(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年1月6日(06.01.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/004694 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 16/28 (2009.01) *H04L 27/26* (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01) *H04B 7/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/024470

(22) 国際出願日： 2021年6月29日(29.06.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2020-112820 2020年6月30日(30.06.2020) JP
特願 2020-157453 2020年9月18日(18.09.2020) JP

(71) 出願人: パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーション オブ アメリカ(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA**) [US/US]; 90504 カリフォルニア州, トーランス, ストイート ４５０, ウエスト １９０ストリート ２０５０ California (US).

(72) 発明者: 村 上 豊 (**MURAKAMI, Yutaka**); 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).

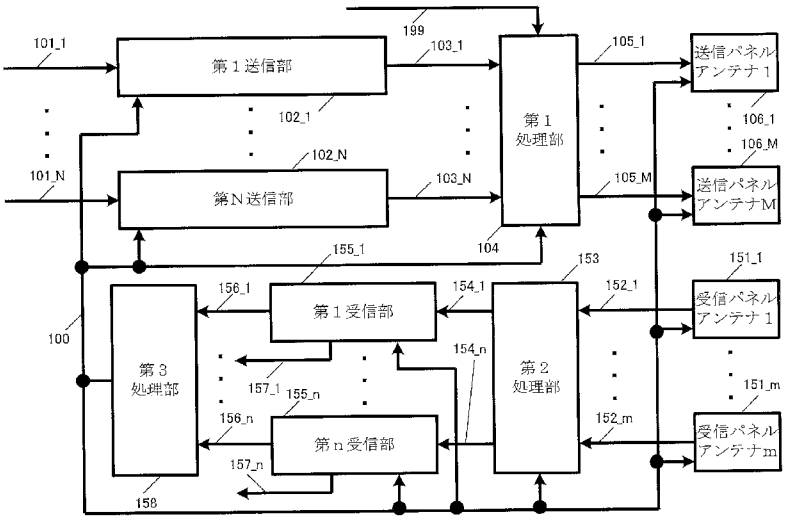
(74) 代理人: 特許業務法人 鷲田国際特許事務所 (**WASHIDA & ASSOCIATES**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿１－２３－７ 新宿ファーストウェスト８階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) **Title:** WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, WIRELESS COMMUNICATION DEVICE, AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称： 無線通信システム、無線通信装置、および、無線通信方法

[図1A]



102_1	First transmission unit
102_N	Nth transmission unit
104	First processing unit
106_1, 106_M	Transmission panel antenna
151_1, 151_m	Reception panel antenna
153	Second processing unit
155_1	First reception unit
155_n	nth reception unit
158	Third processing unit

(57) **Abstract:** This wireless communication system comprises: a first wireless communication device that transmits a plurality of first reference signals having controlled directivity by the orthogonal frequency division multiple access (OFDMA) method in a first period; and a second wireless communication device that transmits a plurality of second reference signals having controlled directivity to the first wireless communication device in a second period, the second reference signals including information relating to directivity and corresponding to any one or more of the first reference signals received from the first wireless communication device.

［続葉有］

WO 2022/004694 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 無線通信システムは、第１の期間において、指向性を制御した複数の第１リファレンス信号をOrthogonal Frequency Division Multiple Access（ＯＦＤＭＡ）方式によって送信する第１無線通信装置と、第１無線通信装置から受信した第１リファレンス信号の何れか少なくとも１つに対応する指向性に関する情報を含み、指向性が制御された複数の第２リファレンス信号を、第２の期間において第１無線通信装置宛に送信する第２無線通信装置と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ：

無線通信システム、無線通信装置、および、無線通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、無線通信システム、無線通信装置、および、無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、５２．６ＧＨｚ以上の周波数を用いたシステムとして、６０ＧＨｚ帯を用いた通信システムがある。

[0003] 通信距離を長くするための通信方法として、特許文献１に記載されている方式がある。図８８は、特許文献１に記載されている、無線通信デバイスの通信状態の例を示している。

[0004] 例えば、無線通信デバイス００１がセクタスウィープの信号を送信する。その後、無線通信デバイス０５１がセクタスウィープの信号を送信する。そして、無線通信デバイス０５１がセクタスウィープに関するフィードバック情報を含む信号を、無線通信デバイス００１に送信する。

[0005] この手順を踏むことで、無線通信デバイス００１は、「送信ビームフォーミング、および／または、受信ビームフォーミング」の方法を決定し、また、無線通信デバイス０５１も、「送信ビームフォーミング、および／または、受信ビームフォーミング」の方法を決定する。これにより、無線通信デバイス００１と無線通信デバイス０５１の通信可能な距離を長くすることができるが、複数の無線通信デバイスが存在する環境において、複数の無線通信デバイスにより構成される通信システムのシステム全体のデータ伝送効率の改善については課題が残っている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表２０１８－５１８８５５号公報

発明の概要

[0007] 本開示の非限定的な実施例は、無線通信装置が複数存在する場合のデータ伝送速度を向上する技術の提供に資する。

[0008] 本開示の一態様に係る無線通信システムは、第１の期間において、指向性を制御した複数の第１リファレンス信号をOrthogonal Frequency Division Multiple Access（ＯＦＤＭＡ）方式によって送信する第１無線通信装置と、前記第１無線通信装置から受信した前記第１リファレンス信号の何れか少なくとも１つに対応する指向性に関する情報を含み、指向性が制御された複数の第２リファレンス信号を、第２の期間において前記第１無線通信装置宛に送信する第２無線通信装置と、を備える。

[0009] 本開示の一態様に係る無線通信装置は、第１の期間において、他の無線通信装置によって指向性が制御された複数の第１リファレンス信号を、Orthogonal Frequency Division Multiple Access（ＯＦＤＭＡ）方式によって受信する受信処理部と、前記第１リファレンス信号の何れか１つに対応する指向性に関する情報を含み、指向性が制御された複数の第２リファレンス信号を、第２の期間において前記他の無線通信装置宛に送信する送信処理部と、を備える。

[0010] 本開示の一態様に係る無線通信装置は、第１の期間において、指向性を制御した複数の第１リファレンス信号をOrthogonal Frequency Division Multiple Access（ＯＦＤＭＡ）方式によって送信する送信処理部と、前記第１リファレンス信号の何れか１つに対応する指向性に関する情報を含み、前記第１リファレンス信号を受信した他の無線通信装置によって指向性が制御された複数の第２リファレンス信号のうちの少なくとも１つを、第２の期間において受信する受信処理部と、を備える。

[0011] 本開示の一態様に係る無線通信方法は、第１無線通信装置が、第１の期間において、指向性を制御した複数の第１リファレンス信号を、Orthogonal Frequency Division Multiple Access（ＯＦＤＭＡ）方式によって送信し、第２無線通信装置が、前記第１無線通信装置から受信した前記第１リファレン

ス信号の何れか１つに対応する指向性に関する情報を含み、指向性が制御された複数の第２リファレンス信号を、第２の期間において前記第１無線通信装置宛に送信する。

[0012] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、または、記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0013] 本開示の非限定的な実施例によれば、無線通信装置が複数存在する場合のデータ伝送速度が向上する。

[0014] 本開示の一態様における更なる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および／または効果は、いくつかの実施形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、１つまたはそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

図面の簡単な説明

[0015] [図1A]実施の形態１における通信装置の構成の一例を示す図

[図1B]実施の形態１における通信装置の図１Ａとは異なる構成例を示す図

[図1C]実施の形態１における通信装置の図１Ａ、図１Ｂとは異なる構成例を示す図

[図2]第ｉ送信部の構成例を示す図

[図3]図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃにおける送信パネルアンテナｉの構成の一例を示す図

[図4]図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃにおける受信パネルアンテナｉの構成の一例を示す図

[図5]ＯＦＤＭ方式を用いたときの送信装置の構成例を示す図

[図6]ＯＦＤＭ方式を用いたときの受信装置の構成例を示す図

[図7]ＤＦＴに基づくシングルキャリア方式を用いたときの受信装置の構成例を示す図

[図8]時間領域に基づくシングルキャリア方式を用いたときの受信装置の構成例を示す図

[図9]実施の形態１における通信状態の一例を示す図

[図10]図９における基地局＃１が送信する変調信号の例を示す図

[図11]図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の基地局＃１が送信する図１０のセクタスウィープ用リファレンス信号の例を示す図

[図12]図１１の「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号」の構成例を示す図

[図13]端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示す図

[図14]図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の送信区間における、端末の占有に関する例を示す図

[図15A]端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」の構成の一例を示す図

[図15B]図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号」の構成例を示す図

[図16A]図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号の構成の一例を示す図

[図16B]図１６Ａで示したフィードバック信号に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示す図

[図17A]図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレームの構成の一例を示す図

[図17B]図１７Ａで示したデータシンボルを含むフレームに対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示す図

[図18]基地局＃１と「端末＃１～端末＃６」とが通信を行っているときの状況の一例を示す図

[図19]図１８以降の基地局＃１の変調信号の送信状況と「端末＃１～端末＃６」などの端末の変調信号の送信状況の例を示す図

[図20A]端末＃１が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示

す図

[図20B]端末＃２が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図20C]端末＃３が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図20D]端末＃４が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図20E]端末＃５が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図20F]端末＃６が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図21A]図１４とは異なる、図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の送信区間における、端末の占有に関する例を示す図

[図21B]図１４とは異なる、図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の送信区間における、端末の占有に関する例を示す図

[図22A]端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」の例を示す図

[図22B]端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」の別の例を示す図

[図23]端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示す図

[図24]図２３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の送信区間における、端末の占有に関する例を示す図

[図25]端末＃１～端末＃６などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図26]図２４とは異なる、図２３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の送信区間における、端末の占有に関する例を示す図

[図27]図９における基地局＃１が送信する変調信号の例を示す図

[図28A]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第１の例を示す図

[図28B]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送

信するフィードバック信号群の構成の第１の例を示す図

[図29A]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第１の例を示す図

[図29B]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第１の例を示す図

[図30A]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第２の例を示す図

[図30B]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第２の例を示す図

[図31A]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第２の例を示す図

[図31B]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第２の例を示す図

[図32A]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第３の例を示す図

[図32B]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第３の例を示す図

[図33A]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第３の例を示す図

[図33B]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第３の例を示す図

[図34A]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第４の例を示す図

[図34B]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第４の例を示す図

[図35A]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第４の例を示す図

[図35B]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送

信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第４の例を示す図

[図36]図２７における ｔ ２から ｔ ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第５の例を示す図

[図37]図２７における ｔ ４から ｔ ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第５の例を示す図

[図38]図２７における ｔ ２から ｔ ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第６の例を示す図

[図39]図２７における ｔ ４から ｔ ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第６の例を示す図

[図40]図２７における ｔ ２から ｔ ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第７の例を示す図

[図41]図２７における ｔ ４から ｔ ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第７の例を示す図

[図42]図９において、基地局＃１と「端末＃１などの端末」とが通信を行っているときの状況の一例を示す図

[図43]図４２以降の基地局＃１の変調信号の送信状況と「端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の例を示す図

[図44A]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第１の例を示す図

[図44B]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第１の例を示す図

[図45A]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第２の例を示す図

[図45B]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第２の例を示す図

[図46A]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第３の例を示す図

[図46B]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第３の例を示す図

[図47A]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第４の例を示す図

[図47B]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第４の例を示す図

[図48]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第５の例を示す図

[図49]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第６の例を示す図

[図50]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第７の例を示す図

[図51A]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第８の例を示す図

[図51B]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第８の例を示す図

[図52A]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第９の例を示す図

[図52B]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第９の例を示す図

[図53]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第１０の例を示す図

[図54]基地局が送信する、セクタスウィープ用リファレンス信号の構成の一例を示す図

[図55]図５４の「周波数ｂｐのセクタスウィープ用リファレンス信号」の構成例を示す図

[図56]図１４の端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」の構成の一例を示す図

[図57]図２４のセクタスウィープ用リファレンス信号の構成の一例を示す図

[図58]端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示す図

[図59A]図５８に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の時間・周波数における構成の例を示す図

[図59B]図５９Ａに示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」における、端末の占有に関する例を示す図

[図60A]図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号の構成の一例を示す図

[図60B]図６０Ａで示したフィードバック信号に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示す図

[図61A]図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレームの構成の一例を示す図

[図61B]図６１Ａで示したデータシンボルを含むフレームに対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示す図

[図62A]端末＃１が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図62B]端末＃２が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示

す図

[図62C]端末＃３が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図62D]端末＃４が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図62E]端末＃５が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図62F]端末＃６が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図63A]図５９Ｂとは異なる、図５９Ａに示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」における、端末の占有に関する例を示す図

[図63B]図５９Ｂとは異なる、図５９Ａに示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」における、端末の占有に関する例を示す図

[図64A]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第８の例を示す図

[図64B]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第８の例を示す図

[図65A]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第８の例を示す図

[図65B]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第８の例を示す図

[図66A]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第９の例を示す図

[図66B]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第９の例を示す図

[図67A]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第９の例を示す図

[図67B]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送

信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第９の例を示す図

[図68]図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号群の構成の第１０の例を示す図

[図69]図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群の構成の第１０の例を示す図

[図70A]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第１１の例を示す図

[図70B]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第１１の例を示す図

[図71A]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第１２の例を示す図

[図71B]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第１２の例を示す図

[図72]「データシンボルを含むフレーム群」の構成の第１３の例を示す図

[図73]図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の基地局＃１が送信する図１０のセクタスウィープ用リファレンス信号の例を示す図

[図74]図７３の「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号」の構成例を示す図

[図75]図７４の「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号」の構成例を示す図

[図76]基地局と端末の関係の例を示す図

[図77A]図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の送信区間における、端末の占有に関する例を示す図

[図77B]図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の送信区間における、端末の占有に関する例を示す図

[図78A]図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号の構成の一例を示す図

[図78B]図７８Ａの周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号の送信区間の構成例を示す図

[図78C]図７８Ａ、図７８Ｂで示したフィードバック信号に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示す図

[図78D]図７８Ａ、図７８Ｂで示したフィードバック信号に対する具体的なフ

ィードバック信号の割り当ての例を示す図

[図79A]図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレームの構成の一例を示す図

[図79B]図７９Ａの周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）の送信区間の構成例を示す図

[図79C]図７９Ａ、図７９Ｂで示したでデータシンボルを含むフレームに対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示す図

[図79D]図７９Ａ、図７９Ｂで示したでデータシンボルを含むフレームに対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示す図

[図80A]端末＃１が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図80B]端末＃２が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図80C]端末＃３が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図80D]端末＃４が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図80E]端末＃５が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図80F]端末＃６が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図81A]図７７Ａとは異なる、図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の送信区間における、端末の占有に関する例を示す図

[図81B]図７７Ａとは異なる、図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の送信区間における、端末の占有に関する例を示す図

[図82A]図５８に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の時間・周波数における構成の例を示す図

[図82B]図８２Ａに示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」に

おける、端末の占有に関する例を示す図

[図83A]図５８に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」の時間・周波数における構成の例を示す図

[図83B]図８３Ａに示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」における、端末の占有に関する例を示す図

[図84A]図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するフィードバック信号の構成の一例を示す図

[図84B]図８４Ａの「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号」の構成例を示す図

[図84C]図８４Ａ、図８４Ｂで示したフィードバック信号に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示す図

[図84D]図８４Ａ、図８４Ｂで示したフィードバック信号に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示す図

[図85A]図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレームの構成の一例を示す図

[図85B]図８５Ａの「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）」の構成例を示す図

[図85C]図８５Ａ、図８５Ｂで示したでデータシンボルを含むフレームに対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示す図

[図85D]図８５Ａ、図８５Ｂで示したでデータシンボルを含むフレームに対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示す図

[図86A]端末＃１が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図86B]端末＃２が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図86C]端末＃３が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図86D]端末＃４が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示

す図

[図86E]端末＃５が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図86F]端末＃６が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図87A]図８２Ｂとは異なる、図５８に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」における、端末の占有に関する例を示す図

[図87B]図８２Ｂとは異なる、図５８に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」における、端末の占有に関する例を示す図

[図88]従来技術に係る無線通信デバイスの通信状態の例を示す図

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0017] （実施の形態１）

本実施の形態１の通信システム、通信装置および通信方法について詳しく説明する。

[0018] 図１Ａに、本実施の形態１における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器などの通信装置の構成の一例を示す。

[0019] 図１Ａの通信装置は、「第１送信部１０２＿１から第Ｎ送信部１０２＿Ｎ」のＮ個の送信部を具備するものとする。なお、Ｎは、１以上の整数または２以上の整数とする。

[0020] また、図１Ａの通信装置は、「１０６＿１の送信パネルアンテナ１から１０６＿Ｍの送信パネルアンテナＭ」のＭ個の送信のための送信パネルアンテナを具備するものとする。なお、Ｍは、１以上の整数または２以上の整数とする。

[0021] 図１Ａの通信装置は、「第１受信部１５５＿１から第ｎ受信部１５５＿ｎ」のｎ個の受信部を具備するものとする。なお、ｎは、１以上の整数または２以上の整数とする。

[0022] 図１Ａの通信装置は、「１５１＿１の受信パネルアンテナ１から１５１＿

ｍの受信パネルアンテナｍ」のｍ個の受信のための受信パネルアンテナを具備するものとする。なお、ｍは、１以上の整数または２以上の整数とする。

[0023] 第ｉ送信部１０２＿ｉは、制御信号１００、第ｉデータ１０１＿ｉを入力とし、誤り訂正符号化、変調方式によるマッピングなどの処理を行い、第ｉ変調信号１０３＿ｉを出力する。なお、ｉは１以上かつＮ以下の整数であるものとする。

[0024] なお、第ｉデータ１０１＿ｉは、一つ以上のユーザのデータを含む構成であってもよい。このとき、ユーザごとの誤り訂正符号、変調方式、送信方法を設定してもよい。

[0025] 第１処理部１０４は、第ｉ変調信号１０３＿ｉ（ｉは１以上かつＮ以下の整数）、制御信号１００、リファレンス信号１９９を入力とし、制御信号１００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、第ｊ送信信号１０５＿ｊ（ｊは１以上かつＭ以下の整数）を出力する。なお、第ｉ変調信号１０３＿ｉの中には信号が存在していないものが存在してもよく、また、第ｊ送信信号１０５＿ｊの中には信号が存在していないものが存在してもよい。

[0026] そして、第ｊ送信信号１０５＿ｊは、１０６＿ｊの送信パネルアンテナｊから電波として出力される。なお、１０６＿ｊの送信パネルアンテナｊは、制御信号１００を入力とし、ビームフォーミングを行い、送信指向性を変更してもよい。また、制御信号１００により、通信相手に変調信号を送信する際に、１０６＿ｊの送信パネルアンテナｊを切り替えてもよい。この点については、後で説明を行う。

[0027] １５１＿ｉの受信パネルアンテナｉで第ｉ受信信号１５２＿ｉを受信する。なお、１５１＿ｉの受信パネルアンテナｉは、制御信号１００を入力とし、ビームフォーミングを行い、受信指向性を変更してもよい。この点については、後で説明を行う。

[0028] 第２処理部１５３は、第ｉ受信信号１５２＿ｉ、制御信号１００を入力とし、周波数変換などの処理を行い、第ｊの信号処理後の信号１５４＿ｊを出力する。なお、第ｉ受信信号１５２＿ｉの中には信号が存在していないもの

が存在してもよく、また、第ｊの信号処理後の信号１５４＿ｊの中には信号が存在していないものが存在してもよい。

[0029] 第ｊ受信部１５５＿ｊは、第ｊの信号処理後の信号１５４＿ｊ、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に基づいて、第ｊの信号処理後の信号１５４＿ｊに対し、復調および誤り訂正復号などの処理を行い、第ｊ制御データ１５６＿ｊ、第ｊデータ１５７＿ｊを出力する。

[0030] なお、第ｊ制御データ１５６＿ｊは、一つ以上のユーザの制御データを含んでいる構成であってもよい。また、第ｊデータ１５７＿ｊは、一つ以上のユーザのデータを含んでいる構成であってもよい。

[0031] 第３処理部１５８は、第ｊ制御データ１５６＿ｊを入力とし、通信相手から得られた情報などに基づいて、制御信号１００を生成し、出力する。

[0032] なお、図１Ａの通信装置の第１処理部１０４は、送信ビームフォーミング（送信指向性制御）のための処理、例えば、プリコーディングの処理を施してもよい。また、第２処理部１５３は、受信指向性制御のための処理を施してもよい。別の例として、例えば、第１処理部１０４は、第１送信信号１０５＿１を第１変調信号１０３＿１とし、第２送信信号１０５＿２を第２変調信号１０３＿２とし、第３送信信号１０５＿３を第３変調信号１０３＿３とし、出力する、というような処理を行ってもよい。或いは、第１処理部１０４は、第１送信信号１０５＿１を第２変調信号１０３＿２とし、出力するような処理を行ってもよい。また、第２処理部１５３は、第１の信号処理後の信号１５４＿１を第１受信信号１５２＿１とし、第２の信号処理後の信号１５４＿２を第２受信信号１５２＿２とし、第３の信号処理後の信号１５４＿３を第３受信信号１５２＿３とし、出力するような処理を行ってもよい。或いは、第２処理部１５３は、第２の信号処理後の信号１５４＿２を第１受信信号１５２＿１と、出力するような処理を行ってもよい。

[0033] 図１Ａにおいて、図１Ａに示していない処理部が追加された構成であってもよい。例えば、シンボルおよび／またはデータの並び替えを行うためのインタリーバ、パディングを行うためのパディング部などが通信装置に含まれ

ていてもよい。さらに、図１Ａ（および、図１Ｂ、図１Ｃ）の通信装置は、複数の変調信号（複数のストリーム）を複数のアンテナを用いて送信するＭＩＭＯ（Multiple Input Multiple Output）伝送に対応する送信および／または受信を行ってもよい。また、図１Ａ（および、図１Ｂ、図１Ｃ）の通信装置は、第１の周波数（帯）を用いて、少なくとも、第１の時間区間に複数の端末に対し、変調信号を送信するマルチユーザＭＩＭＯ伝送に対応する送信を行ってもよい。

[0034] 図１Ｂは、本実施の形態１における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器などの通信装置の図１Ａとは異なる構成例である。図１Ｂにおいて、図１Ａと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、詳細の説明を省略する。

[0035] 図１Ｂの特徴的な点は、送信部の数と送信パネルアンテナの数が同じであるという点である。このとき、第１処理部１０４は、送信ビームフォーミング（送信指向性制御）のための処理、例えば、プリコーディングを施してもよい。また、第１処理部１０４は、第ｘ送信信号１０５＿ｘを第ｙ変調信号１０３＿ｙとし、出力してもよい。なお、ｘは１以上かつＭ以下の整数であり、ｙは１以上かつＭ以下の整数であるものとする。

[0036] そして、受信部の数と受信パネルアンテナの数が同じであるものとする。このとき、第２処理部１５３は、受信指向性制御のための処理を施してもよい。また、第２処理部１５３は、第ｘの信号処理後の信号１５４＿ｘを第ｙの受信信号１５２＿ｙとし、出力してもよい。なお、ｘは１以上かつｍ以下の整数であり、ｙは１以上かつｍ以下の整数であるものとする。

[0037] 図１Ｃは、本実施の形態１における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器などの通信装置の図１Ａ、図１Ｂとは異なる構成例である。図１Ｃにおいて、図１Ａと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、詳細の説明を省略する。

[0038] 図１Ｃの特徴的な点は、送信部の数と送信パネルアンテナの数が同じであり、第１処理部が存在していない点である。また、受信部の数と受信パネル

アンテナの数が同じであり、第２処理部が存在していない。

[0039] なお、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃは、基地局、アクセスポイント、端末、中継器などの通信装置の構成の例であり、通信装置の構成方法は、この例に限ったものではない。

[0040] 図２は、第ｉ送信部１０２＿ｉの構成例を示している。なお、ｉは「１以上かつＮ以下の整数」または「１以上かつＭ以下の整数」とする。

[0041] データシンボル生成部２０２は、データ２０１、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれる、誤り訂正符号化方法の情報、変調方式の情報、送信方法の情報、フレーム構成の方法などの情報に基づき、誤り訂正符号化、マッピング、送信のための信号処理などを施し、データシンボルの変調信号２０３を出力する。なお、データ２０１は、第ｉデータ１０１＿ｉに相当し、制御信号２００は、制御信号１００に相当する。したがって、データ２０１は、一つ以上のユーザのデータが含まれていてもよい。

[0042] セクタスウィープ用リファレンス信号生成部２０４は、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づいて、セクタスウィープ用リファレンス信号２０５を生成し、出力する。なお、セクタスィープ用リファレンス信号２０５の具体的な構成方法、送信方法については、後で詳しく説明する。

[0043] その他の信号生成部２０６は、制御信号２００を入力とし、制御信号に基づいて、その他の信号２０７を生成し、出力する。

[0044] 処理部２５１は、データシンボルの変調信号２０３、セクタスウィープ用リファレンス信号２０５、その他の信号２０７、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成にしたがった変調信号２５２を生成し、出力する。なお、フレーム構成にしたがった変調信号２５２は、第ｉ変調信号１０３＿ｉに相当する。そして、フレーム構成の具体的な例については、後で詳しく説明する。

[0045] 図３は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃにおける１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉの構成の一例を示している。なお、ｉは、「１以上かつＭ以下の整数」

であるものとする。分配部３０２は、送信信号３０１を入力とし、分配を行い、第１送信信号３０３＿１、第２送信信号３０３＿２、第３送信信号３０３＿３、第４送信信号３０３＿４を出力する。なお、送信信号３０１は、「図１Ａ、図１Ｂの第ｉ送信信号１０５＿ｉ」、または、「図１Ｃの第ｉ変調信号１０３＿ｉ」に相当する。

[0046] 乗算部３０４＿１は、第１送信信号３０３＿１、制御信号３００を入力とし、制御信号３００に基づき、第１送信信号３０３＿１に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第１送信信号３０５＿１を生成し、出力する。そして、係数乗算後の第１送信信号３０５＿１はアンテナ３０６＿１から電波として出力される。なお、制御信号３００は、制御信号１００に相当する。

[0047] 具体的に説明する。第１送信信号３０３＿１をｔｘ１（ｔ）とあらわすものとする。なお、ｔは時間であるものとする。そして、乗算係数をｗ１とすると、係数乗算後の第１送信信号３０５＿１は、ｔｘ１（ｔ）×ｗ１とあらわすことができる。なお、ｔｘ１（ｔ）は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、ｗ１は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0048] 乗算部３０４＿２は、第２送信信号３０３＿２、制御信号３００を入力とし、制御信号３００に基づき、第２送信信号３０３＿２に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第２送信信号３０５＿２を生成し、出力する。そして、係数乗算後の第２送信信号３０５＿２はアンテナ３０６＿２から電波として出力される。

[0049] 具体的に説明する。第２送信信号３０３＿２をｔｘ２（ｔ）とあらわすものとする。なお、ｔは時間であるものとする。そして、乗算係数をｗ２とすると、係数乗算後の第２送信信号３０５＿２は、ｔｘ２（ｔ）×ｗ２とあらわすことができる。なお、ｔｘ２（ｔ）は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、ｗ２は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0050] 乗算部３０４＿３は、第３送信信号３０３＿３、制御信号３００を入力と

し、制御信号３００に基づき、第３送信信号３０３＿３に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第３送信信号３０５＿３を生成し、出力する。そして、係数乗算後の第３送信信号３０５＿３はアンテナ３０６＿３から電波として出力される。

[0051] 具体的に説明する。第３送信信号３０３＿３をｔｘ３（ｔ）とあらわすものとする。なお、ｔは時間であるものとする。そして、乗算係数をｗ３とすると、係数乗算後の第３送信信号３０５＿３は、ｔｘ３（ｔ）×ｗ３とあらわすことができる。なお、ｔｘ３（ｔ）は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、ｗ３は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0052] 乗算部３０４＿４は、第４送信信号３０３＿４、制御信号３００を入力とし、制御信号３００に基づき、第４送信信号３０３＿４に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第４送信信号３０５＿４を生成し、出力する。そして、係数乗算後の第４送信信号３０５＿４はアンテナ３０６＿４から電波として出力される。

[0053] 具体的に説明する。第４送信信号３０３＿４をｔｘ４（ｔ）とあらわすものとする。なお、ｔは時間であるものとする。そして、乗算係数をｗ４とすると、係数乗算後の第４送信信号３０５＿４は、ｔｘ４（ｔ）×ｗ４とあらわすことができる。なお、ｔｘ４（ｔ）は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、ｗ４は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0054] なお、「ｗ１の絶対値、ｗ２の絶対値、ｗ３の絶対値、ｗ４の絶対値が等しく」てもよい。このとき、位相変更が行われたことに相当する。当然であるが、ｗ１の絶対値、ｗ２の絶対値、ｗ３の絶対値、ｗ４の絶対値は等しくなくてもよい。

[0055] ｗ１、ｗ２、ｗ３、ｗ４それぞれの値は、フレームごとに切り替えてもよいし、スロットごとに切り替えてもよいし、ミニスロットごとに切り替えてもよいし、複数シンボルごとに切り替えてもよいし、シンボルごとに切り替

えてもよい。ｗ１、ｗ２、ｗ３、ｗ４それぞれの値の切り替えタイミングは上述の例に限ったものではない。

[0056] また、図３の送信パネルアンテナは、４本のアンテナ（および、４つの乗算部）で構成されている例で説明しているが、アンテナの本数は４に限ったものではなく、２本以上のアンテナで構成されていればよい。

[0057] なお、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃにおける１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉは、アンテナ自身の特性を変化させることで、指向性制御を行ってもよく、このとき、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉは１以上のアンテナで構成されていればよい。

[0058] 図４は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃにおける１５１＿ｉの受信パネルアンテナｉの構成の一例を示している。なお、ｉは「１以上かつｍ以下の整数」であるものとする。

[0059] 乗算部４０３＿１は、アンテナ４０１＿１で受信した第１受信信号４０２＿１、制御信号４００を入力とし、制御信号４００に基づき、第１受信信号４０２＿１に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第１受信信号４０４＿１を出力する。

[0060] 具体的に説明する。第１受信信号４０２＿１をｒｘ１（ｔ）とあらわすものとする。なお、ｔは時間であるものとする。そして、乗算係数をｄ１とすると、係数乗算後の第１受信信号４０４＿１は、ｒｘ１（ｔ）×ｄ１とあらわすことができる。なお、ｒｘ１（ｔ）は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、ｄ１は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0061] 乗算部４０３＿２は、アンテナ４０１＿２で受信した第２受信信号４０２＿２、制御信号４００を入力とし、制御信号４００に基づき、第２受信信号４０２＿２に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第２受信信号４０４＿２を出力する。

[0062] 具体的に説明する。第２受信信号４０２＿２をｒｘ２（ｔ）とあらわすものとする。なお、ｔは時間であるものとする。そして、乗算係数をｄ２とす

ると、係数乗算後の第２受信信号４０４＿２は、ｒｘ２（ｔ）×ｄ２とあらわすことができる。なお、ｒｘ２（ｔ）は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、ｄ２は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0063] 乗算部４０３＿３は、アンテナ４０１＿３で受信した第３受信信号４０２＿３、制御信号４００を入力とし、制御信号４００に基づき、第３受信信号４０２＿３に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第３受信信号４０４＿３を出力する。

[0064] 具体的に説明する。第３受信信号４０２＿３をｒｘ３（ｔ）とあらわすものとする。なお、ｔは時間であるものとする。そして、乗算係数をｄ３とすると、係数乗算後の第３受信信号４０４＿３は、ｒｘ３（ｔ）×ｄ３とあらわすことができる。なお、ｒｘ３（ｔ）は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、ｄ３は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0065] 乗算部４０３＿４は、アンテナ４０１＿４で受信した第４受信信号４０２＿４、制御信号４００を入力とし、制御信号４００に基づき、第４受信信号４０２＿４に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第４受信信号４０４＿４を出力する。

[0066] 具体的に説明する。第４の受信信号４０２＿４をｒｘ４（ｔ）とあらわすものとする。なお、ｔは時間であるものとする。そして、乗算係数ｄ４とすると、係数乗算後の第４受信信号４０４＿４は、ｒｘ４（ｔ）×ｄ４とあらわすことができる。なお、ｒｘ４（ｔ）は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、ｄ４は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0067] 結合部／合成部４０５は、係数乗算後の第１受信信号４０４＿１、係数乗算後の第２受信信号４０４＿２、係数乗算後の第３受信信号４０４＿３、係数乗算後の第４受信信号４０４＿４を入力とし、係数乗算後の第１受信信号４０４＿１、係数乗算後の第２受信信号４０４＿２、係数乗算後の第３受信

信号４０４＿３、係数乗算後の第４受信信号４０４＿４を合成し、変調信号４０６を出力する。なお、変調信号４０６は、ｒｘ１（ｔ）×ｄ１＋ｒｘ２（ｔ）×ｄ２＋ｒｘ３（ｔ）×ｄ３＋ｒｘ４（ｔ）×ｄ４とあらわされる。

[0068] なお、制御信号４００は、制御信号１００に相当する。そして、変調信号４０６は、１５２＿ｉの第ｉ受信信号に相当する。

[0069] そして、「ｄ１の絶対値、ｄ２の絶対値、ｄ３の絶対値、ｄ４の絶対値が等しく」てもよい。このとき、位相変更が行われたことに相当する。当然であるが、ｄ１の絶対値、ｄ２の絶対値、ｄ３の絶対値、ｄ４の絶対値は等しくなくてもよい。

[0070] ｄ１、ｄ２、ｄ３、ｄ４それぞれの値は、フレームごとに切り替えてもよいし、スロットごとに切り替えてもよいし、ミニスロットごとに切り替えてもよいし、複数シンボルごとに切り替えてもよいし、シンボルごとに切り替えてもよい。ｄ１、ｄ２、ｄ３、ｄ４それぞれの値の切り替えタイミングは上述の例に限ったものではない。

[0071] また、図４の受信パネルアンテナは、４本のアンテナ（および、４つの乗算部）で構成されている例で説明しているが、アンテナの本数は４に限ったものではなく、２本以上のアンテナで構成されていればよい。

[0072] なお、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃにおける１５１＿ｉの受信パネルアンテナｉは、アンテナ自身の特性を変化させることで、指向性制御を行ってもよく、このとき、１５１＿ｉの受信パネルアンテナｉは１以上のアンテナで構成されていればよい。

[0073] 本実施の形態において、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃが、例えば、基地局、ｇＮＢ（g Node B）の通信装置の場合、例えば、ＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）伝送方式などのマルチキャリア伝送の送信に対応しているものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの基地局、ｇＮＢは、ＯＦＤＭＡ（Orthogonal Frequency Division Multiple Access）に対応していてもよい。

[0074] 図５は、ＯＦＤＭ方式を用いたときの送信装置の構成例を示している。図５に示すように、例えば、コンスタレーションマッパー（Constellation mapper）５０１、シリアル・パラレル変換部５０２、ＩＦＦＴ（Inverse Fast Fourier Transform）５０３で送信装置は構成されている。

[0075] コンスタレーションマッパー５０１は、例えば、データを入力とし、設定した変調方式に基づくマッピングを行い、変調信号を出力する。

[0076] シリアル・パラレル変換部５０２は、シリアルの信号をパラレルの信号に変更する。なお、すでに、パラレルの信号が得られている場合は、シリアル・パラレル変換部５０２は、存在しなくてもよい。

[0077] ＩＦＦＴ５０３は、入力信号に対し、ＩＦＦＴの処理を施し、ＯＦＤＭ方式に基づいた変調信号を出力する。なお、ＩＦＦＴ５０３は、逆フーリエ変換を施す、逆フーリエ変換部であってもよい。

[0078] ＯＦＤＭ方式を用いたときの送信装置に、その他の処理部、例えば、誤り訂正符号化部、インターリーバなどが送信装置に存在していてもよく、また、図５の構成に限ったものではない。

[0079] 本実施の形態において、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃが、例えば、基地局、ｇＮＢの通信装置の場合、例えば、ＯＦＤＭ伝送方式などのマルチキャリア伝送の受信に対応していてもよいし、例えば、ＤＦＴ（Discrete Fourier Transform）に基づくシングルキャリア方式などのシングルキャリア方式の受信に対応していてもよい。以下では、シングルキャリア方式の受信部分の構成の例を説明する。

[0080] 図６は、ＯＦＤＭ方式を用いたときの受信装置の構成例を示している。ＯＦＤＭ方式を用いたときの受信装置は、図６に示すように、受信ＦＥ処理部（Rx（Receiver）FE（Front End） processing）６０１、ＦＦＴ（Fast Fourier Transform）６０２、パラレル・シリアル変換部６０３、デマッパー（Demapper）６０４で受信装置は構成されている。

[0081] 受信ＦＥ処理部（Rx FE processing）６０１は、受信フロントエンドの処理を施す。

[0082] ＦＦＴ６０２は、入力信号に対し、ＦＦＴの処理を施すことになる。

[0083] パラレル・シリアル変換部６０３は、パラレルの信号をシリアルの信号に変換する。なお、すでに、シリアルの信号が得られている場合は、パラレル・シリアル変換部６０３は、存在していなくてもよい。

[0084] デマッパー６０４は、伝送方法、変調方式に基づく、復調処理を行うことになる。

[0085] なお、受信装置は、その他の処理部、例えば、デインターリーバ、誤り訂正符号の復号化部などの処理部を具備していてもよく、また、図６の構成に限ったものではない。

[0086] 図７は、ＤＦＴに基づくシングルキャリア方式を用いたときの受信装置の構成例を示している。図７に示すように、受信ＦＥ処理部（Rx（Receiver）FE processing）７０１、ＣＰ除去部（CP Removal）７０２、ＦＦＴ（Fast Fourier Transform）７０３、トーンデマッピング（Tone demapping）７０４、ＦＤＥ（Frequency Domain Equalization）７０５、ＤＦＴ７０６、デマッパー（Demapper）７０７で受信装置は構成されている。なお、その他の処理部が受信装置に存在していてもよい。

[0087] 図８は、時間領域に基づくシングルキャリア方式を用いたときの受信装置の構成例を示している。図８に示すように、受信ＦＥ処理部（Rx（Receiver）FE processing）８０１、ダウンサンプリングおよびマッチフィルタリング（Down-sampling and match filtering）８０２、ＴＤＥ（Time Domain Equalization）８０３、ＣＰ除去部（CP Removal）８０４、デマッパー（Demapper）８０５で受信装置は構成されている。なお、その他の処理部が受信装置に存在していてもよい。

[0088] 上述では、シングルキャリア方式の受信方法、受信装置の構成の例を説明したが、シングルキャリア方式の受信方法、受信装置の例はこれらに限ったものではない。例えば、シングルキャリア方式の例として、「DFT（Discrete Fourier Transform）-Spread OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）」（DFT-S OFDM）、「Trajectory Constrained DFT-Spread OFDM」

、「Constrained DFT-Spread OFDM」（Constrained DFT-S OFDM）、「OFDM based SC（Single Carrier）」、「SC（Single Carrier）-FDMA（Frequency Division Multiple Access）」、「Gurd interval DFT-Spread OFDM」、time-domain implementation シングルキャリア方式（例えば、SC（Single Carrier）-QAM）などがある。

[0089] 図９は、本実施の形態１における通信状態の一例を示している。図９に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６と通信を行う場合を考える。ただし、基地局と端末の関係はこの例に限ったものではなく、例えば、基地局は１台以上の端末と通信を行っていてもよい。

[0090] なお、以下では、基地局が、ＯＦＤＭＡ方式を用い、端末に変調信号を送信している場合の例について説明を行う。

[0091] 図１０は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号１０００の例を示している。図１０において、横軸は時間、縦軸は周波数である。時刻ｔ０からｔ１の時間区間には、セクタスウィープ（セクタスイープ、Sector Sweep）用リファレンス信号１００１が存在している。なお、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１については、後で説明を行う。

[0092] 時刻ｔ１からｔ２の時間区間は、端末応答区間となる。なお、端末の応答については、後で説明を行う。

[0093] 時刻ｔ２からｔ３の時間区間には、フィードバック信号１００２が存在する。なお、フィードバック信号１００２については、後で説明を行う。

[0094] 時刻ｔ４からｔ５の時間区間には、データシンボルを含むフレーム１００３が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム１００３については、後で説明を行う。

[0095] 図１０では、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、リファレンス信号、リファレンスシンボル、トレーニング信号、トレーニングシンボル、参照信号、参照シ

ンボルなどと呼んでもよい。また、フィードバック信号１００２と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フィードバックシンボル、端末宛の信号、端末宛のシンボル、制御信号、制御シンボルなどと呼んでもよい。そして、データシンボルを含むフレーム１００３と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、スロット、ミニスロット、ユニットなどを含むフレームと呼んでもよい。

[0096] 図１１は、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が送信する図１０のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図１１において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図１１の例では、９０１＿１の基地局＃１は、ＯＦＤＭＡに基づく変調信号を送信するため、図１１に示すように、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫに分割されているものとする。なお、Ｋは１以上の整数、または、２以上の整数とする。なお、例えば、ＯＦＤＭ（Ａ）を用いているとき、一つの周波数帯域は、一つ以上の（サブ）キャリアを含んでいる、または、二つ以上の（サブ）キャリアを含んでいるものとする。この点については、他の図面、他の実施の形態でも同様であってもよい。

[0097] そして、例えば、周波数帯域ｂ１において、第１時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１１、第２時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１２、・・・、第Ｍ時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１Ｍが存在している。

[0098] よって、周波数帯域ｂｉにおいて、第１時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ１、第２時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ２、・・・、第Ｍ時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１

１０１＿ｉＭが存在している。なお、ｉは１以上Ｋ以下の整数となる。

[0099] なお、周波数ｂｉ用送信パネルアンテナｊにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉｊは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿ｊの送信パネルアンテナｊから送信されることになる。このとき、ｊは１以上Ｍ以下の整数となる。

[0100] 「図１１において、第ｉ時間区間では、周波数帯域に依らず、同一の送信パネルアンテナからセクタスウィープ用リファレンス信号が送信されている」ことが一つの特徴である。このとき、第１時間帯において、周波数帯域に依らず、同一のビームフォーミングパラメータを用いている。なお、ビームフォーミングについては、後で説明を行う。

[0101] 図１２は、図１１の「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｐｉ」の構成例を示している。なお、図１２において、横軸は時間であるものとする。なお、ｐは１以上Ｋ以下の整数、ｉは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[0102] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[0103] 「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１２０１＿１」について説明する。

[0104] ９０１＿１の基地局＃１が図１２に示す「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１２０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿１における乗算係数をｗ１（ｉ，１）と設定する。「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１２０１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時

間である。

[0105] ９０１＿１の基地局＃１が図１２に示す「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１２０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿２における乗算係数をｗ２（ｉ，１）と設定する。「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１２０１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[0106] ９０１＿１の基地局＃１が図１２に示す「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１２０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿３における乗算係数をｗ３（ｉ，１）と設定する。「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１２０１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[0107] ９０１＿１の基地局＃１が図１２に示す「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１２０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿４における乗算係数をｗ４（ｉ，１）と設定する。「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１２０１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[0108] 「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」について説明する。

[0109] ９０１＿１の基地局＃１が図１２に示す「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿１における乗算係数をｗ１（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[0110] ９０１＿１の基地局＃１が図１２に示す「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿２における乗算係数をｗ２（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[0111] ９０１＿１の基地局＃１が図１２に示す「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿３における乗算係数をｗ３（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｉ

，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[0112] ９０１＿１の基地局＃１が図１２に示す「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿４における乗算係数をｗ４（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[0113] なお、図１２の場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図１２において、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数となる。

[0114] 図１１、図１２に示すように、９０１＿１の基地局＃１が「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ」を送信する際、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

・端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数（なお、後で説明を行う。）

[0115] また、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」は、以下の情報を含んでいてもよい。

・周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報（周波数の分割数の情報が含まれていてもよい）（なお、この点については、後で説明を行う。）

[0116] ９０１＿１の基地局＃１が、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、端末は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０１＿１の基地局＃１および端末が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0117] なお、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」を、フレームおよび／または時間などによって変更できてもよい。これにより、通信システムのデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

[0118] また、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を送信することで、端末は、この情報を得、「基地局に送信して欲しい周波数関連の情報」を、基地局に送信することで、基地局は、好適な制御を行うことができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0119] 次に、図１０における端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作について、説明する。なお、本実施の形態１では、例として、端末がＯＦＤＭを用いており、基地局が使用する周波数（帯）と端末が使用する周波数（帯）において、一部同じ周波数（帯）が存在する場合を例として説明を行う。

[0120] 図１３は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。なお、図１３において、横軸は時間であるものとする。図９の９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６などの端末は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間に、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信する。

[0121] 図１０、図１３に示すように、例えば、９０１＿１の基地局＃１は時刻ｔ０からｔ１の時間区間において、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信したものとする。その後、時刻ｔ１からｔ２の時間区間である端末応答区間には、図１３のように、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４が存在するものとする。

[0122] よって、図１３の場合、９０１＿１の基地局＃１により、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」は、４と設定されたことになる。

[0123] 図１４は、図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４における、端末の占有に関する例を示している。なお、図１４において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。

[0124] 図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推

定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[0125] ９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１、および、パラメータｂ１」と推定したものとする。また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂＫと推定したものとする。

[0126] また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図１４の場合、９０２＿１の端末＃１は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[0127] この場合、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、「０」を得たとする。この場合、「０」＋１＝１であるので、９０２＿１の端末＃１は、図１４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１（＝「０」＋１）送信区間１３０１＿１」を用いて、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１を送信する。なお、ここでは、乱数を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定しているが、乱数の代わりに、例えば、整数または自然数の乱数、不規則な整数または自然数、規則的な整数または自然数、端末固有に保持している整数または自然数などを用いてセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定してもよい。よって、セクタスウィープ用リファ

レンス信号の送信区間を設定は上述の例に限ったものではなく、例えば、端末ごとにセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定することになる。この点については、以下の同様の説明に対しても適用が可能である。

[0128] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１には、９０２＿１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１、および、パラメータｂ１」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂＫ」という情報を含んでいてもよい。この点については、後で説明を行う。

[0129] 同様に、図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[0130] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂ１と推定したものとする。

[0131] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図１４の場合、９０２＿

２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[0132] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「１」を得たとする。この場合、「１」＋１＝２であるので、９０２＿２の端末＃２は、図１４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２（＝「１」＋１）送信区間１３０１＿２」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２を送信する。

[0133] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿２」には、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂ１」という情報を含んでいてもよい。この点については、後で説明を行う。

[0134] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。なお、例えば、ｉは１以上の整数とする。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[0135] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」と推定したものとする。また、９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂｚｉと推定したものとする。

[0136] また、９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図１４の場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[0137] この場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉは、乱数を用いて、「ｙｉ」を得たとする。なお、ｙｉは、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値となる。この場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１４の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第（「ｙｉ」＋１）送信区間１３０１＿（「ｙｉ」＋１）を用いて、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉを送信する。

[0138] なお、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉには、９０２＿ｉの端末＃ｉが得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉには、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂｐ」という情報を含んでいてもよい。この点については、後で説明を行う。

[0139] なお、図１４に示すように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉは、複数の周波数帯に割り当てられてもよい。例えば、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３は、周波数

帯域ｂ１、および、周波数帯域ｂ２に割り当てられている。また、別の例として、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉは、周波数帯域ｂ１、および、周波数帯域ｂＫに割り当てられる、というように、離散的な周波数帯域に端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉは、一つ以上の周波数帯に割り当てられることになる。）

[0140] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[0141] 図１４を用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[0142] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１４のように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉを送信することになる。図１５Ａは、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉの構成の一例を示している。なお、図１５Ａにおいて、横軸は時間であるものとする。

[0143] 図１５Ａに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉは、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１、端末＃ｉ送信パネルア

ンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２、・・・、端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」で構成されているものとする。

[0144] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」を送信する。

[0145] したがって、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を持つ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｋの送信パネルアンテナｋを用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナｋにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｋ」を送信する。なお、ｋは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[0146] なお、図１５Ａにおいて、９０２＿ｉの端末＃ｉが保有している送信パネルアンテナの数をＭとしているが、これに限ったものではなく、送信パネルアンテナの数をＮとしてもよい。（Ｎは１以上の整数であるものとする。）

[0147] 図１５Ｂは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」の構成例を示している。なお、図１５において、横軸は時間であるものとする。

[0148] 「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」は、図１５Ｂに示すように、例えば、「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２パラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３パラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４パラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」で構成されているものとする。

[0149] そして、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[0150] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」について説明する。

[0151] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[0152] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[0153] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を図

３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[0154] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[0155] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」について説明する。

[0156] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[0157] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を得る。そして

、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[0158] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[0159] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[0160] なお、図１５Ｂの場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図１５Ｂにおいて、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数となる。

[0161] 図１４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊ

パラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・前述したように受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報。

[0162] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」において、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[0163] また、「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」の図１５Ｂにおける「送信パネルアンテナｘｉにおける第１のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」において、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[0164] この場合、９０１＿１の基地局＃１は、例えば、オムニアンテナを用いても、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセク

タスウィープ用リファレンス信号１５０１＿M」」のいずれかを受信することができる可能性が高くなる。９０２＿ｉの端末＃ｉが送信ビームフォーミング（指向性制御）を行っているためである。これにより、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができる可能性が高くなるという効果が得られる。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０２＿ｉの端末＃ｉに対し、変調信号を送信することができ、９０２＿ｉの端末＃ｉは高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[0165] なお、図１４のように、複数端末がセクタスウィープ用リファレンス信号を送信していた場合、９０１＿１の基地局＃１は、複数の端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができ、これにより、９０１＿１の基地局＃１は、複数端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、複数の端末に対し、変調信号を送信することができ、複数の端末は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[0166] また、図１４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｘｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

[0167] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0168] そして、図１４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・９０２＿ｉの端末＃ｉが送信に使用した、または、９０１＿１の基地局＃１に使用して欲しい、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」

[0169] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、前記「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0170] ただし、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿ｉの端末＃ｉが同一の周波数帯を用いて通信を行っている場合、前記「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を送信しなくても、互いに、相手の送信した変調信号を検出することで、前記「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を知ることは可能となる。

[0171] 図１６Ａは、図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号１００２の構成の一例を示

している。なお、図１６Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、図１６Ａに示すように、フィードバック信号１００２には、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在することになる。なお、例えば、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」がΩである場合、フィードバック信号１００２には、Ω個の送信区間が存在する、という構成であってもよい。ただし、Ωは、１以上の整数または２以上の整数となる。

[0172] また、図１６Ａにおいて、フィードバック信号１００２には、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0173] したがって、第１送信区間には、周波数ｂ１用フィードバック信号第１送信区間１６０１＿１１、周波数ｂ２用フィードバック信号第１送信区間１６０１＿２１、・・・、周波数ｂＫ用フィードバック信号第１送信区間１６０１＿Ｋ１が存在することになる。同様に、第２送信区間には、周波数ｂ１用フィードバック信号第２送信区間１６０１＿１２、周波数ｂ２用フィードバック信号第２送信区間１６０１＿２２、・・・、周波数ｂＫ用フィードバック信号第２送信区間１６０１＿Ｋ２が存在することになる。第３送信区間には、周波数ｂ１用フィードバック信号第３送信区間１６０１＿１３、周波数ｂ２用フィードバック信号第３送信区間１６０１＿２３、・・・、周波数ｂＫ用フィードバック信号第３送信区間１６０１＿Ｋ３が存在することになる。第４送信区間には、周波数ｂ１用フィードバック信号第４送信区間１６０１＿１４、周波数ｂ２用フィードバック信号第４送信区間１６０１＿２４、・・・、周波数ｂＫ用フィードバック信号第４送信区間１６０１＿Ｋ４が存在することになる。

[0174] 「図１６Ａにおいて、第ｉ時間区間では、周波数帯域に依らず、同一の送信パネルアンテナからフィードバック信号が送信されている」ことが一つの

特徴である。

[0175] 図１６Ｂは、図１６Ａで示したフィードバック信号１００２に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[0176] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３を送信し、９０２＿４の端末＃４が、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿４を送信し、９０２＿５の端末＃５が、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿５を送信し、９０２＿６の端末＃６が、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿６を送信するものとする。

[0177] 図１４のように、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１が周波数帯域ｂＫに存在するため、図１６Ｂでは、端末＃１宛フィードバック信号１６１１＿１が周波数帯域ｂＫに存在する。

[0178] 図１４のように、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２が周波数帯域ｂ１に存在するため、図１６Ｂでは、端末＃２宛フィードバック信号１６１１＿２が周波数帯域ｂ１に存在する。

[0179] 図１４のように、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３が周波数帯域ｂ１、ｂ２に存在するため、図１６Ｂでは、端末＃３宛フィードバック信号１６１１＿３が周波数帯域ｂ１、ｂ２に存在する。

[0180] 図１４のように、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿４が周波数帯域ｂ２に存在するため、図１６Ｂでは、端末＃４宛フィードバック信号１６１１＿４が周波数帯域ｂ２に存在する。

[0181] 図１４のように、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿５が周波数帯域ｂ２に存在するため、図１６Ｂでは、端末＃５宛フィードバック信号１６１１＿５が周波数帯域ｂ２に存在する。

[0182] 図１４のように、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４

０１＿６が周波数帯域ｂＫに存在するため、図１６Ｂでは、端末＃６宛フィードバック信号１６１１＿６が周波数帯域ｂＫに存在する。

[0183] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛フィードバック信号１６１１＿ｉを得ることで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図１６Ｂはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛フィードバック信号１６１１＿１がフィードバック信号１００２として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[0184] このとき、端末＃ｉ宛フィードバック信号１６１１＿ｉには、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉと通信可能（または、図１０のデータシンボルを含むフレーム１００３に９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。

[0185] また、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛フィードバック信号１６１１＿ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[0186] 図１７Ａは、図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム１００３の構成の一例を示している。なお、図１７Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、図１７Ａに示すように、データシンボルを含むフレーム１００３には、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在することになる。なお、例えば、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス

信号送信可能な時間分割数」がΩである場合、データシンボルを含むフレーム１００３には、Ω個の送信区間が存在する、という構成であってもよい。ただし、Ωは、１以上の整数または２以上の整数となる。

[0187] また、図１７Ａにおいて、データシンボルを含むフレーム１００３には、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0188] したがって、第１送信区間には、周波数ｂ１用変調信号（スロット）第１送信区間１７０１＿１１、周波数ｂ２用変調信号（スロット）第１送信区間１７０１＿２１、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）第１送信区間１７０１＿Ｋ１が存在することになる。同様に、第２送信区間には、周波数ｂ１用変調信号（スロット）第２送信区間１７０１＿１２、周波数ｂ２用変調信号（スロット）第２送信区間１７０１＿２２、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）第２送信区間１７０１＿Ｋ２が存在することになる。第３送信区間には、周波数ｂ１用変調信号（スロット）第３送信区間１７０１＿１３、周波数ｂ２用変調信号（スロット）第３送信区間１７０１＿２３、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）第３送信区間１７０１＿Ｋ３が存在することになる。第４送信区間には、周波数ｂ１用変調信号（スロット）第４送信区間１７０１＿１４、周波数ｂ２用変調信号（スロット）第４送信区間１７０１＿２４、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）第４送信区間１７０１＿Ｋ４が存在することになる。

[0189] 図１７Ｂは、図１７Ａで示したデータシンボルを含むフレーム１００３に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[0190] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３を送信し、９０２＿４の端末＃４が、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿４を送信し、９０２＿５の端

末＃５が、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿５を送信し、９０２＿６の端末＃６が、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿６を送信するものとする。

[0191] 図１４のように、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１が周波数帯域ｂＫに存在するため、図１７Ｂでは、端末＃１宛変調信号（スロット）１７１１が周波数帯域ｂＫに存在する。

[0192] 図１４のように、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２が周波数帯域ｂ１に存在するため、図１７Ｂでは、端末＃２宛変調信号（スロット）１７１２が周波数帯域ｂ１に存在する。

[0193] 図１４のように、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３が周波数帯域ｂ１、ｂ２に存在するため、図１７Ｂでは、端末＃３宛変調信号（スロット）１７１３が周波数帯域ｂ１、ｂ２に存在する。

[0194] 図１４のように、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿４が周波数帯域ｂ２に存在するため、図１７Ｂでは、端末＃４宛変調信号（スロット）１７１４が周波数帯域ｂ２に存在する。

[0195] 図１４のように、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿５が周波数帯域ｂ２に存在するため、図１７Ｂでは、端末＃５宛変調信号（スロット）１７１５が周波数帯域ｂ２に存在する。

[0196] 図１４のように、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿６が周波数帯域ｂＫに存在するため、図１７Ｂでは、端末＃６宛変調信号（スロット）１７１６が周波数帯域ｂＫに存在する。

[0197] このとき、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）１７１ｉは、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0198] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）１７１ｉで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図１７Ｂはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛変調信号（

スロット）１７１１がデータシンボルを含むフレーム１００３として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[0199] このとき、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）１７１ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[0200] なお、図１６Ａ、図１６Ｂにおいて、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉ」を受信し、受信品質のよい９０２＿１の端末＃ｉの「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報を端末＃ｉ宛フィードバック信号１６１１＿ｉが含んでいてもよい。

[0201] これにより、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１から得た、受信品質のよい９０２＿ｉの端末＃ｉの「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を９０１＿１の基地局＃１に送信することで、９０１＿１の基地局＃１において、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0202] また、図１０のｔ３からｔ４の時間区間において、９０２＿ｉの端末＃ｉが、９０１＿１の基地局＃１に対し、９０１＿１の基地局＃１の信号が受信できたことを示す、ＡＣＫ（acknowledgement）などの情報を含む変調信号を送信してもよい。

[0203] なお、図１７Ｂの端末＃ｉ宛変調信号（スロット）１７１ｉにおいて、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ（demodulation reference signal）、ＰＴＲＳ（phase tracking reference signal）、ＳＲＳ（sounding ref

erence signal）などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）の情報などが考えられる。

[0204] 図１８は、図９のように９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図１８（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例、図１８（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図１８（Ａ）、図１８（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[0205] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿１を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0206] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図１３、図１４、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0207] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿１を送信する。なお、この点については、図１６Ａ、図１６Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0208] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を送信する。なお、この点については、図１７Ａ、図１７Ｂを用

いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[0209] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２０Ａから図２０Ｆを用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[0210] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」の構成方法については、図１７Ａ、図１７Ｂを用いて説明したとおりとなる。

[0211] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿２」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２０Ａから図２０Ｆを用いて、後で説明を行う。

[0212] 図１９は、図１８以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の変調信号の送信状況の例を示している。

[0213] 図１９（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0214] 図１９（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ｂ）の

「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0215] なお、図１９（Ａ）、図１９（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[0216] 図１８（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」の構成方法については、図１７Ａ、図１７Ｂを用いて説明したとおりとなる。

[0217] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２０Ａから図２０Ｆを用いて、後で説明を行う。

[0218] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0219] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２を送信する。なお、この点については、図１３、図１４、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0220] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿２を送信する。なお、この点については、図１６Ａ、図１６Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0221] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿４」を送信する。なお、この点については、図１７Ａ、図１７Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0222] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２０Ａから図２０Ｆを用いて、後で説明を行う。

[0223] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、周波数（帯）の設定、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[0224] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」の構成例について、図２０Ａから図２０Ｆを用いて説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とし、図２０Ａから図２０Ｆにおいて、横軸は時間であるものとする。

[0225] 図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆに示すように、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間で構成されているものとする。

また、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0226] 図２０Ａに示すように、例えば、９０２＿１の端末＃１は、周波数帯域ｂＫ、第１送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃１送信フレーム２００１＿１を送信する。

[0227] なお、「９０２＿１の端末＃１は、周波数帯域ｂＫを用いて、（データシンボルを含む）端末＃１送信フレーム２００１＿１を送信している」が、これは、図１７Ｂに示すように「９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）を周波数帯域ｂＫを用いて送信している」からである。

[0228] また、図２０Ｂに示すように、例えば、９０２＿２の端末＃２は、周波数帯域ｂ１、第２送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃２送信フレーム２００１＿２を送信する。

[0229] なお、「９０２＿２の端末＃２は、周波数帯域ｂ１を用いて、（データシンボルを含む）端末＃２送信フレーム２００１＿２を送信している」が、これは、図１７Ｂに示すように「９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿２の端末＃２宛の変調信号（スロット）を周波数帯域ｂ１を用いて送信している」からである。

[0230] 図２０Ｃに示すように、例えば、９０２＿３の端末＃３は、周波数帯域ｂ１、ｂ２、第３送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃３送信フレーム２００１＿３を送信する。

[0231] なお、「９０２＿３の端末＃３は、周波数帯域ｂ１、ｂ２を用いて、（データシンボルを含む）端末＃３送信フレーム２００１＿３を送信している」が、これは、図１７Ｂに示すように「９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿３の端末＃３宛の変調信号（スロット）を周波数帯域ｂ１、ｂ２を用いて送信している」からである。

[0232] 図２０Ｄに示すように、例えば、９０２＿４の端末＃４は、周波数帯域ｂ２、第１送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃４送信フレー

ム２００１＿４を送信する。

[0233] なお、「９０２＿４の端末＃４は、周波数帯域ｂ２を用いて、（データシンボルを含む）端末＃４送信フレーム２００１＿４を送信している」が、これは、図１７Ｂに示すように「９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿４の端末＃４宛の変調信号（スロット）を周波数帯域ｂ２を用いて送信している」からである。

[0234] 図２０Ｅに示すように、例えば、９０２＿５の端末＃５は、周波数帯域ｂ２、第４送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃５送信フレーム２００１＿５を送信する。

[0235] なお、「９０２＿５の端末＃５は、周波数帯域ｂ２を用いて、（データシンボルを含む）端末＃５送信フレーム２００１＿５を送信している」が、これは、図１７Ｂに示すように「９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿５の端末＃５宛の変調信号（スロット）を周波数帯域ｂ２を用いて送信している」からである。

[0236] 図２０Ｆに示すように、例えば、９０２＿６の端末＃６は、周波数帯域ｂＫ、第３送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃６送信フレーム２００１＿６を送信する。

[0237] なお、「９０２＿６の端末＃６は、周波数帯域ｂＫを用いて、（データシンボルを含む）端末＃６送信フレーム２００１＿６を送信している」が、これは、図１７Ｂに示すように「９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿６の端末＃６宛の変調信号（スロット）を周波数帯域ｂＫを用いて送信している」からである。

[0238] このように、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、例えば、ＯＦＤＭＡを行い、また、時間分割を行い、各端末はフレームを送信し、９０１＿１の基地局＃１は、各端末が送信したフレームを受信することで、干渉を抑圧することができるため、高いデータの受信品

質を得ることができる。

[0239] なお、図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆの端末＃１送信フレーム２００１＿１、端末＃２送信フレーム２００１＿２、端末＃３送信フレーム２００１＿３、端末＃４送信フレーム２００１＿４、端末＃５送信フレーム２００１＿５、端末＃６送信フレーム２００１＿６において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[0240] 図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆでは端末が送信するフレームをＯＦＤＭＡ、時間分割する場合を説明したが、端末が送信するフレームをＭＵ－ＭＩＭＯ（Multi User-MIMO（Multiple-Input Multiple-Output））を用いて、空間分割を行ってもよい。

[0241] 図１４において、図１３に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」の端末の占有に関する例を示した。

[0242] 図２１Ａ、図２１Ｂでは、図１４とは異なる、図１３に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」の端末の占有に関する例について説明する。

[0243] 図２１Ａ、図２１Ｂにおいて、図１３、図１４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、すでに説明を行っているので、説明を省略する。以下では、図１４での説明と異なる点を説明する。

[0244] 図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセク

タスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[0245] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。

[0246] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２１Ａの場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[0247] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「２」を得たとする。この場合、「２」＋１＝３であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２１Ａのように、周波数帯域ｂ１、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２を送信する。

[0248] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２は、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。

[0249] 図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセク

タスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[0250] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[0251] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２１Ｂの場合、９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[0252] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、「２」を得たとする。この場合、「２」＋１＝３であるので、９０２＿３の端末＃３は、図２１Ｂのように、周波数帯域ｂ１、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３」を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３を送信する。

[0253] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３は、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[0254] このとき、図２１Ａ、図２１Ｂに示すように、「９０２＿２の端末＃２が

送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２」と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３」との時間区間が重なる。

[0255] したがって、９０１＿１の基地局＃１は、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２と端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３とを同時に受信する可能性がある。

[0256] この場合、以下の２つのケースが考えられる。

[0257] ＜ケース１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[0258] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが異なる。そのため、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３」に含まれている情報とが得られているものとする。

[0259] この場合、例えば、図１６Ａにおいて、「周波数ｂ１用フィードバック信号第２送信区間１６０１＿１２を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数ｂ１用フィードバック信号第３送信区間１６０１＿１３を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[0260] また、例えば、図１７Ａにおいて、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）第２送信区間１７０１＿１２を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）第３送信区間１７０１＿１３を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[0261] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行うことが可能となる。

[0262] ＜ケース２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[0263] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが干渉するものとする。

[0264] ＜ケース２－１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３」に含まれている情報とのどちらか一方を、９０１＿１の基地局＃１が得る場合がある。

[0265] 例えば、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２」に含まれている情報が得られたものとする。

[0266] この場合、例えば、図１６Ａにおいて、「周波数ｂ１用フィードバック信号第２送信区間１６０１＿１２を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[0267] また、例えば、図１７Ａにおいて、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）第２送信区間１７０１＿１２を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[0268] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、（９０２＿１の端末＃１）、９０２＿２の端末＃２と通信を行うことが可能となる。

[0269] ９０２＿３の端末＃３の動作について説明する。

[0270] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図２１Ａ、図２１Ｂのような状態となったとする。したがって、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[0271] この場合、図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[0272] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[0273] また、９０２＿３の端末＃３は、これらの推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[0274] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、例えば、前回とは異なるシーズを用いて乱数を発生させ、「３」を得たとする。この場合、「３」＋１＝４であるので、９０２＿３の端末＃３は、図２２Ａのように、周波数帯域ｂ１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３を送信する。

[0275] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３には、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[0276] このとき、図２２Ａに示すように、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿３の端末＃３は通信を行うことになる。

[0277] 別の例として、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂＫと推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[0278] このとき、図２２Ｂのように、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿３の端末＃３は通信を行うことになる。なお、これは、「端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３が、図２１Ａにおける９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２との干渉が避けられるため」である。

[0279] ＜ケース２－２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも、９０１＿１の基地局＃１が得られない場合がある。

[0280] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図２１Ａ、図２１Ｂのような状態となったとし、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも得られないものとする。この場合、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿２の端末＃２宛のフレーム（スロット）、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[0281] この場合、図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい、「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[0282] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。

[0283] また、９０２＿２の端末＃２は、これらの推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。９０

２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[0284] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、前回とは異なるシーズを用いて乱数を発生させ、「２」を得たとする。この場合、「２」＋１＝３であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２１Ａのように、周波数帯域ｂ１、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２を送信する。

[0285] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２には、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[0286] このとき、図２１Ａに示すように、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿２の端末＃２は通信を行うことになる。

[0287] 同様に、図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[0288] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定し

たものとする。

[0289] また、９０２＿３の端末＃３は、これらの推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[0290] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、前回とは異なるシーズを用いて乱数を発生させ、「３」を得たとする。この場合、「３」＋１＝４であるので、９０２＿３の端末＃３は、図２２Ａのように、周波数帯域ｂ１、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３を送信する。

[0291] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３には、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[0292] このとき、図２２Ａに示すように、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿３の端末＃３は通信を行うことになる。

[0293] 別の例として、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂＫと推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[0294] このとき、図２２Ｂのように、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿３

の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿３の端末＃３は通信を行うことになる。なお、これは、「端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿３が、図２１Ａにおける９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２との干渉が避けられるため」である。

[0295] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突をより軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[0296] 以上、本実施の形態１で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、図１０、図１１、図１２、図１３、図１４、図１５Ａ、図１５Ｂ、図１６Ａ、図１６Ｂ、図１７Ａ、図１７Ｂ、図１８、図１９、図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆ、図２１Ａ、図２１Ｂ、図２２Ａ、図２２Ｂにおいて、信号、フレームなどが存在しているが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[0297] （実施の形態２）

本実施の形態２では、実施の形態１の変形例として、端末がシングルキャリア方式の送信を行う場合の実施例について説明を行う。なお、以下の実施

の形態２の説明において、実施の形態１にて示した図を援用する場合がある。

[0298] 図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃは、本実施の形態２における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器の構成の例であり、詳細の動作については、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。また、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８についても、詳細の動作については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0299] 図９は、本実施の形態における通信状態の一例を示している。図９に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６と通信を行う場合を考える。ただし、基地局と端末の関係はこの例に限ったものではなく、例えば、基地局は１台以上の端末と通信を行っていてもよい。

[0300] なお、以下では、基地局が、ＯＦＤＭＡ方式を用い、端末に変調信号を送信しており、端末は、シングルキャリア方式を用い、基地局に変調信号を送信する場合の例について説明を行う。

[0301] 図１０は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号１０００の例を示している。図１０において、横軸は時間、縦軸は周波数である。時刻ｔ０からｔ１の時間区間には、セクタスウィープ（セクタスイープ、Sector Sweep）用リファレンス信号１００１が存在している。なお、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１については、後で説明を行う。

[0302] 時刻ｔ１からｔ２の時間区間は、端末応答区間となる。なお、端末の応答については、後で説明を行う。

[0303] 時刻ｔ２からｔ３の時間区間には、フィードバック信号１００２が存在する。なお、フィードバック信号１００２については、後で説明を行う。

[0304] 時刻ｔ４からｔ５の時間区間には、データシンボルを含むフレーム１００３が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム１００３については、

後で説明を行う。

[0305] 図１０では、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、リファレンス信号、リファレンスシンボル、トレーニング信号、トレーニングシンボル、参照信号、参照シンボルなどと呼んでもよい。また、フィードバック信号１００２と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フィードバックシンボル、端末宛の信号、端末宛のシンボル、制御信号、制御シンボルなどと呼んでもよい。そして、データシンボルを含むフレーム１００３と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、スロット、ミニスロット、ユニットなどを含むフレームと呼んでもよい。

[0306] 図１１は、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が送信する図１０のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図１１において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図１１の例では、９０１＿１の基地局＃１は、ＯＦＤＭＡに基づく変調信号を送信するため、図１１に示すように、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫに分割されているものとする。なお、Ｋは１以上の整数、または、２以上の整数とする。

[0307] そして、例えば、周波数帯域ｂ１において、第１時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１１、第２時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１２、・・・、第Ｍ時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１Ｍが存在している。

[0308] よって、周波数帯域ｂｉにおいて、第１時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ１、第２時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ２、・・・、第Ｍ時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１

１０１＿ｉＭが存在している。なお、ｉは１以上Ｋ以下の整数となる。

[0309] なお、周波数ｂｉ用送信パネルアンテナｊにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉｊは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿ｊの送信パネルアンテナｊから送信されることになる。このとき、ｊは１以上Ｍ以下の整数となる。

[0310] 「図１１において、第ｉ時間区間では、周波数帯域に依らず、同一の送信パネルアンテナからセクタスウィープ用リファレンス信号が送信されている」ことが一つの特徴である。このとき、第１時間帯において、周波数帯域に依らず、同一のビームフォーミングパラメータを用いている。なお、ビームフォーミングについては、後で説明を行う。

[0311] 図１２は、図１１の「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｐｉ」の構成例を示している。なお、図１２において、横軸は時間であるものとする。なお、ｐは１以上Ｋ以下の整数、ｉは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[0312] 図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成有する９０１＿１の基地局＃１が送信する、図１１、図１２で構成される「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｐｉ」の送信方法の具体例については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0313] 図１１、図１２に示すように、９０１＿１の基地局＃１が「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ」を送信する際、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

・端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタス

ウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数（なお、後で説明を行う。）

[0314] また、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」は、以下の情報を含んでいてもよい。

・周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報（周波数の分割数の情報が含まれていてもよい）（なお、この点については、後で説明を行う。）

[0315] ９０１＿１の基地局＃１が、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、端末は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０１＿１の基地局＃１および端末が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0316] なお、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」を、フレームおよび／または時間などによって変更できてもよい。これにより、通信システムのデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

[0317] また、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を送信することで、端末は、この情報を得、「基地局に送信して欲しい周波数関連の情報」を、基地局に送信することで、基地局は、好適な制御を行うことができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0318] 次に、図１０における端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作について、説明する。なお、本実施の形態２では、例として、端末がシングルキャリア方式を用いて信号を送信しており、基地局が使用する周波数

（帯）と端末が使用する周波数（帯）において、一部同じ周波数（帯）が存在する場合を例として説明を行う。

[0319] 図２３は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。なお、図２３において、横軸は時間であるものとする。図９の９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６などの端末は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間に、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信する。なお、図２３において、図１０、図１３と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[0320] 図１０、図２３に示すように、例えば、９０１＿１の基地局＃１は時刻ｔ０からｔ１の時間区間において、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信したものとする。その後、時刻ｔ１からｔ２の時間区間である端末応答区間には、図１３のように、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８が存在するものとする。

[0321] よって、図２３の場合、９０１＿１の基地局＃１により、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」は、８と設定されたことになる。

[0322] 図２４は、図２３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレン

ス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８における、端末の占有に関する例を示している。なお、図２４において、横軸は時間であるものとする。

[0323] 図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[0324] ９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１、および、パラメータｂ１」と推定したものとする。また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂＫと推定したものとする。

[0325] また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿１の端末＃１は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[0326] この場合、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、例えば、「０」、「

１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、「０」を得たとする。この場合、「０」＋１＝１であるので、９０２＿１の端末＃１は、図２４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１（＝「０」＋１）送信区間１３０１＿１」を用いて、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信する。なお、ここでは、乱数を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定しているが、乱数の代わりに、例えば、整数または自然数の乱数、不規則な整数または自然数、規則的な整数または自然数、端末固有に保持している整数または自然数などを用いてセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定してもよい。よって、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定は上述の例に限ったものではなく、例えば、端末ごとにセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定することになる。この点については、以下の同様の説明に対しても適用が可能である。

[0327] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１には、９０２＿１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１、および、パラメータｂ１」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂＫ」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[0328] 同様に、図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ

）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[0329] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂ１と推定したものとする。

[0330] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[0331] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６（＝「５」＋１）送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信する。

[0332] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿２には、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂ１」という情報を含んでいることになる。この点については、後で説明を行う。

[0333] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。なお、例えば、ｉは１以上の整数とする。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[0334] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」と推定したものとする。また、９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂｚｉと推定したものとする。

[0335] また、９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[0336] この場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉは、乱数を用いて、「ｙｉ」を得たとする。なお、ｙｉは、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値となる。この場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図２４の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第（「ｙｉ」＋

１）送信区間１３０１＿（「ｙｉ」＋１）を用いて、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉを送信する。

[0337] なお、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉには、９０２＿ｉの端末＃ｉが得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉには、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂｐ」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[0338] なお、図２４において、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、第１の方法として、ｉによらず、第１の周波数（帯）を使用している、としてもよい。この場合、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは時間分割が行われている（時間分割多重：ＴＤＭＡ（Time Division Multiple Access））。これは、端末がシングルキャリア方式で変調信号を送信しているためである。

[0339] 第２の方法として、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、必ずしも同一周波数（帯）を使用しないという方法がある。

[0340] 第１の方法、第２の方法、いずれも「端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの干渉を低減することができる」という効果を得ることができる。

[0341] 例えば、９０１＿１の基地局＃１が、実施の形態１で説明したように、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」を用いて、変調信号を送信している場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」を用いて、シングルキャリア方式の変調信号を送信する方法が考えられる。

[0342] 別の方法として、９０１＿１の基地局＃１が、実施の形態１で説明したように、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」を用いて、変調信号を送信している場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」の一部を用いて、シングルキャリア方式の変調信号を送信する方法が考

えられる。

[0343] また、９０１＿１の基地局＃１が、実施の形態１で説明したように、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」を用いて、変調信号を送信し、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」とは異なる周波数（帯）を用いて、変調信号を送信する方法が考えられる。

[0344] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[0345] 図２４を用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[0346] なお、実施の形態１と異なる点は、９０２＿ｉの端末＃ｉは、シングルキャリア方式の変調信号を送信する点であり、具体的な構成については、すでに実施の形態１で説明を行っている。

[0347] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、図２４のように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉを送信することになる。図１５Ａは、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成の一例を示している。なお、図１５Ａにおいて、横軸は時間であるものとする。また、図１５Ａの「端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉ」が、図２４の「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿

ｉの一例に相当する。

[0348] 図１５Ａに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１、端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２、・・・、端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」で構成されているものとする。

[0349] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」を送信する。

[0350] したがって、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を持つ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｋの送信パネルアンテナｋを用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナｋにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｋ」を送信する。なお、ｋは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[0351] なお、図１５Ａにおいて、９０２＿ｉの端末＃ｉが保有している送信パネルアンテナの数をＭとしているが、これに限ったものではなく、送信パネルアンテナの数をＮとしてもよい。（Ｎは１以上の整数であるものとする。）

[0352] 図１５Ｂは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」の構成例を示している。なお、図１５において、横軸は時間であるものとする。

[0353] 「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」は、図１５Ｂに示すように、例えば、「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２パラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３パラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４パラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」で構成されている

ものとする。

[0354] そして、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[0355] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」について説明する。

[0356] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[0357] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[0358] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルア

ンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[0359] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[0360] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」について説明する。

[0361] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[0362] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗

算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[0363] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[0364] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[0365] なお、図１５Ｂの場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図１５Ｂにおいて、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の

整数となる。

[0366] 図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・前述したように受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報。

[0367] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」において、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[0368] また、「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」の図１５Ｂにおける「送信パネルアンテナｘｉにおける第１のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」において、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[0369] この場合、９０１＿１の基地局＃１は、例えば、オムニアンテナを用いて

も、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」のいずれかを受信することができる可能性が高くなる。９０２＿ｉの端末＃ｉが送信ビームフォーミング（指向性制御）を行っているためである。これにより、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができる可能性が高くなるという効果が得られる。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０２＿ｉの端末＃ｉに対し、変調信号を送信することができ、９０２＿ｉの端末＃ｉは高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[0370] なお、図２４のように、複数端末がセクタスウィープ用リファレンス信号を送信していた場合、９０１＿１の基地局＃１は、複数の端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができ、これにより、９０１＿１の基地局＃１は、複数端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、複数の端末に対し、変調信号を送信することができ、複数の端末は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[0371] また、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｘｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

[0372] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0373] そして、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・９０２＿ｉの端末＃ｉが送信に使用した、または、９０１＿１の基地局＃１に使用して欲しい、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」

[0374] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、前記「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0375] 図１６Ａは、図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号１００２の構成の一例を示している。なお、図１６Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるもの

とする。本例では、図１６Ａに示すように、フィードバック信号１００２には、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在するものとする。なお、フィードバック信号１００２には、Ω個の送信区間が存在する、という構成であってもよい。ただし、Ωは、１以上の整数または２以上の整数となる。

[0376] また、図１６Ａにおいて、フィードバック信号１００２には、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0377] したがって、第１送信区間には、周波数ｂ１用フィードバック信号第１送信区間１６０１＿１１、周波数ｂ２用フィードバック信号第１送信区間１６０１＿２１、・・・、周波数ｂＫ用フィードバック信号第１送信区間１６０１＿Ｋ１が存在することになる。同様に、第２送信区間には、周波数ｂ１用フィードバック信号第２送信区間１６０１＿１２、周波数ｂ２用フィードバック信号第２送信区間１６０１＿２２、・・・、周波数ｂＫ用フィードバック信号第２送信区間１６０１＿Ｋ２が存在することになる。第３送信区間には、周波数ｂ１用フィードバック信号第３送信区間１６０１＿１３、周波数ｂ２用フィードバック信号第３送信区間１６０１＿２３、・・・、周波数ｂＫ用フィードバック信号第３送信区間１６０１＿Ｋ３が存在することになる。第４送信区間には、周波数ｂ１用フィードバック信号第４送信区間１６０１＿１４、周波数ｂ２用フィードバック信号第４送信区間１６０１＿２４、・・・、周波数ｂＫ用フィードバック信号第４送信区間１６０１＿Ｋ４が存在することになる。

[0378] 「図１６Ａにおいて、第ｉ時間区間では、周波数帯域に依らず、同一の送信パネルアンテナからフィードバック信号が送信されている」ことが一つの特徴である。

[0379] 図１６Ｂは、図１６Ａで示したフィードバック信号１００２に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[0380] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃

２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信し、他の端末もセクタスウィープ用リファレンス信号を送信するものとする。

[0381] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１は「周波数帯ｂＫの受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１６Ｂのように、端末＃１宛フィードバック信号１６１１＿１を周波数帯域ｂＫを用いて送信する。

[0382] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２は「周波数帯ｂ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１６Ｂのように、端末＃２宛フィードバック信号１６１１＿２を周波数帯域ｂ１を用いて送信する。

[0383] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３は「周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１６Ｂのように、端末＃３宛フィードバック信号１６１１＿３を周波数帯域ｂ１、ｂ２を用いて送信する。

[0384] 端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示していない）は「周波数帯域ｂ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１６Ｂのように、端末＃４宛フィードバック信号１６１１＿４を周波数帯域ｂ２を用いて送信する。

[0385] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示していない）は「周波数帯域ｂ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１６Ｂのように、端末＃５宛フィードバック信号１６１１＿５を周波数帯域ｂ２を用いて送信する。

[0386] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示してい

ない）は「周波数帯域ｂＫの受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１６Ｂのように、端末＃６宛フィードバック信号１６１１＿６を周波数帯域ｂＫを用いて送信する。

[0387] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛フィードバック信号１６１１＿ｉを得ることで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図１６Ｂはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛フィードバック信号１６１１＿１がフィードバック信号１００２として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[0388] このとき、端末＃ｉ宛フィードバック信号１６１１＿ｉには、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉと通信可能（または、図１０のデータシンボルを含むフレーム１００３に９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。

[0389] また、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛フィードバック信号１６１１＿ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[0390] 図１７Ａは、図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム１００３の構成の一例を示している。なお、図１７Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図１７Ａに示すように、データシンボルを含むフレーム１００３には、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在するものとする。なお、データシンボルを含むフレーム１００３には、Ω個の送信区間が存在する、という構成であってもよい。ただ

し、Ωは、１以上の整数または２以上の整数となる。

[0391] また、図１７Ａにおいて、データシンボルを含むフレーム１００３には、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0392] したがって、第１送信区間には、周波数ｂ１用変調信号（スロット）第１送信区間１７０１＿１１、周波数ｂ２用変調信号（スロット）第１送信区間１７０１＿２１、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）第１送信区間１７０１＿Ｋ１が存在することになる。同様に、第２送信区間には、周波数ｂ１用変調信号（スロット）第２送信区間１７０１＿１２、周波数ｂ２用変調信号（スロット）第２送信区間１７０１＿２２、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）第２送信区間１７０１＿Ｋ２が存在することになる。第３送信区間には、周波数ｂ１用変調信号（スロット）第３送信区間１７０１＿１３、周波数ｂ２用変調信号（スロット）第３送信区間１７０１＿２３、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）第３送信区間１７０１＿Ｋ３が存在することになる。第４送信区間には、周波数ｂ１用変調信号（スロット）第４送信区間１７０１＿１４、周波数ｂ２用変調信号（スロット）第４送信区間１７０１＿２４、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）第４送信区間１７０１＿Ｋ４が存在することになる。

[0393] 図１７Ｂは、図１７Ａで示したデータシンボルを含むフレーム１００３に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[0394] 図２４の例のように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信し、９０２＿４の端末＃４が、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」（ただし、図２４には記載していない）を送信し、９０２＿５の端末＃５が、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」（ただし、図２４には記載していない）を送信し、９０２＿６の端

末＃６が、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」（ただし、図２４には記載していない）を送信するものとする。

[0395] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１は「周波数帯ｂＫの受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１７Ｂのように、端末＃１宛変調信号（スロット）１７１１を周波数帯域ｂＫを用いて送信する。

[0396] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２は「周波数帯ｂ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１７Ｂのように、端末＃２宛変調信号（スロット）１７１２を周波数帯域ｂ１を用いて送信する。

[0397] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３は「周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１７Ｂのように、端末＃３宛変調信号（スロット）１７１３を周波数帯域ｂ１、ｂ２を用いて送信する。

[0398] 端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示していない）は「周波数帯域ｂ２受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１７Ｂのように、端末＃４宛変調信号（スロット）１７１４を周波数帯域ｂ２を用いて送信する。

[0399] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示していない）は「周波数帯域ｂ２受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１７Ｂのように、端末＃５宛変調信号（スロット）１７１５を周波数帯域ｂ２を用いて送信する。

[0400] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示していない）は「周波数帯域ｂＫ受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図１７Ｂのように、端末＃６宛変調信号（スロット）１７１６を周波数帯域ｂＫを用いて送信する。

[0401] このとき、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）１７１ｉは、例えば、９０２

＿ｉの端末＃ｉ宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0402] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）１７１ｉで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図１７Ｂはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛変調信号（スロット）１７１１がデータシンボルを含むフレーム１００３として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[0403] ９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）１７１ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[0404] なお、図１６Ａ、図１６Ｂにおいて、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉ」を受信し、受信品質のよい９０２＿１の端末＃ｉの「周波数（帯）」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報を端末＃ｉ宛フィードバック信号１６１１＿ｉが含んでいてもよい。

[0405] これにより、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１から得た、受信品質のよい９０２＿ｉの端末＃ｉの「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を９０１＿１の基地局＃１に送信することで、９０１＿１の基地局＃１において、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0406] また、図１０のｔ３からｔ４の時間区間において、９０２＿ｉの端末＃ｉ

が、９０１＿１の基地局＃１に対し、９０１＿１の基地局＃１の信号が受信できたことを示す、ＡＣＫ（acknowledgement）などの情報を含む変調信号を送信してもよい。

[0407] なお、図１７Ｂの端末＃ｉ宛変調信号（スロット）１７１ｉにおいて、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ（demodulation reference signal）、ＰＴＲＳ（phase tracking reference signal）、ＳＲＳ（sounding reference signal）などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）の情報などが考えられる。

[0408] 図１８は、図９のように９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図１８（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例、図１８（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図１８（Ａ）、図１８（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[0409] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿１を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0410] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図２３、図２４、図１５Ａ、図１５

Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0411] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿１を送信する。なお、この点については、図１６Ａ、図１６Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0412] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を送信する。なお、この点については、図１７Ａ、図１７Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[0413] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[0414] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」の構成方法については、図１７Ａ、図１７Ｂを用いて説明したとおりとなる。

[0415] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿２」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[0416] 図１９は、図１８以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の変調信号の送信状況の例を示している。

[0417] 図１９（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0418] 図１９（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ｂ）の「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0419] なお、図１９（Ａ）、図１９（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[0420] 図１８（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」の構成方法については、図１７Ａ、図１７Ｂを用いて説明したとおりとなる。

[0421] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[0422] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0423] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２を送信する。なお、この点については、図２３、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0424] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿２を送信する。なお、この点については、図１６Ａ、図１６Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0425] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿４」を送信する。なお、この点については、図１７Ａ、図１７Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0426] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[0427] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、周波数（帯）の設定、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[0428] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ

」の構成例について、図２５を用いて説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とし、図２５において、横軸は時間であるものとする。

[0429] 図２５に示すように、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間、第５送信区間、第６送信区間、第７送信区間、第８送信区間で構成されているものとする。

[0430] 図２５に示すように、例えば、９０２＿１の端末＃１は、第１送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃１送信フレーム２５０１＿１を送信する。

[0431] ９０２＿２の端末＃２は、第６送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃２送信フレーム２５０１＿２を送信する。

[0432] ９０２＿３の端末＃３は、第４送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃３送信フレーム２５０１＿３を送信する。

[0433] ９０２＿４の端末＃４は、第２送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃４送信フレーム２５０１＿４を送信する。

[0434] ９０２＿５の端末＃５は、第８送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃５送信フレーム２５０１＿５を送信する。

[0435] ９０２＿６の端末＃６は、第５送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃６送信フレーム２５０１＿６を送信する。

[0436] なお、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、シングルキャリア伝送方式を用いているものとする。また、複数の端末が、同一の周波数（帯）を用いてもよいものとする。

[0437] このように、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、例えば、時間分割を行い、各端末はフレームを送信し、９０１＿１の基地局＃１は、各端末が送信したフレームを受信することで、干渉を

抑圧することができるため、高いデータの受信品質を得ることができる。

[0438] なお、図２５の端末＃１送信フレーム２５０１＿１、端末＃２送信フレーム２５０１＿２、端末＃３送信フレーム２５０１＿３、端末＃４送信フレーム２５０１＿４、端末＃５送信フレーム２５０１＿５、端末＃６送信フレーム２５０１＿６において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[0439] 図２５では端末が送信するフレームを時間分割する場合を説明したが、端末が送信するフレームをＭＵ－ＭＩＭＯ（Multi User-MIMO（Multiple-Input Multiple-Output））を用いて、空間分割を行ってもよい。

[0440] 図２４において、図２３に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８」の端末の占有に関する例を示した。

[0441] 図２６では、図２４とは異なる、図２３に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」、端末

用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８」の端末の占有に関する例について説明する。

[0442] 図２６において、図２３、図２４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、すでに説明を行っているので、説明を省略する。以下では、図２４での説明と異なる点を説明する。

[0443] 図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[0444] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。

[0445] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２６の場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[0446] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２６のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区

間１３０１＿６」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信する。

[0447] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２は、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。

[0448] 図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[0449] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[0450] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２６の場合、９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[0451] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿３の端末＃３は、図２６のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信

号」２６０１＿３を送信する。

[0452] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３は、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[0453] このとき、図２６に示すように、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」との時間区間が重なる。

[0454] したがって、９０１＿１の基地局＃１は、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２と端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３とを同時に受信する可能性がある。

[0455] この場合、以下の２つのケースが考えられる。

[0456] ＜ケース１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[0457] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが異なる。そのため、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リ

ファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とが得られているものとする。

[0458] この場合、例えば、図１６Ａにおいて、「周波数ｂ１用フィードバック信号第２送信区間１６０１＿１２を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数ｂ１用フィードバック信号第３送信区間１６０１＿１３を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[0459] また、例えば、図１７Ａにおいて、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）第２送信区間１７０１＿１２を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）第３送信区間１７０１＿１３を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[0460] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行うことが可能となる。

[0461] ＜ケース２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[0462] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが干渉するものとする。

[0463] ＜ケース２－１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３

が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とのどちらか一方を、９０１＿１の基地局＃１が得る場合がある。

[0464] 例えば、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報が得られたものとする。

[0465] この場合、例えば、図１６Ａにおいて、「周波数ｂ１用フィードバック信号第２送信区間１６０１＿１３を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[0466] また、例えば、図１７Ａにおいて、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）第２送信区間１７０１＿１３を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[0467] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、（９０２＿１の端末＃１）、９０２＿２の端末＃２と通信を行うことが可能となる。

[0468] ９０２＿３の端末＃３の動作について説明する。

[0469] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図２６のような状態となったとする。したがって、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[0470] この場合、図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[0471] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[0472] また、９０２＿３の端末＃３は、これらの推定を行うと同時に、「端末が

セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[0473] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、例えば、前回とは異なるシーズを用いて乱数を発生させ、「３」を得たとする。この場合、「３」＋１＝４であるので、９０２＿３の端末＃３は、図２４のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信する。

[0474] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３には、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[0475] このとき、図２４に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿３の端末＃３は通信を行うことになる。

[0476] ＜ケース２－２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも、９０１＿１の基地局＃１が得られない場合がある。

[0477] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図２６のような状態となったとし、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２

の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも得られないものとする。この場合、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿２の端末＃２宛のフレーム（スロット）、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[0478] この場合、図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい、「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[0479] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。

[0480] また、９０２＿２の端末＃２は、これらの推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[0481] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、前回とは異なるシーズを用いて乱数を発生させ、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２４のように、「端末用「セクタスウィープ

用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信する。

[0482] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２には、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[0483] このとき、図２４に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿２の端末＃２は通信を行うことになる。

[0484] 同様に、図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[0485] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[0486] また、９０２＿３の端末＃３は、これらの推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[0487] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を

得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、前回とは異なるシーズを用いて乱数を発生させ、「３」を得たとする。この場合、「３」＋１＝４であるので、９０２＿３の端末＃３は、図２４のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信する。

[0488] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３には、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[0489] このとき、図２４に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿３の端末＃３は通信を行うことになる。

[0490] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突をより軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[0491] 本実施の形態２で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、図１０、図１１、図１２、図２３、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂ、図１６Ａ、図１６Ｂ、図１７Ａ、図１７Ｂ、図１８、図１９、図２４、図２５、図２６において、信号、フレームなどが存在して

いるが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[0492] （実施の形態３）

本実施の形態３では、実施の形態１の変形例として、基地局が端末に対し、複数の変調信号（複数のストリーム）を送信する場合の実施例を説明する。（つまり、ＭＩＭＯ（Multiple-Input Multiple-Output）を実施する場合の実施例を説明する。）なお、以下の実施の形態３の説明において、実施の形態１～２にて示した図を援用する場合がある。

[0493] 図９は、本実施の形態における通信状態の一例を示している。なお、詳細については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0494] 図２７は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号２７００の例を示している。なお、図１０と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明を省略する。

[0495] 時刻ｔ０からｔ１の時間区間にはセクタスウィープ用リファレンス信号１００１が存在している。

[0496] 時刻ｔ１からｔ２の時間区間は、端末の応答区間となる。

[0497] 時刻ｔ２からｔ３の時間区間には、フィードバック信号群２７０２が存在する。なお、フィードバック信号群２７０２については、後で説明を行う。

[0498] 時刻ｔ４からｔ５の時間区間には、データシンボルを含むフレーム群２７０３が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム群２７０３については、後で説明を行う。

[0499] 図９の９０１＿１の基地局＃１の構成は、他の実施の形態で説明したように、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成であるものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０１＿１の基地局＃１は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０１＿１の基地局＃１の１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものでは

ない。

[0500] 図１１は、図９の基地局＃１が送信する図２３のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図１１の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[0501] 図１２は、図１１の「送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ」の構成例を示している。なお、図１２の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[0502] 図１３は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。なお、図１３の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[0503] 図１４は、図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４の端末の占有に関する例を示している。なお、図１４の動作については、すでに説明を行っているので、本実施の形態における動作の異なる部分について説明を行う。

[0504] 図９の９０２＿１の端末＃１は、例えば、９０１＿１の基地局＃１から、複数の変調信号を受信したいものとする。ここでは、図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１から、２つの変調信号を受信したいものとする。この場合、図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。

[0505] このとき、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を、第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」、第２の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」と名付ける。そして、「第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」の送信パネ

ルアンテナ」と「第２の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」の送信パネルアンテナ」は異なるものとする。

[0506] このとき、図９の９０２＿１の端末＃１は、第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」とあわせて、第１の周波数（帯）を選択することになる。また、図９の９０２＿１の端末＃１は、第２の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」とあわせて、第２の周波数（帯）を選択することになる。なお、第１の周波数（帯）と第２の周波数（帯）は、同一であってもよいし、異なっていてもよいし、一部共通の周波数が存在する、としてもよい。

[0507] なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。具体的には、９０１＿１の基地局＃１が、図１１のセクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、９０２＿１の端末＃１が、図１１のセクタスウィープ用リファレンス信号を受信することで、上記が実施されることになる。

[0508] ９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」と推定したものとする。（なお、以降で、図２８Ａ、図２８Ｂ、図２９Ａ、図２９Ｂなどを用いて説明を行う際、「送信パネルアンテナａ１＿１」を図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの（９０１＿１の基地局＃１の）１０６＿１の送信パネルアンテナ１とし、「送信パネルアンテナａ１＿２」を図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの（９０１＿１の基地局＃１の）１０６＿２の送信パネルアンテナ２とする。）（また、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」とあわせて、周波数（帯）の推定も行う。同様に、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」とあわせて、周波数（帯）の推定も行う。）

[0509] また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能なスロット数（セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数）」の情報を得ることになる。図１４の場合、９０２＿１の端末＃１は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[0510] この場合、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、「０」を得たとする。この場合、「０」＋１＝１であるので、９０２＿１の端末＃１は、図１４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１（＝「０」＋１）送信区間１３０１＿１」を用いて、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１を送信する。（図１４参照）（端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１は、周波数帯域ｂＫに存在するものとする。）

[0511] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１には、９０２＿１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」の情報、および、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」の情報を含んでいるものとする。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１には、９０２＿１の端末＃１が、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」の要求情報（ここでは、「２」）を含んでいてもよい。さらに、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」の情報に対応する周波数（帯）の情報（ここでは、周波数帯域ｂＫ）、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」の情報に対応する周波数（帯）の情報（ここでは、周波数帯域ｂＫ）を、端末＃１「セクタスウィープ用リフ

ァレンス信号」１４０１＿１は含んでいる。

[0512] 他の端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号に含まれる情報、送信状態については、図１４を用いて、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。なお、他の端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号には、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」の要求情報を含んでいてもよい。例えば、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」が「１」の時は、この情報を含むことになる。（「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」は「１」以上の数が設定されることになる。）

[0513] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。また、上述のようにすることで、各端末に対し、基地局が、一つ、または、複数の変調信号（ストリーム）を送信することが可能となる。

[0514] 図１４を用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉの１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[0515] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１４に示すように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉを送信する。端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉの構成、含まれる情報については、図１５Ａ、図１５Ｂを用い

て、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。

[0516] 以下では、複数のケースについて説明を行う。

[0517] ＜ケース１＞

図２８Ａ、図２８Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図２８Ａ、図２８Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図２８Ａ、図２８Ｂにおいて、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0518] なお、図２８Ａ、図２８Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図２８Ａ、図２８Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0519] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、フィードバック信号群２７０２には、図２８Ａに示すように、２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図２８Ｂに示すように、２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0520] なお、フィードバック信号群と名付けて説明しているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるフィードバック信号を存在させることができ、また、１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるフィードバック信号を存在させることがで

き、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信されるフィードバック信号を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信されるフィードバック信号を存在させることができるからである。

[0521] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図２８Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図２８Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0522] このように、「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0523] このとき、「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0524] 加えて、「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0525] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、

周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図２８Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図２８Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0526] また、図２８Ａ、図２８Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0527] そして、上述の例では、図２８Ａ、図２８Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0528] 図２９Ａ、図２９Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図２９Ａ、図２９Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図２９Ａ、図２９Ｂにおいて、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0529] なお、図２９Ａ、図２９Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図２９Ａ、図２９Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0530] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際

、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図２９Ａに示すように、２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図２９Ｂに示すように、２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0531] なお、データシンボルを含むフレーム群と名付けているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、また、１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができるからである。

[0532] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図２９Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図２９Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0533] このように、「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対

し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0534] このとき、「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0535] 加えて、「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0536] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図２９Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図２９Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0537] また、図２９Ａ、図２９Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0538] そして、上述の例では、図２９Ａ、図２９Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（同一周波数リソースを用いた複数の変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0539] なお、「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制

御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0540] ＜ケース２＞

図３０Ａ、図３０Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図３０Ａ、図３０Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図３０Ａ、図３０Ｂにおいて、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0541] なお、図３０Ａ、図３０Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図３０Ａ、図３０Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0542] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、フィードバック信号群２７０２には、図３０Ａに示すように、３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３０Ｂに示すように、３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0543] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、

図３０Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３０Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0544] このように、「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0545] このとき、「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0546] 加えて、「３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0547] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３０Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３０Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３０

１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0548] また、図３０Ａ、図３０Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0549] そして、上述の例では、図３０Ａ、図３０Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0550] 図３１Ａ、図３１Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図３１Ａ、図３１Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図３１Ａ、図３１Ｂにおいて、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0551] なお、図３１Ａ、図３１Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図３１Ａ、図３１Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0552] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図３１Ａに示すように、３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３１Ｂに示すように、３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂ

２に存在する。

[0553] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図３１Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図３１Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0554] このように、「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0555] このとき、「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0556] 加えて、「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0557] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３１Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、

および、図３１Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0558] また、図３１Ａ、図３１Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0559] そして、上述の例では、図３１Ａ、図３１Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0560] なお、「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0561] ＜ケース３＞

図３２Ａ、図３２Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図３２Ａ、図３２Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図３２Ａ、図３２Ｂにおいて、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０

２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0562] なお、図３２Ａ、図３２Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図３２Ａ、図３２Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0563] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、フィードバック信号群２７０２には、図３２Ａに示すように、３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３２Ｂに示すように、３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0564] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図３２Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３２Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0565] このように、「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0566] このとき、「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0567] 加えて、「３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0568] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３２Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３２Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0569] また、図３２Ａ、図３２Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0570] そして、上述の例では、図３２Ａ、図３２Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0571] 図３３Ａ、図３３Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図３３Ａ、図３３Ｂにおいて、横

軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図３３Ａ、図３３Ｂにおいて、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0572] なお、図３３Ａ、図３３Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図３３Ａ、図３３Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0573] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図３３Ａに示すように、３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３３Ｂに示すように、３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0574] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図３３Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図３３Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0575] このように、「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）

」および「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0576] このとき、「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0577] 加えて、「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0578] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３３Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図３３Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0579] また、図３３Ａ、図３３Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0580] そして、上述の例では、図３３Ａ、図３３Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の時間リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１を送信してもよい。

[0581] なお、「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、

データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0582] ＜ケース４＞

図３４Ａ、図３４Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図３４Ａ、図３４Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図３４Ａ、図３４Ｂにおいて、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0583] なお、図３４Ａ、図３４Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図３４Ａ、図３４Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0584] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、フィードバック信号群２７０２には、図３４Ａに示すように、３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３４Ｂに示すように、３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0585] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図３４Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３４Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0586] このように、「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0587] このとき、「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[0588] 加えて、「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[0589] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３４Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存

在する「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３４Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0590] また、図３４Ａ、図３４Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0591] そして、上述の例では、図３４Ａ、図３４Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0592] 図３５Ａ、図３５Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図３５Ａ、図３５Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図３５Ａ、図３５Ｂにおいて、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0593] なお、図３５Ａ、図３５Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図３５Ａ、図３５Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0594] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図３５Ａに示すように、３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１

送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３５Ｂに示すように、３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0595] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図３５Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図３５Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0596] このように、「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0597] このとき、「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0598] 加えて、「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0599] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿

１の基地局＃１は、図３５Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図３５Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0600] また、図３５Ａ、図３５Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0601] そして、上述の例では、図３５Ａ、図３５Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数および時間リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0602] なお、「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0603] ＜ケース５＞

図３６は、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図３６において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６

＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図３６において、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0604] なお、図３６では、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図３６には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0605] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、フィードバック信号群２７０２には、図３６に示すように、３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0606] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図３６に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」いずれも、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0607] このように、「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0608] このとき、「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[0609] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３６に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0610] また、図３６において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0611] そして、上述の例では、図３６で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0612] 図３７は、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図３７において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図３７において、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0613] なお、図３７では、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図３７には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以

外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0614] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図３７に示すように、３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0615] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図３７に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0616] このように、「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0617] このとき、「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0618] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネ

ルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３７に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0619] また、図３７において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0620] そして、上述の例では、図３７で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0621] なお、「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0622] ＜ケース６＞

図３８は、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図３８において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの

送信パネルアンテナを具備するものとする。図３８において、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0623] なお、図３８では、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図３８には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0624] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、フィードバック信号群２７０２には、図３８に示すように、３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0625] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図３８に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」いずれも、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0626] このように、「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0627] このとき、「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、

「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[0628] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３８に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0629] また、図３８において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0630] そして、上述の例では、図３８で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0631] 図３９は、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図３９において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図３９において、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0632] なお、図３９では、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図３９には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0633] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図３９に示すように、３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0634] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図３９に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0635] このように、「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0636] このとき、「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0637] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿

１の基地局＃１は、図３９に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0638] また、図３９において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0639] そして、上述の例では、図３９で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の時間リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0640] なお、「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0641] ＜ケース７＞

図４０は、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図４０において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図４０において、図１６Ａと同

様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0642] なお、図４０では、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図４０には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0643] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、フィードバック信号群２７０２には、図４０に示すように、４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0644] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図４０に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」いずれも、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0645] このように、「４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0646] このとき、「４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、

９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[0647] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図４０に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0648] また、図４０において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0649] そして、上述の例では、図４０で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0650] 図４１は、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図４１において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図４１において、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0651] なお、図４１では、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図４１には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0652] 本例では、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際

、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であることから、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図４１に示すように、４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0653] 例えば、図１４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号１４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図４１に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0654] このように、「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0655] このとき、「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0656] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図４１に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに

存在する「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0657] また、図４１において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0658] そして、上述の例では、図４１で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数および時間リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0659] なお、「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0660] 以上、例えば、＜ケース１＞から＜ケース７＞のように変調信号を送信することで、変調信号同士の干渉を低減することができ、また、効率よく変調信号、スロットを割り当てることで、データの伝送効率が向上するという効果を得ることができる。

[0661] なお、基地局と端末は、＜ケース１＞から＜ケース７＞のいずれの方法で通信を行ってもよく、また、基地局と端末の通信は、電波の伝搬環境、通信状況などに応じて、＜ケース１＞から＜ケース７＞のいずれかの通信方法を選択し、通信を行うとしてもよい。

[0662] 図４２は、図９において、９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末

＃１などの端末」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図４２（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例、図４２（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図４２（Ａ）、図４２（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。なお、図４２において、図１８と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[0663] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿１を送信する。なお、この点については、図２７を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0664] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図１３、図１４などを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0665] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号群４２０２＿１を送信する。なお、この点については、図２８Ａ、図２８Ｂ、図３０Ａ、図３０Ｂ、図３２Ａ、図３２Ｂ、図３４Ａ、図３４Ｂ、図３６、図３８、図４０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0666] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿１」を送信する。なお、この点については、図２９Ａ、図２９Ｂ、図３１Ａ、図３１Ｂ、図３３Ａ、図３３Ｂ、図３５Ａ、図３５Ｂ、図３７、図３９、図４１を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム４２０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[0667] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図４４Ａ、図４４Ｂ」、「図４５Ａ、図４５Ｂ」、「図４６Ａ、図４６Ｂ」、「図４７Ａ、図４７Ｂ」、「図４８」、「図４９」、「図５０」を用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[0668] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿２」の構成方法については、図２９Ａ、図２９Ｂ、図３１Ａ、図３１Ｂ、図３３Ａ、図３３Ｂ、図３５Ａ、図３５Ｂ、図３７、図３９、図４１を用いて説明したとおりとなる。

[0669] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿２」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図４４Ａ、図４４Ｂ」、「図４５Ａ、図４５Ｂ」、「図４６Ａ、図４６Ｂ」、「図４７Ａ、図４７Ｂ」、「図４８」、「図４９」、「図５０」を用いて、後で説明を行う。

[0670] 図４３は、図４２以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図４３において、図１８と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[0671] 図４３（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図４２（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0672] 図４３（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」の変調信号の送信状況の例を示しており、図４２（Ｂ）の「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0673] なお、図４３（Ａ）、図４３（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[0674] 図４２（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿３」の構成方法については、図２９Ａ、図２９Ｂ、図３１Ａ、図３１Ｂ、図３３Ａ、図３３Ｂ、図３５Ａ、図３５Ｂ、図３７、図３９、図４１を用いて説明したとおりとなる。

[0675] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含

むフレーム群４２５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図４４Ａ、図４４Ｂ」、「図４５Ａ、図４５Ｂ」、「図４６Ａ、図４６Ｂ」、「図４７Ａ、図４７Ｂ」、「図４８」、「図４９」、「図５０」を用いて、後で説明を行う。

[0676] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を送信する。なお、この点については、図２７を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0677] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２を送信する。なお、この点については、図１３、図１４などを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0678] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号群４２０２＿２を送信する。なお、この点については、図２８Ａ、図２８Ｂ、図３０Ａ、図３０Ｂ、図３２Ａ、図３２Ｂ、図３４Ａ、図３４Ｂ、図３６、図３８、図４０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0679] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿４」を送信する。なお、この点については、図２９Ａ、図２９Ｂ、図３１Ａ、図３１Ｂ、図３３Ａ、図３３Ｂ、図３５Ａ、図３５Ｂ、図３７、図３９、図４１を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0680] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図４４Ａ、図４４Ｂ」、「図４５Ａ、図４５Ｂ」、「図４６Ａ、図４６Ｂ」、「図４７Ａ、図４７Ｂ」、「図４８」、「図４９」、「図５０」を用いて、後で説明を行う。

[0681] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム群」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末の「データシンボルを含むフレーム群」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフ

レーム群」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末の「データシンボルを含むフレーム群」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[0682] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成例について、説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とする。

[0683] 前にも説明したように、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉの１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[0684] 以下では、複数のケースについて説明を行う。

[0685] ＜ケースＡ１＞

図４４Ａ、図４４Ｂは、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図４４Ａ、図４４Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図４４Ａ、図４４Ｂにおいて、図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆと同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが

存在するものとする。

[0686] なお、図４４Ａ、図４４Ｂでは、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図４４Ａ、図４４Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆ参照）

[0687] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図４４Ａに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「４４１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図４４Ｂに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「４４１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0688] なお、データシンボルを含むフレーム群と名付けているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、また、１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができるからである。

[0689] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図４４Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４４１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、図４４Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４４１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「４４１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「４４１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0690] このように、「４４１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４４１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0691] このとき、「４４１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0692] 加えて、「４４１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」にも、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0693] 上述の例では、図４４Ａ、図４４Ｂで示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「４４１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４４１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（同一周波数リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[0694] なお、「４４１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４４１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0695] ＜ケースＡ２＞

図４５Ａ、図４５Ｂは、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ

」の構成の一例を示している。なお、図４５Ａ、図４５Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図４５Ａ、図４５Ｂにおいて、図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆと同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0696] なお、図４５Ａ、図４５Ｂでは、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図４５Ａ、図４５Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆ参照）

[0697] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図４５Ａに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「４５１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図４５Ｂに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「４５１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0698] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図４５Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４５１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、図４５Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「４５１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「４５１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「４５１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものと

する。

[0699] このように、「４５１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４５１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0700] このとき、「４５１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0701] 加えて、「４５１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」にも、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0702] 上述の例では、図４５Ａ、図４５Ｂで示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「４５１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４５１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の周波数リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[0703] なお、「４５１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４５１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0704] ＜ケースＡ３＞

図４６Ａ、図４６Ｂは、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図４６Ａ、図４６Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図４６Ａ、図４６Ｂにおいて、図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆと同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0705] なお、図４６Ａ、図４６Ｂでは、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図４６Ａ、図４６Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆ参照）

[0706] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図４６Ａに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「４６１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図４６Ｂに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「４６１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0707] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図４６Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４６１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、図４６Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４６１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「４６１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「４６１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２

＿１の端末＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0708] このように、「４６１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４６１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0709] このとき、「４６１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0710] 加えて、「４６１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」にも、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0711] 上述の例では、図４６Ａ、図４６Ｂで示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「４６１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４６１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の時間リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[0712] なお、「４６１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４６１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0713] ＜ケースＡ４＞

図４７Ａ、図４７Ｂは、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図４７Ａ、図４７Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図４７Ａ、図４７Ｂにおいて、図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆと同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0714] なお、図４７Ａ、図４７Ｂでは、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図４７Ａ、図４７Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆ参照）

[0715] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図４７Ａに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「４７１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図４７Ｂに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「４７１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0716] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図４７Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４７１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、図４７Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「４７１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「４７１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１か

ら送信され、「４７１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0717] このように、「４７１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４７１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0718] このとき、「４７１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0719] 加えて、「４７１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」にも、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0720] 上述の例では、図４７Ａ、図４７Ｂで示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「４７１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４７１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の周波数および時間リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[0721] なお、「４７１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４７１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの

情報などが考えられる。

[0722] ＜ケースＡ５＞

図４８は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図４８において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図４８において、図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆと同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0723] なお、図４８では、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図４８には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆ参照）

[0724] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図４８に示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「４８１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、９０２＿１の端末＃１が送信する「４８１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0725] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図４８に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４８１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「４８１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「４８１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「４８１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１

０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0726] このように、「４８１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４８１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つのフレーム（リソース）を送信する」からである。

[0727] このとき、「４８１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「４８１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0728] 上述の例では、図４８で示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「４８１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４８１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の周波数リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[0729] なお、「４８１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４８１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0730] ＜ケースＡ６＞

図４９は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一

例を示している。なお、図４９において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図４９において、図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆと同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0731] なお、図４９では、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図４９には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆ参照）

[0732] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図４９に示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「４９１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、９０２＿１の端末＃１が送信する「４９１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0733] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図４９に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４９１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４９１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「４９１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「４９１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0734] このように、「４９１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「

４９１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つのフレーム（リソース）を送信する」からである。

[0735] このとき、「４９１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「４９１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0736] 上述の例では、図４９で示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「４９１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４９１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の時間リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[0737] なお、「４９１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４９１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0738] ＜ケースＡ７＞

図５０は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図５０において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１

０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図５０において、図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆと同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0739] なお、図５０では、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図５０には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆ参照）

[0740] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図５０に示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「５０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、９０２＿１の端末＃１が送信する「５０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0741] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図５０に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「５０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「５０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「５０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「５０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0742] このように、「５０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つのフレーム（リソース）を送信する」からである。

[0743] このとき、「５０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「５０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0744] 上述の例では、図５０で示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「５０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の周波数および時間リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[0745] なお、「５０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0746] 以上、例えば、＜ケースＡ１＞から＜ケースＡ７＞のように、フレームを送信することで、フレーム同士の干渉を低減することができ、また、効率よくフレーム、スロットを割り当てることで、データの伝送効率が向上するという効果を得ることができる。

[0747] なお、基地局と端末は、＜ケースＡ１＞から＜ケースＡ７＞のいずれの方法で通信を行ってもよく、また、基地局と端末の通信は、電波の伝搬環境、通信状況などに応じて、＜ケースＡ１＞から＜ケースＡ７＞のいずれかの通信方法を選択し、通信を行うとしてもよい。

[0748] 以上、本実施の形態３で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、本実施の形態では、種々のフレーム構成を用いて、動作を説明しているが、本実施の形態で示したフレームはあくまでも例であり、この例に限ったものではなく、信号、フレーム、変調信号、リソースなどと呼んでいるが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[0749] （実施の形態４）

本実施の形態４では、実施の形態２の変形例として、基地局が端末に対し、複数の変調信号（複数のストリーム）を送信する場合の実施例を説明する。（つまり、ＭＩＭＯを実施する場合の実施例を説明する。）なお、以下の実施の形態４の説明において、実施の形態１～３にて示した図を援用する場合がある。

[0750] 図９は、本実施の形態における通信状態の一例を示している。なお、詳細については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0751] 図２７は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号２７００の例を示している。なお、図１０と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明を省略する。また、詳細については、実施の形態３で説明を行っているので、説明を省略する。

[0752] 図９の９０１＿１の基地局＃１の構成は、他の実施の形態で説明したように、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成であるものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、

９０１＿１の基地局＃１は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０１＿１の基地局＃１の１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[0753] 図１１は、図９の基地局＃１が送信する図２３のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図１１の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[0754] 図１２は、図１１の「送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ」の構成例を示している。なお、図１２の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[0755] 図２３は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。なお、図２３の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[0756] 図２４は、図２３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８の端末の占有に関する例を示している。なお、図２４の動作については、すでに説明を行っているので、本実施の形態における動作の異なる部分について説明を行う。

[0757] 図９の９０２＿１の端末＃１は、例えば、９０１＿１の基地局＃１から、複数の変調信号を受信したいものとする。ここでは、図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１から、２つの変調信号を受信したいものとする。この場合、図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃

１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。

[0758] このとき、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を、第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」、第２の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」と名付ける。そして、「第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」の送信パネルアンテナ」と「第２の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」の送信パネルアンテナ」は異なるものとする。

[0759] このとき、図９の９０２＿１の端末＃１は、第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」とあわせて、第１の周波数（帯）を選択することになる。また、図９の９０２＿１の端末＃１は、第２の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」とあわせて、第２の周波数（帯）を選択することになる。なお、第１の周波数（帯）と第２の周波数（帯）は、同一であってもよいし、異なっていてもよいし、一部共通の周波数が存在する、としてもよい。

[0760] なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。具体的には、９０１＿１の基地局＃１が、図１１のセクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、９０２＿１の端末＃１が、図１１のセクタスウィープ用リファレンス信号を受信することで、上記が実施されることになる。

[0761] ９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」と推定したものとする。（なお、以降で、図２８Ａ、図２８Ｂ、図２９Ａ、図２９Ｂなどを用いて説明を行う際、「送信パネルアン

テナａ１＿１」を図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの（９０１＿１の基地局＃１の）１０６＿１の送信パネルアンテナ１とし、「送信パネルアンテナａ１＿２」を図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの（９０１＿１の基地局＃１の）１０６＿２の送信パネルアンテナ２とする。）（また、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」とあわせて、周波数（帯）の推定も行う。同様に、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」とあわせて、周波数（帯）の推定も行う。）

[0762] また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能なスロット数（セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数）」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿１の端末＃１は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[0763] この場合、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、「０」を得たとする。この場合、「０」＋１＝１であるので、９０２＿１の端末＃１は、図２４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１（＝「０」＋１）送信区間１３０１＿１」を用いて、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信する。（図２４参照）

[0764] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１には、９０２＿１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」の情報、および、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」の情報を含んでいるものとする。また、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１には、９０２＿１の端末＃

１が、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」の要求情報（ここでは、「２」）を含んでいてもよい。さらに、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」の情報に対応する周波数（帯）の情報（ここでは、周波数帯域ｂＫ）、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」の情報に対応する周波数（帯）の情報（ここでは、周波数帯域ｂＫ）を、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１は含んでいる。

[0765] したがって、端末＃１を含む端末＃ｉが送信する「セクタスウィープ用ファレンス信号」２４０１＿ｉは、上記で説明したような周波数（帯）の情報も含んでいることになる。

[0766] なお、９０１＿１の基地局＃１は、端末＃ｉが送信する「セクタスウィープ用リファレンス」信号２４０１＿ｉに含まれる周波数（帯）の情報に基づいて、フィードバック信号群２７０２、データシンボルを含むフレーム群２７０３を送信する周波数帯を決定することになる。

[0767] 他の端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号に含まれる情報、送信状態については、図２４を用いて、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。なお、他の端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号には、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」の要求情報を含んでいてもよい。例えば、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」が「１」の時は、この情報を含むことになる。（「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」は「１」以上の数が設定されることになる。）

[0768] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。また、上述のようにすることで、各端末に対し、基地局が、一つ、または、複数の変調信号（ストリーム）を送信することが可能となる。

[0769] 図２４を用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉの１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[0770] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、図２４に示すように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉを送信する。端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成、含まれる情報については、図１５Ａ、図１５Ｂを用いて、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。

[0771] 以下では、複数のケースについて説明を行う。

[0772] ＜ケースＢ１＞

図２８Ａ、図２８Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図２８Ａ、図２８Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図２８Ａ、図２８Ｂにおいて、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0773] なお、図２８Ａ、図２８Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバッ

ク信号のみについて扱う。ただし、図２８Ａ、図２８Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0774] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図２８Ａに示すように、２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図２８Ｂに示すように、２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0775] なお、フィードバック信号群と名付けて説明しているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるフィードバック信号を存在させることができ、また、１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるフィードバック信号を存在させることができ、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信されるフィードバック信号を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信されるフィードバック信号を存在させることができるからである。

[0776] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図２８Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図２８Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0777] このように、「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」

および「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0778] このとき、「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0779] 加えて、「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0780] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図２８Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図２８Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0781] また、図２８Ａ、図２８Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0782] そして、上述の例では、図２８Ａ、図２８Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「２８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「２８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0783] 図２９Ａ、図２９Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図２９Ａ、図２９Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図２９Ａ、図２９Ｂにおいて、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0784] なお、図２９Ａ、図２９Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図２９Ａ、図２９Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0785] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図２９Ａに示すように、２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図２９Ｂに示すように、２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0786] なお、データシンボルを含むフレーム群と名付けているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、また、１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができるからである。

[0787] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれ

る情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図２９Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図２９Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0788] このように、「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0789] このとき、「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0790] 加えて、「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0791] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図２９Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図２９Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１

の端末＃１に送信する。

[0792] また、図２９Ａ、図２９Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0793] そして、上述の例では、図２９Ａ、図２９Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（同一周波数リソースを用いた複数の変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0794] なお、「２９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「２９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0795] ＜ケースＢ２＞

図３０Ａ、図３０Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図３０Ａ、図３０Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図３０Ａ、図３０Ｂにおいて、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在

するものとする。

[0796] なお、図３０Ａ、図３０Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図３０Ａ、図３０Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0797] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図３０Ａに示すように、３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３０Ｂに示すように、３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0798] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図３０Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３０Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0799] このように、「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0800] このとき、「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６

＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0801] 加えて、「３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0802] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３０Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３０Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0803] また、図３０Ａ、図３０Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0804] そして、上述の例では、図３０Ａ、図３０Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0805] 図３１Ａ、図３１Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図３１Ａ、図３１Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図３１Ａ、図３１Ｂにおいて、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第

１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0806] なお、図３１Ａ、図３１Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図３１Ａ、図３１Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0807] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図３１Ａに示すように、３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３１Ｂに示すように、３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0808] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図３１Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図３１Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0809] このように、「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対

し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0810] このとき、「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0811] 加えて、「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0812] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３１Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図３１Ｂに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0813] また、図３１Ａ、図３１Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0814] そして、上述の例では、図３１Ａ、図３１Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0815] なお、「３１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制

御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0816] ＜ケースＢ３＞

図３２Ａ、図３２Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図３２Ａ、図３２Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図３２Ａ、図３２Ｂにおいて、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0817] なお、図３２Ａ、図３２Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図３２Ａ、図３２Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0818] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図３２Ａに示すように、３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３２Ｂに示すように、３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0819] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき

、図３２Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３２Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0820] このように、「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0821] このとき、「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0822] 加えて、「３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[0823] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３２Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３２Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３２

１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0824] また、図３２Ａ、図３２Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0825] そして、上述の例では、図３２Ａ、図３２Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３２１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３２１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0826] 図３３Ａ、図３３Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図３３Ａ、図３３Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図３３Ａ、図３３Ｂにおいて、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0827] なお、図３３Ａ、図３３Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図３３Ａ、図３３Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0828] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図３３Ａに示すように、３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３３Ｂに示すように、３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0829] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リ

ファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図３３Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図３３Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0830] このように、「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0831] このとき、「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0832] 加えて、「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0833] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３３Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、

および、図３３Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0834] また、図３３Ａ、図３３Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

そして、上述の例では、図３３Ａ、図３３Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の時間リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１を送信してもよい。

[0835] なお、「３３１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３３１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0836] ＜ケースＢ４＞

図３４Ａ、図３４Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図３４Ａ、図３４Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図３４Ａ、図３４Ｂにおいて、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０

２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0837] なお、図３４Ａ、図３４Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図３４Ａ、図３４Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0838] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図３４Ａに示すように、３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３４Ｂに示すように、３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0839] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図３４Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３４Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0840] このように、「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0841] このとき、「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[0842] 加えて、「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[0843] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３４Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図３４Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0844] また、図３４Ａ、図３４Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0845] そして、上述の例では、図３４Ａ、図３４Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0846] 図３５Ａ、図３５Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図３５Ａ、図３５Ｂにおいて、横

軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図３５Ａ、図３５Ｂにおいて、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0847] なお、図３５Ａ、図３５Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図３５Ａ、図３５Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0848] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図３５Ａに示すように、３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、図３５Ｂに示すように、３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0849] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図３５Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図３５Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0850] このように、「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）

」および「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0851] このとき、「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0852] 加えて、「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0853] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３５Ａに示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図３５Ｂに示すように、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0854] また、図３５Ａ、図３５Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0855] そして、上述の例では、図３５Ａ、図３５Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数および時間リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0856] なお、「３５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」およ

び「３５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0857] ＜ケースＢ５＞

図３６は、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図３６において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図３６において、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0858] なお、図３６では、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図３６には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

本例では、フィードバック信号群２７０２には、図３６に示すように、３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0859] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれ

る情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図３６に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」いずれも、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0860] このように、「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0861] このとき、「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[0862] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３６に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0863] また、図３６において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0864] そして、上述の例では、図３６で示したように、９０１＿１の基地局＃１

が、９０２＿１の端末＃１に、「３６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0865] 図３７は、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図３７において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図３７において、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0866] なお、図３７では、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図３７には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0867] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図３７に示すように、３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0868] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図３７に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１

の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0869] このように、「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0870] このとき、「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0871] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３７に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第１送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0872] また、図３７において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0873] そして、上述の例では、図３７で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0874] なお、「３７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、

データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0875] ＜ケースＢ６＞

図３８は、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図３８において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図３８において、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0876] なお、図３８では、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図３８には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0877] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図３８に示すように、３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0878] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき

、図３８に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」いずれも、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0879] このように、「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0880] このとき、「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[0881] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３８に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0882] また、図３８において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0883] そして、上述の例では、図３８で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３８１１＿１１の端末＃１宛フィードバッ

ク信号（１）」および「３８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0884] 図３９は、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図３９において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図３９において、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0885] なお、図３９では、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図３９には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0886] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図３９に示すように、３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する。

[0887] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図３９に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり

、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0888] このように、「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0889] このとき、「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0890] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図３９に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0891] また、図３９において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0892] そして、上述の例では、図３９で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の時間リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0893] なお、「３９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「３９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリフ

ァレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0894] ＜ケースＢ７＞

図４０は、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図４０において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図４０において、図１６Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0895] なお、図４０では、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図４０には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[0896] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図４０に示すように、４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0897] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図４０に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４０１

１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」いずれも、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0898] このように、「４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0899] このとき、「４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[0900] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図４０に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0901] また、図４０において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図１６Ｂ参照）

[0902] そして、上述の例では、図４０で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「４０１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「４０１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（

２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0903] 図４１は、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図４１において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図４１において、図１７Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在し、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[0904] なお、図４１では、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図４１には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[0905] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図４１に示すように、４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在し、４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する。

[0906] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図４１に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0907] このように、「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[0908] このとき、「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0909] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図４１に示すように、第１送信区間の周波数帯域ｂＫに存在する「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、第３送信区間の周波数帯域ｂ２に存在する「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[0910] また、図４１において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図１７Ｂ参照）

[0911] そして、上述の例では、図４１で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数および時間リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[0912] なお、「４１１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「４１１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制

御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0913] 以上、例えば、＜ケースＢ１＞から＜ケースＢ７＞のように変調信号を送信することで、変調信号同士の干渉を低減することができ、また、効率よく変調信号、スロットを割り当てることで、データの伝送効率が向上するという効果を得ることができる。

[0914] なお、基地局と端末は、＜ケースＢ１＞から＜ケースＢ７＞のいずれの方法で通信を行ってもよく、また、基地局と端末の通信は、電波の伝搬環境、通信状況などに応じて、＜ケースＢ１＞から＜ケースＢ７＞のいずれかの通信方法を選択し、通信を行うとしてもよい。

[0915] 図４２は、図９において、９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末＃１などの端末」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図４２（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例、図４２（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図４２（Ａ）、図４２（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。なお、図４２において、図１８と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[0916] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿１を送信する。なお、この点については、図２７を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0917] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図２３、図２４などを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0918] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号群４２０２＿１を送信する。なお、この点については、図２８Ａ、図２８Ｂ、図３０Ａ、図３０Ｂ、図３２Ａ、図３２Ｂ、図３４Ａ、図３４Ｂ、図３６、図３８、図４０を用いて

、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0919] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿１」を送信する。なお、この点については、図２９Ａ、図２９Ｂ、図３１Ａ、図３１Ｂ、図３３Ａ、図３３Ｂ、図３５Ａ、図３５Ｂ、図３７、図３９、図４１を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム４２０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[0920] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図５１Ａ、図５１Ｂ」、「図５２Ａ、図５２Ｂ」、「図５３」を用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[0921] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿２」の構成方法については、図２９Ａ、図２９Ｂ、図３１Ａ、図３１Ｂ、図３３Ａ、図３３Ｂ、図３５Ａ、図３５Ｂ、図３７、図３９、図４１を用いて説明したとおりとなる。

[0922] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿２」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図５１Ａ、図５１Ｂ」、「図５２Ａ、図５２Ｂ」、「図５３」を用いて、後で説明を行う。

[0923] 図４３は、図４２以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図４３において、図１８と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[0924] 図４３（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図４２（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0925] 図４３（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」の変調信号の送信状況の例を示しており、図４２（Ｂ）の「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0926] なお、図４３（Ａ）、図４３（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[0927] 図４２（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿３」の構成方法については、図２９Ａ、図２９Ｂ、図３１Ａ、図３１Ｂ、図３３Ａ、図３３Ｂ、図３５Ａ、図３５Ｂ、図３７、図３９、図４１を用いて説明したとおりとなる。

[0928] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図５１Ａ、図５１Ｂ」、「図５２Ａ、図５２Ｂ」、「図５３」を用いて、後で説明を行う。

[0929] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を送信する。なお、この点については、図２７を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0930] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２を送信する。なお、この点については、図２３、図２４などを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0931] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号群４２０２＿２を送信する。なお、この点については、図２８Ａ、図２８Ｂ、図３０Ａ、図３０Ｂ、図３２Ａ、図３２Ｂ、図３４Ａ、図３４Ｂ、図３６、図３８、図４０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0932] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿４」を送信する。なお、この点については、図２９Ａ、図２９Ｂ、図３１Ａ、図３１Ｂ、図３３Ａ、図３３Ｂ、図３５Ａ、図３５Ｂ、図３７、図３９、図４１を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0933] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図５１Ａ、図５１Ｂ」、「図５２Ａ、図５２Ｂ」、「図５３」を用いて、後で説明を行う。

[0934] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム群」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末の「データシンボルを含むフレーム群」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム群」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末の「データシンボルを含むフレーム群」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[0935] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成例について、説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とする。

[0936] 前にも説明したように、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉの１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[0937] 以下では、複数のケースについて説明を行う。

[0938] ＜ケースＣ１＞

図５１Ａ、図５１Ｂは、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ

」の構成の一例を示している。なお、図５１Ａ、図５１Ｂにおいて、横軸は時間であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図５１Ａ、図５１Ｂにおいて、図２５と同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間、第５送信区間、第６送信区間、第７送信区間、第８送信区間が存在するものとする。

[0939] なお、図５１Ａ、図５１Ｂでは、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図５１Ａ、図５１Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２５参照）

[0940] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図５１Ａに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間に存在し、図５１Ｂに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第１送信区間に存在する。

[0941] なお、データシンボルを含むフレーム群と名付けているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、また、１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができるからである。

[0942] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図５１Ａに示すように、第１送信区間に存在する「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、図

５１Ｂに示すように、第１送信区間に存在する「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0943] このように、「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0944] このとき、「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0945] 加えて、「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」にも、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0946] 上述の例では、図５１Ａ、図５１Ｂで示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（同一周波数リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[0947] なお、「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボル

などが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0948] ＜ケースＣ２＞

図５２Ａ、図５２Ｂは、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図５２Ａ、図５２Ｂにおいて、横軸は時間であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図５２Ａ、図５２Ｂにおいて、図２５と同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間、第５送信区間、第６送信区間、第７送信区間、第８送信区間が存在するものとする。

[0949] なお、図５２Ａ、図５２Ｂでは、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図５２Ａ、図５２Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２５参照）

[0950] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図５２Ａに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間に存在し、図５２Ｂに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第３送信区間に存在する。

[0951] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図５２Ａに示すように、第１送信区間に存在する「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、図５２Ｂに示すように、第３送信区間に存在する「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「

５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[0952] このように、「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[0953] このとき、「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0954] 加えて、「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」にも、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0955] 上述の例では、図５２Ａ、図５２Ｂで示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４５１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の時間リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[0956] なお、「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方

式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0957] ＜ケースＣ３＞

図５３は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図５３において、横軸は時間であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図５３において、図２５と同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間、第５送信区間、第６送信区間、第７送信区間、第８送信区間が存在するものとする。

[0958] なお、図５３では、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図５３には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２５参照）

[0959] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図５３に示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間に存在し、９０２＿１の端末＃１が送信する「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第３送信区間に存在する。例えば、９０２＿１の端末＃１は、図５３に示すように、第１送信区間に存在する「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、第３送信区間に存在する「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[0960] このように、「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つのフレーム（リソース）を送信する」からである。

[0961] このとき、「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0962] 上述の例では、図５３で示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の時間リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[0963] なお、「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[0964] 以上、例えば、＜ケースＣ１＞から＜ケースＣ３＞のように、フレームを送信することで、フレーム同士の干渉を低減することができ、また、効率よくフレーム、スロットを割り当てることで、データの伝送効率が向上するという効果を得ることができる。

[0965] なお、基地局と端末は、＜ケースＣ１＞から＜ケースＣ３＞のいずれの方法で通信を行ってもよく、また、基地局と端末の通信は、電波の伝搬環境、通信状況などに応じて、＜ケースＣ１＞から＜ケースＣ３＞のいずれかの通信方法を選択し、通信を行うとしてもよい。

[0966] 以上、本実施の形態４で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、本実施の形態では、種々のフレーム構成を用いて、動作を説明しているが、本実施の形態で示したフレームはあくまでも例であり、この例に限ったものではなく、信号、フレーム、変調信号、リソースなどと呼んでいるが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[0967] （実施の形態５）

実施の形態１から実施の形態３などの本明細書における実施の形態において、図９の９０１＿１の基地局＃１を例とする基地局がセクタスウィープ用リファレンス信号（例えば、図１０などの１００１）を送信する方法、図９の９０２＿ｉの端末＃ｉを例とする端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する方法について、説明を行った。本実施の形態では、「基地局がセクタースウィープ用のリファレンス信号を送信する方法」、「端末がセクタスウィープ用にリファレンス信号を送信する方法」の変形例について説明を行う。

[0968] 例えば、図１１、図１２などを用いて、基地局がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する方法について説明を行った。

[0969] 具体的には、送信パネルアンテナのＩＤ（identification）とビームフォ

ーミングのＩＤに基づいて、セクタスウィープ用リファレンス信号を生成している。（図１２参照）

[0970] 例えば、基地局が送信パネルアンテナ＃１を用いて、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信するものとする。この場合、送信パネルアンテナ＃１を用いて、以下のセクタスウィープ用リファレンス信号を基地局は送信する。・「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パラメータＩＤ２）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

[0971] 同様に、基地局が送信パネルアンテナ＃２を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信するものとする。この場合、送信パネルアンテナ＃２を用いて、以下のようなセクタスウィープ用リファレンス信号を基地局は送信する。・「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パラメータＩＤ２）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

[0972] つまり、基地局が送信パネルアンテナ＃ｉを用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信することになる。なお、ｉは１以上の整数とする。

この場合、送信パネルアンテナ＃ｉを用いて、以下のようなセクタスウィープ用リファレンス信号を基地局は送信する。・「送信パネルアンテナ＃iを用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃iを用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃iを用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パラメータＩＤ２）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃iを用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

[0973] 上記では、「基地局の送信パネルアンテナのＩＤとビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ」とを別々として説明しているが、区別せずにＩＤを付与し、基地局は、セクタスウィープ用リファレンス信号を生成し、送信してもよい。

[0974] 例えば、「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ０とする。「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ１とする。「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パラメータＩＤ２）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ２とする。「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ３とする。

[0975] 「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ４とする。「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ５とする

。「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パラメータＩＤ２）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ６とする。「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ７とする。

[0976] 「送信パネルアンテナ＃３を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ８とする。「送信パネルアンテナ＃３を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ９とする。「送信パネルアンテナ＃３を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パラメータＩＤ２）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ１０とする。「送信パネルアンテナ＃３を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ１１とする。・・・。

[0977] そして、基地局は、「ＩＤｂ０に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ１に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ２に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ３に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ４に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ５に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ６に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ７に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ８に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ９に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ１０に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ１１に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、・・・を、セクタスウィープ用リファレンス信号として送信する。なお、上記の信号を送信する順番は、上記の順番で送信してもよいし、これとは異なる順番で送信してもよい。

[0978] このとき、基地局が送信する「ＩＤｂｋに基づいた処理を施した（リファ

レンス）信号」には、ＩＤｂｋの情報が含まれている。ただし、ｋは０以上の整数とする。なお、基地局が送信する「ＩＤｂｋに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」に、他の情報が含まれていてもよく、その例については、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。（送信パネルアンテナの情報が含まれていてもよい。）

[0979] そして、端末は、基地局が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号を受信し、受信品質のよい上記ＩＤ、例えば、「ＩＤｂ３」の受信品質が良い場合は、「ＩＤｂ３」の情報を含むセクタスウィープ用リファレンス信号を、端末は送信する。なお、端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号に、これ以外の情報を含んでいてもよく、その例については、他の実施の形態で説明したとおりである。そして、端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の送信方法については、他の実施の形態で説明したとおりであり、また、本実施の形態で、あとで説明を行う。

[0980] 基地局の送信パネルアンテナ（図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃ参照）は、図３の構成を具備してもよいし、送信パネルアンテナは１つのアンテナで構成されていてもよいし、複数のアンテナで構成されていてもよい。

[0981] 上記を踏まえ、基地局は、以下のように、例えば、図１０などのセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を生成し、送信してもよい。

[0982] 図５４は、基地局が送信する、例えば、図１０などを用いて説明したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の構成の一例を示している。図５４において、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。なお、他の実施の形態と同様、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在する。

[0983] 図５４のように、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１は、「周波数ｂ１のセクタスウィープ用リファレンス信号５４０１＿１」、「周波数ｂ２用のセクタスウィープ用リファレンス信号５４０１＿２」、・・・、「周波数ｂＫのセクタスウィープ用リファレンス信号５４０１＿Ｋ」で構成されているものとする。

[0984] 図５５は、図５４の「周波数ｂｐのセクタスウィープ用リファレンス信号５４０１＿ｐ」の構成例を示している。なお、図５５において、横軸は時間であるものとする。なお、ｐは１以上、Ｋ以下の整数であるものとする。

[0985] 「周波数ｂｐのセクタスウィープ用リファレンス信号５４０１＿ｐ」は、「周波数ｂｐ用第１パラメータによるリファレンス信号５５０１＿１」、「周波数ｂｐ用第２パラメータのよるリファレンス信号５５０１＿２」、・・・、「周波数ｂｐ用第Ｈパラメータによるリファレンス信号５５０１＿Ｈ」で構成されているものとする。なお、Ｈは１以上の整数、または２以上の整数であるものとする。

[0986] 基地局が、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有しているとき、「周波数ｂｐ用第ｉパラメータによるリファレンス信号５５０１＿ｉ」は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から１０６＿Ｍの送信パネルアンテナＭのうちの一つ以上の送信パネルアンテナを用いて送信されることになる。なお、ｉは１以上Ｈ以下の整数である。

[0987] また、例えば、基地局が図１Ａ、図１Ｂの構成を有しているとき、「周波数ｂｐ用第ｉパラメータによるリファレンス信号５５０１＿ｉ」は、第１処理部１０４において、第iパラメータにより信号処理(ビームフォーミング（指向性制御））行われ、第１処理部１０４は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から１０６＿Ｍの送信パネルアンテナＭのうちの一つ以上の送信パネルアンテナを用いて送信されるような「周波数ｂｐ用第ｉパラメータによるリファレンス信号５５０１＿ｉ」を生成することになる。

[0988] そして、「周波数ｂｐ用第ｉパラメータによるリファレンス信号５５０１＿ｉ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・第ｉパラメータに関する情報、よって、例えば、ビームフォーミング（指向性制御）識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｉに相当）

・端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数

・周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報（周波数の分割数

の情報が含まれていてもよい）

[0989] また、これ以外の情報を含んでいてもよく、例えば、図１２の周波数ｂｐ用送信パネルアンテナにおける第ａパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ａに含まれている情報と同様の情報が、「周波数ｂｐ用第ｉパラメータによるリファレンス信号５５０１＿ｉ」に含まれていてもよい。したがって、本明細書において、「図１２の周波数ｂｐ用送信パネルアンテナにおける第ａパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ａ」に関連する動作において、「図１２の周波数ｂｐ用送信パネルアンテナにおける第ａパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ａ」に置き換え、「周波数ｂｐ用第ｉパラメータによるリファレンス信号５５０１＿ｉ」を適用しても、同様に動作させることが可能である。

[0990] また、「周波数ｂｐ用第ｉパラメータによるリファレンス信号５５０１＿ｉ」には、「周波数ｂｐ用第ｉパラメータによるリファレンス信号５５０１＿ｉ」を送信するのに使用したアンテナの情報（例えば、送信パネルアンテナのＩＤ、セクタアンテナの情報、アンテナポート番号）が含まれていてもよい。

[0991] 次に、端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号に関する変形例について説明を行う。

[0992] 例えば、図１４、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、端末がセクタースウィープ用のリファレンス信号を送信する方法について説明を行った。

[0993] 具体的には、送信パネルアンテナのＩＤ（identification）とビームフォーミングのＩＤに基づいて、セクタスウィープ用リファレンス信号を生成している。（図１５Ａ、図１５Ｂ参照）

[0994] 例えば、端末が送信パネルアンテナ＃１を用いて、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信するものとする。この場合、送信パネルアンテナ＃１を用いて、以下のセクタスウィープ用リファレンス信号を端末は送信する。・「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）のパラメータに基づいた処理を施した（リフ

ァレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パラメータＩＤ２）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

[0995] 同様に、端末が送信パネルアンテナ＃２を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信するものとする。この場合、送信パネルアンテナ＃２を用いて、以下のようなセクタスウィープ用リファレンス信号を端末は送信する。・「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パラメータＩＤ２）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

[0996] つまり、端末が送信パネルアンテナ＃ｉを用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信することになる。なお、ｉは１以上の整数とする。この場合、送信パネルアンテナ＃ｉを用いて、以下のようなセクタスウィープ用リファレンス信号を端末は送信する。・「送信パネルアンテナ＃iを用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃iを用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃iを用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パ

ラメータＩＤ２）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」・「送信パネルアンテナ＃ｉを用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

[0997] 上記では「端末の送信パネルアンテナのＩＤとビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ」とを別々として説明しているが、区別せずにＩＤを付与し、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を生成し、送信してもよい。

[0998] 例えば、「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ０とする。「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ１とする。「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パラメータＩＤ２）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ２とする。「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ３とする。

[0999] 「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ４とする。「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ５とする。「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パラメータＩＤ２）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ６とする。「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ７とする。

[1000] 「送信パネルアンテナ＃３を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ０（パラメータＩＤ０）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ８とする

。「送信パネルアンテナ＃３を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ１（パラメータＩＤ１）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ９とする。「送信パネルアンテナ＃３を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ２（パラメータＩＤ２）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ１０とする。「送信パネルアンテナ＃３を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のＩＤ３（パラメータＩＤ３）の使用」に対しＩＤを付与し、ＩＤｂ１１とする。・・・。

[1001] そして、端末は、「ＩＤｂ０に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ１に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ２に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ３に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ４に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ５に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ６に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ７に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ８に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ９に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ１０に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ＩＤｂ１１に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、・・・を、セクタスウィープ用リファレンス信号として送信する。なお、上記の信号を送信する順番は、上記の順番で送信してもよいし、これとは異なる順番で送信してもよい。

[1002] このとき、端末が送信する「ＩＤｂｋに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」には、ＩＤｂｋの情報が含まれている。ただし、ｋは０以上の整数とする。なお、基地局が送信する「ＩＤｂｋに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」に、他の情報が含まれていてもよく、その例については、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。（送信パネルアンテナの情報が含まれていてもよい。）

[1003] そして、基地局は、端末が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号を受信し、受信品質のよい上記ＩＤ、例えば、「ＩＤｂ３」の受信品質が良

い場合は、「ＩＤｂ３」の情報を含むフィードバック信号を、基地局は送信する。なお、基地局が送信するフィードバック信号に、これ以外の情報を含んでいてもよく、その例については、他の実施の形態で説明したとおりである。そして、基地局が送信するフィードバック信号の送信方法については、他の実施の形態で説明したとおりであり、また、本実施の形態で、あとで説明を行う。

[1004] 端末の送信パネルアンテナ（図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃ参照）は、図３の構成を具備してもよいし、送信パネルアンテナは１つのアンテナで構成されていてもよいし、複数のアンテナで構成されていてもよい。

[1005] 上記を踏まえ、端末は、以下のように、例えば、図１３などの端末用セクタスウィープ用リファレンス信号を生成し、送信してもよい。

[1006] 図１４は、端末が送信する、セクタスウィープ用リファレンス信号の配置の例であり、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1007] 図５６は、図１４の端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉの構成の一例である。端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉは、「第１パラメータによるリファレンス信号５６１１＿１」、「第２パラメータによるリファレンス信号５６１１＿２」、・・・、「第Ｇパラメータによるリファレンス信号５６１１＿Ｇ」で構成されるものとする。なお、Ｇは１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[1008] 端末＃ｉが、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有しているとき、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉは、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から１０６＿Ｍの送信パネルアンテナＭのうちの一つ以上の送信パネルアンテナを用いて送信されることになる。

[1009] また、例えば、端末が図１Ａ、図１Ｂの構成を有しているとき、「第ｋパラメータによるリファレンス信号５６１１＿ｋ」は、第１処理部１０４において、第ｋパラメータにより信号処理(ビームフォーミング（指向性制御）)が行われ、第１処理部１０４は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から１

０６＿Ｍの送信パネルアンテナＭのうちの一つ以上の送信パネルアンテナを用いて送信されるような「第ｋパラメータによるリファレンス信号５６１１＿ｋ」を生成することになる。なお、ｋは１以上Ｇ以下の整数とする。

[1010] そして、「第ｋパラメータによるリファレンス信号５６１１＿ｋ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・第ｋパラメータに関する情報、よって、例えば、ビームフォーミング（指向性制御）識別番号（ＩＤ）

・基地局にフィードバックする情報。例えば、端末が、基地局が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号を受信し、推定した、受信品質のよい周波数（帯）の情報、受信品質のよいビームフォーミング（指向性制御）のパラメータの情報、受信品質のよいアンテナの情報。

[1011] 「第ｋパラメータによるリファレンス信号５６１１＿ｋ」に含まれる情報については、これらを含め、他の実施の形態で説明したとおりである。

[1012] したがって、本明細書において、「図１５Ｂの送信パネルアンテナｘｉにおける第ａパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ａ」に関連する動作において、「図１５Ｂの送信パネルアンテナｘｉにおける第ａパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ａ」に置き換え、「第ｋパラメータによるリファレンス信号５６１１＿ｋ」を適用しても、同様に動作させることが可能である。

[1013] また、「第ｋパラメータによるリファレンス信号５６１１＿ｋ」には、「第ｋパラメータによるリファレンス信号５６１１＿ｋ」を送信するのに使用したアンテナの情報（例えば、送信パネルアンテナのＩＤ、セクタアンテナの情報、アンテナポート番号）が含まれていてもよい。

[1014] 別の例について説明する。

[1015] 端末の送信パネルアンテナ（図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃ参照）は、図３の構成を具備してもよいし、送信パネルアンテナは１つのアンテナで構成されていてもよいし、複数のアンテナで構成されていてもよい。

[1016] 上記を踏まえ、端末は、以下のように、例えば、図２３などの端末用セク

タスウィープ用リファレンス信号を生成し、送信してもよい。

[1017] 図２４は、端末が送信する、セクタスウィープ用リファレンス信号の配置の例であり、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1018] 図５７は、図２４のセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿ｉの構成の一例である。セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿ｉは、「第１パラメータによるリファレンス信号５７１１＿１」、「第２パラメータによるリファレンス信号５７１１＿２」、・・・、「第Ｆパラメータによるリファレンス信号５７１１＿Ｆ」で構成されるものとする。なお、Ｆは１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[1019] 端末＃ｉが、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有しているとき、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿ｉは、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から１０６＿Ｍの送信パネルアンテナＭのうちの一つ以上の送信パネルアンテナを用いて送信されることになる。

[1020] また、例えば、端末が図１Ａ、図１Ｂの構成を有しているとき、「第ｋパラメータによるリファレンス信号５７１１＿ｋ」は、第１処理部１０４において、第ｋパラメータにより信号処理(ビームフォーミング（指向性制御）)が行われ、第１処理部１０４は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から１０６＿Ｍの送信パネルアンテナＭのうちの一つ以上の送信パネルアンテナを用いて送信されるような「第ｋパラメータによるリファレンス信号５７１１＿ｋ」を生成することになる。なお、ｋは１以上Ｆ以下の整数とする。

[1021] そして、「第ｋパラメータによるリファレンス信号５７１１＿ｋ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・第ｋパラメータに関する情報、よって、例えば、ビームフォーミング（指向性制御）識別番号（ＩＤ）

・基地局にフィードバックする情報。例えば、端末が、基地局が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号を受信し、推定した、受信品質のよい周波数（帯）の情報、受信品質のよいビームフォーミング（指向性制御）のパラメータの情報、受信品質のよいアンテナの情報。

[1022] 「第ｋパラメータによるリファレンス信号５７１１＿ｋ」に含まれる情報については、これらを含め、他の実施の形態で説明したとおりである。

[1023] したがって、本明細書において、「図１５Ｂの送信パネルアンテナｘｉにおける第ａパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ａ」に関連する動作において、「図１５Ｂの送信パネルアンテナｘｉにおける第ａパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ａ」に置き換え、「第ｋパラメータによるリファレンス信号５７１１＿ｋ」を適用しても、同様に動作させることが可能である。

[1024] また、「第ｋパラメータによるリファレンス信号５７１１＿ｋ」には、「第ｋパラメータによるリファレンス信号５７１１＿ｋ」を送信するのに使用したアンテナの情報（例えば、送信パネルアンテナのＩＤ、セクタアンテナの情報、アンテナポート番号）が含まれていてもよい。

[1025] 基地局は、端末に対し、基地局が変調信号を受信する際に用いた、受信パネルアンテナの情報、受信におけるビームフォーミング（指向性制御）のパラメータの情報を、通信相手（端末）に伝送してもよい。また、上述の送信に関する例と同様に、受信パネルアンテナの情報とビームフォーミング（指向性制御）を区別せずにＩＤを付与し、このＩＤの情報を通信相手（端末）に伝送してもよい。

[1026] なお、基地局の構成例として、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃを示したが、この構成に限ったものではなく、受信パネルアンテナの構成は、図４の構成に限ったものではなく、受信パネルアンテナは１つのアンテナで構成されていてもよいし、複数のアンテナで構成されていてもよい。

[1027] このとき、１つ以上の受信パネルアンテナ（１つ以上の受信アンテナ）を用いて、受信におけるビームフォーミング（指向性制御）を行ってもよい。そして、受信の際に用いたビームフォーミング（指向性制御）のパラメータの情報を。通信相手（端末）に伝送してもよい。

[1028] 端末は、基地局に対し、端末が変調信号を受信する際に用いた、受信パネルアンテナの情報、受信におけるビームフォーミング（指向性制御）のパラ

メータの情報を、通信相手（基地局）に伝送してもよい。また、上述の送信に関する例と同様に、受信パネルアンテナの情報とビームフォーミング（指向性制御）を区別せずにＩＤを付与し、このＩＤの情報を通信相手（基地局）に伝送してもよい。

[1029] なお、端末の構成例として、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃを示したが、この構成に限ったものではなく、受信パネルアンテナの構成は、図４の構成に限ったものではなく、受信パネルアンテナは１つのアンテナで構成されていてもよいし、複数のアンテナで構成されていてもよい。

[1030] このとき、１つ以上の受信パネルアンテナ（１つ以上の受信アンテナ）を用いて、受信におけるビームフォーミング（指向性制御）を行ってもよい。そして、受信の際に用いたビームフォーミング（指向性制御）のパラメータの情報を、通信相手（基地局）に伝送してもよい。

[1031] （実施の形態６）

本実施の形態６では、実施の形態１の変形例として、基地局が送信するフレームに関する実施例について説明を行う。なお、以下の実施の形態６の説明において、実施の形態１にて示した図を援用する場合がある。

[1032] 図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃは、本実施の形態６における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器の構成の例であり、詳細の動作については、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。また、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８についても、詳細の動作については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1033] 図９は、本実施の形態６における通信状態の一例を示している。図９に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６と通信を行う場合を考える。ただし、基地局と端末の関係はこの例に限ったものではなく、例えば、基地局は１台以上の端末と通信を行っていてもよい。

[1034] なお、以下では、基地局が、ＯＦＤＭＡ方式を用い、端末に変調信号を送信しており、端末は、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式を用い、基地局に変調信号を送信する場合の例について説明を行う。

[1035] 図１０は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号１０００の例を示している。図１０において、横軸は時間、縦軸は周波数である。時刻ｔ０からｔ１の時間区間には、セクタスウィープ（セクタスイープ、Sector Sweep）用リファレンス信号１００１が存在している。なお、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１については、後で説明を行う。

[1036] 時刻ｔ１からｔ２の時間区間は、端末応答区間となる。なお、端末の応答については、後で説明を行う。

[1037] 時刻ｔ２からｔ３の時間区間には、フィードバック信号１００２が存在する。なお、フィードバック信号１００２については、後で説明を行う。

[1038] 時刻ｔ４からｔ５の時間区間には、データシンボルを含むフレーム１００３が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム１００３については、後で説明を行う。

[1039] 図１０では、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、リファレンス信号、リファレンスシンボル、トレーニング信号、トレーニングシンボル、参照信号、参照シンボルなどと呼んでもよい。また、フィードバック信号１００２と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フィードバックシンボル、端末宛の信号、端末宛のシンボル、制御信号、制御シンボルなどと呼んでもよい。そして、データシンボルを含むフレーム１００３と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、スロット、ミニスロット、ユニットなどを含むフレームと呼んでもよい。

[1040] 図５８は、図１０における時刻ｔ１からｔ２の時間区間の端末応答区間の構成例を示しており、横軸は時間であるものとする。時刻ｔ０からｔ１の時間区間には基地局が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号１００１が存在する。

[1041] その後、時刻ｔ１からｔ２の時間区間には、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」が存在している。

[1042] 図１１は、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が送信する図１０のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図１１において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図１１の例では、９０１＿１の基地局＃１は、ＯＦＤＭＡに基づく変調信号を送信するため、図１１に示すように、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫに分割されているものとする。なお、Ｋは１以上の整数、または、２以上の整数とする。

[1043] そして、例えば、周波数帯域ｂ１において、第１時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１１、第２時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１２、・・・、第M時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナMにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１Ｍが存在している。

[1044] よって、周波数帯域ｂｉにおいて、第１時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ１、第２時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ２、・・・、第M時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナMにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉＭが存在している。なお、ｉは１以上Ｋ以下の整数となる。

[1045] なお、周波数ｂｉ用送信パネルアンテナｊにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉｊは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿ｊの送信パネルアンテナｊから送信されることになる。このとき、ｊは１以上M以下の整数となる。

[1046] 「図１１において、第ｉ時間区間では、周波数帯域に依らず、同一の送信パネルアンテナからセクタスウィープ用リファレンス信号が送信されている」ことが一つの特徴である。このとき、第１時間帯において、周波数帯域に

依らず、同一のビームフォーミングパラメータを用いている。なお、ビームフォーミングについては、後で説明を行う。

[1047] 図１２は、図１１の「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｐｉ」の構成例を示している。なお、図１２において、横軸は時間であるものとする。なお、ｐは１以上Ｋ以下の整数、ｉは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[1048] 図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成有する９０１＿１の基地局＃１が送信する、図１１、図１２で構成される「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｐｉ」の送信方法の具体例については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1049] 図１１、図１２に示すように、９０１＿１の基地局＃１が「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ」を送信する際、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

・端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数（なお、後で説明を行う。）ただし、「セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」があらかじめ決められている場合、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数情報が、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」に含まれていなくてもよい。

[1050] また、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」は、以下の情報を含んでいてもよい。

・周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報（周波数の分割数の情報が含まれていてもよい）（なお、この点については、後で説明を行う。）

[1051] ９０１＿１の基地局＃１が、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、端末は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０１＿１の基地局＃１および端末が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1052] なお、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」を、フレームおよび／または時間などによって変更できてもよい。これにより、通信システムのデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

[1053] また、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を送信することで、端末は、この情報を得、「基地局に送信して欲しい周波数関連の情報」を、基地局に送信することで、基地局は、好適な制御を行うことができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1054] 次に、図１０における端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作について、説明する。なお、本実施の形態６では、例として、端末がＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式を用いて信号を送信しており、基地局が使用する周波数（帯）と端末が使用する周波数（帯）において、一部同じ周波数（帯）が存在する場合を例として説明を行う。

[1055] 図５８は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。なお、図５８において、横軸は時間であるものとする。図９の９

０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６などの端末は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間に、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信する。なお、図５８において、図１０と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[1056] 図１０、図５８に示すように、例えば、９０１＿１の基地局＃１は時刻ｔ０からｔ１の時間区間において、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信したものとする。その後、時刻ｔ１からｔ２の時間区間である端末応答区間には、図５８のように、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１が存在するものとする。

[1057] 図５９Ａは、図５８に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１の時間・周波数における、構成例を示している。なお、図５９Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。

[1058] 図５９Ａに示すように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１には、周波数ｂ１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿１、周波数ｂ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿２、周波数ｂ３用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿３、周波数ｂ４用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿４、周波数ｂ５用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿５、周波数ｂ６用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿６、周波数ｂ７用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿７、・・・、周波数ｂＫ用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿Ｋ」の領域が存在する。

[1059] よって、図５９Ａの場合、９０１＿１の基地局＃１により、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」は、Ｋと設定されたことになる。

[1060] 図５９Ｂは、図５９Ａに示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１における、「周波数ｂ１用「セクタスウィープ用リファ

レンス信号」５９０１＿１、周波数ｂ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿２、周波数ｂ３用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿３、周波数ｂ４用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿４、周波数ｂ５用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿５、周波数ｂ６用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿６、周波数ｂ７用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿７、・・・、周波数ｂＫ用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿Ｋ」の領域に対する端末の占有に関する例を示している。なお、図５９Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。

[1061] 図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1062] ９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１、および、パラメータｂ１」と推定したものとする。また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂＫと推定したものとする。あわせて、９０２＿１の端末＃１は、２番目に受信品質のよい周波数領域、３番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。なお、ここでは、説明を簡単にするために、１番受信品質のよい周波数領域を考えている。

[1063] また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用

のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。図５９Ｂの場合、９０２＿１の端末＃１は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」がＫであるという情報を得てもよいことになる。

[1064] そして、上記の結果に基づき、例えば、９０２＿１の端末＃１は、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１を、周波数帯域ｂＫを用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定した「周波数帯域ｂＫ」を、９０２＿１の端末＃１が用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を用いてもよい。

[1065] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１には、９０２＿１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１、および、パラメータｂ１」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂＫ」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[1066] 同様に、図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1067] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂ１と推定したものとする。あわせて、９０２＿２の端末＃２は、２番目に受信品質のよい周波数領域、３番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。なお、ここでは、説明を簡単にするために、１番受信品質のよい周波数領域を考えている。

[1068] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。図５９Ｂの場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」がＫであるという情報を得てもよいことになる。

[1069] そして、上記の結果に基づき、例えば、９０２＿２の端末＃２は、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２を、周波数帯域ｂ１を用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定した「周波数帯域ｂ１」を、９０２＿２の端末＃２が用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を用いてもよい。

[1070] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２には、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂ１」という情報を含んでいることになる。この点については、後で説明を行う。

[1071] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１が送信し

たセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。なお、例えば、ｉは１以上の整数とする。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1072] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」と推定したものとする。また、９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂｚｉと推定したものとする。なお、周波数領域は、複数指定することも可能である。あわせて、９０２＿ｉの端末＃ｉは、２番目に受信品質のよい周波数領域、３番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。なお、ここでは、説明を簡単にするために、１番受信品質のよい周波数領域を考えている。

[1073] また、９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。図２４の場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」がＫであるという情報を得てもよいことになる。

[1074] そして、上記の結果に基づき、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉを、周波数帯域ｂｚｉを用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定し

た「周波数帯域ｂｚｉ」を、９０２＿ｉの端末＃ｉが用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を用いてもよい。

[1075] なお、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉには、９０２＿ｉの端末＃ｉが得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉには、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂｚｉ」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[1076] なお、図５８において、９０１＿１の基地局＃１が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号１００１が使用する周波数（帯）と端末＃ｉが送信する端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１が使用する周波数（帯）が同じ場合、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉには、「周波数領域」の情報が含まれなくてもよい。この場合、９０１＿１の基地局＃１は、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉが存在する周波数帯を見ることで、「周波数領域」を知ることができる。なお、上記の２つの周波数（帯）が同じ場合、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉに、「周波数領域」の情報が含まれてもよい。

[1077] 一方で、図５８において、９０１＿１の基地局＃１が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号１００１が使用する周波数（帯）と端末＃ｉが送信する端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１が使用する周波数（帯）が異なる場合、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉに、「周波数領域」の情報が含まれることで、９０１＿１の基地局＃１に、より的確に、「周波数領域」の情報を伝送することができるという効果を得ることができる。

[1078] 図５９Ｂを用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セ

クタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[1079] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、図５９Ｂのように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉを送信することになる。図１５Ａは、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉの構成の一例を示している。なお、図１５Ａにおいて、横軸は時間であるものとする。また、図１５Ａの「端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉ」が、図５９Ｂの「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉの一例に相当する。

[1080] 図１５Ａに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉは、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１、端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２、・・・、端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」で構成されているものとする。

[1081] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」を送信する。

[1082] したがって、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を持つ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｋの送信パネルアンテナｋを用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナｋにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｋ」を送

信する。なお、ｋは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[1083] なお、図１５Ａにおいて、９０２＿ｉの端末＃ｉが保有している送信パネルアンテナの数をＭとしているが、これに限ったものではなく、送信パネルアンテナの数をＮとしてもよい。（Ｎは１以上の整数であるものとする。）

[1084] 詳細については、他の実施の形態でも説明を行っている。

[1085] 図１５Ｂは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」の構成例を示している。なお、図１５において、横軸は時間であるものとする。

[1086] 「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」は、図１５Ｂに示すように、例えば、「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２パラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３パラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４パラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」で構成されているものとする。

[1087] そして、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[1088] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」について説明する。

[1089] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を得る。そして

、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[1090] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[1091] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[1092] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を図

３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[1093] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」について説明する。

[1094] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[1095] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[1096] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を得る。そして

、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[1097] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[1098] なお、図１５Ｂの場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図１５Ｂにおいて、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数となる。

[1099] 図５９Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・前述したように受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報。

[1100] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」において、「受信品質の

よい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[1101] また、「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」の図１５Ｂにおける「送信パネルアンテナｘｉにおける第１のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」において、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[1102] この場合、９０１＿１の基地局＃１は、例えば、オムニアンテナを用いても、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」のいずれかを受信することができる可能性が高くなる。９０２＿ｉの端末＃ｉが送信ビームフォーミング（指向性制御）を行っているためである。これにより、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができる可能性が高くなるという効果が得られる。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０２＿ｉの端末＃ｉに対し、変調信号を送信することができ、９０２＿ｉの端末＃

ｉは高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[1103] なお、図５９Ｂのように、複数端末がセクタスウィープ用リファレンス信号を送信していた場合、９０１＿１の基地局＃１は、複数の端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができ、これにより、９０１＿１の基地局＃１は、複数端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、複数の端末に対し、変調信号を送信することができ、複数の端末は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[1104] また、図５９Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｘｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

[1105] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1106] そして、図５９Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末

＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・９０２＿ｉの端末＃ｉが送信に使用した、または、９０１＿１の基地局＃１に使用して欲しい、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」

[1107] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、前記「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1108] 図６０Ａは、図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号１００２の構成の一例を示している。なお、図６０Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図６０Ａに示すように、フィードバック信号１００２には、「周波数ｂ１用フィードバック信号６００１＿１、周波数ｂ２用フィードバック信号６００１＿２、周波数ｂ３用フィードバック信号６００１＿３、周波数ｂ４用フィードバック信号６００１＿４、周波数ｂ５用フィードバック信号６００１＿５、周波数ｂ６用フィードバック信号６００１＿６、周波数ｂ７用フィードバック信号６００１＿７、・・・、周波数ｂＫ用フィードバック信号６００１＿Ｋ」の領域が存在する。

[1109] 図６０Ｂは、図６０Ａで示したフィードバック信号１００２の「周波数ｂ１用フィードバック信号６００１＿１、周波数ｂ２用フィードバック信号６００１＿２、周波数ｂ３用フィードバック信号６００１＿３、周波数ｂ４用フィードバック信号６００１＿４、周波数ｂ５用フィードバック信号６００１＿５、周波数ｂ６用フィードバック信号６００１＿６、周波数ｂ７用フィードバック信号６００１＿７、・・・、周波数ｂＫ用フィードバック信号６

００１＿Ｋ」の領域に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[1110] 例えば、図５９Ｂのように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３を送信し、他の端末もセクタスウィープ用リファレンス信号を送信するものとする。

[1111] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃１宛フィードバック信号６０１１＿１を周波数帯域ｂＫを用いて送信する。

[1112] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃２宛フィードバック信号６０１１＿２を周波数帯域ｂ１を用いて送信する。

[1113] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃３宛フィードバック信号６０１１＿３を周波数帯域ｂ２、ｂ３を用いて送信する。

[1114] 端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿４に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃４宛フィードバック信号６０１１＿４を周波数帯域ｂ６を用いて送信する。

[1115] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿５に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃５宛フィードバック信号６０１１＿５を周波数帯域ｂ４を用いて送信する。

[1116] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿６に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃６宛フィードバック信号６０１１＿６を周波数帯域ｂ７を用いて送信する。

[1117] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛フィードバック信号６０１１＿ｉを得ることで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可

能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図６０Ｂはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛フィードバック信号６０１１＿１がフィードバック信号１００２として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[1118] このとき、端末＃ｉ宛フィードバック信号６０１１＿ｉには、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉと通信可能（または、図１０のデータシンボルを含むフレーム１００３に９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。

[1119] また、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛フィードバック信号６０１１＿ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」」を含んでいてもよい。

[1120] 図６１Ａは、図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム１００３の構成の一例を示している。なお、図６１Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図６１Ａに示すように、データシンボルを含むフレーム１００３には、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）６１０１＿１、周波数ｂ２用変調信号（スロット）６１０１＿２、周波数ｂ３用変調信号（スロット）６１０１＿３、周波数ｂ４用変調信号（スロット）６１０１＿４、周波数ｂ５用変調信号（スロット）６１０１＿５、周波数ｂ６用変調信号（スロット）６１０１＿６、周波数ｂ７用変調信号（スロット）６１０１＿７、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）６１０１＿Ｋ」の領域が存在する。

[1121] 図６１Ｂは、図６１Ａで示したデータシンボルを含むフレーム１００３の

「周波数ｂ１用変調信号（スロット）６１０１＿１、周波数ｂ２用変調信号（スロット）６１０１＿２、周波数ｂ３用変調信号（スロット）６１０１＿３、周波数ｂ４用変調信号（スロット）６１０１＿４、周波数ｂ５用変調信号（スロット）６１０１＿５、周波数ｂ６用変調信号（スロット）６１０１＿６、周波数ｂ７用変調信号（スロット）６１０１＿７、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）６１０１＿Ｋ」の領域に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[1122] 例えば、図５９Ｂのように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３を送信し、他の端末もセクタスウィープ用リファレンス信号を送信するものとする。

[1123] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃１宛変調信号（スロット）６１１１＿１を周波数帯域ｂＫを用いて送信する。

[1124] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃２宛変調信号（スロット）６１１１＿２を周波数帯域ｂ１を用いて送信する。

[1125] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃３宛変調信号（スロット）６１１１＿３を周波数帯域ｂ２、ｂ３を用いて送信する。

[1126] 端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿４に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃４宛変調信号（スロット）６１１１＿４を周波数帯域ｂ６を用いて送信する。

[1127] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿５に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃５宛変調信号（スロット）６１１１＿５を周波数帯域ｂ４を用いて送信する。

[1128] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿６に基づき、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃６宛変調信号（スロット）６１１１＿６を周波数帯域ｂ７を用いて送信する。

[1129] このとき、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）６１１１＿ｉは、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1130] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）６１１１＿ｉで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図６１Ｂはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛変調信号（スロット）６１１１＿ｉがデータシンボルを含むフレーム１００３として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[1131] ９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）６１１１＿ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」」を含んでいてもよい。

[1132] なお、図６０Ａ、図６０Ｂにおいて、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉ」を受信し、受信品質のよい９０２＿１の端末＃ｉの「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報を端末＃ｉ宛フィードバック信号６０１１＿ｉが含んでいてもよい。

[1133] これにより、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１から得た、受信品質のよい９０２＿ｉの端末＃ｉの「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、周波数（帯）、送信パ

ネルアンテナを選択し、ビームフォーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を９０１＿１の基地局＃１に送信することで、９０１＿１の基地局＃１において、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1134] また、図１０のｔ３からｔ４の時間区間において、９０２＿ｉの端末＃ｉが、９０１＿１の基地局＃１に対し、９０１＿１の基地局＃１の信号が受信できたことを示す、ＡＣＫ（acknowledgement）などの情報を含む変調信号を送信してもよい。

[1135] なお、図６１Ｂの端末＃ｉ宛変調信号（スロット）６１１１＿ｉにおいて、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ（demodulation reference signal）、ＰＴＲＳ（phase tracking reference signal）、ＳＲＳ（sounding reference signal）などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）の情報などが考えられる。

[1136] 図１８は、図９のように９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図１８（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例、図１８（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図１８（Ａ）、図１８（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[1137] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿１を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに

説明を行っているので、説明を省略する。

[1138] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図５８、図５９Ａ、図５９Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1139] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿１を送信する。なお、この点については、図６０Ａ、図６０Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1140] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を送信する。なお、この点については、図６１Ａ、図６１Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[1141] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆを用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[1142] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」の構成方法については、図６１Ａ、図６１Ｂを用いて説明したとおりとなる。

[1143] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端

末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿２」を送信する。なお、このフレームの構成については、図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆを用いて、後で説明を行う。

[1144] 図１９は、図１８以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の変調信号の送信状況の例を示している。

[1145] 図１９（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[1146] 図１９（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ｂ）の「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[1147] なお、図１９（Ａ）、図１９（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[1148] 図１８（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」の構成方法については、図６１Ａ、図６１Ｂを用いて説明したとおりとなる。

[1149] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆを用いて、後で説明を行う。

[1150] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１

８０１＿２を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1151] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２を送信する。なお、この点については、図５８、図５９Ａ、図５９Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1152] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿２を送信する。なお、この点については、図６０Ａ、図６０Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1153] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿４」を送信する。なお、この点については、図６１Ａ、図６１Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1154] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆを用いて、後で説明を行う。

[1155] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシ

ンボルを含むフレーム」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、周波数（帯）の設定、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[1156] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」の構成例について、図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆを用いて説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とし、図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。

[1157] 図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆに示すように、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、周波数帯域ｂ３、周波数帯域ｂ４、周波数帯域ｂ５、周波数帯域ｂ６、周波数帯域ｂ７、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1158] 図６２Ａは、９０２＿１の端末＃１が送信する「データシンボルを含むフレーム」１８５２＿ｉの様子を示しており、図６２Ａに示すように、９０２＿１の端末＃１は、周波数帯域ｂＫを用いて、「（データシンボルを含む）端末＃１送信フレーム６２１１＿１」を送信する。

[1159] 図６２Ｂは、９０２＿２の端末＃２が送信する「データシンボルを含むフレーム」１８５２＿ｉの様子を示しており、図６２Ｂに示すように、９０２＿２の端末＃２は、周波数帯域ｂ１を用いて、「（データシンボルを含む）端末＃２送信フレーム６２１１＿２」を送信する。

[1160] 図６２Ｃは、９０２＿３の端末＃３が送信する「データシンボルを含むフレーム」１８５２＿ｉの様子を示しており、図６２Ｃに示すように、９０２＿３の端末＃３は、周波数帯域ｂ２、ｂ３を用いて、「（データシンボルを

含む）端末＃３送信フレーム６２１１＿３」を送信する。

[1161] 図６２Ｄは、９０２＿４の端末＃４が送信する「データシンボルを含むフレーム」１８５２＿ｉの様子を示しており、図６２Ｄに示すように、９０２＿４の端末＃４は、周波数帯域ｂ６を用いて、「（データシンボルを含む）端末＃４送信フレーム６２１１＿４」を送信する。

[1162] 図６２Ｅは、９０２＿５の端末＃５が送信する「データシンボルを含むフレーム」１８５２＿ｉの様子を示しており、図６２Ｅに示すように、９０２＿５の端末＃５は、周波数帯域ｂ４を用いて、「（データシンボルを含む）端末＃５送信フレーム６２１１＿５」を送信する。

[1163] 図６２Ｆは、９０２＿６の端末＃６が送信する「データシンボルを含むフレーム」１８５２＿ｉの様子を示しており、図６２Ｆに示すように、９０２＿６の端末＃６は、周波数帯域ｂ７を用いて、「（データシンボルを含む）端末＃６送信フレーム６２１１＿６」を送信する。

[1164] このように、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、例えば、周波数分割（ここでは、ＯＦＤＭＡ）を行い、各端末はフレームを送信し、９０１＿１の基地局＃１は、各端末が送信したフレームを受信することで、干渉を抑圧することができるため、高いデータの受信品質を得ることができる。

[1165] なお、図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆの端末＃１送信フレーム６２１１＿１、端末＃２送信フレーム６２１１＿２、端末＃３送信フレーム６２１１＿３、端末＃４送信フレーム６２１１＿４、端末＃５送信フレーム６２１１＿５、端末＃６送信フレーム６２１１＿６において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[1166] 図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆでは端末

が送信するフレームを周波数分割する場合を説明したが、端末が送信するフレームをＭＵ－ＭＩＭＯ（Multi User-MIMO（Multiple-Input Multiple-Output））を用いて、空間分割を行ってもよい。

[1167] 図５９Ｂにおいて、図５９Ａに示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１における、周波数ｂ１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿１、周波数ｂ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿２、周波数ｂ３用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿３、周波数ｂ４用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿４、周波数ｂ５用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿５、周波数ｂ６用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿６、周波数ｂ７用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿７、・・・、周波数ｂＫ用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿Ｋ」の領域の端末の占有に関する例を示した。

[1168] 図６３Ａ、図６３Ｂでは、図５９Ｂとは異なる、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１における、周波数ｂ１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿１、周波数ｂ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿２、周波数ｂ３用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿３、周波数ｂ４用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿４、周波数ｂ５用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿５、周波数ｂ６用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿６、周波数ｂ７用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿７、・・・、周波数ｂＫ用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿Ｋ」の領域の端末の占有に関する例について説明する。

[1169] 図６３Ａ、図６３Ｂにおいて、図５９Ｂと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、すでに説明を行っているので、説明を省略する。図６３Ａ，図６３Ｂにおいて、横軸は時間であり、縦軸は周波数である。

[1170] 図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「周波

数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1171] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。

[1172] そこで、９０２＿２の端末＃２は、図６３Ａのように、「端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２」を、周波数帯域ｂ１を用いて送信するものとする。

[1173] なお、「端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２」は、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。

[1174] 図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1175] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[1176] そこで、９０２＿３の端末＃３は、図６３Ｂのように、「端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３」を、周波数帯域ｂ１を用いて送信するものとする。

[1177] なお、「端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３

」は、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[1178] このとき、図６３Ａ，図６３Ｂに示すように、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２」と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３」との周波数、時間区間が重なる。

[1179] したがって、９０１＿１の基地局＃１は、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２と端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３とを同時に受信する可能性がある。

[1180] この場合、以下の２つのケースが考えられる。

[1181] ＜ケース１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[1182] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが異なる。そのため、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３」に含まれている情報とが得られているものとする。

[1183] この場合、例えば、図６０Ａにおいて、「周波数ｂ１用フィードバック信号６００１＿１を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数ｂ２用フィードバック信号６００１＿２を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[1184] また、例えば、図６１Ａにおいて、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）６１０１＿１を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数ｂ２用変調信号（スロット）６１０１＿２を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[1185] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行うことが可能となる。

[1186] ＜ケース２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[1187] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが干渉するものとする。

[1188] ＜ケース２－１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３」に含まれている情報とのどちらか一方を、９０１＿１の基地局＃１が得る場合がある。

[1189] 例えば、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する

端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２」に含まれている情報が得られたものとする。

[1190] この場合、例えば、図６０Ａにおいて、「周波数ｂ１用フィードバック信号６００１＿１を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[1191] また、例えば、図６１Ａにおいて、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）６１０１＿１を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[1192] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、（９０２＿１の端末＃１）、９０２＿２の端末＃２と通信を行うことが可能となる。

[1193] ９０２＿３の端末＃３の動作について説明する。

[1194] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図６３Ａ、図６３Ｂのような状態となったとする。したがって、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[1195] この場合、図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1196] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ２と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[1197] このとき、９０２＿３の端末＃３は、図５９Ａにおける周波数ｂ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿２の領域を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信する。

[1198] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」には、９０２＿

３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[1199] このとき、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿３の端末＃３は通信を行うことになる。

[1200] ＜ケース２－２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３」に含まれている情報とを、両方とも、９０１＿１の基地局＃１が得られない場合がある。

[1201] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図６３Ａ、図６３Ｂのような状態となったとし、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿３」に含まれている情報とを、両方とも得られないものとする。この場合、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿２の端末＃２宛のフレーム（スロット）、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[1202] この場合、図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい、「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1203] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。

[1204] このとき、９０２＿２の端末＃２は、図５９Ａにおける周波数ｂ１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿１の領域を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信する。

[1205] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」には、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[1206] このとき、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿２の端末＃２は通信を行うことになる。

[1207] 同様に、図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1208] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ２と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[1209] このとき、９０２＿３の端末＃３は、図５９Ａにおける周波数ｂ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿２の領域を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信する。

[1210] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」には、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[1211] このとき、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿３の端末＃３は通信を行うことになる。

[1212] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突をより軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[1213] 以上、本実施の形態６で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、図９、図１０、図１１、図１２、図１５Ａ、図１５Ｂ、図１８、図１９、図５８、図５９Ａ、図５９Ｂ、図６０Ａ、図６０Ｂ、図６１Ａ、図６１Ｂ、図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆ、図６３Ａ、図６３Ｂにおいて、信号、フレームなどが存在しているが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[1214] なお、本実施の形態において、一例として、基地局が送信する信号の周波数（帯）と端末が送信する信号の周波数（帯）が同じ、または、一部同じで

ある場合を例に説明しているが、基地局が送信する信号の周波数（帯）と端末が送信する信号の周波数（帯）が異なる、または、一部異なる場合についても同様に実施することは可能である。

[1215] また、本実施の形態において、端末は、例えば、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式の変調信号を送信する場合について説明したが、これに限ったものではない。例えば、端末が、図１４、図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆ、図２１Ａ、図２１Ｂ、図２２Ａ、図２２Ｂなどのフレームの信号を送信する場合、各端末は、シングルキャリア方式の信号を送信してもよい。

[1216] 例えば、図１４において、９０２＿１の端末＃１は、周波数帯域ｂＫに、端末＃１「セクタスウィープリファレンス信号」１４０１＿１を、シングルキャリア方式で送信してもよい。また、図２０Ａにおいて、９０２＿１の端末＃１は、周波数帯域ｂＫに、「端末＃１送信フレーム」２００１＿１を、シングルキャリア方式で送信してもよい。なお、他の端末も同様にして、シングルキャリア方式の信号を送信してもよい。

[1217] （実施の形態７）

本実施の形態７では、実施の形態６の変形例として、端末がシングルキャリア方式の送信を行う場合の実施例について説明を行う。なお、以下の実施の形態７の説明において、実施の形態６にて示した図を援用する場合がある。

[1218] 図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃは、本実施の形態７における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器の構成の例であり、詳細の動作については、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。また、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８についても、詳細の動作については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1219] 図９は、本実施の形態７における通信状態の一例を示している。図９に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２

の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６と通信を行う場合を考える。ただし、基地局と端末の関係はこの例に限ったものではなく、例えば、基地局は１台以上の端末と通信を行っていてもよい。

[1220] なお、以下では、基地局が、ＯＦＤＭＡ方式を用い、端末に変調信号を送信しており、端末は、シングルキャリア方式を用い、基地局に変調信号を送信する場合の例について説明を行う。

[1221] 図１０は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号１０００の例を示している。図１０において、横軸は時間、縦軸は周波数である。時刻ｔ０からｔ１の時間区間には、セクタスウィープ（セクタスイープ、Sector Sweep）用リファレンス信号１００１が存在している。なお、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１については、後で説明を行う。

[1222] 時刻ｔ１からｔ２の時間区間は、端末応答区間となる。なお、端末の応答については、後で説明を行う。

[1223] 時刻ｔ２からｔ３の時間区間には、フィードバック信号１００２が存在する。なお、フィードバック信号１００２については、後で説明を行う。

[1224] 時刻ｔ４からｔ５の時間区間には、データシンボルを含むフレーム１００３が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム１００３については、後で説明を行う。

[1225] 図１０では、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、リファレンス信号、リファレンスシンボル、トレーニング信号、トレーニングシンボル、参照信号、参照シンボルなどと呼んでもよい。また、フィードバック信号１００２と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フィードバックシンボル、端末宛の信号、端末宛のシンボル、制御信号、制御シンボルなどと呼んでもよい。そして、データシンボルを含むフレーム１００３と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、スロット、ミニスロット、ユニットなどを含むフレームと呼んでもよい。

[1226] 図１１は、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が送信する図１０のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図１１において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図１１の例では、９０１＿１の基地局＃１は、ＯＦＤＭＡに基づく変調信号を送信するため、図１１に示すように、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫに分割されているものとする。なお、Ｋは１以上の整数、または、２以上の整数とする。

[1227] そして、例えば、周波数帯域ｂ１において、第１時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１１、第２時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１２、・・・、第M時間区間に周波数ｂ１用送信パネルアンテナMにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿１Ｍが存在している。

[1228] よって、周波数帯域ｂｉにおいて、第１時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ１、第２時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ２、・・・、第M時間区間に周波数ｂｉ用送信パネルアンテナMにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉＭが存在している。なお、ｉは１以上Ｋ以下の整数となる。

[1229] なお、周波数ｂｉ用送信パネルアンテナｊにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉｊは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿ｊの送信パネルアンテナｊから送信されることになる。このとき、ｊは１以上M以下の整数となる。

[1230] 「図１１において、第ｉ時間区間では、周波数帯域に依らず、同一の送信パネルアンテナからセクタスウィープ用リファレンス信号が送信されている」ことが一つの特徴である。このとき、第１時間帯において、周波数帯域に依らず、同一のビームフォーミングパラメータを用いている。なお、ビームフォーミングについては、後で説明を行う。

[1231] 図１２は、図１１の「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｐｉ」の構成例を示している。なお、図１２において、横軸は時間であるものとする。なお、ｐは１以上Ｋ以下の整数、ｉは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[1232] 図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成有する９０１＿１の基地局＃１が送信する、図１１、図１２で構成される「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｐｉ」の送信方法の具体例については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1233] 図１１、図１２に示すように、９０１＿１の基地局＃１が「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ」を送信する際、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

・端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数（なお、後で説明を行う。）ただし、「セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」があらかじめ決められている場合、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数情報が、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」に含まれていなくてもよい。

[1234] また、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１２０１＿ｊ」は、以下の情報を含んでいてもよい。

・周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報（周波数の分割数の情報が含まれていてもよい）（なお、この点については、後で説明を行う

。）

[1235] ９０１＿１の基地局＃１が、「周波数ｂｐ用送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、端末は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０１＿１の基地局＃１および端末が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1236] なお、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」を、フレームおよび／または時間などによって変更できてもよい。これにより、通信システムのデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

[1237] また、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を送信することで、端末は、この情報を得、「基地局に送信して欲しい周波数関連の情報」を、基地局に送信することで、基地局は、好適な制御を行うことができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1238] 次に、図１０における端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作について、説明する。なお、本実施の形態７では、例として、端末がシングルキャリア方式を用いて信号を送信しており、基地局が使用する周波数（帯）と端末が使用する周波数（帯）において、一部同じ周波数（帯）が存在する場合を例として説明を行う。

[1239] 図２３は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。なお、図２３において、横軸は時間であるものとする。図９の９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６などの端

末は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間に、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信する。なお、図２３において、図１０、図１３と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[1240] 図１０、図２３に示すように、例えば、９０１＿１の基地局＃１は時刻ｔ０からｔ１の時間区間において、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信したものとする。その後、時刻ｔ１からｔ２の時間区間である端末応答区間には、図１３のように、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８が存在するものとする。

[1241] よって、図２３の場合、９０１＿１の基地局＃１により、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」は、８と設定されたことになる。

[1242] 図２４は、図２３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８における、端末の占有に関する例を示している。なお、図２４において、横軸は時間であるものとする。

[1243] 図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1244] ９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１、および、パラメータｂ１」と推定したものとする。また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂＫと推定したものとする。

[1245] また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿１の端末＃１は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[1246] この場合、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、「０」を得たとする。この場合、「０」＋１＝１であるので、９０２＿１の端末＃１は、図２４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１（＝「０」＋１）送信区間１３０１＿１」を用いて、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信する。なお、ここでは、乱数を用いて、セ

クタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定しているが、乱数の代わりに、例えば、整数または自然数の乱数、不規則な整数または自然数、規則的な整数または自然数、端末固有に保持している整数または自然数などを用いてセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定してもよい。よって、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定は上述の例に限ったものではなく、例えば、端末ごとにセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定することになる。この点については、以下の同様の説明に対しても適用が可能である。

[1247] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１には、９０２＿１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１、および、パラメータｂ１」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂＫ」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[1248] 同様に、図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1249] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。また、９０２＿２の端末＃２は、受信

品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂ１と推定したものとする。

[1250] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[1251] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６（＝「５」＋１）送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信する。

[1252] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２には、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂ１」という情報を含んでいることになる。この点については、後で説明を行う。

[1253] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「

ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。なお、例えば、ｉは１以上の整数とする。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1254] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」と推定したものとする。また、９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域ｂｚｉと推定したものとする。

[1255] また、９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[1256] この場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉは、乱数を用いて、「ｙｉ」を得たとする。なお、ｙｉは、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値となる。この場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図２４の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第（「ｙｉ」＋１）送信区間１３０１＿（「ｙｉ」＋１）を用いて、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉを送信する。

[1257] なお、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉには、９０２＿ｉの端末＃ｉが得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃ｉ「セクタ

スウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉには、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂｚｉ」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[1258] なお、図２４において、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、第１の方法として、ｉによらず、第１の周波数（帯）を使用している、としてもよい。この場合、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは時間分割が行われている（時間分割多重：ＴＤＭＡ（Time Division Multiple Access））。これは、端末がシングルキャリア方式で変調信号を送信しているためである。

[1259] 第２の方法として、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、必ずしも同一周波数（帯）を使用しないという方法がある。

[1260] 第１の方法、第２の方法、いずれも「端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの干渉を低減することができる」という効果を得ることができる。

[1261] 例えば、９０１＿１の基地局＃１が、実施の形態６で説明したように、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」を用いて、変調信号を送信している場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」を用いて、シングルキャリア方式の変調信号を送信する方法が考えられる。

[1262] 別の方法として、９０１＿１の基地局＃１が、実施の形態６で説明したように、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」を用いて、変調信号を送信している場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」の一部を用いて、シングルキャリア方式の変調信号を送信する方法が考えられる。

[1263] また、９０１＿１の基地局＃１が、実施の形態６で説明したように、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」を用いて、変調信号を送信し、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域ｂ１から周波数帯域ｂＫ」とは異なる周波数（帯）を用いて、変調信号を送信する方法が考えられる。

[1264] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレ

ンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[1265] 図２４を用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[1266] なお、実施の形態６と異なる点は、９０２＿ｉの端末＃ｉは、シングルキャリア方式の変調信号を送信する点であり、具体的な構成については、すでに実施の形態６などで説明を行っている。

[1267] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、図２４のように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉを送信することになる。図１５Ａは、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成の一例を示している。なお、図１５Ａにおいて、横軸は時間であるものとする。また、図１５Ａの「端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉ」が、図２４の「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの一例に相当する。

[1268] 図１５Ａに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１、端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２、・・・、端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレン

ス信号１５０１＿Ｍ」で構成されているものとする。

[1269] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」を送信する。

[1270] したがって、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を持つ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｋの送信パネルアンテナｋを用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナｋにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｋ」を送信する。なお、ｋは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[1271] なお、図１５Ａにおいて、９０２＿ｉの端末＃ｉが保有している送信パネルアンテナの数をＭとしているが、これに限ったものではなく、送信パネルアンテナの数をＮとしてもよい。（Ｎは１以上の整数であるものとする。）

[1272] 図１５Ｂは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」の構成例を示している。なお、図１５において、横軸は時間であるものとする。

[1273] 「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」は、図１５Ｂに示すように、例えば、「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２パラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３パラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４パラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」で構成されているものとする。

[1274] そして、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[1275] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」について説明する。

[1276] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[1277] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[1278] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[1279] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおけ

る第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[1280] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」について説明する。

[1281] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[1282] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[1283] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[1284] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[1285] なお、図１５Ｂの場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図１５Ｂにおいて、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数となる。

[1286] 図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・前述したように受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報。

[1287] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」において、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[1288] また、「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」の図１５Ｂにおける「送信パネルアンテナｘｉにおける第１のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」において、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[1289] この場合、９０１＿１の基地局＃１は、例えば、オムニアンテナを用いても、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」のいずれかを受信することができる可能性が高くなる。９０２＿ｉの端末＃ｉが送信ビームフォーミ

ング（指向性制御）を行っているためである。これにより、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができる可能性が高くなるという効果が得られる。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０２＿ｉの端末＃ｉに対し、変調信号を送信することができ、９０２＿ｉの端末＃ｉは高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[1290] なお、図２４のように、複数端末がセクタスウィープ用リファレンス信号を送信していた場合、９０１＿１の基地局＃１は、複数の端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができ、これにより、９０１＿１の基地局＃１は、複数端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、複数の端末に対し、変調信号を送信することができ、複数の端末は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[1291] また、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｘｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

[1292] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメー

タの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1293] そして、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・９０２＿ｉの端末＃ｉが送信に使用した、または、９０１＿１の基地局＃１に使用して欲しい、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」

[1294] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、前記「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、「周波数帯、および／または、周波数ｂｐに関する情報」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1295] 図６０Ａは、図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号１００２の構成の一例を示している。なお、図６０Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図６０Ａに示すように、フィードバック信号１００２には、「周波数ｂ１用フィードバック信号６００１＿１、周波数ｂ２用フィードバック信号６００１＿２、周波数ｂ３用フィードバック信号６００１＿３、周波数ｂ４用フィードバック信号６００１＿４、周波数ｂ５用フィードバック信号６００１＿５、周波数ｂ６用フィードバック信号６００１＿６、周波数ｂ７用フィードバック信号６００１＿７、・・・、周波数ｂＫ用フィー

ドバック信号６００１＿Ｋ」の領域が存在する。

[1296] 図６０Ｂは、図６０Ａで示したフィードバック信号１００２の「周波数ｂ１用フィードバック信号６００１＿１、周波数ｂ２用フィードバック信号６００１＿２、周波数ｂ３用フィードバック信号６００１＿３、周波数ｂ４用フィードバック信号６００１＿４、周波数ｂ５用フィードバック信号６００１＿５、周波数ｂ６用フィードバック信号６００１＿６、周波数ｂ７用フィードバック信号６００１＿７、・・・、周波数ｂＫ用フィードバック信号６００１＿Ｋ」の領域に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[1297] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信し、他の端末もセクタスウィープ用リファレンス信号を送信するものとする。

[1298] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１は「周波数帯ｂＫの受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃１宛フィードバック信号１６１１＿１を周波数帯域ｂＫを用いて送信する。

[1299] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２は「周波数帯ｂ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃２宛フィードバック信号１６１１＿２を周波数帯域ｂ１を用いて送信する。

[1300] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３は「周波数帯域ｂ２、周波数帯域ｂ３の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃３宛フィードバック信号１６１１＿３を周波数帯域ｂ２、ｂ３を用いて送信する。

[1301] 端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示していない）は「周波数帯域ｂ６の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃４宛フィードバック信号１６１１＿４を周波数帯域ｂ６を用いて送信する。

[1302] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示していない）は「周波数帯域ｂ４の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃５宛フィードバック信号１６１１＿５を周波数帯域ｂ４を用いて送信する。

[1303] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示していない）は「周波数帯域ｂ７の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６０Ｂのように、端末＃６宛フィードバック信号１６１１＿６を周波数帯域ｂ７を用いて送信する。

[1304] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛フィードバック信号６０１１＿ｉを得ることで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図６０Ｂはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛フィードバック信号６０１１＿１がフィードバック信号１００２として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[1305] このとき、端末＃ｉ宛フィードバック信号６０１１＿ｉには、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉと通信可能（または、図１０のデータシンボルを含むフレーム１００３に９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。

[1306] また、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」、「送信パネルアンテナ、および、パ

ラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛フィードバック信号６０１１＿ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[1307] 図６１Ａは、図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム１００３の構成の一例を示している。なお、図６１Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図６１Ａに示すように、データシンボルを含むフレーム１００３には、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）６１０１＿１、周波数ｂ２用変調信号（スロット）６１０１＿２、周波数ｂ３用変調信号（スロット）６１０１＿３、周波数ｂ４用変調信号（スロット）６１０１＿４、周波数ｂ５用変調信号（スロット）６１０１＿５、周波数ｂ６用変調信号（スロット）６１０１＿６、周波数ｂ７用変調信号（スロット）６１０１＿７、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）６１０１＿Ｋ」の領域が存在する。

[1308] 図６１Ｂは、図６１Ａで示したデータシンボルを含むフレーム１００３の「周波数ｂ１用変調信号（スロット）６１０１＿１、周波数ｂ２用変調信号（スロット）６１０１＿２、周波数ｂ３用変調信号（スロット）６１０１＿３、周波数ｂ４用変調信号（スロット）６１０１＿４、周波数ｂ５用変調信号（スロット）６１０１＿５、周波数ｂ６用変調信号（スロット）６１０１＿６、周波数ｂ７用変調信号（スロット）６１０１＿７、・・・、周波数ｂＫ用変調信号（スロット）６１０１＿Ｋ」の領域に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[1309] 図２４の例のように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信し、９０２＿４の端末＃４が、端末＃４「セクタス

ウィープ用リファレンス信号」（ただし、図２４には記載していない）を送信し、９０２＿５の端末＃５が、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」（ただし、図２４には記載していない）を送信し、９０２＿６の端末＃６が、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」（ただし、図２４には記載していない）を送信するものとする。

[1310] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１は「周波数帯ｂＫの受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃１宛変調信号（スロット）６１１１＿１を周波数帯域ｂＫを用いて送信する。

[1311] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２は「周波数帯ｂ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃２宛変調信号（スロット）６１１１＿２を周波数帯域ｂ１を用いて送信する。

[1312] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３は「周波数帯域ｂ２、周波数帯域ｂ３の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃３宛変調信号（スロット）６１１１＿３を周波数帯域ｂ２、ｂ３を用いて送信する。

[1313] 端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示していない）は「周波数帯域ｂ６受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃４宛変調信号（スロット）６１１１＿４を周波数帯域ｂ６を用いて送信する。

[1314] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示していない）は「周波数帯域ｂ４受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃５宛変調信号（スロット）６１１１＿５を周波数帯域ｂ４を用いて送信する。

[1315] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」（図２４には示していない）は「周波数帯域ｂ７受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図６１Ｂのように、端末＃６宛変調信号（スロット）６１１１＿６を周波数帯域ｂ７を用いて送信する。

[1316] このとき、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）６１１１＿ｉは、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1317] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）６１１１＿ｉで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図６１Ｂはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛変調信号（スロット）６１１１＿１がデータシンボルを含むフレーム１００３として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[1318] ９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）６１１１＿ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[1319] なお、図６０Ａ、図６０Ｂにおいて、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉ」を受信し、受信品質のよい９０２＿１の端末＃ｉの「周波数（帯）」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報を端末＃ｉ宛フィードバック信号６０１１＿ｉが含んでいてもよい。

[1320] これにより、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１から得た、受信品質のよい９０２＿ｉの端末＃ｉの「周波数（帯）」、「送信パネル

アンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を９０１＿１の基地局＃１に送信することで、９０１＿１の基地局＃１において、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1321] また、図１０のｔ３からｔ４の時間区間において、９０２＿ｉの端末＃ｉが、９０１＿１の基地局＃１に対し、９０１＿１の基地局＃１の信号が受信できたことを示す、ＡＣＫ（acknowledgement）などの情報を含む変調信号を送信してもよい。

[1322] なお、図６１Ｂの端末＃ｉ宛変調信号（スロット）６１１１＿ｉにおいて、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ（demodulation reference signal）、ＰＴＲＳ（phase tracking reference signal）、ＳＲＳ（sounding reference signal）などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）の情報などが考えられる。

[1323] 図１８は、図９のように９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図１８（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例、図１８（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図１８（Ａ）、図１８（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[1324] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１

８０１＿１を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1325] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図２３、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1326] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿１を送信する。なお、この点については、図６０Ａ、図６０Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1327] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を送信する。なお、この点については、図６１Ａ、図６１Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[1328] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[1329] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」の構成方法については、図６１Ａ、図６１Ｂを用いて説明したとおりとなる。

[1330] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿２」を

送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[1331] 図１９は、図１８以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の変調信号の送信状況の例を示している。

[1332] 図１９（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[1333] 図１９（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ｂ）の「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[1334] なお、図１９（Ａ）、図１９（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[1335] 図１８（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」の構成方法については、図６１Ａ、図６１Ｂを用いて説明したとおりとなる。

[1336] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[1337] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに

説明を行っているので、説明を省略する。

[1338] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２を送信する。なお、この点については、図２３、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1339] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿２を送信する。なお、この点については、図６０Ａ、図６０Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1340] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿４」を送信する。なお、この点については、図６１Ａ、図６１Ｂを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1341] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[1342] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、周波数（帯）の設定、使用する送信パネルアンテナの選

択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[1343] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」の構成例について、図２５を用いて説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とし、図２５において、横軸は時間であるものとする。

[1344] 図２５に示すように、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間、第５送信区間、第６送信区間、第７送信区間、第８送信区間で構成されているものとする。

[1345] 図２５に示すように、例えば、９０２＿１の端末＃１は、第１送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃１送信フレーム２５０１＿１を送信する。

[1346] ９０２＿２の端末＃２は、第６送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃２送信フレーム２５０１＿２を送信する。

[1347] ９０２＿３の端末＃３は、第４送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃３送信フレーム２５０１＿３を送信する。

[1348] ９０２＿４の端末＃４は、第２送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃４送信フレーム２５０１＿４を送信する。

[1349] ９０２＿５の端末＃５は、第８送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃５送信フレーム２５０１＿５を送信する。

[1350] ９０２＿６の端末＃６は、第５送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃６送信フレーム２５０１＿６を送信する。

[1351] なお、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、シングルキャリア伝送方式を用いているものとする。

また、複数の端末が、同一の周波数（帯）を用いてもよいものとする。

[1352] このように、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、例えば、時間分割を行い、各端末はフレームを送信し、９０１＿１の基地局＃１は、各端末が送信したフレームを受信することで、干渉を抑圧することができるため、高いデータの受信品質を得ることができる。

[1353] なお、図２５の端末＃１送信フレーム２５０１＿１、端末＃２送信フレーム２５０１＿２、端末＃３送信フレーム２５０１＿３、端末＃４送信フレーム２５０１＿４、端末＃５送信フレーム２５０１＿５、端末＃６送信フレーム２５０１＿６において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[1354] 図２５では端末が送信するフレームを時間分割する場合を説明したが、端末が送信するフレームをＭＵ－ＭＩＭＯ（Multi User-MIMO（Multiple-Input Multiple-Output））を用いて、空間分割を行ってもよい。

[1355] 図５９Ｂにおいて、図５９Ａに示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１には、周波数ｂ１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿１、周波数ｂ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿２、周波数ｂ３用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿３、周波数ｂ４用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿４、周波数ｂ５用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿５、周波数ｂ６用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿６、周波数ｂ７用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿７、・・・、周波数ｂＫ用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿Ｋ」の領域の端末の占有に関する例を示した。

[1356] 図６３Ａ、図６３Ｂでは、図５９Ａとは異なる、「端末用「セクタスウィ

ープ用リファレンス信号」５８０１＿１には、周波数ｂ１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿１、周波数ｂ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿２、周波数ｂ３用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿３、周波数ｂ４用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿４、周波数ｂ５用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿５、周波数ｂ６用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿６、周波数ｂ７用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿７、・・・、周波数ｂＫ用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿Ｋ」の領域の端末の占有に関する例について説明する。

[1357] 図２６では、図２４とは異なる、図２３に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８」の端末の占有に関する例について説明する。

[1358] 図２６において、図２３、図２４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、すでに説明を行っているので、説明を省略する。以下では、図２４での説明と異なる点を説明する。

[1359] 図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1360] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。

[1361] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２６の場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[1362] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２６のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信する。

[1363] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２は、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。

[1364] 図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1365] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波

数帯域ｂ２と推定し、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[1366] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２６の場合、９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[1367] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿３の端末＃３は、図２６のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３を送信する。

[1368] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３は、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[1369] このとき、図２６に示すように、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」との時間区間が重なる。

[1370] したがって、９０１＿１の基地局＃１は、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２と端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３とを同時に受信する可能性がある。

[1371] この場合、以下の２つのケースが考えられる。

[1372] ＜ケース１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[1373] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが異なる。そのため、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とが得られているものとする。

[1374] この場合、例えば、図６０Ａにおいて、「周波数ｂ１用フィードバック信号６００１＿１を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数ｂ２用フィードバック信号６００１＿２を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[1375] また、例えば、図６１Ａにおいて、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）６１０１＿１を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数ｂ２用変調信号（スロット）６１０１＿２を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[1376] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行うことが可能となる。

[1377] ＜ケース２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファ

レンス信号」２４０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[1378] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが干渉するものとする。

[1379] ＜ケース２－１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とのどちらか一方を、９０１＿１の基地局＃１が得る場合がある。

[1380] 例えば、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報が得られたものとする。

[1381] この場合、例えば、図６０Ａにおいて、「周波数ｂ１用フィードバック信号６００１＿１を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[1382] また、例えば、図６１Ａにおいて、「周波数ｂ１用変調信号（スロット）６１０１＿１を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[1383] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、（９０２＿１の端末＃１）、９０２＿２の端末＃２と通信を行うことが可能となる。

[1384] ９０２＿３の端末＃３の動作について説明する。

[1385] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図

２６のような状態となったとする。したがって、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[1386] この場合、図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1387] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ２と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[1388] また、９０２＿３の端末＃３は、これらの推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[1389] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、例えば、前回とは異なるシーズを用いて乱数を発生させ、「３」を得たとする。この場合、「３」＋１＝４であるので、９０２＿３の端末＃３は、図２４のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信する。

[1390] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３には、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、お

よび、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[1391] このとき、図２４に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿３の端末＃３は通信を行うことになる。

[1392] ＜ケース２－２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも、９０１＿１の基地局＃１が得られない場合がある。

[1393] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図２６のような状態となったとし、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも得られないものとする。この場合、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿２の端末＃２宛のフレーム（スロット）、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[1394] この場合、図９の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい、「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1395] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波

数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。

[1396] また、９０２＿２の端末＃２は、これらの推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[1397] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、前回とは異なるシーズを用いて乱数を発生させ、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２４のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信する。

[1398] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２には、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[1399] このとき、図２４に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿２の端末＃２は通信を行うことになる。

[1400] 同様に、図９の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いた

パラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1401] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ２と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[1402] また、９０２＿３の端末＃３は、これらの推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[1403] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、前回とは異なるシーズを用いて乱数を発生させ、「３」を得たとする。この場合、「３」＋１＝４であるので、９０２＿３の端末＃３は、図２４のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信する。

[1404] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３には、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[1405] このとき、図２４に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３」を受信することになり、以降、前述の所定の手続きを行い、９０１＿１の基地局＃１と９０２＿３の端末＃３は通信を行うことになる。

[1406] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレ

ンス信号の衝突をより軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[1407] 本実施の形態７で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、図１０、図１１、図１２、図２３、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂ、図１８、図１９、図２４、図２５、図２６、図６０Ａ、図６０Ｂ、図６１Ａ、図６１Ｂにおいて、信号、フレームなどが存在しているが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[1408] （実施の形態８）

本実施の形態８では、実施の形態６の変形例として、基地局が端末に対し、複数の変調信号（複数のストリーム）を送信する場合の実施例を説明する。（つまり、ＭＩＭＯ（Multiple-Input Multiple-Output）を実施する場合の実施例を説明する。）なお、以下の実施の形態８の説明において、実施の形態１～７にて示した図を援用する場合がある。

[1409] 図９は、本実施の形態８における通信状態の一例を示している。なお、詳細については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1410] 図２７は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号２７００の例を示している。なお、図１０と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明を省略する。

[1411] 時刻ｔ０からｔ１の時間区間にはセクタスウィープ用リファレンス信号１

００１が存在している。

[1412] 時刻ｔ１からｔ２の時間区間は、端末の応答区間となる。

[1413] 時刻ｔ２からｔ３の時間区間には、フィードバック信号群２７０２が存在する。なお、フィードバック信号群２７０２については、後で説明を行う。

[1414] 時刻ｔ４からｔ５の時間区間には、データシンボルを含むフレーム群２７０３が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム群２７０３については、後で説明を行う。

[1415] 図９の９０１＿１の基地局＃１の構成は、他の実施の形態で説明したように、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成であるものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０１＿１の基地局＃１は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０１＿１の基地局＃１の１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[1416] 図１１は、図９の基地局＃１が送信する図２３のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図１１の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[1417] 図１２は、図１１の「送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ」の構成例を示している。なお、図１２の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[1418] 図５８は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。なお、図５８の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[1419] 図５９Ａは、図５８に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１の時間・周波数における、構成例を示している。なお、図５９Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。

[1420] 図５９Ａに示すように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号

」５８０１＿１には、周波数ｂ１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿１、周波数ｂ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿２、周波数ｂ３用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿３、周波数ｂ４用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿４、周波数ｂ５用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿５、周波数ｂ６用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿６、周波数ｂ７用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿７、・・・、周波数ｂＫ用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９０１＿Ｋ」の領域が存在する。

[1421] よって、図５９Ａの場合、９０１＿１の基地局＃１により、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」は、Ｋと設定されたことになる。

[1422] 図９の９０２＿１の端末＃１は、例えば、９０１＿１の基地局＃１から、複数の変調信号を受信したいものとする。ここでは、図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１から、２つの変調信号を受信したいものとする。この場合、図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。

[1423] このとき、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を、第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」、第２の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」と名付ける。そして、「第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」の送信パネルアンテナ」と「第２の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」の送信パネルアンテナ」は異なるものとする。

[1424] このとき、図９の９０２＿１の端末＃１は、第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」とあわせて、第１の周波数（帯）を選択することになる。また、図９の９０２＿１の端末＃１は、第２の「送信パネルアン

テナ、および、パラメータ番号」とあわせて、第２の周波数（帯）を選択することになる。なお、第１の周波数（帯）と第２の周波数（帯）は、同一であってもよいし、異なっていてもよいし、一部共通の周波数が存在する、としてもよい。

[1425] なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。具体的には、９０１＿１の基地局＃１が、図１１のセクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、９０２＿１の端末＃１が、図１１のセクタスウィープ用リファレンス信号を受信することで、上記が実施されることになる。

[1426] ９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」と推定したものとする。（なお、以降で、図６４Ａ、図６４Ｂ、図６５Ａ、図６５Ｂなどを用いて説明を行う際、「送信パネルアンテナａ１＿１」を図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの（９０１＿１の基地局＃１の）１０６＿１の送信パネルアンテナ１とし、「送信パネルアンテナａ１＿２」を図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの（９０１＿１の基地局＃１の）１０６＿２の送信パネルアンテナ２とする。）（また、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」とあわせて、周波数（帯）の推定も行う。同様に、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」とあわせて、周波数（帯）の推定も行う。）

[1427] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１には、９０２＿１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」の情報、および、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」の情報を含んでいるものとする。また、セ

クタスウィープ用リファレンス信号５９１１＿１には、９０２＿１の端末＃１が、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」の要求情報（ここでは、「２」）を含んでいてもよい。さらに、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」の情報に対応する周波数（帯）の情報（ここでは、周波数帯域ｂＫ）、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」の情報に対応する周波数（帯）の情報（ここでは、周波数帯域ｂＫ）を、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１は含んでいる。

[1428] 他の端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号に含まれる情報、送信状態については、図５９Ｂを用いて、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。なお、他の端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号には、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」の要求情報を含んでいてもよい。例えば、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」が「１」の時は、この情報を含むことになる。（「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」は「１」以上の数が設定されることになる。）

[1429] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。また、上述のようにすることで、各端末に対し、基地局が、一つ、または、複数の変調信号（ストリーム）を送信することが可能となる。

[1430] 図５９Ｂを用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端

末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉの１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[1431] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、図５９Ｂに示すように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉを送信する。端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿ｉの構成、含まれる情報については、図１５Ａ、図１５Ｂを用いて、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。

[1432] 以下では、複数のケースについて説明を行う。

[1433] ＜ケース１＞

図６４Ａ、図６４Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図６４Ａ、図６４Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図６４Ａ、図６４Ｂにおいて、図６０Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1434] なお、図６４Ａ、図６４Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図６４Ａ、図６４Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[1435] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図６４Ａに示すように、６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が周波数帯域ｂＫに存在し、図６４Ｂに示すように、６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が周波数帯域ｂＫに存在する。

[1436] なお、フィードバック信号群と名付けて説明しているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるフィードバック信号を存在させることができ、また、１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるフィードバック信号を存在させることができ、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信されるフィードバック信号を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信されるフィードバック信号を存在させることができるからである。

[1437] 例えば、図５９Ｂのように、９０２＿１の端末＃１が端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図６４Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図６４Ｂに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1438] このように、「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1439] このとき、「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[1440] 加えて、「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が、含まれている

ものとする。

[1441] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６４Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図６４Ｂに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1442] また、図６４Ａ、図６４Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図６０Ｂ参照）

[1443] そして、上述の例では、図６４Ａ、図６４Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[1444] 図６５Ａ、図６５Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図６５Ａ、図６５Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図６５Ａ、図６５Ｂにおいて、図６１Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1445] なお、図６５Ａ、図６５Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図６５Ａ、図６５Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[1446] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図６５Ａに示すように、６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が周波数帯域ｂＫに存在し、図６５Ｂに示すように、６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が周波数帯域ｂＫに存在する。

[1447] なお、データシンボルを含むフレーム群と名付けているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、また、１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができるからである。

[1448] 例えば、図５９Ｂのように、９０２＿１の端末＃１が端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図６５Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図６５Ｂに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1449] このように、「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1450] このとき、「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）

を含んでいるものとする。

[1451] 加えて、「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1452] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６５Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図６５Ｂに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1453] また、図６５Ａ、図６５Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図６１Ｂ参照）

[1454] そして、上述の例では、図６５Ａ、図６５Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（同一周波数リソースを用いた複数の変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[1455] なお、「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1456] ＜ケース２＞

図６６Ａ、図６６Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図６６Ａ、図６６Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図６６Ａ、図６６Ｂにおいて、図６０Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1457] なお、図６６Ａ、図６６Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図６６Ａ、図６６Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[1458] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図６６Ａに示すように、６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が周波数帯域ｂＫに存在し、図６６Ｂに示すように、６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が周波数帯域ｂ１に存在する。

[1459] 例えば、図５９Ｂのように、９０２＿１の端末＃１が端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図６６Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図６６Ｂに示すように、周波数帯域ｂ１に存在する「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１

の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1460] このように、「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1461] このとき、「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[1462] 加えて、「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[1463] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６６Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図６６Ｂに示すように、周波数帯域ｂ１に存在する「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1464] また、図６６Ａ、図６６Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図６０Ｂ参照）

[1465] そして、上述の例では、図６６Ａ、図６６Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信しても

よい。

[1466] 図６７Ａ、図６７Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図６７Ａ、図６７Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図６７Ａ、図６７Ｂにおいて、図６１Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1467] なお、図６７Ａ、図６７Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図６７Ａ、図６７Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[1468] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図６７Ａに示すように、６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が周波数帯域ｂＫに存在し、図６７Ｂに示すように、６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が周波数帯域ｂ１に存在する。

[1469] 例えば、図５９Ｂのように、９０２＿１の端末＃１が端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図６７Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図６７Ｂに示すように、周波数帯域ｂ１に存在する「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1470] このように、「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存

在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1471] このとき、「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1472] 加えて、「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1473] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６７Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図６７Ｂに示すように、周波数帯域ｂ１に存在する「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1474] また、図６７Ａ、図６７Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図６１Ｂ参照）

[1475] そして、上述の例では、図６７Ａ、図６７Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[1476] なお、「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制

御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1477] ＜ケース３＞

図６８は、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図６８において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図６８において、図６０Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1478] なお、図６８では、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図６８には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[1479] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図６８に示すように、６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が周波数帯域ｂＫに存在し、６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が周波数帯域ｂ１に存在する。

[1480] 例えば、図５９Ｂのように、９０２＿１の端末＃１が端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図６８に示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、周波数帯域ｂ１に存在する「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバッ

ク信号（２）」いずれも、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[1481] このように、「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[1482] このとき、「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[1483] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６８に示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、周波数帯域ｂ１に存在する「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1484] また、図６８において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図６０Ｂ参照）

[1485] そして、上述の例では、図６８で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[1486] 図６９は、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成

の一例を示している。なお、図６９において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図６９において、図６１Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1487] なお、図６９では、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図６９には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[1488] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図６９に示すように、６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が周波数帯域ｂＫに存在し、６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が周波数帯域ｂ１に存在する。

[1489] 例えば、図５９Ｂのように、９０２＿１の端末＃１が端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」５９１１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、図６９に示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、周波数帯域ｂ１に存在する「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[1490] このように、「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[1491] このとき、「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでい

るものとする。

[1492] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６９に示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、周波数帯域ｂ１に存在する「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1493] また、図６９において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図６１Ｂ参照）

[1494] そして、上述の例では、図６９で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[1495] なお、「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1496] 以上、例えば、＜ケース１＞から＜ケース３＞のように変調信号を送信することで、変調信号同士の干渉を低減することができ、また、効率よく変調信号、スロットを割り当てることで、データの伝送効率が向上するという効

果を得ることができる。

[1497] なお、基地局と端末は、＜ケース１＞から＜ケース３＞のいずれの方法で通信を行ってもよく、また、基地局と端末の通信は、電波の伝搬環境、通信状況などに応じて、＜ケース１＞から＜ケース３＞のいずれかの通信方法を選択し、通信を行うとしてもよい。

[1498] 図４２は、図９において、９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末＃１などの端末」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図４２（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例、図４２（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図４２（Ａ）、図４２（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。なお、図４２において、図１８と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[1499] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿１を送信する。なお、この点については、図２７を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1500] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図５８、図５９Ａ、図５９Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1501] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号群４２０２＿１を送信する。なお、この点については、図６４Ａ、図６４Ｂ、図６６Ａ、図６６Ｂ、図６８を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1502] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿１」を送信する。なお、この点については、図６５Ａ、図６５Ｂ、図６７Ａ、図６７Ｂ、図６９を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム４２０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[1503] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含

むフレーム群４２５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図７０Ａ、図７０Ｂ」、「図７１Ａ、図７１Ｂ」、「図７２」を用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[1504] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿２」の構成方法については、図６５Ａ、図６５Ｂ、図６７Ａ、図６７Ｂ、図６９を用いて説明したとおりとなる。

[1505] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿２」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図７０Ａ、図７０Ｂ」、「図７１Ａ、図７１Ｂ」、「図７２」を用いて、後で説明を行う。

[1506] 図４３は、図４２以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図４３において、図１８と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[1507] 図４３（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図４２（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[1508] 図４３（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」の変調信号の送信状況の例を示しており、図４２（Ｂ）の「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[1509] なお、図４３（Ａ）、図４３（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[1510] 図４２（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿３」の構成方法については、図６５Ａ、図６５Ｂ、図６７Ａ、図６７Ｂ、図６９を用いて説明したとおりとなる。

[1511] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図７０Ａ、図７０Ｂ」、「図７１Ａ、図７１Ｂ」、「図７２」を用いて、後で説明を行う。

[1512] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を送信する。なお、この点については、図２７を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1513] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２を送信する。なお、この点については、図５８、図５９Ａ、図５９Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1514] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号群４２０２＿２を送信する。なお、この点については、図６４Ａ、図６４Ｂ、図６６Ａ、図６６Ｂ、図６８を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1515] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿４」を送信する。なお、この点については、図６５Ａ、図６５Ｂ、図６７Ａ、図６７Ｂ、図６９を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1516] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図７０Ａ、図７０Ｂ」、「図７１Ａ、図７１Ｂ」、「図７２」を用いて、後で説明を行う。

[1517] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム群」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末の「データシンボルを含むフレーム群」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム群」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２

の端末＃２」などの端末の「データシンボルを含むフレーム群」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[1518] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成例について、説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とする。

[1519] 前にも説明したように、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉの１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[1520] 以下では、複数のケースについて説明を行う。

[1521] ＜ケースＡ１＞

図７０Ａ、図７０Ｂは、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図７０Ａ、図７０Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図７０Ａ、図７０Ｂにおいて、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1522] なお、図７０Ａ、図７０Ｂでは、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図７０Ａ、図７０Ｂには

記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆ参照）

[1523] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図７０Ａに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「７０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が周波数帯域ｂＫに存在し、図７０Ｂに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「７０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が周波数帯域ｂＫに存在する。

[1524] なお、データシンボルを含むフレーム群と名付けているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、また、１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができるからである。

[1525] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図７０Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「７０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、図７０Ｂに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「７０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「７０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「７０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1526] このように、「７０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「７０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1527] このとき、「７０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1528] 加えて、「７０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」にも、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1529] 上述の例では、図７０Ａ、図７０Ｂで示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「７０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「７０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（同一周波数リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[1530] なお、「７０１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「７０１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1531] ＜ケースＡ２＞

図７１Ａ、図７１Ｂは、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図７１Ａ、図７１Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の

送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図７１Ａ、図７１Ｂにおいて、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1532] なお、図７１Ａ、図７１Ｂでは、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図７１Ａ、図７１Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆ参照）

[1533] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図７１Ａに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「７１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が周波数帯域ｂＫに存在し、図７１Ｂに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「７１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が周波数帯域ｂ１に存在する。

[1534] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図７１Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「７１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、図７１Ｂに示すように、周波数帯域ｂ１に存在する「７１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「７１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「７１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1535] このように、「７１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「７１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1536] このとき、「７１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んで

いるものとする。

[1537] 加えて、「７１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」にも、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1538] 上述の例では、図７１Ａ、図７１Ｂで示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「７１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「７１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の周波数リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[1539] なお、「７１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「７１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1540] ＜ケースＡ３＞

図７２は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図７２において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図７２において、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、周波数帯域ｂ１、周波

数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1541] なお、図７２では、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図７２には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図６２Ａ、図６２Ｂ、図６２Ｃ、図６２Ｄ、図６２Ｅ、図６２Ｆ参照）

[1542] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図７２に示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「７２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が周波数帯域ｂＫに存在し、９０２＿１の端末＃１が送信する「７２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が周波数帯域ｂ１に存在する。

[1543] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図７２に示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「７２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、周波数帯域ｂ１に存在する「７２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「７２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「７２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[1544] このように、「７２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「７２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つのフレーム（リソース）を送信する」からである。

[1545] このとき、「７２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「７２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1546] 上述の例では、図７２で示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１

＿１の基地局＃１に、「７２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「７２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の周波数リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[1547] なお、「７２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「７２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1548] 以上、例えば、＜ケースＡ１＞から＜ケースＡ３＞のように、フレームを送信することで、フレーム同士の干渉を低減することができ、また、効率よくフレーム、スロットを割り当てることで、データの伝送効率が向上するという効果を得ることができる。

[1549] なお、基地局と端末は、＜ケースＡ１＞から＜ケースＡ３＞のいずれの方法で通信を行ってもよく、また、基地局と端末の通信は、電波の伝搬環境、通信状況などに応じて、＜ケースＡ１＞から＜ケースＡ３＞のいずれかの通信方法を選択し、通信を行うとしてもよい。

[1550] 以上、本実施の形態８で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受

信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、本実施の形態８では、種々のフレーム構成を用いて、動作を説明しているが、本実施の形態８で示したフレームはあくまでも例であり、この例に限ったものではなく、信号、フレーム、変調信号、リソースなどと呼んでいるが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[1551] なお、本実施の形態において、端末は、例えば、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式の変調信号を送信する場合について、説明したが、これに限ったものではない。例えば、端末が、図７０Ａ、図７０Ｂ、図７１Ａ、図７１Ｂ、図７２などのフレームの信号を送信する場合、各端末は、シングルキャリア方式の信号を送信してもよい。なお、この点については、実施の形態６でも説明を行っている。

[1552] （実施の形態９）

本実施の形態９では、実施の形態７の変形例として、基地局が端末に対し、複数の変調信号（複数のストリーム）を送信する場合の実施例を説明する。（つまり、ＭＩＭＯを実施する場合の実施例を説明する。）なお、以下の実施の形態４の説明において、実施の形態１～８にて示した図を援用する場合がある。

[1553] 図９は、本実施の形態９における通信状態の一例を示している。なお、詳細については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1554] 図２７は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号２７００の例を示している。なお、図１０と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明を省略する。また、詳細については、実施の形態３で説明を行っているので、説明を省略する。

[1555] 図９の９０１＿１の基地局＃１の構成は、他の実施の形態で説明したように、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成であるものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が１０６＿ｘｉの送信パ

ネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０１＿１の基地局＃１は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０１＿１の基地局＃１の１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[1556] 図１１は、図９の基地局＃１が送信する図２３のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図１１の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[1557] 図１２は、図１１の「送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１１０１＿ｉ」の構成例を示している。なお、図１２の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[1558] 図２３は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。なお、図２３の動作については、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[1559] 図２４は、図２３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８の端末の占有に関する例を示している。なお、図２４の動作については、すでに説明を行っているので、本実施の形態９における動作の異なる部分について説明を行う。

[1560] 図９の９０２＿１の端末＃１は、例えば、９０１＿１の基地局＃１から、複数の変調信号を受信したいものとする。ここでは、図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１から、２つの変調信号を受信したいもの

とする。この場合、図９の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。

[1561] このとき、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を、第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」、第２の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」と名付ける。そして、「第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」の送信パネルアンテナ」と「第２の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」の送信パネルアンテナ」は異なるものとする。

[1562] 図９の９０２＿１の端末＃１は、第１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」とあわせて、第１の周波数（帯）を選択することになる。また、図９の９０２＿１の端末＃１は、第２の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」とあわせて、第２の周波数（帯）を選択することになる。なお、第１の周波数（帯）と第２の周波数（帯）は、同一であってもよいし、異なっていてもよいし、一部共通の周波数が存在する、としてもよい。

[1563] なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。具体的には、９０１＿１の基地局＃１が、図１１のセクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、９０２＿１の端末＃１が、図１１のセクタスウィープ用リファレンス信号を受信することで、上記が実施されることになる。

[1564] ９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい２つの「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」と推定したものとする。（なお、以降で、図６４Ａ、図

６４Ｂ、図６５Ａ、図６５Ｂなどを用いて説明を行う際、「送信パネルアンテナａ１＿１」を図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの（９０１＿１の基地局＃１の）１０６＿１の送信パネルアンテナ１とし、「送信パネルアンテナａ１＿２」を図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの（９０１＿１の基地局＃１の）１０６＿２の送信パネルアンテナ２とする。）（また、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」とあわせて、周波数（帯）の推定も行う。同様に、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」とあわせて、周波数（帯）の推定も行う。）

[1565] また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能なスロット数（セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数）」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿１の端末＃１は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[1566] この場合、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、「０」を得たとする。この場合、「０」＋１＝１であるので、９０２＿１の端末＃１は、図２４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１（＝「０」＋１）送信区間１３０１＿１」を用いて、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信する。（図２４参照）

[1567] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１には、９０２＿１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」の情報、および、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」の情報を含んでいるものとする。また、セ

クタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１には、９０２＿１の端末＃１が、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」の要求情報（ここでは、「２」）を含んでいてもよい。さらに、「送信パネルアンテナａ１＿１、および、パラメータｂ１＿１」の情報に対応する周波数（帯）の情報（ここでは、周波数帯域ｂＫ）、「送信パネルアンテナａ１＿２、および、パラメータｂ１＿２」の情報に対応する周波数（帯）の情報（ここでは、周波数帯域ｂＫ）を、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１は含んでいる。

[1568] したがって、端末＃１を含む端末＃ｉが送信する「セクタスウィープ用ファレンス信号」２４０１＿ｉは、上記で説明したような周波数（帯）の情報も含んでいることになる。

[1569] なお、９０１＿１の基地局＃１は、端末＃ｉが送信する「セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿ｉ」に含まれる周波数（帯）の情報に基づいて、フィードバック信号群２７０２、データシンボルを含むフレーム群２７０３を送信する周波数帯を決定することになる。

[1570] 他の端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号に含まれる情報、送信状態については、図２４を用いて、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。なお、他の端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号には、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」の要求情報を含んでいてもよい。例えば、「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」が「１」の時は、この情報を含むことになる。（「９０１＿１の基地局＃１に送信して欲しい変調信号（ストリーム）数」は「１」以上の数が設定されることになる。）

[1571] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。また、上述のようにすることで、各端末に対し、基地局が、一つ

、または、複数の変調信号（ストリーム）を送信することが可能となる。

[1572] 図２４を用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉの１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[1573] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、図２４に示すように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉを送信する。端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成、含まれる情報については、図１５Ａ、図１５Ｂを用いて、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。

[1574] 以下では、複数のケースについて説明を行う。

[1575] ＜ケースＢ１＞

図６４Ａ、図６４Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図６４Ａ、図６４Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図６４Ａ、図６４Ｂにおいて、図６０Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1576] なお、図６４Ａ、図６４Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバッ

ク信号のみについて扱う。ただし、図６４Ａ、図６４Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[1577] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図６４Ａに示すように、６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が周波数帯域ｂＫに存在し、図６４Ｂに示すように、６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が周波数帯域ｂＫに存在する。

[1578] なお、フィードバック信号群と名付けて説明しているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるフィードバック信号を存在させることができ、また、１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるフィードバック信号を存在させることができ、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信されるフィードバック信号を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信されるフィードバック信号を存在させることができるからである。

[1579] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図６４Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図６４Ｂに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1580] このように、「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在し

ているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1581] このとき、「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[1582] 加えて、「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[1583] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６４Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図６４Ｂに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1584] また、図６４Ａ、図６４Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図６０Ｂ参照）

[1585] そして、上述の例では、図６４Ａ、図６４Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６４１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６４１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[1586] 図６５Ａ、図６５Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２

７０３の構成の一例を示している。なお、図６５Ａ、図６５Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図６５Ａ、図６５Ｂにおいて、図６１Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1587] なお、図６５Ａ、図６５Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図６５Ａ、図６５Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[1588] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図６５Ａに示すように、６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が周波数帯域ｂＫに存在し、図６５Ｂに示すように、６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が周波数帯域ｂＫに存在する。

[1589] なお、データシンボルを含むフレーム群と名付けているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、また、１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができるからである。

[1590] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図６５Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図６５Ｂに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロッ

ト）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1591] このように、「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1592] このとき、「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1593] 加えて、「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1594] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６５Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図６５Ｂに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1595] また、図６５Ａ、図６５Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図６１Ｂ参照）

[1596] そして、上述の例では、図６５Ａ、図６５Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信

号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（同一周波数リソースを用いた複数の変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[1597] なお、「６５１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６５１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1598] ＜ケースＢ２＞

図６６Ａ、図６６Ｂは、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図６６Ａ、図６６Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図６６Ａ、図６６Ｂにおいて、図６０Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1599] なお、図６６Ａ、図６６Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図６６Ａ、図６６Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[1600] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図６６Ａに示すように、６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が周波数帯域ｂＫに

存在し、図６６Ｂに示すように、６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が周波数帯域ｂ１に存在する。

[1601] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図６６Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図６６Ｂに示すように、周波数帯域ｂ１に存在する「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1602] このように、「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1603] このとき、「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[1604] 加えて、「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿２の送信パネルアンテナ２を用いた通信が可能という情報が、含まれているものとする。

[1605] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、

周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６６Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、図６６Ｂに示すように、周波数帯域ｂ１に存在する「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1606] また、図６６Ａ、図６６Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図６０Ｂ参照）

[1607] そして、上述の例では、図６６Ａ、図６６Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６６１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６６１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[1608] 図６７Ａ、図６７Ｂは、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図６７Ａ、図６７Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図６７Ａ、図６７Ｂにおいて、図６１Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1609] なお、図６７Ａ、図６７Ｂでは、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図６７Ａ、図６７Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[1610] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図６７Ａに示すように、６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が周波数帯域ｂＫに存在し、図６７Ｂに示すように、６７１１＿１２の端末＃１宛

変調信号（スロット）（２）が周波数帯域ｂ１に存在する。

[1611] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図６７Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図６７Ｂに示すように、周波数帯域ｂ１に存在する「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1612] このように、「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1613] このとき、「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1614] 加えて、「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」にも、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1615] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６７Ａに示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６

７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、図６７Ｂに示すように、周波数帯域ｂ１に存在する「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1616] また、図６７Ａ、図６７Ｂにおいて、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図６１Ｂ参照）

[1617] そして、上述の例では、図６７Ａ、図６７Ｂで示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[1618] なお、「６７１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６７１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1619] ＜ケースＢ３＞

図６８は、図２７におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号群２７０２の構成の一例を示している。なお、図６８において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図６８において、図６０Ａと同様に、フィードバック信号群２７０２において、周波数帯域ｂ１、周波数帯

域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1620] なお、図６８では、９０２＿１の端末＃１宛のフィードバック信号のみについて扱う。ただし、図６８には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。

[1621] 本例では、フィードバック信号群２７０２には、図６８に示すように、６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）が周波数帯域ｂＫに存在し、６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）が周波数帯域ｂ１に存在する。

[1622] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図６８に示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、周波数帯域ｂ１に存在する「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」いずれも、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[1623] このように、「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[1624] このとき、「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１と（９０１＿１の基地局＃１は）１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いた通信が可能という情報が含まれているものとする。

[1625] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナの選択、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６８に示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」、および、周波数帯域ｂ１に存在する「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1626] また、図６８において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛のフィードバック信号が存在していてもよい。（例えば、図６０Ｂ参照）

[1627] そして、上述の例では、図６８で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６８１１＿１１の端末＃１宛フィードバック信号（１）」および「６８１１＿１２の端末＃１宛フィードバック信号（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上のフィードバック信号を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[1628] 図６９は、図２７におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム群２７０３の構成の一例を示している。なお、図６９において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図６９において、図６１Ａと同様に、データシンボルを含むフレーム群２７０３において、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂ２、・・・、周波数帯域ｂＫが存在するものとする。

[1629] なお、図６９では、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）について扱う。ただし、図６９には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。

[1630] 本例では、データシンボルを含むフレーム群２７０３には、図６９に示すように、６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）が周波数帯域ｂＫに存在し、６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）が周波数帯域ｂ１に存在する。

[1631] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１がセクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１を送信した場合、９０１＿１の基地局＃１は、セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿１に含まれる情報（含まれる情報についてはすでに説明済みであるので、説明を省略する。）に基づき、図６９に示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、周波数帯域ｂ１に存在する「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。このとき、「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」は、９０１＿１の基地局＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[1632] このように、「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」が存在しているのは、「９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１に対し、２つのリソース（スロット）を送信する」からである。

[1633] このとき、「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」には、例えば、９０２＿１の端末＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1634] なお、９０２＿１の端末＃１が送信した「受信品質のよい２つの、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」、周波数（帯）の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、９０１＿１の基地局＃１は、図６９に示すように、周波数帯域ｂＫに存在する「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」、および、周波数帯域ｂ１に存在する「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を９０２＿１の端末＃１に送信する。

[1635] また、図６９において、９０２＿１の端末＃１以外の端末宛の変調信号（スロット）が存在していてもよい。（例えば、図６１Ｂ参照）

[1636] そして、上述の例では、図６９で示したように、９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１に、「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」を送信する例を示しているが、９０１＿１の基地局＃１は、３つ以上の変調信号（スロット）（複数の周波数リソースを用いた変調信号（スロット））を、９０２＿１の端末＃１に送信してもよい。

[1637] なお、「６９１１＿１１の端末＃１宛変調信号（スロット）（１）」および「６９１１＿１２の端末＃１宛変調信号（スロット）（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1638] 以上、例えば、＜ケースＢ１＞から＜ケースＢ３＞のように変調信号を送信することで、変調信号同士の干渉を低減することができ、また、効率よく変調信号、スロットを割り当てることで、データの伝送効率が向上するという効果を得ることができる。

[1639] なお、基地局と端末は、＜ケースＢ１＞から＜ケースＢ３＞のいずれの方法で通信を行ってもよく、また、基地局と端末の通信は、電波の伝搬環境、通信状況などに応じて、＜ケースＢ１＞から＜ケースＢ３＞のいずれかの通信方法を選択し、通信を行うとしてもよい。

[1640] 図４２は、図９において、９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末＃１などの端末」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図４２（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例、図４２（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の例

を示している。なお、図４２（Ａ）、図４２（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。なお、図４２において、図１８と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[1641] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿１を送信する。なお、この点については、図２７を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1642] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図２３、図２４などを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1643] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号群４２０２＿１を送信する。なお、この点については、図６４Ａ、図６４Ｂ、図６６Ａ、図６６Ｂ、図６８を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1644] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿１」を送信する。なお、この点については、図６５Ａ、図６５Ｂ、図６７Ａ、図６７Ｂ、図６９を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム４２０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[1645] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図５１Ａ、図５１Ｂ」、「図５２Ａ、図５２Ｂ」、「図５３」を用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[1646] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿２」の構成方法については、図６５Ａ、図６５Ｂ、図６７Ａ、図６７Ｂ、図６９を用いて説明したとおりとなる。

[1647] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿２」を送信する。なお、こ

のフレームの構成については、「図５１Ａ、図５１Ｂ」、「図５２Ａ、図５２Ｂ」、「図５３」を用いて、後で説明を行う。

[1648] 図４３は、図４２以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図４３において、図１８と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[1649] 図４３（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図４２（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[1650] 図４３（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」の変調信号の送信状況の例を示しており、図４２（Ｂ）の「９０２＿１の端末＃１などの端末」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[1651] なお、図４３（Ａ）、図４３（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[1652] 図４２（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿３」の構成方法については、図６５Ａ、図６５Ｂ、図６７Ａ、図６７Ｂ、図６９を用いて説明したとおりとなる。

[1653] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図５１Ａ、図５１Ｂ」、「図５２Ａ、図５２Ｂ」、「図５３」を用いて、後で説明を行う。

[1654] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を送信する。なお、この点については、図２７を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1655] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２を送信する。なお、この点については、図２３、図２４などを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1656] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号群４２０２＿２を送信する。なお、この点については、図６４Ａ、図６４Ｂ、図６６Ａ、図６６Ｂ、図６８を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する

[1657] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム群４２０３＿４」を送信する。なお、この点については、図６５Ａ、図６５Ｂ、図６７Ａ、図６７Ｂ、図６９を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1658] そして、「９０２＿１の端末＃１などの端末」は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、「図５１Ａ、図５１Ｂ」、「図５２Ａ、図５２Ｂ」、「図５３」を用いて、後で説明を行う。

[1659] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム群」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末の「データシンボルを含むフレーム群」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム群」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末の「データシンボルを含むフレーム群」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[1660] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成例について、説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とする。

[1661] 前にも説明したように、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして

、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉの１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[1662] 以下では、複数のケースについて説明を行う。

[1663] ＜ケースＣ１＞

図５１Ａ、図５１Ｂは、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図５１Ａ、図５１Ｂにおいて、横軸は時間であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図５１Ａ、図５１Ｂにおいて、図２５と同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間、第５送信区間、第６送信区間、第７送信区間、第８送信区間が存在するものとする。

[1664] なお、図５１Ａ、図５１Ｂでは、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図５１Ａ、図５１Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２５参照）

[1665] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図５１Ａに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間に存在し、図５１Ｂに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第１送信区間に存在する。

[1666] なお、データシンボルを含むフレーム群と名付けているが、これは、同一周波数帯域、同一送信区間に、１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、また、

１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿３の送信パネルアンテナ３から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができ、１０６＿４の送信パネルアンテナ４から送信される「データシンボルを含むフレーム」を存在させることができるからである。

[1667] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図５１Ａに示すように、第１送信区間に存在する「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、図５１Ｂに示すように、第１送信区間に存在する「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1668] このように、「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1669] このとき、「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1670] 加えて、「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」にも、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1671] 上述の例では、図５１Ａ、図５１Ｂで示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（同一周波数リソースを用いた複数のフレーム（スロッ

ト、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[1672] なお、「５１１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５１１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1673] ＜ケースＣ２＞

図５２Ａ、図５２Ｂは、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図５２Ａ、図５２Ｂにおいて、横軸は時間であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図５２Ａ、図５２Ｂにおいて、図２５と同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間、第５送信区間、第６送信区間、第７送信区間、第８送信区間が存在するものとする。

[1674] なお、図５２Ａ、図５２Ｂでは、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図５２Ａ、図５２Ｂには記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２５参照）

[1675] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図５２Ａに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「５２１１＿１１の端末＃

１送信フレーム（１）」が第１送信区間に存在し、図５２Ｂに示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第３送信区間に存在する。

[1676] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図５２Ａに示すように、第１送信区間に存在する「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、図５２Ｂに示すように、第３送信区間に存在する「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信され、「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿２の送信パネルアンテナ２から送信されるものとする。

[1677] このように、「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つの変調信号（ストリーム）を送信する」からである。

[1678] このとき、「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1679] 加えて、「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」にも、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1680] 上述の例では、図５２Ａ、図５２Ｂで示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「４５１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の時間リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１

＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[1681] なお、「５２１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５２１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1682] ＜ケースＣ３＞

図５３は、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」の構成の一例を示している。なお、図５３において、横軸は時間であるものとする。また、説明を簡単にするために、９０２＿１の端末＃１は、１０６＿１の送信パネルアンテナ１、１０６＿２の送信パネルアンテナ２、１０６＿３の送信パネルアンテナ３、１０６＿４の送信パネルアンテナ４の４つの送信パネルアンテナを具備するものとする。図５３において、図２５と同様に、「データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉ」において、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間、第５送信区間、第６送信区間、第７送信区間、第８送信区間が存在するものとする。

[1683] なお、図５３では、９０２＿１の端末＃１が送信するフレーム（スロット、変調信号）について扱う。ただし、図５３には記載していないが、９０２＿１の端末＃１以外の端末が送信するフレーム（スロット、変調信号）が存在していてもよい。（図２５参照）

[1684] 本例では、データシンボルを含むフレーム群４２５２＿ｉには、図５３に示すように、９０２＿１の端末＃１が送信する「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」が第１送信区間に存在し、９０２＿１の端末＃１が送信する「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が第３送信区間に存在する。

[1685] 例えば、９０２＿１の端末＃１は、図５３に示すように、第１送信区間に存在する「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、第３送信区間に存在する「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を９０１＿１の基地局＃１に送信する。このとき、「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」は、９０２＿１の端末＃１の１０６＿１の送信パネルアンテナ１から送信されるものとする。（つまり、一つの送信パネルアンテナが選ばれたことになる。）

[1686] このように、「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」が存在しているのは、「９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１に対し、２つのフレーム（リソース）を送信する」からである。

[1687] このとき、「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」、および、「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」には、例えば、９０１＿１の基地局＃１宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1688] 上述の例では、図５３で示したように、９０２＿１の端末＃１が、９０１＿１の基地局＃１に、「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」を送信する例を示しているが、９０２＿１の端末＃１は、３つ以上のフレーム（スロット、変調信号）（複数の時間リソースを用いた複数のフレーム（スロット、変調信号））を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。また、９０２＿１の端末＃１は、一つのフレーム（スロット、変調信号）を、９０１＿１の基地局＃１に送信してもよい。

[1689] なお、「５３１１＿１１の端末＃１送信フレーム（１）」および「５３１１＿１２の端末＃１送信フレーム（２）」において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボル

などが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる基地局の情報（基地局を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳの情報などが考えられる。

[1690] 以上、例えば、＜ケースＣ１＞から＜ケースＣ３＞のように、フレームを送信することで、フレーム同士の干渉を低減することができ、また、効率よくフレーム、スロットを割り当てることで、データの伝送効率が向上するという効果を得ることができる。

[1691] なお、基地局と端末は、＜ケースＣ１＞から＜ケースＣ３＞のいずれの方法で通信を行ってもよく、また、基地局と端末の通信は、電波の伝搬環境、通信状況などに応じて、＜ケースＣ１＞から＜ケースＣ３＞のいずれかの通信方法を選択し、通信を行うとしてもよい。

[1692] 以上、本実施の形態９で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、本実施の形態９では、種々のフレーム構成を用いて、動作を説明しているが、本実施の形態９で示したフレームはあくまでも例であり、この例に限ったものではなく、信号、フレーム、変調信号、リソースなどと呼んでいるが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[1693] （実施の形態１０）

本実施の形態１０では、実施の形態１の変形例について説明を行う。なお、以下の実施の形態１０の説明において、実施の形態１にて示した図を援用する場合がある。

[1694] 図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃは、本実施の形態１０における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器の構成の例であり、詳細の動作については、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。また、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８についても、詳細の動作については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1695] 図９は、本実施の形態１０における通信状態の一例を示している。図９に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６と通信を行う場合を考える。ただし、基地局と端末の関係はこの例に限ったものではなく、例えば、基地局は１台以上の端末と通信を行っていてもよい。

[1696] なお、以下では、基地局が、ＯＦＤＭＡ方式を用い、端末に変調信号を送信しており、端末は、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式を用い、基地局に変調信号を送信する場合の例について説明を行う。

[1697] 図１０は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号１０００の例を示している。図１０において、横軸は時間、縦軸は周波数である。時刻ｔ０からｔ１の時間区間には、セクタスウィープ（セクタスイープ、Sector Sweep）用リファレンス信号１００１が存在している。なお、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１については、後で説明を行う。

[1698] 時刻ｔ１からｔ２の時間区間は、端末応答区間となる。なお、端末の応答については、後で説明を行う。

[1699] 時刻ｔ２からｔ３の時間区間には、フィードバック信号１００２が存在する。なお、フィードバック信号１００２については、後で説明を行う。

[1700] 時刻ｔ４からｔ５の時間区間には、データシンボルを含むフレーム１００３が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム１００３については、後で説明を行う。

[1701] 図１０では、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１と名付けてい

るが、呼び名はこれに限ったものではなく、リファレンス信号、リファレンスシンボル、トレーニング信号、トレーニングシンボル、参照信号、参照シンボルなどと呼んでもよい。また、フィードバック信号１００２と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フィードバックシンボル、端末宛の信号、端末宛のシンボル、制御信号、制御シンボルなどと呼んでもよい。そして、データシンボルを含むフレーム１００３と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、スロット、ミニスロット、ユニットなどを含むフレームと呼んでもよい。

[1702] 図７３は、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が送信する図１０のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図７３において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図７３の例では、９０１＿１の基地局＃１は、ＯＦＤＭＡに基づく変調信号を送信するため、図７３に示すように、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍに分割されているものとする。なお、Ｍは１以上の整数、または、２以上の整数とする。そして、Ｍは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が具備する送信パネルアンテナ数として、説明を行うが、これに限ったものではない。

[1703] そして、例えば、周波数帯域＄１において、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿１が存在している。

[1704] よって、周波数帯域＄Ｘにおいて、周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘが存在している。なお、Ｘは１以上Ｍ以下の整数となる。

[1705] なお、周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから送信されることになる。

[1706] 図７４は、図７３の「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘ」の構成例を示している。なお、図７４において、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[1707] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘ」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ＿１、周波数帯域＄Ｘ＿２、・・・、周波数帯域Ｘ＿Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[1708] そして、周波数帯域＄Ｘ＿ｉにおいて、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉが存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[1709] なお、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから送信されることになる。

[1710] 図７５は、図７４の「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」の構成例を示している。なお、図７５において、横軸は時間であるものとする。

[1711] 図７４の「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」は、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿２、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿３、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿４、で構成されているものとする。

[1712] 次に、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が送信する、図７４、図７５で構成される「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」の

送信方法について説明する。

[1713] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[1714] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿１における乗算係数をｗ１（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[1715] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿２における乗算係数をｗ２（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[1716] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿３における乗算係数をｗ３（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによる

リファレンス信号７５０１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[1717] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿４における乗算係数をｗ４（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[1718] 「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」について説明する。

[1719] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿１における乗算係数をｗ１（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[1720] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナ

ｉにおける乗算部３０４＿２における乗算係数をｗ２（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[1721] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿３における乗算係数をｗ３（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[1722] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿４における乗算係数をｗ４（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[1723] なお、図７５の場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図７５において、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数

となる。

[1724] 図７３、図７４、図７５に示すように、９０１＿１の基地局＃１が「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」を送信する際、「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

・端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数（なお、後で説明を行う。）

[1725] また、「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」は、以下の情報を含んでいてもよい。

・周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報（周波数の分割数の情報が含まれていてもよい）（なお、この点については、後で説明を行う。）

[1726] ９０１＿１の基地局＃１が、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、端末は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０１＿１の基地局＃１および端末が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1727] なお、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セ

クタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」を、フレームおよび／または時間などによって変更できてもよい。これにより、通信システムのデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

[1728] また、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」を送信することで、端末は、この情報を得、「基地局に送信して欲しい周波数関連の情報」を、基地局に送信することで、基地局は、好適な制御を行うことができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1729] 次に、図１０における端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作について、説明する。なお、本実施の形態１０では、例として、端末がＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式を用いて信号を送信しており、基地局が使用する周波数（帯）と端末が使用する周波数（帯）において、一部同じ周波数（帯）が存在する場合を例として説明を行う。

[1730] 図１３は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。なお、図１３において、横軸は時間であるものとする。図９の９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６などの端末は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間に、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信する。

[1731] 図１０、図１３に示すように、例えば、９０１＿１の基地局＃１は時刻ｔ０からｔ１の時間区間において、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信したものとする。その後、時刻ｔ１からｔ２の時間区間である端末応答区間には、図１３のように、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４が存在するものとする。

[1732] よって、図１３の場合、９０１＿１の基地局＃１により、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」は、４と設定されたことになる。

[1733] 図７６は、本実施の形態１０における９０１＿１の基地局＃１と９０２＿ｉの端末＃ｉの関係の例を示しており、図９と同様に動作するものについては、同一番号を付している。９０１＿１の基地局＃１は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃに示すように、７６０１＿１の送信パネルアンテナ１、７６０１＿２の送信パネルアンテナ２、・・・、７６０１＿Ｍの送信パネルアンテナＭを具備しているものとする。

[1734] そして、９０１＿１の基地局＃１は、７６０１＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行っているものとする。

[1735] また、９０１＿１の基地局＃１は、７６０１＿２の送信パネルアンテナ２を用いて、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６と通信を行っているものとする。

[1736] なお、９０１の基地局＃１は、７６０１＿３の送信パネルアンテナ３から７６０１＿Ｍの送信パネルアンテナＭを用いて、他の端末と通信を行っていてもよいが、説明を簡単にするために、ここでは、この点の説明については、説明を省略する。

[1737] 図７７Ａ、図７７Ｂは、図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４における、端末の占有に関する例を示している。なお、図７７Ａ、図７７Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。

[1738] 図７７Ａは、周波数帯域＄１＿１から周波数帯域＄１＿Ｍ１における、図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間

１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４における、端末の占有に関する例を示している。

[1739] 「周波数帯域＄１＿１から周波数帯域＄１＿Ｍ１」であることから、９０１＿１の基地局＃１が７６０１＿１の送信パネルアンテナ１から送信した「セクタスウィープ用リファレンス信号（図７４、図７５参照）」を受信した端末が、「周波数帯域＄１＿１から周波数帯域＄１＿Ｍ１」において、「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信することになる。したがって、図７６に示したように、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３が、「周波数帯域＄１＿１から周波数帯域＄１＿Ｍ１」を用いて、「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信することになる。

[1740] 図７６の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1741] ９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１（＝１）、および、パラメータｂ１」と推定したものとする。また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄１＿Ｍ１と推定したものとする。

[1742] また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図７７Ａの場合、９０２＿１の端末＃１は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[1743] この場合、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、「０」を得たとする。この場合、「０」＋１＝１であるので、９０２＿１の端末＃１は、図７７Ａの「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１（＝「０」＋１）送信区間１３０１＿１」を用いるとともに、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿１を送信する。なお、ここでは、乱数を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定しているが、乱数の代わりに、例えば、整数または自然数の乱数、不規則な整数または自然数、規則的な整数または自然数、端末固有に保持している整数または自然数などを用いてセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定してもよい。よって、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定は上述の例に限ったものではなく、例えば、端末ごとにセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定することになる。この点については、以下の同様の説明に対しても適用が可能である。

[1744] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿１は、９０２＿１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１（＝１）、および、パラメータｂ１」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿１には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄１＿Ｍ１」という情報を含んでいてもよい

。この点については、後で説明を行う。

[1745] 同様に、図７６の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1746] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２（＝１）、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄１＿１と推定したものとする。

[1747] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図７７Ａの場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[1748] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「１」を得たとする。この場合、「１」＋１＝２であるので、９０２＿２の端末＃２は、図７７Ａの「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２（＝「１」＋１）送信区間１３０１＿２」を用い

るとともに、周波数帯域＄１＿１を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２を送信する。

[1749] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２には、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２（＝１）、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄１＿１」という情報を含んでいてもよい。この点については、後で説明を行う。

[1750] 図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1751] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３（＝１）、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄１＿１、周波数帯域＄１＿２と推定したものとする。

[1752] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図７７Ａの場合、９０２

＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[1753] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、「２」を得たとする。この場合、「２」＋１＝３であるので、９０２＿３の端末＃３は、図７７Ａの「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３（＝「２」＋１）送信区間１３０１＿３」を用いるとともに、周波数帯域＄１＿１、周波数帯域＄１＿２を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３を送信する。

[1754] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３には、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３（＝１）、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄１＿１、周波数帯域＄１＿２」という情報を含んでいてもよい。この点については、後で説明を行う。

[1755] なお、図７７Ａに示すように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉは、複数の周波数帯に割り当てられてもよい。このとき、離散的な周波数帯域に端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉは、一つ以上の周波数帯に割り当てられることになる。）

[1756] また、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉは、複数の時間区間に割り当てられてもよい。このとき、離散的な時間区間に端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉは、一つ以上の時間区間に割り当てられることになる。）

[1757] 図７７Ｂは、周波数帯域＄２__１から周波数帯域＄２__Ｍ２における、図１３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１__１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１__２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１__３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１__４における、端末の占有に関する例を示している。

[1758] 「周波数帯域＄２__１から周波数帯域＄２__Ｍ２」であることから、９０１__１の基地局＃１が７６０１__１の送信パネルアンテナ２から送信した「セクタスウィープ用リファレンス信号（図７４、図７５参照）」を受信した端末が、「周波数帯域＄２__１から周波数帯域＄２__Ｍ２」において、「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信することになる。したがって、図７６に示したように、９０２__４の端末＃４、９０２__５の端末＃５、９０２__６の端末＃６が、「周波数帯域＄２__１から周波数帯域＄２__Ｍ２」を用いて、「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信することになる。

[1759] 図７６の９０２__４の端末＃４は、９０１__１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１__１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ__ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1760] ９０２__４の端末＃４は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ４（＝２）、および、パラメータｂ４」と推定したものとする。また、９０２__１の端末＃４

は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄２＿＿Ｍ２と推定したものとする。

[1761] また、９０２＿＿４の端末＃４は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図７７Ｂの場合、９０２＿＿４の端末＃４は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[1762] この場合、９０２＿＿４の端末＃４は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿＿４の端末＃４は、乱数を用いて、「０」を得たとする。この場合、「０」＋１＝１であるので、９０２＿＿４の端末＃４は、図７７Ｂの「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１（＝「０」＋１）送信区間１３０１＿＿１」を用いるとともに、周波数帯域＄２＿＿Ｍ２を用いて、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿＿４を送信する。なお、ここでは、乱数を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定しているが、乱数の代わりに、例えば、整数または自然数の乱数、不規則な整数または自然数、規則的な整数または自然数、端末固有に保持している整数または自然数などを用いてセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定してもよい。よって、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定は上述の例に限ったものではなく、例えば、端末ごとにセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定することになる。この点については、以下の同様の説明に対しても適用が可能である。

[1763] なお、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿＿４は、９０２＿＿４の端末＃４が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ４（＝２）、および、パラメータｂ４」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃４「

セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿４には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄２＿Ｍ２」という情報を含んでいてもよい。この点については、後で説明を行う。

[1764] 同様に、図７６の９０２＿５の端末＃５は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1765] ９０２＿５の端末＃５は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ５（＝２）、および、パラメータｂ５」と推定したものとする。また、９０２＿５の端末＃５は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄２＿２と推定したものとする。

[1766] また、９０２＿５の端末＃５は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図７７Ｂの場合、９０２＿５の端末＃５は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[1767] この場合、９０２＿５の端末＃５は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿５の端末＃５は、乱数を用いて、「２」を得たとする。この場合、「２」＋１＝３であ

るので、９０２＿５の端末＃５は、図７７Ｂの「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３（＝「２」＋１）送信区間１３０１＿３」を用いるとともに、周波数帯域＄２＿２を用いて、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿５を送信する。

[1768] なお、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿５には、９０２＿５の端末＃５が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ５（＝２）、および、パラメータｂ５」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿５には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄２＿２」という情報を含んでいてもよい。この点については、後で説明を行う。

[1769] 図７６の９０２＿６の端末＃６は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1770] ９０２＿６の端末＃６は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ６（＝２）、および、パラメータｂ６」と推定したものとする。また、９０２＿６の端末＃６は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿Ｍ２と推定したものとする。

[1771] また、９０２＿６の端末＃６は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用

のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図７７Ｂの場合、９０２＿６の端末＃６は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[1772] この場合、９０２＿６の端末＃６は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿６の端末＃６は、乱数を用いて、「３」を得たとする。この場合、「３」＋１＝４であるので、９０２＿６の端末＃６は、図７７Ｂの「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４（＝「３」＋１）送信区間１３０１＿３」を用いるとともに、周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿Ｍ２を用いて、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿６を送信する。

[1773] なお、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿６には、９０２＿６の端末＃６が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ６（＝２）、および、パラメータｂ６」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿６には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿Ｍ２」という情報を含んでいてもよい。この点については、後で説明を行う。

[1774] なお、図７７Ｂに示すように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉは、複数の周波数帯に割り当てられてもよい。このとき、離散的な周波数帯域に端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉは、一つ以上の周波数帯に割り当てられることになる。）

[1775] また、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉは、複数の時間区間に割り当てられてもよい。このとき、離散的な時間区間に端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉを割り当て

てもよい。（したがって、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉは、一つ以上の時間区間に割り当てられることになる。）

[1776] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[1777] 図７７Ａ、図７７Ｂを用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[1778] なお、図７７Ａ、図７７Ｂでは、９０１＿１の基地局＃１の７６０１＿１の送信パネルアンテナ１、７６０１＿２の送信パネルアンテナ２を用いた端末との通信の例を説明したが、他の送信パネルアンテナを用いて、端末と通信を同様に実施してもよい。

[1779] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、図７７Ａ、図７７Ｂのように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉを送信することになる。図１５Ａは、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉの構成の一例を示している。なお、図１５Ａにおいて、横軸は時間であるものとする。

[1780] 図１５Ａにおいて、９０２＿ｉの端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉは、図７７Ａ、図７７Ｂの端末＃ｉ「セクタスウィ

ープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉに相当する。端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉは、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１、端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２、・・・、端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」で構成されているものとする。

[1781] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」を送信する。

[1782] したがって、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を持つ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｋの送信パネルアンテナｋを用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナｋにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｋ」を送信する。なお、ｋは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[1783] なお、図１５Ａにおいて、９０２＿ｉの端末＃ｉが保有している送信パネルアンテナの数をＭとしているが、これに限ったものではなく、送信パネルアンテナの数をＮとしてもよい。（Ｎは１以上の整数であるものとする。）

[1784] 図１５Ｂは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」の構成例を示している。なお、図１５において、横軸は時間であるものとする。

[1785] 「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」は、図１５Ｂに示すように、例えば、「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２パラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３パラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４パラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」で構成されているものとする。

[1786] そして、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[1787] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」について説明する。

[1788] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[1789] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[1790] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」

における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[1791] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[1792] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」について説明する。

[1793] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[1794] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルア

ンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[1795] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[1796] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[1797] なお、図１５Ｂの場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図１５Ｂにおいて、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数となる。

[1798] 図７７Ａ、図７７Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・前述したように受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報。

[1799] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」において、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[1800] また、「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」の図１５Ｂにおける「送信パネルアンテナｘｉにおける第１のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」において、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[1801] この場合、９０１＿１の基地局＃１は、例えば、オムニアンテナを用いても、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルア

ンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」のいずれかを受信することができる可能性が高くなる。９０２＿ｉの端末＃ｉが送信ビームフォーミング（指向性制御）を行っているためである。これにより、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができる可能性が高くなるという効果が得られる。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０２＿ｉの端末＃ｉに対し、変調信号を送信することができ、９０２＿ｉの端末＃ｉは高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[1802] なお、図７７Ａ、図７７Ｂのように、複数端末がセクタスウィープ用リファレンス信号を送信していた場合、９０１＿１の基地局＃１は、複数の端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができ、これにより、９０１＿１の基地局＃１は、複数端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、複数の端末に対し、変調信号を送信することができ、複数の端末は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[1803] また、図７７Ａ、図７７Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは

、例えば、ｘｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

[1804] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1805] そして、図７７Ａ、図７７Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・９０２＿ｉの端末＃ｉが送信に使用した、または、９０１＿１の基地局＃１に使用して欲しい、「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」

[1806] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、前記「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1807] 図７８Ａは、図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号１００２の構成の一例を示している。なお、図７８Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるもの

とする。本例では、図７８Ａに示すように、フィードバック信号１００２には、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在するものとする。なお、フィードバック信号１００２には、Ω個の送信区間が存在する、という構成であってもよい。ただし、Ωは、１以上の整数または２以上の整数となる。

[1808] また、図７８Ａにおいて、フィードバック信号１００２には、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍが存在するものとする。

[1809] したがって、第１送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第１送信区間７８０１＿１１、周波数＄２用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第１送信区間７８０１＿２１、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号第１送信区間７８０１＿Ｍ１が存在することになる。同様に、第２送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第２送信区間７８０１＿１２、周波数＄２用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第２送信区間７８０１＿２２、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号第２送信区間７８０１＿Ｍ２が存在することになる。第３送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第３送信区間７８０１＿１３、周波数＄２用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第３送信区間７８０１＿２３、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号第３送信区間７８０１＿Ｍ３が存在することになる。第４送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第４送信区間７８０１＿１４、周波数＄２用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第４送信区間７８０１＿２４、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号第４送信区間７８０１＿Ｍ４が存在することになる。

[1810] 「図７８Ａにおいて、周波数帯域＄ｉでは、送信パネルアンテナｉから、フィードバック信号が送信されることになる」ことが一つの特徴である。

[1811] 図７８Ｂは、図７８Ａの「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第１送信区間７８０１＿＿Ｘ１」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第２送信区間７８０１＿＿Ｘ２」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第３送信区間７８０１＿＿Ｘ３」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第４送信区間７８０１＿＿Ｘ４」の構成例を示している。なお、図７８Ｂにおいて、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[1812] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第１送信区間７８０１＿＿Ｘ１」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第２送信区間７８０１＿＿Ｘ２」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第３送信区間７８０１＿＿Ｘ３」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第４送信区間７８０１＿＿Ｘ４」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ＿＿１、周波数帯域＄Ｘ＿＿２、・・・、周波数帯域Ｘ＿＿Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[1813] そして、周波数帯域＄Ｘ＿＿ｉにおいて、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第１送信区間７８１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿１、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第２送信区間７８１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿２、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第３送信区間７８１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿３、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第４送信区間７８１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿４が存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[1814] なお、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第１送信区間７８１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿１、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第２送信区間７８１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿２、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第３送信区間７８１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿３、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける

フィードバック信号第４送信区間７８１１＿Ｘ＿ｉ＿４では、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから信号が送信されることになる。

[1815] 図７８Ｃは、図７８Ａ、図７８Ｂで示したフィードバック信号１００２に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。なお、図７８Ｃでは、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第１送信区間７８１１＿１＿ｉ＿１、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第２送信区間７８１１＿１＿ｉ＿２、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第３送信区間７８１１＿１＿ｉ＿３、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第４送信区間７８１１＿１＿ｉ＿４におけるフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[1816] 例えば、図７７Ａのように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３を送信するものとする。

[1817] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿１は「周波数帯＄１＿Ｍ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７８Ｃのように、端末＃１宛フィードバック信号７８２１＿１を、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[1818] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２は「周波数帯＄１＿１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７８Ｃのように、端末＃２宛フィードバック信号７８２１＿２を、周波数帯域＄１＿１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[1819] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３は「周波

数帯域＄１＿＿１、周波数帯域＄１＿＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿＿１の基地局＃１は、図７８Ｃのように、端末＃３宛フィードバック信号７８２１＿＿３を、周波数帯域＄１＿＿１、＄１＿＿２を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[1820] 図７８Ｄは、図７８Ａ、図７８Ｂで示したフィードバック信号１００２に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。なお、図７８Ｄでは、周波数＄２＿＿ｉ用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第１送信区間７８１１＿＿２＿＿ｉ＿＿１、周波数＄２＿＿ｉ用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第２送信区間７８１１＿＿２＿＿ｉ＿＿２、周波数＄２＿＿ｉ用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第３送信区間７８１１＿＿２＿＿ｉ＿＿３、周波数＄２＿＿ｉ用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第４送信区間７８１１＿＿２＿＿ｉ＿＿４におけるフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[1821] 例えば、図７７Ｂのように、９０２＿＿４の端末＃４が、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿＿４を送信し、９０２＿＿５の端末＃５が、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿＿５を送信し、９０２＿＿６の端末＃６が、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿＿６を送信するものとする。

[1822] そして、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿＿４は「周波数帯＄２＿＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿＿１の基地局＃１は、図７８Ｄのように、端末＃４宛フィードバック信号７８２１＿＿４を、周波数帯域＄２＿＿Ｍ２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[1823] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿＿５は「周波数帯＄２＿＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿＿１の基地局＃１は、図７８Ｄのように、端末＃５宛フィードバック信号７８２１＿＿５を、周波数帯域＄２＿＿２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[1824] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿６は「周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７８Ｄのように、端末＃６宛フィードバック信号７８２１＿６を、周波数帯域＄２＿１、＄２＿Ｍ２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[1825] なお、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍに対して、端末宛のフィードバック信号を、上述と同様にして、割り当ててもよい。

[1826] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉを得ることで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図７８Ｃ、図７８Ｄはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛フィードバック信号７８２１＿１がフィードバック信号１００２として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[1827] このとき、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉには、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉと通信可能（または、図１０のデータシンボルを含むフレーム１００３に９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。

[1828] また、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[1829] なお、図７８Ｃ、図７８Ｄにおける、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉは、複数の周波数帯に割り当てられてもよい。このとき、離散的な周波数帯域に端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉは、一つ以

上の周波数帯に割り当てられることになる。）

[1830] また、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉは、複数の時間区間に割り当てられてもよい。このとき、離散的な時間区間に端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉは、一つ以上の時間区間に割り当てられることになる。）

[1831] 図７９Ａは、図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム１００３の構成の一例を示している。なお、図７９Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図７９Ａに示すように、データシンボルを含むフレーム１００３には、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在するものとする。なお、データシンボルを含むフレーム１００３には、Ω個の送信区間が存在する、という構成であってもよい。ただし、Ωは、１以上の整数または２以上の整数となる。

[1832] また、図７９Ａにおいて、データシンボルを含むフレーム１００３には、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍが存在するものとする。

[1833] したがって、第１送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第１送信区間７９０１＿１１、周波数＄２用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第１送信区間７９０１＿２１、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第１送信区間７９０１＿Ｍ１が存在することになる。同様に、第２送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第２送信区間７９０１＿１２、周波数＄２用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第２送信区間７９０１＿２２、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第２送信区間７９０１＿Ｍ２が存在することになる。第３送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第３送信区間７９０１＿１３、

周波数＄２用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第３送信区間７９０１__２３、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第３送信区間７９０１__Ｍ３が存在することになる。第４送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第４送信区間７９０１__１４、周波数＄２用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第４送信区間７９０１__２４、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第４送信区間７９０１__Ｍ４が存在することになる。

[1834] 「図７９Ｂにおいて、周波数帯域＄ｉでは、送信パネルアンテナｉから、変調信号（スロット）が送信されることになる」ことが一つの特徴である。

[1835] 図７９Ｂは、図７９Ａの「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第１送信区間７９０１__Ｘ１」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第２送信区間７９０１__Ｘ２」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第３送信区間７９０１__Ｘ３」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第４送信区間７９０１__Ｘ４」の構成例を示している。なお、図７９Ｂにおいて、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[1836] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第１送信区間７９０１__Ｘ１」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第２送信区間７９０１__Ｘ２」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第３送信区間７９０１__Ｘ３」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第４送信区間７９０１__Ｘ４」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ__１、周波数帯域＄Ｘ__２、・・・、周波数帯域Ｘ__Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[1837] そして、周波数帯域＄Ｘ__ｉにおいて、周波数＄Ｘ__ｉ用送信パネルアン

テナＸにおける変調信号（スロット）第１送信区間７９１１＿Ｘ＿ｉ＿１、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿Ｘ＿ｉ＿２、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第３送信区間７９１１＿Ｘ＿ｉ＿３、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第４送信区間７９１１＿Ｘ＿ｉ＿４が存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[1838] なお、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第１送信区間７９１１＿Ｘ＿ｉ＿１、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿Ｘ＿ｉ＿２、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第３送信区間７９１１＿Ｘ＿ｉ＿３、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第４送信区間７９１１＿Ｘ＿ｉ＿４では、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから信号が送信されることになる。

[1839] 図７９Ｃは、図７９Ａ、図７９Ｂで示したデータシンボルを含むフレーム１００３に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。なお、図７９Ｃでは、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第１送信区間７９１１＿１＿ｉ＿１、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿１＿ｉ＿２、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第３送信区間７９１１＿１＿ｉ＿３、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第４送信区間７９１１＿１＿ｉ＿４における変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[1840] 例えば、図７７Ａのように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレ

ンス信号」７７０１＿３を送信するものとする。

[1841] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿１は「周波数帯＄１＿Ｍ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｃのように、端末＃１宛変調信号（スロット）７９２１＿１を、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[1842] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２は「周波数帯＄１＿１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｃのように、端末＃２宛変調信号（スロット）７９２１＿２を、周波数帯域＄１＿１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[1843] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３は「周波数帯域＄１＿１、周波数帯域＄１＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｃのように、端末＃３宛変調信号（スロット）７９２１＿３を、周波数帯域＄１＿１、＄１＿２を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[1844] 図７９Ｄは、図７９Ａ、図７９Ｂで示したデータシンボルを含むフレーム１００３に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。なお、図７９Ｄでは、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第１送信区間７９１１＿２＿ｉ＿１、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿２＿ｉ＿２、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第３送信区間７９１１＿２＿ｉ＿３、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第４送信区間７９１１＿２＿ｉ＿４における変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[1845] 例えば、図７７Ｂのように、９０２＿４の端末＃４が、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿４を送信し、９０２＿５の端末＃５が、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿５を

送信し、９０２＿６の端末＃６が、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿６を送信するものとする。

[1846] そして、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿４は「周波数帯＄２＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｄのように、端末＃４宛変調信号（スロット）７９２１＿４を、周波数帯域＄２＿Ｍ２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[1847] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿５は「周波数帯＄２＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｄのように、端末＃５宛変調信号（スロット）７９２１＿５を、周波数帯域＄２＿２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[1848] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿６は「周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｄのように、端末＃６宛変調信号（スロット）７９２１＿６を、周波数帯域＄２＿１、＄２＿Ｍ２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[1849] なお、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍに対して、端末宛の変調信号（スロットを、上述と同様にして、割り当ててもよい。

[1850] このとき、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉは、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[1851] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図７９Ｃ、図７９Ｄはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛変調信号（スロット）７９２１＿１がデータシンボルを含むフレーム１００３として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地

局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[1852] ９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[1853] なお、図７８Ｃ、図７８Ｄにおいて、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉ」を受信し、受信品質のよい９０２＿１の端末＃ｉの「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報を端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉが含んでいてもよい。

[1854] これにより、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１から得た、受信品質のよい９０２＿ｉの端末＃ｉの「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を９０１＿１の基地局＃１に送信することで、９０１＿１の基地局＃１において、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1855] また、図１０のｔ３からｔ４の時間区間において、９０２＿ｉの端末＃ｉが、９０１＿１の基地局＃１に対し、９０１＿１の基地局＃１の信号が受信できたことを示す、ＡＣＫ（acknowledgement）などの情報を含む変調信号を送信してもよい。

[1856] なお、図７９Ｃ、図７９Ｄの端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉにおいて、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ（demodulation reference signal）、ＰＴＲＳ（phase tracking reference signal）、ＳＲＳ（sounding reference signal）などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含ま

れていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）の情報などが考えられる。

[1857] そして、図７９Ｃ、図７９Ｄにおける、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉは、複数の周波数帯に割り当てられてもよい。このとき、離散的な周波数帯域に端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉは、一つ以上の周波数帯に割り当てられることになる。）

[1858] また、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉは、複数の時間区間に割り当てられてもよい。このとき、離散的な時間区間に端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉ、一つ以上の時間区間に割り当てられることになる。）

[1859] 図１８は、図７６のように９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図１８（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例、図１８（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図１８（Ａ）、図１８（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[1860] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿１を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1861] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端

末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図１３、図７７Ａ、図７７Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1862] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿１を送信する。なお、この点については、図７８Ａ、図７８Ｂ、図７８Ｃ、図７８Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1863] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を送信する。なお、この点については、図７９Ａ、図７９Ｂ、図７９Ｃ、図７９Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[1864] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃ、図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆを用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[1865] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」の構成方法については、図７９Ａ、図７９Ｂ、図７９Ｃ、図７９Ｄを用いて説明したとおりとなる。

[1866] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿２」を送信する。なお、このフレームの構成については、図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃ、図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆを用いて、後で説明を行う。

[1867] 図１９は、図１８以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の変調信号の送信状況の例を示している。

[1868] 図１９（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[1869] 図１９（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ｂ）の「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[1870] なお、図１９（Ａ）、図１９（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[1871] 図１８（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」の構成方法については、図７９Ａ、図７９Ｂ、図７９Ｃ、図７９Ｄを用いて説明したとおりとなる。

[1872] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃ、図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆを用いて、後で説明を行う。

[1873] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1874] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の

端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２を送信する。なお、この点については、図１３、図７７Ａ、図７７Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1875] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿２を送信する。なお、この点については、図７８Ａ、図７８Ｂ、図７８Ｃ、図７８Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1876] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿４」を送信する。なお、この点については、図７９Ａ、図７９Ｂ、図７９Ｃ、図７９Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1877] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃ、図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆを用いて、後で説明を行う。

[1878] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、周波数（帯）の設定、使用する送信パネルアンテナの選

択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[1879] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」の構成例について、図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃ、図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆを用いて説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とし、図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃ、図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆにおいて、横軸は時間であるものとする。

[1880] 図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃ、図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆに示すように、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間で構成されているものとする。

[1881] そして、周波数帯域＄１における例が図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃであり、周波数帯域＄２における例が図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆである。なお、ここでの説明では、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２について説明を行うが、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍについても、同様に、端末が、送信フレームを送信してもよいが、ここでは、説明を簡単にするため、説明を省略する。

[1882] 図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃでは、周波数帯域＄１＿１、周波数帯域＄１＿２、・・・、周波数帯域＄１＿Ｍ１が存在することになり、図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆでは、周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿２、・・・、周波数帯域＄２＿Ｍ２が存在することになる。

[1883] 図８０Ａに示すように、例えば、９０２＿１の端末＃１は、周波数帯域＄１＿Ｍ１、第１送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃１送信フレーム８００１＿１を送信する。

[1884] なお、「９０２＿１の端末＃１は、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて、（データシンボルを含む）端末＃１送信フレーム８００１＿１を送信している」

が、これは、図７９Ｃに示すように「９０１＿＿１の基地局＃１が、９０２＿＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄１＿＿Ｍ１を用いて送信している」からである。

[1885] また、図８０Ｂに示すように、例えば、９０２＿＿２の端末＃２は、周波数帯域＄１＿＿１、第２送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃２送信フレーム８００１＿＿２を送信する。

[1886] なお、「９０２＿＿２の端末＃２は、周波数帯域＄１＿＿１を用いて、（データシンボルを含む）端末＃２送信フレーム８００１＿＿２を送信している」が、これは、図７９Ｃに示すように「９０１＿＿１の基地局＃１が、９０２＿＿２の端末＃２宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄１＿＿１を用いて送信している」からである。

[1887] 図８０Ｃに示すように、例えば、９０２＿＿３の端末＃３は、周波数帯域＄１＿＿１、＄１＿＿２、第３送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃３送信フレーム８００１＿＿３を送信する。

[1888] なお、「９０２＿＿３の端末＃３は、周波数帯域＄１＿＿１、＄１＿＿２を用いて、（データシンボルを含む）端末＃３送信フレーム８００１＿＿３を送信している」が、これは、図７９Ｃに示すように「９０１＿＿１の基地局＃１が、９０２＿＿３の端末＃３宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄１＿＿１、＄１＿＿２を用いて送信している」からである。

[1889] 図８０Ｄに示すように、例えば、９０２＿＿４の端末＃４は、周波数帯域＄２＿＿Ｍ２、第１送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃４送信フレーム８００１＿＿４を送信する。

[1890] なお、「９０２＿＿４の端末＃４は、周波数帯域＄２＿＿Ｍ２を用いて、（データシンボルを含む）端末＃４送信フレーム８００１＿＿４を送信している」が、これは、図７９Ｄに示すように「９０１＿＿１の基地局＃１が、９０２＿＿４の端末＃４宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄２＿＿Ｍ２を用いて送信している」からである。

[1891] 図８０Ｅに示すように、例えば、９０２＿＿５の端末＃５は、周波数帯域＄

２＿２、第３送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃５送信フレーム８００１＿５を送信する。

[1892] なお、「９０２＿５の端末＃５は、周波数帯域＄２＿２を用いて、（データシンボルを含む）端末＃５送信フレーム８００１＿５を送信している」が、これは、図７９Ｄに示すように「９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿５の端末＃５宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄２＿２を用いて送信している」からである。

[1893] 図８０Ｆに示すように、例えば、９０２＿６の端末＃６は、周波数帯域＄２＿１、＄２＿Ｍ２、第４送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃６送信フレーム８００１＿６を送信する。

[1894] なお、「９０２＿６の端末＃６は、周波数帯域＄２＿１、＄２＿Ｍ２を用いて、（データシンボルを含む）端末＃６送信フレーム８００１＿６を送信している」が、これは、図７９Ｄに示すように「９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿６の端末＃６宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄２＿１、＄２＿Ｍ２を用いて送信している」からである。

[1895] このように、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、例えば、ＯＦＤＭＡを行い、また、時間分割を行い、各端末はフレームを送信し、９０１＿１の基地局＃１は、各端末が送信したフレームを受信することで、干渉を抑圧することができるため、高いデータの受信品質を得ることができる。

[1896] なお、図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃ、図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆの端末＃１送信フレーム８００１＿１、端末＃２送信フレーム８００１＿２、端末＃３送信フレーム８００１＿３、端末＃４送信フレーム８００１＿４、端末＃５送信フレーム８００１＿５、端末＃６送信フレーム８００１＿６において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアン

ブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[1897] 図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃ、図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆでは端末が送信するフレームをＯＦＤＭＡ、時間分割する場合を説明したが、端末が送信するフレームをＭＵ－ＭＩＭＯ（Multi User-MIMO（Multiple-Input Multiple-Output））を用いて、空間分割を行ってもよい。

[1898] 図７７Ａ、図７７Ｂにおいて、図１３に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」の端末の占有に関する例を示した。

[1899] 図８１Ａ、図８１Ｂでは、図７７Ａとは異なる、図１３に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」の端末の占有に関する例について説明する。

[1900] 図８１Ａ、図８１Ｂにおいて、図１３、図７７Ａと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、すでに説明を行っているので、説明を省略する。以下では、図７７Ａでの説明と異なる点を説明する。

[1901] 図７６の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1902] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」と

して、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。

[1903] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図８１Ａの場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[1904] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「２」を得たとする。この場合、「２」＋１＝３であるので、９０２＿２の端末＃２は、図８１Ａのように、周波数帯域＄１＿１、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２を送信する。

[1905] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２は、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。

[1906] 図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1907] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」と

して、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[1908] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図８１Ｂの場合、９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が４であるという情報を得ることになる。

[1909] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、「２」を得たとする。この場合、「２」＋１＝３であるので、９０２＿３の端末＃３は、図８１Ｂのように、周波数帯域＄１＿１、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３」を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３を送信する。

[1910] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３は、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[1911] このとき、図８１Ａ、図８１Ｂに示すように、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２」と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３」との時間区間が重なる。

[1912] したがって、９０１＿１の基地局＃１は、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２と端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３とを同時に受信する可能性がある。

[1913] この場合、以下の２つのケースが考えられる。

[1914] ＜ケース１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[1915] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが異なる。そのため、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３」に含まれている情報とが得られているものとする。

[1916] この場合、例えば、図７８Ｂにおいて、「周波数＄１＿１用フィードバック信号第２送信区間７８１１＿Ｘ＿１＿２（Ｘ＝１と設定）を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数＄１＿１用フィードバック信号第３送信区間７８１１＿Ｘ＿１＿３を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[1917] また、例えば、図７９Ｂにおいて、「周波数＄１＿１用変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿Ｘ＿１＿２（Ｘ＝１と設定）を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数＄１＿１用変調信号（スロット）第３送信区間７９１１＿Ｘ＿１＿３を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[1918] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行うことが可能となる。

[1919] ＜ケース２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[1920] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが干渉するものとする。

[1921] ＜ケース２－１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３」に含まれている情報とのどちらか一方を、９０１＿１の基地局＃１が得る場合がある。

[1922] 例えば、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２」に含まれている情報が得られたものとする。

[1923] この場合、例えば、図７８Ｂにおいて、「周波数＄１＿１用フィードバック信号第２送信区間７８１１＿Ｘ＿１＿３を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[1924] また、例えば、図７９Ｂにおいて、「周波数＄１＿１用変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿Ｘ＿１＿３を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[1925] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、（９０２＿１の端末

＃１）、９０２＿２の端末＃２と通信を行うことが可能となる。

[1926] ９０２＿３の端末＃３の動作について説明する。

[1927] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図８１Ａ、図８１Ｂのような状態となったとする。したがって、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[1928] この場合、図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1929] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[1930] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[1931] さらに別の場合として、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[1932] これらのいずれの場合においても、再度、これまで説明したものと同様、

所定の手続きを行い、９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[1933] ＜ケース２－２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも、９０１＿１の基地局＃１が得られない場合がある。

[1934] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図８１Ａ、図８１Ｂのような状態となったとし、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも得られないものとする。この場合、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿２の端末＃２宛のフレーム（スロット）、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[1935] この場合、図７６の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい、「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1936] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えられる。

[1937] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えられる。

[1938] さらに別の場合として、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えられる。

[1939] これらのいずれの場合においても、再度、これまで説明したものと同様、所定の手続きを行い、９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[1940] 同様に、図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[1941] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[1942] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えら

れる。

[1943] さらに別の場合として、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[1944] これらのいずれの場合においても、これまで説明したものと同様、所定の手続きを行い、９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[1945] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突をより軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[1946] なお、上述の＜ケース１＞、＜ケース２＞の説明では、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナ１、つまり、周波数帯域＄１＿ｉについて説明したが、あくまでも例であり、他の送信パネルアンテナ、つまり、周波数帯域＄Ｘ＿ｉ（Ｘは２以上Ｍ以下）であっても、同様に、実施することは可能である。

[1947] 以上、本実施の形態１０で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、図１０、図７３、図７４、図７５、

図１３、図７７Ａ、図７７Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂ、図７８Ａ、図７８Ｂ、図７８Ｃ、図７８Ｄ、図７９Ａ、図７９Ｂ、図７９Ｃ、図７９Ｄ、図１８、図１９、図８０Ａ、図８０Ｂ、図８０Ｃ、図８０Ｄ、図８０Ｅ、図８０Ｆ、図８１Ａ、図８１Ｂにおいて、信号、フレームなどが存在しているが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[1948] （実施の形態１１）

本実施の形態１１では、実施の形態２の変形例について説明を行う。なお、以下の実施の形態１１の説明において、実施の形態２にて示した図を援用する場合がある。

[1949] 図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃは、本実施の形態１１における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器の構成の例であり、詳細の動作については、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。また、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８についても、詳細の動作については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1950] 図９は、本実施の形態１１における通信状態の一例を示している。図９に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６と通信を行う場合を考える。ただし、基地局と端末の関係はこの例に限ったものではなく、例えば、基地局は１台以上の端末と通信を行っていてもよい。

[1951] なお、以下では、基地局が、ＯＦＤＭＡ方式を用い、端末に変調信号を送信しており、端末は、シングルキャリア方式を用い、基地局に変調信号を送信する場合の例について説明を行う。

[1952] 図１０は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号１０００の例を示している。図１０において、横軸は時間、縦軸は周波数である。時刻ｔ０からｔ１の時間区間には、セクタスウィープ（セクタスイープ、Sector Sweep）用リファレンス信号１００１が存在している。なお、セクタス

ウィープ用リファレンス信号１００１については、後で説明を行う。

[1953] 時刻ｔ１からｔ２の時間区間は、端末応答区間となる。なお、端末の応答については、後で説明を行う。

[1954] 時刻ｔ２からｔ３の時間区間には、フィードバック信号１００２が存在する。なお、フィードバック信号１００２については、後で説明を行う。

[1955] 時刻ｔ４からｔ５の時間区間には、データシンボルを含むフレーム１００３が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム１００３については、後で説明を行う。

[1956] 図１０では、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、リファレンス信号、リファレンスシンボル、トレーニング信号、トレーニングシンボル、参照信号、参照シンボルなどと呼んでもよい。また、フィードバック信号１００２と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フィードバックシンボル、端末宛の信号、端末宛のシンボル、制御信号、制御シンボルなどと呼んでもよい。そして、データシンボルを含むフレーム１００３と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、スロット、ミニスロット、ユニットなどを含むフレームと呼んでもよい。

[1957] 図７３は、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が送信する図１０のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図７３において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図７３の例では、９０１＿１の基地局＃１は、ＯＦＤＭＡに基づく変調信号を送信するため、図７３に示すように、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍに分割されているものとする。なお、Ｍは１以上の整数、または、２以上の整数とする。そして、Ｍは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が具備する送信パネルアンテナ数として、説明を行うが、これに限ったものではない。

[1958] そして、例えば、周波数帯域＄１において、周波数＄１用送信パネルアン

テナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿１が存在している。

[1959] よって、周波数帯域＄Ｘにおいて、周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘが存在している。なお、Ｘは１以上Ｍ以下の整数となる。

[1960] なお、周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから送信されることになる。

[1961] 図７４は、図７３の「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘ」の構成例を示している。なお、図７４において、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[1962] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘ」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ＿１、周波数帯域＄Ｘ＿２、・・・、周波数帯域Ｘ＿Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[1963] そして、周波数帯域＄Ｘ＿ｉにおいて、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉが存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[1964] なお、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから送信されることになる。

[1965] 図７５は、図７４の「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」の構成例を示している。なお、図７５において、横軸は時間であるものとする。

[1966] 図７４の「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」は、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネ

ルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿２、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿３、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿４、で構成されているものとする。

[1967] 次に、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が送信する、図７４、図７５で構成される「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」の送信方法について説明する。

[1968] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[1969] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿１における乗算係数をｗ１（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[1970] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿２における乗算係数をｗ２（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによる

リファレンス信号７５０１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[1971] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿３における乗算係数をｗ３（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[1972] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿４における乗算係数をｗ４（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[1973] 「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」について説明する。

[1974] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿１における乗算係数をｗ１（ｉ，ｊ）と設定する

。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[1975] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿２における乗算係数をｗ２（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[1976] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿３における乗算係数をｗ３（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[1977] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿４における乗算係数をｗ４（ｉ，ｊ）と設定する

。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[1978] なお、図７５の場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図７５において、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数となる。

[1979] 図７３、図７４、図７５に示すように、９０１＿１の基地局＃１が「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」を送信する際、「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

・端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数（なお、後で説明を行う。）

[1980] また、「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」は、以下の情報を含んでいてもよい。

・周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報（周波数の分割数の情報が含まれていてもよい）（なお、この点については、後で説明を行う。）

[1981] ９０１＿１の基地局＃１が、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、端末は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０１＿１の基地局＃１および端末が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1982] なお、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」を、フレームおよび／または時間などによって変更できてもよい。これにより、通信システムのデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

[1983] また、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」を送信することで、端末は、この情報を得、「基地局に送信して欲しい周波数関連の情報」を、基地局に送信することで、基地局は、好適な制御を行うことができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1984] 次に、図１０における端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作について、説明する。なお、本実施の形態１１では、例として、端末がシングルキャリア方式を用いて信号を送信しており、基地局が使用する周波数（帯）と端末が使用する周波数（帯）において、一部同じ周波数（帯）が存在する場合であってもよいし、異なる周波数（帯）であってもよい。

[1985] 図２３は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。図２３において、横軸は時間であるものとする。図９の９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６などの端末は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間に、セクタスウィープ用リ

ファレンス信号を送信する。なお、図２３において、図１０、図１３と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[1986] 図１０、図２３に示すように、例えば、９０１＿１の基地局＃１は時刻ｔ０からｔ１の時間区間において、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信したものとする。その後、時刻ｔ１からｔ２の時間区間である端末応答区間には、図１３のように、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８が存在するものとする。

[1987] よって、図２３の場合、９０１＿１の基地局＃１により、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」は、８と設定されたことになる。

[1988] 図７６は、本実施の形態１１における９０１＿１の基地局＃１と９０２＿ｉの端末＃ｉの関係の例を示しており、図９と同様に動作するものについては、同一番号を付している。９０１＿１の基地局＃１は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃに示すように、７６０１＿１の送信パネルアンテナ１、７６０１＿２の送信パネルアンテナ２、・・・、７６０１＿Ｍの送信パネルアンテナＭを具備しているものとする。

[1989] そして、９０１＿１の基地局＃１は、７６０１＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行っているものとする。

[1990] また、９０１＿１の基地局＃１は、７６０１＿２の送信パネルアンテナ２を用いて、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端

末＃６と通信を行っているものとする。

[1991] なお、９０１の基地局＃１は、７６０１＿３の送信パネルアンテナ３から７６０１＿Ｍの送信パネルアンテナＭを用いて、他の端末と通信を行っていてもよいが、説明を簡単にするために、ここでは、この点の説明については、説明を省略する。

[1992] 図２４は、図２３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８における、端末の占有に関する例を示している。なお、図２４において、横軸は時間であるものとする。

[1993] 図７６の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1994] ９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１（＝１）、および、パラメータｂ１」と推定したものとする。また、９０２＿１の端末＃１

は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄１＿Ｍ１と推定したものとする。

[1995] また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿１の端末＃１は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[1996] この場合、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、「０」を得たとする。この場合、「０」＋１＝１であるので、９０２＿１の端末＃１は、図２４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１（＝「０」＋１）送信区間１３０１＿１」を用いて、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信する。なお、ここでは、乱数を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定しているが、乱数の代わりに、例えば、整数または自然数の乱数、不規則な整数または自然数、規則的な整数または自然数、端末固有に保持している整数または自然数などを用いてセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定してもよい。よって、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定は上述の例に限ったものではなく、例えば、端末ごとにセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定することになる。この点については、以下の同様の説明に対しても適用が可能である。

[1997] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１には、９０２＿１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１（＝１）、および、パラメータｂ１」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃１

「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂ＄１＿Ｍ１」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[1998] 同様に、図７６の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[1999] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２（＝１）、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄１＿１と推定したものとする。

[2000] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[2001] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「５」を得たとす

る。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６（＝「５」＋１）送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信する。

[2002] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２には、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２（＝１）、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄１＿１」という情報を含んでいることになる。この点については、後で説明を行う。

[2003] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。なお、例えば、ｉは１以上の整数とする。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[2004] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」と推定したものとする。また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄Ｘ＿ｉと推定したものとする。

[2005] また、９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用

のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[2006] この場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉは、乱数を用いて、「ｙｉ」を得たとする。なお、ｙｉは、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値となる。この場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図２４の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第（「ｙｉ」＋１）送信区間１３０１＿（「ｙｉ」＋１）を用いて、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉを送信する。

[2007] なお、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉには、９０２＿ｉの端末＃ｉが得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉには、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄Ｘ＿ｉ」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[2008] なお、図２４において、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、第１の方法として、ｉによらず、第１の周波数（帯）を使用している、としてもよい。この場合、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは時間分割が行われている（時間分割多重：ＴＤＭＡ（Time Division Multiple Access））。これは、端末がシングルキャリア方式で変調信号を送信しているためである。

[2009] 第２の方法として、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、必ずしも同一周波数（帯）を使用しないという方法がある。

[2010] 第１の方法、第２の方法、いずれも「端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの干渉を低減することができる」という効果を得ることができる。

[2011] 例えば、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」を用いて、変調信号を送信している場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」を用いて、シングルキャリア方式の変調信号を送信する方法が考えられる。

[2012] 別の方法として、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」を用いて、変調信号を送信している場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」の一部を用いて、シングルキャリア方式の変調信号を送信する方法が考えられる。

[2013] また、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」を用いて、変調信号を送信し、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」とは異なる周波数（帯）を用いて、変調信号を送信する方法が考えられる。

[2014] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[2015] 図２４を用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿

ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[2016] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、図２４のように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉを送信することになる。図１５Ａは、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成の一例を示している。なお、図１５Ａにおいて、横軸は時間であるものとする。また、図１５Ａの「端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉ」が、図２４の「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの一例に相当する。

[2017] 図１５Ａに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１、端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２、・・・、端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」で構成されているものとする。

[2018] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」を送信する。

[2019] したがって、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を持つ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｋの送信パネルアンテナｋを用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナｋにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｋ」を送信する。なお、ｋは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[2020] なお、図１５Ａにおいて、９０２＿ｉの端末＃ｉが保有している送信パネルアンテナの数をＭとしているが、これに限ったものではなく、送信パネルアンテナの数をＮとしてもよい。（Ｎは１以上の整数であるものとする。）

[2021] 図１５Ｂは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」の構成例を示している。なお、図１５において、横軸は時間であるものとする。

[2022] 「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」は、図１５Ｂに示すように、例えば、「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２パラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３パラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４パラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」で構成されているものとする。

[2023] そして、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[2024] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」について説明する。

[2025] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[2026] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算

部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[2027] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[2028] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[2029] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」について説明する。

[2030] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」

における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[2031] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[2032] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[2033] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算

部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[2034] なお、図１５Ｂの場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図１５Ｂにおいて、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数となる。

[2035] 図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・前述したように受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報。

[2036] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」において、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[2037] また、「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」の図１５Ｂにおける「送信パネルアンテナｘｉにおける第１のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネル

アンテナｘｉにおける第２のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」において、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[2038] この場合、９０１＿１の基地局＃１は、例えば、オムニアンテナを用いても、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」のいずれかを受信することができる可能性が高くなる。９０２＿ｉの端末＃ｉが送信ビームフォーミング（指向性制御）を行っているためである。これにより、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができる可能性が高くなるという効果が得られる。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０２＿ｉの端末＃ｉに対し、変調信号を送信することができ、９０２＿ｉの端末＃ｉは高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[2039] なお、図２４のように、複数端末がセクタスウィープ用リファレンス信号を送信していた場合、９０１＿１の基地局＃１は、複数の端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができ、これにより、９０１＿１の基地局＃１は、複数端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、複数の端末に対し、変

調信号を送信することができ、複数の端末は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[2040] また、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｘｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

[2041] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[2042] そして、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・９０２＿ｉの端末＃ｉが送信に使用した、または、９０１＿１の基地局＃１に使用して欲しい、「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」

[2043] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、前記「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ

＿ｉに関する情報」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[2044] 図７８Ａは、図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号１００２の構成の一例を示している。なお、図７８Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図７８Ａに示すように、フィードバック信号１００２には、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在するものとする。なお、フィードバック信号１００２には、Ω個の送信区間が存在する、という構成であってもよい。ただし、Ωは、１以上の整数または２以上の整数となる。

[2045] また、図７８Ａにおいて、フィードバック信号１００２には、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍが存在するものとする。

[2046] したがって、第１送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第１送信区間７８０１＿１１、周波数＄２用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第１送信区間７８０１＿２１、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号第１送信区間７８０１＿Ｍ１が存在することになる。同様に、第２送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第２送信区間７８０１＿１２、周波数＄２用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第２送信区間７８０１＿２２、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号第２送信区間７８０１＿Ｍ２が存在することになる。第３送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第３送信区間７８０１＿１３、周波数＄２用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第３送信区間７８０１＿２３、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信

号第３送信区間７８０１＿Ｍ３が存在することになる。第４送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第４送信区間７８０１＿１４、周波数＄２用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第４送信区間７８０１＿２４、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号第４送信区間７８０１＿Ｍ４が存在することになる。

[2047] 「図７８Ａにおいて、周波数帯域＄ｉでは、送信パネルアンテナｉから、フィードバック信号が送信されることになる」ことが一つの特徴である。

[2048] 図７８Ｂは、図７８Ａの「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第１送信区間７８０１＿Ｘ１」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第２送信区間７８０１＿Ｘ２」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第３送信区間７８０１＿Ｘ３」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第４送信区間７８０１＿Ｘ４」の構成例を示している。なお、図７８Ｂにおいて、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[2049] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第１送信区間７８０１＿Ｘ１」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第２送信区間７８０１＿Ｘ２」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第３送信区間７８０１＿Ｘ３」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第４送信区間７８０１＿Ｘ４」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ＿１、周波数帯域＄Ｘ＿２、・・・、周波数帯域Ｘ＿Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[2050] そして、周波数帯域＄Ｘ＿ｉにおいて、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第１送信区間７８１１＿Ｘ＿ｉ＿１、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第２送信区間７８１１＿Ｘ＿ｉ＿２、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第３送信区間７８１１＿Ｘ＿ｉ＿３、周波数＄Ｘ＿ｉ

用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第４送信区間７８１１＿Ｘ＿ｉ＿４が存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[2051] なお、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第１送信区間７８１１＿Ｘ＿ｉ＿１、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第２送信区間７８１１＿Ｘ＿ｉ＿２、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第３送信区間７８１１＿Ｘ＿ｉ＿３、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第４送信区間７８１１＿Ｘ＿ｉ＿４では、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから信号が送信されることになる。

[2052] 図７８Ｃは、図７８Ａ、図７８Ｂで示したフィードバック信号１００２に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。なお、図７８Ｃでは、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第１送信区間７８１１＿１＿ｉ＿１、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第２送信区間７８１１＿１＿ｉ＿２、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第３送信区間７８１１＿１＿ｉ＿３、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第４送信区間７８１１＿１＿ｉ＿４におけるフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[2053] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信するものとする。

[2054] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１は「周波数帯＄１＿Ｍ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７８Ｃのように、端末

＃１宛フィードバック信号７８２１＿１を、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2055] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２は「周波数帯＄１＿１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７８Ｃのように、端末＃２宛フィードバック信号７８２１＿２を、周波数帯域＄１＿１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2056] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３は「周波数帯域＄１＿１、周波数帯域＄１＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７８Ｃのように、端末＃３宛フィードバック信号７８２１＿３を、周波数帯域＄１＿１、＄１＿２を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2057] 図７８Ｄは、図７８Ａ、図７８Ｂで示したフィードバック信号１００２に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。なお、図７８Ｄでは、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第１送信区間７８１１＿２＿ｉ＿１、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第２送信区間７８１１＿２＿ｉ＿２、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第３送信区間７８１１＿２＿ｉ＿３、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号第４送信区間７８１１＿２＿ｉ＿４におけるフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[2058] 図２４に示していないが、例えば、図２４に、９０２＿４の端末＃４が送信する端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿４が存在し、９０２＿５の端末＃５が送信する端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿５が存在し、９０２＿６の端末＃６が送信する端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿６が存在するものとする。

[2059] そして、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿４

は「周波数帯＄２＿＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿＿１の基地局＃１は、図７８Ｄのように、端末＃４宛フィードバック信号７８２１＿＿４を、周波数帯域＄２＿＿Ｍ２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2060] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿＿５は「周波数帯＄２＿＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿＿１の基地局＃１は、図７８Ｄのように、端末＃５宛フィードバック信号７８２１＿＿５を、周波数帯域＄２＿＿２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2061] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿＿６は「周波数帯域＄２＿＿１、周波数帯域＄２＿＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿＿１の基地局＃１は、図７８Ｄのように、端末＃６宛フィードバック信号７８２１＿＿６を、周波数帯域＄２＿＿１、＄２＿＿Ｍ２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2062] なお、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍに対して、端末宛のフィードバック信号を、上述と同様にして、割り当ててもよい。

[2063] このようにすることで、９０２＿＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿＿ｉを得ることで、９０１＿＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図７８Ｃ、図７８Ｄはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛フィードバック信号７８２１＿＿１がフィードバック信号１００２として存在しない場合、９０２＿＿１の端末＃１は、９０１＿＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[2064] このとき、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿＿ｉには、例えば、９０２＿＿ｉの端末＃ｉと通信可能（または、図１０のデータシンボルを含むフレーム１００３に９０２＿＿ｉの端末＃ｉ宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。

[2065] また、９０２＿＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿＿１の

基地局＃１の「周波数（帯）の情報」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[2066] なお、図７８Ｃ、図７８Ｄにおける、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉは、複数の周波数帯に割り当てられてもよい。このとき、離散的な周波数帯域に端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉは、一つ以上の周波数帯に割り当てられることになる。）

[2067] また、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉは、複数の時間区間に割り当てられてもよい。このとき、離散的な時間区間に端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉは、一つ以上の時間区間に割り当てられることになる。）

[2068] 図７９Ａは、図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム１００３の構成の一例を示している。なお、図７９Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図７９Ａに示すように、データシンボルを含むフレーム１００３には、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間が存在するものとする。なお、データシンボルを含むフレーム１００３には、Ω個の送信区間が存在する、という構成であってもよい。ただし、Ωは、１以上の整数または２以上の整数となる。

[2069] また、図７９Ａにおいて、データシンボルを含むフレーム１００３には、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍが存在するものとする。

[2070] したがって、第１送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第１送信区間７９０１＿１１、周波数＄２用送信

パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第１送信区間７９０１＿２１、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第１送信区間７９０１＿Ｍ１が存在することになる。同様に、第２送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第２送信区間７９０１＿１２、周波数＄２用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第２送信区間７９０１＿２２、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第２送信区間７９０１＿Ｍ２が存在することになる。第３送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第３送信区間７９０１＿１３、周波数＄２用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第３送信区間７９０１＿２３、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第３送信区間７９０１＿Ｍ３が存在することになる。第４送信区間には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第４送信区間７９０１＿１４、周波数＄２用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第４送信区間７９０１＿２４、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第４送信区間７９０１＿Ｍ４が存在することになる。

[2071] 「図７９Ｂにおいて、周波数帯域＄ｉでは、送信パネルアンテナｉから、変調信号（スロット）が送信されることになる」ことが一つの特徴である。

[2072] 図７９Ｂは、図７９Ａの「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第１送信区間７９０１＿Ｘ１」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第２送信区間７９０１＿Ｘ２」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第３送信区間７９０１＿Ｘ３」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第４送信区間７９０１＿Ｘ４」の構成例を示している。なお、図７９Ｂにおいて、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[2073] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第１

送信区間７９０１＿＿Ｘ１」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第２送信区間７９０１＿＿Ｘ２」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第３送信区間７９０１＿＿Ｘ３」、「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第４送信区間７９０１＿＿Ｘ４」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ＿＿１、周波数帯域＄Ｘ＿＿２、・・・、周波数帯域Ｘ＿＿Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[2074] そして、周波数帯域＄Ｘ＿＿ｉにおいて、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第１送信区間７９１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿１、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿２、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第３送信区間７９１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿３、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第４送信区間７９１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿４が存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[2075] なお、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第１送信区間７９１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿１、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿２、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第３送信区間７９１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿３、周波数＄Ｘ＿＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第４送信区間７９１１＿＿Ｘ＿＿ｉ＿＿４では、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿＿１の基地局＃１の１０６＿＿Ｘの送信パネルアンテナＸから信号が送信されることになる。

[2076] 図７９Ｃは、図７９Ａ、図７９Ｂで示したデータシンボルを含むフレーム１００３に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。なお、図７９Ｃでは、周波数＄１＿＿ｉ用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第１送信区間７９１１＿＿１＿＿ｉ＿＿１、周波数＄１＿＿ｉ

用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿１＿ｉ＿２、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第３送信区間７９１１＿１＿ｉ＿３、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第４送信区間７９１１＿１＿ｉ＿４における変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[2077] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信するものとする。

[2078] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１は「周波数帯＄１＿Ｍ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｃのように、端末＃１宛変調信号（スロット）７９２１＿１を、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2079] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２は「周波数帯＄１＿１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｃのように、端末＃２宛変調信号（スロット）７９２１＿２を、周波数帯域＄１＿１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2080] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３は「周波数帯域＄１＿１、周波数帯域＄１＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｃのように、端末＃３宛変調信号（スロット）７９２１＿３を、周波数帯域＄１＿１、＄１＿２を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2081] 図７９Ｄは、図７９Ａ、図７９Ｂで示したデータシンボルを含むフレーム１００３に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。なお、図７９Ｄでは、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２における

変調信号（スロット）第１送信区間７９１１＿２＿ｉ＿１、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿２＿ｉ＿２、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第３送信区間７９１１＿２＿ｉ＿３、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）第４送信区間７９１１＿２＿ｉ＿４における変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[2082] 図２４に示していないが、例えば、図２４に、９０２＿４の端末＃４が送信する端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿４が存在し、９０２＿５の端末＃５が送信する端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿５が存在し、９０２＿６の端末＃６が送信する端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿６が存在するものとする。

[2083] そして、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿４は「周波数帯＄２＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｄのように、端末＃４宛変調信号（スロット）７９２１＿４を、周波数帯域＄２＿Ｍ２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2084] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿５は「周波数帯＄２＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｄのように、端末＃５宛変調信号（スロット）７９２１＿５を、周波数帯域＄２＿２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2085] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿６は「周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図７９Ｄのように、端末＃６宛変調信号（スロット）７９２１＿６を、周波数帯域＄２＿１、＄２＿Ｍ２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2086] なお、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍに対して、端末宛の変調信号（

スロットを、上述と同様にして、割り当ててもよい。

[2087] このとき、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉは、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[2088] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。なお、図７９Ｃ、図７９Ｄはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛変調信号（スロット）７９２１＿１がデータシンボルを含むフレーム１００３として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[2089] ９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[2090] なお、図７８Ｃ、図７８Ｄにおいて、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」７７０１＿ｉ」を受信し、受信品質のよい９０２＿１の端末＃ｉの「周波数（帯）」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報を端末＃ｉ宛フィードバック信号７８２１＿ｉが含んでいてもよい。

[2091] これにより、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１から得た、受信品質のよい９０２＿ｉの端末＃ｉの「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を９０１＿１の基地局＃１に送信することで、９０１＿１の基地局＃１において、データの受信品質が向上するという効果

を得ることができる。

[2092] また、図１０のｔ３からｔ４の時間区間において、９０２＿ｉの端末＃ｉが、９０１＿１の基地局＃１に対し、９０１＿１の基地局＃１の信号が受信できたことを示す、ＡＣＫ（acknowledgement）などの情報を含む変調信号を送信してもよい。

[2093] なお、図７９Ｃ、図７９Ｄの端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉにおいて、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ（demodulation reference signal）、ＰＴＲＳ（phase tracking reference signal）、ＳＲＳ（sounding reference signal）などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）の情報などが考えられる。

[2094] そして、図７９Ｃ、図７９Ｄにおける、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉは、複数の周波数帯に割り当てられてもよい。このとき、離散的な周波数帯域に端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉは、一つ以上の周波数帯に割り当てられることになる。）

[2095] また、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉは、複数の時間区間に割り当てられてもよい。このとき、離散的な時間区間に端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）７９２１＿ｉ、一つ以上の時間区間に割り当てられることになる。）

[2096] 図１８は、図７６のように９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図１８（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１

の変調信号の送信状況の例、図１８（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図１８（Ａ）、図１８（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[2097] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿１を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2098] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図２３、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2099] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿１を送信する。なお、この点については、図７８Ａ、図７８Ｂ、図７８Ｃ、図７８Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2100] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を送信する。なお、この点については、図７９Ａ、図７９Ｂ、図７９Ｃ、図７９Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[2101] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[2102] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０

３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」の構成方法については、図７９Ａ、図７９Ｂ、図７９Ｃ、図７９Ｄを用いて説明したとおりとなる。

[2103] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿２」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[2104] 図１９は、図１８以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の変調信号の送信状況の例を示している。

[2105] 図１９（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[2106] 図１９（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ｂ）の「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[2107] なお、図１９（Ａ）、図１９（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[2108] 図１８（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」の構成方法については、図７９Ａ、図７９Ｂ、図７９Ｃ、図７９Ｄを用いて説明したとおりとなる。

[2109] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の

端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[2110] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2111] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２を送信する。なお、この点については、図２３、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2112] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿２を送信する。なお、この点については、図７８Ａ、図７８Ｂ、図７８Ｃ、図７８Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2113] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿４」を送信する。なお、この点については、図７９Ａ、図７９Ｂ、図７９Ｃ、図７９Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2114] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[2115] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム

」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、周波数（帯）の設定、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[2116] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」の構成例について、図２５を用いて説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とし、図２５において、横軸は時間であるものとする。

[2117] 図２５に示すように、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間、第５送信区間、第６送信区間、第７送信区間、第８送信区間で構成されているものとする。

[2118] 図２５に示すように、例えば、９０２＿１の端末＃１は、第１送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃１送信フレーム２５０１＿１を送信する。

[2119] ９０２＿２の端末＃２は、第６送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃２送信フレーム２５０１＿２を送信する。

[2120] ９０２＿３の端末＃３は、第４送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃３送信フレーム２５０１＿３を送信する。

[2121] ９０２＿４の端末＃４は、第２送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃４送信フレーム２５０１＿４を送信する。

[2122] ９０２＿５の端末＃５は、第８送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃５送信フレーム２５０１＿５を送信する。

[2123] ９０２＿６の端末＃６は、第５送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃６送信フレーム２５０１＿６を送信する。

[2124] なお、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、シングルキャリア伝送方式を用いているものとする。また、複数の端末が、同一の周波数（帯）を用いてもよいものとする。

[2125] このように、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、例えば、時間分割を行い、各端末はフレームを送信し、９０１＿１の基地局＃１は、各端末が送信したフレームを受信することで、干渉を抑圧することができるため、高いデータの受信品質を得ることができる。

[2126] なお、図２５の端末＃１送信フレーム２５０１＿１、端末＃２送信フレーム２５０１＿２、端末＃３送信フレーム２５０１＿３、端末＃４送信フレーム２５０１＿４、端末＃５送信フレーム２５０１＿５、端末＃６送信フレーム２５０１＿６において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[2127] 図２５では端末が送信するフレームを時間分割する場合を説明したが、端末が送信するフレームをＭＵ－ＭＩＭＯ（Multi User-MIMO（Multiple-Input Multiple-Output））を用いて、空間分割を行ってもよい。

[2128] 図２４において、図２３に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リ

ファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８」の端末の占有に関する例を示した。

[2129] 図２６では、図２４とは異なる、図２３に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８」の端末の占有に関する例について説明する。

[2130] 図２６において、図２３、図２４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、すでに説明を行っているので、説明を省略する。以下では、図２４での説明と異なる点を説明する。

[2131] 図７６の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2132] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域ｂ１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定し

たものとする。

[2133] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２６の場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[2134] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２６のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信する。

[2135] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２は、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。

[2136] 図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2137] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[2138] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送

信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２６の場合、９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[2139] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿３の端末＃３は、図２６のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３を送信する。

[2140] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３は、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[2141] このとき、図２６に示すように、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」との時間区間が重なる。

[2142] したがって、９０１＿１の基地局＃１は、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２と端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３とを同時に受信する可能性がある。

[2143] この場合、以下の２つのケースが考えられる。

[2144] ＜ケース１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する

端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[2145] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが異なる。そのため、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とが得られているものとする。

[2146] この場合、例えば、図７８Ｂにおいて、「周波数＄１＿１用フィードバック信号第２送信区間７８１１＿Ｘ＿１＿２（Ｘ＝１と設定）を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数＄１＿１用フィードバック信号第３送信区間７８１１＿Ｘ＿１＿３を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[2147] また、例えば、図７９Ｂにおいて、「周波数＄１＿１用変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿Ｘ＿１＿２（Ｘ＝１と設定）を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とし、「周波数＄１＿１用変調信号（スロット）第３送信区間７９１１＿Ｘ＿１＿３を９０２＿３の端末＃３宛の信号」とする。

[2148] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行うことが可能となる。

[2149] ＜ケース２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」のいずれ

もが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[2150] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが干渉するものとする。

[2151] ＜ケース２－１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とのどちらか一方を、９０１＿１の基地局＃１が得る場合がある。

[2152] 例えば、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報が得られたものとする。

[2153] この場合、例えば、図７８Ｂにおいて、「周波数＄１＿１用フィードバック信号第２送信区間７８１１＿Ｘ＿１＿３を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[2154] また、例えば、図７９Ｂにおいて、「周波数＄１＿１用変調信号（スロット）第２送信区間７９１１＿Ｘ＿１＿３を９０２＿２の端末＃２宛の信号」とする。

[2155] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、（９０２＿１の端末＃１）、９０２＿２の端末＃２と通信を行うことが可能となる。

[2156] ９０２＿３の端末＃３の動作について説明する。

[2157] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図

２６のような状態となったとする。したがって、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[2158] この場合、図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2159] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2160] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2161] さらに別の場合として、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2162] これらのいずれの場合においても、これまで説明したものと同様、所定の手続きを行い、９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[2163] ＜ケース２－２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも、９０１＿１の基地局＃１が得られない場合がある。

[2164] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図２６のような状態となったとし、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも得られないものとする。この場合、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿２の端末＃２宛のフレーム（スロット）、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[2165] この場合、図７６の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい、「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2166] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えられる。

[2167] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えら

れる。

[2168] さらに別の場合として、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えられる。

[2169] これらのいずれの場合においても、これまで説明したものと同様、所定の手続きを行い、９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[2170] 同様に、図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2171] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2172] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2173] さらに別の場合として、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば

、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2174] これらのいずれの場合においても、再度、これまで説明したものと同様、所定の手続きを行い、９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[2175] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突をより軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[2176] 以上、本実施の形態１１で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、図１０、図７３、図７４、図７５、図２３、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂ、図７８Ａ、図７８Ｂ、図７８Ｃ、図７８Ｄ、図７９Ａ、図７９Ｂ、図７９Ｃ、図７９Ｄ、図１８、図１９、図２５、図２６において、信号、フレームなどが存在しているが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[2177] （実施の形態１２）

本実施の形態１２では、実施の形態１０の変形例について説明を行う。なお、以下の実施の形態１２の説明において、実施の形態１０にて示した図を援用する場合がある。

[2178] 図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃは、本実施の形態１２における、例えば、基地局

、アクセスポイント、端末、中継器の構成の例であり、詳細の動作については、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。また、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８についても、詳細の動作については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2179] 図９は、本実施の形態１２における通信状態の一例を示している。図９に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６と通信を行う場合を考える。ただし、基地局と端末の関係はこの例に限ったものではなく、例えば、基地局は１台以上の端末と通信を行っていてもよい。

[2180] なお、以下では、基地局が、ＯＦＤＭＡ方式を用い、端末に変調信号を送信しており、端末は、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式を用い、基地局に変調信号を送信する場合の例について説明を行う。

[2181] 図１０は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号１０００の例を示している。図１０において、横軸は時間、縦軸は周波数である。時刻ｔ０からｔ１の時間区間には、セクタスウィープ（セクタスイープ、Sector Sweep）用リファレンス信号１００１が存在している。なお、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１については、後で説明を行う。

[2182] 時刻ｔ１からｔ２の時間区間は、端末応答区間となる。なお、端末の応答については、後で説明を行う。

[2183] 時刻ｔ２からｔ３の時間区間には、フィードバック信号１００２が存在する。なお、フィードバック信号１００２については、後で説明を行う。

[2184] 時刻ｔ４からｔ５の時間区間には、データシンボルを含むフレーム１００３が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム１００３については、後で説明を行う。

[2185] 図１０では、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、リファレンス信号、リファレン

スシンボル、トレーニング信号、トレーニングシンボル、参照信号、参照シンボルなどと呼んでもよい。また、フィードバック信号１００２と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フィードバックシンボル、端末宛の信号、端末宛のシンボル、制御信号、制御シンボルなどと呼んでもよい。そして、データシンボルを含むフレーム１００３と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、スロット、ミニスロット、ユニットなどを含むフレームと呼んでもよい。

[2186] 図５８は、図１０における時刻ｔ１からｔ２の時間区間の端末応答区間の構成例を示しており、横軸は時間であるものとする。時刻ｔ０からｔ１の時間区間には基地局が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号１００１が存在する。

[2187] その後、時刻ｔ１からｔ２の時間区間には、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」が存在している。

[2188] 図７３は、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が送信する図１０のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図７３において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図７３の例では、９０１＿１の基地局＃１は、ＯＦＤＭＡに基づく変調信号を送信するため、図７３に示すように、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍに分割されているものとする。なお、Ｍは１以上の整数、または、２以上の整数とする。そして、Ｍは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が具備する送信パネルアンテナ数として、説明を行うが、これに限ったものではない。

[2189] そして、例えば、周波数帯域＄１において、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿１が存在している。

[2190] よって、周波数帯域＄Ｘにおいて、周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘが存在している。

なお、Ｘは１以上Ｍ以下の整数となる。

[2191] なお、周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから送信されることになる。

[2192] 図７４は、図７３の「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘ」の構成例を示している。なお、図７４において、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[2193] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘ」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ＿１、周波数帯域＄Ｘ＿２、・・・、周波数帯域Ｘ＿Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[2194] そして、周波数帯域＄Ｘ＿ｉにおいて、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉが存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[2195] なお、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから送信されることになる。

[2196] 図７５は、図７４の「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」の構成例を示している。なお、図７５において、横軸は時間であるものとする。

[2197] 図７４の「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」は、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿２、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿３、周波数＄Ｘ＿ｉ

用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿４、で構成されているものとする。

[2198] 次に、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が送信する、図７４、図７５で構成される「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」の送信方法について説明する。

[2199] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[2200] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿１における乗算係数をｗ１（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[2201] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿２における乗算係数をｗ２（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[2202] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿３における乗算係数をｗ３（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[2203] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿４における乗算係数をｗ４（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[2204] 「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」について説明する。

[2205] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿１における乗算係数をｗ１（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ１ｒｅｆ

ｊ（ｔ）×ｗ１（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[2206] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿２における乗算係数をｗ２（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[2207] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿３における乗算係数をｗ３（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[2208] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿４における乗算係数をｗ４（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ４ｒｅｆ

ｊ（ｔ）×ｗ４（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[2209] なお、図７５の場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図７５において、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数となる。

[2210] 図７３、図７４、図７５に示すように、９０１＿１の基地局＃１が「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」を送信する際、「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

・端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数（なお、後で説明を行う。）

[2211] また、「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」は、以下の情報を含んでいてもよい。

・周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報（周波数の分割数の情報が含まれていてもよい）（なお、この点については、後で説明を行う。）

[2212] ９０１＿１の基地局＃１が、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、端末は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビ

ームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０１＿１の基地局＃１および端末が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[2213] なお、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」を、フレームおよび／または時間などによって変更できてもよい。これにより、通信システムのデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

[2214] また、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」を送信することで、端末は、この情報を得、「基地局に送信して欲しい周波数関連の情報」を、基地局に送信することで、基地局は、好適な制御を行うことができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[2215] 次に、図１０における端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作について、説明する。なお、本実施の形態１２では、例として、端末がＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式を用いて信号を送信しており、基地局が使用する周波数（帯）と端末が使用する周波数（帯）において、一部同じ周波数（帯）が存在する場合を例として説明を行う。

[2216] 図５８は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。なお、図５８において、横軸は時間であるものとする。図９の９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６などの端末は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間に、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信する。なお、図５８において、図１０と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[2217] 図１０、図５８に示すように、例えば、９０１＿１の基地局＃１は時刻ｔ０からｔ１の時間区間において、セクタスウィープ用リファレンス信号を送

信したものとする。その後、時刻ｔ１からｔ２の時間区間である端末応答区間には、図１３のように、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１が存在するものとする。

[2218] 図７６は、本実施の形態１２における９０１＿１の基地局＃１と９０２＿ｉの端末＃ｉの関係の例を示しており、図９と同様に動作するものについては、同一番号を付している。９０１＿１の基地局＃１は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃに示すように、７６０１＿１の送信パネルアンテナ１、７６０１＿２の送信パネルアンテナ２、・・・、７６０１＿Ｍの送信パネルアンテナＭを具備しているものとする。

[2219] そして、９０１＿１の基地局＃１は、７６０１＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行っているものとする。

[2220] また、９０１＿１の基地局＃１は、７６０１＿２の送信パネルアンテナ２を用いて、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６と通信を行っているものとする。

[2221] なお、９０１の基地局＃１は、７６０１＿３の送信パネルアンテナ３から７６０１＿Ｍの送信パネルアンテナＭを用いて、他の端末と通信を行っていてもよいが、説明を簡単にするために、ここでは、この点の説明については、説明を省略する。

[2222] 図８２Ａ、図８３Ａは、図５８に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１の時間・周波数における構成例を示している。そして、図８２Ａは、「周波数帯域＄１＿１から周波数帯域＄１＿Ｍ１」（周波数帯域＄１）の構成例を示しており、図８３Ａは、「周波数帯域＄２＿１から周波数帯域＄２＿Ｍ２」（周波数帯域＄２）の構成例を示している。なお、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１は、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍに存在していてもよいが、ここでは、説明を簡単にするため、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍにおける端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１の構成についての説明は

省略する。

[2223] 図８２Ａは、図５８に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１の時間・周波数における構成例であり、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図８２Ａに示すように、周波数帯域＄１には、周波数＄１＿１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２０１＿１から周波数＄１＿Ｍ１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２０１＿Ｍ１が存在する。

[2224] 図８２Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であり、周波数＄１＿１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２０１＿１から周波数＄１＿Ｍ１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２０１＿Ｍ１の端末への具体的な割り当ての例を示している。

[2225] 「周波数帯域＄１＿１から周波数帯域＄１＿Ｍ１」であることから、９０１＿１の基地局＃１が７６０１＿１の送信パネルアンテナ１から送信した「セクタスウィープ用リファレンス信号（図７４、図７５参照）」を受信した端末が、「周波数帯域＄１＿１から周波数帯域＄１＿Ｍ１」において、「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信することになる。したがって、図７６に示したように、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３が、「周波数帯域＄１＿１から周波数帯域＄１＿Ｍ１」を用いて、「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信することになる。

[2226] 図７６の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファ

レンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ__ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[2227] ９０２__１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１（＝１）、および、パラメータｂ１」と推定したものとする。また、９０２__１の端末＃１は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄１__Ｍ１と推定したものとする。あわせて、９０２__１の端末＃１は、２番目に受信品質のよい周波数領域、３番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。なお、ここでは、説明を簡単にするために、１番受信品質のよい周波数領域を考えている。

[2228] また、９０２__１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。

[2229] そして、上記の結果に基づき、例えば、９０２__１の端末＃１は、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１__１を、周波数帯域＄１__Ｍ１を用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定した「周波数帯域＄１__Ｍ１」を、９０２__１の端末＃１が用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を用いてもよい。

[2230] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１__１には、９０２__１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１（＝１）、および、パラメータｂ１」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１__１には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄１__Ｍ１」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[2231] 同様に、図７６の９０２__２の端末＃２は、９０１__１の基地局＃１が送

信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[2232] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２（＝１）、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄１＿１と推定したものとする。あわせて、９０２＿２の端末＃２は、２番目に受信品質のよい周波数領域、３番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。なお、ここでは、説明を簡単にするために、１番受信品質のよい周波数領域を考えている。

[2233] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。

[2234] そして、上記の結果に基づき、例えば、９０２＿２の端末＃２は、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２を、周波数帯域＄１＿１を用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定した「周波数帯域＄１＿１」を、９０２＿２の端末＃２が用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を用いてもよい。

[2235] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２に

は、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２（＝１）、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄１＿１」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[2236] 図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[2237] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３（＝１）、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄１＿２、＄１＿３と推定したものとする。あわせて、９０２＿３の端末＃３は、２番目に受信品質のよい周波数領域、３番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。

[2238] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。

[2239] そして、上記の結果に基づき、例えば、９０２＿３の端末＃３は、端末＃

３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３を、周波数帯域＄１＿２、＄１＿３を用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定した「周波数帯域＄１＿２、＄１＿３」を、９０２＿３の端末＃３が用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を用いてもよい。

[2240] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３には、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３（＝１）、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄１＿２、＄１＿３」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[2241] なお、図８２Ｂに示すように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿ｉは、複数の周波数帯に割り当てられてもよい。このとき、離散的な周波数帯域に端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿ｉは、一つ以上の周波数帯に割り当てられることになる。）

[2242] 図８３Ａは、図５８に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」５８０１＿１の時間・周波数における構成例であり、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図８３Ａに示すように、周波数帯域＄２には、周波数＄２＿１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３０１＿１から周波数＄２＿Ｍ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３０１＿Ｍ２が存在する。

[2243] 図８３Ｂにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であり、周波数＄２＿１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３０１＿１から周波数＄２＿Ｍ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３０１＿Ｍ２の端末への具体的な割り当ての例を示している。

[2244] 「周波数帯域＄２＿＿１から周波数帯域＄２＿＿Ｍ２」であることから、９０１＿＿１の基地局＃１が７６０１＿＿１の送信パネルアンテナ２から送信した「セクタスウィープ用リファレンス信号（図７４、図７５参照）」を受信した端末が、「周波数帯域＄２＿＿１から周波数帯域＄２＿＿Ｍ２」において、「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信することになる。したがって、図７６に示したように、９０２＿＿４の端末＃４、９０２＿＿５の端末＃５、９０２＿＿６の端末＃６が、「周波数帯域＄２＿＿１から周波数帯域＄２＿＿Ｍ２」を用いて、「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信することになる。

[2245] 図７６の９０２＿＿４の端末＃４は、９０１＿＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[2246] ９０２＿＿４の端末＃４は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ４（＝２）、および、パラメータｂ４」と推定したものとする。また、９０２＿＿４の端末＃４は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄２＿＿Ｍ２と推定したものとする。あわせて、９０２＿＿４の端末＃４は、２番目に受信品質のよい周波数領域、３番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。なお、ここでは、説明を簡単にするために、１番受信品質のよい周波数領域を考えている。

[2247] また、９０２＿＿４の端末＃４は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、

および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。

[2248] そして、上記の結果に基づき、例えば、９０２＿４の端末＃４は、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿４を、周波数帯域＄２＿Ｍ２を用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定した「周波数帯域＄２＿Ｍ２」を、９０２＿４の端末＃４が用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を用いてもよい。

[2249] なお、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿４には、９０２＿４の端末＃４が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ４（＝２）、および、パラメータｂ４」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿４には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄２＿Ｍ２」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[2250] 同様に、図７６の９０２＿５の端末＃５は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[2251] ９０２＿５の端末＃５は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ５（＝２）、およ

び、パラメータｂ５」と推定したものとする。また、９０２＿５の端末＃５は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄２＿２と推定したものとする。あわせて、９０２＿５の端末＃５は、２番目に受信品質のよい周波数領域、３番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。なお、ここでは、説明を簡単にするために、１番受信品質のよい周波数領域を考えている。

[2252] また、９０２＿５の端末＃５は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。

[2253] そして、上記の結果に基づき、例えば、９０２＿５の端末＃５は、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿５を、周波数帯域＄２＿２を用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定した「周波数帯域＄２＿２」を、９０２＿５の端末＃５が用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を用いてもよい。

[2254] なお、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿５には、９０２＿５の端末＃５が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ５（＝２）、および、パラメータｂ５」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿５には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄２＿２」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[2255] 図７６の９０２＿６の端末＃６は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「

送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[2256] ９０２＿６の端末＃６は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ６（＝２）、および、パラメータｂ６」と推定したものとする。また、９０２＿６の端末＃６は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄２＿１、＄２＿４と推定したものとする。あわせて、９０２＿６の端末＃６は、２番目に受信品質のよい周波数領域、３番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。なお、ここでは、説明を簡単にするために、１番受信品質のよい周波数領域を考えている。

[2257] また、９０２＿６の端末＃６は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。

[2258] そして、上記の結果に基づき、例えば、９０２＿６の端末＃６は、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿６を、周波数帯域＄２＿１、＄２＿４を用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定した「周波数帯域＄２＿１、＄２＿４」を、９０２＿６の端末＃６が用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を用いてもよい。

[2259] なお、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿６には、９０２＿６の端末＃６が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ６（＝２）、および、パラメータｂ６」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿６には、「周波数領域

」の情報、例えば、「周波数帯域＄２＿１、＄２＿４」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[2260] なお、図８３Ｂに示すように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿ｉは、複数の周波数帯に割り当てられてもよい。このとき、離散的な周波数帯域に端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿ｉを割り当ててもよい。（したがって、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿ｉは、一つ以上の周波数帯に割り当てられることになる。）

[2261] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[2262] 図８２Ｂを用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿ｉの構成、図８３Ｂを用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[2263] なお、図８２Ｂ、図８３Ｂでは、９０１＿１の基地局＃１の７６０１＿１の送信パネルアンテナ１、７６０１＿２の送信パネルアンテナ２を用いた端末との通信の例を説明したが、他の送信パネルアンテナを用いて、端末と通信を同様に実施してもよい。

[2264] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿ｉ、８３１１＿ｉを送信することになる。図１５Ａは、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿ｉ、８３１１＿ｉの構成の一例を示している。なお、図１５Ａにおいて、横軸は時間であるものとする。

[2265] 図１５Ａにおいて、９０２＿ｉの端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉは、図８２Ｂ、図８３Ｂの端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿ｉ、８３１１＿ｉに相当する。端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿ｉ、８３１１＿ｉは、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１、端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２、・・・、端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」で構成されているものとする。

[2266] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」を送信する。

[2267] したがって、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を持つ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｋの送信パネルアンテナｋを用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナｋにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｋ」を送信する。なお、ｋは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[2268] なお、図１５Ａにおいて、９０２＿ｉの端末＃ｉが保有している送信パネルアンテナの数をＭとしているが、これに限ったものではなく、送信パネルアンテナの数をＮとしてもよい。（Ｎは１以上の整数であるものとする。）

[2269] 図１５Ｂは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」の構成例を示している。なお、図１５において、横軸は時間であるものとする。

[2270] 「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」は、図１５Ｂに示すように、例えば、「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２パラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３パラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４パラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」で構成されているものとする。

[2271] そして、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[2272] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」について説明する。

[2273] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[2274] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算

部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[2275] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[2276] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[2277] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」について説明する。

[2278] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」

における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[2279] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[2280] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[2281] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算

部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[2282] なお、図１５Ｂの場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図１５Ｂにおいて、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数となる。

[2283] 図８２Ｂ、図８３Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・前述したように受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報。

[2284] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」において、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[2285] また、「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」の図１５Ｂにおける「送信パネルアンテナｘｉにおける第１のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネル

アンテナｘｉにおける第２のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」において、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[2286] この場合、９０１＿１の基地局＃１は、例えば、オムニアンテナを用いても、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」のいずれかを受信することができる可能性が高くなる。９０２＿ｉの端末＃ｉが送信ビームフォーミング（指向性制御）を行っているためである。これにより、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができる可能性が高くなるという効果が得られる。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０２＿ｉの端末＃ｉに対し、変調信号を送信することができ、９０２＿ｉの端末＃ｉは高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[2287] なお、図８２Ｂ、図８３Ｂのように、複数端末がセクタスウィープ用リファレンス信号を送信していた場合、９０１＿１の基地局＃１は、複数の端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができ、これにより、９０１＿１の基地局＃１は、複数端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、複数の端

末に対し、変調信号を送信することができ、複数の端末は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[2288] また、図８２Ｂ、図８３Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｘｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

[2289] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[2290] そして、図８２Ｂ、図８３Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・９０２＿ｉの端末＃ｉが送信に使用した、または、９０１＿１の基地局＃１に使用して欲しい、「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」

[2291] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、前記「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ

＿ｉに関する情報」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[2292] 図８４Ａは、図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号１００２の構成の一例を示している。なお、図８４Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図８４Ａに示すように、フィードバック信号１００２には、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍが存在するものとする。

[2293] したがって、フィードバック信号１００２には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号８４０１＿１、周波数＄２用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号８４０１＿２、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号８４０１＿Ｍが存在することになる。

[2294] 「図８４Ａにおいて、周波数帯域＄ｉでは、送信パネルアンテナｉから、フィードバック信号が送信されることになる」ことが一つの特徴である。

[2295] 図８４Ｂは、図８４Ａの「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号８４０１＿Ｘ」の構成例を示している。なお、図８４Ｂにおいて、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[2296] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号８４０１＿Ｘ」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ＿１、周波数帯域＄Ｘ＿２、・・・、周波数帯域Ｘ＿Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[2297] そして、周波数帯域＄Ｘ＿ｉにおいて、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号８４０２＿ｉが存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[2298] なお、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号８４０２＿ｉでは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから信号が送信されることになる。

[2299] 図８４Ｃは、図８４Ａ、図８４Ｂで示したフィードバック信号１００２に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。なお、図８４Ｃでは、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号８４１１＿ｉにおけるフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[2300] 例えば、図８２Ｂのように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３を送信するものとする。

[2301] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿１は「周波数帯＄１＿Ｍ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｃのように、端末＃１宛フィードバック信号８４１１＿１を、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2302] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２は「周波数帯＄１＿１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｃのように、端末＃２宛フィードバック信号８４１１＿２を、周波数帯域＄１＿１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2303] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３は「周波数帯域＄１＿２、周波数帯域＄１＿３の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｃのように、端末＃３宛フィードバック信号８４１１＿３を、周波数帯域＄１＿

２、＄１＿３を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2304] 図８４Ｄは、図８４Ａ、図８４Ｂで示したフィードバック信号１００２に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。なお、図８４Ｄでは、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号８４２１＿ｉにおけるフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[2305] 例えば、図８３Ｂのように、９０２＿４の端末＃４が、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿４を送信し、９０２＿５の端末＃５が、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿５を送信し、９０２＿６の端末＃６が、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿６を送信するものとする。

[2306] そして、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿４は「周波数帯＄２＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｄのように、端末＃４宛フィードバック信号８４２１＿４を、周波数帯域＄２＿Ｍ２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2307] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿５は「周波数帯＄２＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｄのように、端末＃５宛フィードバック信号８４２１＿５を、周波数帯域＄２＿２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2308] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿６は「周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿４の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｄのように、端末＃６宛フィードバック信号８４２１＿６を、周波数帯域＄２＿１、＄２＿４を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2309] なお、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍに対して、端末宛のフィードバック信号を、上述と同様にして、割り当ててもよい。

[2310] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛フィードバック信号８４１１＿ｉ、８４２１＿ｉなどを得ることで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。

[2311] なお、図８４Ｃ、図８４Ｄはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛フィードバック信号８４１１＿１がフィードバック信号１００２として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[2312] このとき、端末＃ｉ宛フィードバック信号８４１１＿ｉ、８４２１＿ｉなどには、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉと通信可能（または、図１０のデータシンボルを含むフレーム１００３に９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。

[2313] また、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛フィードバック信号８４１１＿ｉ、８４２１＿ｉなどを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[2314] 図８５Ａは、図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム１００３の構成の一例を示している。なお、図８５Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図８５Ａに示すように、データシンボルを含むフレーム１００３には、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍが存在するものとする。

[2315] したがって、データシンボルを含むフレーム１００３には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）８５０１＿１、周波数＄２用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）８５０１＿２、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）

８５０１＿Ｍ１が存在することになる。

[2316] 「図８５Ａにおいて、周波数帯域＄ｉでは、送信パネルアンテナｉから、変調信号（スロット）が送信されることになる」ことが一つの特徴である。

[2317] 図８５Ｂは、図８５Ａの「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）８５０１＿Ｘ」の構成例を示している。なお、図８５Ｂにおいて、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[2318] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）８５０１＿Ｘ」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ＿１、周波数帯域＄Ｘ＿２、・・・、周波数帯域Ｘ＿Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[2319] そして、周波数帯域＄Ｘ＿ｉにおいて、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）８５０２＿ｉが存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[2320] なお、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）８５０２＿ｉでは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから信号が送信されることになる。

[2321] 図８５Ｃは、図８５Ａ、図８５Ｂで示したデータシンボルを含むフレーム１００３に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。なお、図８５Ｃでは、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）８５１１＿ｉにおける変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[2322] 例えば、図８２Ｂのように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３を送信するものとする。

[2323] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿１

は「周波数帯＄１＿＿Ｍ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿＿１の基地局＃１は、図８５Ｃのように、端末＃１宛変調信号（スロット）８５１１＿＿１を、周波数帯域＄１＿＿Ｍ１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2324] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿＿２は「周波数帯＄１＿＿１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿＿１の基地局＃１は、図８５Ｃのように、端末＃２宛変調信号（スロット）８５１１＿＿２を、周波数帯域＄１＿＿１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2325] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿＿３は「周波数帯域＄１＿＿２、周波数帯域＄１＿＿３の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿＿１の基地局＃１は、図８５Ｃのように、端末＃３宛変調信号（スロット）８５１１＿＿３を、周波数帯域＄１＿＿２、＄１＿＿３を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2326] 図８５Ｄは、図８５Ａ、図８５Ｂで示したデータシンボルを含むフレーム１００３に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。なお、図８５Ｄでは、周波数＄２＿＿ｉ用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）８５２１＿＿ｉにおける変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[2327] 例えば、図８３Ｂのように、９０２＿＿４の端末＃４が、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿＿４を送信し、９０２＿＿５の端末＃５が、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿＿５を送信し、９０２＿＿６の端末＃６が、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿＿６を送信するものとする。

[2328] そして、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿＿４は「周波数帯＄２＿＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿＿１の基地局＃１は、図８５Ｄのように、端末＃４宛変調信号（スロット）８５２１＿＿４を、周波数帯域＄２＿＿Ｍ２を用い

て、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2329] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿５は「周波数帯＄２＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８５Ｄのように、端末＃５宛変調信号（スロット）８５２１＿５を、周波数帯域＄２＿２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2330] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３１１＿６は「周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿４の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８５Ｄのように、端末＃６宛変調信号（スロット）８５２１＿６を、周波数帯域＄２＿１、＄２＿４を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2331] なお、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍに対して、端末宛の変調信号（スロットを、上述と同様にして、割り当ててもよい。

[2332] このとき、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）８５１１＿ｉ、８５２１＿ｉなどは、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[2333] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）８５１１＿ｉ、８５２１＿ｉなどで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。

[2334] なお、図８５Ｃ、図８５Ｄはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛変調信号（スロット）８５１１＿１がデータシンボルを含むフレーム１００３として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[2335] ９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃

ｉ宛変調信号（スロット）８５１１＿ｉ、８５２１＿ｉなどを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[2336] なお、図８４Ｃ、図８４Ｄにおいて、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３０１＿ｉ、８３１１＿ｉなど」を受信し、受信品質のよい９０２＿１の端末＃ｉの「周波数（帯）」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報を端末＃ｉ宛フィードバック信号８４１１＿ｉ、８４２１＿ｉなどが含んでいてもよい。

[2337] これにより、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１から得た、受信品質のよい９０２＿ｉの端末＃ｉの「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を９０１＿１の基地局＃１に送信することで、９０１＿１の基地局＃１において、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[2338] また、図１０のｔ３からｔ４の時間区間において、９０２＿ｉの端末＃ｉが、９０１＿１の基地局＃１に対し、９０１＿１の基地局＃１の信号が受信できたことを示す、ＡＣＫ（acknowledgement）などの情報を含む変調信号を送信してもよい。

[2339] なお、図８５Ｃ、図８５Ｄの端末＃ｉ宛変調信号（スロット）８５１１＿ｉ、８５２１＿ｉなどにおいて、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ（demodulation reference signal）、ＰＴＲＳ（phase tracking reference signal）、ＳＲＳ（sounding reference signal）などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）の情報などが考えられる。

[2340] 図１８は、図７６のように９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図１８（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例、図１８（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図１８（Ａ）、図１８（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[2341] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿１を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2342] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図５８、図８２Ｂ、図８３Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2343] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿１を送信する。なお、この点については、図８４Ａ、図８４Ｂ、図８４Ｃ、図８４Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2344] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を送信する。なお、この点については、図８５Ａ、図８５Ｂ、図８５Ｃ、図８５Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[2345] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端

末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、図８６Ａ、図８６Ｂ、図８６Ｃ、図８６Ｄ、図８６Ｅ、図８６Ｆを用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[2346] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」の構成方法については、図８５Ａ、図８５Ｂ、図８５Ｃ、図８５Ｄを用いて説明したとおりとなる。

[2347] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿２」を送信する。なお、このフレームの構成については、図８６Ａ、図８６Ｂ、図８６Ｃ、図８６Ｄ、図８６Ｅ、図８６Ｆを用いて、後で説明を行う。

[2348] 図１９は、図１８以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の変調信号の送信状況の例を示している。

[2349] 図１９（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[2350] 図１９（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ｂ）の「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[2351] なお、図１９（Ａ）、図１９（Ｂ）において、横軸は時間であるものとす

る。

[2352] 図１８（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」の構成方法については、図８５Ａ、図８５Ｂ、図８５Ｃ、図８５Ｄを用いて説明したとおりとなる。

[2353] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、図８６Ａ、図８６Ｂ、図８６Ｃ、図８６Ｄ、図８６Ｅ、図８６Ｆを用いて、後で説明を行う。

[2354] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2355] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２を送信する。なお、この点については、図５８、図８２Ｂ、図８３Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2356] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿２を送信する。なお、この点については、図８４Ａ、図８４Ｂ、図８４Ｃ、図８４Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2357] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿４」を送信する。なお、この点については、図８５Ａ、図８５Ｂ、図８５Ｃ、図８５Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2358] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端

末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、図８６Ａ、図８６Ｂ、図８６Ｃ、図８６Ｄ、図８６Ｅ、図８６Ｆを用いて、後で説明を行う。

[2359] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、周波数（帯）の設定、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[2360] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」の構成例について、図８６Ａ、図８６Ｂ、図８６Ｃ、図８６Ｄ、図８６Ｅ、図８６Ｆを用いて説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とし、図８６Ａ、図８６Ｂ、図８６Ｃ、図８６Ｄ、図８６Ｅ、図８６Ｆにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。

[2361] そして、周波数帯域＄１における例が図８６Ａ、図８６Ｂ、図８６Ｃであり、周波数帯域＄２における例が図８６Ｄ、図８６Ｅ、図８６Ｆである。なお、ここでの説明では、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２について説明を行うが、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍについても、同様に、端末が、送

信フレームを送信してもよいが、ここでは、説明を簡単にするため、説明を省略する。

[2362] 図８６Ａ、図８６Ｂ、図８６Ｃでは、周波数帯域＄１＿１、周波数帯域＄１＿２、・・・、周波数帯域＄１＿Ｍ１が存在することになり、図８６Ｄ、図８６Ｅ、図８６Ｆでは、周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿２、・・・、周波数帯域＄２＿Ｍ２が存在することになる。

[2363] 図８６Ａに示すように、例えば、９０２＿１の端末＃１は、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて、（データシンボルを含む）端末＃１送信フレーム８６０１＿１を送信する。

[2364] なお、「９０２＿１の端末＃１は、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて、（データシンボルを含む）端末＃１送信フレーム８６０１＿１を送信している」が、これは、図８５Ｃに示すように「９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿１の端末＃１宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて送信している」からである。

[2365] また、図８６Ｂに示すように、例えば、９０２＿２の端末＃２は、周波数帯域＄１＿１を用いて、（データシンボルを含む）端末＃２送信フレーム８６０１＿２を送信する。

[2366] なお、「９０２＿２の端末＃２は、周波数帯域＄１＿１を用いて、（データシンボルを含む）端末＃２送信フレーム８６０１＿２を送信している」が、これは、図８５Ｃに示すように「９０１＿１の基地局＃１が、９０２＿２の端末＃２宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄１＿１を用いて送信している」からである。

[2367] 図８６Ｃに示すように、例えば、９０２＿３の端末＃３は、周波数帯域＄１＿２、＄１＿３を用いて、（データシンボルを含む）端末＃３送信フレーム８６０１＿３を送信する。

[2368] なお、「９０２＿３の端末＃３は、周波数帯域＄１＿２、＄１＿３を用いて、（データシンボルを含む）端末＃３送信フレーム８６０１＿３を送信している」が、これは、図８５Ｃに示すように「９０１＿１の基地局＃１が、

９０２＿＿３の端末＃３宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄１＿＿２、＄１＿＿３を用いて送信している」からである。

[2369] 図８６Ｄに示すように、例えば、９０２＿＿４の端末＃４は、周波数帯域＄２＿＿Ｍ２を用いて、（データシンボルを含む）端末＃４送信フレーム８６０１＿＿４を送信する。

[2370] なお、「９０２＿＿４の端末＃４は、周波数帯域＄２＿＿Ｍ２を用いて、（データシンボルを含む）端末＃４送信フレーム８６０１＿＿４を送信している」が、これは、図８５Ｄに示すように「９０１＿＿１の基地局＃１が、９０２＿＿４の端末＃４宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄２＿＿Ｍ２を用いて送信している」からである。

[2371] 図８６Ｅに示すように、例えば、９０２＿＿５の端末＃５は、周波数帯域＄２＿＿２を用いて、（データシンボルを含む）端末＃５送信フレーム８６０１＿＿５を送信する。

[2372] なお、「９０２＿＿５の端末＃５は、周波数帯域＄２＿＿２を用いて、（データシンボルを含む）端末＃５送信フレーム８６０１＿＿５を送信している」が、これは、図８５Ｄに示すように「９０１＿＿１の基地局＃１が、９０２＿＿５の端末＃５宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄２＿＿２を用いて送信している」からである。

[2373] 図８６Ｆに示すように、例えば、９０２＿＿６の端末＃６は、周波数帯域＄２＿＿１、＄２＿＿４を用いて、（データシンボルを含む）端末＃６送信フレーム８６０１＿＿６を送信する。

[2374] なお、「９０２＿＿６の端末＃６は、周波数帯域＄２＿＿１、＄２＿＿４を用いて、（データシンボルを含む）端末＃６送信フレーム８６０１＿＿６を送信している」が、これは、図８５Ｄに示すように「９０１＿＿１の基地局＃１が、９０２＿＿６の端末＃６宛の変調信号（スロット）を、周波数帯域＄２＿＿１、＄２＿＿４を用いて送信している」からである。

[2375] このように、「９０２＿＿１の端末＃１、９０２＿＿２の端末＃２、９０２＿＿３の端末＃３、９０２＿＿４の端末＃４、９０２＿＿５の端末＃５、９０２＿＿６

の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、例えば、ＯＦＤＭＡを行い、各端末はフレームを送信し、９０１＿１の基地局＃１は、各端末が送信したフレームを受信することで、干渉を抑圧することができるため、高いデータの受信品質を得ることができる。

[2376] なお、図８６Ａ、図８６Ｂ、図８６Ｃ、図８６Ｄ、図８６Ｅ、図８６Ｆの端末＃１送信フレーム８６０１＿１、端末＃２送信フレーム８６０１＿２、端末＃３送信フレーム８６０１＿３、端末＃４送信フレーム８６０１＿４、端末＃５送信フレーム８６０１＿５、端末＃６送信フレーム８６０１＿６において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[2377] 図８６Ａ、図８６Ｂ、図８６Ｃ、図８６Ｄ、図８６Ｅ、図８６Ｆでは端末が送信するフレームをＯＦＤＭＡを実施する場合を説明したが、端末が送信するフレームをＭＵ－ＭＩＭＯ（Multi User-MIMO（Multiple-Input Multiple-Output））を用いて、空間分割を行ってもよい。

[2378] 図８２Ｂ、図８３Ｂにおいて、図５８に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」」の端末の占有に関する例を示した。

[2379] 図８７Ａ、図８７Ｂでは、図８２Ｂとは異なる、図５８に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」」の端末の占有に関する例について説明する。

[2380] 図８７Ａ、図８７Ｂにおいて、図５８、図８２Ｂと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、すでに説明を行っているので、説明を省略する。以下では、図８２Ｂでの説明と異なる点を説明する。

[2381] 図７６の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うこ

とが可能である。

[2382] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。

[2383] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得ることになる。

[2384] ９０２＿２の端末＃２は、図８７Ａのように、周波数帯域＄１＿１を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２を送信する。

[2385] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２は、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。

[2386] 図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2387] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[2388] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用

のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得ることになる。

[2389] ９０２＿３の端末＃３は、図８７Ｂのように、周波数帯域＄１＿１を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３を送信する。

[2390] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３は、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[2391] このとき、図８７Ａ、図８７Ｂに示すように、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２」と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３」との時間区間が重なる。

[2392] したがって、９０１＿１の基地局＃１は、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２と端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３とを同時に受信する可能性がある。

[2393] この場合、以下の２つのケースが考えられる。

[2394] ＜ケース１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[2395] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信

パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが異なる。そのため、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３」に含まれている情報とが得られているものとする。

[2396] この場合、例えば、図８４Ｃにおいて、周波数＄１＿１に、端末＃２宛フィードバック信号を割り当て、周波数＄１＿２に、端末＃３宛フィードバック信号を割り当てる。

[2397] また、例えば、図８５Ｃにおいて、周波数＄１＿１に、端末＃２宛変調信号（スロット）を割り当て、周波数＄１＿２に、端末＃３宛変調信号（スロット）割り当てる。

[2398] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行うことが可能となる。

[2399] ＜ケース２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[2400] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが干渉するものとする。

[2401] ＜ケース２－１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３」に含まれている情報とのどちらか一方を、９０１＿１の基地局＃１が得る場合がある。

[2402] 例えば、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２」に含まれている情報が得られたものとする。

[2403] この場合、例えば、図８４Ｃにおいて、周波数＄１＿１に、端末＃２宛フィードバック信号を割り当てる。

[2404] また、例えば、図８５Ｃにおいて、周波数＄１＿１に、端末＃２宛変調信号（スロット）を割り当てる。

[2405] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、（９０２＿１の端末＃１）、９０２＿２の端末＃２と通信を行うことが可能となる。

[2406] ９０２＿３の端末＃３の動作について説明する。

[2407] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図８７Ａ、図８７Ｂのような状態となったとする。したがって、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[2408] この場合、図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2409] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」と

して、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2410] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2411] さらに別の場合として、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2412] これらのいずれの場合においても、再度、これまで説明したものと同様、所定の手続きを行い、９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[2413] ＜ケース２－２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３」に含まれている情報とを、両方とも、９０１＿１の基地局＃１が得られない場合がある。

[2414] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図８７Ａ、図８７Ｂのような状態となったとし、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」８２１１＿３」に含まれている情報とを、両方とも得られないものとする。この場合、図１

８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿２の端末＃２宛のフレーム（スロット）、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[2415] この場合、図７６の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい、「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2416] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えられる。

[2417] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えられる。

[2418] さらに別の場合として、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えられる。

[2419] これらのいずれの場合においても、再度、これまで説明したものと同様、所定の手続きを行い、９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[2420] 同様に、図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送

信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2421] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2422] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2423] さらに別の場合として、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2424] これらのいずれの場合においても、これまで説明したものと同様、所定の手続きを行い、９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[2425] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突をより軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[2426] なお、上述の＜ケース１＞、＜ケース２＞の説明では、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナ１、つまり、周波数帯域＄１＿ｉについて説明したが、あくまでも例であり、他の送信パネルアンテナ、つまり、周波数帯域＄Ｘ＿ｉ（Ｘは２以上Ｍ以下）であっても、同様に、実施することは可能である。

[2427] 以上、本実施の形態１２で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、図１０、図５８、図７３、図７４、図７５、図７６、図８２Ａ、図８２Ｂ、図８３Ａ、図８３Ｂ、図１５Ａ、図１５Ｂ、図８４Ａ、図８４Ｂ、図８４Ｃ、図８４Ｄ、図８５Ａ、図８５Ｂ、図８５Ｃ、図８５Ｄ、図１８、図８６Ａ、図８６Ｂ、図８６Ｃ、図８６Ｄ、図８６Ｅ、図８６Ｆ、図８７Ａ、図８７Ｂにおいて、信号、フレームなどが存在しているが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[2428] （実施の形態１３）

本実施の形態１３では、実施の形態１１の変形例について説明を行う。なお、以下の実施の形態１３の説明において、実施の形態１１、実施の形態１２にて示した図を援用する場合がある。

[2429] 図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃは、本実施の形態１３における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器の構成の例であり、詳細の動作については、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。また、図２、図３、図４、図５、図６、図７、図８についても、詳細の動作については、すでに説明を行っているので

、説明を省略する。

[2430] 図９は、本実施の形態１３における通信状態の一例を示している。図９に示すように、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６と通信を行う場合を考える。ただし、基地局と端末の関係はこの例に限ったものではなく、例えば、基地局は１台以上の端末と通信を行っていてもよい。

[2431] なお、以下では、基地局が、ＯＦＤＭＡ方式を用い、端末に変調信号を送信しており、端末は、シングルキャリア方式を用い、基地局に変調信号を送信する場合の例について説明を行う。

[2432] 図１０は、図９における９０１＿１の基地局＃１が送信する変調信号１０００の例を示している。図１０において、横軸は時間、縦軸は周波数である。時刻ｔ０からｔ１の時間区間には、セクタスウィープ（セクタスイープ、Sector Sweep）用リファレンス信号１００１が存在している。なお、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１については、後で説明を行う。

[2433] 時刻ｔ１からｔ２の時間区間は、端末応答区間となる。なお、端末の応答については、後で説明を行う。

[2434] 時刻ｔ２からｔ３の時間区間には、フィードバック信号１００２が存在する。なお、フィードバック信号１００２については、後で説明を行う。

[2435] 時刻ｔ４からｔ５の時間区間には、データシンボルを含むフレーム１００３が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム１００３については、後で説明を行う。

[2436] 図１０では、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、リファレンス信号、リファレンスシンボル、トレーニング信号、トレーニングシンボル、参照信号、参照シンボルなどと呼んでもよい。また、フィードバック信号１００２と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フィードバックシンボル、端末宛の信号、端末宛のシンボル、制御信号、制御シンボルなどと呼んでもよ

い。そして、データシンボルを含むフレーム１００３と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、スロット、ミニスロット、ユニットなどを含むフレームと呼んでもよい。

[2437] 図７３は、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が送信する図１０のセクタスウィープ用リファレンス信号１００１の例を示している。なお、図７３において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図７３の例では、９０１＿１の基地局＃１は、ＯＦＤＭＡに基づく変調信号を送信するため、図７３に示すように、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍに分割されているものとする。なお、Ｍは１以上の整数、または、２以上の整数とする。そして、Ｍは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する図９の９０１＿１の基地局＃１が具備する送信パネルアンテナ数として、説明を行うが、これに限ったものではない。

[2438] そして、例えば、周波数帯域＄１において、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿１が存在している。

[2439] よって、周波数帯域＄Ｘにおいて、周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘが存在している。なお、Ｘは１以上Ｍ以下の整数となる。

[2440] なお、周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから送信されることになる。

[2441] 図７４は、図７３の「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘ」の構成例を示している。なお、図７４において、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[2442] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７３０１＿Ｘ」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ＿１

、周波数帯域＄Ｘ＿２、・・・、周波数帯域Ｘ＿Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[2443] そして、周波数帯域＄Ｘ＿ｉにおいて、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉが存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[2444] なお、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから送信されることになる。

[2445] 図７５は、図７４の「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」の構成例を示している。なお、図７５において、横軸は時間であるものとする。

[2446] 図７４の「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」は、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿２、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿３、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第２パラメータによるリファレンス信号７５０１＿４、で構成されているものとする。

[2447] 次に、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が送信する、図７４、図７５で構成される「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」の送信方法について説明する。

[2448] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１が１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[2449] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルア

ンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿１における乗算係数をｗ１（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[2450] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿２における乗算係数をｗ２（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[2451] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿３における乗算係数をｗ３（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[2452] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルア

ンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿４における乗算係数をｗ４（ｉ，１）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号７５０１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｉ，１）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[2453] 「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」について説明する。

[2454] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿１における乗算係数をｗ１（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[2455] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿２における乗算係数をｗ２（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ２ｒｅｆ

ｊ（ｔ）×ｗ２（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[2456] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿３における乗算係数をｗ３（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[2457] ９０１＿１の基地局＃１が図７５に示す「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」を送信する際、９０１＿１の基地局＃１は、１０６＿ｉの送信パネルアンテナｉにおける乗算部３０４＿４における乗算係数をｗ４（ｉ，ｊ）と設定する。「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｉ，ｊ）を得る。そして、９０１＿１の基地局＃１は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[2458] なお、図７５の場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図７５において、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数となる。

[2459] 図７３、図７４、図７５に示すように、９０１＿１の基地局＃１が「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号７４０１＿Ｘ＿ｉ」を送信する際、「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」は

、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

・端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数（なお、後で説明を行う。）

[2460] また、「周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号７５０１＿ｊ」は、以下の情報を含んでいてもよい。

・周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報（周波数の分割数の情報が含まれていてもよい）（なお、この点については、後で説明を行う。）

[2461] ９０１＿１の基地局＃１が、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、端末は、受信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０１＿１の基地局＃１および端末が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[2462] なお、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」を、フレームおよび／または時間などによって変更できてもよい。これにより、通信システムのデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

[2463] また、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯、および／または、周波数

＄Ｘ＿ｉに関する情報」を送信することで、端末は、この情報を得、「基地局に送信して欲しい周波数関連の情報」を、基地局に送信することで、基地局は、好適な制御を行うことができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[2464] 次に、図１０における端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作について、説明する。なお、本実施の形態１３では、例として、端末がシングルキャリア方式を用いて信号を送信しており、基地局が使用する周波数（帯）と端末が使用する周波数（帯）において、一部同じ周波数（帯）が存在する場合を例として説明を行う。

[2465] 図２３は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間の動作例を示している。図２３において、横軸は時間であるものとする。図９の９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６などの端末は、端末応答区間である時刻ｔ１からｔ２の時間区間に、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信する。なお、図２３において、図１０、図１３と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[2466] 図１０、図２３に示すように、例えば、９０１＿１の基地局＃１は時刻ｔ０からｔ１の時間区間において、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信したものとする。その後、時刻ｔ１からｔ２の時間区間である端末応答区間には、図１３のように、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８が存在するものとする。

[2467] よって、図２３の場合、９０１＿１の基地局＃１により、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」は、８と設定されたことになる。

[2468] 図７６は、本実施の形態１３における９０１＿１の基地局＃１と９０２＿ｉの端末＃ｉの関係の例を示しており、図９と同様に動作するものについては、同一番号を付している。９０１＿１の基地局＃１は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃに示すように、７６０１＿１の送信パネルアンテナ１、７６０１＿２の送信パネルアンテナ２、・・・、７６０１＿Ｍの送信パネルアンテナＭを具備しているものとする。

[2469] そして、９０１＿１の基地局＃１は、７６０１＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行っているものとする。

[2470] また、９０１＿１の基地局＃１は、７６０１＿２の送信パネルアンテナ２を用いて、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６と通信を行っているものとする。

[2471] なお、９０１の基地局＃１は、７６０１＿３の送信パネルアンテナ３から７６０１＿Ｍの送信パネルアンテナＭを用いて、他の端末と通信を行っていてもよいが、説明を簡単にするために、ここでは、この点の説明については、説明を省略する。

[2472] 図２４は、図２３に示した端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８における、端末の占有に関する

例を示している。なお、図２４において、横軸は時間であるものとする。

[2473] 図７６の９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[2474] ９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ１（＝１）、および、パラメータｂ１」と推定したものとする。また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄１＿Ｍ１と推定したものとする。

[2475] また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿１の端末＃１は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[2476] この場合、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿１の端末＃１は、乱数を用いて、「０」を得たとする。この場合、「０」＋１＝１であるので、９０２＿１の端末＃１は、図２４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１（＝「０」＋１

）送信区間１３０１＿１」を用いて、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信する。なお、ここでは、乱数を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定しているが、乱数の代わりに、例えば、整数または自然数の乱数、不規則な整数または自然数、規則的な整数または自然数、端末固有に保持している整数または自然数などを用いてセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定してもよい。よって、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定は上述の例に限ったものではなく、例えば、端末ごとにセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定することになる。この点については、以下の同様の説明に対しても適用が可能である。

[2477] なお、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１には、９０２＿１の端末＃１が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ１（＝１）、および、パラメータｂ１」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域ｂ＄１＿Ｍ１」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[2478] 同様に、図７６の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[2479] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および

、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２（＝１）、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄１＿１と推定したものとする。

[2480] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[2481] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２４の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６（＝「５」＋１）送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信する。

[2482] なお、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２には、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２（＝１）、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄１＿１」という情報を含んでいることになる。この点については、後で説明を行う。

[2483] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信

パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１とこれに含まれる「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、行うことが可能である。なお、例えば、ｉは１以上の整数とする。また、セクタスウィープ用リファレンス信号１００１に含まれる「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」の情報を用いてもよい。

[2484] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」と推定したものとする。また、９０２＿１の端末＃１は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域＄Ｘ＿ｉと推定したものとする。

[2485] また、９０２＿ｉの端末＃ｉは、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２４の場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[2486] この場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉは、乱数を用いて、「ｙｉ」を得たとする。なお、ｙｉは、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値となる。この場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図２４の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第（「ｙｉ」＋１）送信区間１３０１＿（「ｙｉ」＋１）を用いて、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉを送信する。

[2487] なお、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉに

は、９０２＿ｉの端末＃ｉが得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａｉ、および、パラメータｂｉ」の情報を含んでいるものとする。また、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉには、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域＄Ｘ＿ｉ」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[2488] なお、図２４において、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、第１の方法として、ｉによらず、第１の周波数（帯）を使用している、としてもよい。この場合、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは時間分割が行われている（時間分割多重：ＴＤＭＡ（Time Division Multiple Access））。これは、端末がシングルキャリア方式で変調信号を送信しているためである。

[2489] 第２の方法として、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、必ずしも同一周波数（帯）を使用しないという方法がある。

[2490] 第１の方法、第２の方法、いずれも「端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの干渉を低減することができる」という効果を得ることができる。

[2491] 例えば、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」を用いて、変調信号を送信している場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」を用いて、シングルキャリア方式の変調信号を送信する方法が考えられる。

[2492] 別の方法として、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」を用いて、変調信号を送信している場合、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」の一部を用いて、シングルキャリア方式の変調信号を送信する方法が考えられる。

[2493] また、９０１＿１の基地局＃１が、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」を用いて、変調信号を送信し、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「周波数帯域＄１から周波数帯域＄Ｍ」とは異なる周波数（帯）を用いて、変調信号を送信

する方法が考えられる。

[2494] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[2495] 図２４を用いて説明した９０２＿ｉの端末＃ｉが送信する端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を具備するものとする。また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。ただし、９０２＿ｉの端末＃ｉの構成は、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではなく、また、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉの構成は図３に限ったものではない。

[2496] ９０２＿ｉの端末＃ｉは、図２４のように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉを送信することになる。図１５Ａは、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの構成の一例を示している。なお、図１５Ａにおいて、横軸は時間であるものとする。また、図１５Ａの「端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉ」が、図２４の「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉの一例に相当する。

[2497] 図１５Ａに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿ｉは、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１、端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２、・・・、端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」で構成されているものとする。

[2498] 例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成をもつ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿１の送信パネルアンテナ１を用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」を送信する。

[2499] したがって、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を持つ９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｋの送信パネルアンテナｋを用いて、「端末＃ｉ送信パネルアンテナｋにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｋ」を送信する。なお、ｋは１以上Ｍ以下の整数であるものとする。

[2500] なお、図１５Ａにおいて、９０２＿ｉの端末＃ｉが保有している送信パネルアンテナの数をＭとしているが、これに限ったものではなく、送信パネルアンテナの数をＮとしてもよい。（Ｎは１以上の整数であるものとする。）

[2501] 図１５Ｂは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」の構成例を示している。なお、図１５において、横軸は時間であるものとする。

[2502] 「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」は、図１５Ｂに示すように、例えば、「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２パラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３パラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４パラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」で構成されているものとする。

[2503] そして、例えば、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０２＿ｉの端末＃ｉが１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉとして、図３の構成を具備しているものとする。

[2504] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」について説明する。

[2505] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおけ

る第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[2506] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[2507] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[2508] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」を送信する際、９

０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，１）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第１パラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆ１（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，１）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[2509] 「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」について説明する。

[2510] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿１の乗算係数をｗ１（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第１送信信号３０３＿１をｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿１は、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ１ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ１（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿１から送信する。なお、ｔは時間である。

[2511] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿２の乗算係数をｗ２（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第２送信信号３０３＿２をｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿２は、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ２ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ２（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿２から送信する。

[2512] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおけ

る第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿３の乗算係数をｗ３（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第３送信信号３０３＿３をｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿３は、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ３ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ３（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿３から送信する。

[2513] ９０２＿ｉの端末＃ｉが図１５Ｂに示す「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」を送信する際、９０２＿ｉの端末＃ｉは、１０６＿ｘｉの送信パネルアンテナｘｉにおける乗算部３０４＿４の乗算係数をｗ４（ｘｉ，ｊ）と設定する。「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」における、第４送信信号３０３＿４をｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）とすると、乗算部３０４＿４は、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を得る。そして、９０２＿ｉの端末＃ｉは、ｔｘ４ｒｅｆｊ（ｔ）×ｗ４（ｘｉ，ｊ）を図３のアンテナ３０６＿４から送信する。

[2514] なお、図１５Ｂの場合、ｊは１以上かつ４以下の整数となる。図１５Ｂにおいて、パラメータの変更数ＺはＺ＝４としているが、パラメータの変更数Ｚは４に限ったものではなく、Ｚは１以上の整数または２以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、ｊは１以上かつＺ以下の整数となる。

[2515] 図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

・前述したように受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネ

ルアンテナ、および、パラメータ」の情報。

[2516] したがって、９０２＿ｉの端末＃ｉは、図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」において、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[2517] また、「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」の図１５Ｂにおける「送信パネルアンテナｘｉにおける第１のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿１」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第２のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿２」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第３のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿３」、「送信パネルアンテナｘｉにおける第４のパラメータによるリファレンス信号１５１１＿４」において、９０２＿ｉの端末＃ｉは、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[2518] この場合、９０１＿１の基地局＃１は、例えば、オムニアンテナを用いても、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「図１５Ａの「端末＃ｉ送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿１」、「端末＃ｉ送信パネルアンテナ２におけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿２」、・・・、「端末＃ｉ送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿Ｍ」」のいずれかを受信することができる可能性が高くなる。９０２＿ｉの端末＃ｉが送信ビームフォーミング（指向性制御）を行っているためである。これにより、９０１＿１の基

地局＃１は、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができる可能性が高くなるという効果が得られる。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０２＿ｉの端末＃ｉに対し、変調信号を送信することができ、９０２＿ｉの端末＃ｉは高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[2519] なお、図２４のように、複数端末がセクタスウィープ用リファレンス信号を送信していた場合、９０１＿１の基地局＃１は、複数の端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができ、これにより、９０１＿１の基地局＃１は、複数端末の「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、複数の端末に対し、変調信号を送信することができ、複数の端末は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[2520] また、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）（ここでは、例えば、ｘｉに相当）

・ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）（ここでは、例えば、ｊに相当）

[2521] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、受

信することができた「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[2522] そして、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂに示すように、９０２＿ｉの端末＃ｉが「端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号１５０１＿ｘｉ」を送信する際、「送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号１５１１＿ｊ」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

・９０２＿ｉの端末＃ｉが送信に使用した、または、９０１＿１の基地局＃１に使用して欲しい、「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」

[2523] ９０２＿ｉの端末＃ｉが、前記「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」を送信することで、９０１＿１の基地局＃１は、「周波数帯、および／または、周波数＄Ｘ＿ｉに関する情報」を知ることができ、９０２＿ｉの端末＃ｉ、９０１＿１の基地局＃１が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[2524] 図８４Ａは、図１０におけるｔ２からｔ３の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するフィードバック信号１００２の構成の一例を示している。なお、図８４Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図８４Ａに示すように、フィードバック信号１００２には、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍが存在するものとする。

[2525] したがって、フィードバック信号１００２には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号８４０１＿１、周波数＄２用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号８４０１＿２、・・・、周波数

＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号８４０１＿Ｍが存在することになる。

[2526] 「図８４Ａにおいて、周波数帯域＄ｉでは、送信パネルアンテナｉから、フィードバック信号が送信されることになる」ことが一つの特徴である。

[2527] 図８４Ｂは、図８４Ａの「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号８４０１＿Ｘ」の構成例を示している。なお、図８４Ｂにおいて、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[2528] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号８４０１＿Ｘ」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ＿１、周波数帯域＄Ｘ＿２、・・・、周波数帯域Ｘ＿Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[2529] そして、周波数帯域＄Ｘ＿ｉにおいて、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号８４０２＿ｉが存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[2530] なお、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号８４０２＿ｉでは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから信号が送信されることになる。

[2531] 図８４Ｃは、図８４Ａ、図８４Ｂで示したフィードバック信号１００２に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。なお、図８４Ｃでは、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号８４１１＿ｉにおけるフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[2532] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信するものとする。

[2533] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１は「周波数帯＄１＿Ｍ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｃのように、端末＃１宛フィードバック信号８４１１＿１を、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2534] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２は「周波数帯＄１＿１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｃのように、端末＃２宛フィードバック信号８４１１＿２を、周波数帯域＄１＿１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2535] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３は「周波数帯域＄１＿２、周波数帯域＄１＿３の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｃのように、端末＃３宛フィードバック信号８４１１＿３を、周波数帯域＄１＿２、＄１＿３を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2536] 図８４Ｄは、図８４Ａ、図８４Ｂで示したフィードバック信号１００２に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。なお、図８４Ｄでは、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２におけるフィードバック信号８４２１＿ｉにおけるフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[2537] このとき、図２３のフレーム構成にしたがい９０２＿４の端末＃４が、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信し、９０２＿５の端末＃５が、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信し、９０２＿６の端末＃６が、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信するものとする。

[2538] そして、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」は「周波数帯＄２＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｄのように、端末＃４宛フィー

ドバック信号８４２１＿４を、周波数帯域＄２＿Ｍ２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2539] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」は「周波数帯＄２＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｄのように、端末＃５宛フィードバック信号８４２１＿５を、周波数帯域＄２＿２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2540] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」は「周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿４の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８４Ｄのように、端末＃６宛フィードバック信号８４２１＿６を、周波数帯域＄２＿１、＄２＿４を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2541] なお、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍに対して、端末宛のフィードバック信号を、上述と同様にして、割り当ててもよい。

[2542] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛フィードバック信号８４１１＿ｉ、８４２１＿ｉなどを得ることで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。

[2543] なお、図８４Ｃ、図８４Ｄはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛フィードバック信号８４１１＿１がフィードバック信号１００２として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[2544] このとき、端末＃ｉ宛フィードバック信号８４１１＿ｉ、８４２１＿ｉなどには、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉと通信可能（または、図１０のデータシンボルを含むフレーム１００３に９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。

[2545] また、９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」、「送信パネルアンテナ、および、パ

ラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛フィードバック信号８４１１＿ｉ、８４２１＿ｉなどを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[2546] 図８５Ａは、図１０におけるｔ４からｔ５の時間区間に存在する、９０１＿１の基地局＃１が送信するデータシンボルを含むフレーム１００３の構成の一例を示している。なお、図８５Ａにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図８５Ａに示すように、データシンボルを含むフレーム１００３には、周波数帯域＄１、周波数帯域＄２、・・・、周波数帯域＄Ｍが存在するものとする。

[2547] したがって、データシンボルを含むフレーム１００３には、周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）８５０１＿１、周波数＄２用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）８５０１＿２、・・・、周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）８５０１＿Ｍ１が存在することになる。

[2548] 「図８５Ａにおいて、周波数帯域＄ｉでは、送信パネルアンテナｉから、変調信号（スロット）が送信されることになる」ことが一つの特徴である。

[2549] 図８５Ｂは、図８５Ａの「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）８５０１＿Ｘ」の構成例を示している。なお、図８５Ｂにおいて、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。

[2550] 「周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）８５０１＿Ｘ」が存在する周波数＄Ｘには、周波数帯域＄Ｘ＿１、周波数帯域＄Ｘ＿２、・・・、周波数帯域Ｘ＿Ｍ（Ｘ）が存在する。なお、Ｍ（Ｘ）は、１以上の整数、または、２以上の整数であるものとする。

[2551] そして、周波数帯域＄Ｘ＿ｉにおいて、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）８５０２＿ｉが存在する。なお、ｉは１以上、Ｍ（Ｘ）以下の整数であるものとする。

[2552] なお、周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロッ

ト）８５０２＿ｉでは、図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成を有する９０１＿１の基地局＃１の１０６＿Ｘの送信パネルアンテナＸから信号が送信されることになる。

[2553] 図８５Ｃは、図８５Ａ、図８５Ｂで示したデータシンボルを含むフレーム１００３に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。なお、図８５Ｃでは、周波数＄１＿ｉ用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）８５１１＿ｉにおける変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[2554] 例えば、図２４のように、９０２＿１の端末＃１が、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１を送信し、９０２＿２の端末＃２が、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信し、９０２＿３の端末＃３が、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３を送信するものとする。

[2555] そして、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿１は「周波数帯＄１＿Ｍ１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８５Ｃのように、端末＃１宛変調信号（スロット）８５１１＿１を、周波数帯域＄１＿Ｍ１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2556] 端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２は「周波数帯＄１＿１の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８５Ｃのように、端末＃２宛変調信号（スロット）８５１１＿２を、周波数帯域＄１＿１を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2557] 端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿３は「周波数帯域＄１＿２、周波数帯域＄１＿３の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８５Ｃのように、端末＃３宛変調信号（スロット）８５１１＿３を、周波数帯域＄１＿２、＄１＿３を用いて、送信パネルアンテナ１から送信する。

[2558] 図８５Ｄは、図８５Ａ、図８５Ｂで示したデータシンボルを含むフレーム１００３に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。なお、図８５Ｄでは、周波数＄２＿ｉ用送信パネルアンテナ２における変調信号（スロット）８５２１＿ｉにおける変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[2559] このとき、図２３のフレーム構成にしたがい９０２＿４の端末＃４が、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信し、９０２＿５の端末＃５が、端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信し、９０２＿６の端末＃６が、端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」を送信するものとする。

[2560] そして、端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」は「周波数帯＄２＿Ｍ２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８５Ｄのように、端末＃４宛変調信号（スロット）８５２１＿４を、周波数帯域＄２＿Ｍ２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2561] 端末＃５「セクタスウィープ用リファレンス信号」は「周波数帯＄２＿２の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８５Ｄのように、端末＃５宛変調信号（スロット）８５２１＿５を、周波数帯域＄２＿２を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2562] 端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」は「周波数帯域＄２＿１、周波数帯域＄２＿４の受信品質がよい」という情報が含まれているものとする。したがって、９０１＿１の基地局＃１は、図８５Ｄのように、端末＃６宛変調信号（スロット）８５２１＿６を、周波数帯域＄２＿１、＄２＿４を用いて、送信パネルアンテナ２から送信する。

[2563] なお、周波数帯域＄３から周波数帯域＄Ｍに対して、端末宛の変調信号（スロットを、上述と同様にして、割り当ててもよい。

[2564] このとき、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）８５１１＿ｉ、８５２１＿ｉ

などは、例えば、９０２＿ｉの端末＃ｉ宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[2565] このようにすることで、９０２＿ｉの端末＃ｉは、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）８５１１＿ｉ、８５２１＿ｉなどで、９０１＿１の基地局＃１との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることも可能となる。

[2566] なお、図８５Ｃ、図８５Ｄはあくまでも例であり、例えば、端末＃１宛変調信号（スロット）８５１１＿１がデータシンボルを含むフレーム１００３として存在しない場合、９０２＿１の端末＃１は、９０１＿１の基地局＃１との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[2567] ９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した「受信品質のよい、９０１＿１の基地局＃１の「周波数（帯）の情報」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、９０１＿１の基地局＃１は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末＃ｉ宛変調信号（スロット）８５１１＿ｉ、８５２１＿ｉなどを、９０１＿１の基地局＃１は、送信することになる。

[2568] なお、図８４Ｃ、図８４Ｄにおいて、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿ｉの端末＃ｉが送信した端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」８３０１＿ｉ、８３１１＿ｉなど」を受信し、受信品質のよい９０２＿１の端末＃ｉの「周波数（帯）」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報を端末＃ｉ宛フィードバック信号８４１１＿ｉ、８４２１＿ｉなどが含んでいてもよい。

[2569] これにより、９０２＿ｉの端末＃ｉは、９０１＿１の基地局＃１から得た、受信品質のよい９０２＿ｉの端末＃ｉの「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を９０１＿１の基地局＃１に送信することで、９０１＿１の基地局＃１において、データの受信品質が向上するという効果

を得ることができる。

[2570] また、図１０のｔ３からｔ４の時間区間において、９０２＿ｉの端末＃ｉが、９０１＿１の基地局＃１に対し、９０１＿１の基地局＃１の信号が受信できたことを示す、ＡＣＫ（acknowledgement）などの情報を含む変調信号を送信してもよい。

[2571] なお、図８５Ｃ、図８５Ｄの端末＃ｉ宛変調信号（スロット）８５１１＿ｉ、８５２１＿ｉなどにおいて、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ（demodulation reference signal）、ＰＴＲＳ（phase tracking reference signal）、ＳＲＳ（sounding reference signal）などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるＩＤ）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、ＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）の情報などが考えられる。

[2572] 図１８は、図７６のように９０１＿１の基地局＃１と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図１８（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例、図１８（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図１８（Ａ）、図１８（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[2573] まず、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿１を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2574] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端

末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１を送信する。なお、この点については、図２３、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2575] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿１を送信する。なお、この点については、図８４Ａ、図８４Ｂ、図８４Ｃ、図８４Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2576] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を送信する。なお、この点については、図８５Ａ、図８５Ｂ、図８５Ｃ、図８５Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿１」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[2577] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿１」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[2578] 次に、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿２」の構成方法については、図８５Ａ、図８５Ｂ、図８５Ｃ、図８５Ｄを用いて説明したとおりとなる。

[2579] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿２」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[2580] 図１９は、図１８以降の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況と「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、

９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の変調信号の送信状況の例を示している。

[2581] 図１９（Ａ）は、９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ａ）の９０１＿１の基地局＃１の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[2582] 図１９（Ｂ）は、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の例を示しており、図１８（Ｂ）の「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[2583] なお、図１９（Ａ）、図１９（Ｂ）において、横軸は時間であるものとする。

[2584] 図１８（Ａ）、（Ｂ）の後、９０１＿１の基地局＃１は、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム１８０３＿３」の構成方法については、図８５Ａ、図８５Ｂ、図８５Ｃ、図８５Ｄを用いて説明したとおりとなる。

[2585] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿３」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[2586] 次に、９０１＿１の基地局＃１はセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を送信する。なお、この点については、図１０を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2587] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿２

を送信する。なお、この点については、図２３、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2588] ９０１＿１の基地局＃１はフィードバック信号１８０２＿２を送信する。なお、この点については、図８４Ａ、図８４Ｂ、図８４Ｃ、図８４Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2589] その後、９０１＿１の基地局＃１は「データシンボルを含むフレーム１８０３＿４」を送信する。なお、この点については、図８５Ａ、図８５Ｂ、図８５Ｃ、図８５Ｄを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[2590] そして、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿４」を送信する。なお、このフレームの構成については、図２５を用いて、後で説明を行う。

[2591] このように、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」の前に、９０１＿１の基地局＃１、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「９０１＿１の基地局＃１の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、周波数（帯）の設定、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[2592] 次に、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」の構成例について、図２５を用いて説明する。なお、例えば、ｉは１以上の整数とし、図２５において、横軸は時間であるものとする。

[2593] 図２５に示すように、「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、第１送信区間、第２送信区間、第３送信区間、第４送信区間、第５送信区間、第６送信区間、第７送信区間、第８送信区間で構成されているものとする。

[2594] 図２５に示すように、例えば、９０２＿１の端末＃１は、第１送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃１送信フレーム２５０１＿１を送信する。

[2595] ９０２＿２の端末＃２は、第６送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃２送信フレーム２５０１＿２を送信する。

[2596] ９０２＿３の端末＃３は、第４送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃３送信フレーム２５０１＿３を送信する。

[2597] ９０２＿４の端末＃４は、第２送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃４送信フレーム２５０１＿４を送信する。

[2598] ９０２＿５の端末＃５は、第８送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃５送信フレーム２５０１＿５を送信する。

[2599] ９０２＿６の端末＃６は、第５送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末＃６送信フレーム２５０１＿６を送信する。

[2600] なお、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６の端末＃６」などの端末は、シングルキャリア伝送方式を用いているものとする。また、複数の端末が、同一の周波数（帯）を用いてもよいものとする。

[2601] このように、「９０２＿１の端末＃１、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３、９０２＿４の端末＃４、９０２＿５の端末＃５、９０２＿６

の端末＃６」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム１８５２＿ｉ」は、例えば、時間分割を行い、各端末はフレームを送信し、９０１＿１の基地局＃１は、各端末が送信したフレームを受信することで、干渉を抑圧することができるため、高いデータの受信品質を得ることができる。

[2602] なお、図２５の端末＃１送信フレーム２５０１＿１、端末＃２送信フレーム２５０１＿２、端末＃３送信フレーム２５０１＿３、端末＃４送信フレーム２５０１＿４、端末＃５送信フレーム２５０１＿５、端末＃６送信フレーム２５０１＿６において、データシンボル以外に、例えば、「ＤＭＲＳ、ＰＴＲＳ、ＳＲＳなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[2603] 図２５では端末が送信するフレームを時間分割する場合を説明したが、端末が送信するフレームをＭＵ－ＭＩＭＯ（Multi User-MIMO（Multiple-Input Multiple-Output））を用いて、空間分割を行ってもよい。

[2604] 図２４において、図２３に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８」の端末の占有に関する例を示した。

[2605] 図２６では、図２４とは異なる、図２３に示した「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間１３０１＿１、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第２送信区間１３０１＿２、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第３送信区間１３０１＿３、端末用「セクタ

スウィープ用リファレンス信号」第４送信区間１３０１＿４」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第５送信区間１３０１＿５」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第７送信区間１３０１＿７」、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間１３０１＿８」の端末の占有に関する例について説明する。

[2606] 図２６において、図２３、図２４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、すでに説明を行っているので、説明を省略する。以下では、図２４での説明と異なる点を説明する。

[2607] 図７６の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2608] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする。

[2609] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２６の場合、９０２＿２の端末＃２は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[2610] この場合、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を

得る。例えば、９０２＿２の端末＃２は、乱数を用いて、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿２の端末＃２は、図２６のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を送信する。

[2611] なお、端末＃２セクタスウィープ用リファレンス信号２４０１＿２は、９０２＿２の端末＃２が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」の情報を含んでいるものとする。

[2612] 図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号１００１を受信し、受信品質のよい「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2613] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする。

[2614] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図２６の場合、９０２＿３の端末＃３は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が８であるという情報を得ることになる。

[2615] この場合、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、例えば、「０」、「１」、「２」、「３」、「４」、「５」、「６」、「７」のいずれかの値を得る。例えば、９０２＿３の端末＃３は、乱数を用いて、「５」を得たとする。この場合、「５」＋１＝６であるので、９０２＿３の端末＃３は、図２

６のように、「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第６送信区間１３０１＿６」を用いて、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３を送信する。

[2616] なお、端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３は、９０２＿３の端末＃３が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」の情報を含んでいるものとする。

[2617] このとき、図２６に示すように、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」との時間区間が重なる。

[2618] したがって、９０１＿１の基地局＃１は、端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２と端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３とを同時に受信する可能性がある。

この場合、以下の２つのケースが考えられる。

[2619] ＜ケース１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[2620] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが異なる。そのため、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃

２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とが得られているものとする。

[2621] この場合、例えば、図８４Ｃにおいて、周波数＄１＿１に、端末＃２宛フィードバック信号を割り当て、周波数＄１＿２に、端末＃３宛フィードバック信号を割り当てる。

[2622] また、例えば、図８５Ｃにおいて、周波数＄１＿１に、端末＃２宛変調信号（スロット）を割り当て、周波数＄１＿２に、端末＃３宛変調信号（スロット）割り当てる。

[2623] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、９０２＿２の端末＃２、９０２＿３の端末＃３と通信を行うことが可能となる。

[2624] ＜ケース２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」、および、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」のいずれもが、図１５Ａ、図１５Ｂの構成となる。

[2625] このとき、９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２を受信した際、受信品質がよい「９０２＿２の端末＃２の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」と９０１＿１の基地局＃１が、「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３を受信した際、受信品質がよい「９０２＿３の端末＃３の送信パネルアンテナとビームフォーミングのパラメータ」」とが干渉するものとする。

[2626] ＜ケース２－１＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３

が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とのどちらか一方を、９０１＿１の基地局＃１が得る場合がある。

[2627] 例えば、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報が得られたものとする。

[2628] この場合、例えば、図８４Ｃにおいて、周波数＄１＿１に、端末＃２宛フィードバック信号を割り当てる。

[2629] また、例えば、図８５Ｃにおいて、周波数＄１＿１に、端末＃２宛変調信号（スロット）を割り当てる。

[2630] このようにすることで、９０１＿１の基地局＃１は、（９０２＿１の端末＃１）、９０２＿２の端末＃２と通信を行うことが可能となる。

[2631] ９０２＿３の端末＃３の動作について説明する。

[2632] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図２６のような状態となったとする。したがって、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[2633] この場合、図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2634] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2635] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として

、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2636] さらに別の場合として、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2637] これらのいずれの場合においても、再度、これまで説明したものと同様、所定の手続きを行い、９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[2638] ＜ケース２－２＞

「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも、９０１＿１の基地局＃１が得られない場合がある。

[2639] 図１８のセクタスウィープ用リファレンス信号１８５１＿１において、図２６のような状態となったとし、９０１＿１の基地局＃１は、「９０２＿２の端末＃２が送信する端末＃２「セクタスウィープ用リファレンス信号」２４０１＿２」に含まれている情報と「９０２＿３の端末＃３が送信する端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」２６０１＿３」に含まれている情報とを、両方とも得られないものとする。この場合、図１８のデータシンボルを含むフレーム１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３には、９０２＿２の端末＃２宛のフレーム（スロット）、９０２＿３の端末＃３宛のフレーム（スロット）が存在しないことになる。

[2640] この場合、図７６の９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい、「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2641] ９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えられる。

[2642] また、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えられる。

[2643] さらに別の場合として、９０２＿２の端末＃２は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ２、および、パラメータｂ２」と推定したものとする場合が考えられる。

[2644] これらのいずれの場合においても、再度、これまで説明したものと同様、所定の手続きを行い、９０２＿２の端末＃２は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[2645] 同様に、図７６の９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１が送信した図１９のセクタスウィープ用リファレンス信号１８０１＿２を受信し、受信品質のよい「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナのＩＤ（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用い

たパラメータの識別番号（ＩＤ）」を得ることにより、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことが可能である。

[2646] ９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿１と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2647] また、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄１＿ｉの周波数（ただし、ｉは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2648] さらに別の場合として、９０２＿３の端末＃３は、受信品質のよい「周波数（帯）」として、周波数帯域＄Ｘ＿ｉの周波数（ただし、Ｘは１ではない）と推定し、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナａ３、および、パラメータｂ３」と推定したものとする場合が考えられる。

[2649] これらのいずれの場合においても、これまで説明したものと同様、所定の手続きを行い、９０２＿３の端末＃３は、９０１＿１の基地局＃１と通信を行うことになる。なお、具体的な例については、他の実施の形態においても説明している。

[2650] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の衝突をより軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスウィープ用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[2651] なお、上述の＜ケース１＞、＜ケース２＞の説明では、９０１＿１の基地局＃１の送信パネルアンテナ１、つまり、周波数帯域＄１＿ｉについて説明したが、あくまでも例であり、、他の送信パネルアンテナ、つまり、周波数

帯域＄Ｘ＿ｉ（Ｘは２以上Ｍ以下）であっても、同様に、実施することは可能である。

[2652] 以上、本実施の形態１３で説明したように、端末は、衝突の発生回数が少なくなるように、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することで、基地局と端末で構成されるシステムにおける通信容量を改善することができるという効果を得ることができる。なお、端末、基地局の構成は図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、図１０、図７３、図７４、図７５、図２３、図７６、図２４、図１５Ａ、図１５Ｂ、図８４Ａ、図８４Ｂ、図８４Ｃ、図８４Ｄ、図８５Ａ、図８５Ｂ、図８５Ｃ、図８５Ｄ、図１８、図２５、図２６において、信号、フレームなどが存在しているが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[2653] （補足１）

当然であるが、本明細書において説明した実施の形態、その他の内容を複数組み合わせて、実施してもよい。

[2654] また、各実施の形態、その他の内容については、あくまでも例であり、例えば、「変調方式、誤り訂正符号化方式（使用する誤り訂正符号、符号長、符号化率等）、制御情報など」を例示していても、別の「変調方式、誤り訂正符号化方式（使用する誤り訂正符号、符号長、符号化率等）、制御情報など」を適用した場合でも同様の構成で実施することが可能である。

[2655] 変調方式については、本明細書で記載している変調方式以外の変調方式を使用しても、本明細書において説明した実施の形態、その他の内容を実施することが可能である。例えば、ＡＰＳＫ（Amplitude Phase Shift Keying）（例えば、16APSK, 64APSK, 128APSK, 256APSK, 1024APSK, 4096APSKなど）、ＰＡＭ（Pulse Amplitude Modulation）（例えば、4PAM, 8PAM, 16PAM, 64PAM, 128PAM, 256PAM, 1024PAM, 4096PAMなど）、ＰＳＫ（Phase Shift Keyi

ng）（例えば、BPSK, QPSK, 8PSK, 16PSK, 64PSK, 128PSK, 256PSK, 1024PSK, 4096PSKなど）、ＱＡＭ（Quadrature Amplitude Modulation）（例えば、4QAM, 8QAM, 16QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 1024QAM, 4096QAMなど）などを適用してもよいし、各変調方式において、均一マッピング、非均一マッピングとしてもよい。また、Ｉ（In-phase）－Ｑ（Quadrature（Phase））における、信号点の数は上記例に限ったものではなく、３以上の整数であってもよい。

[2656] また、Ｉ－Ｑ平面における２個、４個、８個、１６個、６４個、１２８個、２５６個、１０２４個等の信号点の配置方法（２個、４個、８個、１６個、６４個、１２８個、２５６個、１０２４個等の信号点をもつ変調方式）は、本明細書で示した変調方式の信号点配置方法に限ったものではない。したがって、複数のビットに基づき同相成分と直交成分を出力するという機能がマッピング部での機能となり、その後、ＭＩＭＯ伝送を実施するための行列演算（プリコーディングなど）、および、ベースバンド信号に対する位相変更を施すことが本発明の一つの有効な機能となる。

[2657] そして、本明細書において、「∀」「∃」が存在する場合、「∀」は全称記号（universal quantifier）をあらわしており、「∃」は存在記号（existential quantifier）をあらわしている。

[2658] また、本明細書において、複素平面がある場合、例えば、偏角のような、位相の単位は、「ラジアン（radian）」としている。

[2659] 複素平面を利用すると、複素数の極座標による表示として極形式で表示できる。複素数ｚ＝ａ＋ｊｂ（ａ、ｂはともに実数であり、ｊは虚数単位である）に、複素平面上の点（ａ，ｂ）を対応させたとき、この点が極座標で［ｒ，θ］とあらわされるなら、ａ＝ｒ×ｃｏｓθ、ｂ＝ｒ×ｓｉｎθ

[数1]

$$r=\sqrt{a^2+b^2}$$

が成り立ち、ｒはｚの絶対値（ｒ＝｜ｚ｜）であり、θが偏角（argument）となる。そして、ｚ＝ａ＋ｊｂは、ｒ×ｅ$^{j\theta}$とあらわされる。

[2660] 本明細書において、「端末、基地局、アクセスポイント、ゲートウェイなど」の受信装置とアンテナが別々となっている構成であってもよい。例えば、アンテナで受信した信号、または、アンテナで受信した信号に対し、周波数変換を施した信号を、ケーブルを通して、入力するインターフェースを受信装置が具備し、受信装置はその後の処理を行うことになる。また、受信装置が得たデータ・情報は、その後、映像や音に変換され、ディスプレイ（モニタ）に表示されたり、スピーカから音が出力されたりする。さらに、受信装置が得たデータ・情報は、映像や音に関する信号処理が施され（信号処理を施さなくてもよい）、受信装置が具備するＲＣＡ端子（映像端子、音用端子）、ＵＳＢ（Universal Serial Bus）、ＨＤＭＩ（High-Definition Multimedia Interface）（登録商標）、デジタル用端子等から出力されてもよい。

[2661] 本明細書において、送信装置および／または送信部を具備しているのは、例えば、放送局、基地局、アクセスポイント、端末、携帯電話（mobile phone）、スマートフォン、タブレット、ノートパソコン、サーバー、パソコン、パーソナルコンピュータ、テレビ、家電（家庭用電気機械器具）、工場内の装置、ＩｏＴ（Internet of Things）機器等の通信機器・放送機器、ｇＮＢ（g Node B）、中継器、ノード、車、自転車、バイク、船、衛星、航空機、ドローン、動くことが可能な機器、ロボットであることが考えられ、このとき、受信装置および／または受信部を具備しているのは、ラジオ、端末、パーソナルコンピュータ、携帯電話、アクセスポイント、基地局等の通信機器、スマートフォン、タブレット、ノートパソコン、サーバー、パソコン、パーソナルコンピュータ、テレビ、家電（家庭用電気機械器具）、工場内の装置、ＩｏＴ（Internet of Things）機器等の通信機器・放送機器、ｇＮＢ（g Node B）、中継器、ノード、車、自転車、バイク、船、衛星、航空機、ドローン、動くことが可能な機器、ロボットなどが考えられる。また、本発明における送信装置および受信装置は、通信機能を有している機器であって、その機器が、テレビ、ラジオ、パーソナルコンピュータ、携帯電話等のアプリケーションを実行するための装置に何らかのインターフェースを解して接続

できるような形態であることも考えられる。さらに、本明細書における通信装置を具備しているのは、例えば、放送局、基地局、アクセスポイント、端末、携帯電話、スマートフォン、タブレット、ノートパソコン、サーバー、パソコン、パーソナルコンピュータ、テレビ、家電（家庭用電気機械器具）、工場内の装置、ＩｏＴ（Internet of Things）機器等の通信機器・放送機器、ｇＮＢ（g Node B）、中継器、ノード、車、自転車、バイク、船、衛星、航空機、ドローン、動くことが可能な機器、ロボットであることが考えられる。

[2662] また、本実施の形態では、データシンボル以外のシンボル、例えば、リファレンス信号（プリアンブル、ユニークワード、ポストアンブル、リファレンスシンボル、パイロットシンボル、パイロット信号等）、制御情報用のシンボル、セクタスウィープなどが、フレームにどのように配置されていてもよい。そして、ここでは、リファレンス信号、制御情報用のシンボル、セクタスウィープと名付けているが、どのような名付け方を行ってもよく、機能自身が重要となっている。セクタスウィープを、例えば、セクタスイープ、Sector Sweepと記載してもよい。

[2663] リファレンス信号および／またはセクタスウィープに関連する信号は、例えば、送受信機においてＰＳＫ変調を用いて変調した既知のシンボル（または、受信機が同期をとることによって、受信機は、送信機が送信したシンボルを知ることができてもよい。）、ノンゼロパワーの信号、ゼロパワーの信号、送受信機において既知の信号などであることが考えられ、受信機は、これらの信号を用いて、周波数同期、時間同期、（各変調信号の）チャネル推定（ＣＳＩ（Channel State Information）の推定）、信号の検出、受信状態の推定、送信状態の推定等を行うことになる。

[2664] また、制御情報用のシンボルは、（アプリケーション等の）データ以外の通信を実現するための、通信相手に伝送する必要がある情報（例えば、通信に用いている変調方式・誤り訂正符号化方式・誤り訂正符号化方式の符号化率、上位レイヤーでの設定情報、ＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）

、フレーム構成、チャネル情報、使用している周波数帯域の情報、使用しているチャネル数の情報等）を伝送するためのシンボルである。

[2665] 送信装置および／または受信装置に対し、送信方法（ＭＩＭＯ、ＳＩＳＯ（Single-Input Single-Output）、ＭＩＳＯ（Multiple-Input Single-Output）、ＳＩＭＯ（Single-Input Multiple-Output）、時空間ブロック符号、インタリーブ方式、ＭＣＳなど）、変調方式、誤り訂正符号化方式を通知する必要がある場合がある。実施の形態によってはこの説明を省略している場合がある。

[2666] 本明細書では、「プリコーディング」、「プリコーディングウェイト」等の用語を用いていることもあるが、呼び方自身は、どのようなものでもよく、本発明では、その信号処理自身が重要となる。

[2667] 送信装置の送信パネルアンテナおよび受信装置の受信パネルアンテナの何れにおいても、図面で記載されている１つのアンテナは、一つのアンテナ、または、複数のアンテナにより構成されていてもよい。

[2668] また、実施の形態などの説明の中で、送信パネルアンテナと受信パネルアンテナを別々に記載していることがあるが、送信パネルアンテナと受信パネルアンテナを共用化した「送受信用パネルアンテナ」という構成であってもよい。

[2669] そして、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナ、送受信用パネルアンテナを、例えば、アンテナポートと呼んでもよい。送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナ、送受信用パネルアンテナの呼び方はこれに限ったものではなく、送信パネルアンテナは、一つ以上、または、複数のアンテナで構成されている方法が考えられる。また、受信パネルアンテナは、一つ以上、または、複数のアンテナで構成されている方法が考えられる。そして、送受信用パネルアンテナは、一つ以上、または、複数のアンテナで構成されている方法が考えられる。また、送信パネルアンテナごとに装置が構成されていてもよく、受信パネルアンテナごとに装置が構成されていてもよく、送受信用パネルアンテナごとに装置が構成されてもよい。つまり、Multiple TRP（TX

（Transmitter）/RX（Receiver） point）（multiple transmission/reception point）と考えてもよい。

[2670] アンテナポート（antenna port）とは、１本または複数の物理アンテナから構成される論理的なアンテナ（アンテナグループ）であってもよい。すなわち、アンテナポートは必ずしも１本の物理アンテナを指すとは限らず、複数のアンテナから構成されるアレイアンテナ等を指すことがある。例えば、アンテナポートが何本の物理アンテナから構成されるかは規定されず、端末局が基準信号（リファレンス信号（Reference signal））を送信できる最小単位として規定されることがある。また、アンテナポートは、プリコーディングベクトル（Precoding vector）、または、プリコーディング行列の重み付けを乗算する単位、または、最小単位として規定されることもある。

[2671] 本明細書における、シングルキャリア方式の変調信号を生成する方法は、複数あり、本実施の形態は、いずれの方式の場合についても実施が可能である。例えば、シングルキャリア方式の例として、「DFT（Discrete Fourier Transform）-Spread OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）」（DFT-S OFDM）、「Trajectory Constrained DFT-Spread OFDM」、「Constrained DFT-Spread OFDM」（Constrained DFT-S OFDM）、「OFDM based SC（Single Carrier）」、「SC（Single Carrier）-FDMA（Frequency Division Multiple Access）」、「Gurd interval DFT-Spread OFDM」、time-domain implementation シングルキャリア方式（例えば、SC（Single Carrier）-QAM）などがある。

[2672] 本明細書において、送信パネルアンテナのＩＤとビームフォーミングのＩＤとを別々として説明しているが、区別せずにＩＤを付与してもよい。

[2673] 例えば、「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミングのＩＤＯ」をＩＤ♭０とし、「送信パネルアンテナ＃１を用い、ビームフォーミングのＩＤ１」をＩＤ♭１とし、「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミングのＩＤＯ」をＩＤ♭２とし、「送信パネルアンテナ＃２を用い、ビームフォーミングＩＤ１」をＩＤ♭３とし、・・・、としてもよい。

[2674] そして、このＩＤに基づいて、セクタスウィープ用の信号を生成してもよく、また、このＩＤを含む情報を、基地局、端末が送信してもよい。

[2675] 本明細書における通信装置が送信する変調信号のウェーブフォームは、シングルキャリア方式、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式いずれであってもよいことを記載した。ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式を用いていた場合、フレームには、周波数軸上にもシンボルが存在することになる。

[2676] 本明細書において、例えば、図１０、図１１、図１２、図１８、図１９、図２７などを例とする図面、および、実施の形態で説明した「基地局が送信するセクタースウィープ用リファレンス信号」は、「ＳＳ（Synchronization Signals：同期信号）ブロック」、または、「ＰＢＣＨ（Physical Broadcast Channel）ブロック」、または、ＳＳ／ＰＢＣＨブロックに含まれていてもよい。このとき、「セクタスウィープ用リファレンス信号」と呼ばなくてもよい。また、例えば、図１０、図１６Ａ、図１６Ｂ、図１８、図１９、図２７などを例とする図面、および、実施の形態で説明した「基地局が送信するフィードバック信号、基地局が送信するフィードバック信号群」は、「ＳＳ（Synchronization Signals：同期信号）ブロック」、または、「ＰＢＣＨ（Physical Broadcast Channel）ブロック」、または、ＳＳ／ＰＢＣＨブロックに含まれていてもよい。このとき、「フィードバック信号、フィードバック信号群」と呼ばなくてもよい。

[2677] 基地局がセクタスウィープ用リファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用リファレンス信号に、送信パネルアンテナのＩＤを含むことを説明したが、「送信パネルアンテナのＩＤ」として、セクタアンテナのＩＤ、アンテナポートの番号の情報が、セクタスウィープ用リファレンス信号に含まれていてもよい。同様に、端末がセクタスウィープ用リファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用リファレンス信号に、送信パネルアンテナのＩＤを含むことを説明したが、「送信パネルアンテナのＩＤ」として、セクタアンテナのＩＤ、アンテナポートの番号の情報が、セクタスウィープ用リファレンス信号に含まれていてもよい。

[2678] 本発明における通信装置の送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図３、図４の構成に限ったものではなく、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナは、一つ以上のアンテナ、アンテナ素子により構成されていてもよいし、二つ以上のアンテナ、アンテナ素子により構成されていてもよい。

[2679] また、図３、図４に示しているアンテナは、一つ以上のアンテナ、アンテナ素子で構成されていてもよいし、二つ以上のアンテナ、アンテナ素子により構成されていてもよい。

[2680] 本明細書において、マルチキャリア方式の一例として、ＯＦＤＭを用いて、各実施の形態を説明したが、他のマルチキャリア方式を用いても、本明細書における各実施の形態は、同様に実施することができる。

[2681] 例として、本明細書で説明した周波数帯域に対し、「一つ周波数帯域を用いたシングルキャリア方式」を割り当てたり、「一つ以上の周波数帯域を用いたシングルキャリア方式」を割り当てたりし、マルチキャリア伝送を実現してもよい。

[2682] 別の例として、本明細書で説明した周波数帯域に、一つ以上のキャリア、または、二つ以上のキャリアを割り当て、マルチキャリア伝送を実現してもよい。なお、マルチキャリア伝送方式は、上述の例に限ったものではない。

[2683] なお、本明細書において、例として、基地局が送信する信号の周波数（帯）と端末が送信する信号の周波数（帯）が同じ、または、一部同じである場合について説明している実施の形態が存在するが、その実施の形態の例に対し、「基地局が送信する信号の周波数（帯）と端末が送信する信号の周波数（帯）が異なる、または、一部異なる」としても同様に実施することは可能である。

[2684] 本明細書において、ＯＦＤＭ、および／または、ＯＦＤＭＡを用いて、実施の形態を説明しているが、ＯＦＤＭの代わりに、マルチキャリア方式を用いても同様に実施することは可能である。また、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式は、ＣＰ（Cyclic Prefix）－ＯＦＤＭであってもよい。

[2685] なお、実施の形態１から実施の形態４などにおいて、基地局が送信するフレームの例をいくつか示しているが、以下のようなフレームを送信してもよい。

[2686] 図１６Ｂにおいて、例えば、「端末＃１宛フィードバック信号１６１１＿１」を周波数帯域ｂＫの第１送信区間、第２送信区間に割り当てるというように、「端末＃ｉ宛フィードバック信号１６１１＿ｉ」を複数の（時間軸方向の）送信区間に割り当ててもよい。このとき、連続した（時間軸方向の）送信区間を割り当ててもよいし、第１送信区間、第４送信区間のように、離散的に割り当ててもよい。

[2687] また、例えば、「端末＃１宛フィードバック信号１６１１＿１」を周波数帯域ｂ（Ｋ－１）、周波数帯域ｂＫに割り当てるというように、「端末＃ｉ宛フィードバック信号１６１１＿ｉ」を複数の周波数帯域に割り当ててもよい。このとき、連続した周波数帯域を割り当ててもよいし、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂＫのように、離散的に割り当ててもよい。

[2688] なお、上述の「端末＃ｉ宛フィードバック信号１６１１＿ｉ」の、複数の（時間軸方向の）送信区間への割り当て、および／または、複数の周波数帯域への割り当ては、図１６Ｂ、図２８Ａ、図２８Ｂ、図３０Ａ、図３０Ｂ、図３２Ａ、図３２Ｂ、図３４Ａ、図３４Ｂ、図３６、図３８などのフレームに適用してもよい。

[2689] 図１７Ｂにおいて、例えば、「端末＃１宛変調信号（スロット）１７１１」を周波数帯域ｂＫの第１送信区間、第２送信区間に割り当てるというように、「端末＃ｉ宛変調信号（スロット）１７１ｉ」を複数の（時間軸方向の）送信区間に割り当ててもよい。このとき、連続した（時間軸方向の）送信区間を割り当ててもよいし、第１送信区間、第４送信区間のように、離散的に割り当ててもよい。

[2690] また、例えば、「端末＃１宛変調信号（スロット）１７１１」を周波数帯域ｂ（Ｋ－１）、周波数帯域ｂＫに割り当てるというように、「端末＃ｉ宛変調信号（スロット）１７１ｉ」を複数の周波数帯域に割り当ててもよい。

このとき、連続した周波数帯域を割り当ててもよいし、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂＫのように、離散的に割り当ててもよい。

[2691] なお、上述の「端末＃ｉ宛変調信号（スロット）」の、複数の（時間軸方向の）送信区間への割り当て、および／または、複数の周波数帯域への割り当ては、図１７Ｂ、図２９Ａ、図２９Ｂ、図３０Ａ、図３０Ｂ、図３１Ａ、図３１Ｂ、図３２Ａ、図３２Ｂ、図３３Ａ、図３３Ｂ、図３５Ａ，図３５Ｂ、図３７、図３９、図４１、図４９などのフレームに適用してもよい。

[2692] そして、実施の形態１から実施の形態４などにおいて、端末が送信するフレームの例をいくつか示しているが、以下のようなフレームを送信してもよい。

[2693] 図１４において、例えば、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１を周波数帯域ｂＫの第１送信区間、第２送信区間に割り当てるというように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉを複数の（時間軸方向の）送信区間に割り当ててもよい。このとき、連続した（時間軸方向の）送信区間を割り当ててもよいし、第１送信区間、第４送信区間のように、離散的に割り当ててもよい。

[2694] また、例えば、端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿１を周波数帯域ｂ（Ｋ－１）、周波数帯域ｂＫに割り当てるというように、端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉを複数の周波数帯域に割り当ててもよい。このとき、連続した周波数帯域を割り当ててもよいし、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂＫのように、離散的に割り当ててもよい。

[2695] なお、上述の端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」１４０１＿ｉの、複数の（時間軸方向の）送信区間への割り当て、および／または、複数の周波数帯域への割り当ては、図１４、図２１Ａ、図２１Ｂ、図２２Ａ、図２２Ｂ、図２４、図２６などのフレームに適用してもよい。

[2696] 図２０Ａにおいて、例えば、端末＃１送信フレーム２００１＿１を周波数帯域ｂＫの第１送信区間、第２送信区間に割り当てるというように、端末＃

ｉ送信フレーム２００１＿ｉを複数の（時間軸方向の）送信区間に割り当ててもよい。このとき、連続した（時間軸方向の）送信区間を割り当ててもよいし、第１送信区間、第４送信区間のように、離散的に割り当ててもよい。

[2697] また、例えば、端末＃１送信フレーム２００１＿１を周波数帯域ｂ（Ｋ－１）、周波数帯域ｂＫに割り当てるというように、端末＃ｉ送信フレーム２００１＿ｉを複数の周波数帯域に割り当ててもよい。このとき、連続した周波数帯域を割り当ててもよいし、周波数帯域ｂ１、周波数帯域ｂＫのように、離散的に割り当ててもよい。

[2698] なお、上述の端末＃ｉ送信フレーム２００１＿ｉの、複数の（時間軸方向の）送信区間への割り当て、および／または、複数の周波数帯域への割り当ては、図２０Ａ、図２０Ｂ、図２０Ｃ、図２０Ｄ、図２０Ｅ、図２０Ｆ、図２５、図４４Ａ、図４４Ｂ、図４５Ａ、図４５Ｂ、図４６Ａ、図４６Ｂ、図４７Ａ、図４７Ｂ、図４８、図４９、図５０、図５１Ａ、図５１Ｂ、図５２Ａ、図５２Ｂ、図５３などのフレームに適用してもよい。

[2699] 本明細書において、例えば、図１０、図１１、図１２、図１８、図１９、図２７などを例とする図面、および、実施の形態で説明した「基地局が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号」は、「ＰＤＣＣＨ（Physical Downlink Control Channel）」に含まれていてもよい。このとき、「セクタスウィープ用リファレンス信号」と呼ばなくてもよい。

[2700] 例えば、ＰＤＣＣＨにおける一つの情報として、情報Ａが存在するものとする。そして、「基地局が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号」として、「ビームフォーミング＃１を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、「ビームフォーミング＃２を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、・・・、「ビームフォーミング＃Ｎを施したセクタスウィープ用リファレンス信号」が存在するものとする。なお、Ｎは１以上の整数、または、２以上の整数とする。

[2701] このとき、情報Ａは、「「ビームフォーミング＃１を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、「ビームフォーミング＃２を施したセクタスウ

ィープ用リファレンス信号」、・・・、「ビームフォーミング＃Ｎを施したセクタスウィープ用リファレンス信号」」に含まれることになり、これにより、端末は、情報Ａを得ることができる可能性が高くなるという効果を得ることができる。

[2702] 本明細書の実施の形態で説明した「端末が送信するセクタスウィープ用のリファレンス信号」は、「ＰＵＣＣＨ（Physical Uplink Control Channel）」に含まれていもよい。このとき、「セクタスィープ用リファレンス信号」と呼ばなくてもよい。

[2703] 例えば、ＰＵＣＣＨにおける一つの情報として、情報Ｂが存在するものとする。そして、「端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号」として、「ビームフォーミング＄１を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、「ビームフォーミング＄２を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、・・・、「ビームフォーミング＄Ｍを施したセクタスウィープ用リファレンス信号」が存在するものとする。なお、Ｍは１以上の整数、または、２以上の整数とする。

[2704] このとき、情報Ｂは、「「ビームフォーミング＄１を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、「ビームフォーミング＄２を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、・・・、「ビームフォーミング＄Ｍを施したセクタスウィープ用リファレンス信号」」に含まれることになり、これにより、基地局は、情報Ｂを得ることができる可能性が高くなるという効果を得ることができる。

[2705] 本明細書において、受信装置、受信部に関連する処理に関するアプリケーションをサーバーが提供し、端末は、このアプリケーションをインストールすることで、本明細書で記載した受信装置の機能を実現してもよい。なお、アプリケーションは、本明細書に記載した送信装置を具備する通信装置がネットワークを介しサーバーと接続することによって、端末に提供されてもよいし、アプリケーションは、別の送信機能を有する通信装置がネットワークを介しサーバーと接続することによって、端末に提供されてもよい。

[2706] 同様に、本明細書において、送信装置、送信部に関連する処理に関するアプリケーションをサーバーが提供し、通信装置は、このアプリケーションをインストールすることで、本明細書で記載した送信装置の機能を実現してもよい。なお、アプリケーションは、他の通信装置がネットワークを介しサーバーと接続することによって、この通信装置に提供されるという方法が考えられる。

[2707] なお、本発明は各実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、各実施の形態では、通信装置として行う場合について説明しているが、これに限られるものではなく、この通信方法をソフトウェアとして行うことも可能である。

[2708] また、例えば、上記通信方法を実行するプログラムを予めＲＯＭ（Read Only Memory）に格納しておき、そのプログラムをＣＰＵ（Central Processor Unit）によって動作させるようにしても良い。

[2709] また、上記通信方法を実行するプログラムをコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に格納し、記憶媒体に格納されたプログラムをコンピュータのＲＡＭ（Random Access Memory）に記録して、コンピュータをそのプログラムにしたがって動作させるようにしても良い。

[2710] そして、上記の各実施の形態などの各構成は、典型的には集積回路であるＬＳＩ（Large Scale Integration）として実現されてもよい。これらは、個別に１チップ化されてもよいし、各実施の形態の全ての構成または一部の構成を含むように１チップ化されてもよい。ここでは、ＬＳＩとしたが、集積度の違いにより、ＩＣ（Integrated Circuit）、システムＬＳＩ、スーパーＬＳＩ、ウルトラＬＳＩと呼称されることもある。また、集積回路化の手法はＬＳＩに限られるものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現しても良い。ＬＳＩ製造後に、プログラムすることが可能なＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）や、ＬＳＩ内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用しても良い。

[2711] なお、ＦＰＧＡおよびＣＰＵの少なくとも一方が、本開示において説明し

た通信方法を実現するために必要なソフトウェアの全部あるいは一部を無線通信または有線通信によりダウンロードできるような構成であってもよい。さらに、更新のためのソフトウェアの全部あるいは一部を無線通信または有線通信によりダウンロードできるような構成であってもよい。そして、ダウンロードしたソフトウェアを記憶部に格納し、格納されたソフトウェアに基づいてＦＰＧＡおよびＣＰＵ少なくとも一方を動作させることにより、本開示において説明したデジタル信号処理を実行するようにしてもよい。

[2712] このとき、ＦＰＧＡおよびＣＰＵの少なくとも一方を具備する機器は、通信モデムと無線または有線で接続し、この機器と通信モデムにより、本開示において説明した通信方法を実現してもよい。

[2713] 例えば、本明細書で記載した基地局、ＡＰ、端末などの通信装置が、ＦＰＧＡ、および、ＣＰＵのうち、少なくとも一方を具備しており、ＦＰＧＡ及びＣＰＵの少なくとも一方を動作させるためのソフトウェアを外部から入手するためのインターフェースを通信装置が具備していてもよい。さらに、通信装置が外部から入手したソフトウェアを格納するための記憶部を具備し、格納されたソフトウェアに基づいて、ＦＰＧＡ、ＣＰＵを動作させることで、本開示において説明した信号処理を実現するようにしてもよい。

[2714] 「データ」、「データシンボル」、「データフレーム」は、例えば、ＰＤＳＣＨ（Physical Downlink Shared Channel）、ＰＵＳＣＨ（Physical Uplink Shared Channel）であってもよい。

[2715] また、アンライセンスバンド（アンライセンスドバンド：unlicensed band）はシェアードスペクトラム（shared spectrum）と呼んでもよい。

[2716] そして、ｇＮＢ、ＮＲ－ＵＥなどのＮＲの装置が、ＳＳＢ（Synchronization Signal Block）を送信する際、ＳＳＢが本件で説明しているセクタスウィープ用リファレンス信号を含んでいてもよい。

[2717] 本明細書において、ｇＮＢが変調信号を送信する際に、送信ビームを用い、ＮＲ－ＵＥはｇＮＢが送信した変調信号を受信する際に、ｇＮＢが使用した送信ビームのうち、好適なビームを、ＮＲ－ＵＥが選択することになるが

、このとき、ｇＮＢが使用する送信ビームを選択する、ＮＲ－ＵＥが使用する受信ビームを選択することをビーム切り替え（beam swiching）と呼んでもよい。

[2718] 本明細書でにおいて、上述で、具体的な周波数の数値を示しているが、これとは異なる周波数を用いても、本明細書で説明した内容については、同様に実施することが可能である。また、アンライセンスドバンドだけではなく、ライセンスドバンド（licensed band）に対しても、本明細書で説明した内容については、適用可能である。

[2719] 本明細書で説明したように、例えば、ｇＮＢが、第１のＮＲ－ＵＥに対し、複数データフレームを送信するものとする。このとき、ｇＮＢが、第１のＮＲ－ＵＥに対し、複数のデータフレームを同一時間、同一の周波数を用いて送信する（ダウンリンク）ＳＤＭ（Spatial Division Multiplexing）を適用してもよい。また、ｇＮＢが、第１のＮＲ－ＵＥに対し、複数のデータフレームを、「複数の周波数、または、複数のキャリア」を用いて送信する（ダウンリンク）ＦＤＭ（Frequency Division Multiplexing）を適用してもよい。さらに、ｇＮＢが、第１のＮＲ－ＵＥに対し、複数のデータフレームを、第１の周波数を用いて、複数時間に分割して送信する（ダウンリンク）ＴＤＭ（Time Division Multiplexing）を適用してもよい。

[2720] また、本明細書で説明したように、例えば、第２のＮＲ－ＵＥが、ｇＮＢに対し、複数データフレームを送信するものとする。このとき、第２のＮＲ－ＵＥが、ｇＮＢに対し、複数のデータフレームを同一時間、同一の周波数を用いて送信する（アップリンク）ＳＤＭを適用してもよい。また、第２のＮＲ－ＵＥが、ｇＮＢに対し、複数のデータフレームを、「複数の周波数、または、複数のキャリア」を用いて送信する（アップリンク）ＦＤＭを適用してもよい。さらに、第２のＮＲ－ＵＥが、ｇＮＢに対し、複数のデータフレームを、第２の周波数を用いて、複数時間に分割して送信する（アップリンク）ＴＤＭを適用してもよい。

[2721] なお、「Ａ、および／または、Ｂ」と記載されている場合、「Ａ、および

、Ｂ」であってもよいし、「Ａ、または、Ｂ」であってもよい。

[2722] さらに、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりＬＳＩに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行っても良い。バイオ技術の適応等が可能性としてあり得る。

[2723] 本発明は、複数のアンテナからそれぞれ異なる変調信号を送信する無線システムに広く適用できる。また、複数の送信箇所を持つ有線通信システム（例えば、ＰＬＣ（Power Line Communication）システム、光通信システム、ＤＳＬ（Digital Subscriber Line：デジタル加入者線）システム）において、ＭＩＭＯ伝送を行う場合についても適用することができる。

[2724] ２０２０年６月３０日出願の特願２０２０－１１２８２０の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容、及び、２０２０年９月１８日出願の特願２０２０－１５７４５３の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[2725] 本発明は、一つ以上のアンテナから変調信号を送信する無線システムに広く適用でき、例えば、シングルキャリアを用いた通信システム、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア伝送方式を用いた通信システムに適用して好適である。また、有線通信システム（例えば、ＰＬＣ（Power Line Communication）システム、光通信システム、ＤＳＬ（Digital Subscriber Line：デジタル加入者線）システム）についても適用することができる。

符号の説明

[2726] １００　制御信号

１０１＿ｉ　第ｉデータ

１０２＿ｉ　第ｉ送信部

１０３＿ｉ　第ｉ変調信号

１０４　第１処理部

１０５＿ｊ　第ｊ送信信号

１０６＿ｊ　送信パネルアンテナｊ

１５１＿ｉ　受信パネルアンテナｉ

１５２＿ｉ　第ｉ受信信号

１５３　第２処理部

１５４　第ｊの信号処理後の信号

１５５＿ｊ　第ｊ受信部

１５６＿ｊ　第ｊ制御データ

１５７＿ｊ　第ｊデータ

１５８　第３処理部

２００　制御信号

２０１　データ

２０２　データシンボル生成部

２０３　データシンボルの変調信号

２０４　セクタスウィープ用リファレンス信号生成部

２０５　セクタスウィープ用リファレンス信号

２０６　その他の信号生成部

２０７　その他の信号

２５１　処理部

２５２　フレーム構成にしたがった変調信号

３００　制御信号

３０１　送信信号

３０２　分配部

３０３＿１　第１送信信号

３０３＿２　第２送信信号

３０３＿３　第３送信信号

３０３＿４　第４送信信号

３０４＿１、３０４＿２、３０４＿３、３０４＿４　乗算部

３０５＿１　係数乗算後の第１送信信号

３０５＿２　係数乗算後の第２送信信号

３０５＿３　係数乗算後の第３送信信号

３０５＿４　係数乗算後の第４送信信号

３０６＿１、３０６＿２、３０６＿３、３０６＿４　アンテナ

４００　制御信号

４０１＿１、４０１＿２、４０１＿３、４０１＿４　アンテナ

４０２＿１　第１受信信号

４０２＿２　第２受信信号

４０２＿３　第３受信信号

４０２＿４　第４受信信号

４０３＿１、４０３＿２、４０３＿３、４０３＿４　乗算部

４０４＿１　係数乗算後の第１受信信号

４０４＿２　係数乗算後の第２受信信号

４０４＿３　係数乗算後の第３受信信号

４０４＿４　係数乗算後の第４受信信号

４０５　結合部／合成部

４０６　変調信号

５０１　コンスタレーションマッパー

５０２　シリアル・パラレル変換部

５０３　ＩＦＦＴ

６０１　受信ＦＥ処理部

６０２　ＦＦＴ

６０３　パラレル・シリアル変換部

６０４　デマッパー

７０１　受信ＦＥ処理部

７０２　ＣＰ除去部

７０３　ＦＦＴ

７０４　トーンデマッピング

７０５　ＦＤＥ

７０６　ＤＦＴ

７０７　デマッパー

８０１　受信ＦＥ処理部

８０２　ダウンサンプリングおよびマッチフィルタリング

８０３　ＴＤＥ

８０４　ＣＰ除去部

８０５　デマッパー

９０１＿１　基地局＃１

９０２＿１　端末＃１

９０２＿２　端末＃２

９０２＿３　端末＃３

１０００　変調信号

１００１、１８０１＿１、１８０１＿２、１８５１＿１、１８５１＿２　セクタスウィープ用リファレンス信号

１００２、１８０２＿１　フィードバック信号

１００３、１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３、１８５２＿１、１８５２＿２、１８５２＿３　データシンボルを含むフレーム

１１０１＿ｐｉ　周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号

１２０１＿ｊ　周波数ｂｐ用送信パネルアンテナｉにおける第ｊパラメータによるリファレンス信号

１３０１＿１～１３０１＿８　端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第１送信区間～端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第８送信区間

１４０１＿ｉ　端末＃ｉ「セクタスウィープ用リファレンス信号」

１５０１＿ｘｉ　端末＃ｉ送信パネルアンテナｘｉにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号

１５１１＿ｊ　送信パネルアンテナｘｉにおける第ｊパラメータによるリ

ファレンス信号

１６０１＿１１～１６０１＿Ｋ４　周波数ｂ１用フィードバック信号第１送信区間～周波数ｂＫ用フィードバック信号第４送信区間

１６１１＿ｉ　端末＃ｉ宛フィードバック信号

１７０１＿１１～１７０１＿Ｋ４　周波数ｂ１用変調信号（スロット）第１送信区間～周波数ｂＫ用変調信号（スロット）第４送信区間

１７１１　端末＃１宛変調信号（スロット）

１７１２　端末＃２宛変調信号（スロット）

１７１３　端末＃３宛変調信号（スロット）

１７１４　端末＃４宛変調信号（スロット）

１７１５　端末＃５宛変調信号（スロット）

１７１６　端末＃６宛変調信号（スロット）

１８０１＿１、１８０１＿２　セクタスウィープ用リファレンス信号

１８０２＿１、１８０２＿２　フィードバック信号

１８０３＿１、１８０３＿２、１８０３＿３、１８０３＿４　データシンボルを含むフレーム

１８５１＿１、１８５１＿２、２４０１＿１～２４０１＿３　セクタスウィープ用リファレンス信号

１８５２＿１、１８５２＿２、１８５２＿３、１８５２＿４　データシンボルを含むフレーム

２００１＿１～２００１＿６　端末＃１送信フレーム～端末＃６送信フレーム

２５０１＿１～２５０１＿６　端末＃１送信フレーム～端末＃６送信フレーム

２７０２、４２０１＿１、４２０２＿２　フィードバック信号群

２７０３、４２０３＿１～４２０３＿４、４２５２＿１～４２５２＿４　データシンボルを含むフレーム群

２８１１＿１１、３０１１＿１１、３２１１＿１１、３４１１＿１１、３

６１１＿１１、３８１１＿１１、４０１１＿１１　端末＃１宛フィードバック信号（１）

２８１１＿１２、３０１１＿１２、３２１１＿１２、３４１１＿１２、３６１１＿１２、３８１１＿１２、４０１１＿１２　端末＃１宛フィードバック信号（２）

２９１１＿１１、３１１１＿１１、３３１１＿１１、３５１１＿１１、３７１１＿１１、３９１１＿１１、４１１１＿１１　端末＃１宛変調信号（スロット）（１）

２９１１＿１２、３１１１＿１２、３３１１＿１２、３５１１＿１２、３７１１＿１２、３９１１＿１２、４１１１＿１２　端末＃１宛変調信号（スロット）（２）

４４１１＿１１～５０１１＿１１、５１０１＿１１～５３０１＿１１　端末＃１送信フレーム（１）

４４１１＿１２～５０１１＿１２、、５１０１＿１２～５３０１＿１２　端末＃１送信フレーム（２）

５４０１＿１～５４０１＿Ｋ　周波数ｂ１のセクタスウィープ用リファレンス信号～周波数ｂＫのセクタスウィープ用リファレンス信号

５５０１＿１～５５０１＿Ｈ　周波数ｂｐ用第１パラメータによるリファレンス信号～周波数ｂｐ用第Ｈパラメータによるリファレンス信号

５６１１＿１～５６１１＿Ｇ　第１パラメータによるリファレンス信号～第Ｇパラメータによるリファレンス信号

５７１１＿１～５７１１＿Ｆ　第１パラメータによるリファレンス信号～第Ｆパラメータによるリファレンス信号

５８０１＿１　端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」

５９０１＿１～５９０１＿Ｋ　周波数ｂ１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」～周波数ｂＫ用「セクタスウィープ用リファレンス信号」

５９１１＿１～５９１１＿６　端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」～端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」

６００１＿１～６００１＿Ｋ　周波数ｂ１用フィードバック信号～周波数ｂＫ用フィードバック信号

６０１１＿１～６０１１＿６　端末＃１宛フィードバック信号～端末＃６宛フィードバック信号

６１０１＿１～６１０１＿Ｋ　周波数ｂ１用変調信号（スロット）～周波数ｂＫ用変調信号（スロット）

６１１１＿１～６１１１＿６　端末＃１宛変調信号（スロット）～端末＃６宛変調信号（スロット）

６２１１＿１～６２１１＿６　端末＃１送信フレーム～端末＃６送信フレーム

６４１１＿１１、６６１１＿１１、６８１１＿１１　端末＃１宛フィードバック信号（１）

６４１１＿１２、６６１１＿１２、６８１１＿１２　端末＃１宛フィードバック信号（２）

６５１１＿１１、６７１１＿１１、６９１１＿１１　端末＃１宛変調信号（スロット）（１）

６５１１＿１２、６７１１＿１２、６９１１＿１２　端末＃１宛変調信号（スロット）（２）

７０１１＿１２、７１１１＿１２、７２１１＿１２　端末＃１送信フレーム（１）

７３０１＿１～７３０１＿Ｍ　周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるセクタスウィープ用リファレンス信号～周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号

７３０１＿Ｘ　周波数＄Ｘ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号

７４０１＿Ｘ＿１～７３０１＿Ｘ＿Ｍ（Ｘ）　周波数＄Ｘ＿１用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号～周波数＄Ｘ＿Ｍ（Ｘ）用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス

信号

７４０１＿Ｘ＿ｉ　周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおけるセクタスウィープ用リファレンス信号

７５０１＿１～７５０１＿４　周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第１パラメータによるリファレンス信号～周波数＄Ｘ＿ｉ用送信パネルアンテナＸにおける第４パラメータによるリファレンス信号

７６０１＿１～７６０１＿Ｍ　送信パネルアンテナ１～送信パネルアンテナＭ

７７０１＿１～７７０１＿６　端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」～端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」

７８０１＿１１～７８０１＿Ｍ１　周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第１送信区間～周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号第１送信区間

７８０１＿１２～７８０１＿Ｍ２　周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第２送信区間～周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号第２送信区間

７８０１＿１３～７８０１＿Ｍ３　周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第３送信区間～周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号第３送信区間

７８０１＿１４～７８０１＿Ｍ４　周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第４送信区間～周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号第４送信区間

７８１１＿Ｘ＿１＿１～７８１１＿Ｘ＿Ｍ（Ｘ）＿１　周波数＄Ｘ＿１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第１送信区間～周波数＄Ｘ＿Ｍ（Ｘ）用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第１送信区間

７８１１＿Ｘ＿１＿２～７８１１＿Ｘ＿Ｍ（Ｘ）＿２　周波数＄Ｘ＿１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第２送信区間～周波数＄

Ｘ＿Ｍ（Ｘ）用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第２送信区間

７８１１＿Ｘ＿１＿３～７８１１＿Ｘ＿Ｍ（Ｘ）＿３　周波数＄Ｘ＿１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第３送信区間～周波数＄Ｘ＿Ｍ（Ｘ）用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第３送信区間

７８１１＿Ｘ＿１＿４～７８１１＿Ｘ＿Ｍ（Ｘ）＿４　周波数＄Ｘ＿１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号第４送信区間～周波数＄Ｘ＿Ｍ（Ｘ）用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号第４送信区間

７８２１＿１～７８２１＿３　端末＃１宛フィードバック信号～端末＃３宛フィードバック信号

７８２１＿４～７８２１＿６　端末＃４宛フィードバック信号～端末＃６宛フィードバック信号

７９０１＿１１～７９０１＿Ｍ１　周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第１送信区間～周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第１送信区間

７９０１＿１２～７９０１＿Ｍ２　周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第２送信区間～周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第２送信区間

７９０１＿１３～７９０１＿Ｍ３　周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第３送信区間～周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第３送信区間

７９０１＿１４～７９０１＿Ｍ４　周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）第４送信区間～周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）第４送信区間

７９１１＿Ｘ＿１＿１～７９１１＿Ｘ＿Ｍ（Ｘ）＿１　周波数＄Ｘ＿１用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第１送信区間～周波数

＄Ｘ＿Ｍ（Ｘ）用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第１送信区間

７９１１＿Ｘ＿１＿２～７９１１＿Ｘ＿Ｍ（Ｘ）＿２　周波数＄Ｘ＿１用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第２送信区間～周波数＄Ｘ＿Ｍ（Ｘ）用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第２送信区間

７９１１＿Ｘ＿１＿３～７９１１＿Ｘ＿Ｍ（Ｘ）＿３　周波数＄Ｘ＿１用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第３送信区間～周波数＄Ｘ＿Ｍ（Ｘ）用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第３送信区間

７９１１＿Ｘ＿１＿４～７９１１＿Ｘ＿Ｍ（Ｘ）＿４　周波数＄Ｘ＿１用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第４送信区間～周波数＄Ｘ＿Ｍ（Ｘ）用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）第４送信区間

７９２１＿１～７９２１＿３　端末＃１宛変調信号（スロット）～端末＃３宛変調信号（スロット）

７９２１＿４～７９２１＿６　端末＃４宛変調信号（スロット）～端末＃６宛変調信号（スロット）

８００１＿１～８００１＿６　端末＃１送信フレーム～端末＃６送信フレーム

８２０１＿１～８２０１＿Ｍ１　周波数＄１＿１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」～周波数＄１＿Ｍ１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」

８２１１＿１～８２１１＿３　端末＃１「セクタスウィープ用リファレンス信号」～端末＃３「セクタスウィープ用リファレンス信号」

８３０１＿１～８３０１＿Ｍ２　周波数＄２＿１用「セクタスウィープ用リファレンス信号」～周波数＄２＿Ｍ２用「セクタスウィープ用リファレンス信号」

８３１１＿４～８３１１＿６　端末＃４「セクタスウィープ用リファレンス信号」～端末＃６「セクタスウィープ用リファレンス信号」

８４０１＿１～８４０１＿Ｍ　周波数＄１用送信パネルアンテナ１におけるフィードバック信号～周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおけるフィードバック信号

８４０２＿１～８４０２＿Ｍ（Ｘ）　周波数＄Ｘ＿１用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号～周波数＄Ｘ＿Ｍ（Ｘ）用送信パネルアンテナＸにおけるフィードバック信号

８４１１＿１～８４１１＿３　端末＃１宛フィードバック信号～端末＃３宛フィードバック信号

８４２１＿４～８４２１＿６　端末＃４宛フィードバック信号～端末＃６宛フィードバック信号

８５０１＿１～８５０１＿Ｍ　周波数＄１用送信パネルアンテナ１における変調信号（スロット）～周波数＄Ｍ用送信パネルアンテナＭにおける変調信号（スロット）

８５０２＿１～８５０２＿Ｍ（Ｘ）　周波数＄Ｘ＿１用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）～周波数＄Ｘ＿Ｍ（Ｘ）用送信パネルアンテナＸにおける変調信号（スロット）

８５１１＿１～８５１１＿３　端末＃１宛変調信号（スロット）～端末＃３宛変調信号（スロット）

８５２１＿４～８５２１＿６　端末＃４宛変調信号（スロット）～端末＃６宛変調信号（スロット）

８６０１＿１～８６０１＿６　端末＃１送信フレーム～端末＃６送信フレーム

請求の範囲

[請求項1] 第１の期間において、指向性を制御した複数の第１リファレンス信号をOrthogonal Frequency Division Multiple Access（ＯＦＤＭＡ）方式によって送信する第１無線通信装置と、

前記第１無線通信装置から受信した前記第１リファレンス信号の何れか少なくとも１つに対応する指向性に関する情報を含み、指向性が制御された複数の第２リファレンス信号を、第２の期間において前記第１無線通信装置宛に送信する第２無線通信装置と、

を備える、無線通信システム。

[請求項2] 前記第２無線通信装置は、前記第２リファレンス信号をＯＦＤＭＡ方式によって送信する、

請求項１に記載の無線通信システム。

[請求項3] 第１の期間において、他の無線通信装置によって指向性が制御された複数の第１リファレンス信号を、Orthogonal Frequency Division Multiple Access（ＯＦＤＭＡ）方式によって受信する受信処理部と、

前記第１リファレンス信号の何れか１つに対応する指向性に関する情報を含み、指向性が制御された複数の第２リファレンス信号を、第２の期間において前記他の無線通信装置宛に送信する送信処理部と、

を備える、無線通信装置。

[請求項4] 前記第１リファレンス信号は、前記第２の期間に含まれる時間区間の数を示す情報を含み、

前記送信処理部は、前記第１リファレンス信号に含まれる時間区間の数に基づいて、前記複数の第２リファレンス信号を送信する時間区間を決定する、

請求項３に記載の無線通信装置。

[請求項5] 前記送信処理部は、前記複数の第２リファレンス信号を送信する時間区間を、乱数を用いて決定する、

請求項４に記載の無線通信装置。

[請求項6] 前記送信処理部は、前記第２リファレンス信号を、ＯＦＤＭＡ方式によって送信する、

請求項３に記載の無線通信装置。

[請求項7] 前記送信処理部は、受信した前記第１リファレンス信号の受信品質に基づいて、前記第２リファレンス信号を送信する帯域を決定する、

請求項６に記載の無線通信装置。

[請求項8] 前記複数の第１リファレンス信号は、それぞれ、当該第１リファレンス信号を送信した前記他の無線通信装置のアンテナを識別するための第１情報、及び、当該第１リファレンス信号の指向性制御に関するパラメータを識別するための第２情報を含み、

前記送信処理部は、受信した少なくとも１つの前記第１リファレンス信号のうち、受信品質の最も高い第１リファレンス信号に含まれる前記第１情報及び前記第２情報を、前記複数の第２リファレンス信号に含める、

請求項３に記載の無線通信装置。

[請求項9] 前記送信処理部は、前記複数の第２リファレンス信号のそれぞれに、当該第２リファレンス信号を送信するアンテナを識別するための第３情報、及び、当該第２リファレンス信号の指向性制御に関するパラメータを識別するための第４情報を含める、

請求項３に記載の無線通信装置。

[請求項10] 第１の期間において、指向性を制御した複数の第１リファレンス信号をOrthogonal Frequency Division Multiple Access（ＯＦＤＭＡ）方式によって送信する送信処理部と、

前記第１リファレンス信号の何れか１つに対応する指向性に関する情報を含み、前記第１リファレンス信号を受信した他の無線通信装置によって指向性が制御された複数の第２リファレンス信号のうちの少なくとも１つを、第２の期間において受信する受信処理部と、

を備える、無線通信装置。

[請求項11] 第１無線通信装置が、第１の期間において、第２無線通信装置によって指向性が制御された複数の第１リファレンス信号を、Orthogonal Frequency Division Multiple Access（ＯＦＤＭＡ）方式によって受信し、

前記第１リファレンス信号の何れか１つに対応する指向性に関する情報を含み、指向性が制御された複数の第２リファレンス信号を、第２の期間において前記第２無線通信装置宛に送信する、

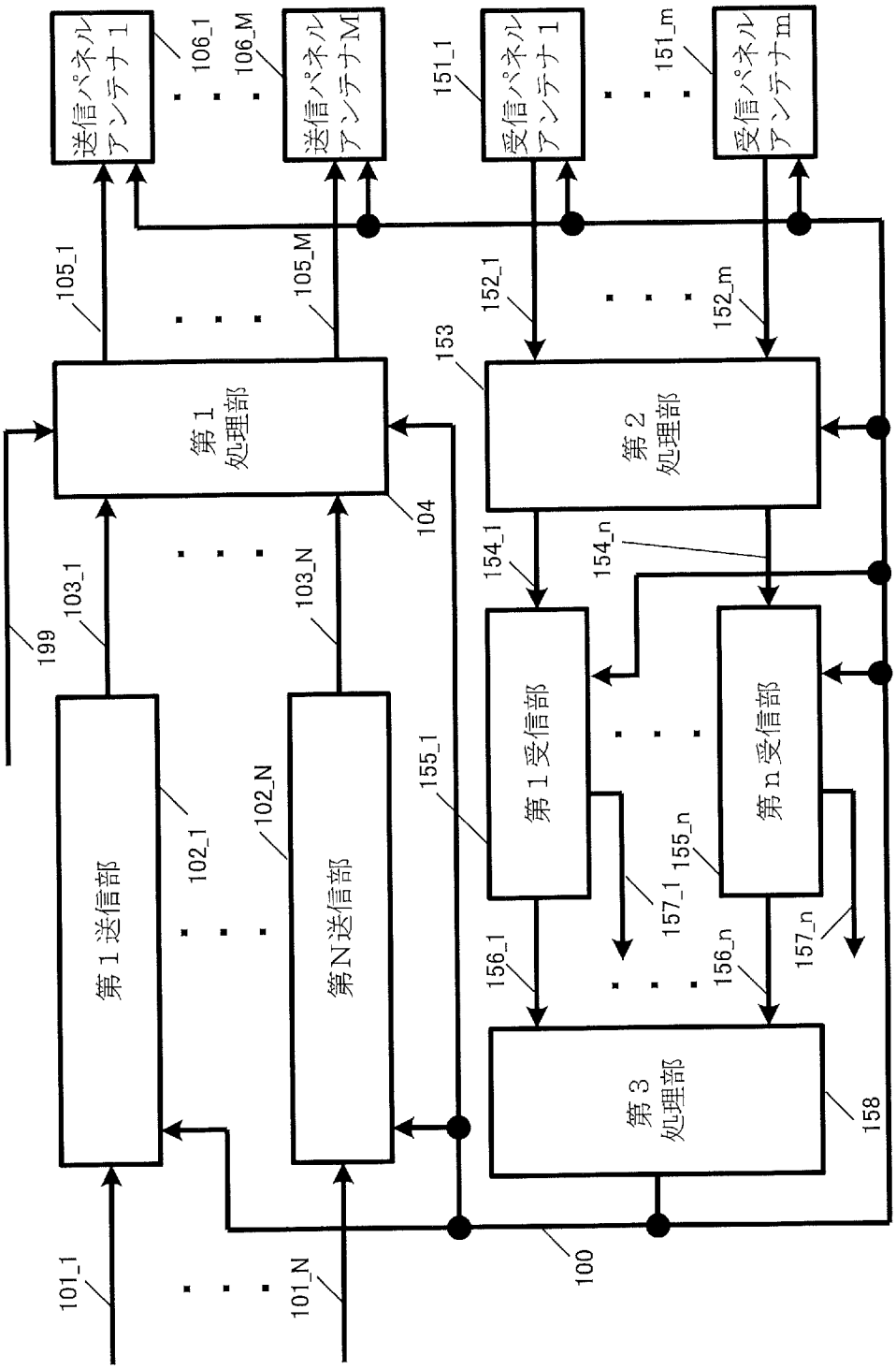
無線通信方法。

[請求項12] 第１無線通信装置が、第１の期間において、指向性を制御した複数の第１リファレンス信号を、Orthogonal Frequency Division Multiple Access（ＯＦＤＭＡ）方式によって送信し、

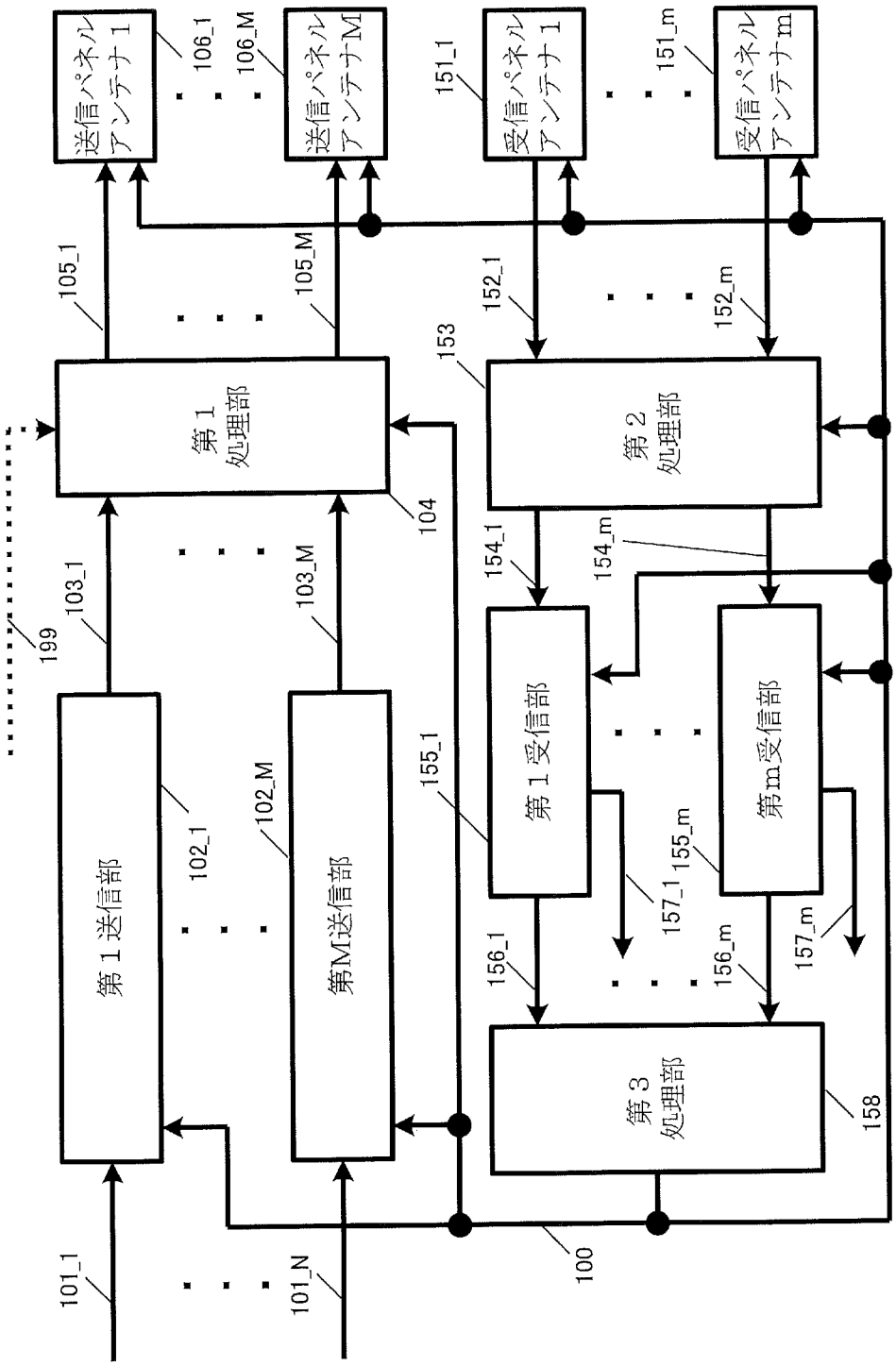
第２無線通信装置が、前記第１無線通信装置から受信した前記第１リファレンス信号の何れか１つに対応する指向性に関する情報を含み、指向性が制御された複数の第２リファレンス信号を、第２の期間において前記第１無線通信装置宛に送信する、

無線通信方法。

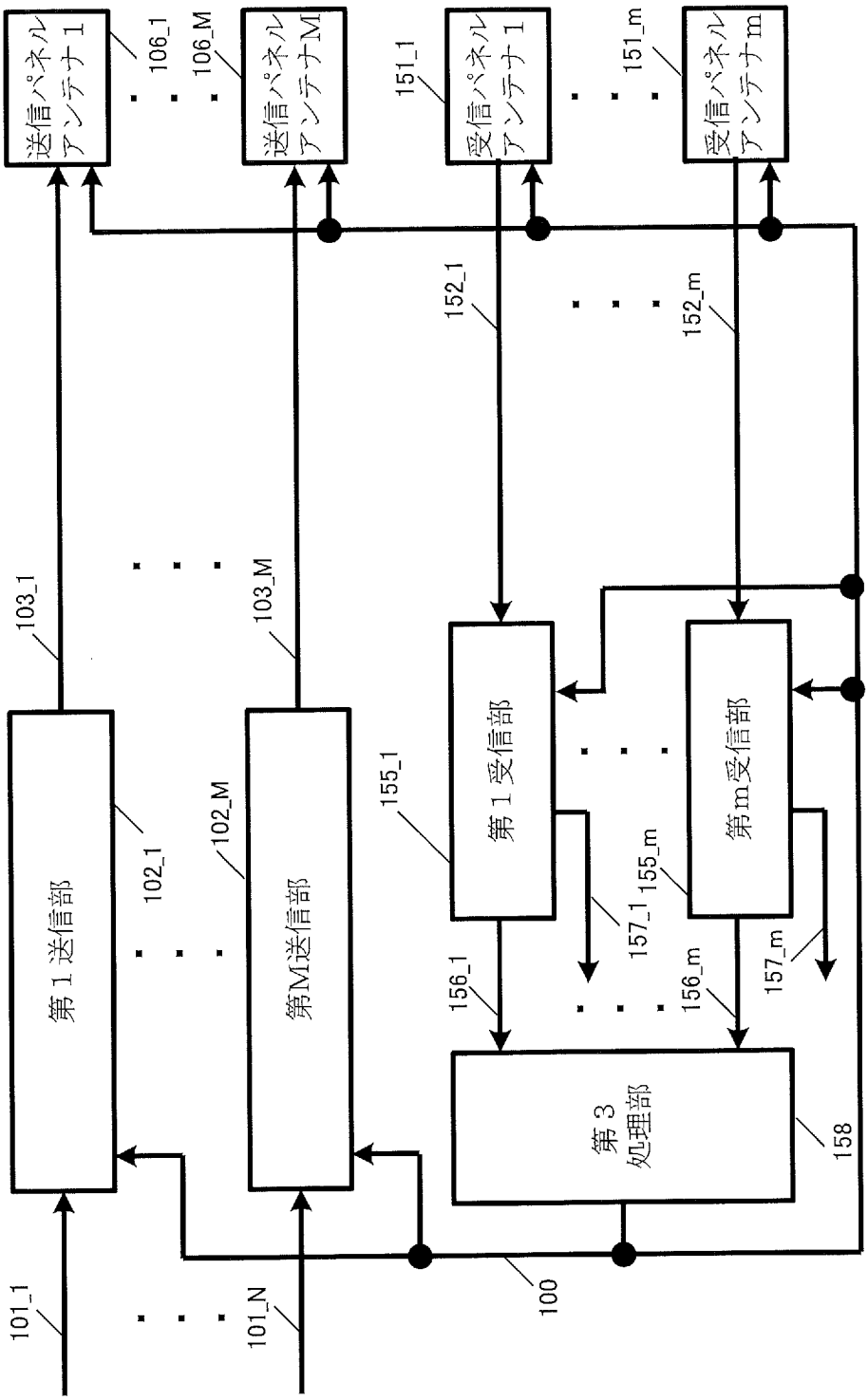
[図1A]


送信パネルアンテナ1
106_1
106_M
送信パネルアンテナM
受信パネルアンテナ1
151_1
151_m
受信パネルアンテナm
105_1
105_M
152_1
152_m
153
第1処理部
第2処理部
104
154_1
154_n
199
103_1
103_N
第1受信部
第n受信部
第1送信部
第N送信部
102_1
102_N
155_1
155_n
157_1
157_n
156_1
156_n
第3処理部
158
101_1
101_N
100

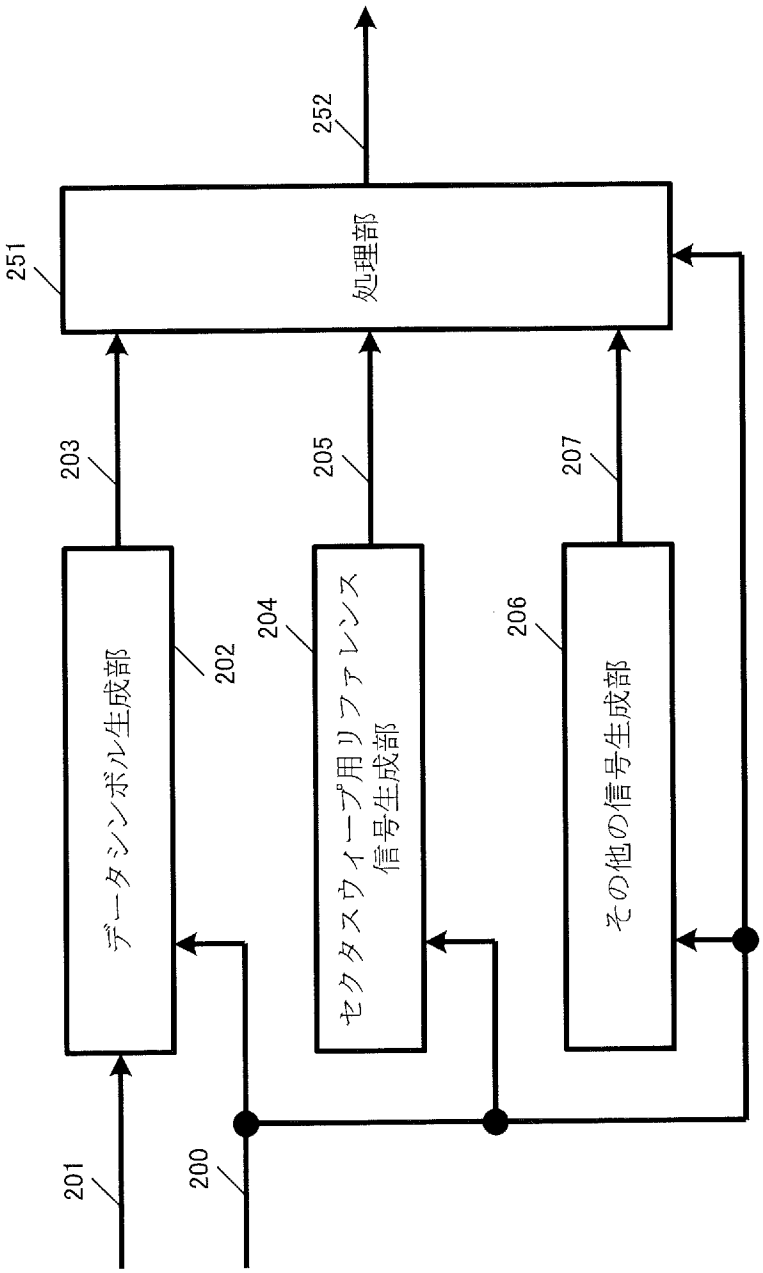
[図1B]


送信パネルアンテナ1
106_1
106_M
送信パネルアンテナM
151_1
受信パネルアンテナ1
151_m
受信パネルアンテナm
105_1
105_M
152_1
152_m
153
第1処理部
第2処理部
104
154_1
154_m
199
103_1
103_M
第1受信部
第m受信部
第1送信部
102_1
102_M
第M送信部
155_1
155_m
157_1
157_m
156_1
156_m
第3処理部
158
101_1
101_N
100

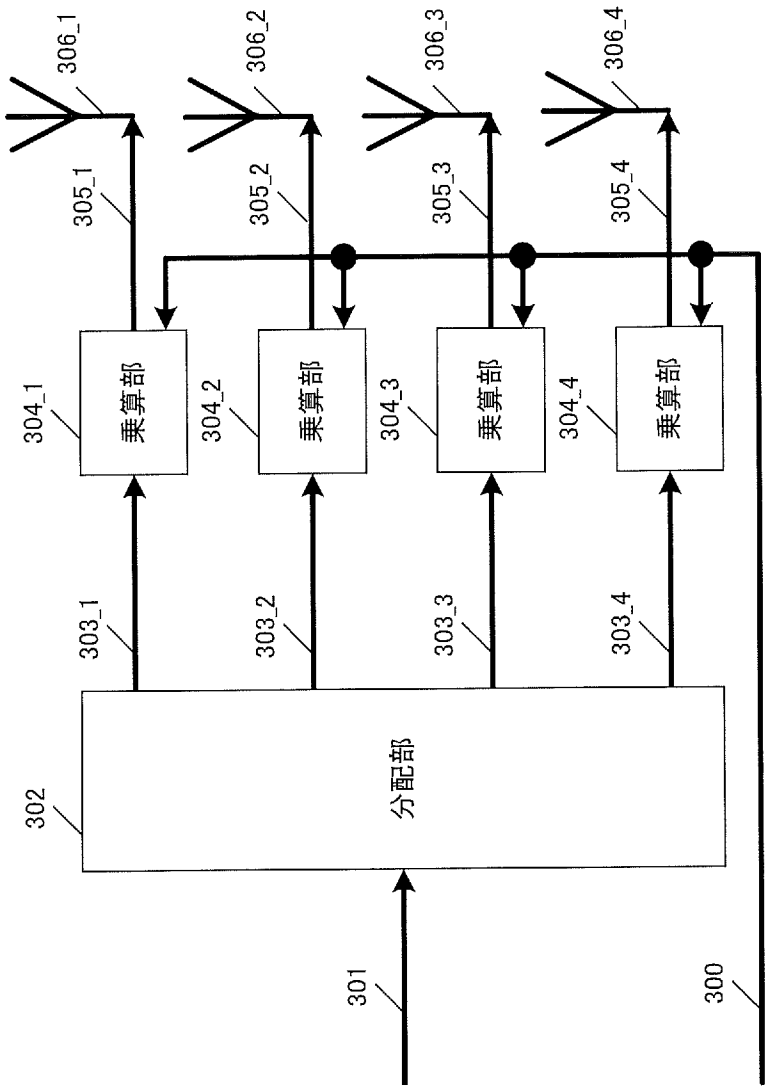
[図1C]


送信パネルアンテナ1
106_1
106_M
送信パネルアンテナM
151_1
受信パネルアンテナ1
151_m
受信パネルアンテナm
152_1
152_m
103_1
103_M
第1送信部
102_1
102_M
第M送信部
155_1
第1受信部
155_m
第m受信部
157_1
157_m
156_1
156_m
第3処理部
158
101_1
101_N
100

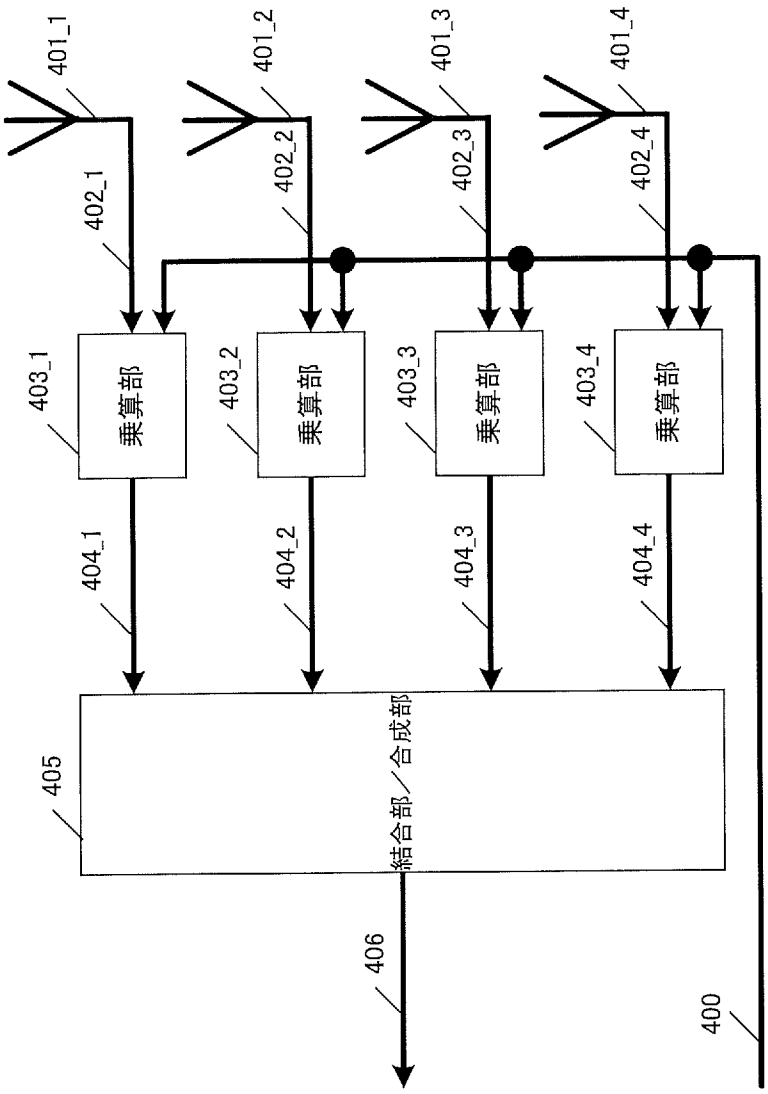
[図2]


252
処理部
251
203
205
207
データタシンボル生成部
202
204
セクタスウィープ用リファレンス
信号生成部
206
その他の信号生成部
201
200

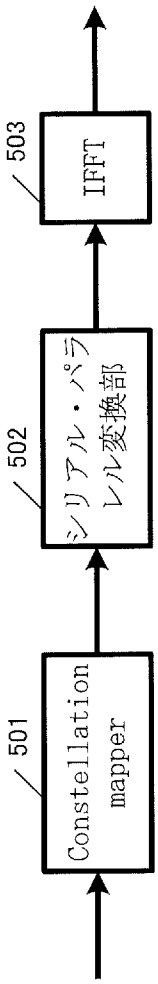
[図3]


306_1
306_2
306_3
306_4
305_1
305_2
305_3
305_4
304_1
304_2
304_3
304_4
乗算部
乗算部
乗算部
乗算部
303_1
303_2
303_3
303_4
302
分配部
301
300

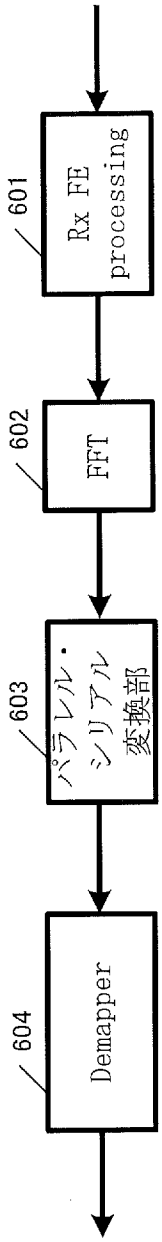
[図4]


401_1
401_2
401_3
401_4
402_1
402_2
402_3
402_4
403_1
乗算部
403_2
乗算部
403_3
乗算部
403_4
乗算部
404_1
404_2
404_3
404_4
405
結合部／合成部
406
400

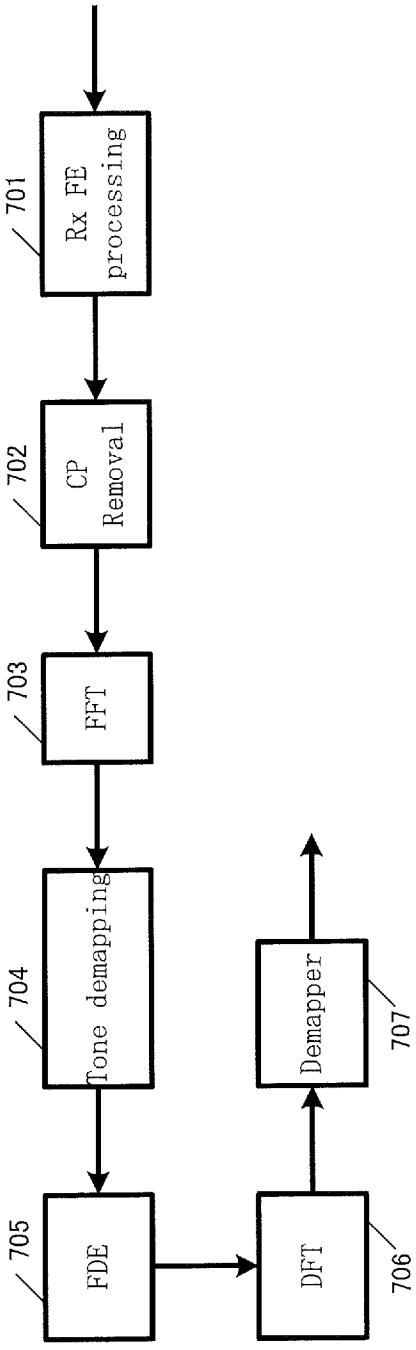
[図5]



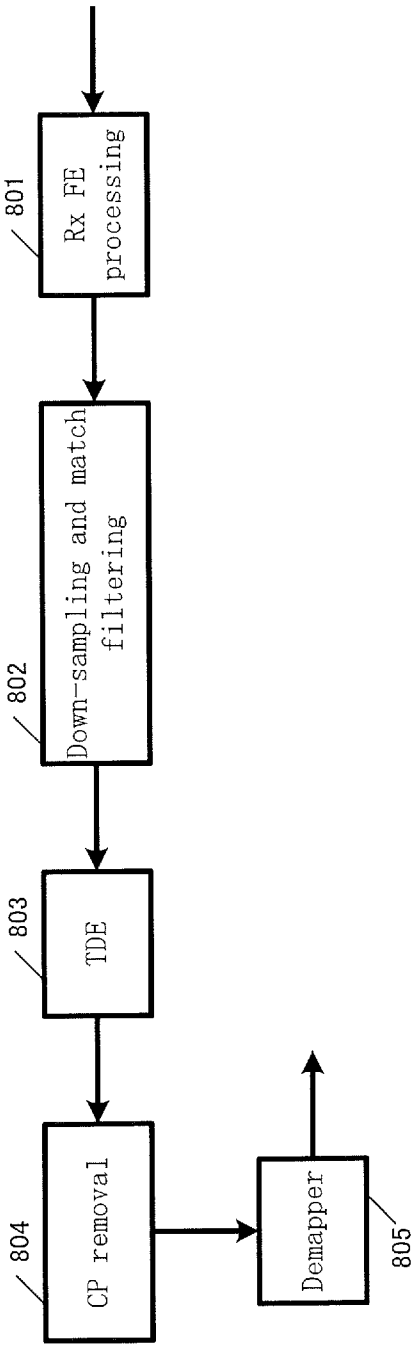
[図6]



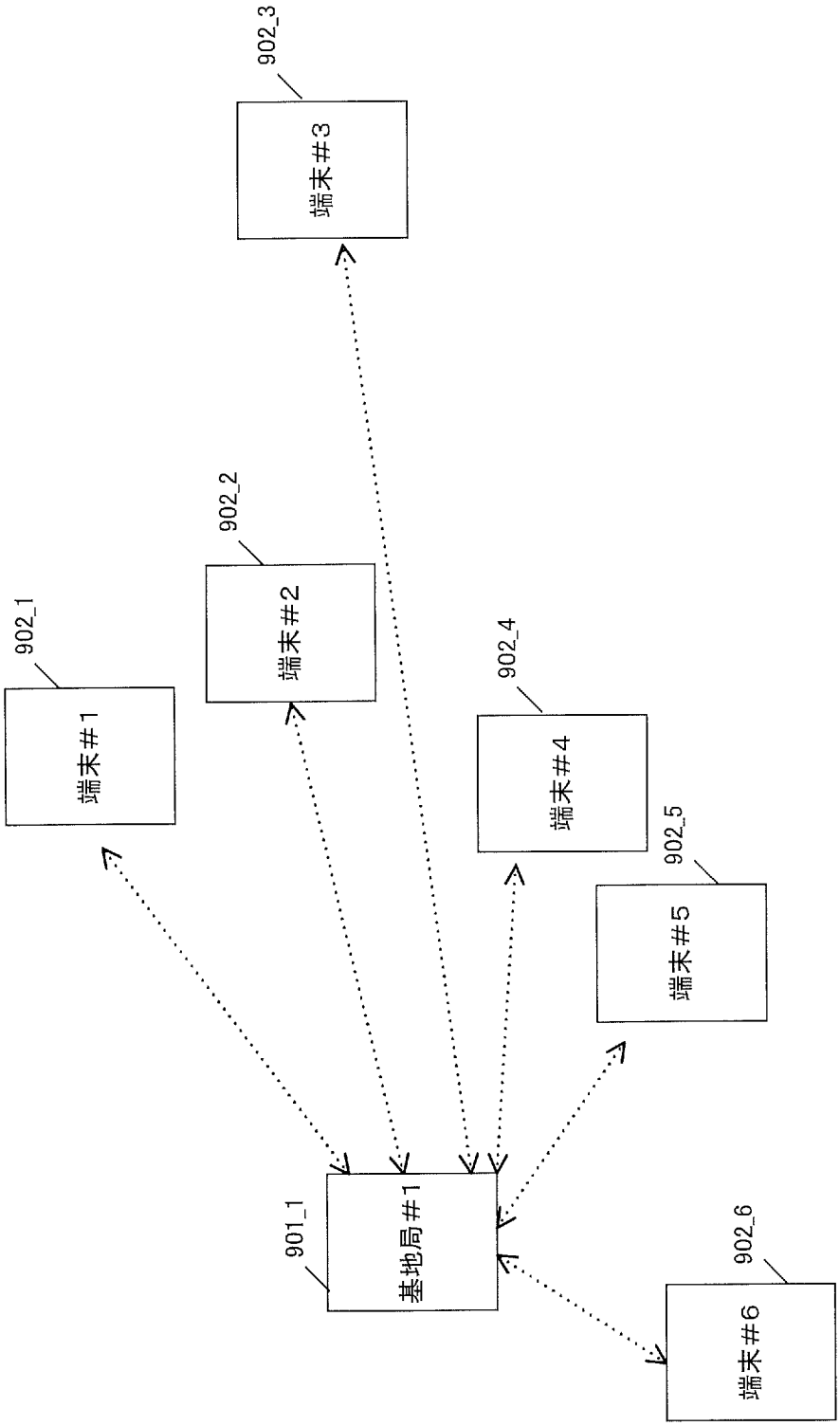
[図7]


701
Rx FE processing
702
CP Removal
703
FFT
704
Tone demapping
705
FDE
706
DFT
707
Demapper

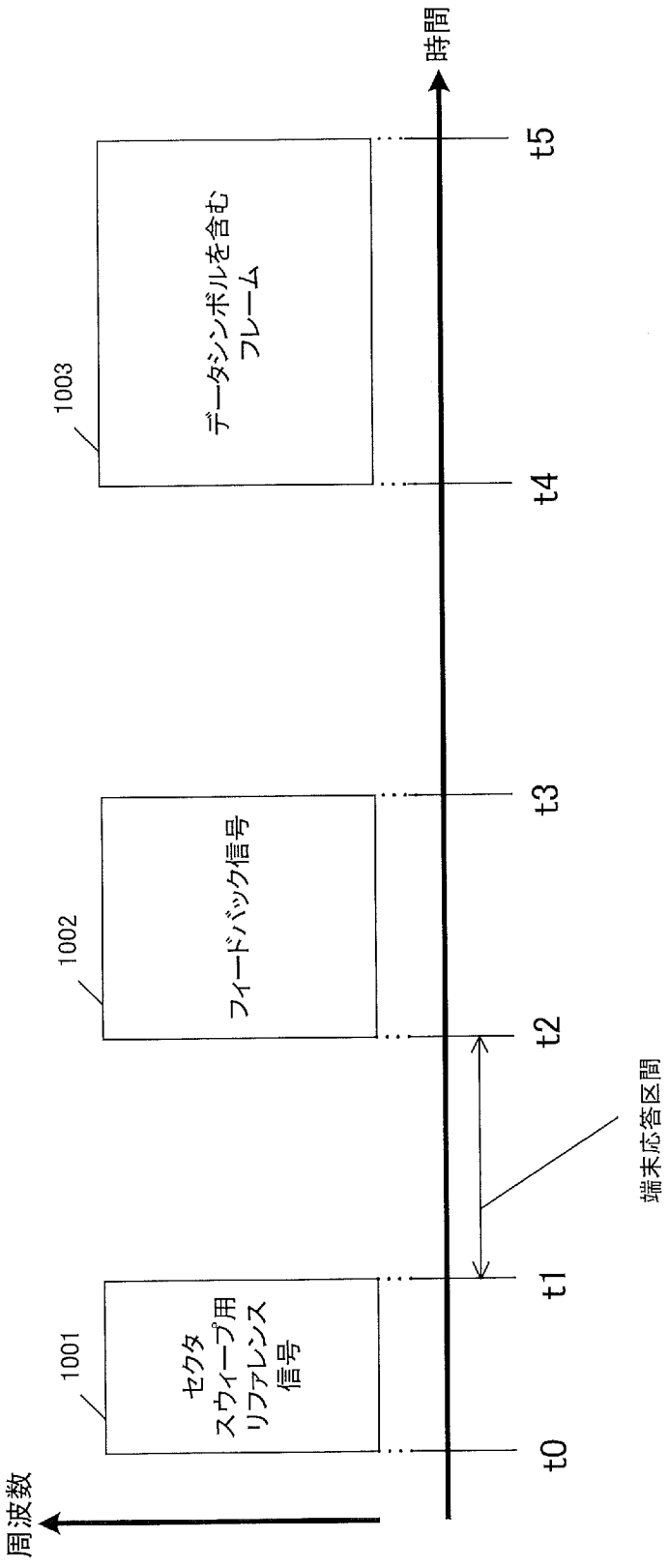
[図8]


801
Rx FE processing
802
Down-sampling and match filtering
803
TDE
804
CP removal
Demapper
805

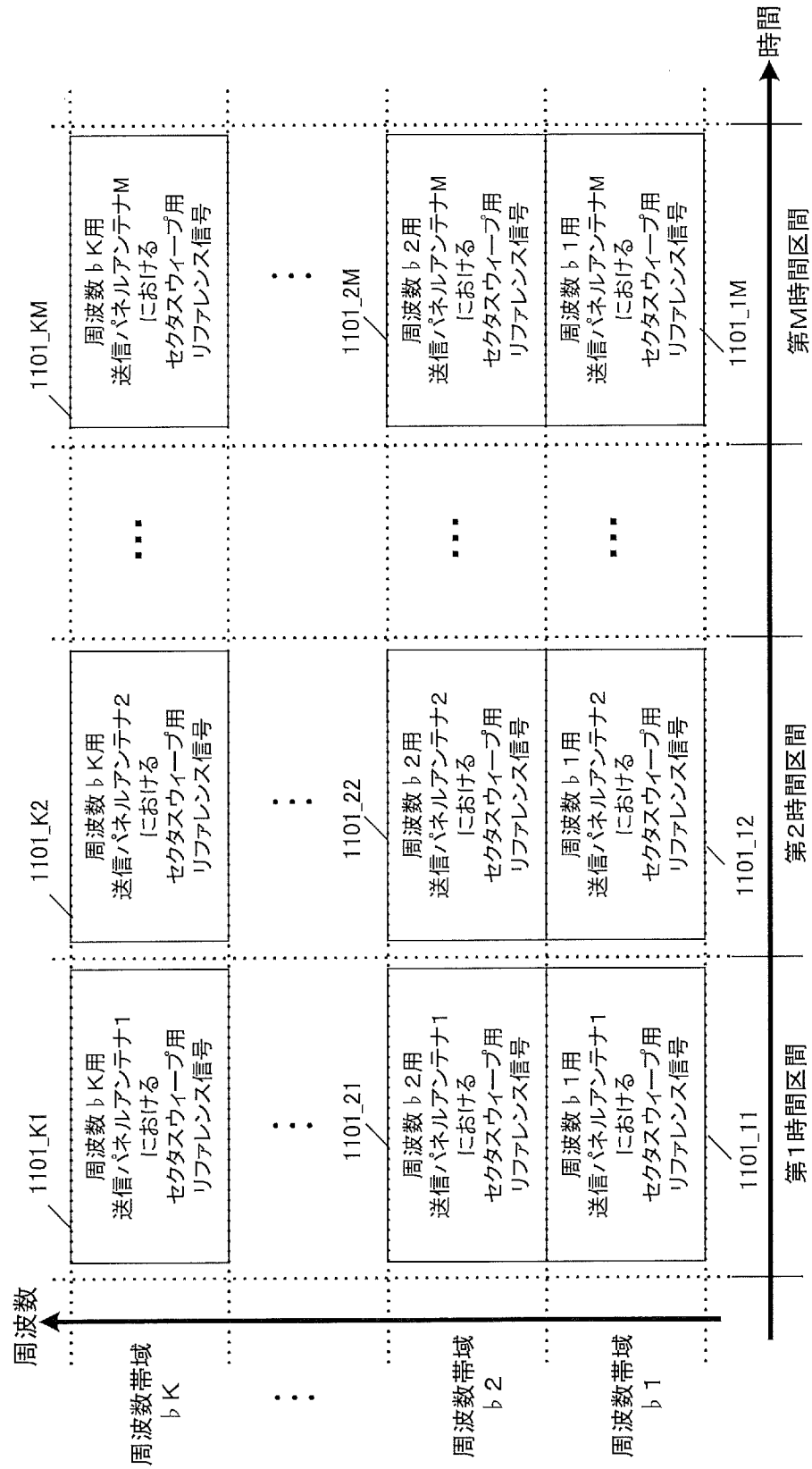
[図9]


902_3
端末#3
902_2
端末#2
902_1
端末#1
902_4
端末#4
902_5
端末#5
901_1
基地局#1
902_6
端末#6

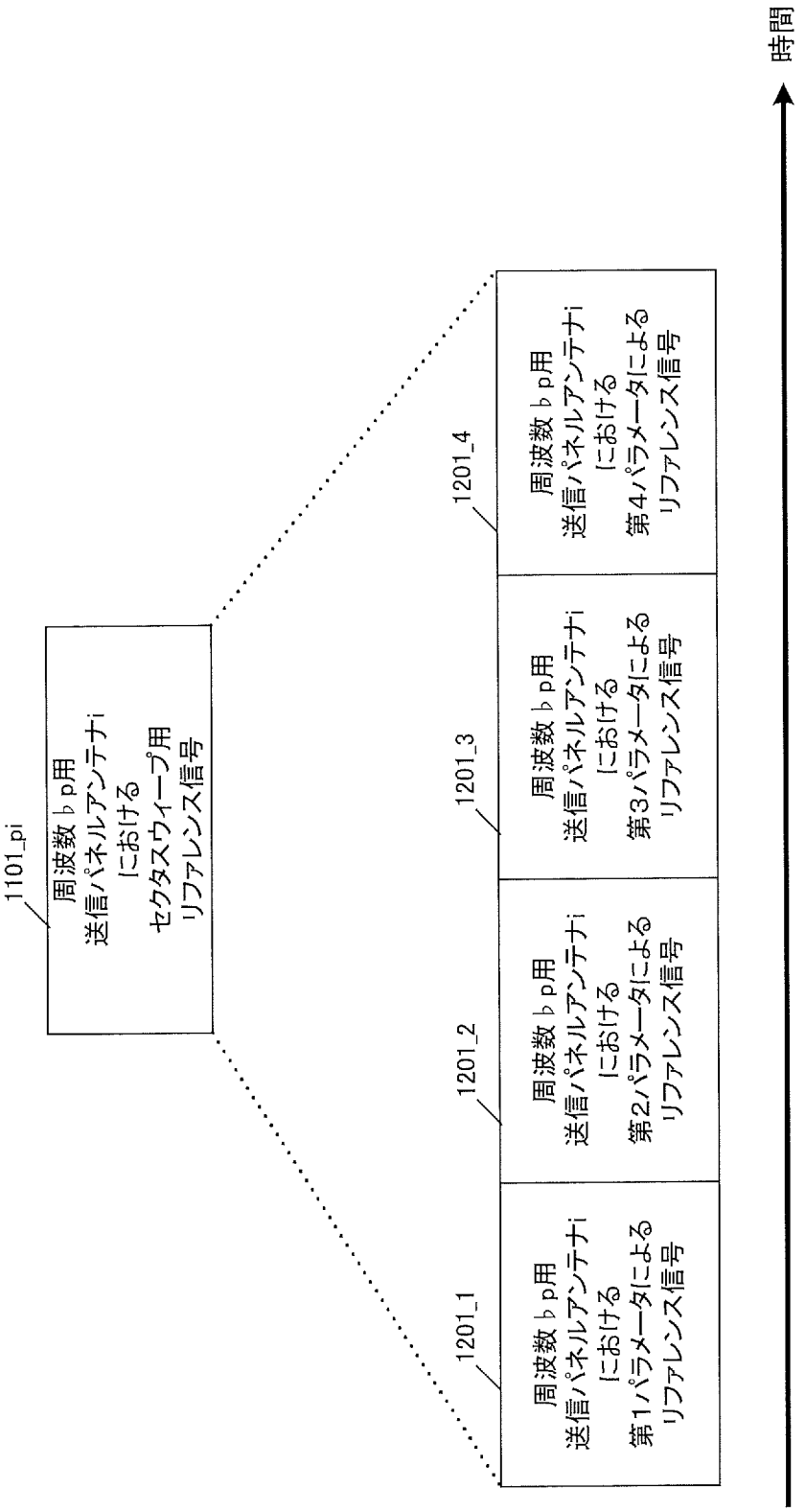
[図10]


基地局が送信する変調信号1000の例
周波数
時間
1001
セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号
1002
フィードバック信号
1003
データシンボルを含む
フレーム
t0
t1
t2
t3
t4
t5
端末応答区間

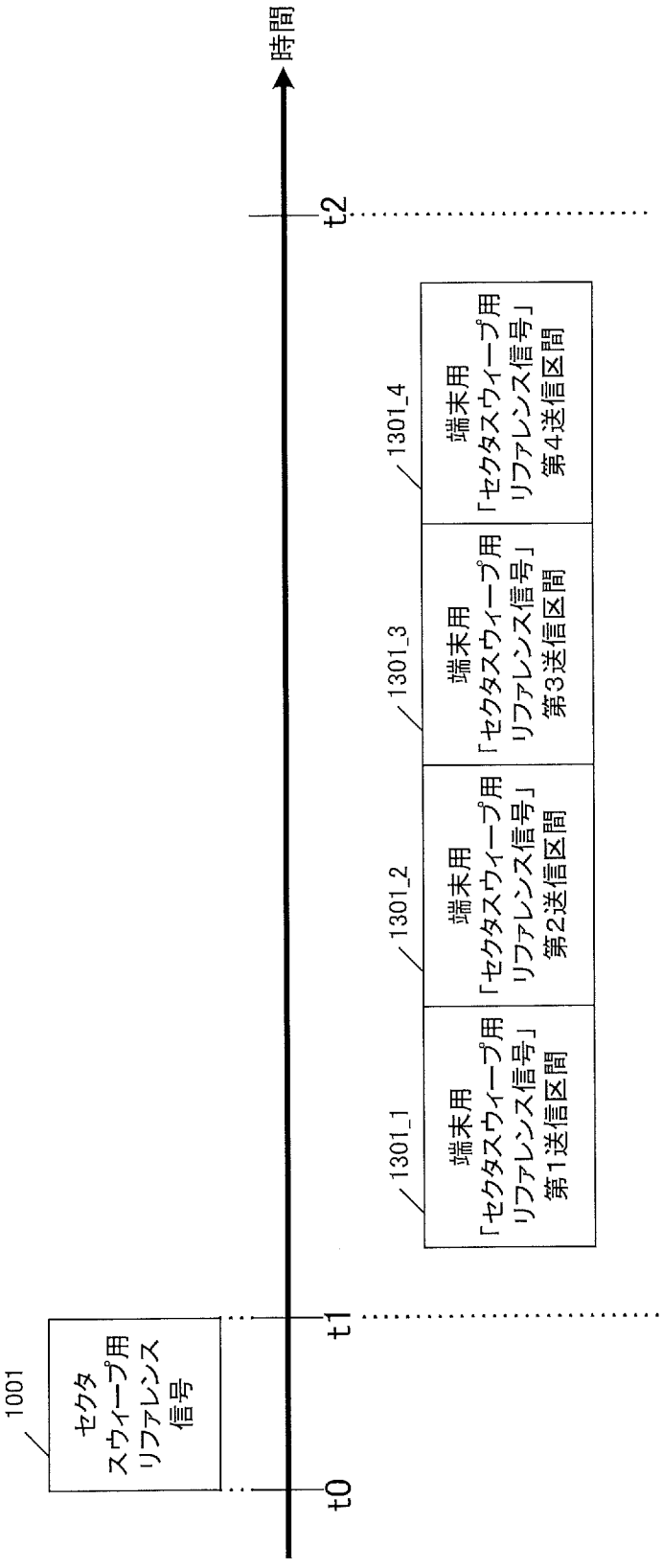
[図11]


周波数
時間
周波数帯域 bK
周波数帯域 b2
周波数帯域 b1
1101_K1
1101_K2
1101_KM
1101_21
1101_22
1101_2M
1101_11
1101_12
1101_1M
周波数 bK用 送信パネルアンテナ1 におけるセクタスウィープ用リファレンス信号
周波数 bK用 送信パネルアンテナ2 におけるセクタスウィープ用リファレンス信号
周波数 bK用 送信パネルアンテナM におけるセクタスウィープ用リファレンス信号
周波数 b2用 送信パネルアンテナ1 におけるセクタスウィープ用リファレンス信号
周波数 b2用 送信パネルアンテナ2 におけるセクタスウィープ用リファレンス信号
周波数 b2用 送信パネルアンテナM におけるセクタスウィープ用リファレンス信号
周波数 b1用 送信パネルアンテナ1 におけるセクタスウィープ用リファレンス信号
周波数 b1用 送信パネルアンテナ2 におけるセクタスウィープ用リファレンス信号
周波数 b1用 送信パネルアンテナM におけるセクタスウィープ用リファレンス信号
第1時間区間
第2時間区間
第M時間区間

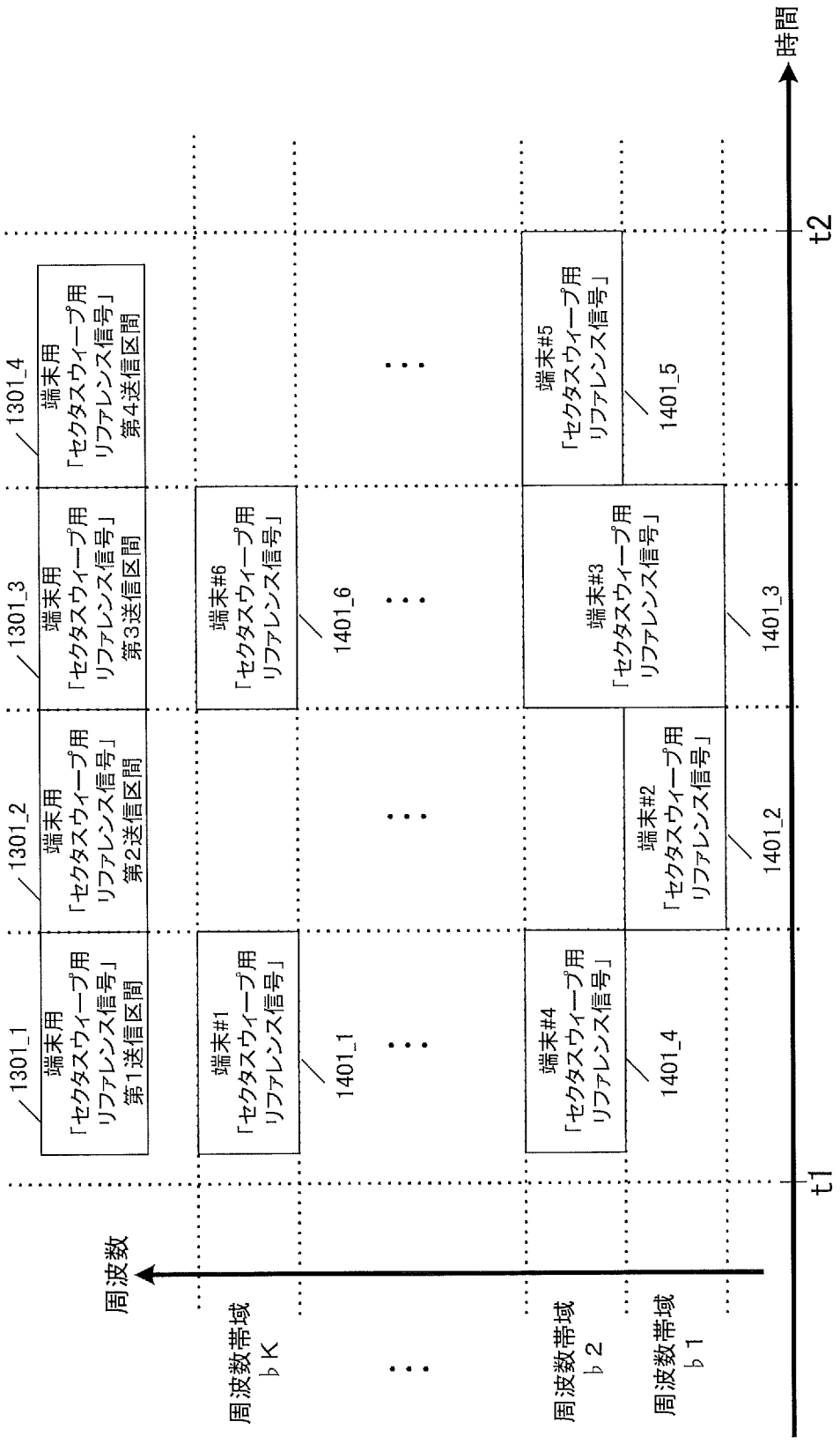
[図12]


1101_pi
周波数bp用
送信パネルアンテナi
における
セクタスウィープ用
リファレンス信号
1201_1
周波数bp用
送信パネルアンテナi
における
第1パラメータによる
リファレンス信号
1201_2
周波数bp用
送信パネルアンテナi
における
第2パラメータによる
リファレンス信号
1201_3
周波数bp用
送信パネルアンテナi
における
第3パラメータによる
リファレンス信号
1201_4
周波数bp用
送信パネルアンテナi
における
第4パラメータによる
リファレンス信号
時間

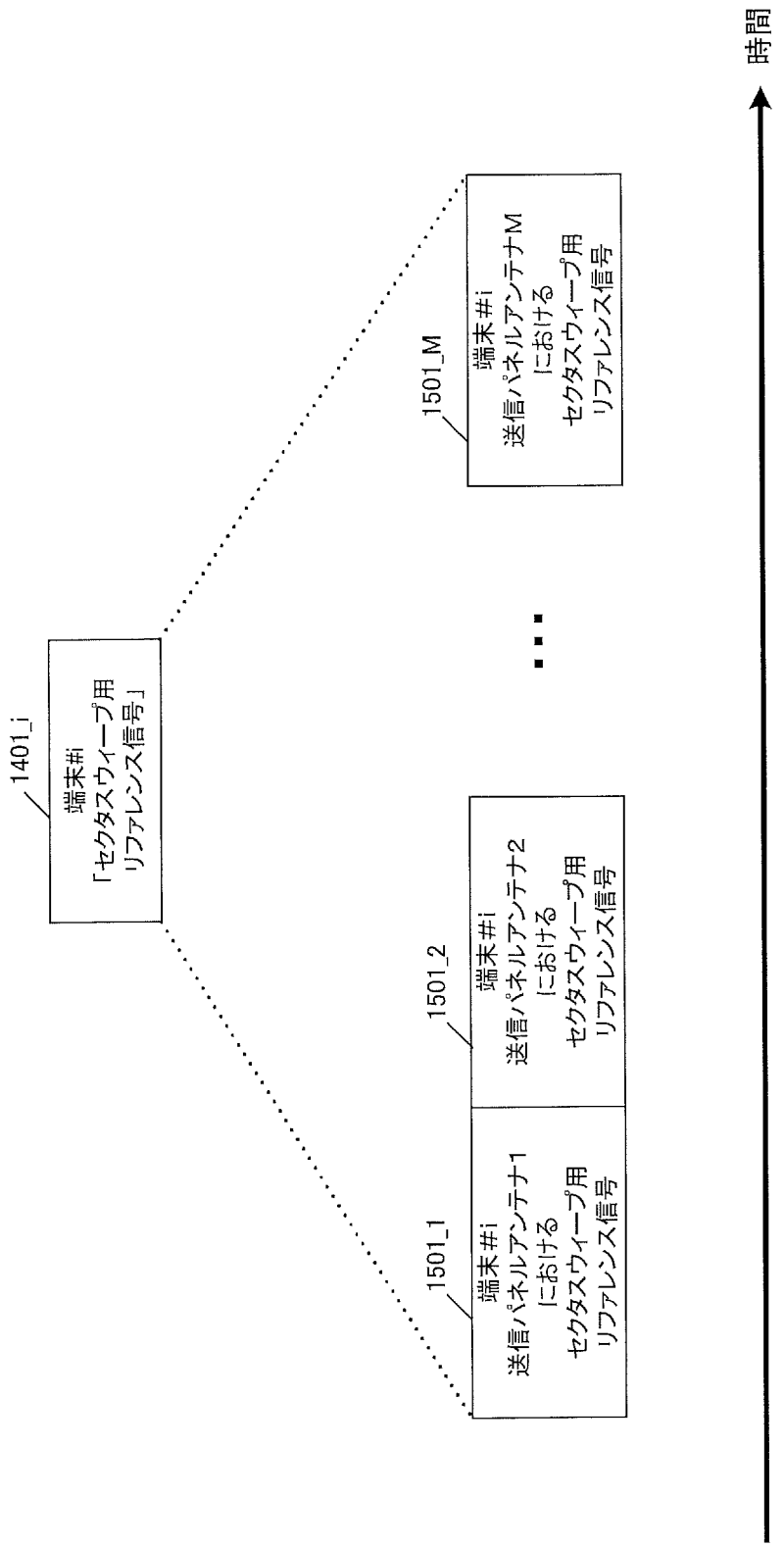
[図13]


時間
t0
t1
t2
1001
セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号
1301_1
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第1送信区間
1301_2
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第2送信区間
1301_3
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第3送信区間
1301_4
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第4送信区間

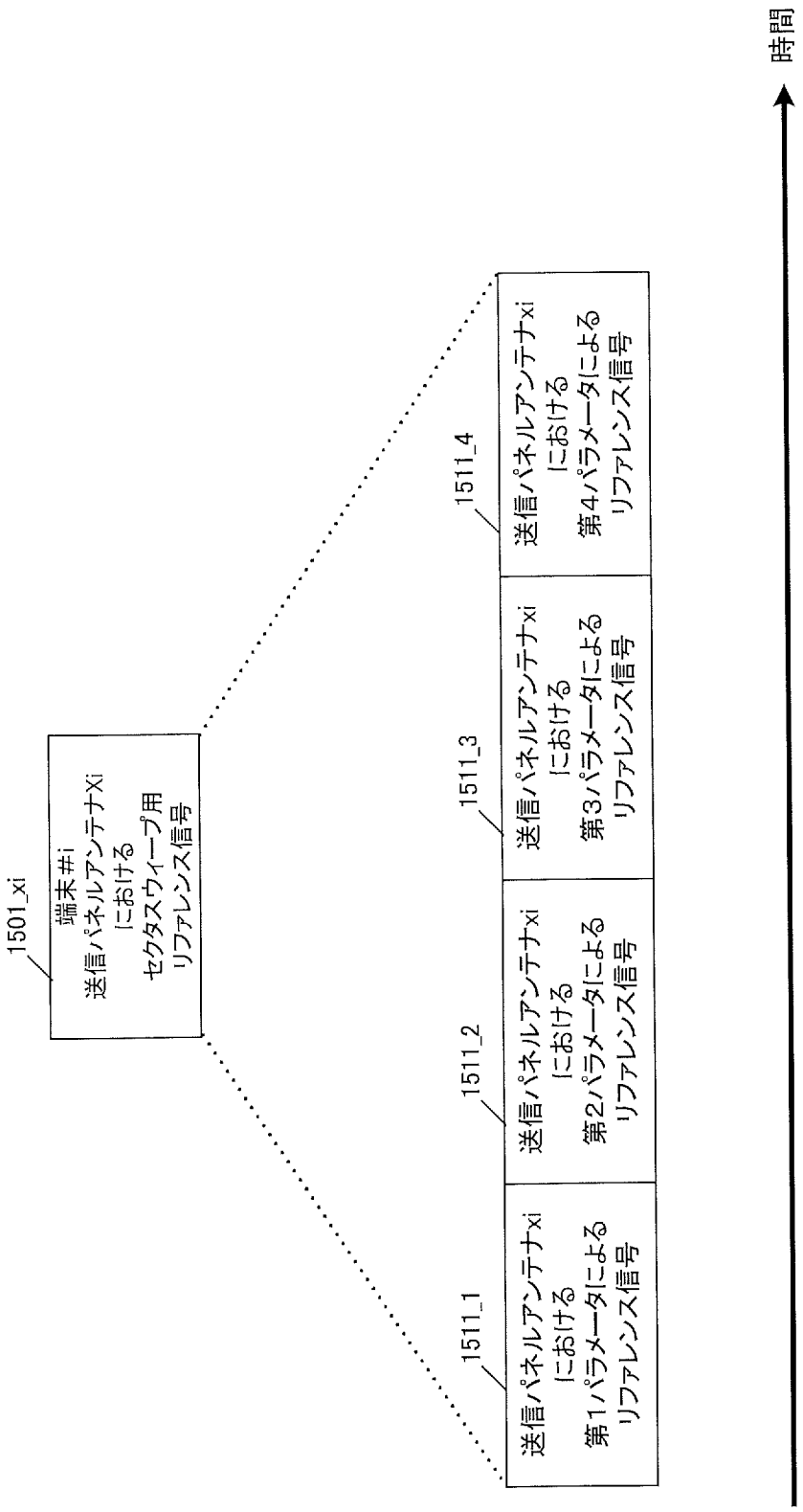
[図14]


周波数
時間
t1
t2
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1
1301_1
1301_2
1301_3
1301_4
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第1送信区間
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第2送信区間
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第3送信区間
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第4送信区間
端末#1「セクタスウィープ用リファレンス信号」
端末#2「セクタスウィープ用リファレンス信号」
端末#3「セクタスウィープ用リファレンス信号」
端末#4「セクタスウィープ用リファレンス信号」
端末#5「セクタスウィープ用リファレンス信号」
端末#6「セクタスウィープ用リファレンス信号」
1401_1
1401_2
1401_3
1401_4
1401_5
1401_6

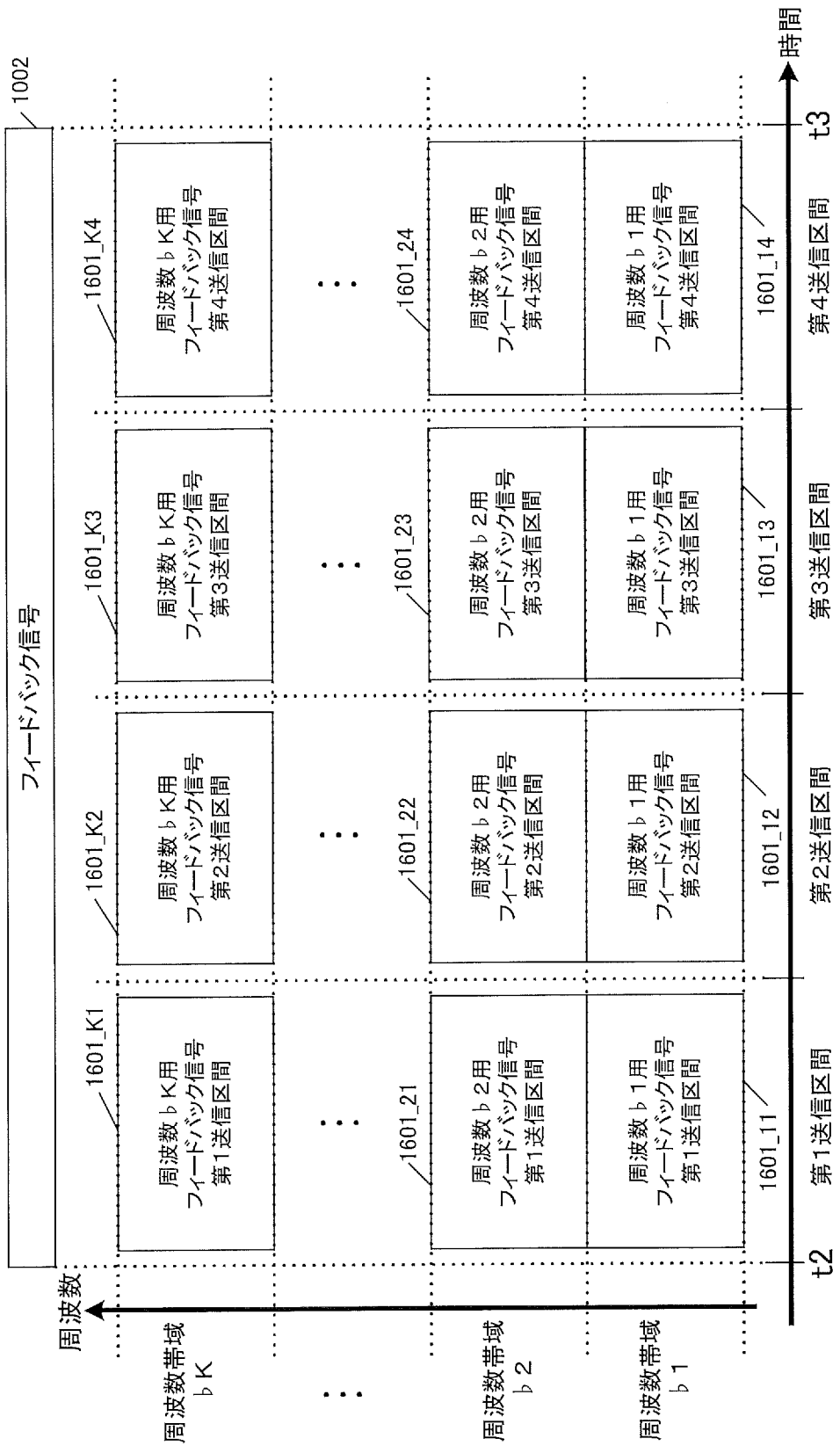
[図15A]


1401_i
端末#i
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
1501_1
端末#i
送信パネルアンテナ1
における
セクタスウィープ用
リファレンス信号
1501_2
端末#i
送信パネルアンテナ2
における
セクタスウィープ用
リファレンス信号
1501_M
端末#i
送信パネルアンテナM
における
セクタスウィープ用
リファレンス信号
時間

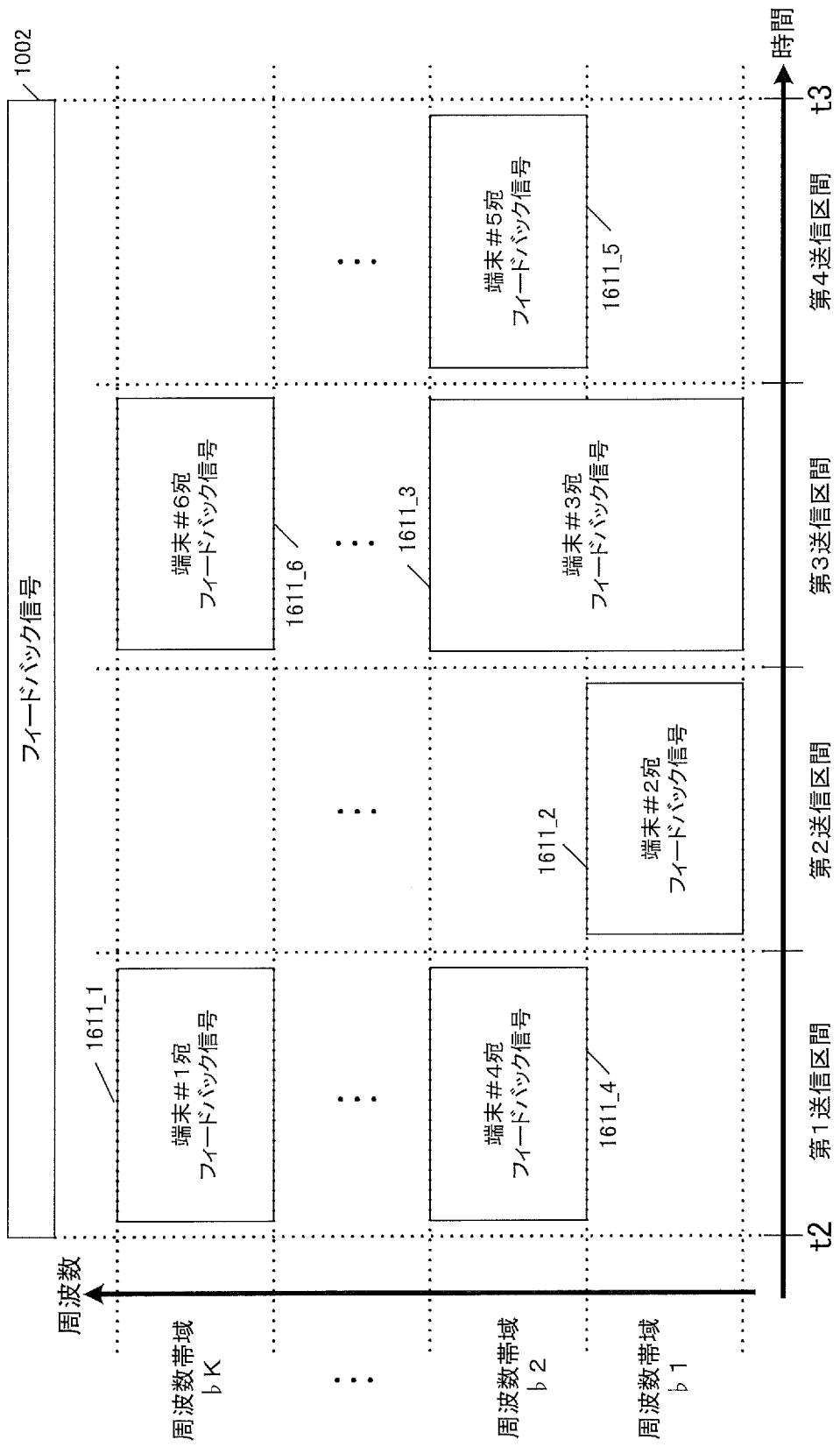
[図15B]


1501_xi
端末#i
送信パネルアンテナXi
における
セクタスウィープ用
リファレンス信号
1511_1
送信パネルアンテナxi
における
第1パラメータによる
リファレンス信号
1511_2
送信パネルアンテナxi
における
第2パラメータによる
リファレンス信号
1511_3
送信パネルアンテナxi
における
第3パラメータによる
リファレンス信号
1511_4
送信パネルアンテナxi
における
第4パラメータによる
リファレンス信号
時間

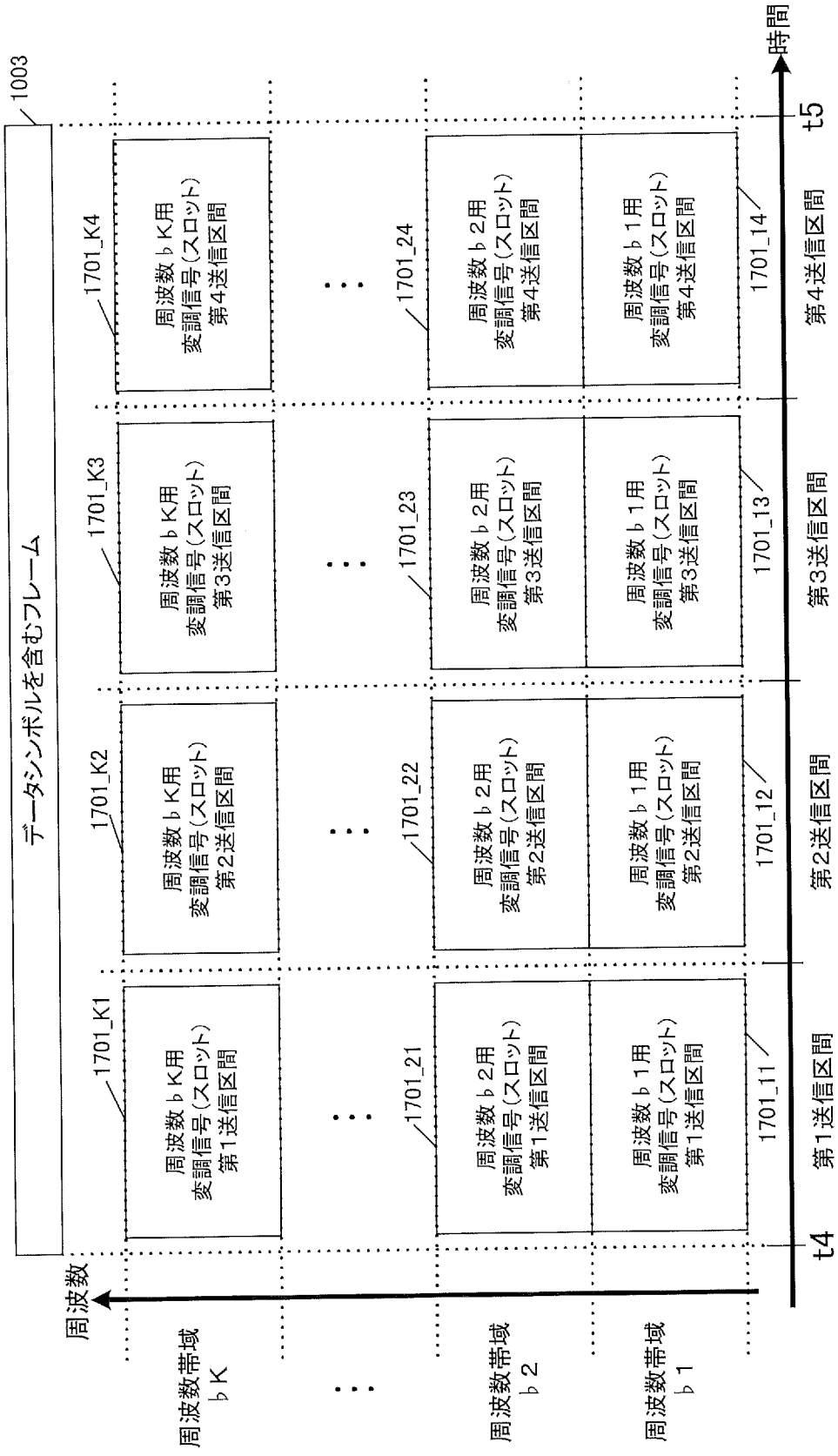
[図16A]


1002
フィードバック信号
1601_K1
1601_K2
1601_K3
1601_K4
周波数ｂK用
フィードバック信号
第1送信区間
周波数ｂK用
フィードバック信号
第2送信区間
周波数ｂK用
フィードバック信号
第3送信区間
周波数ｂK用
フィードバック信号
第4送信区間
1601_21
1601_22
1601_23
1601_24
周波数ｂ2用
フィードバック信号
第1送信区間
周波数ｂ2用
フィードバック信号
第2送信区間
周波数ｂ2用
フィードバック信号
第3送信区間
周波数ｂ2用
フィードバック信号
第4送信区間
1601_11
1601_12
1601_13
1601_14
周波数ｂ1用
フィードバック信号
第1送信区間
周波数ｂ1用
フィードバック信号
第2送信区間
周波数ｂ1用
フィードバック信号
第3送信区間
周波数ｂ1用
フィードバック信号
第4送信区間
周波数
周波数帯域
ｂK
周波数帯域
ｂ2
周波数帯域
ｂ1
時間
t2
t3
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

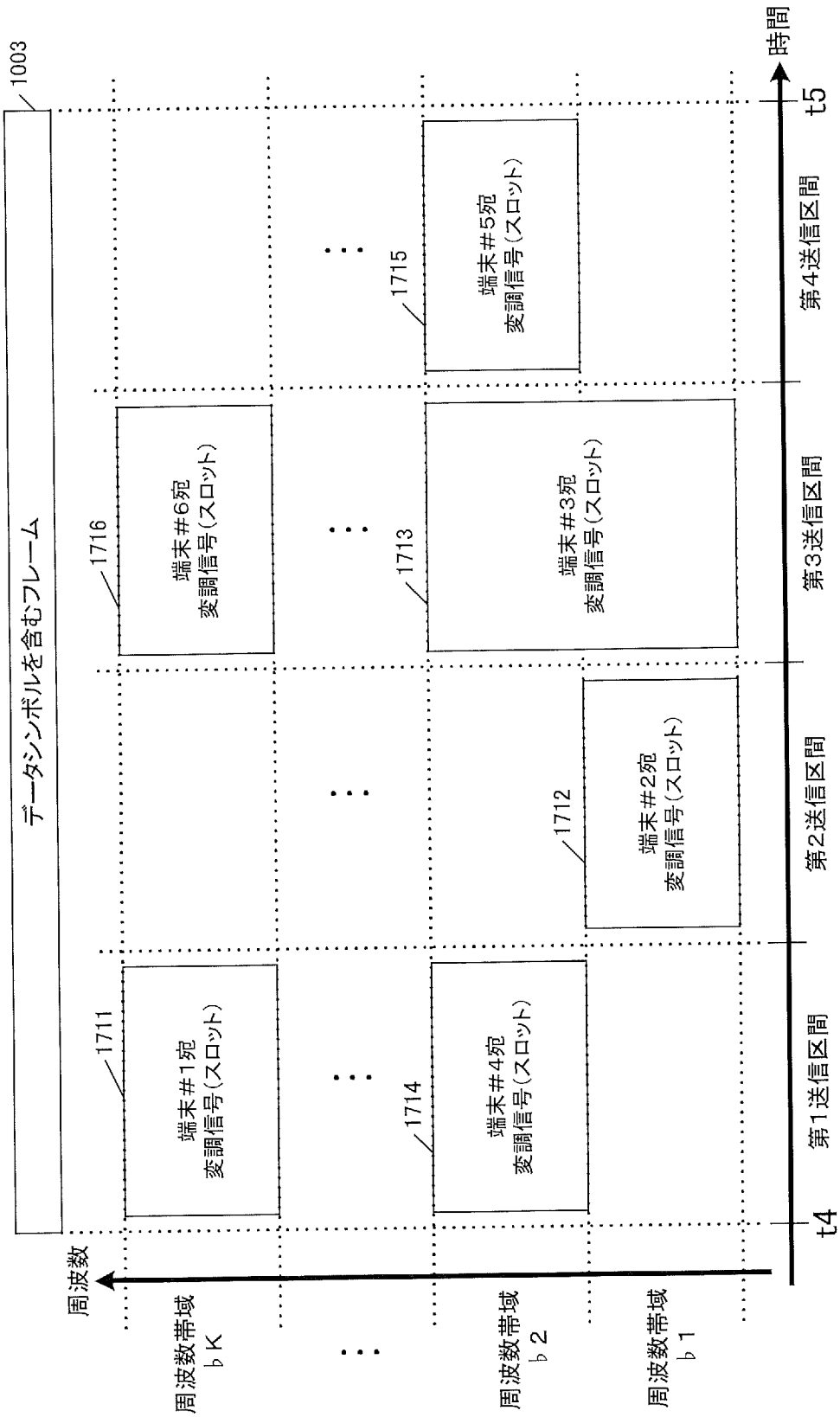
[図16B]


1002
フィードバック信号
1611_1
端末#1宛
フィードバック信号
1611_6
端末#6宛
フィードバック信号
1611_2
端末#2宛
フィードバック信号
1611_3
端末#3宛
フィードバック信号
1611_4
端末#4宛
フィードバック信号
1611_5
端末#5宛
フィードバック信号
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
時間
t2
t3
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

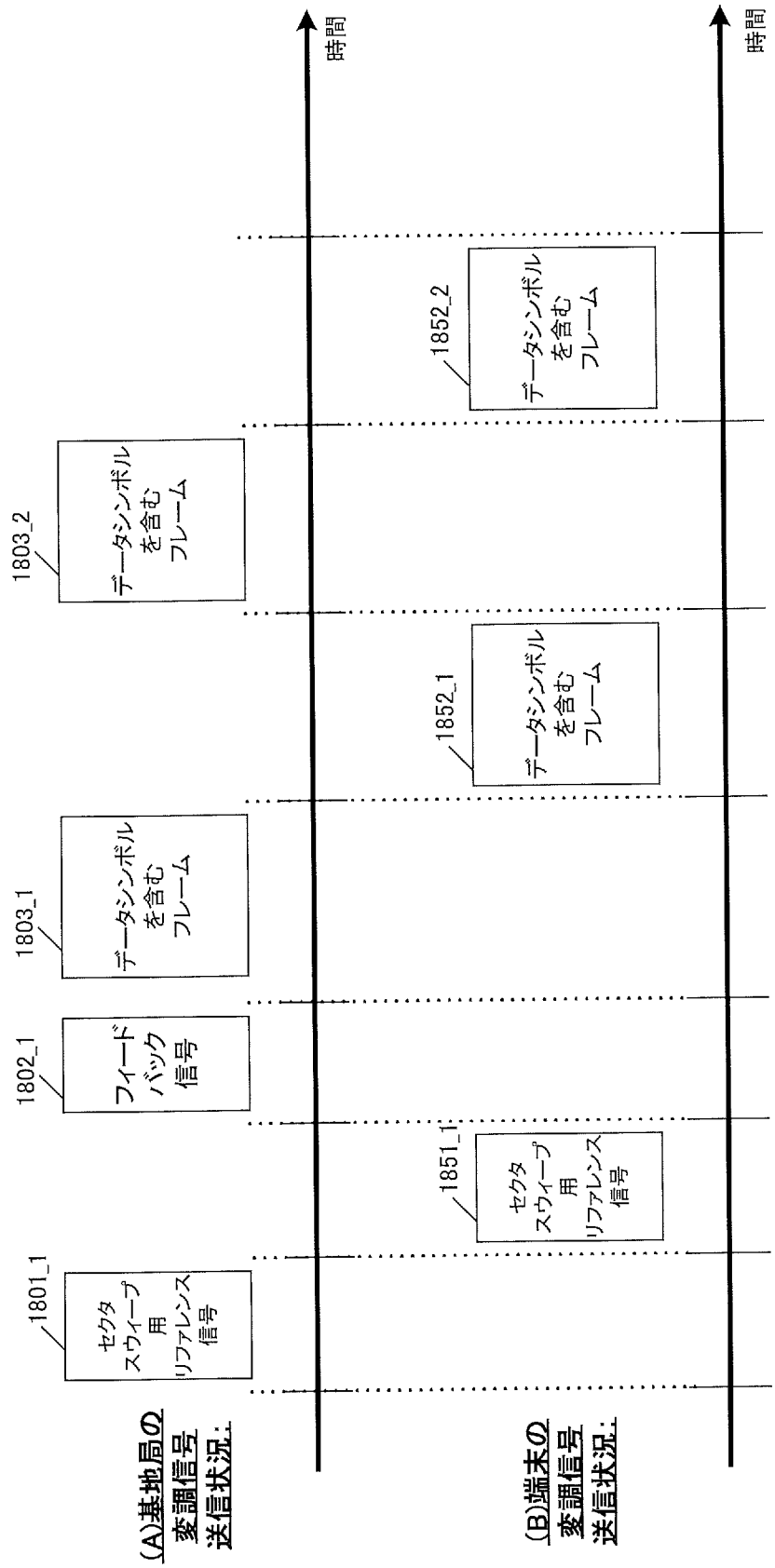
[図17A]


1003
データシンボルを含むフレーム
周波数
時間
周波数帯域 bK
周波数帯域 b2
周波数帯域 b1
1701_K1
1701_K2
1701_K3
1701_K4
1701_21
1701_22
1701_23
1701_24
1701_11
1701_12
1701_13
1701_14
周波数bK用 変調信号(スロット) 第1送信区間
周波数bK用 変調信号(スロット) 第2送信区間
周波数bK用 変調信号(スロット) 第3送信区間
周波数bK用 変調信号(スロット) 第4送信区間
周波数b2用 変調信号(スロット) 第1送信区間
周波数b2用 変調信号(スロット) 第2送信区間
周波数b2用 変調信号(スロット) 第3送信区間
周波数b2用 変調信号(スロット) 第4送信区間
周波数b1用 変調信号(スロット) 第1送信区間
周波数b1用 変調信号(スロット) 第2送信区間
周波数b1用 変調信号(スロット) 第3送信区間
周波数b1用 変調信号(スロット) 第4送信区間
t4
t5
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

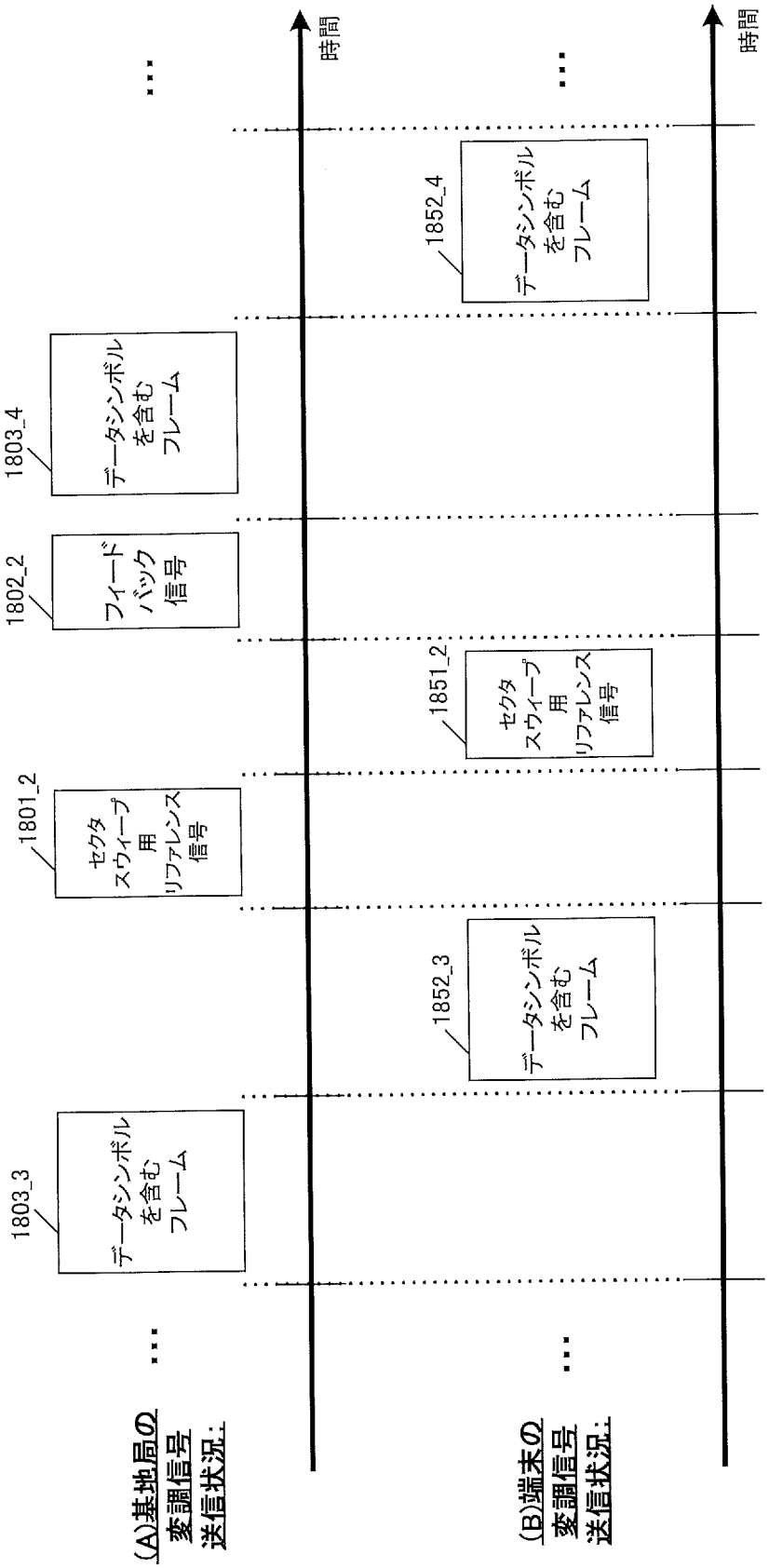
[図17B]


1003
データシンボルを含むフレーム
1711
端末#1宛
変調信号(スロット)
1714
端末#4宛
変調信号(スロット)
1712
端末#2宛
変調信号(スロット)
1716
端末#6宛
変調信号(スロット)
1713
端末#3宛
変調信号(スロット)
1715
端末#5宛
変調信号(スロット)
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
t4
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t5

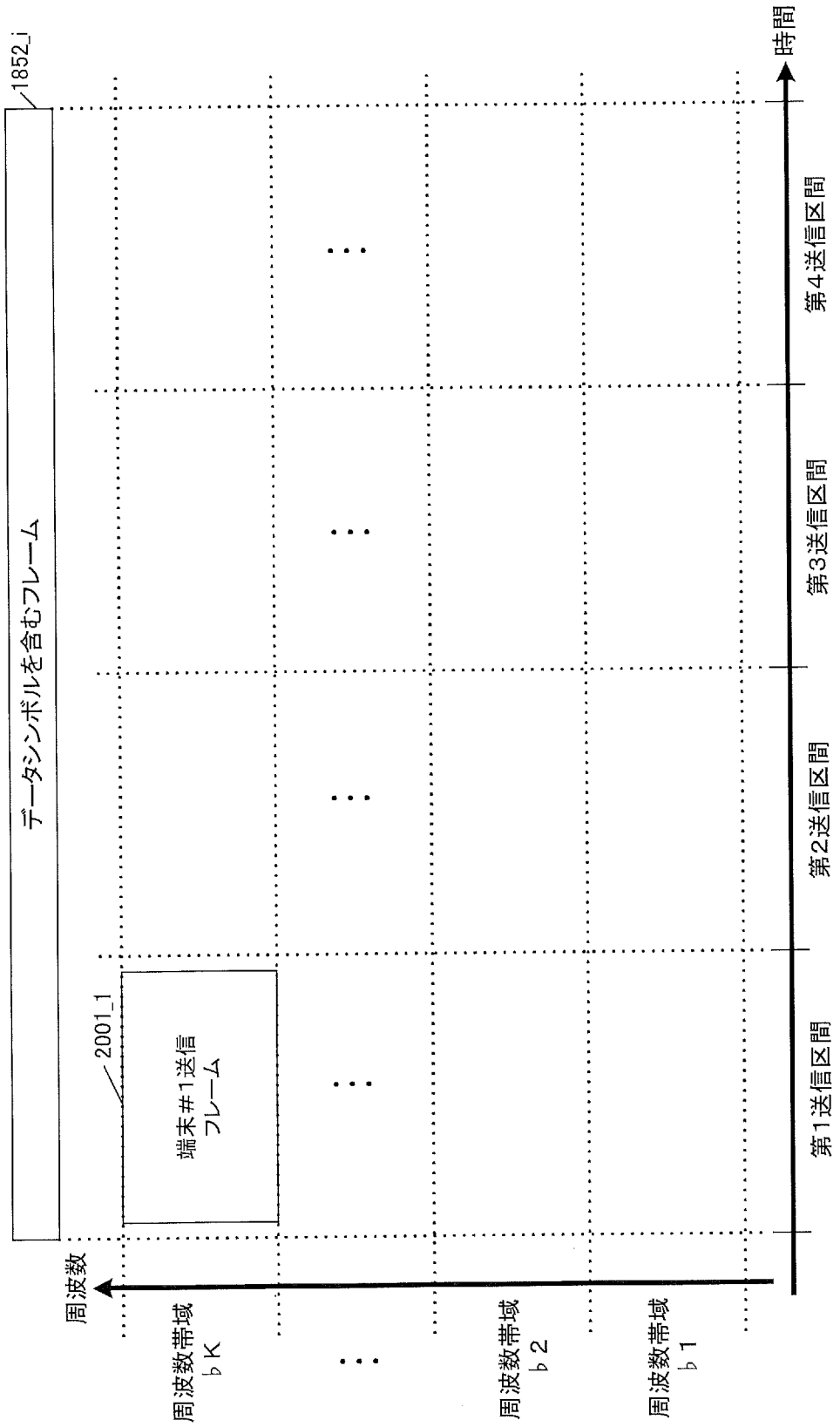
[図18]


(A)基地局の
変調信号
送信状況
(B)端末の
変調信号
送信状況
時間
時間
1801_1
セクタ
スウィープ
用
リファレンス
信号
1802_1
フィード
バック
信号
1803_1
データシンボル
を含む
フレーム
1803_2
データシンボル
を含む
フレーム
1851_1
セクタ
スウィープ
用
リファレンス
信号
1852_1
データシンボル
を含む
フレーム
1852_2
データシンボル
を含む
フレーム

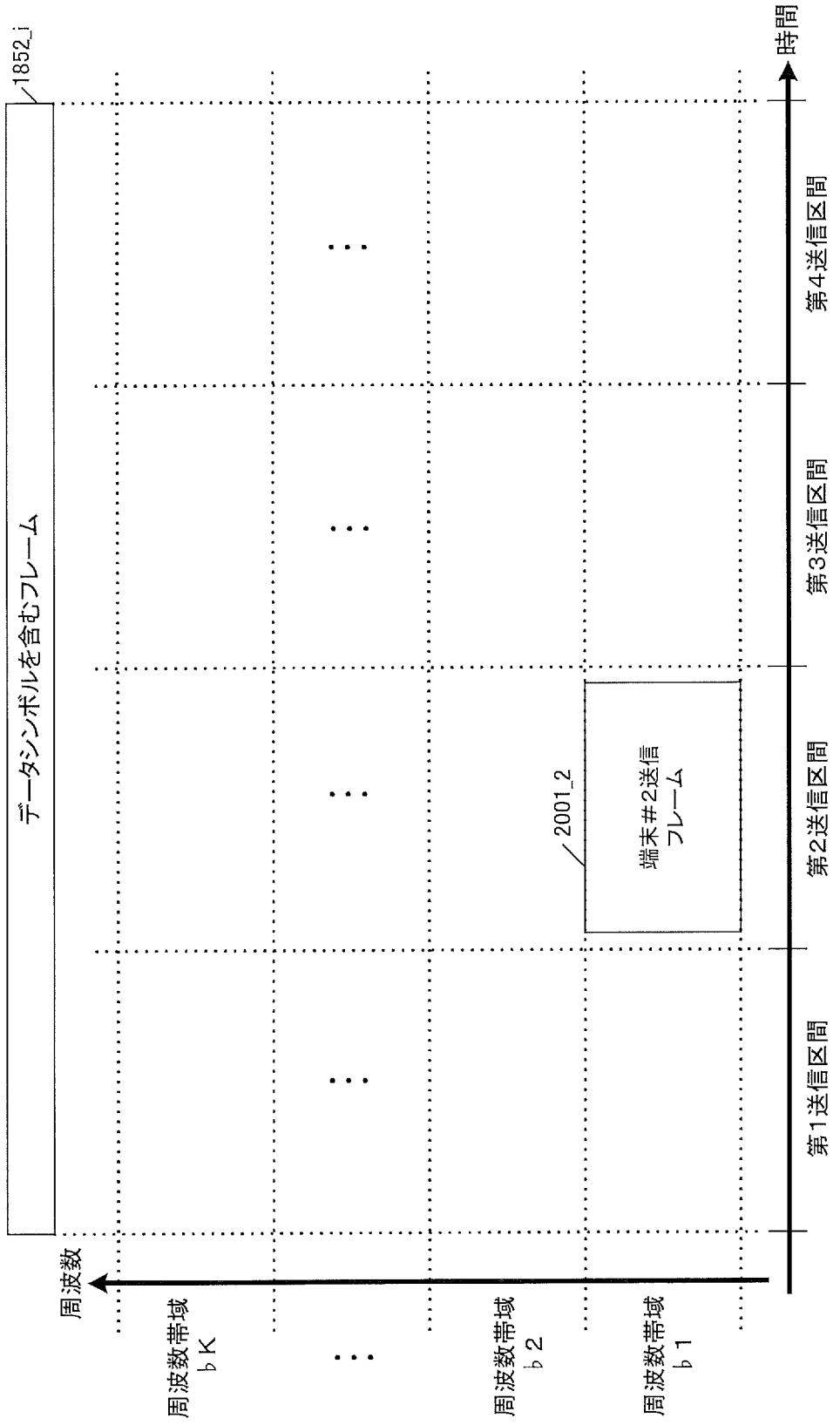
[図19]


(A)基地局の
変調信号
送信状況:
(B)端末の
変調信号
送信状況:
時間
時間
1801_2
セクタ
スウィープ
用
リファレンス
信号
1802_2
フィード
バック
信号
1803_3
データシンボル
を含む
フレーム
1803_4
データシンボル
を含む
フレーム
1851_2
セクタ
スウィープ
用
リファレンス
信号
1852_3
データシンボル
を含む
フレーム
1852_4
データシンボル
を含む
フレーム

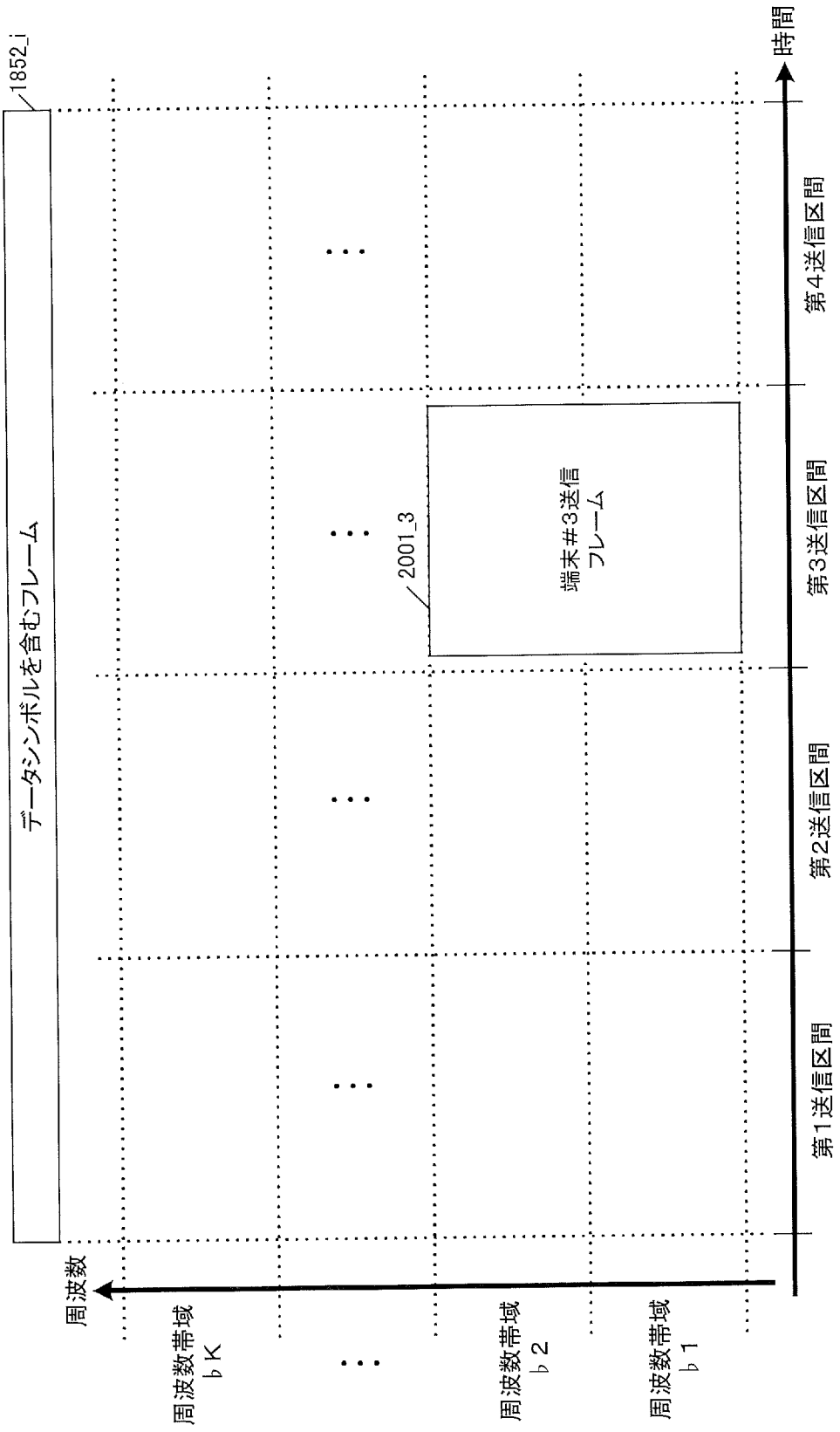
[図20A]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
2001_1
端末#1送信
フレーム
周波数
時間
周波数帯域
♭K
周波数帯域
♭2
周波数帯域
♭1
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

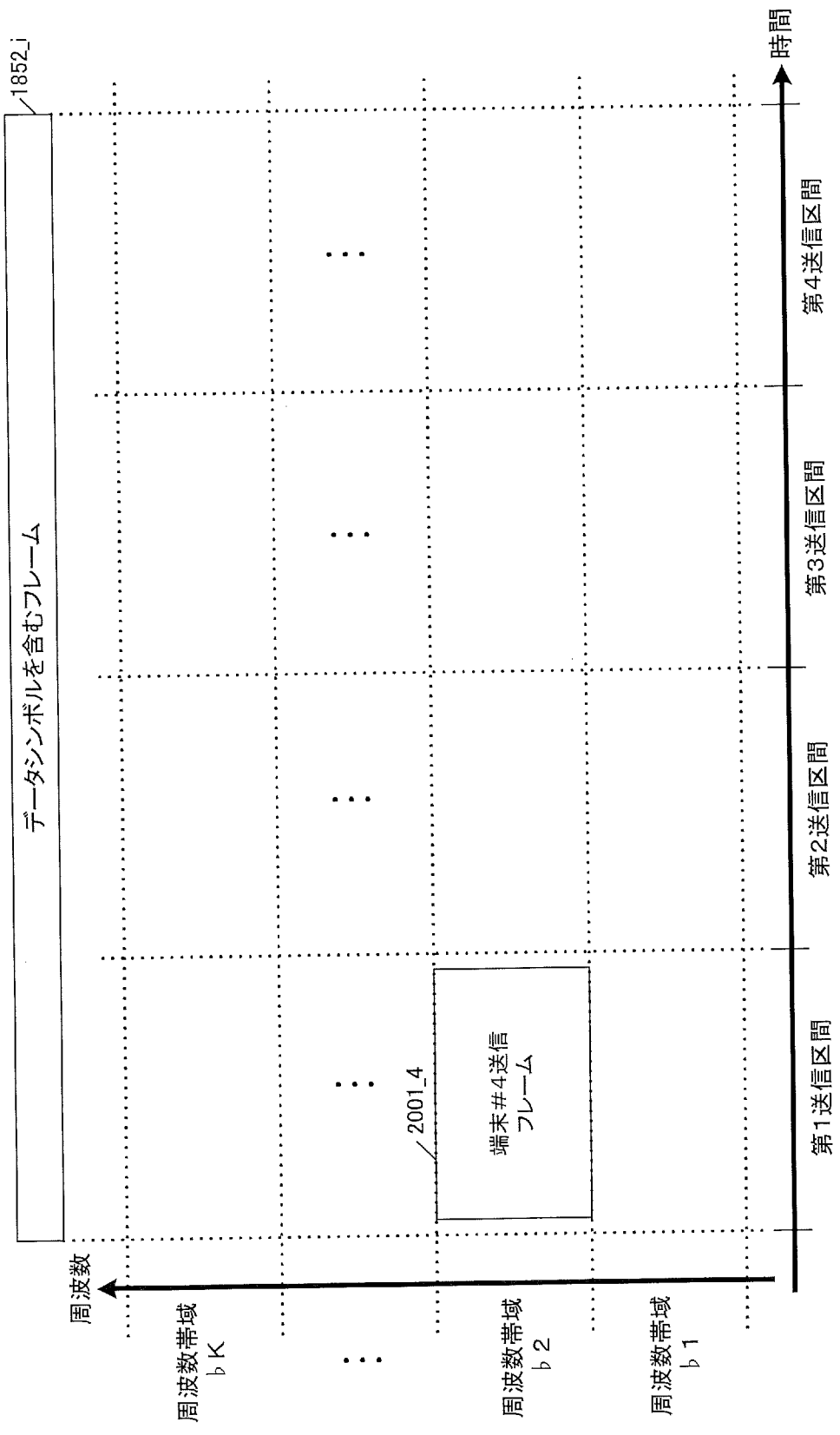
[図20B]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
時間
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
2001_2
端末#2送信
フレーム
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

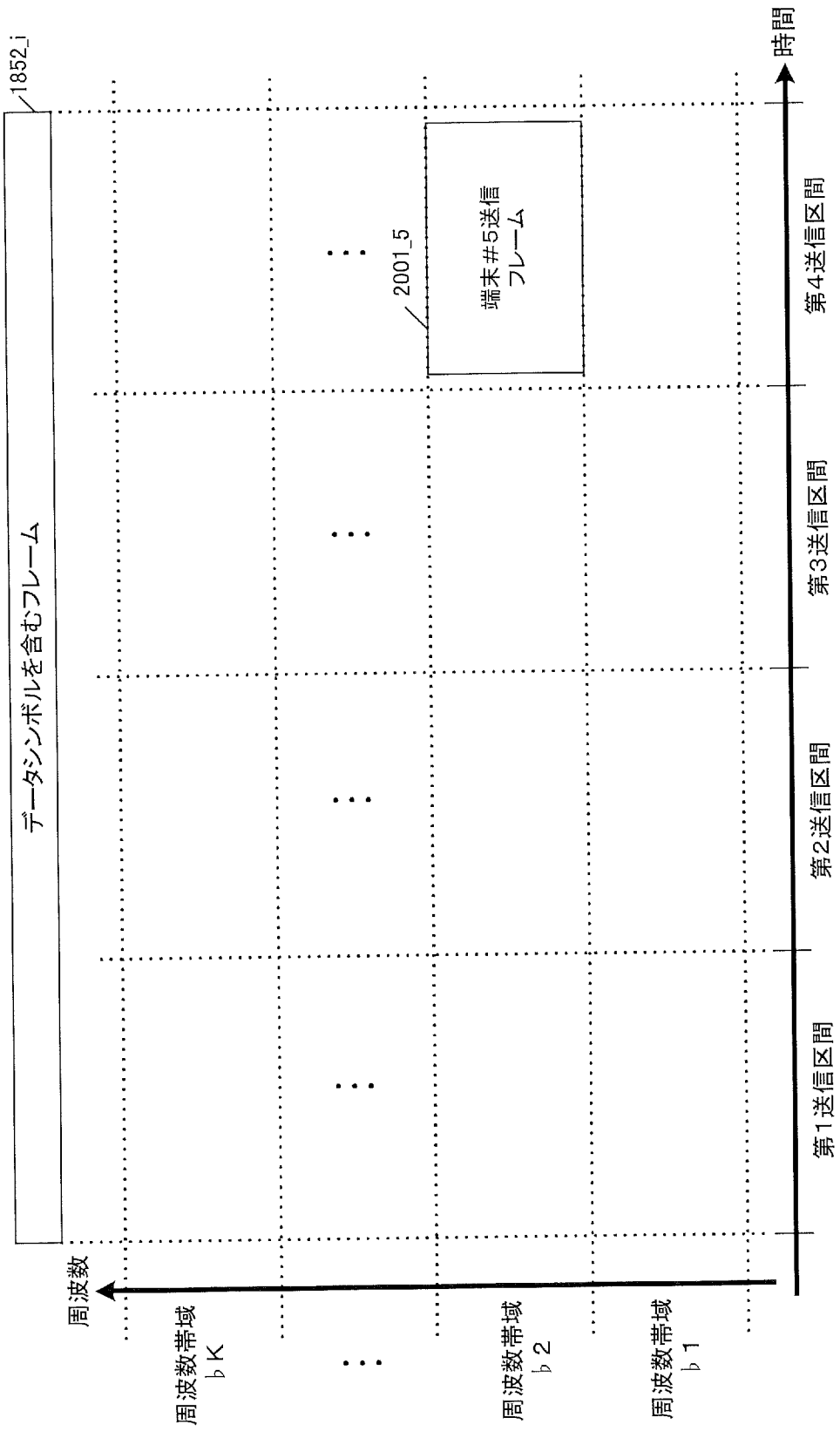
[図20C]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
2001_3
端末#3送信
フレーム
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

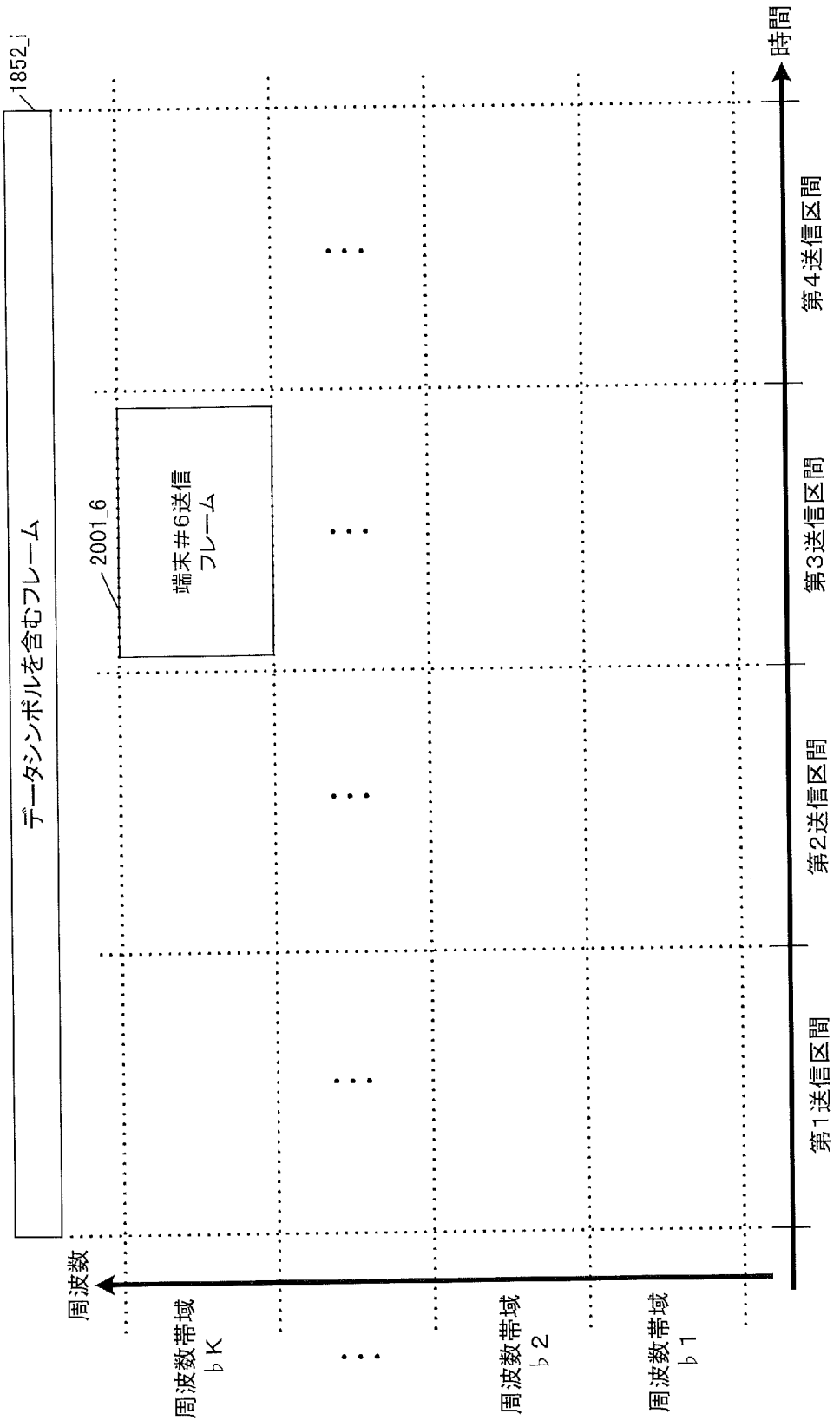
[図20D]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
時間
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
2001_4
端末#4送信
フレーム
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

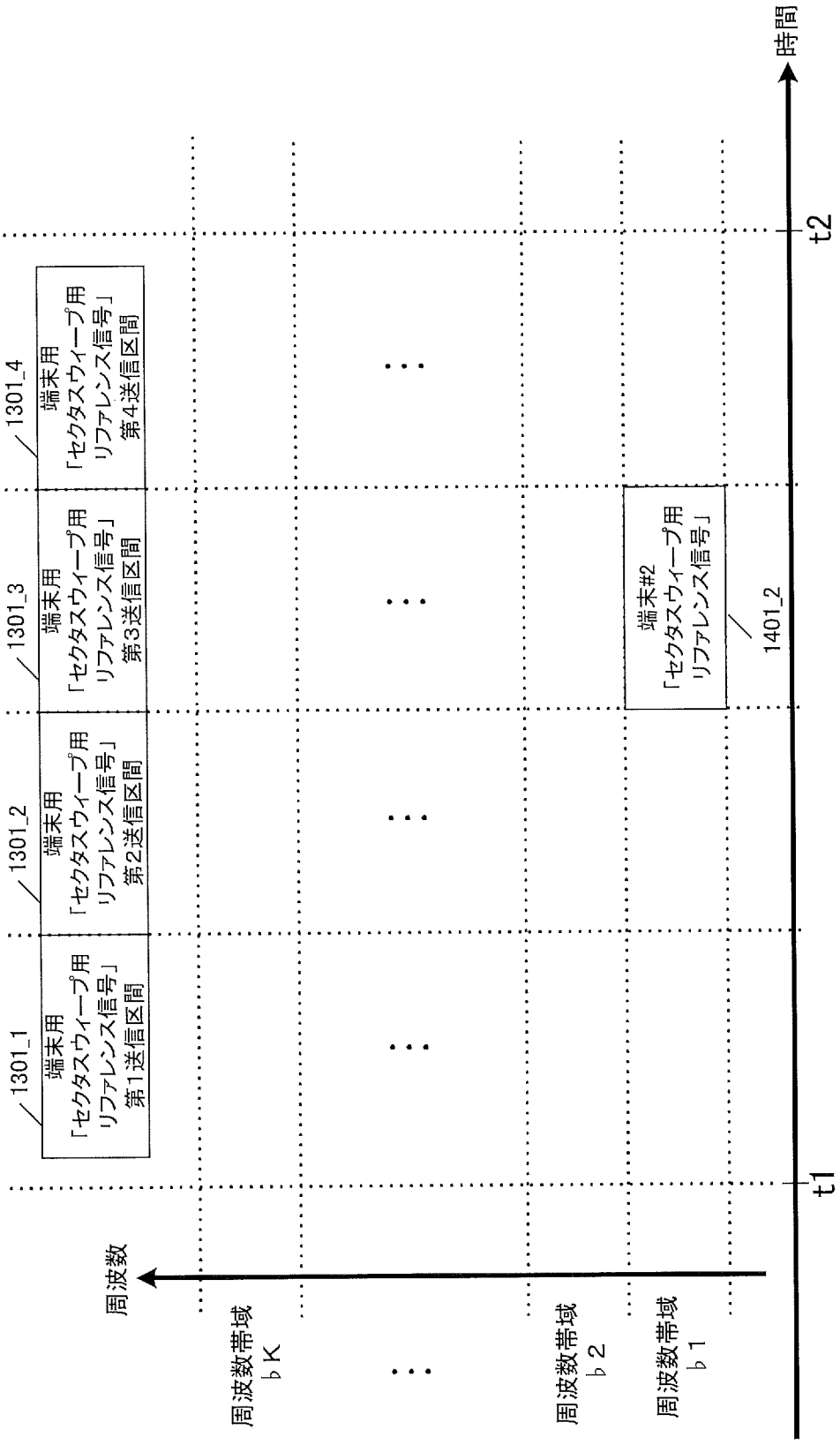
[図20E]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
2001_5
端末#5送信
フレーム
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

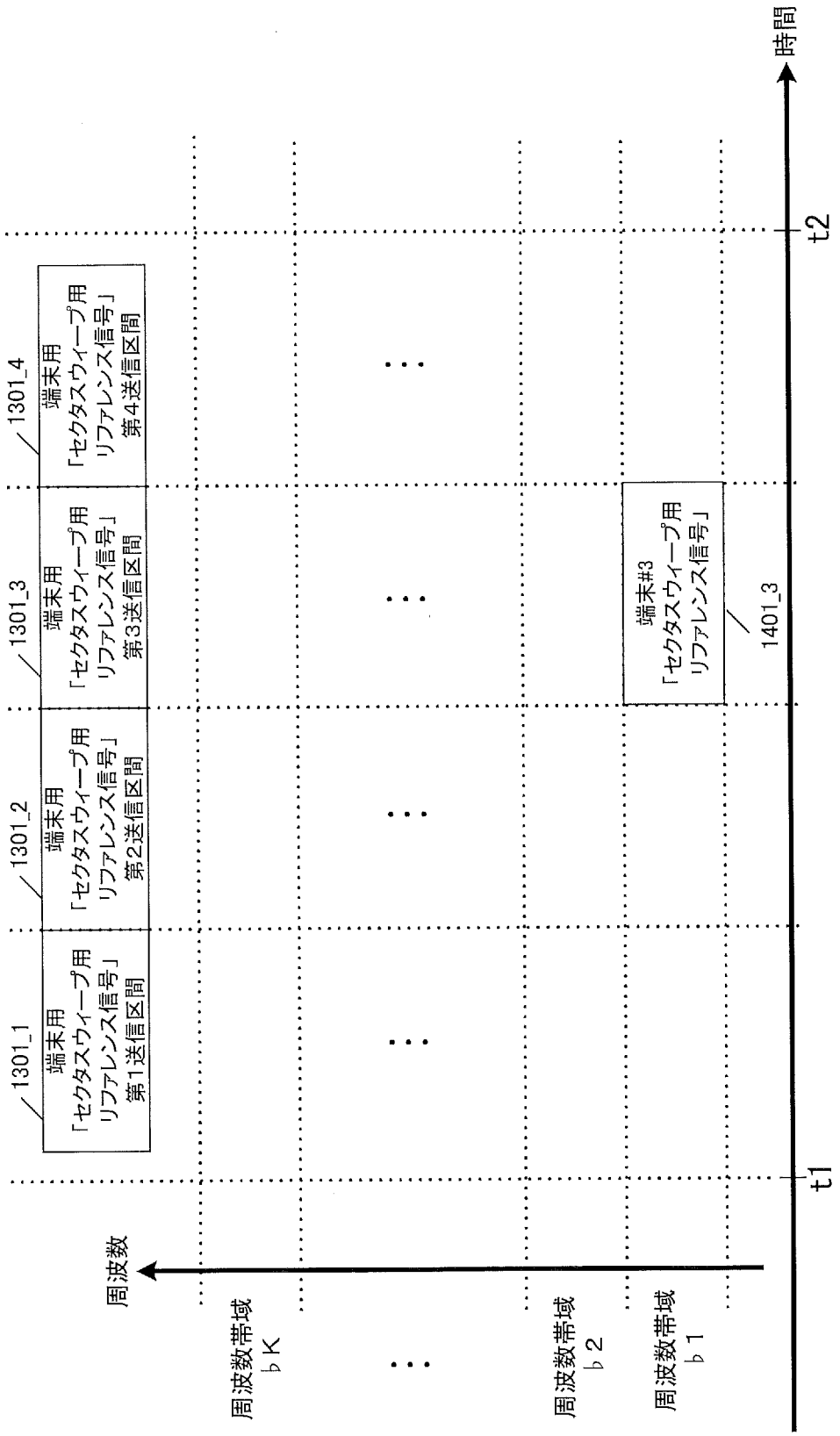
[図20F]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
2001_6
端末#6送信
フレーム
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

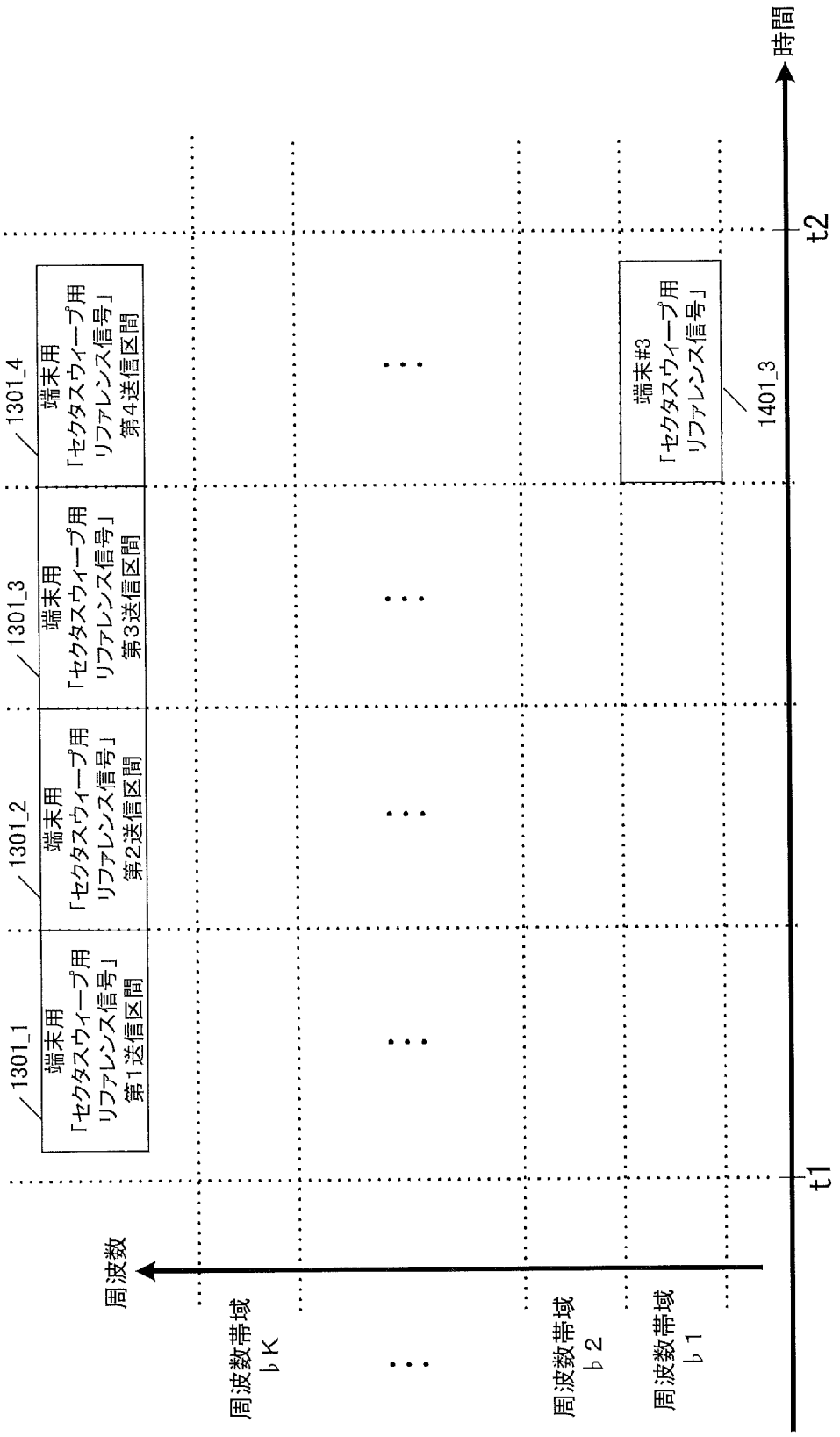
[図21A]


時間
t1
t2
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
1301_1
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第1送信区間
1301_2
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第2送信区間
1301_3
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第3送信区間
1301_4
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第4送信区間
端末#2
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
1401_2

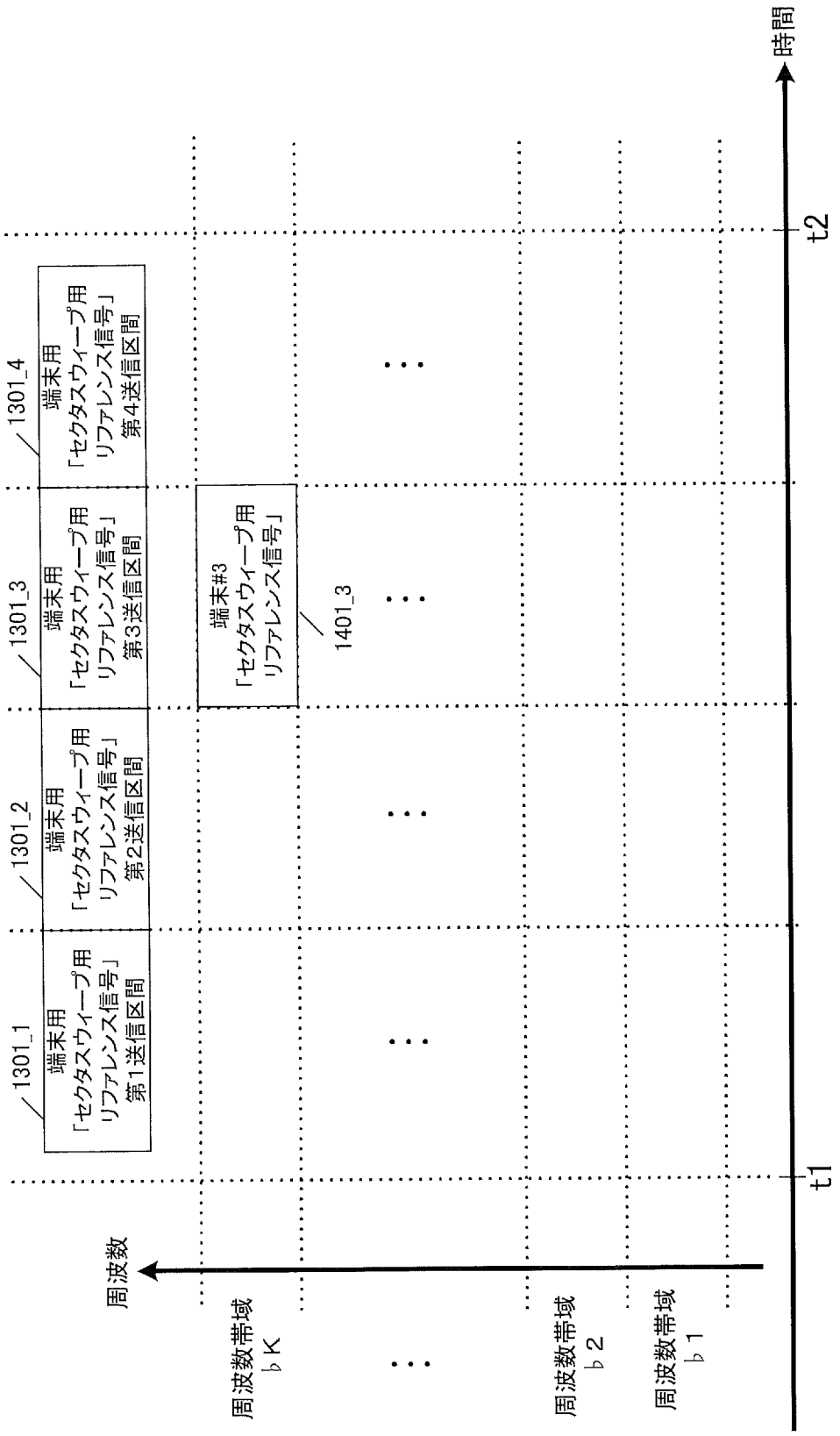
[図21B]


周波数
時間
t1
t2
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
1301_1
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第1送信区間
1301_2
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第2送信区間
1301_3
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第3送信区間
1301_4
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第4送信区間
端末#3
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
1401_3

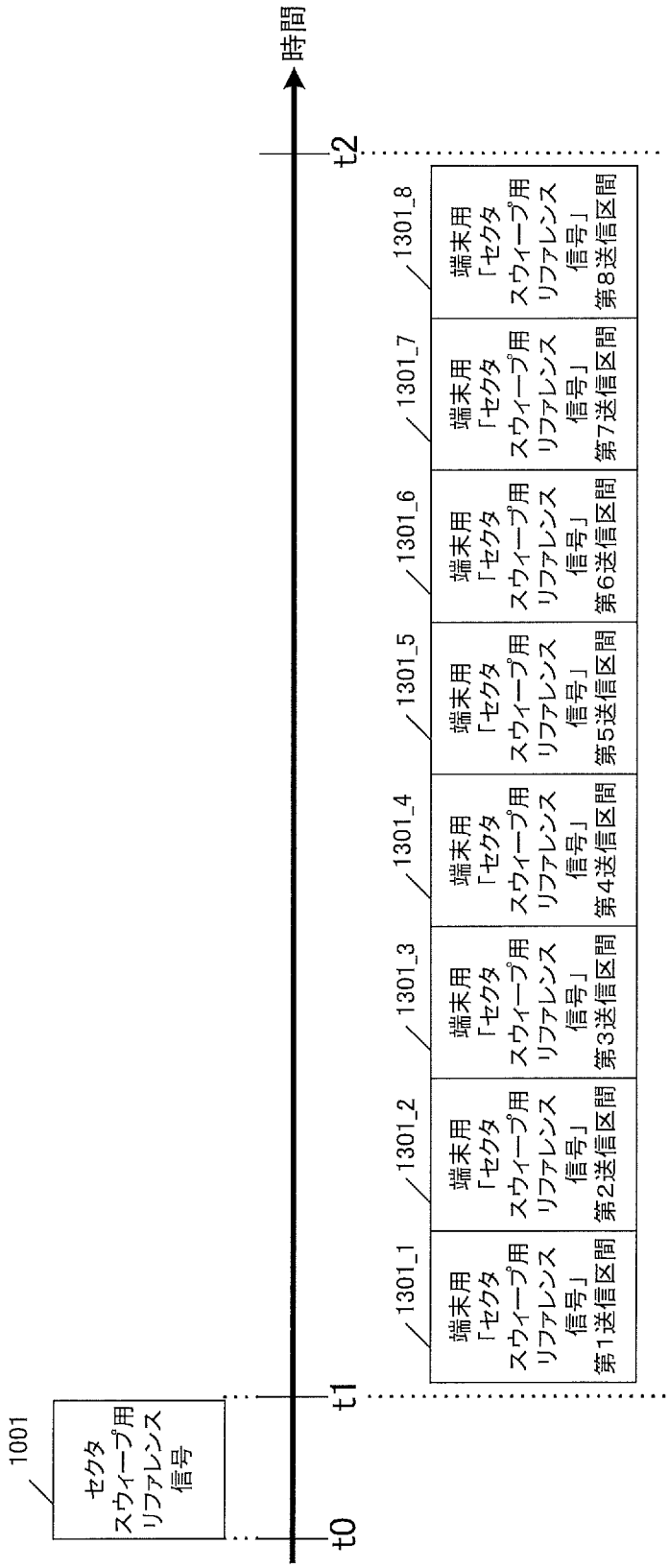
[図22A]


周波数
時間
t1
t2
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
1301_1
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第1送信区間
1301_2
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第2送信区間
1301_3
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第3送信区間
1301_4
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第4送信区間
1401_3
端末#3
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」

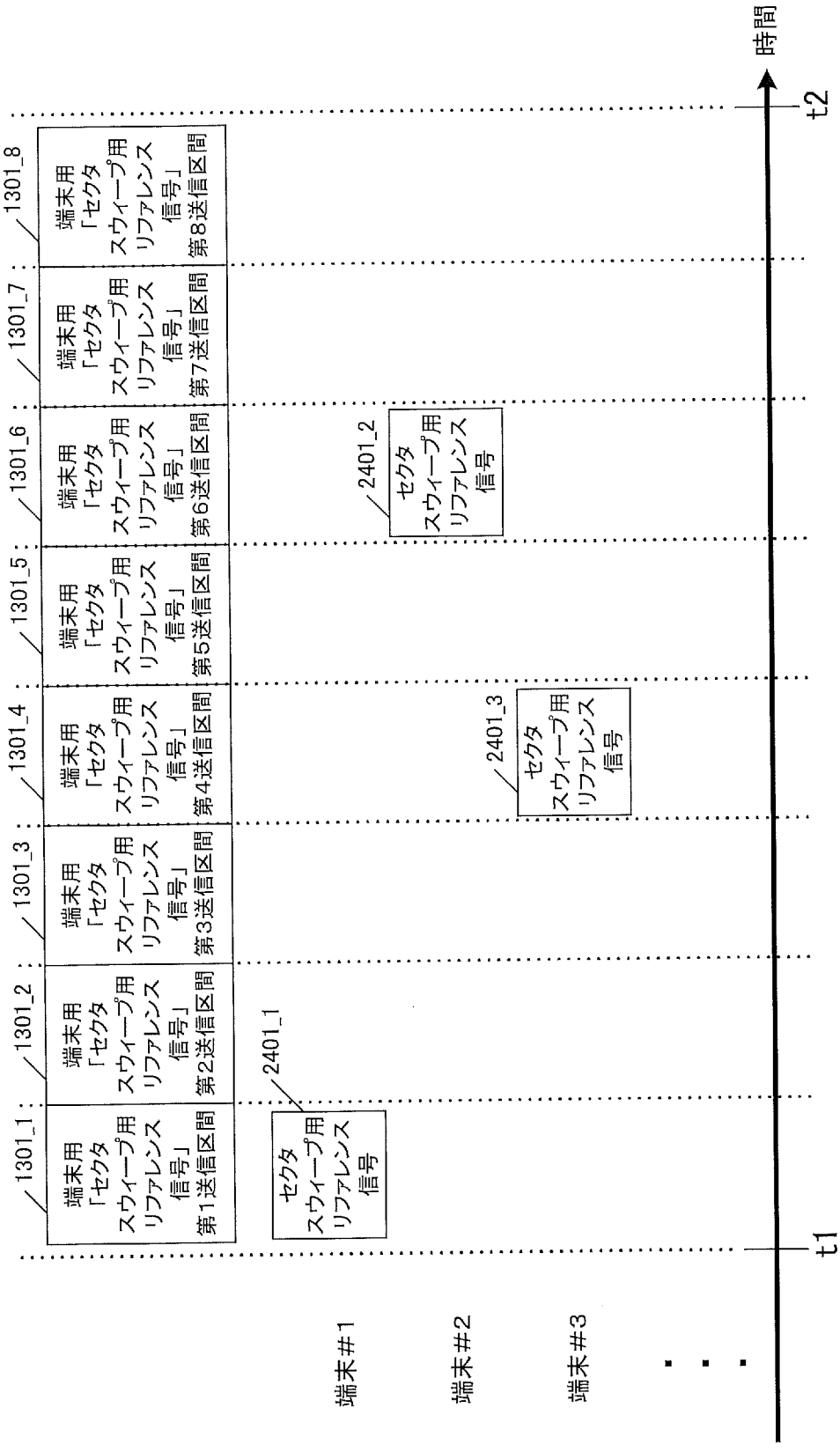
[図22B]


時間
t1
t2
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
1301_1
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第1送信区間
1301_2
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第2送信区間
1301_3
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第3送信区間
1301_4
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第4送信区間
端末#3
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
1401_3

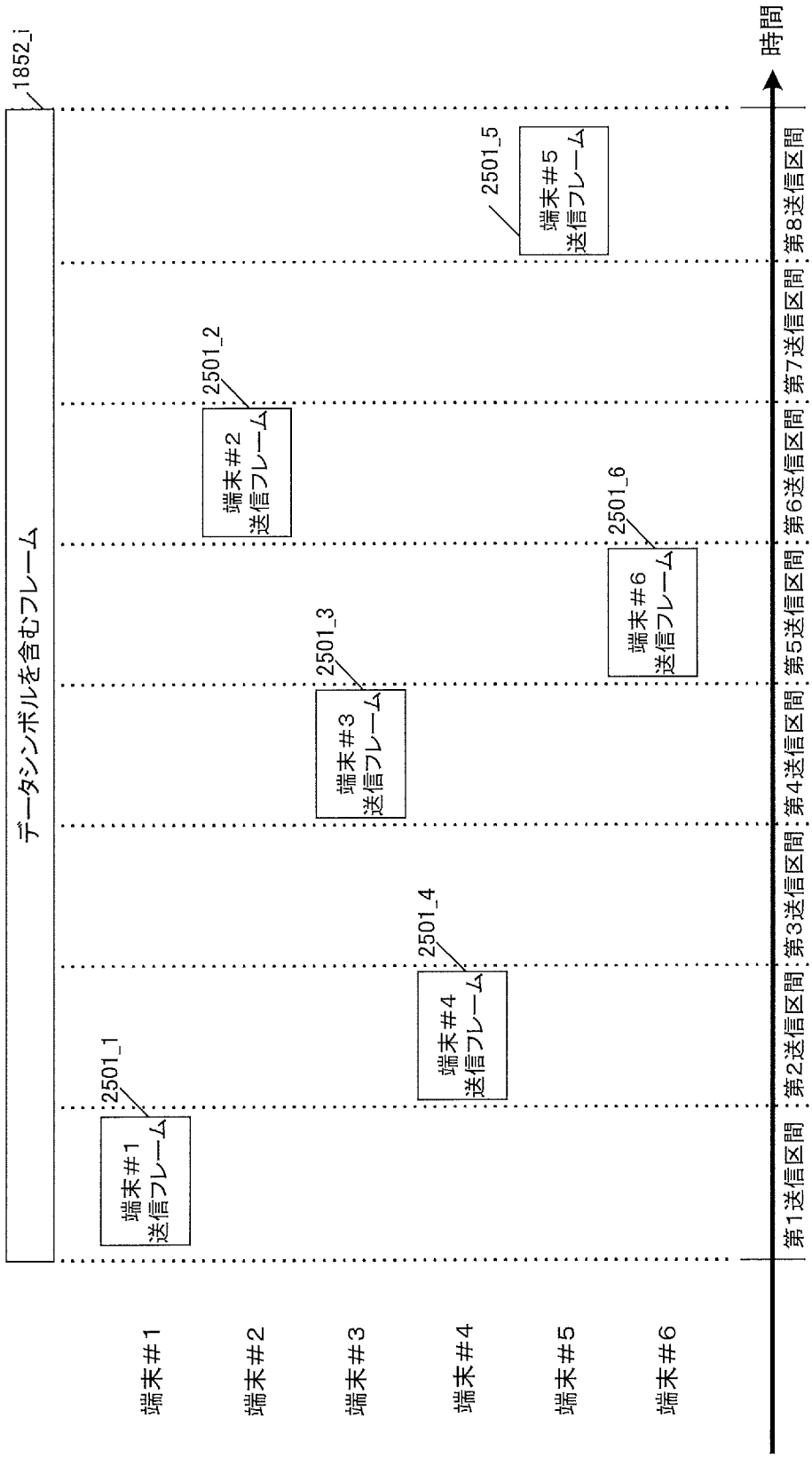
[図23]


時間
t0
t1
t2
1001
セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号
1301_1
端末用
「セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号」
第1送信区間
1301_2
端末用
「セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号」
第2送信区間
1301_3
端末用
「セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号」
第3送信区間
1301_4
端末用
「セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号」
第4送信区間
1301_5
端末用
「セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号」
第5送信区間
1301_6
端末用
「セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号」
第6送信区間
1301_7
端末用
「セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号」
第7送信区間
1301_8
端末用
「セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号」
第8送信区間

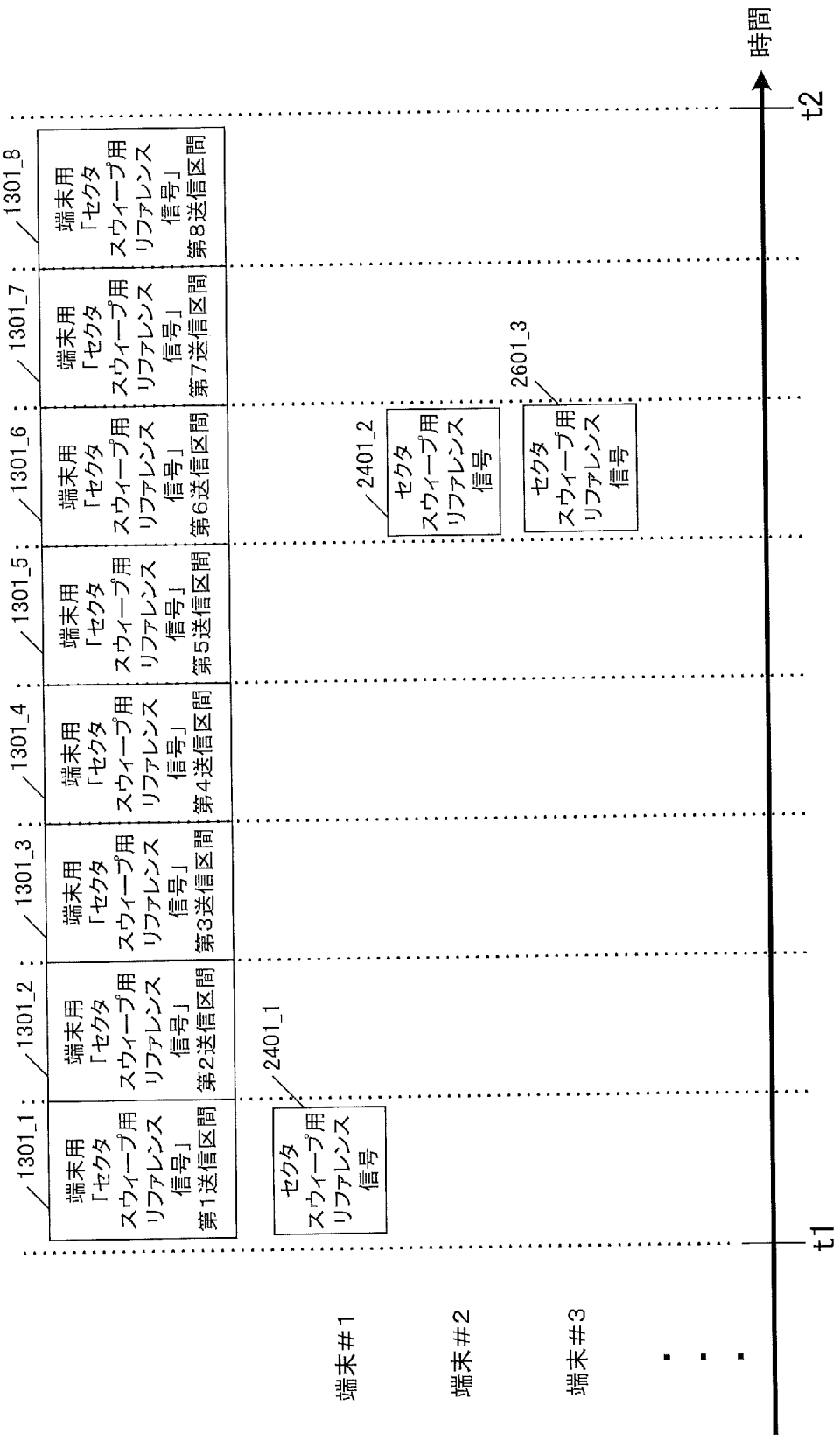
[図24]


端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第1送信区間
1301_1
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第2送信区間
1301_2
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第3送信区間
1301_3
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第4送信区間
1301_4
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第5送信区間
1301_5
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第6送信区間
1301_6
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第7送信区間
1301_7
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第8送信区間
1301_8
セクタスウィープ用リファレンス信号
2401_1
セクタスウィープ用リファレンス信号
2401_2
セクタスウィープ用リファレンス信号
2401_3
端末#1
端末#2
端末#3
・・・
t1
t2
時間

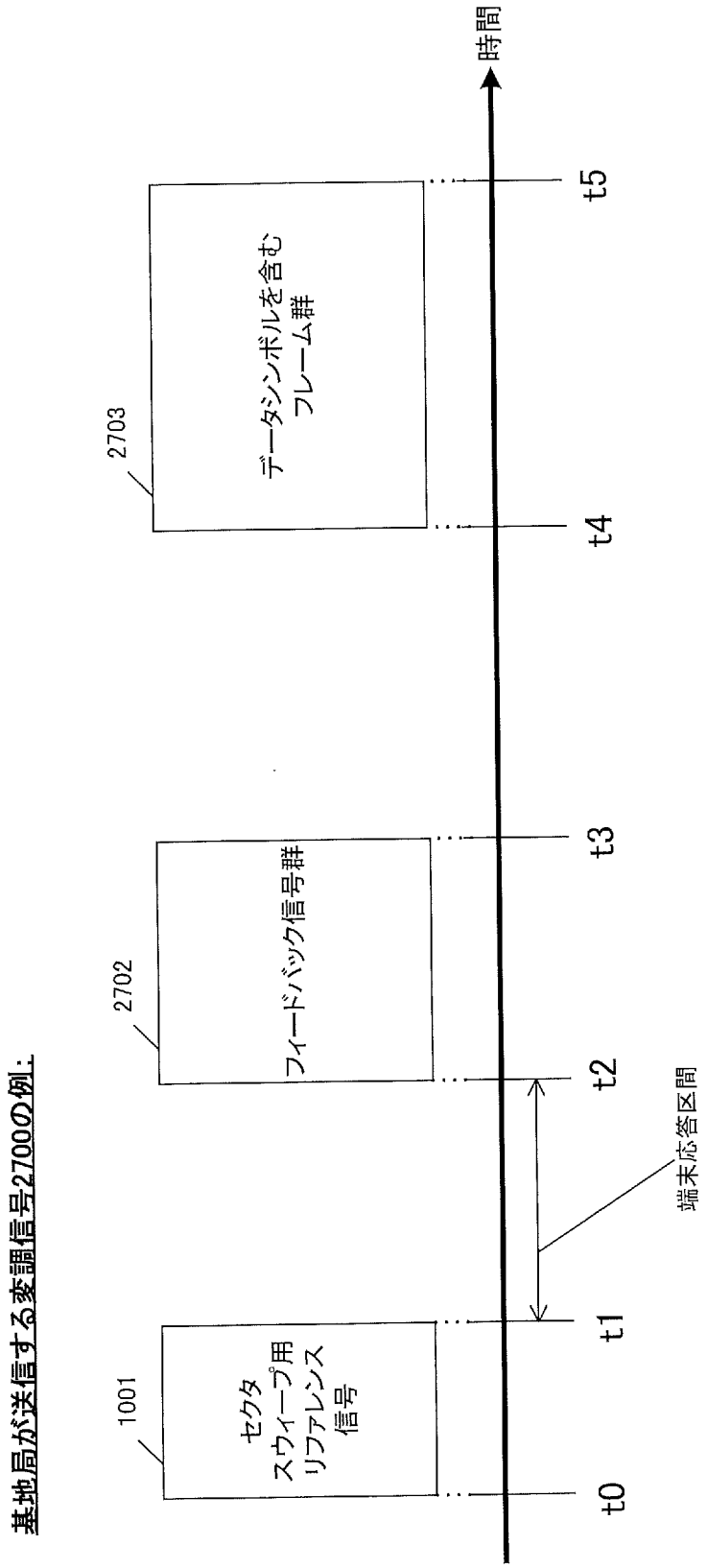
[図25]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
2501_1
端末#1
送信フレーム
2501_2
端末#2
送信フレーム
2501_3
端末#3
送信フレーム
2501_4
端末#4
送信フレーム
2501_5
端末#5
送信フレーム
2501_6
端末#6
送信フレーム
端末#1
端末#2
端末#3
端末#4
端末#5
端末#6
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
第5送信区間
第6送信区間
第7送信区間
第8送信区間

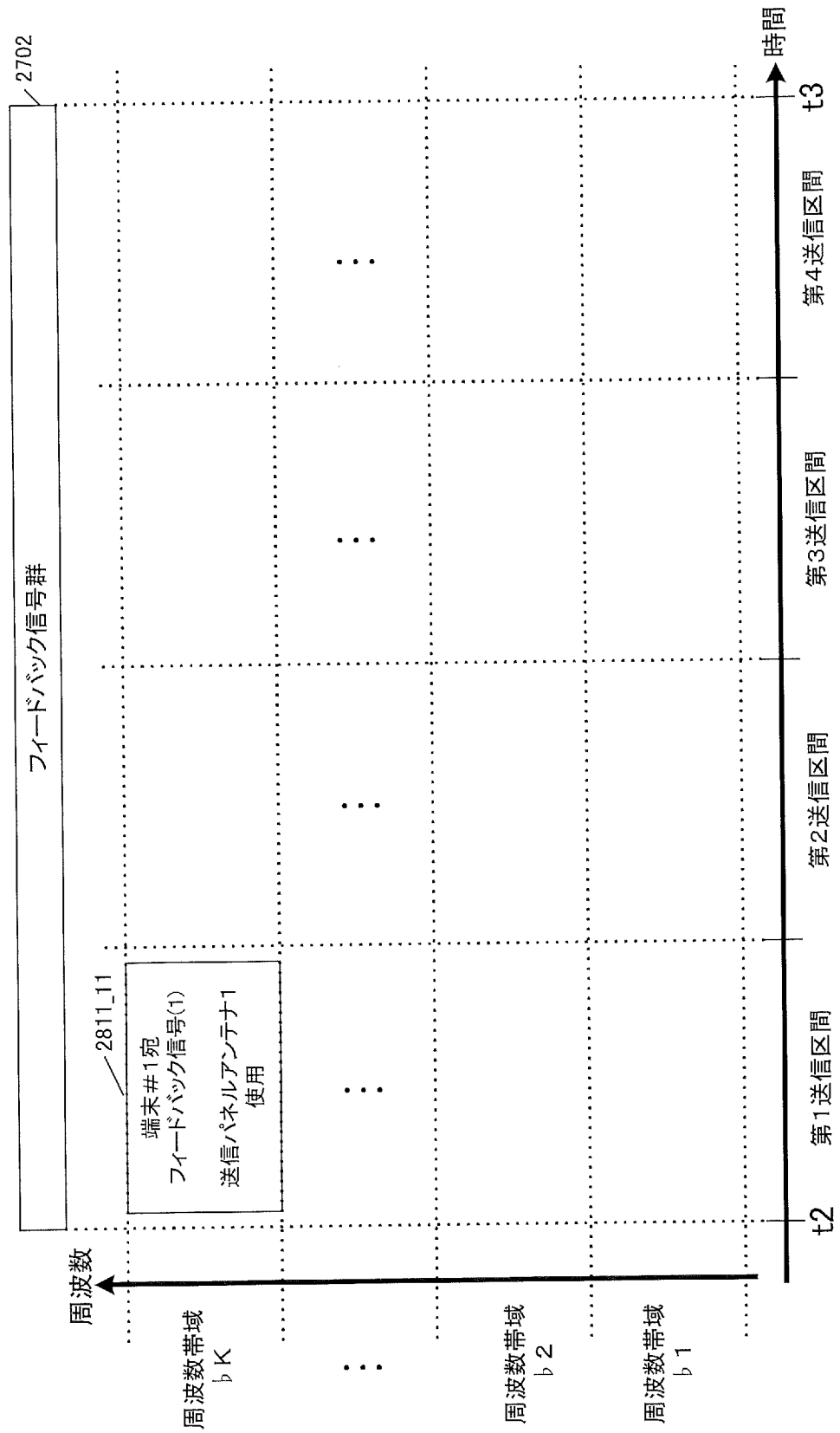
[図26]


時間
t1
t2
端末#1
端末#2
端末#3
1301_1
1301_2
1301_3
1301_4
1301_5
1301_6
1301_7
1301_8
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第1送信区間
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第2送信区間
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第3送信区間
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第4送信区間
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第5送信区間
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第6送信区間
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第7送信区間
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第8送信区間
2401_1
セクタスウィープ用リファレンス信号
2401_2
セクタスウィープ用リファレンス信号
2601_3
セクタスウィープ用リファレンス信号

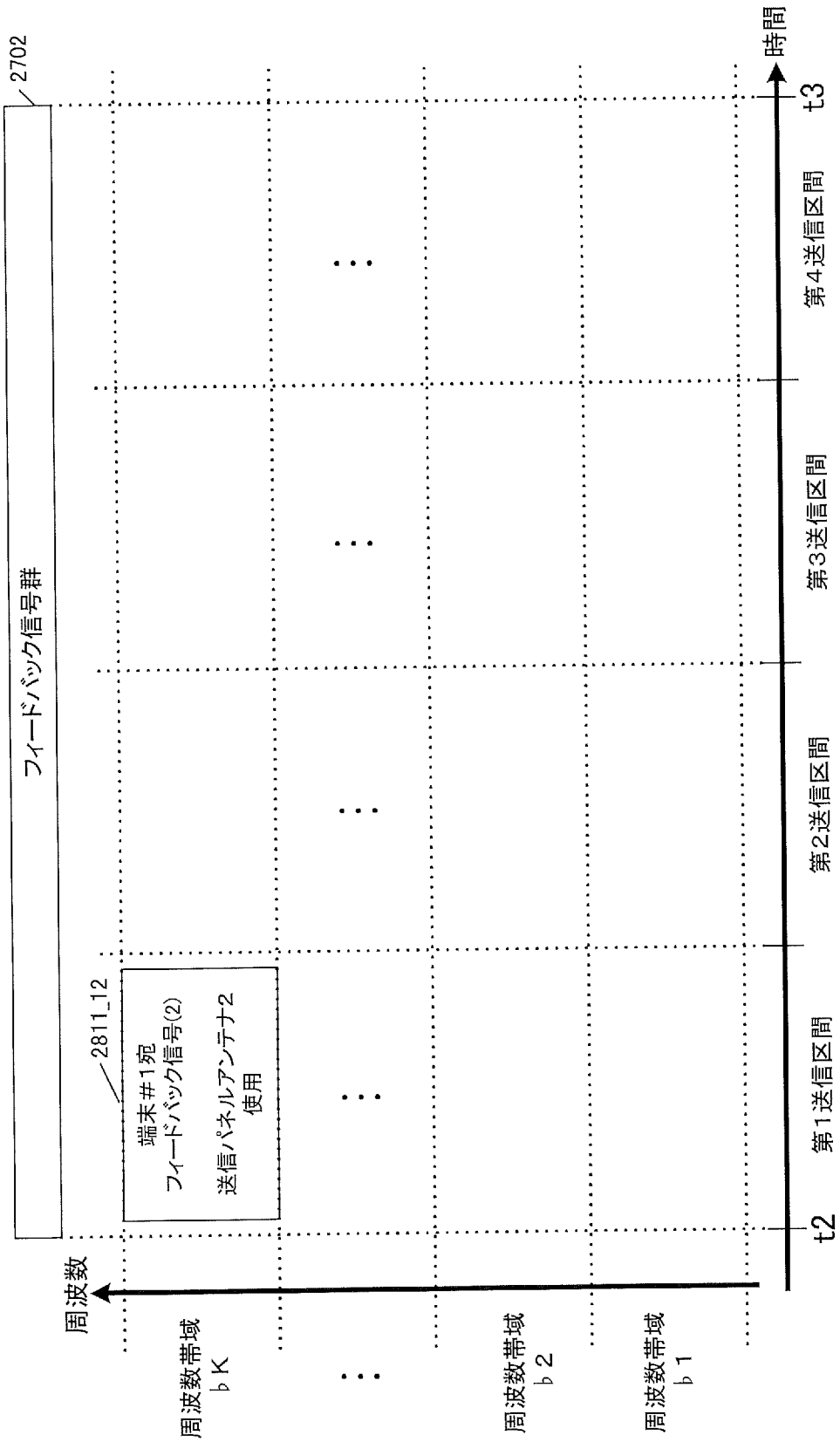
[図27]


基地局が送信する変調信号2700の例:
1001
セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号
2702
フィードバック信号群
2703
データシンボルを含む
フレーム群
t0
t1
t2
t3
t4
t5
端末応答区間
時間

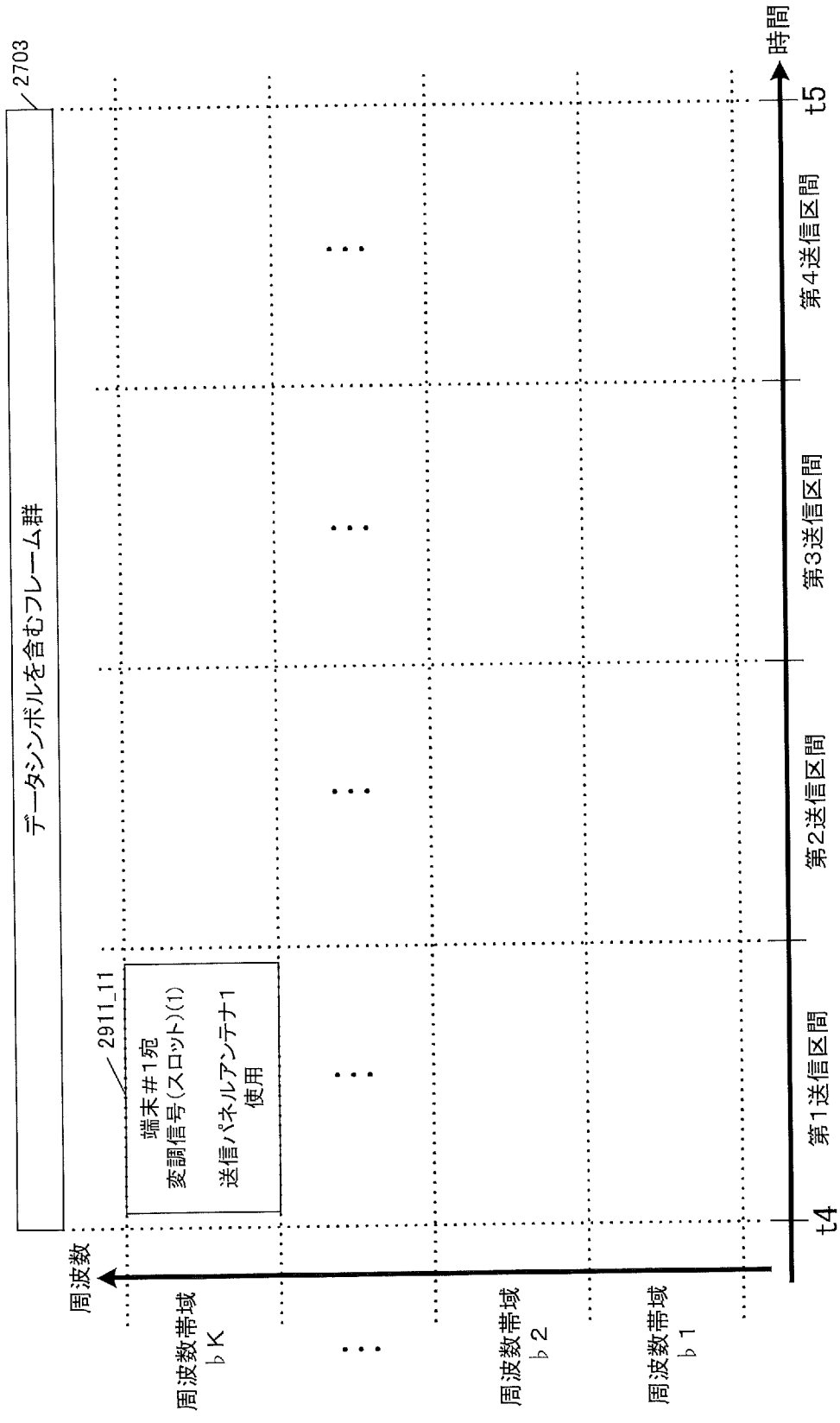
[図28A]


2702
フィードバック信号群
2811_11
端末#1宛
フィードバック信号(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
♭K
周波数帯域
♭2
周波数帯域
♭1
時間
t2
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t3

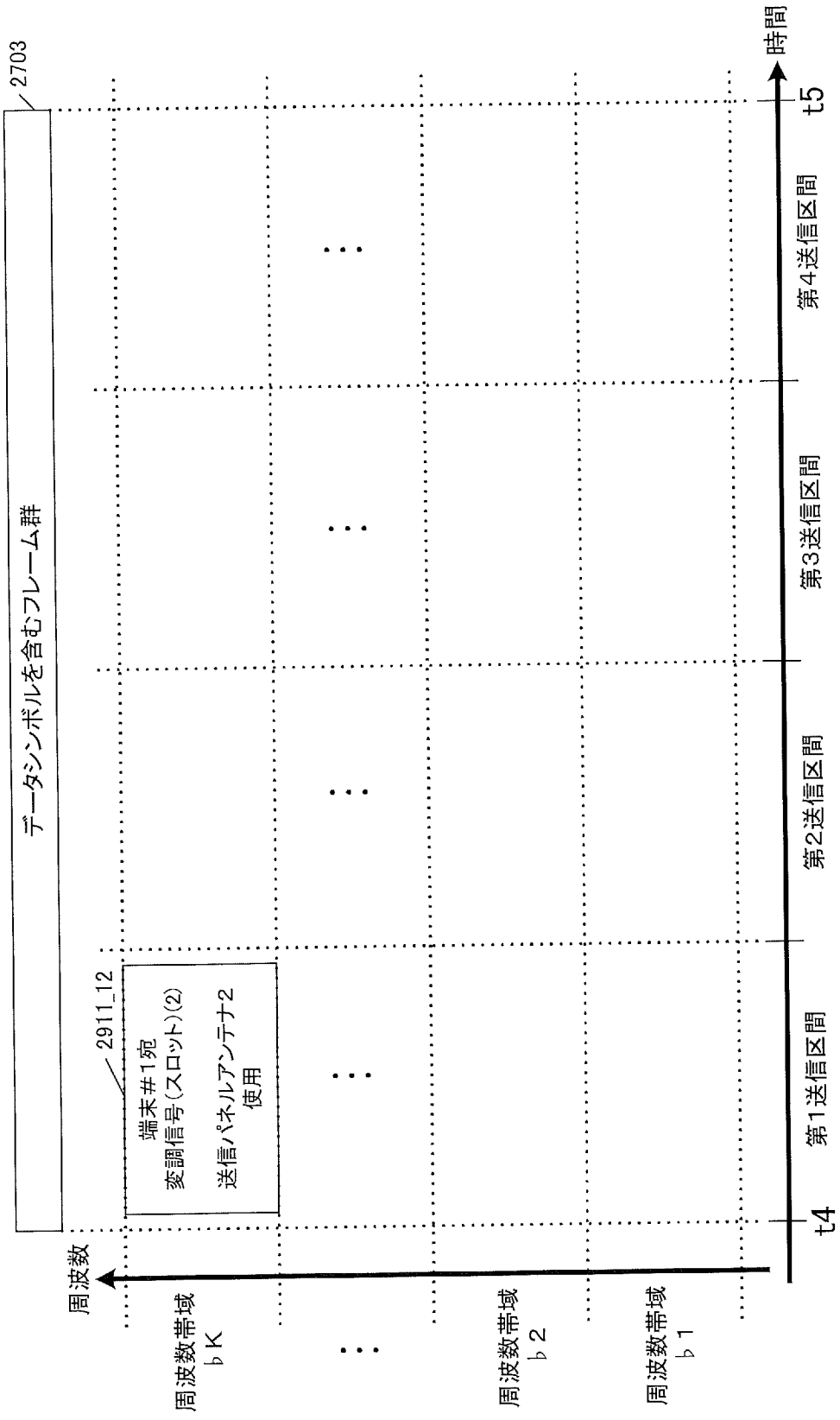
[図28B]


2702
フィードバック信号群
2811_12
端末#1宛
フィードバック信号(2)
送信パネルアンテナ2
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
t2
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t3

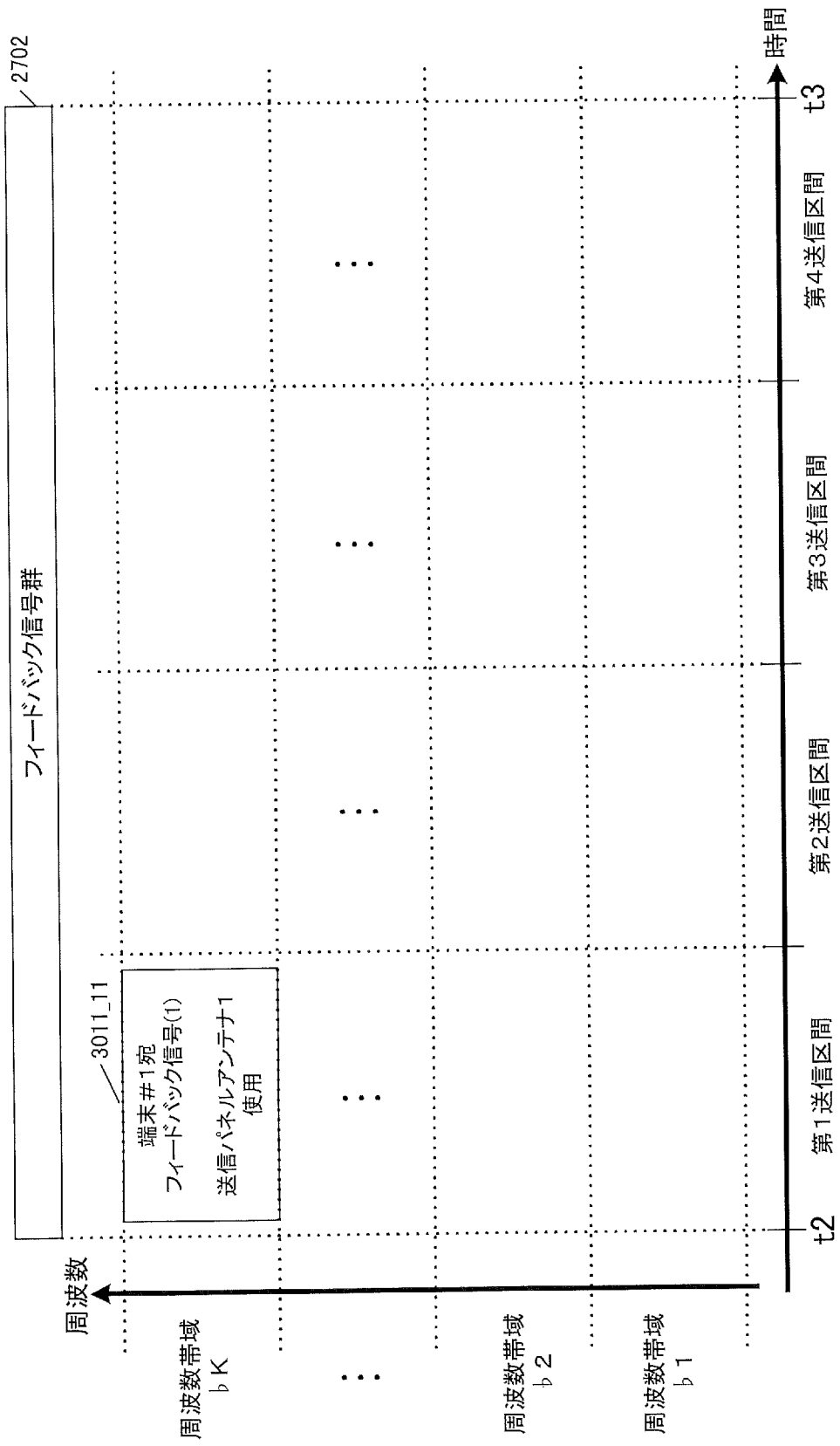
[図29A]


2703
データシンボルを含むフレーム群
2911_11
端末#1宛
変調信号(スロット)(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
時間
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
t4
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t5

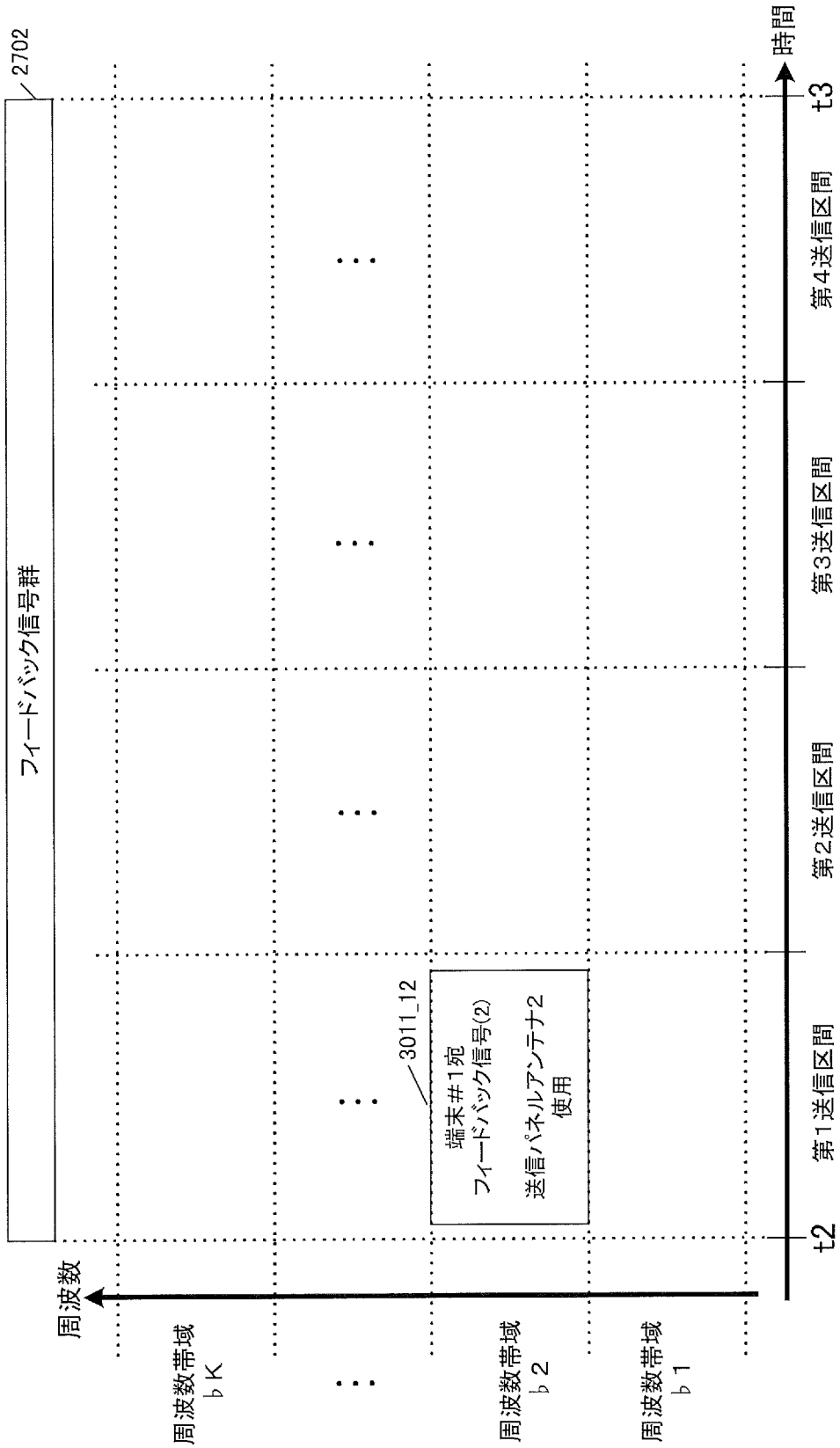
[図29B]


2703
データシンボルを含むフレーム群
2911_12
端末#1宛
変調信号(スロット)(2)
送信パネルアンテナ2
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
t4
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t5

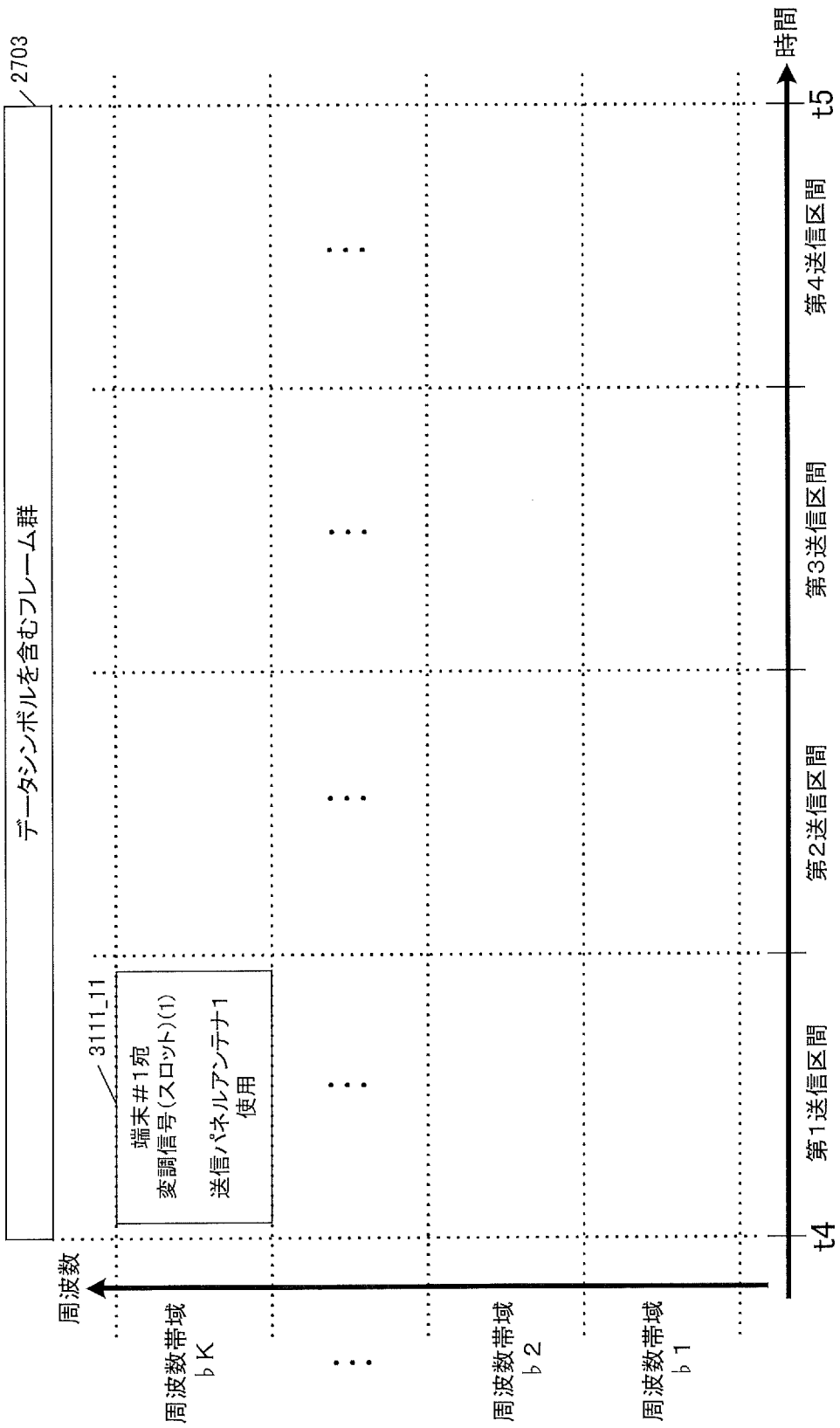
[図30A]


2702
フィードバック信号群
3011_11
端末#1宛
フィードバック信号(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
t2
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t3

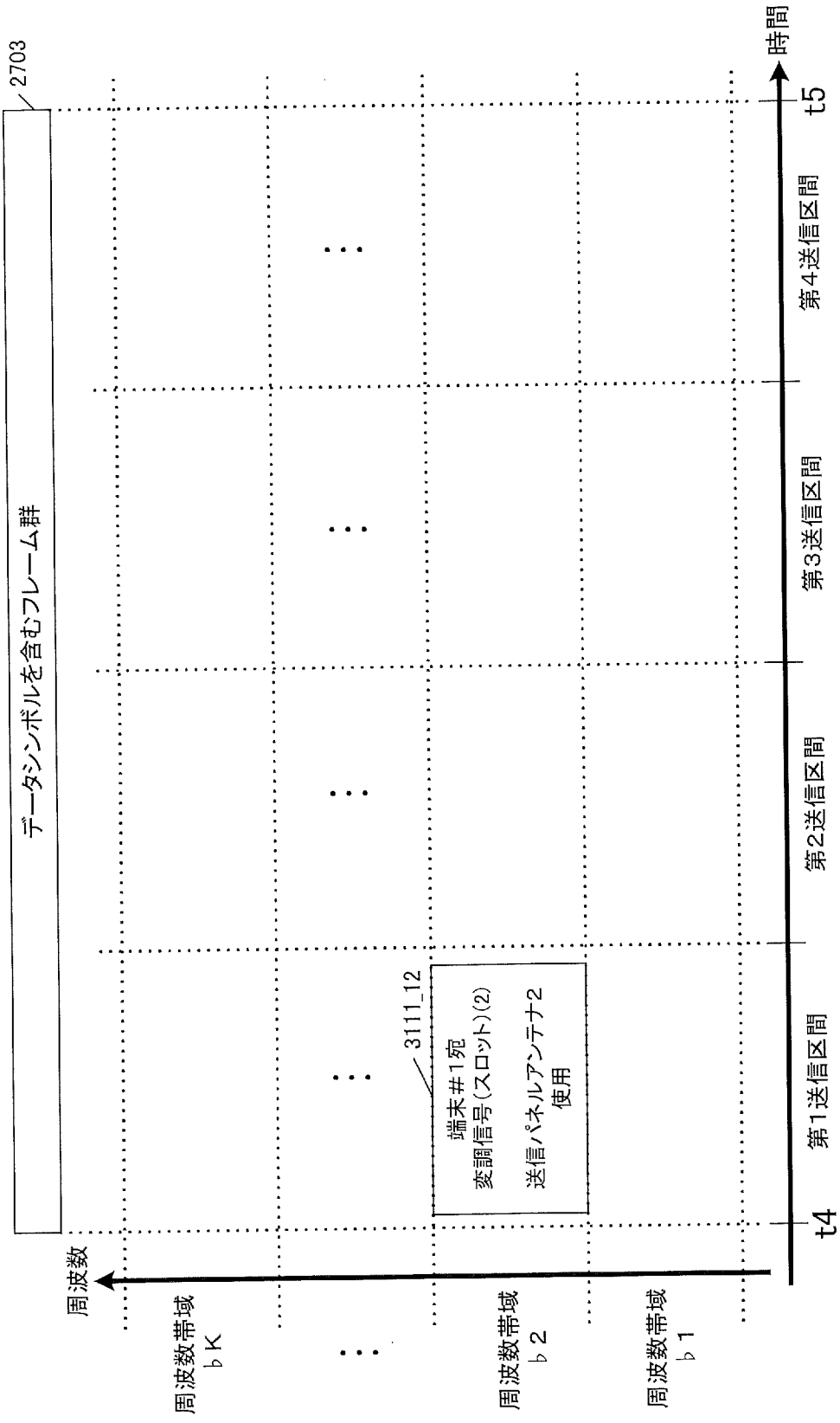
[図30B]


2702
フィードバック信号群
周波数
時間
t2
t3
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1
3011_12
端末#1宛
フィードバック信号(2)
送信パネルアンテナ2
使用

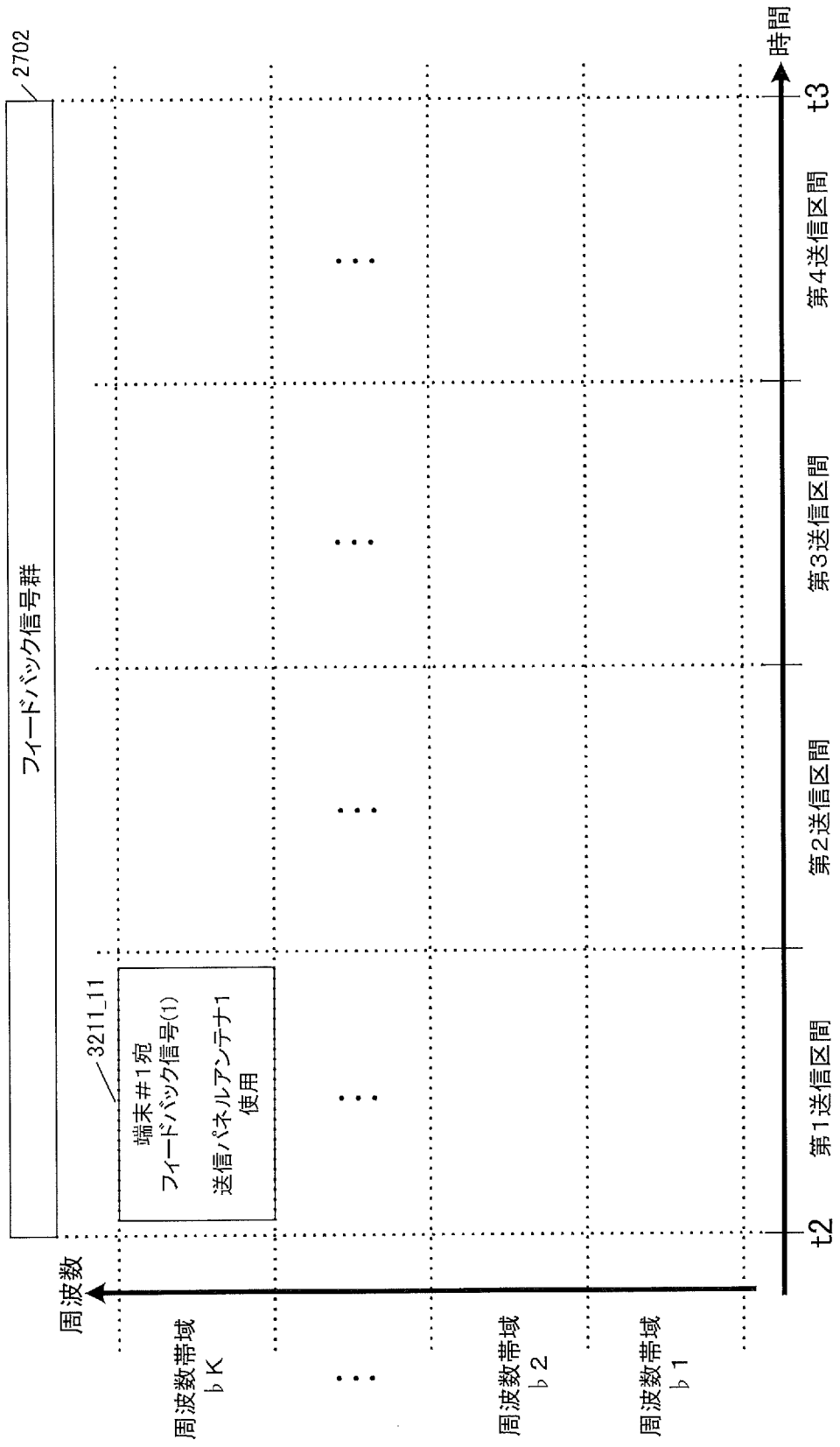
[図31A]


2703
データシンボルを含むフレーム群
3111_11
端末#1宛
変調信号(スロット)(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
t4
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t5

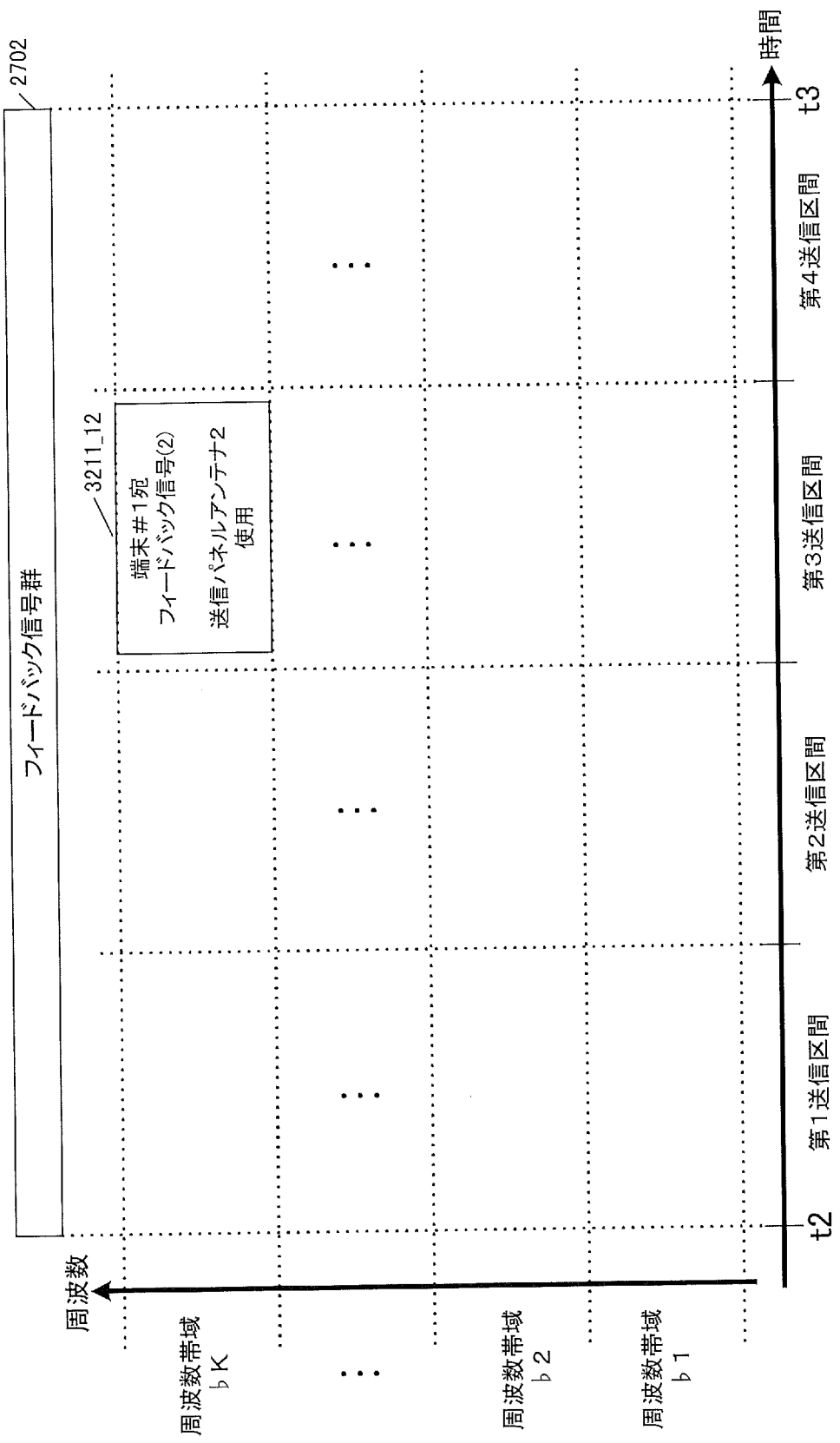
[図31B]


2703
データシンボルを含むフレーム群
時間
t5
第4送信区間
第3送信区間
第2送信区間
第1送信区間
t4
周波数
周波数帯域
ｂK
周波数帯域
ｂ2
周波数帯域
ｂ1
3111_12
端末#1宛
変調信号(スロット)(2)
送信パネルアンテナ2
使用

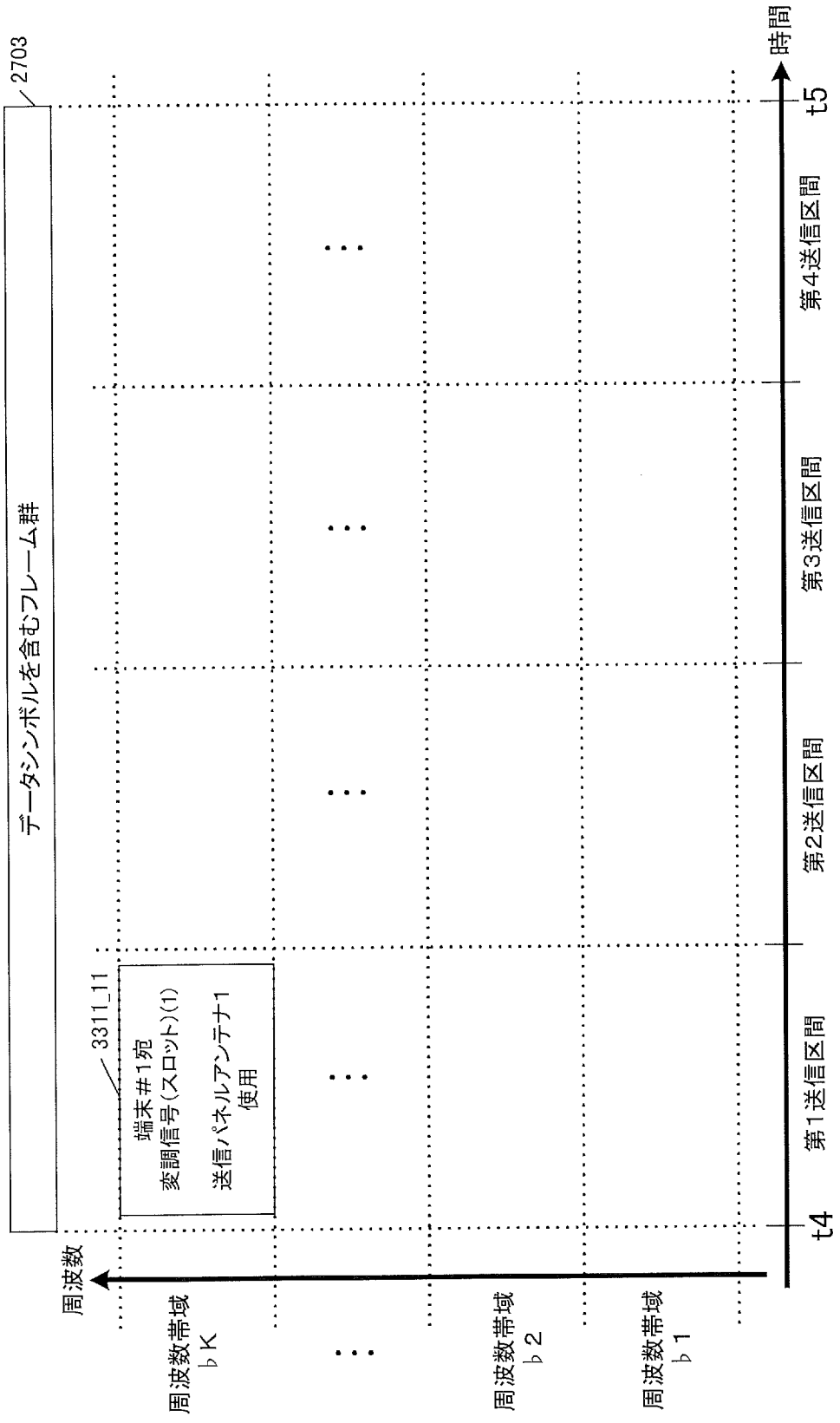
[図32A]


2702
フィードバック信号群
3211_11
端末#1宛
フィードバック信号(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
時間
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
t2
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t3

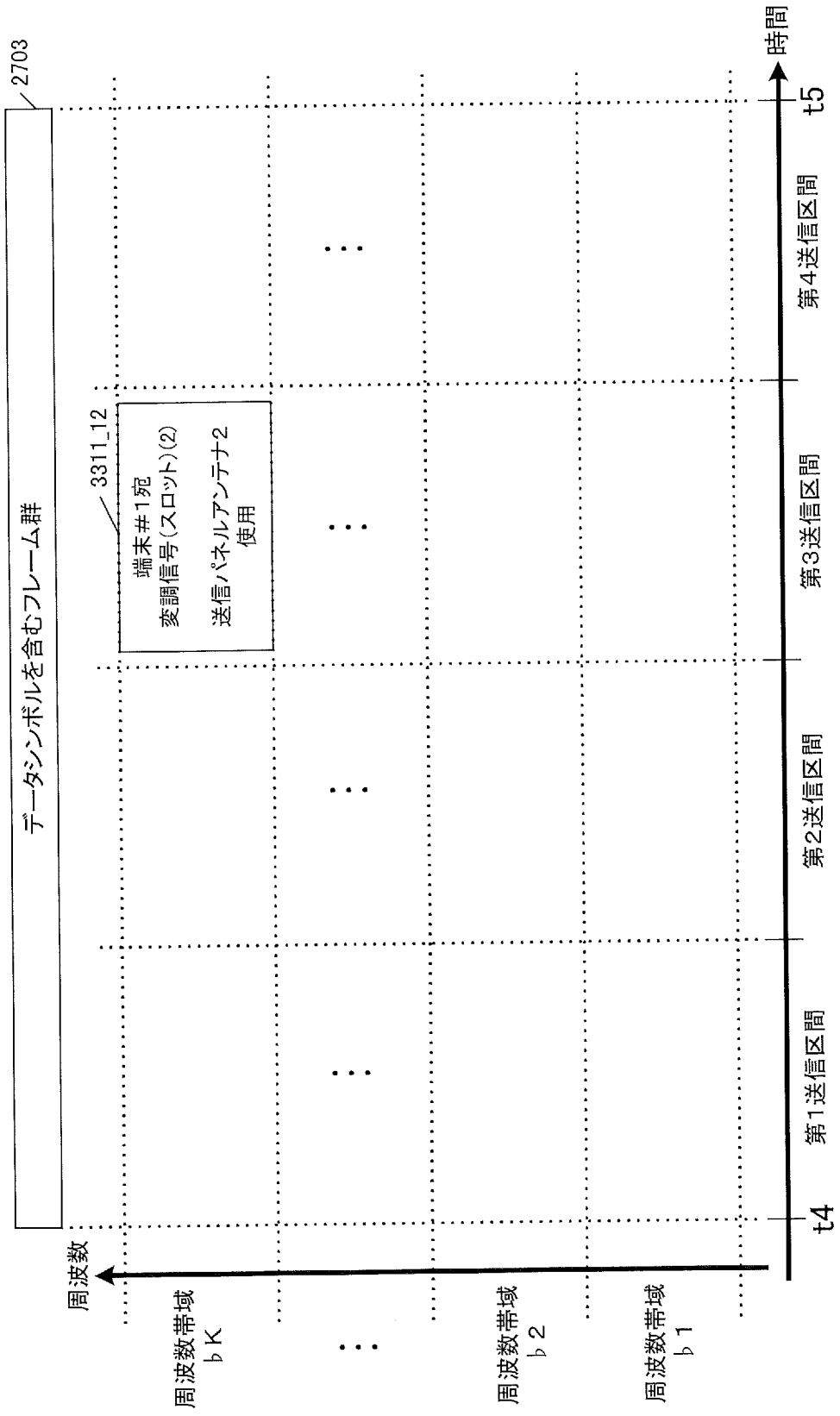
[図32B]


2702
フィードバック信号群
3211_12
端末#1宛
フィードバック信号(2)
送信パネルアンテナ2
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
t2
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t3

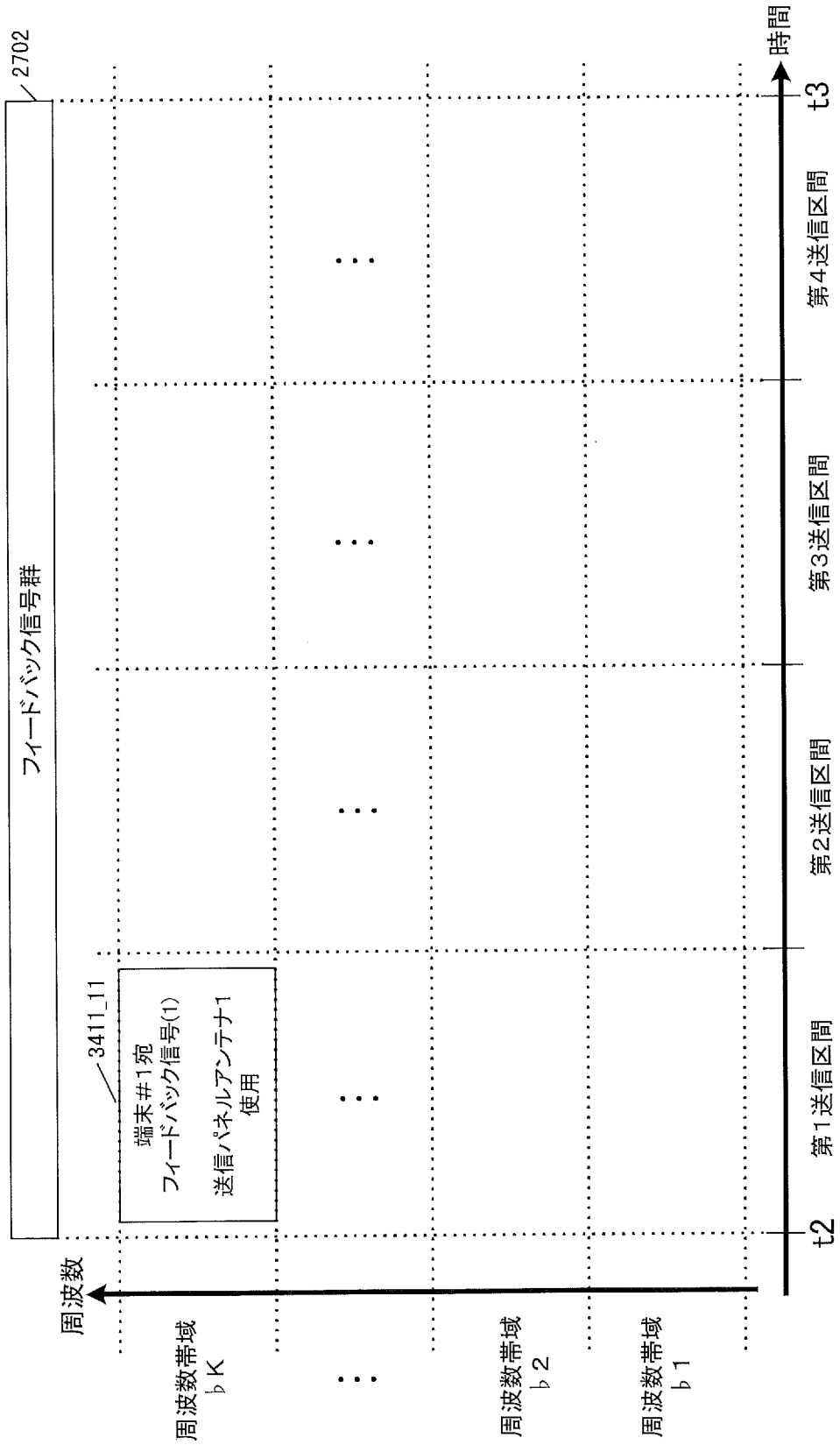
[図33A]


2703
データシンボルを含むフレーム群
3311_11
端末#1宛
変調信号(スロット)(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
時間
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
t4
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t5

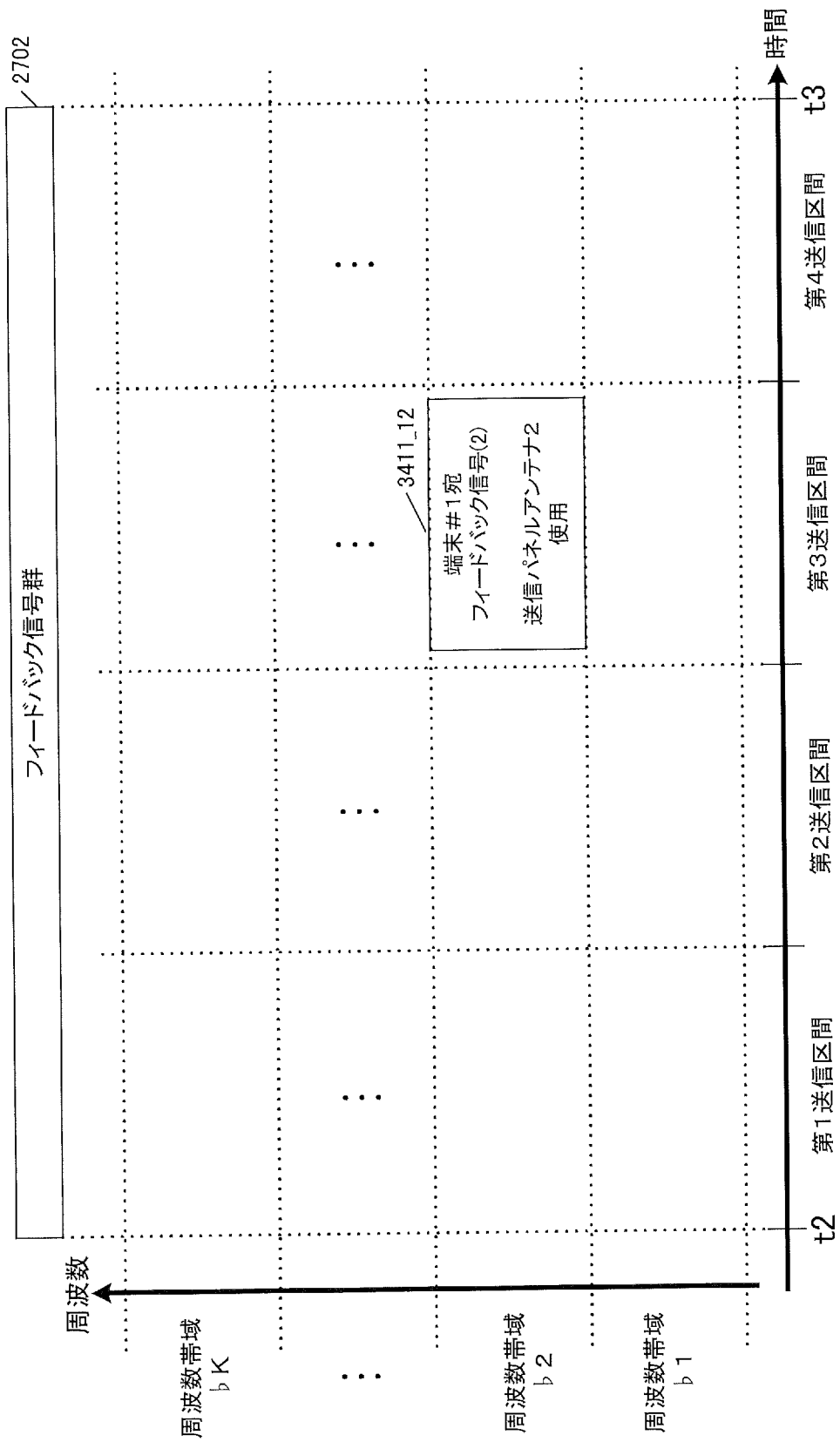
[図33B]


2703
データシンボルを含むフレーム群
3311_12
端末#1宛
変調信号(スロット)(2)
送信パネルアンテナ2
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
t4
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t5

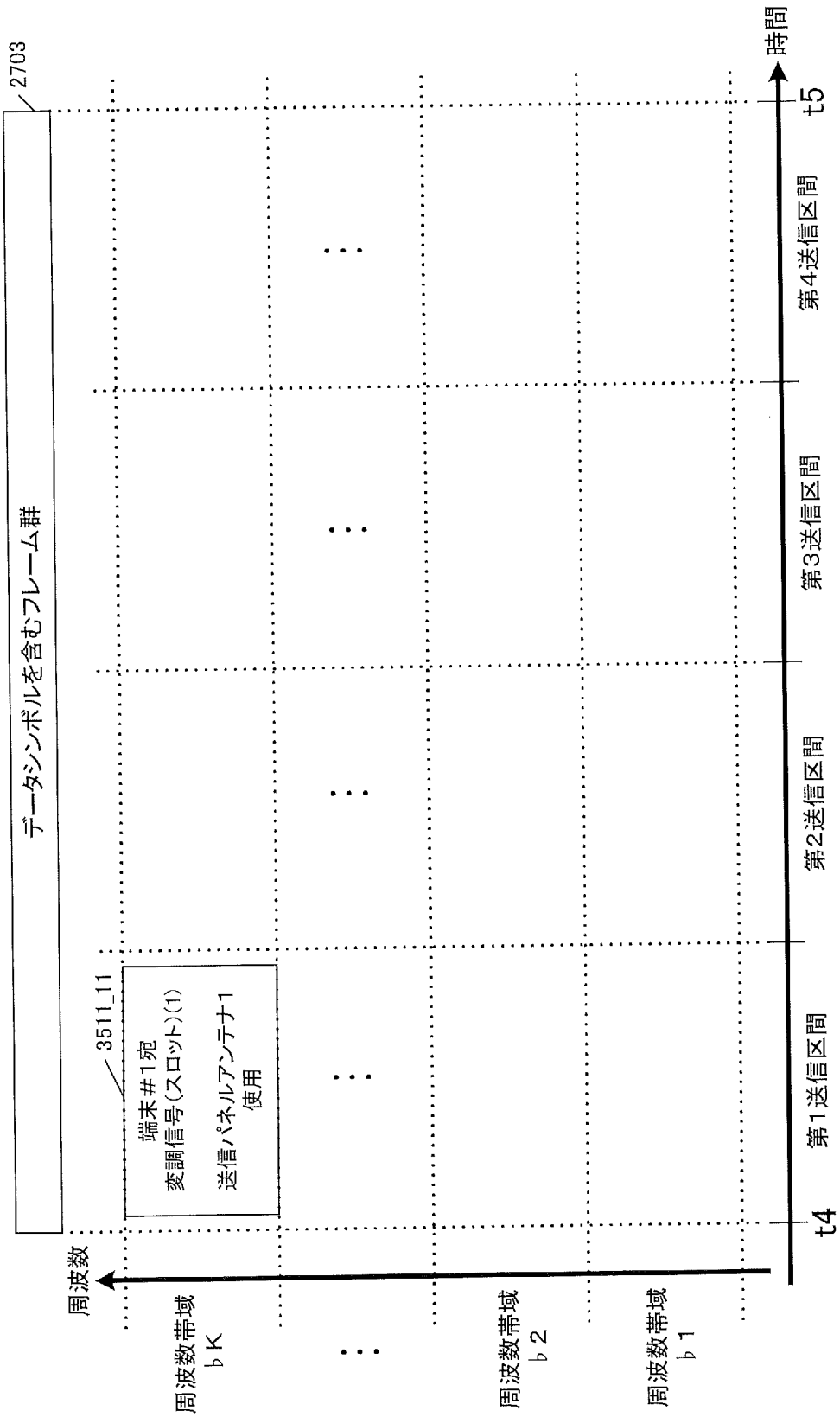
[図34A]


2702
フィードバック信号群
3411_11
端末#1宛
フィードバック信号(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
t2
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t3

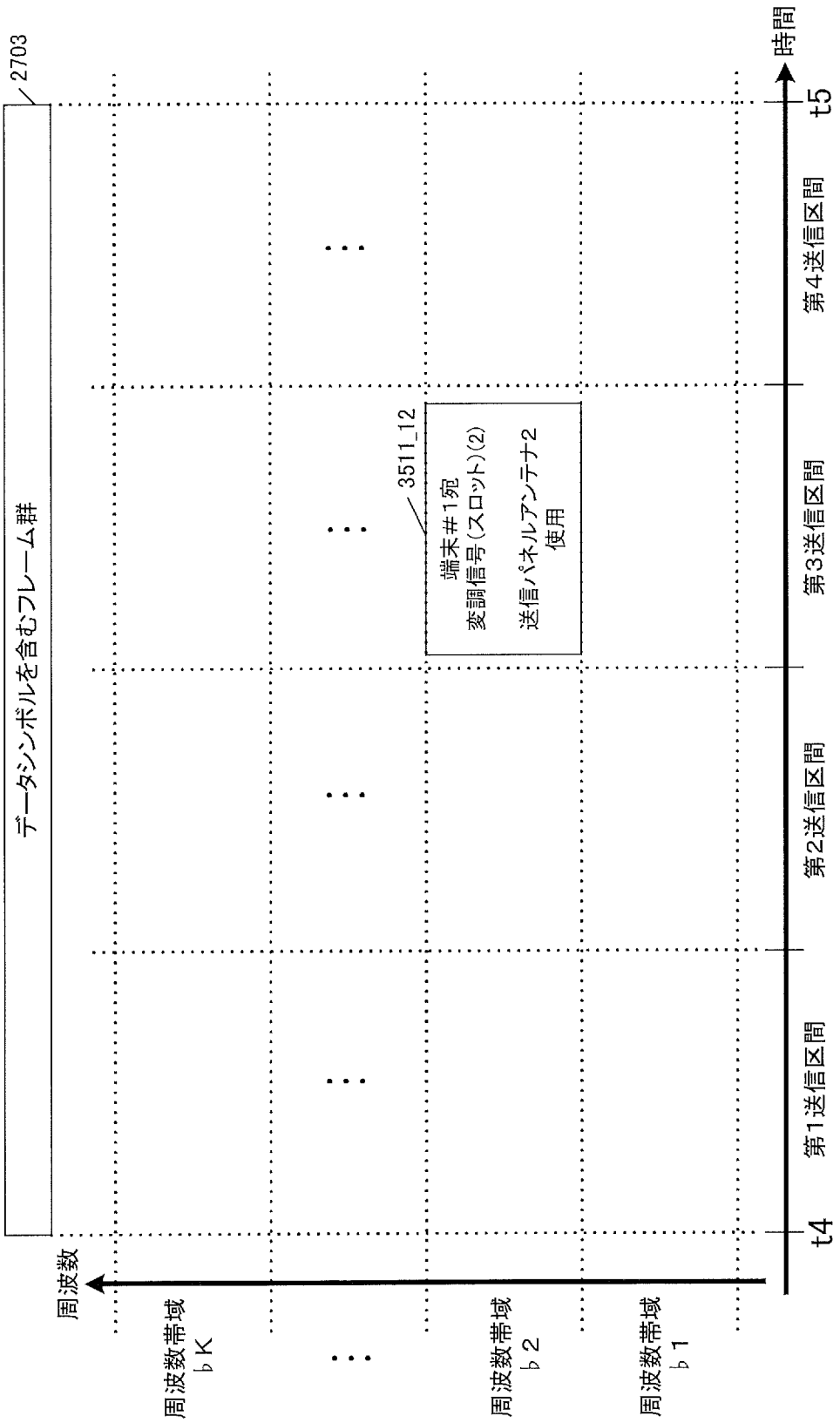
[図34B]


2702
フィードバック信号群
3411_12
端末#1宛
フィードバック信号(2)
送信パネルアンテナ2
使用
周波数
時間
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
t2
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t3

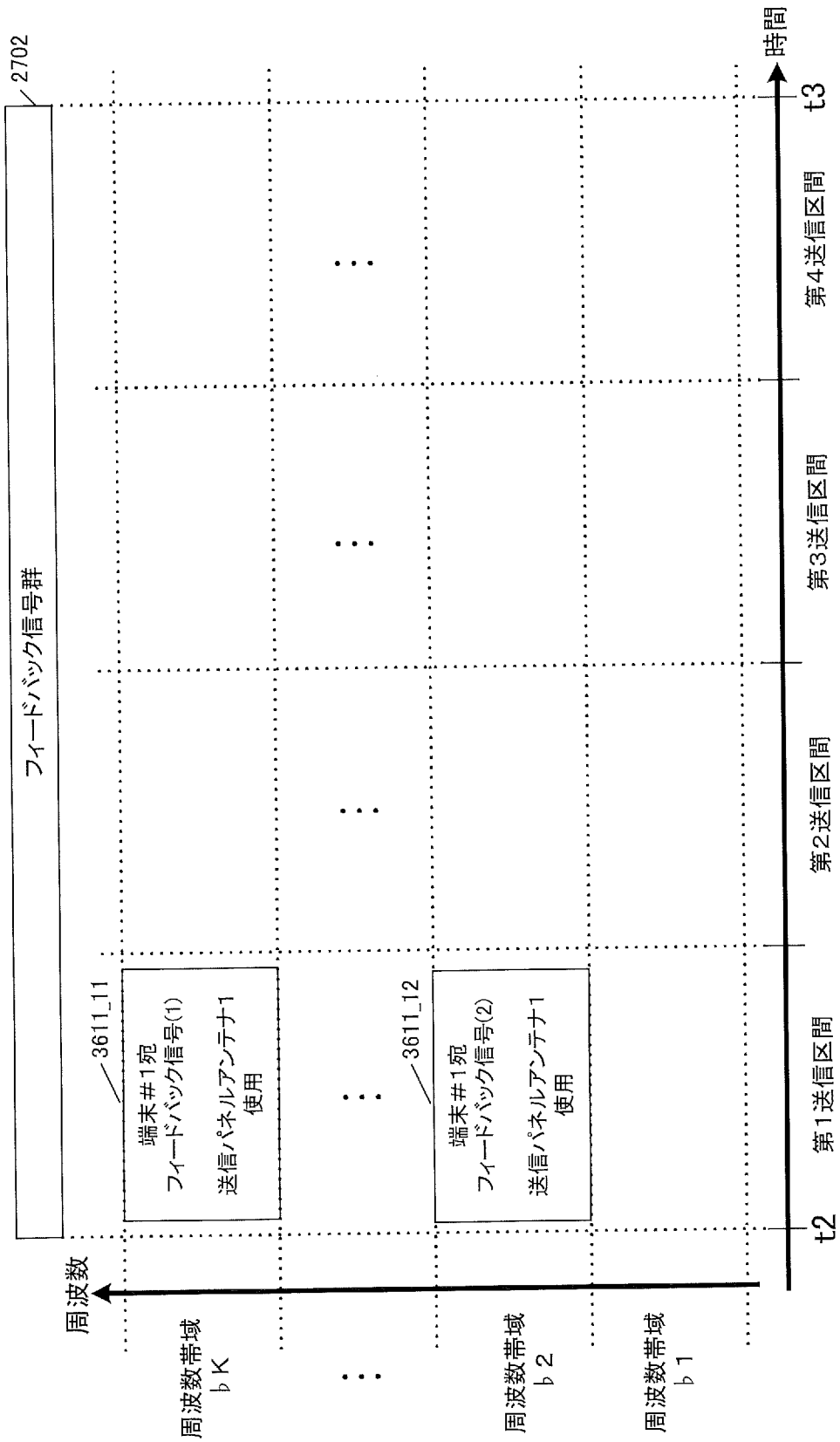
[図35A]


2703
データシンボルを含むフレーム群
3511_11
端末#1宛
変調信号(スロット)(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
t4
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t5

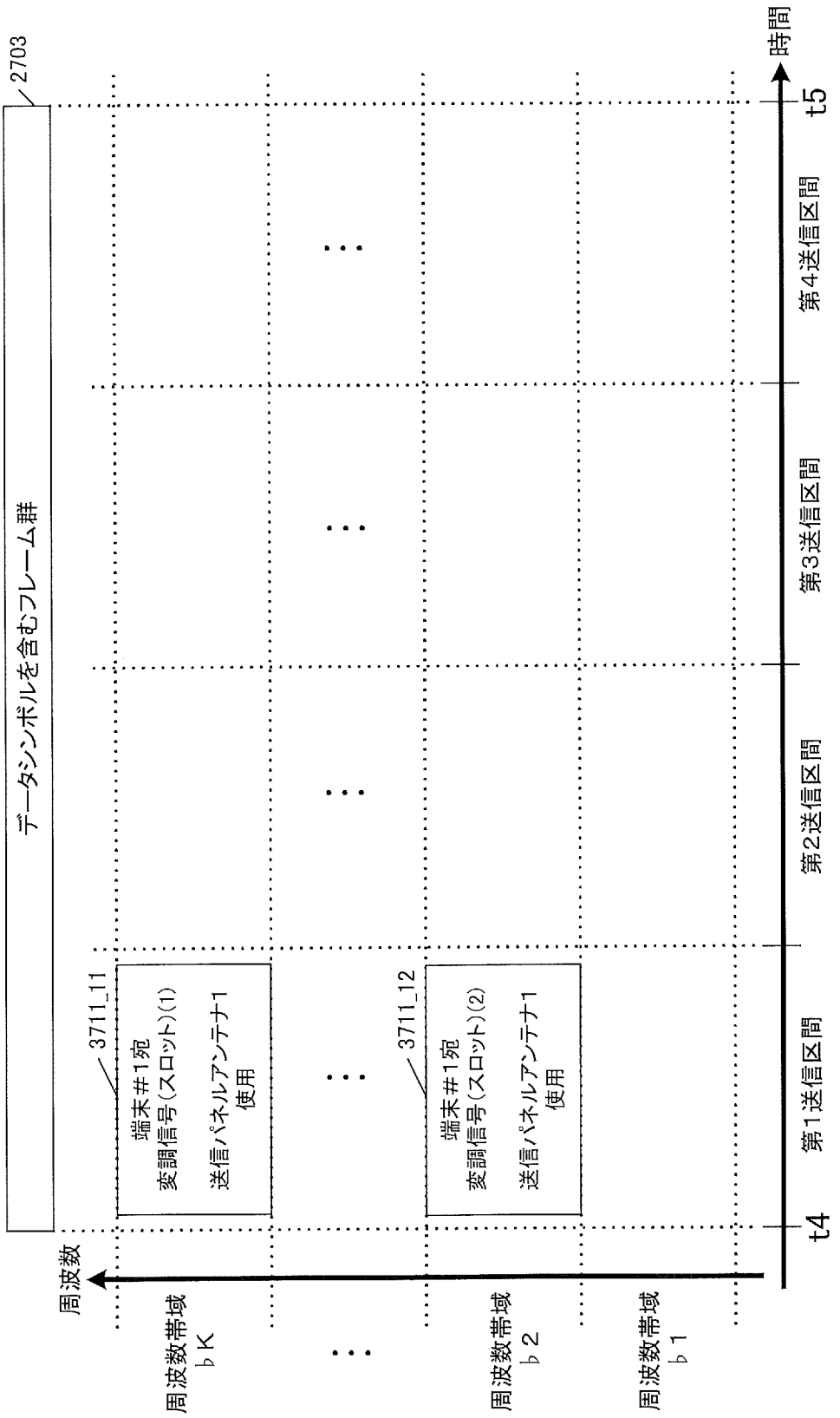
[図35B]


2703
データシンボルを含むフレーム群
3511_12
端末#1宛
変調信号(スロット)(2)
送信パネルアンテナ2
使用
周波数
時間
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t4
t5

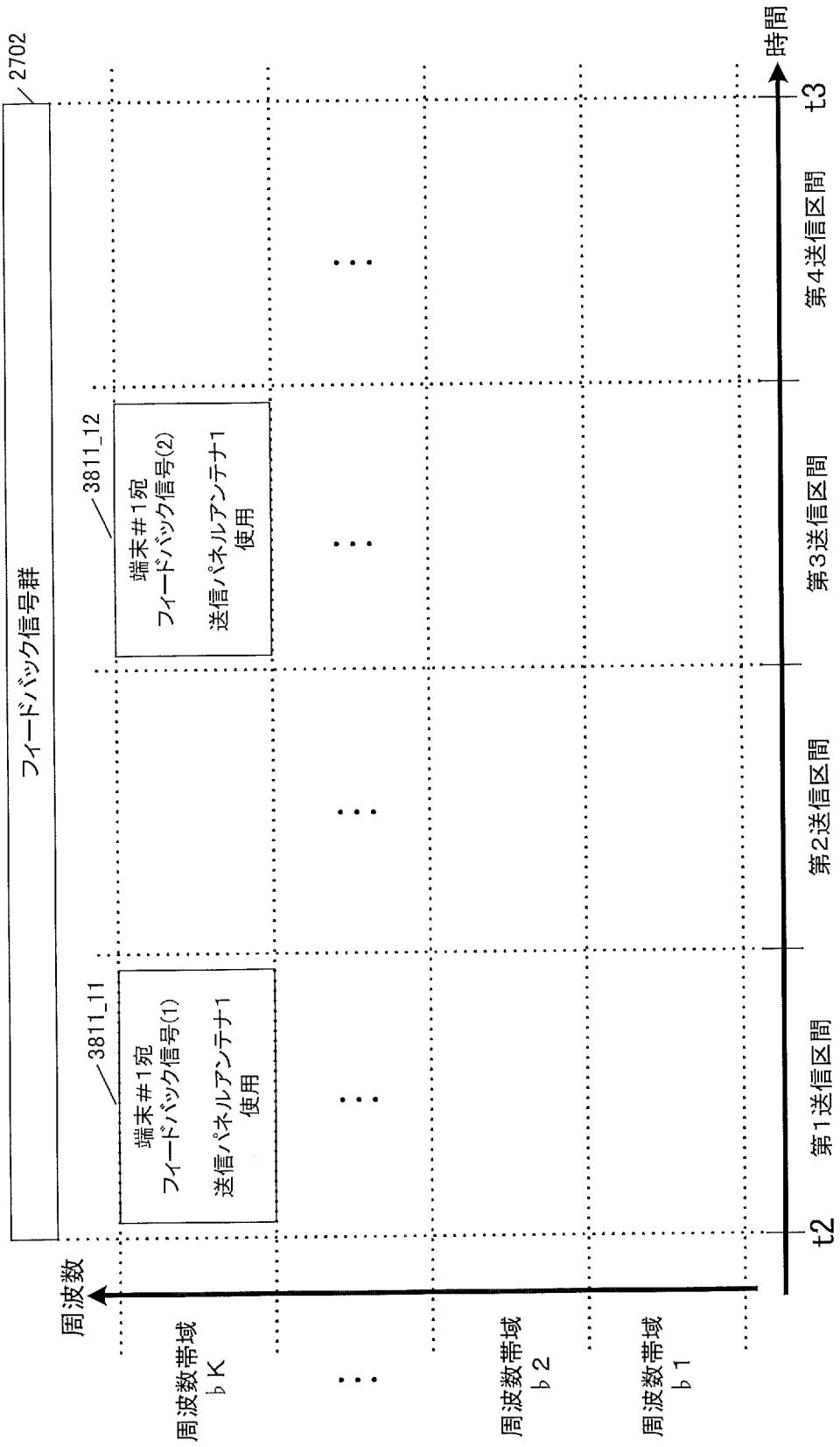
[図36]


2702
フィードバック信号群
時間
t2
t3
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
3611_11
端末#1宛
フィードバック信号(1)
送信パネルアンテナ1
使用
3611_12
端末#1宛
フィードバック信号(2)
送信パネルアンテナ1
使用

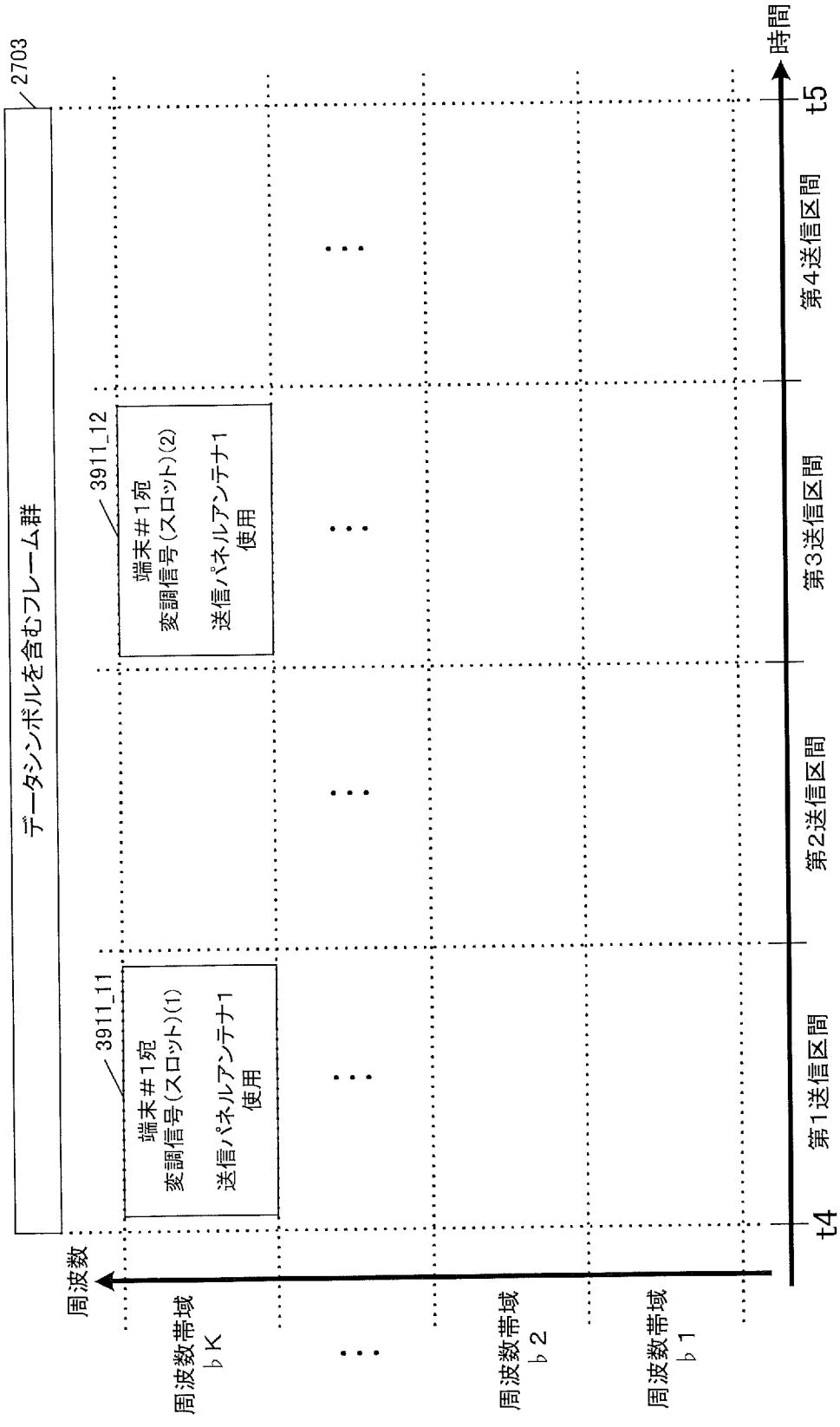
[図37]


2703
データシンボルを含むフレーム群
3711_11
端末#1宛
変調信号(スロット)(1)
送信パネルアンテナ1
使用
3711_12
端末#1宛
変調信号(スロット)(2)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
t4
t5
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

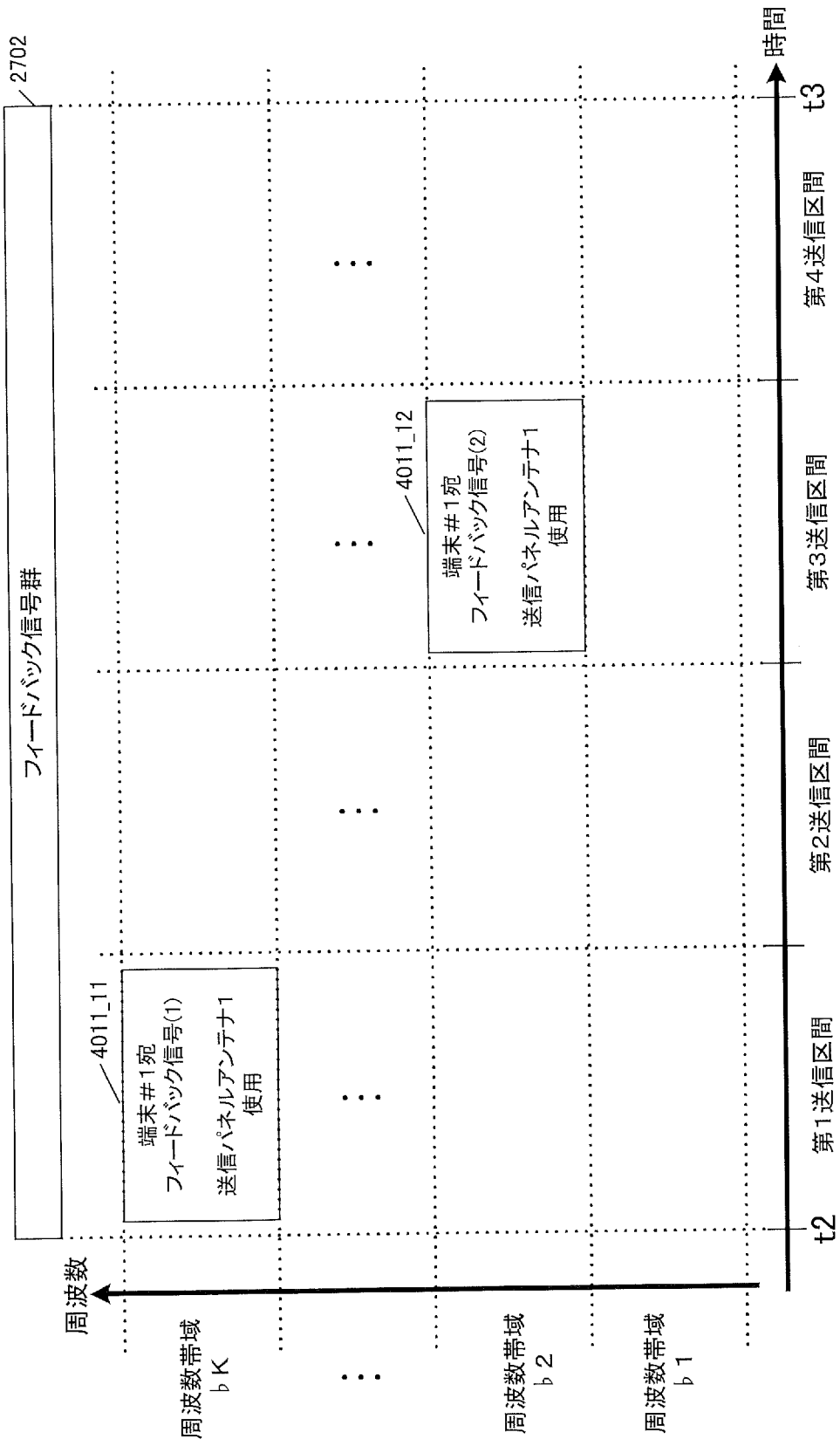
[図38]


2702
フィードバック信号群
3811_12
端末#1宛
フィードバック信号(2)
送信パネルアンテナ1
使用
3811_11
端末#1宛
フィードバック信号(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
時間
t2
t3
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

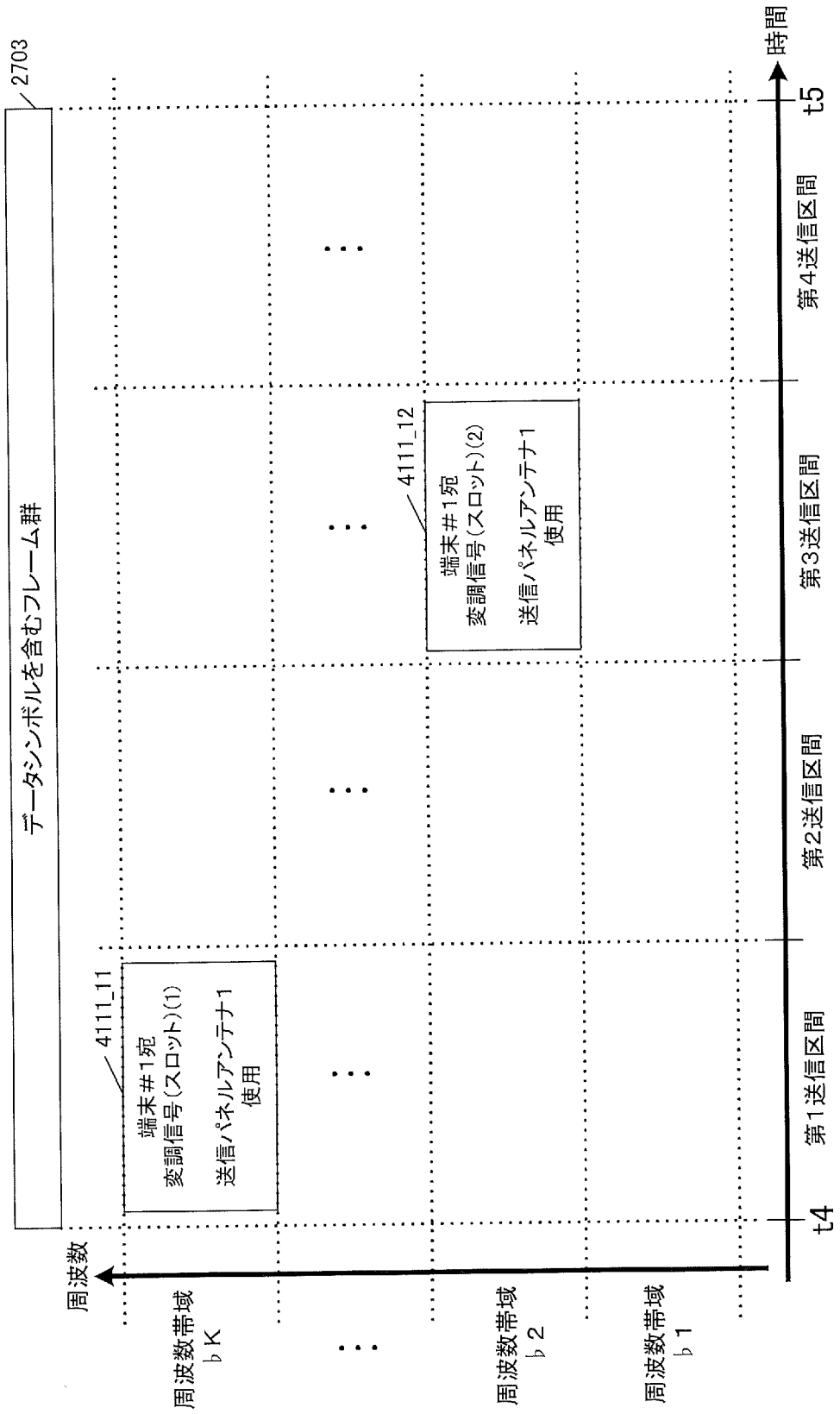
[図39]


2703
データシンボルを含むフレーム群
3911_11
端末#1宛
変調信号(スロット)(1)
送信パネルアンテナ1
使用
3911_12
端末#1宛
変調信号(スロット)(2)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
t4
t5
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

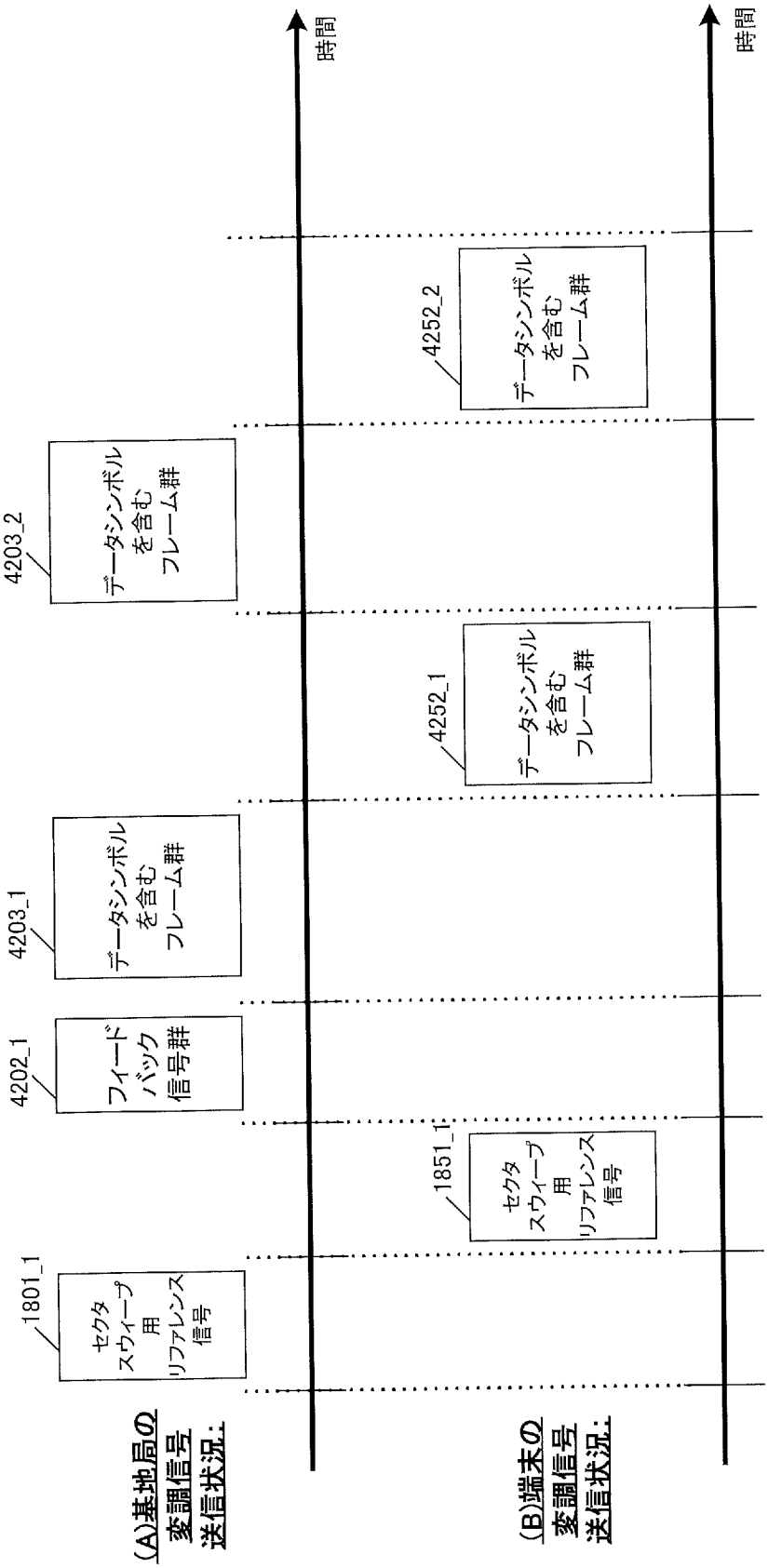
[図40]


2702
フィードバック信号群
4011_11
端末#1宛
フィードバック信号(1)
送信パネルアンテナ1
使用
4011_12
端末#1宛
フィードバック信号(2)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
時間
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
t2
t3
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

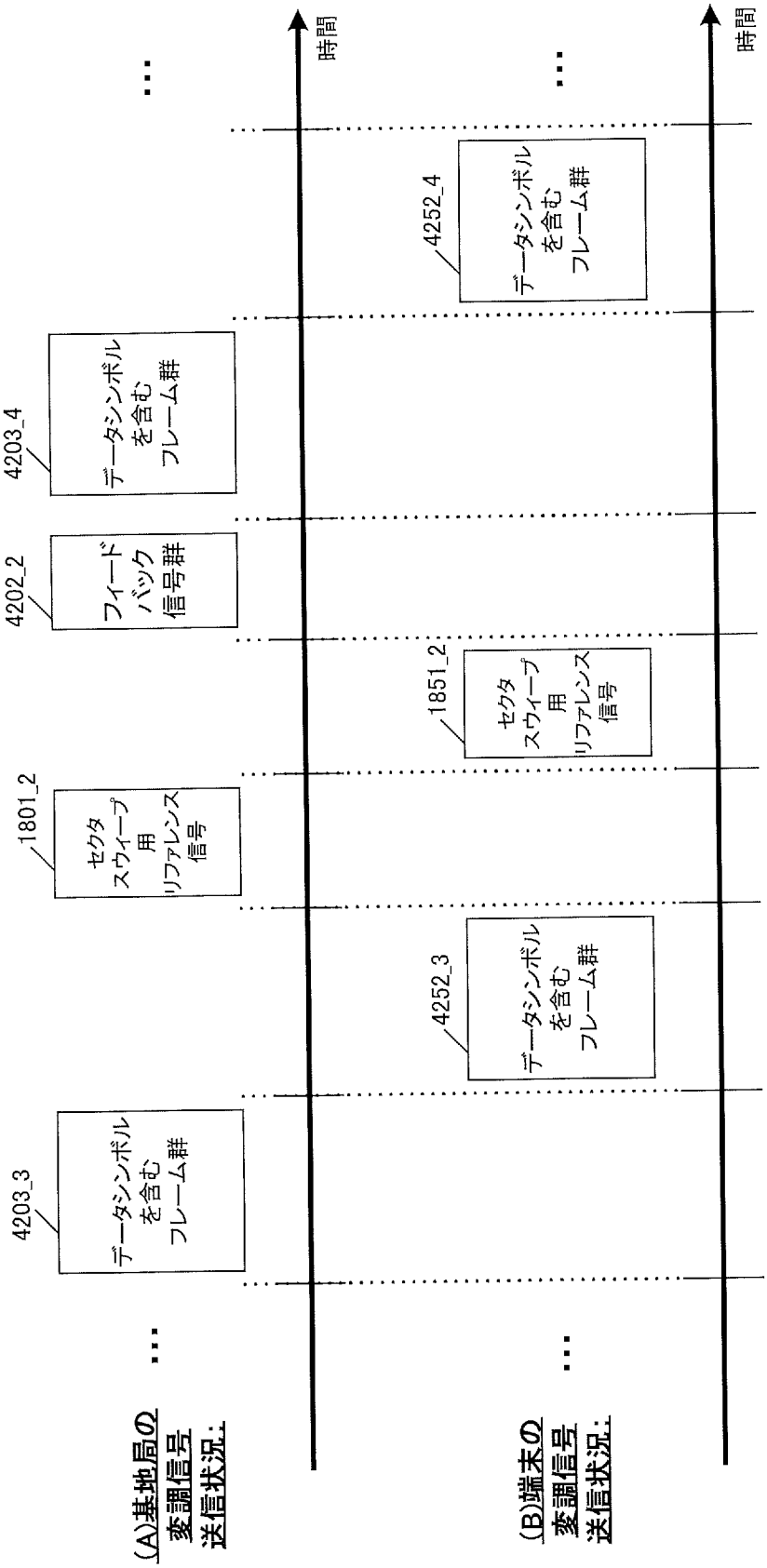
[図41]


2703
データシンボルを含むフレーム群
4111_11
端末#1宛
変調信号(スロット)(1)
送信パネルアンテナ1
使用
4111_12
端末#1宛
変調信号(スロット)(2)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
時間
t4
t5
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

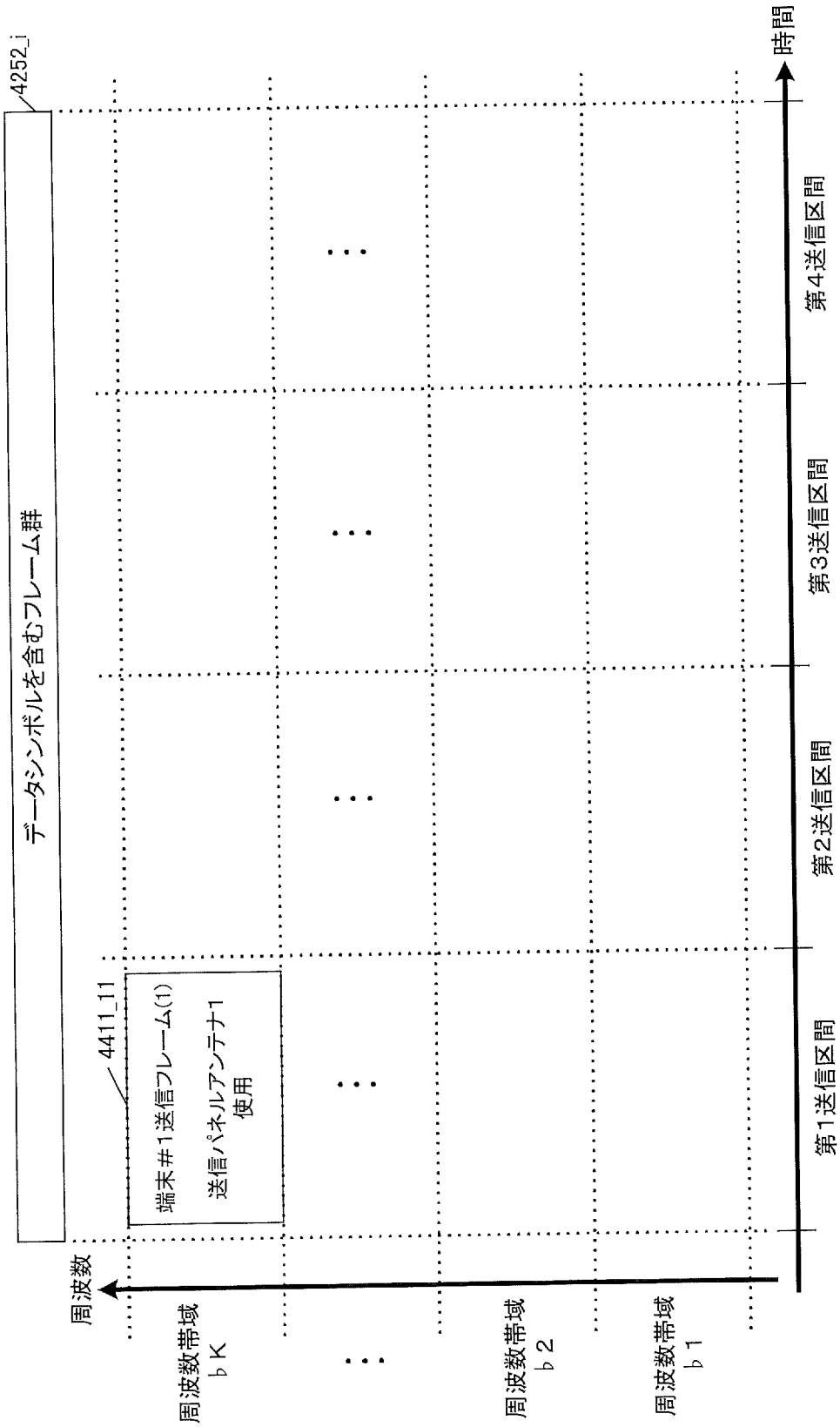
[図42]


(A)基地局の
変調信号
送信状況:
(B)端末の
変調信号
送信状況:
時間
時間
1801_1
セクタ
スウィープ
用
リファレンス
信号
4202_1
フィード
バック
信号群
4203_1
データシンボル
を含む
フレーム群
4203_2
データシンボル
を含む
フレーム群
1851_1
セクタ
スウィープ
用
リファレンス
信号
4252_1
データシンボル
を含む
フレーム群
4252_2
データシンボル
を含む
フレーム群

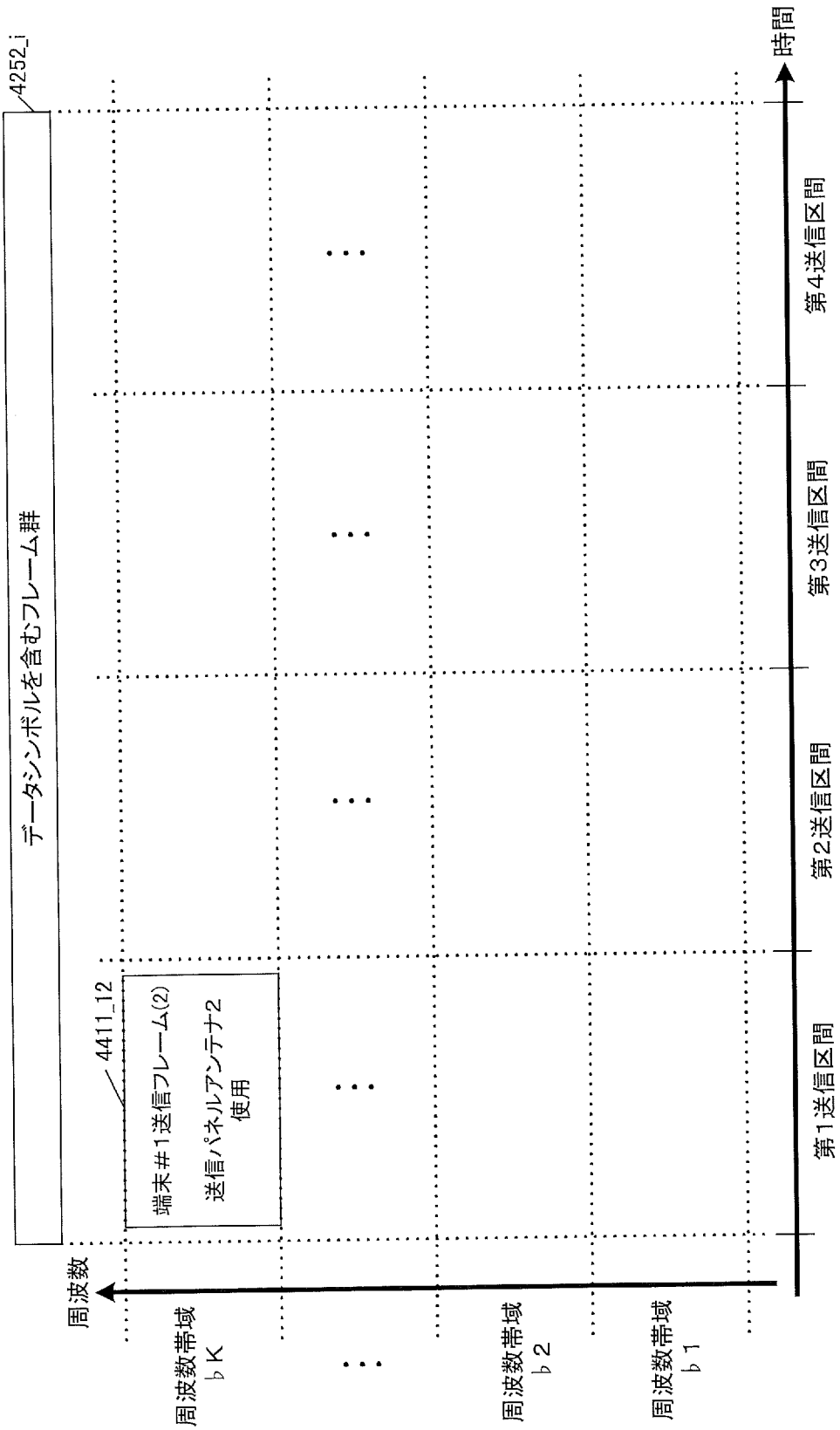
[図43]


(A)基地局の
変調信号
送信状況:
(B)端末の
変調信号
送信状況:
時間
時間
4203_3
データシンボル
を含む
フレーム群
1801_2
セクタ
スウィープ
用
リファレンス
信号
4202_2
フィード
バック
信号群
4203_4
データシンボル
を含む
フレーム群
4252_3
データシンボル
を含む
フレーム群
1851_2
セクタ
スウィープ
用
リファレンス
信号
4252_4
データシンボル
を含む
フレーム群

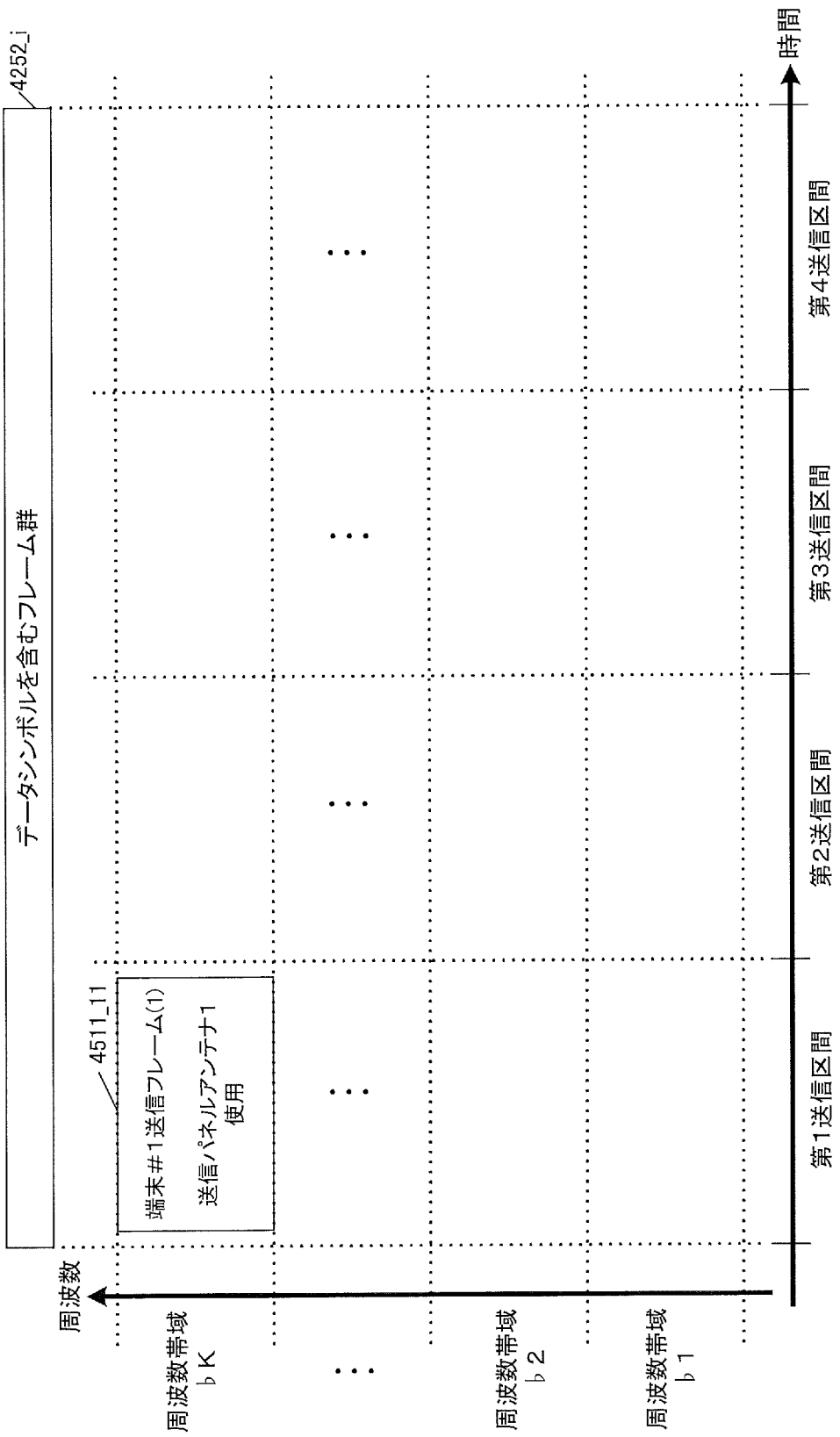
[図44A]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
4411_11
端末#1送信フレーム(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

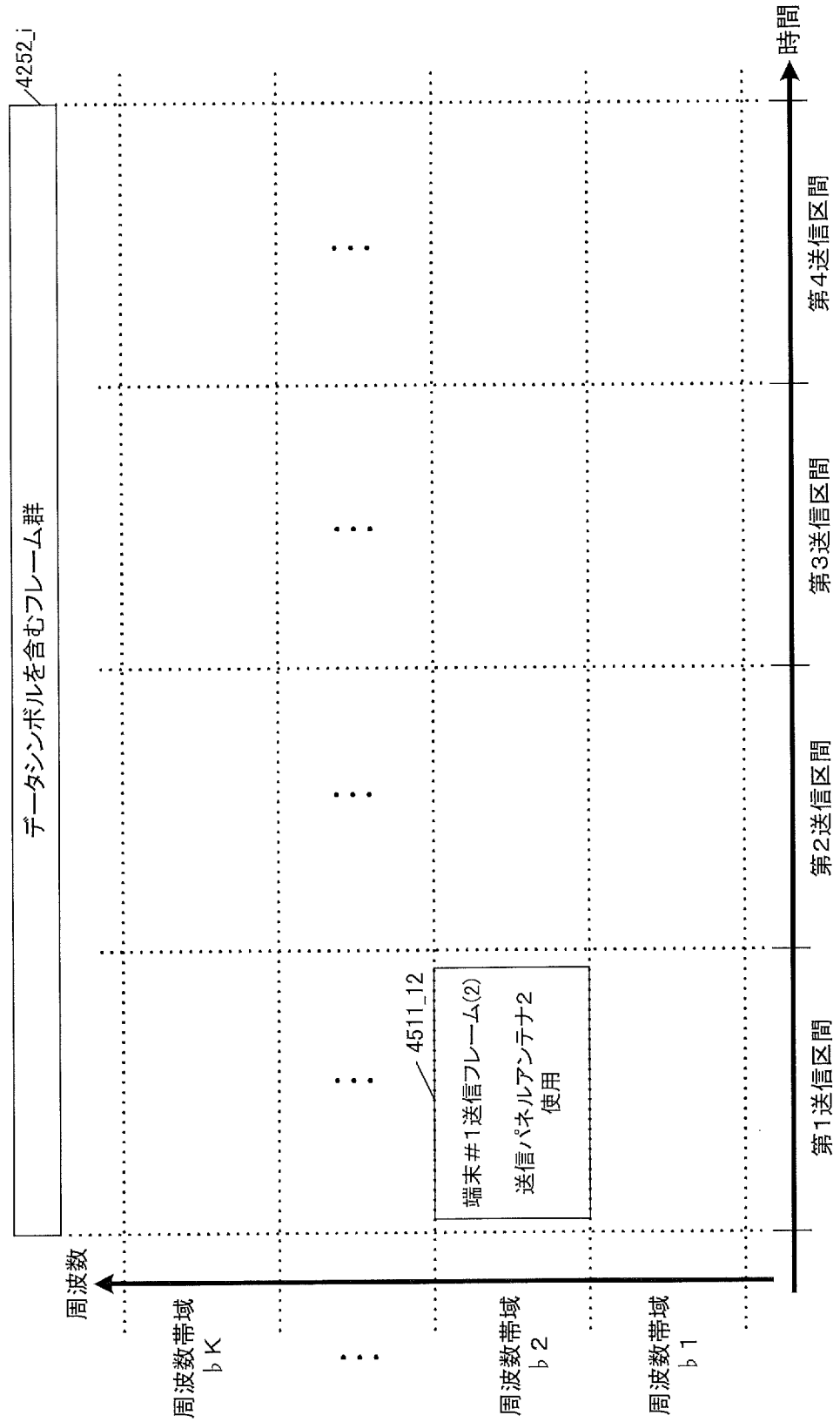
[図44B]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
4411_12
端末#1送信フレーム(2)
送信パネルアンテナ2
使用
周波数
周波数帯域
♭K
周波数帯域
♭2
周波数帯域
♭1
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

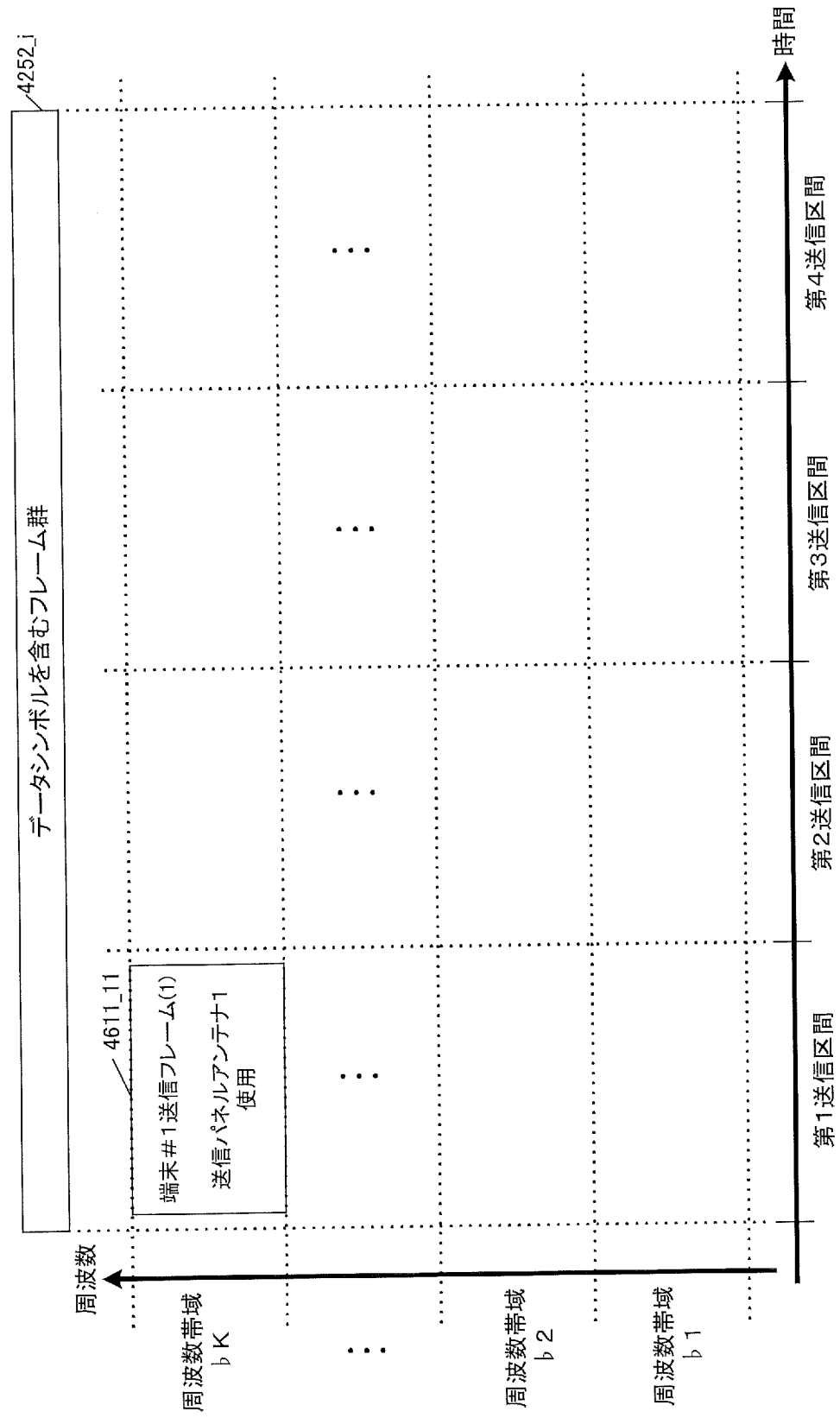
[図45A]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
4511_11
端末#1送信フレーム(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

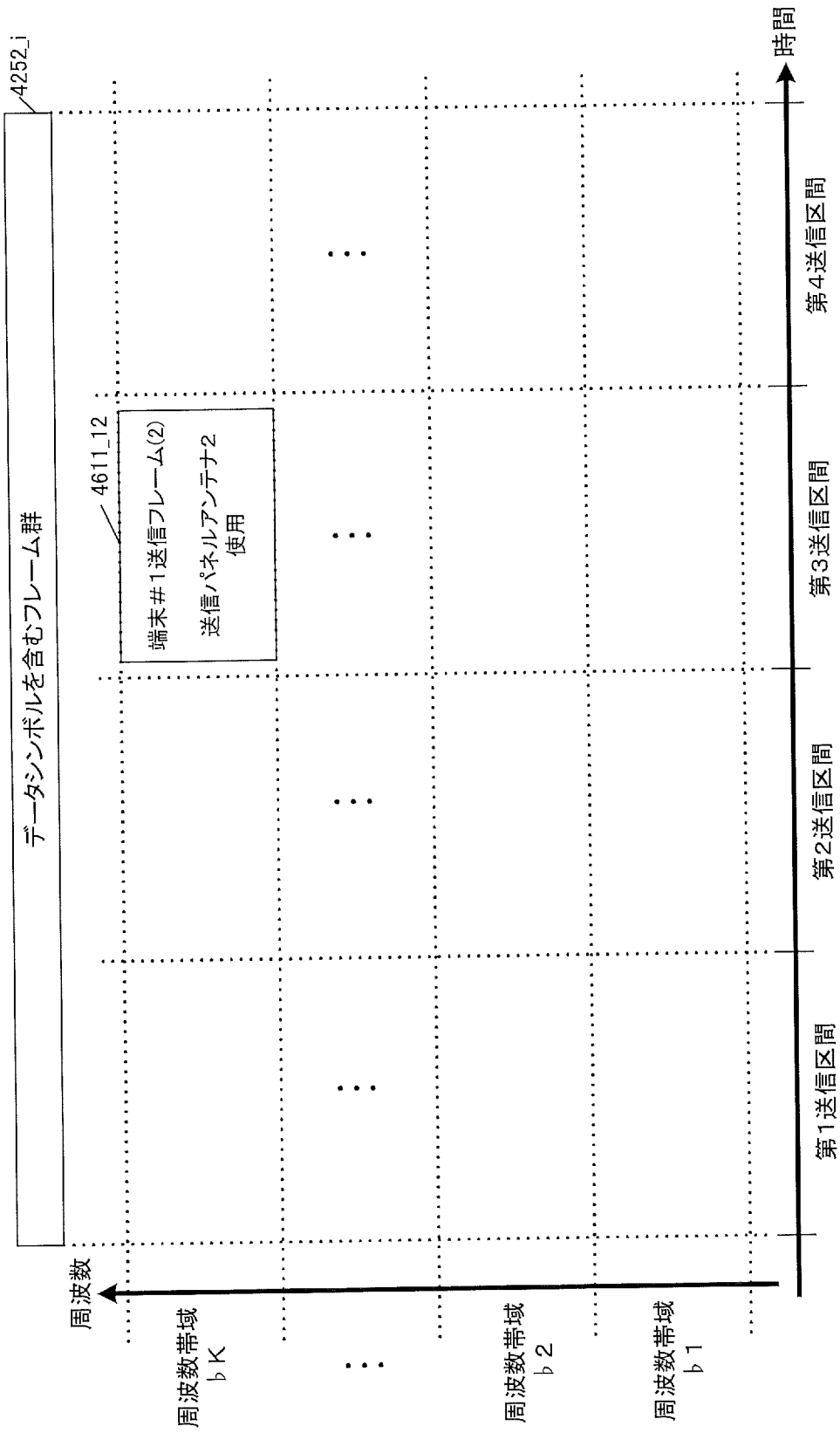
[図45B]


4252_j
データシンボルを含むフレーム群
時間
周波数
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
4511_12
端末#1送信フレーム(2)
送信パネルアンテナ2
使用
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

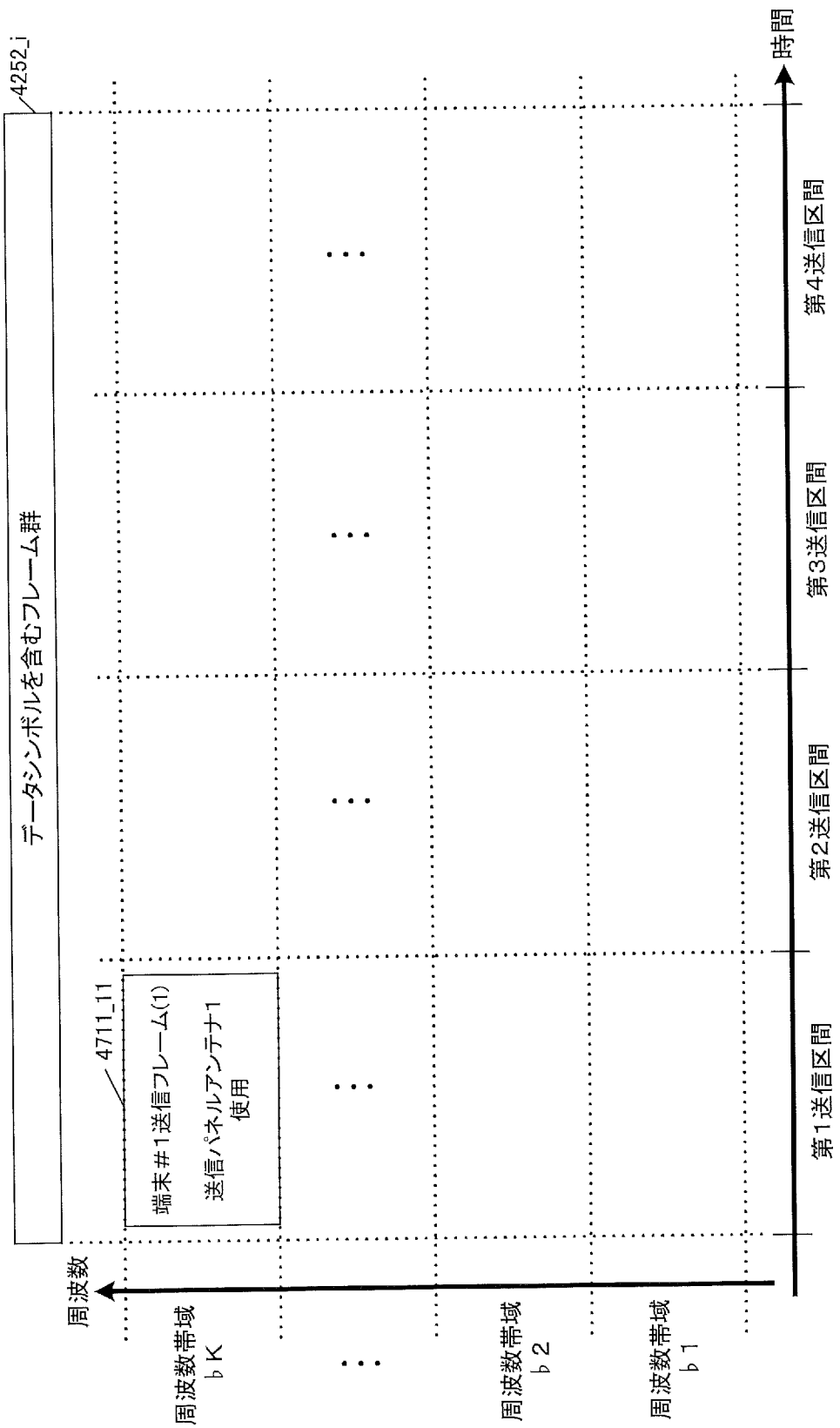
[図46A]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
4611_11
端末＃1送信フレーム(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
ｂK
周波数帯域
ｂ2
周波数帯域
ｂ1
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

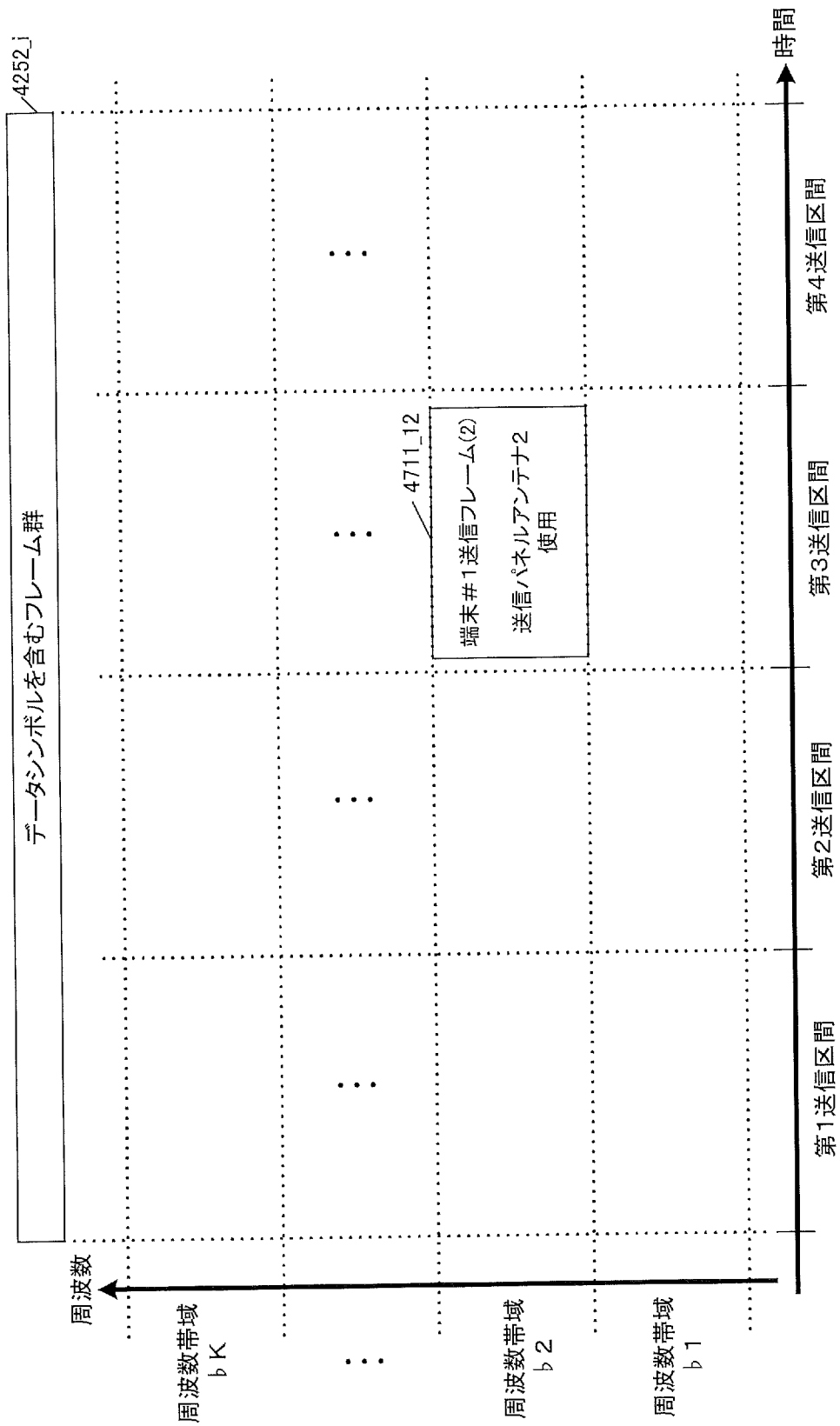
[図46B]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
4611_12
端末#1送信フレーム(2)
送信パネルアンテナ2
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

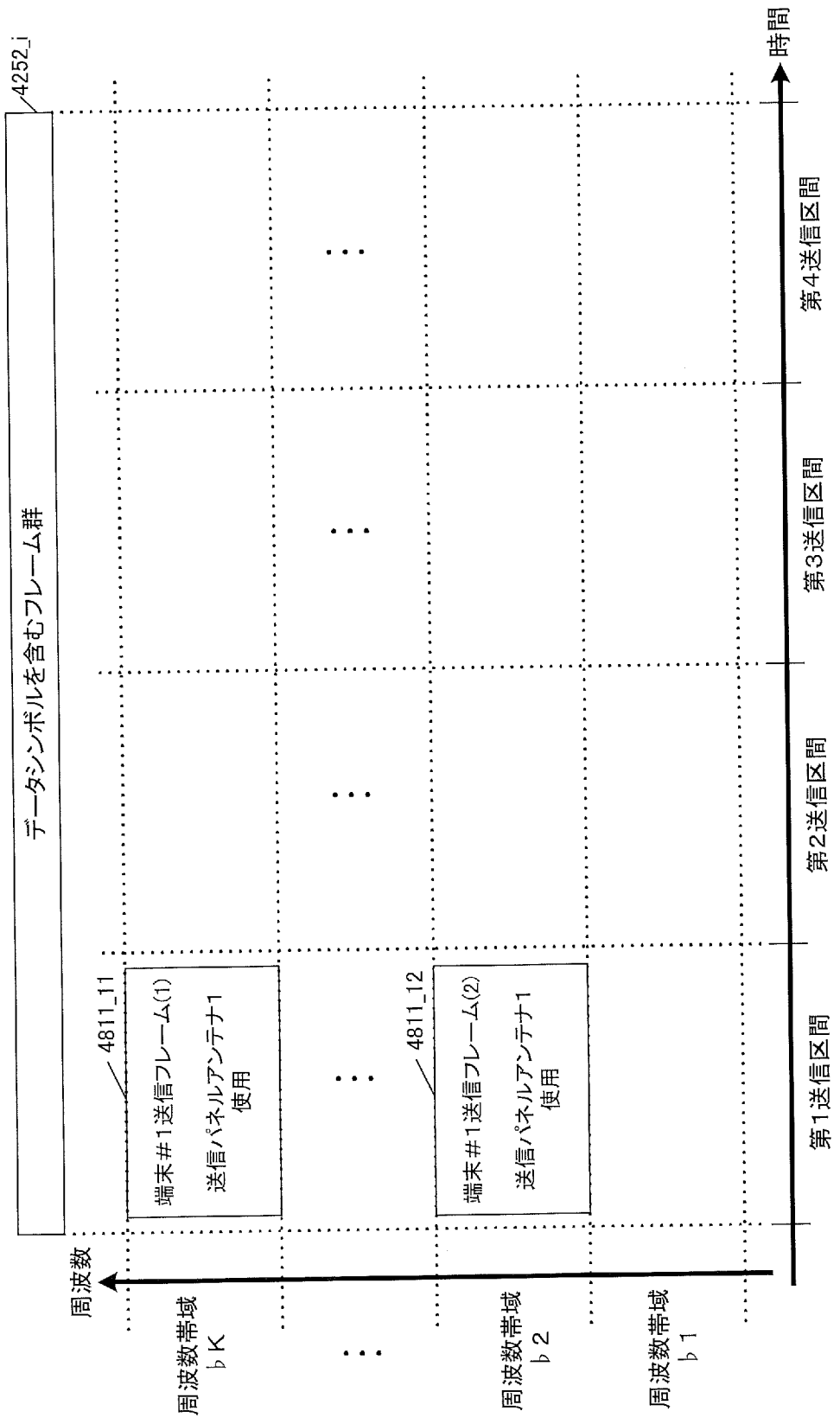
[図47A]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
4711_11
端末#1送信フレーム(1)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
時間
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

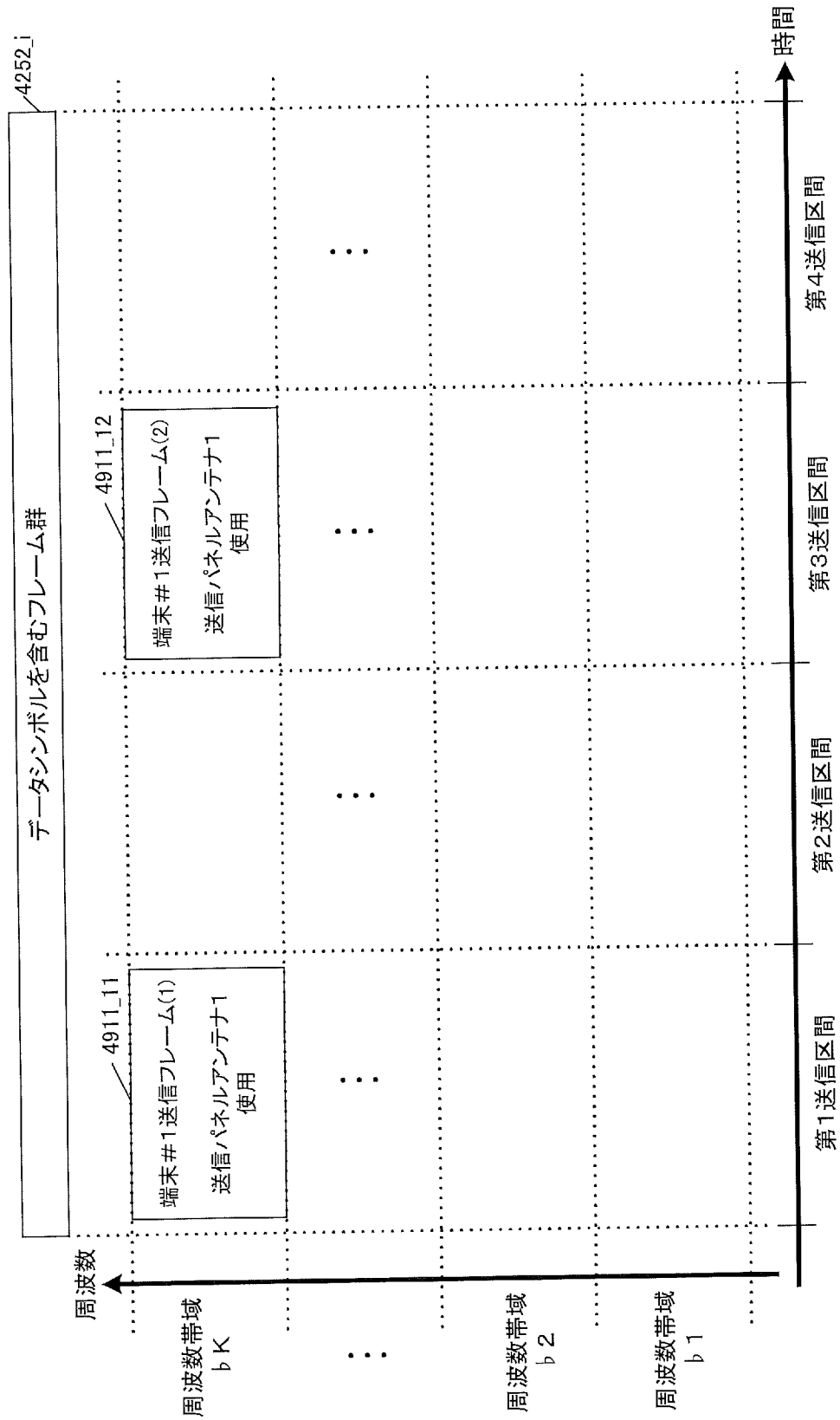
[図47B]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
4711_12
端末#1送信フレーム(2)
送信パネルアンテナ2
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

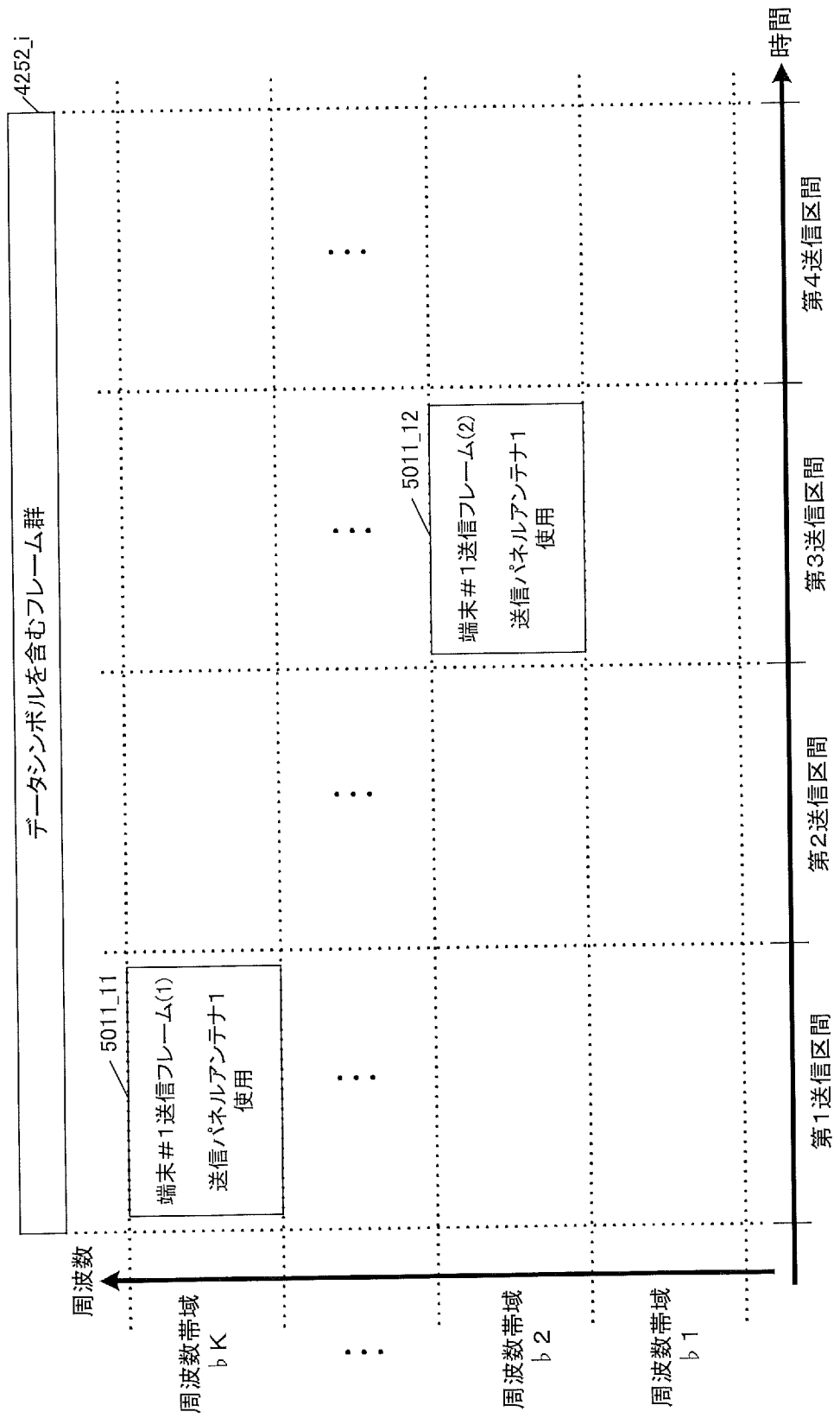
[図48]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
時間
周波数
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
4811_11
端末#1送信フレーム(1)
送信パネルアンテナ1
使用
4811_12
端末#1送信フレーム(2)
送信パネルアンテナ1
使用

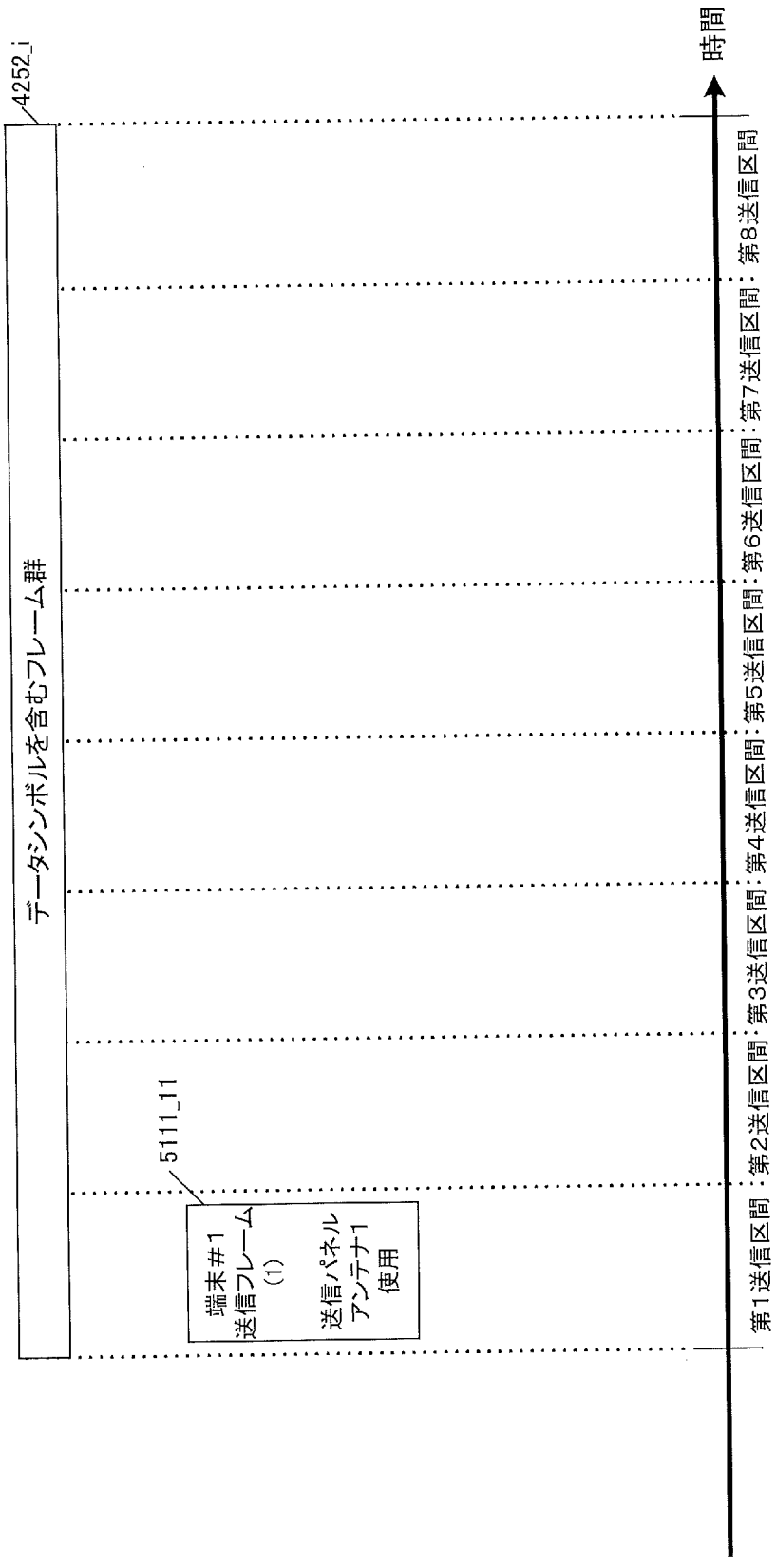
[図49]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
4911_11
端末#1送信フレーム(1)
送信パネルアンテナ1
使用
4911_12
端末#1送信フレーム(2)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

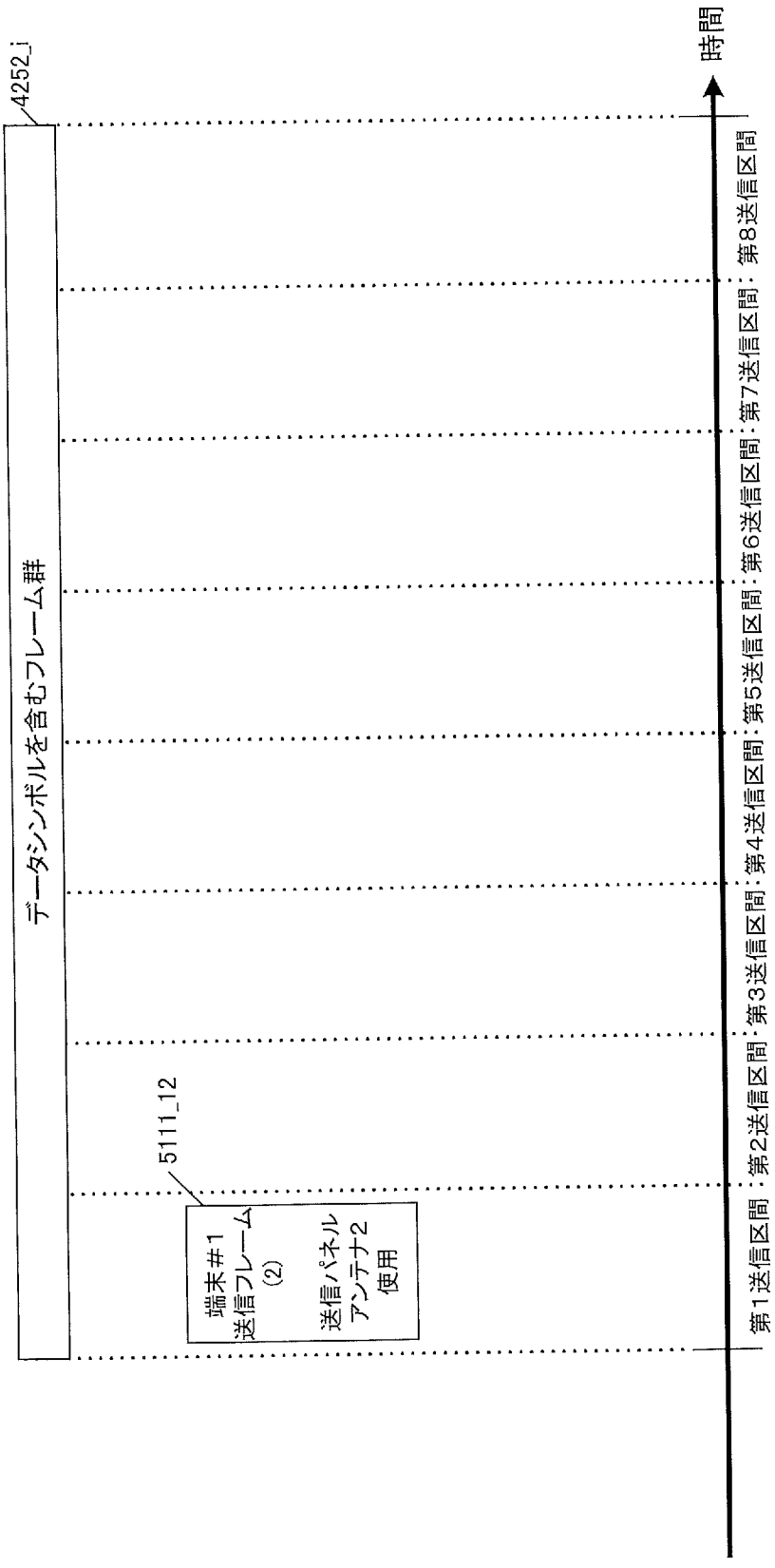
[図50]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
5011_11
端末#1送信フレーム(1)
送信パネルアンテナ1
使用
5011_12
端末#1送信フレーム(2)
送信パネルアンテナ1
使用
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

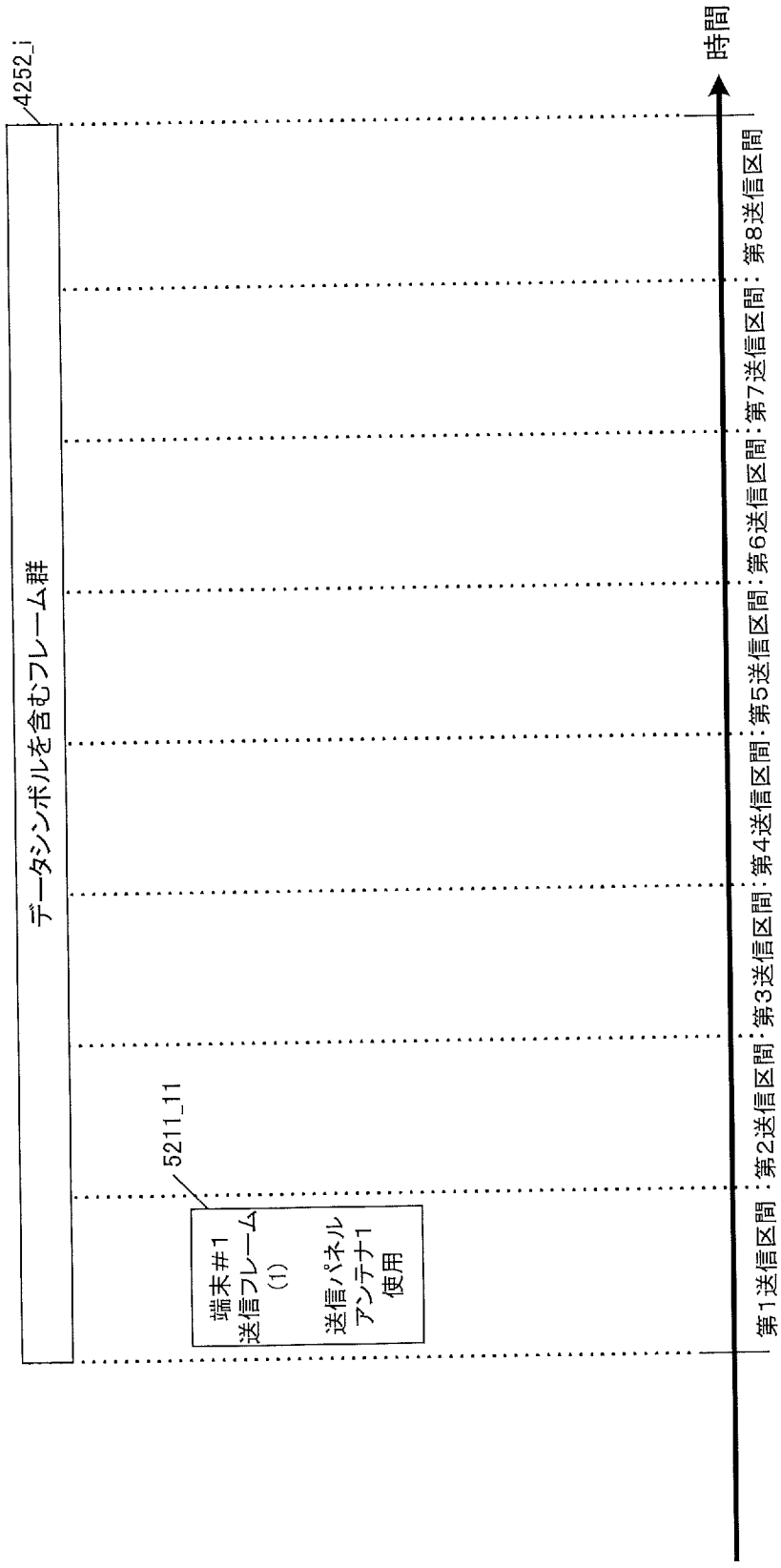
[図51A]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
5111_11
端末#1
送信フレーム
(1)
送信パネル
アンテナ1
使用
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
第5送信区間
第6送信区間
第7送信区間
第8送信区間

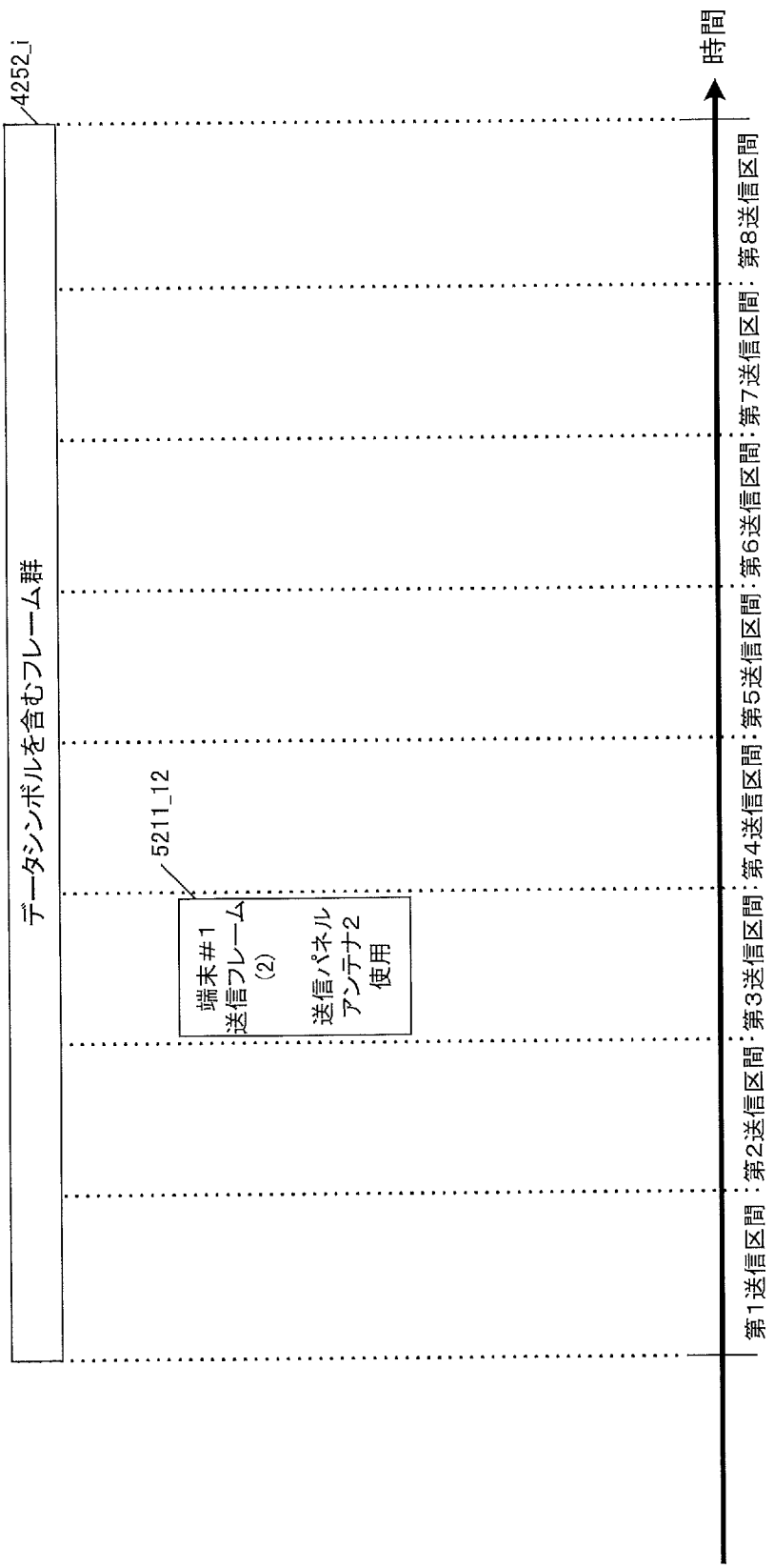
[図51B]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
5111_12
端末#1
送信フレーム
(2)
送信パネル
アンテナ2
使用
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
第5送信区間
第6送信区間
第7送信区間
第8送信区間

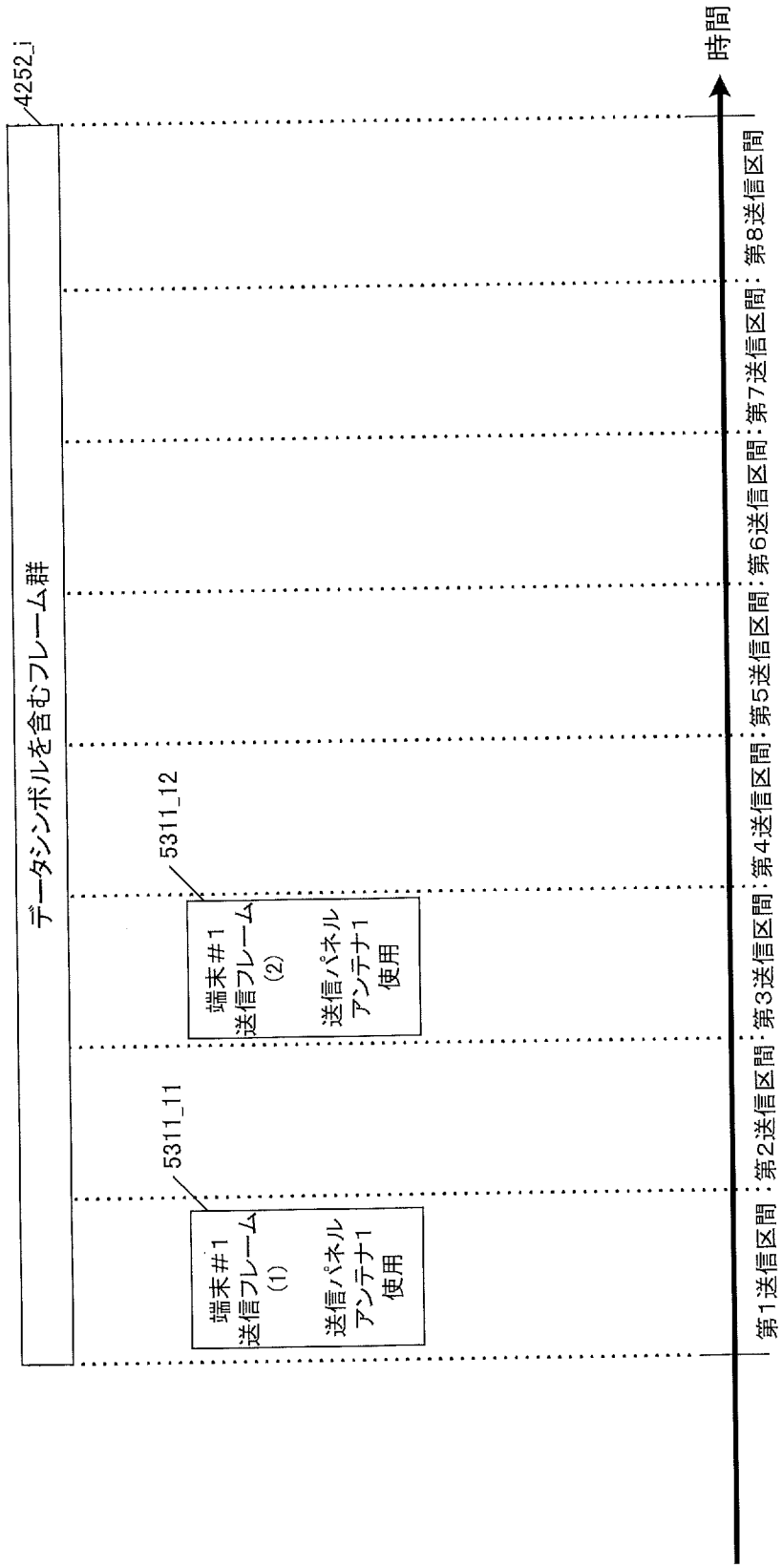
[図52A]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
5211_11
端末#1
送信フレーム
(1)
送信パネル
アンテナ1
使用
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
第5送信区間
第6送信区間
第7送信区間
第8送信区間

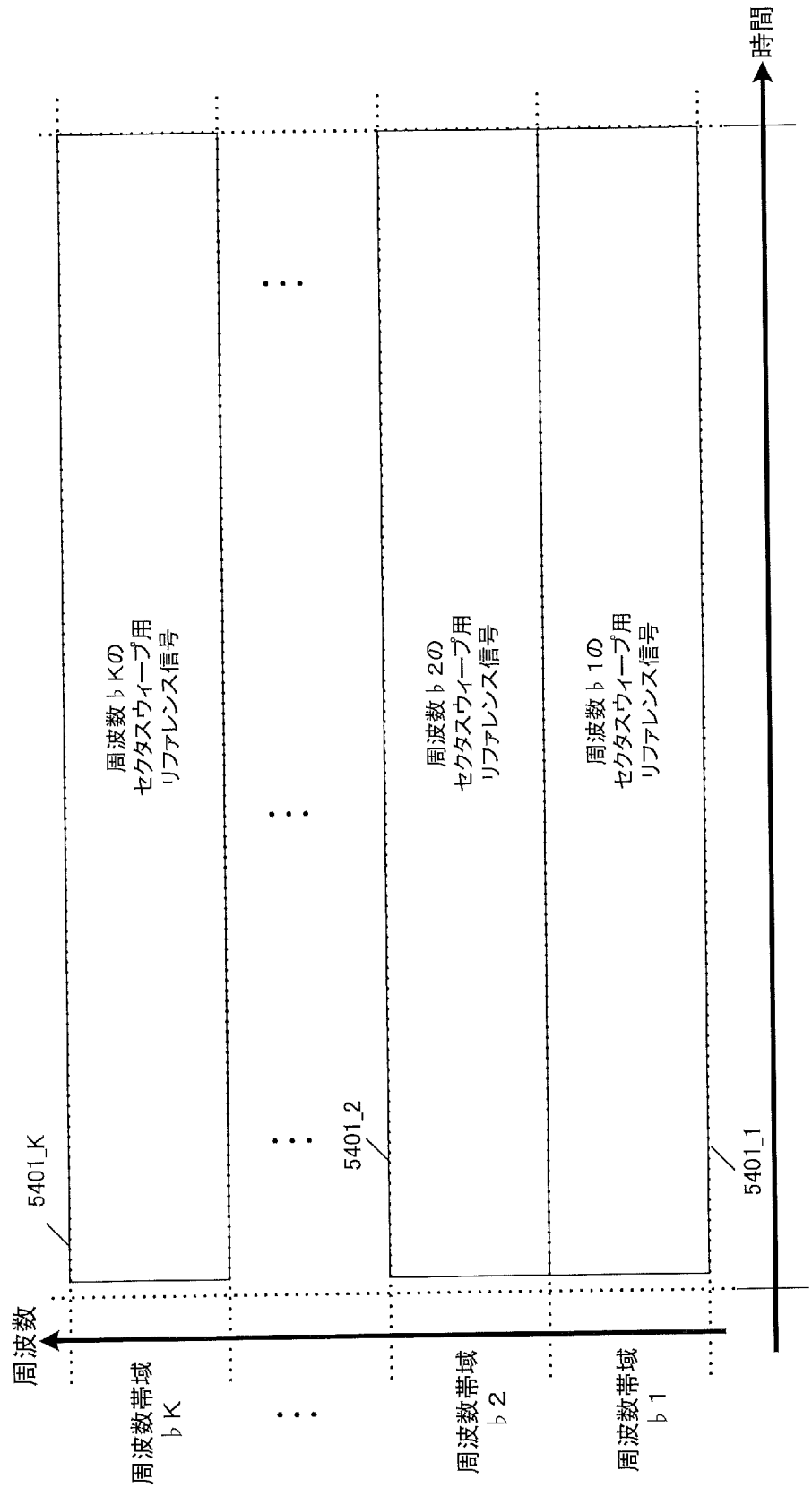
[図52B]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
5211_12
端末#1
送信フレーム
(2)
送信パネル
アンテナ2
使用
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
第5送信区間
第6送信区間
第7送信区間
第8送信区間

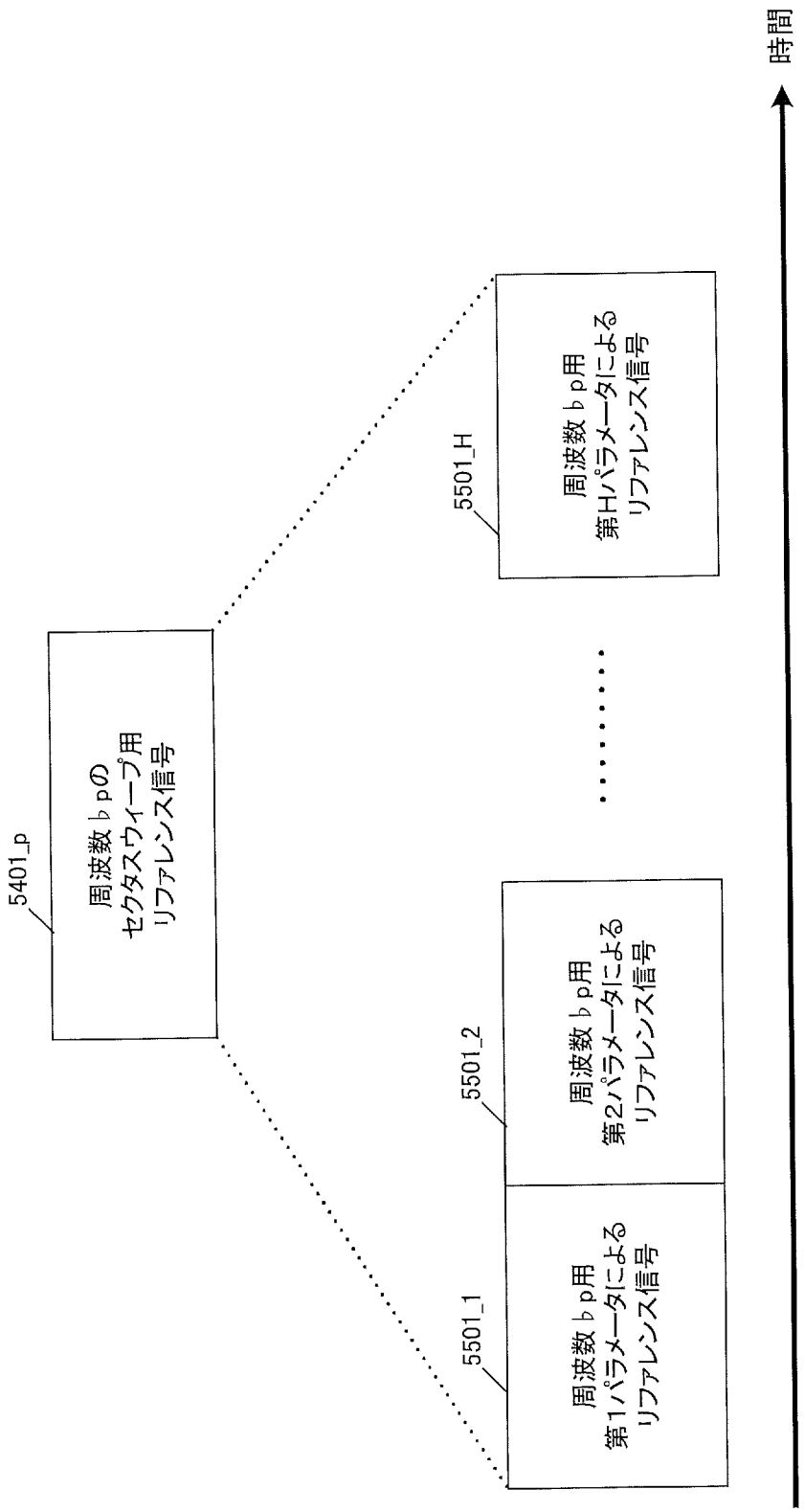
[図53]


4252_i
データシンボルを含むフレーム群
5311_11
端末#1
送信フレーム
(1)
送信パネル
アンテナ1
使用
5311_12
端末#1
送信フレーム
(2)
送信パネル
アンテナ1
使用
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
第5送信区間
第6送信区間
第7送信区間
第8送信区間

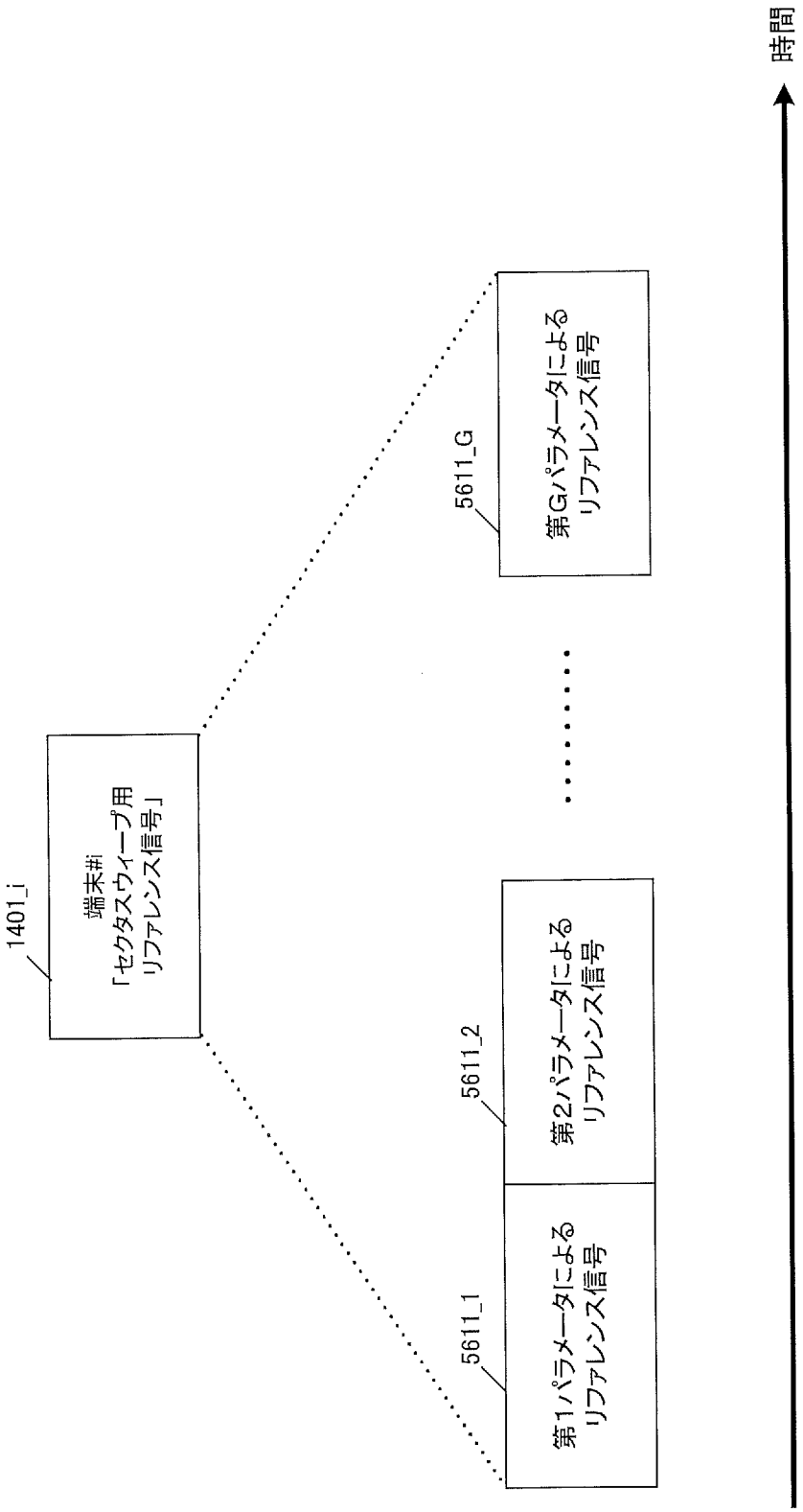
[図54]


時間
周波数
周波数帯域
bK
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1
周波数bKの
セクタスウィープ用
リファレンス信号
周波数b2の
セクタスウィープ用
リファレンス信号
周波数b1の
セクタスウィープ用
リファレンス信号
5401_K
5401_2
5401_1

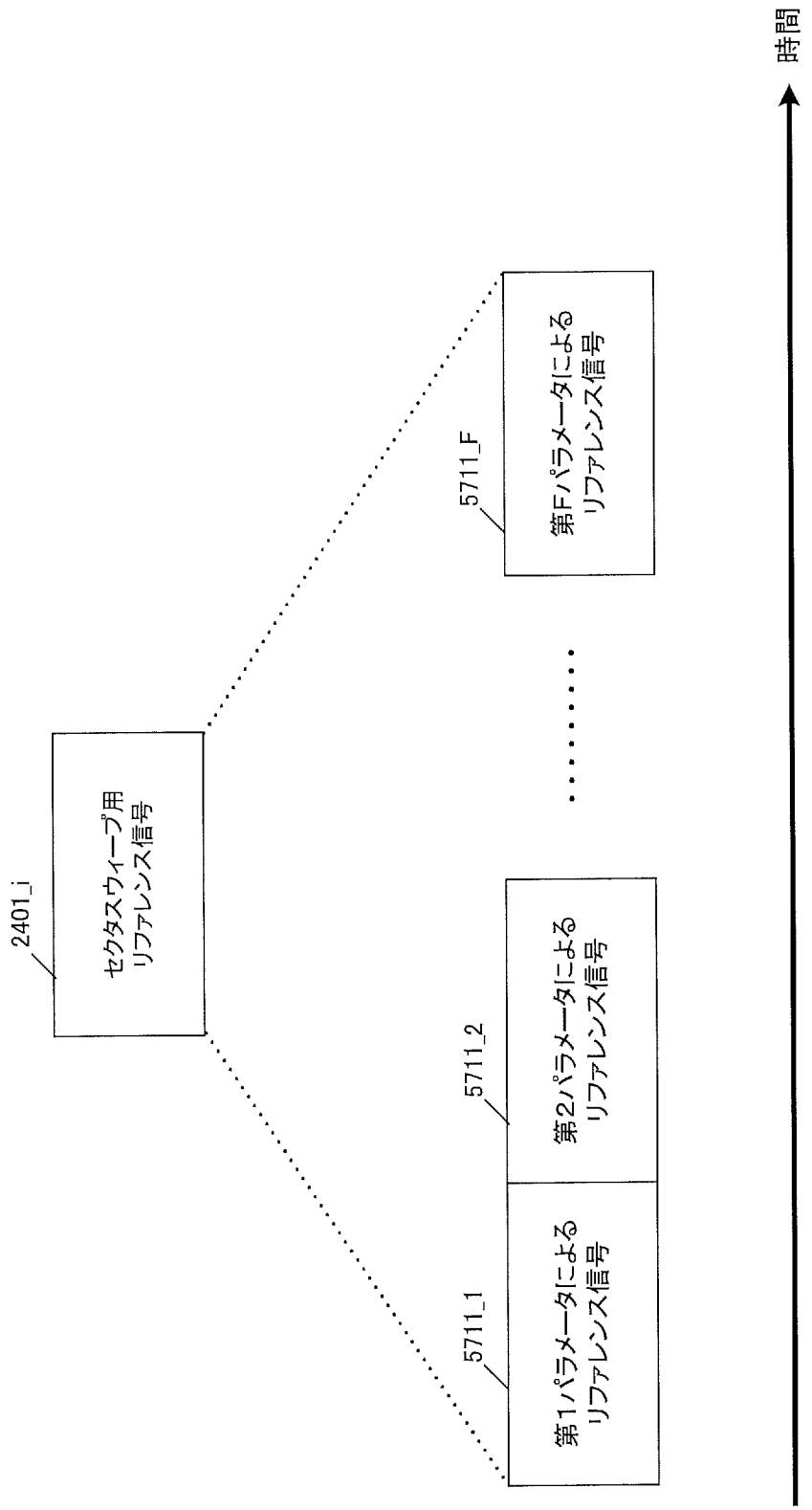
[図55]


時間
5401_p
周波数bpの
セクタスウィープ用
リファレンス信号
5501_1
周波数bp用
第1パラメータによる
リファレンス信号
5501_2
周波数bp用
第2パラメータによる
リファレンス信号
5501_H
周波数bp用
第Hパラメータによる
リファレンス信号

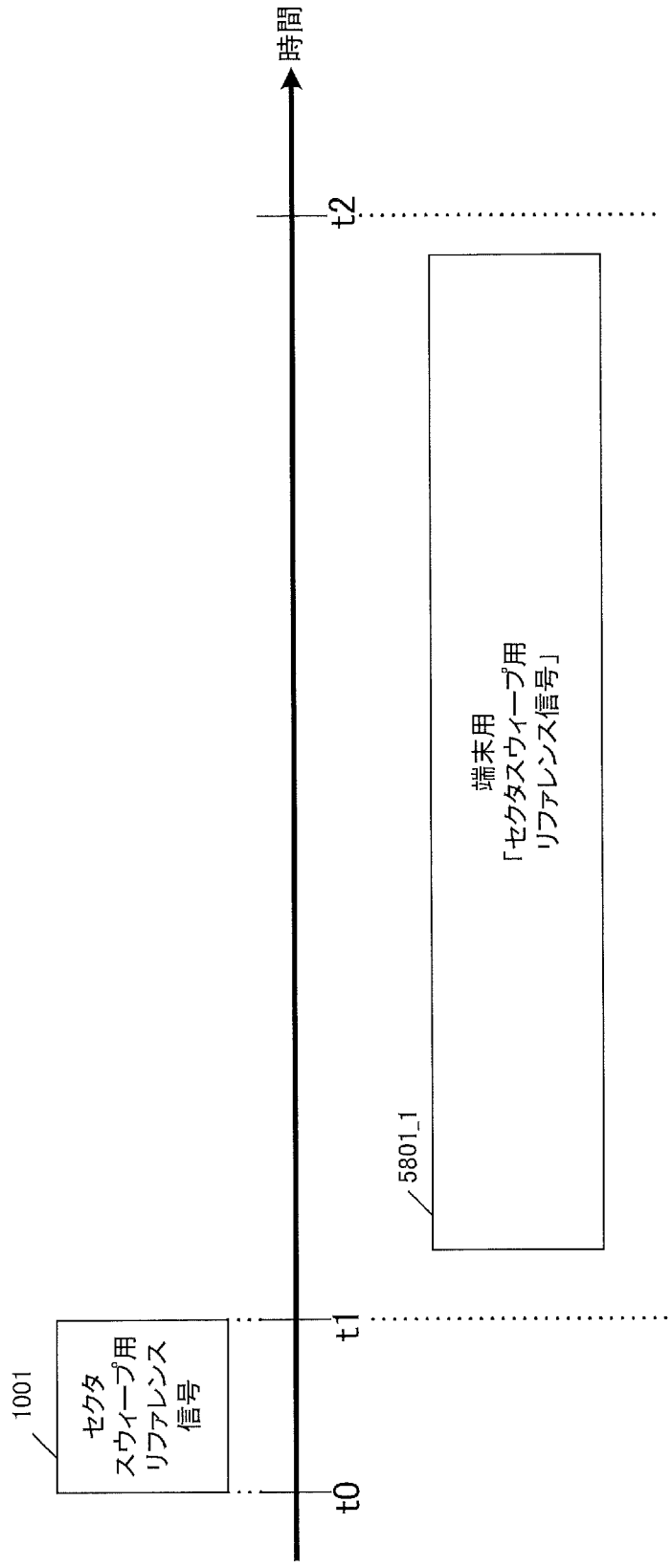
[図56]


1401_i
端末#i
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
5611_1
第1パラメータによる
リファレンス信号
5611_2
第2パラメータによる
リファレンス信号
5611_G
第Gパラメータによる
リファレンス信号
時間

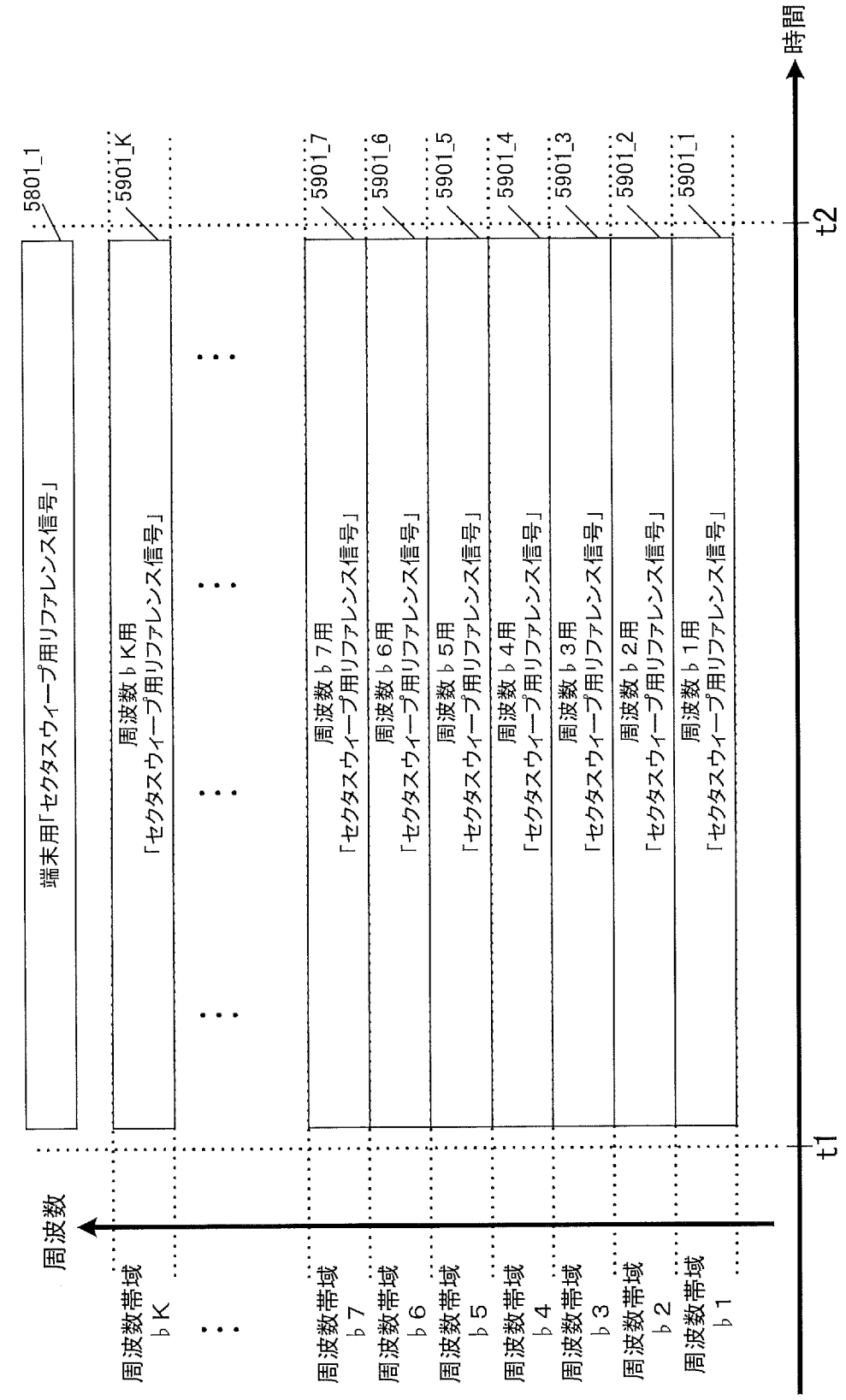
[図57]


2401_i
セクタスウィープ用
リファレンス信号
5711_1
第1パラメータによる
リファレンス信号
5711_2
第2パラメータによる
リファレンス信号
5711_F
第Fパラメータによる
リファレンス信号
時間

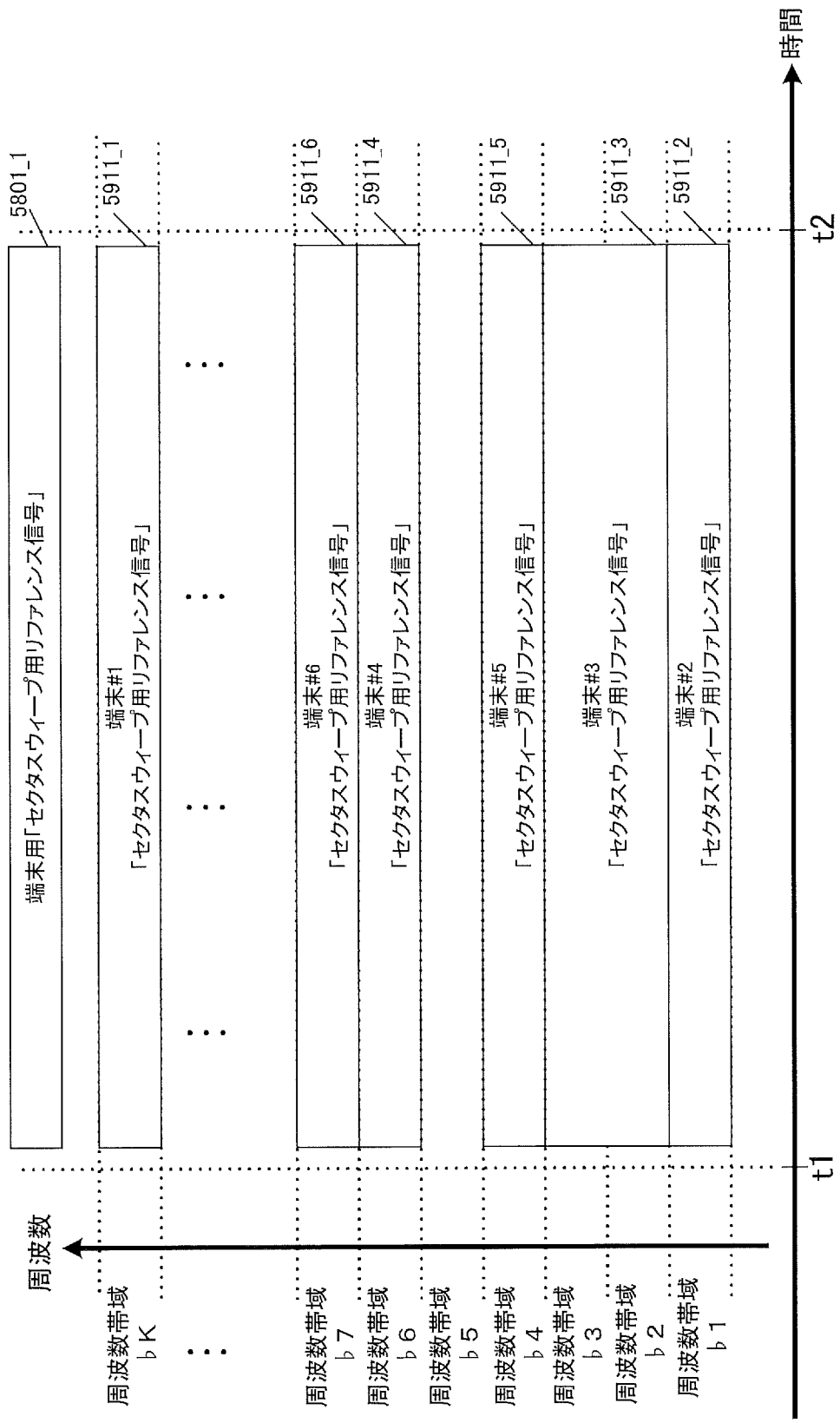
[図58]


時間
t2
t1
t0
1001
セクタ
スウィープ用
リファレンス
信号
5801_1
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」

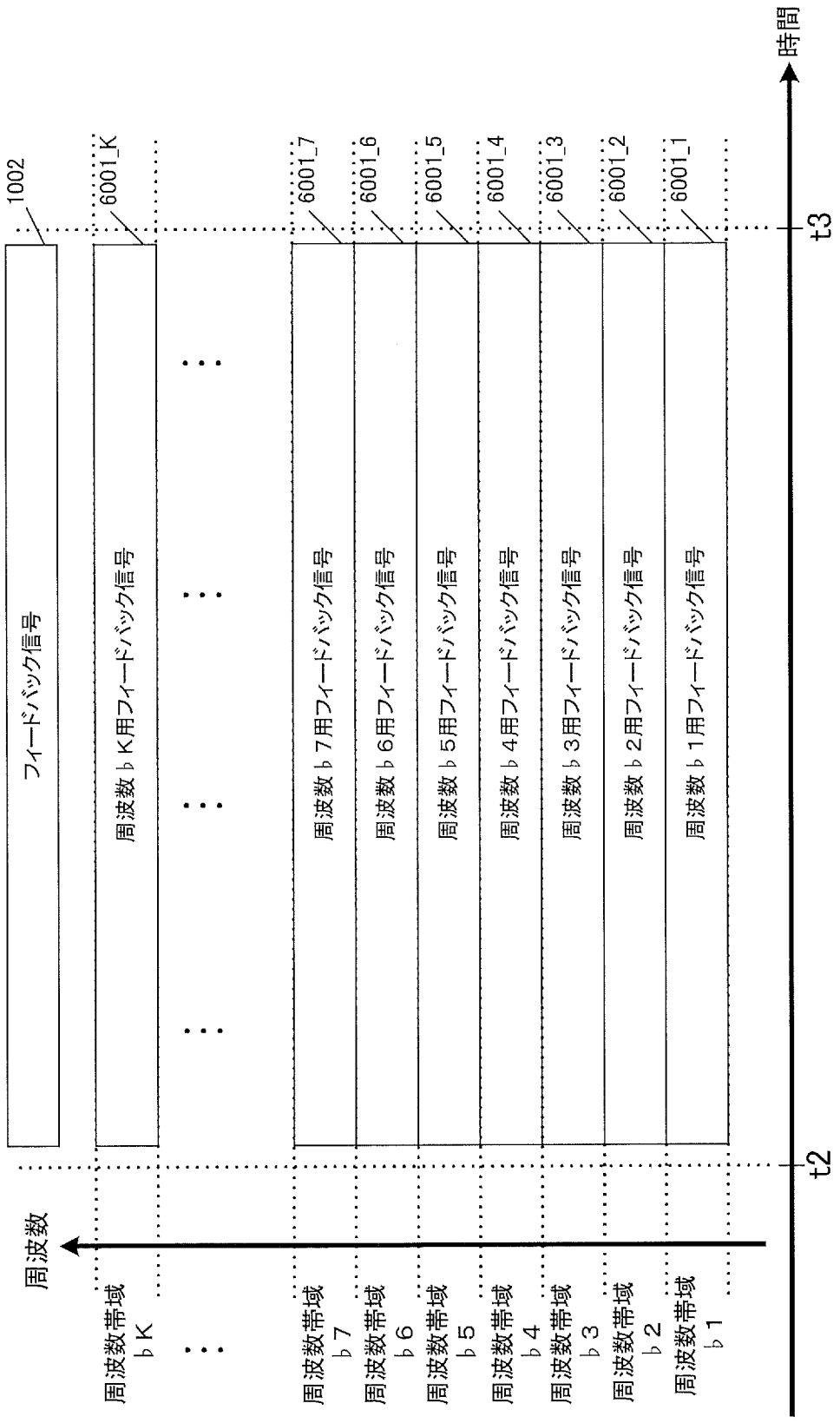
[図59A]


周波数
時間
t1
t2
5801_1
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5901_K
周波数ｂK用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5901_7
周波数ｂ7用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5901_6
周波数ｂ6用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5901_5
周波数ｂ5用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5901_4
周波数ｂ4用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5901_3
周波数ｂ3用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5901_2
周波数ｂ2用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5901_1
周波数ｂ1用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
周波数帯域
ｂK
周波数帯域
ｂ7
周波数帯域
ｂ6
周波数帯域
ｂ5
周波数帯域
ｂ4
周波数帯域
ｂ3
周波数帯域
ｂ2
周波数帯域
ｂ1

[図59B]


周波数
時間
t1
t2
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 7
周波数帯域 b 6
周波数帯域 b 5
周波数帯域 b 4
周波数帯域 b 3
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1
5801_1
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5911_1
端末#1 「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5911_6
端末#6 「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5911_4
端末#4 「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5911_5
端末#5 「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5911_3
端末#3 「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5911_2
端末#2 「セクタスウィープ用リファレンス信号」

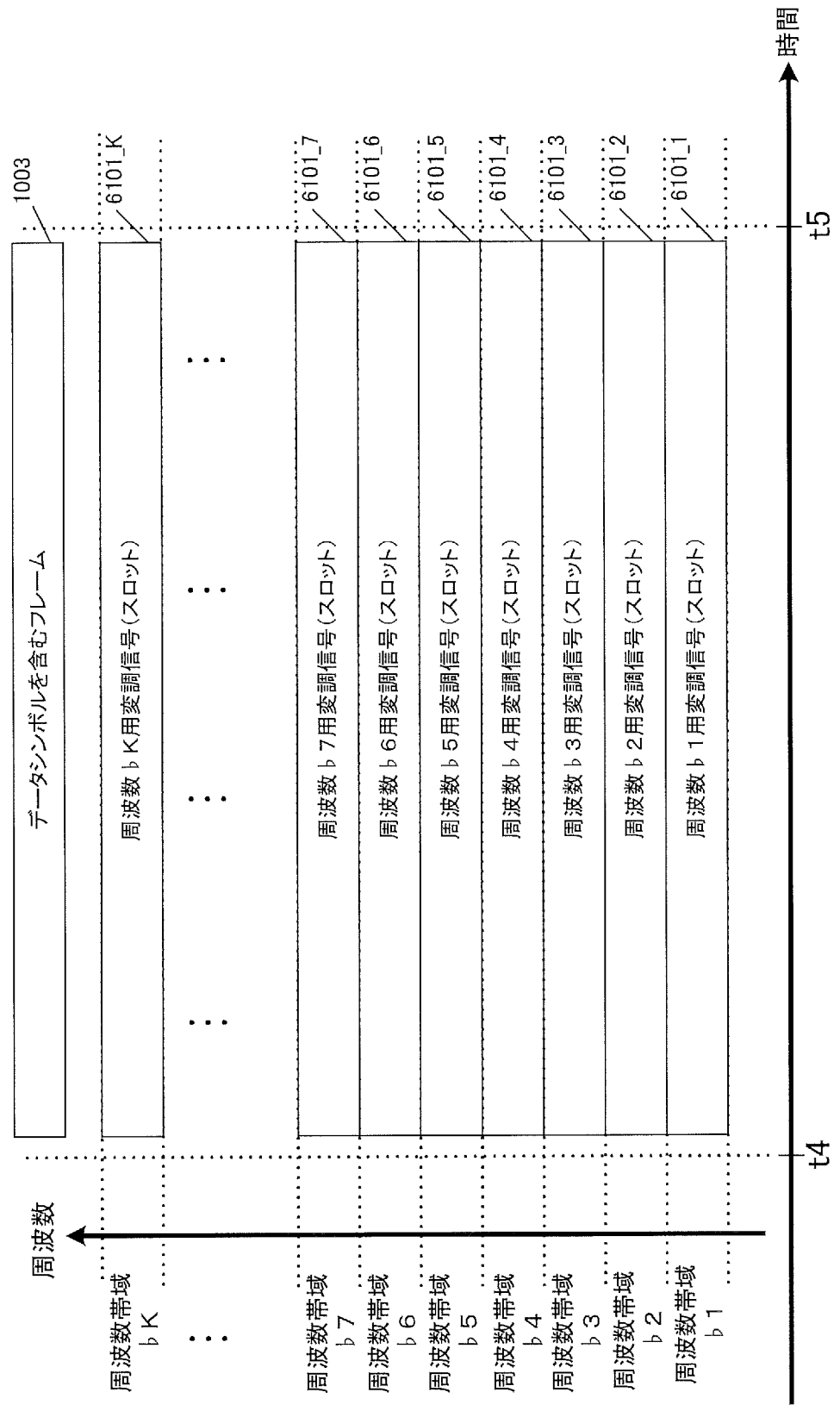
[図60A]


1002
6001_K
6001_7
6001_6
6001_5
6001_4
6001_3
6001_2
6001_1
フィードバック信号
周波数ｂK用フィードバック信号
周波数ｂ7用フィードバック信号
周波数ｂ6用フィードバック信号
周波数ｂ5用フィードバック信号
周波数ｂ4用フィードバック信号
周波数ｂ3用フィードバック信号
周波数ｂ2用フィードバック信号
周波数ｂ1用フィードバック信号
時間
t2
t3
周波数
周波数帯域 ｂK
周波数帯域 ｂ7
周波数帯域 ｂ6
周波数帯域 ｂ5
周波数帯域 ｂ4
周波数帯域 ｂ3
周波数帯域 ｂ2
周波数帯域 ｂ1

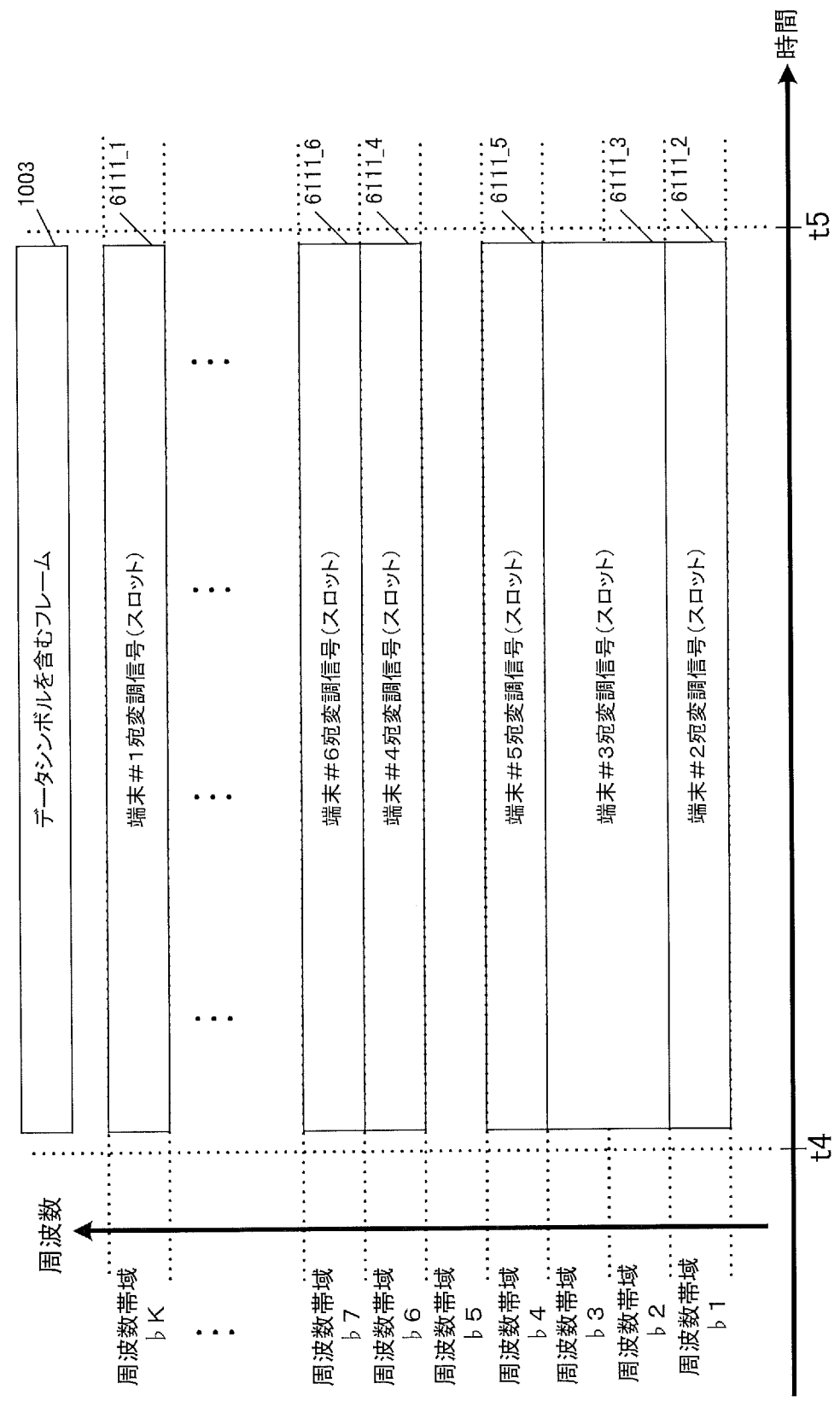
[図60B]


1002
フィードバック信号
6011_1
端末＃1宛フィードバック信号
6011_6
端末＃6宛フィードバック信号
6011_4
端末＃4宛フィードバック信号
6011_5
端末＃5宛フィードバック信号
6011_3
端末＃3宛フィードバック信号
6011_2
端末＃2宛フィードバック信号
周波数
時間
t2
t3
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 7
周波数帯域 b 6
周波数帯域 b 5
周波数帯域 b 4
周波数帯域 b 3
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1

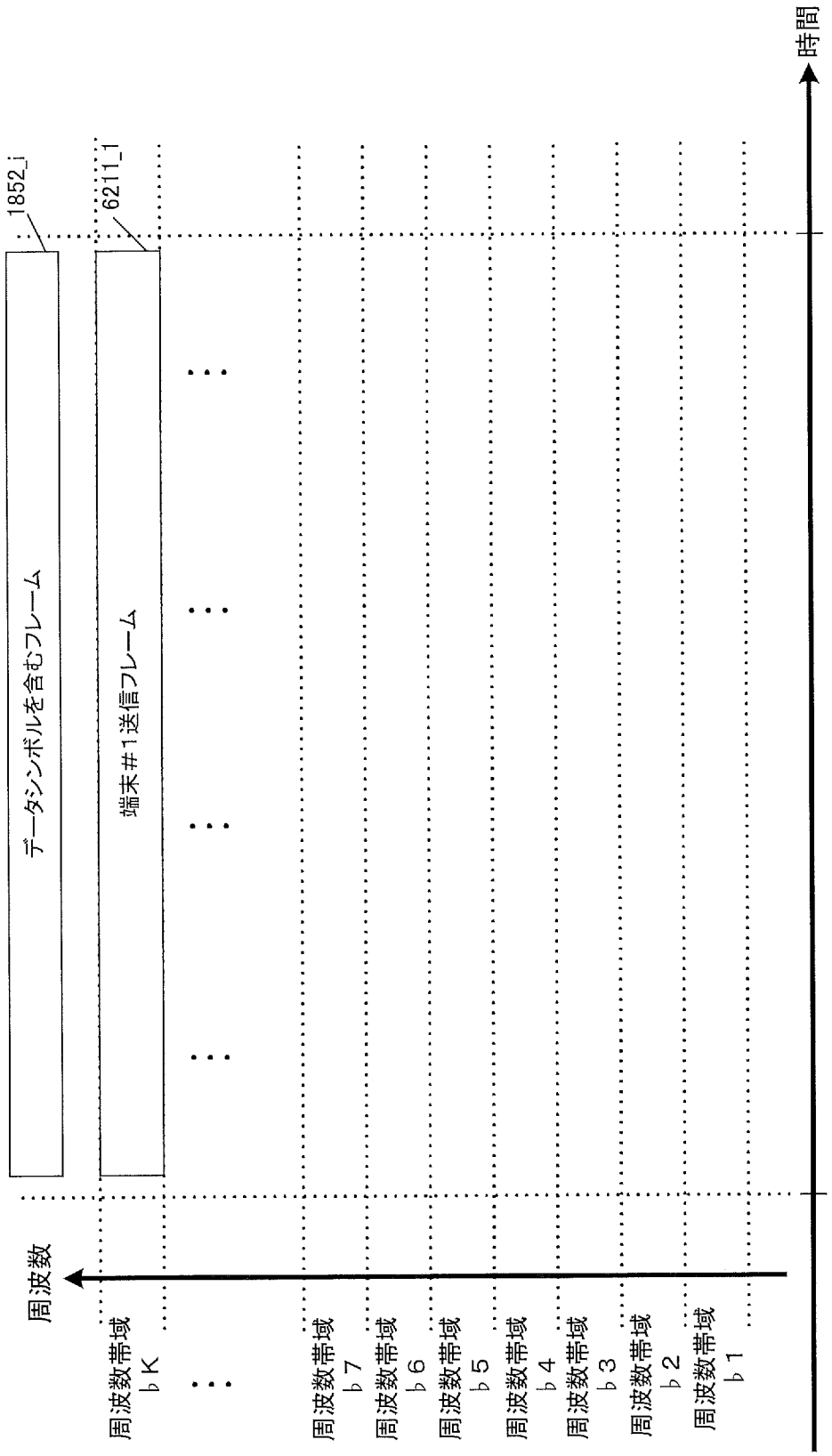
[図61A]


1003
データシンボルを含むフレーム
6101_K
周波数ｂK用変調信号(スロット)
6101_7
周波数ｂ7用変調信号(スロット)
6101_6
周波数ｂ6用変調信号(スロット)
6101_5
周波数ｂ5用変調信号(スロット)
6101_4
周波数ｂ4用変調信号(スロット)
6101_3
周波数ｂ3用変調信号(スロット)
6101_2
周波数ｂ2用変調信号(スロット)
6101_1
周波数ｂ1用変調信号(スロット)
周波数
周波数帯域 ｂK
周波数帯域 ｂ7
周波数帯域 ｂ6
周波数帯域 ｂ5
周波数帯域 ｂ4
周波数帯域 ｂ3
周波数帯域 ｂ2
周波数帯域 ｂ1
時間
t4
t5

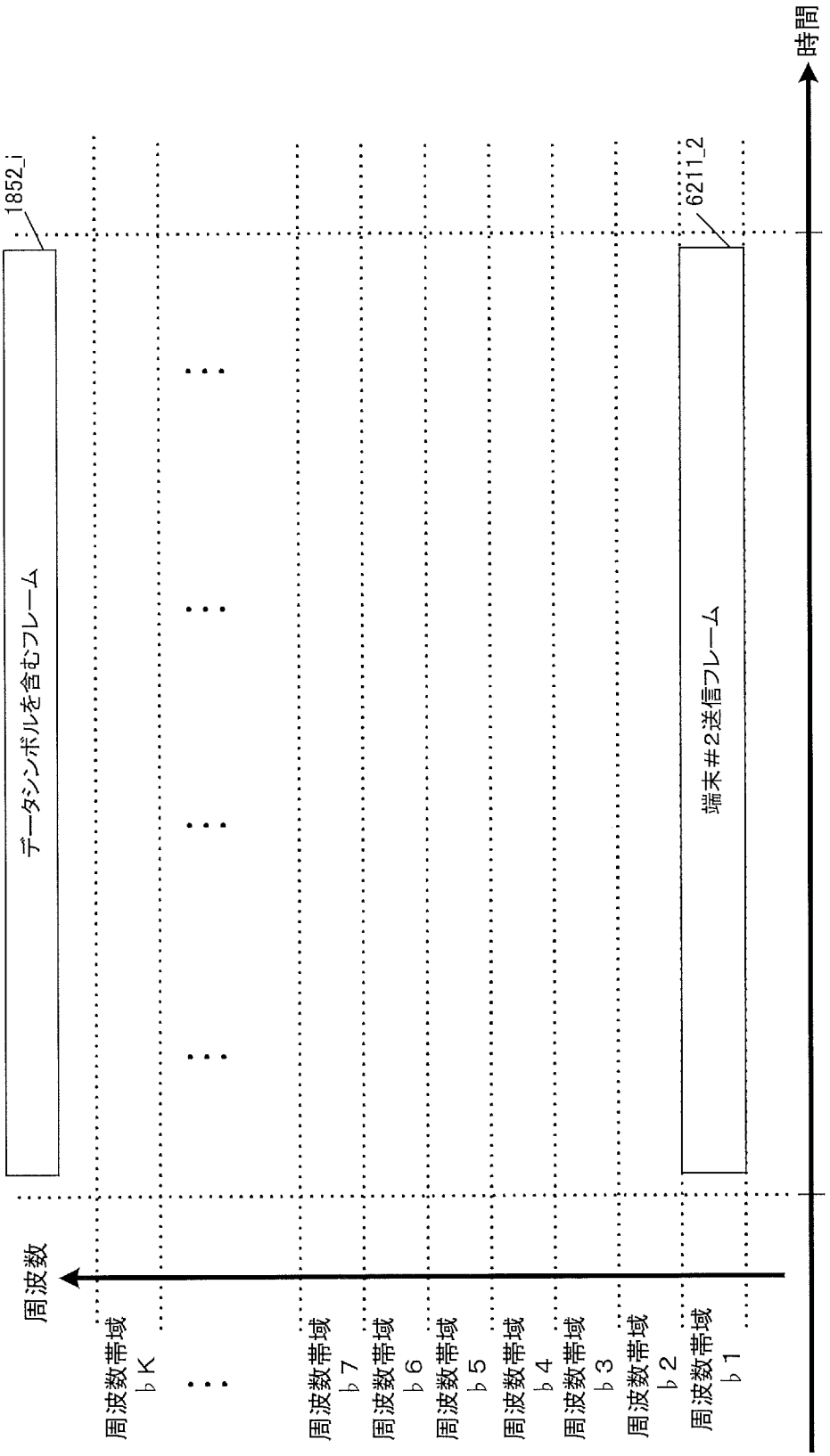
[図61B]


1003
6111_1
6111_6
6111_4
6111_5
6111_3
6111_2
データシンボルを含むフレーム
端末#1宛変調信号(スロット)
端末#6宛変調信号(スロット)
端末#4宛変調信号(スロット)
端末#5宛変調信号(スロット)
端末#3宛変調信号(スロット)
端末#2宛変調信号(スロット)
周波数
時間
t4
t5
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 7
周波数帯域 b 6
周波数帯域 b 5
周波数帯域 b 4
周波数帯域 b 3
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1

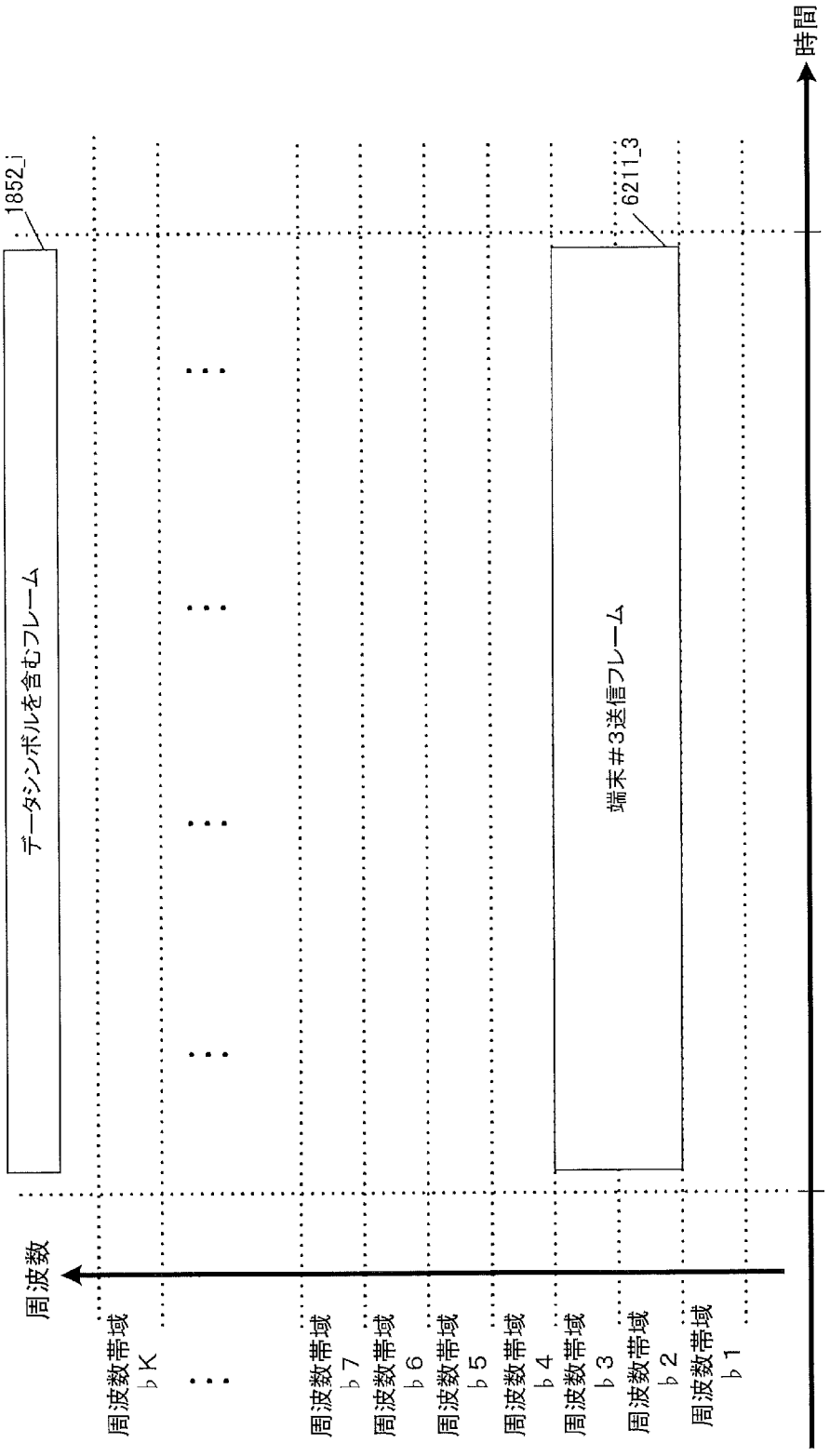
[図62A]


1852_i
6211_1
データシンボルを含むフレーム
端末#1送信フレーム
周波数
時間
周波数帯域 bK
周波数帯域 b7
周波数帯域 b6
周波数帯域 b5
周波数帯域 b4
周波数帯域 b3
周波数帯域 b2
周波数帯域 b1

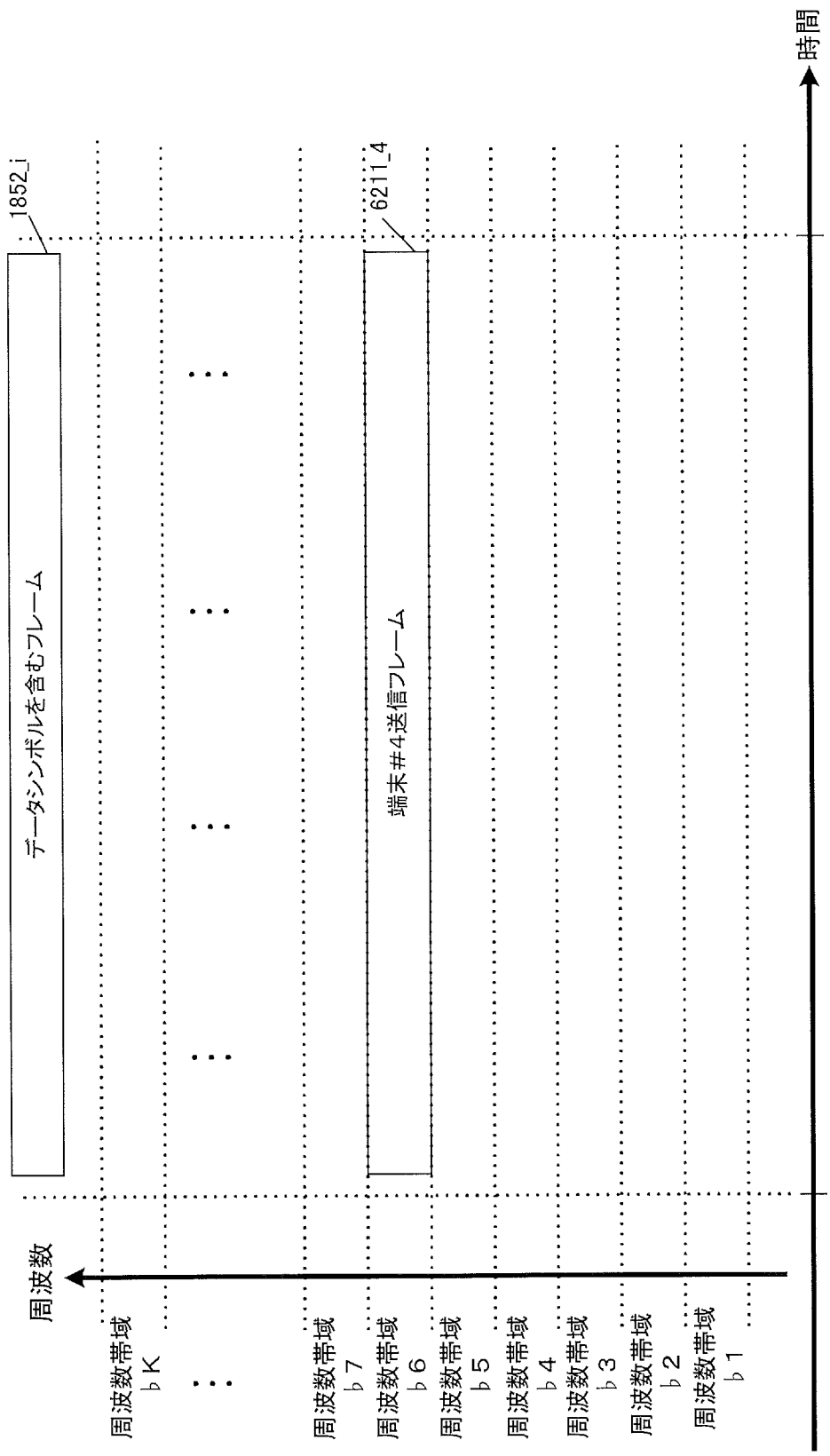
[図62B]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
6211_2
端末#2送信フレーム
周波数
時間
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 7
周波数帯域 b 6
周波数帯域 b 5
周波数帯域 b 4
周波数帯域 b 3
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1

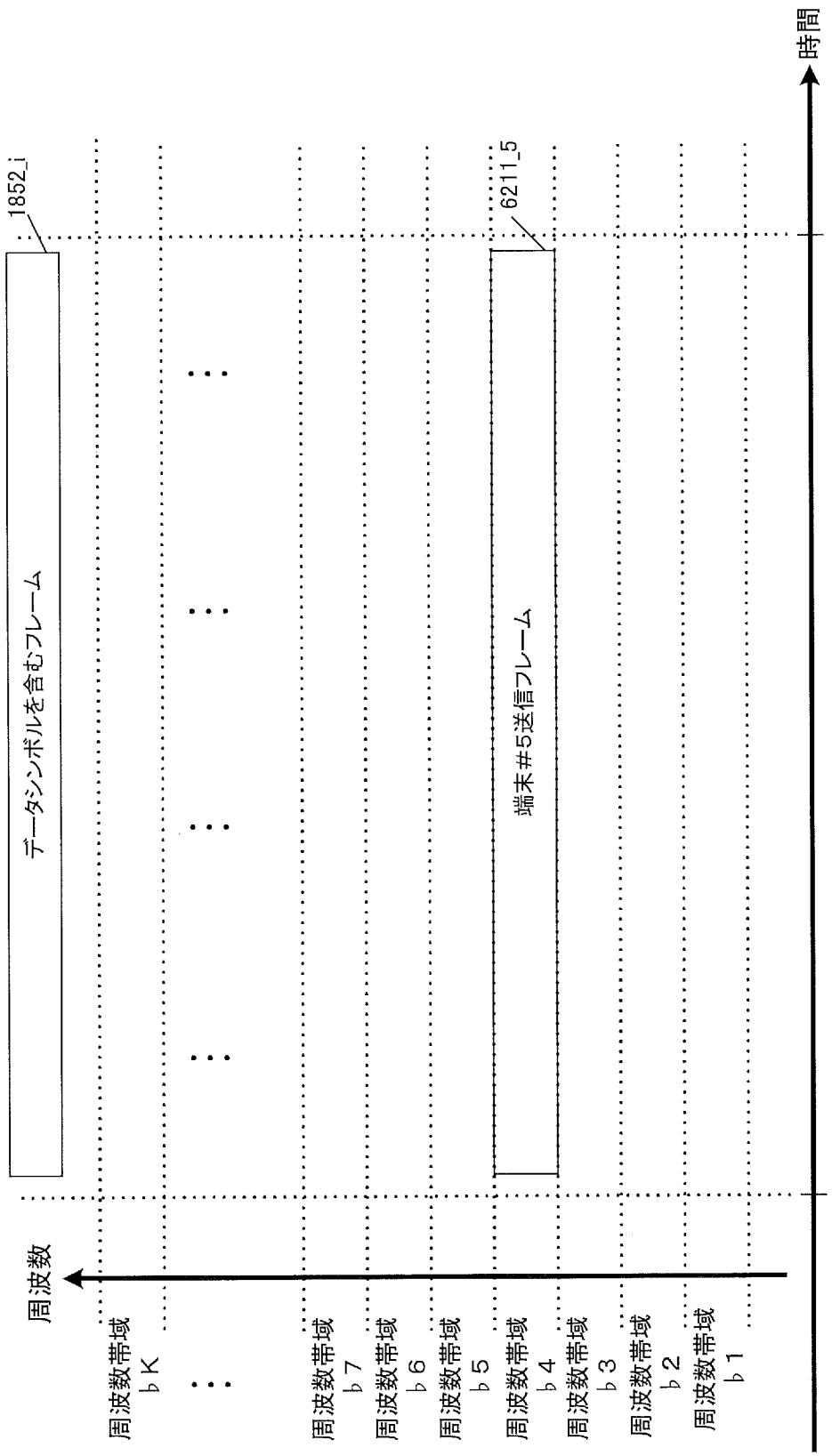
[図62C]


時間
周波数
1852_j
6211_3
データシンボルを含むフレーム
端末＃3送信フレーム
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 7
周波数帯域 b 6
周波数帯域 b 5
周波数帯域 b 4
周波数帯域 b 3
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1

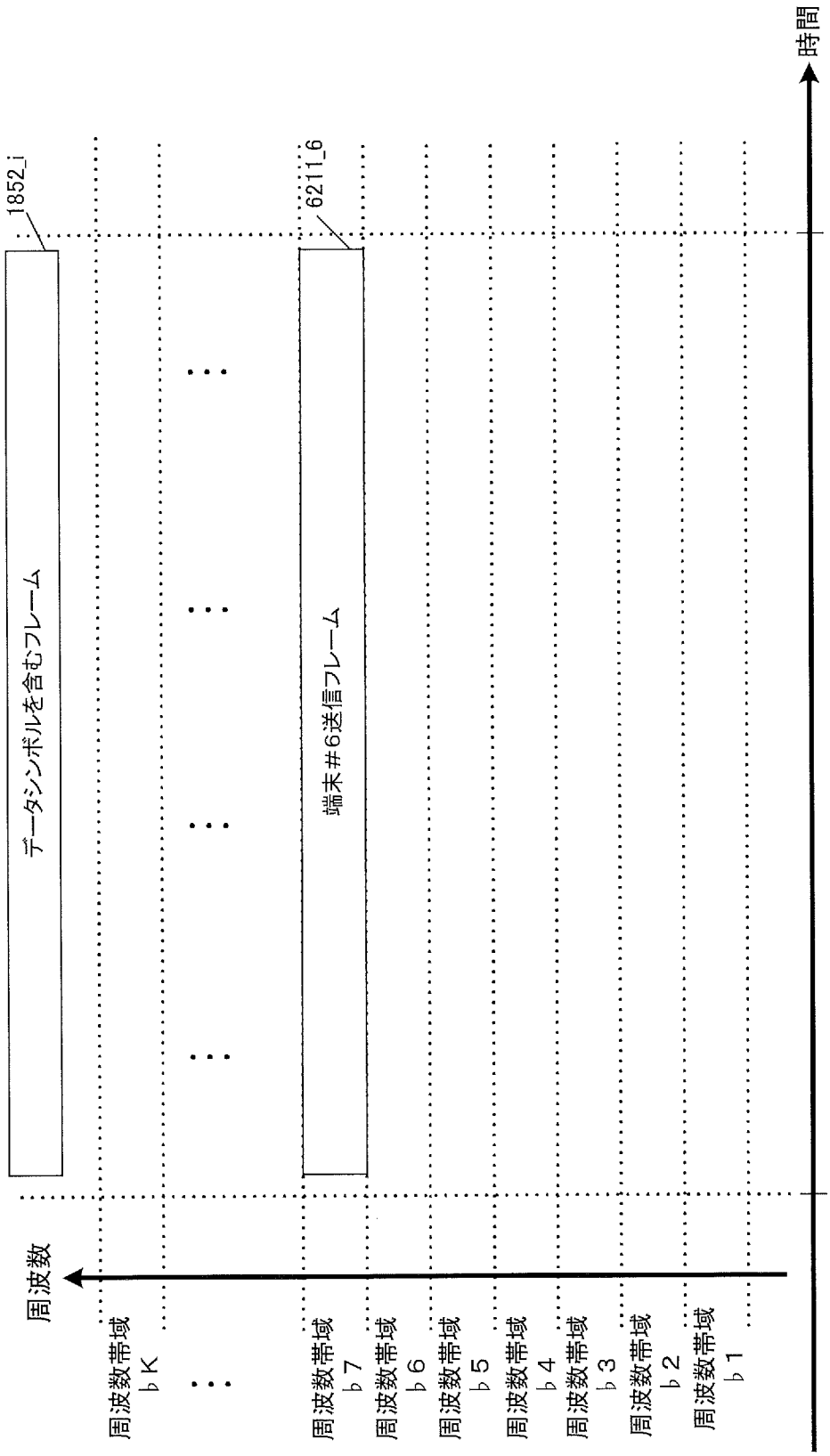
[図62D]


時間
周波数
1852_i
6211_4
データシンボルを含むフレーム
端末#4送信フレーム
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 7
周波数帯域 b 6
周波数帯域 b 5
周波数帯域 b 4
周波数帯域 b 3
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1

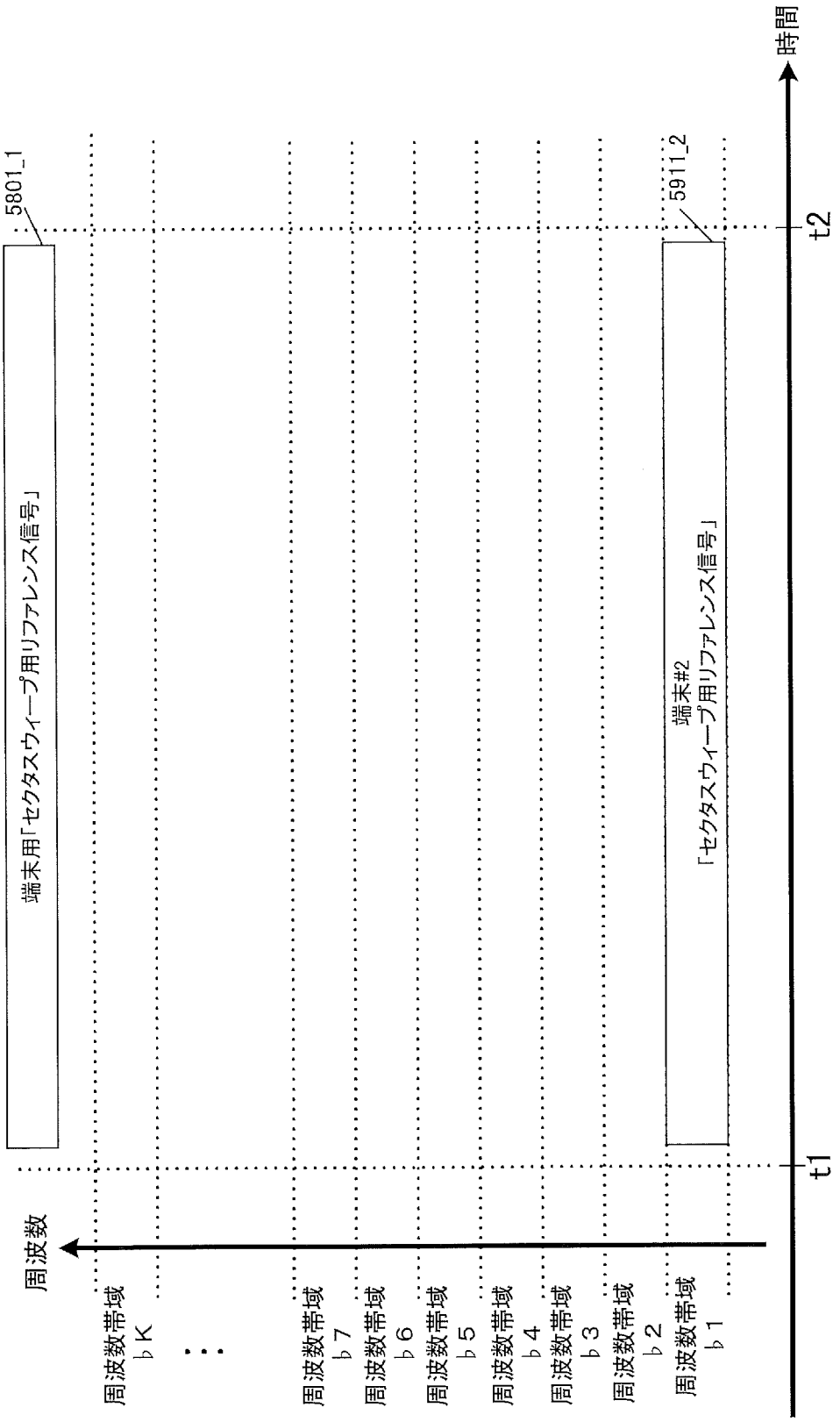
[図62E]


時間
周波数
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 7
周波数帯域 b 6
周波数帯域 b 5
周波数帯域 b 4
周波数帯域 b 3
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1
1852_i
データシンボルを含むフレーム
6211_5
端末#5送信フレーム

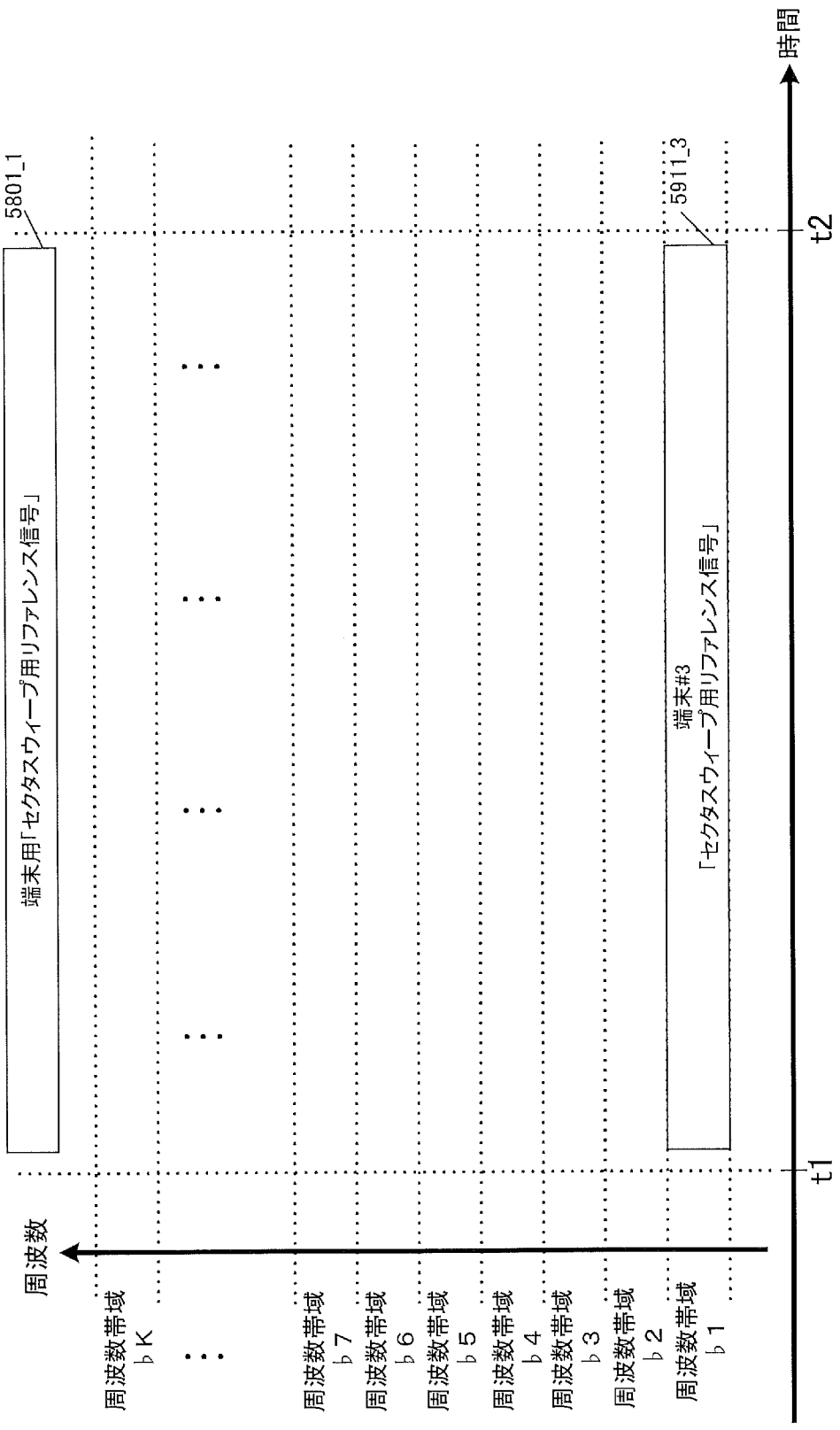
[図62F]


時間
周波数
1852_i
6211_6
データシンボルを含むフレーム
端末#6送信フレーム
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 7
周波数帯域
b 6
周波数帯域
b 5
周波数帯域
b 4
周波数帯域
b 3
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

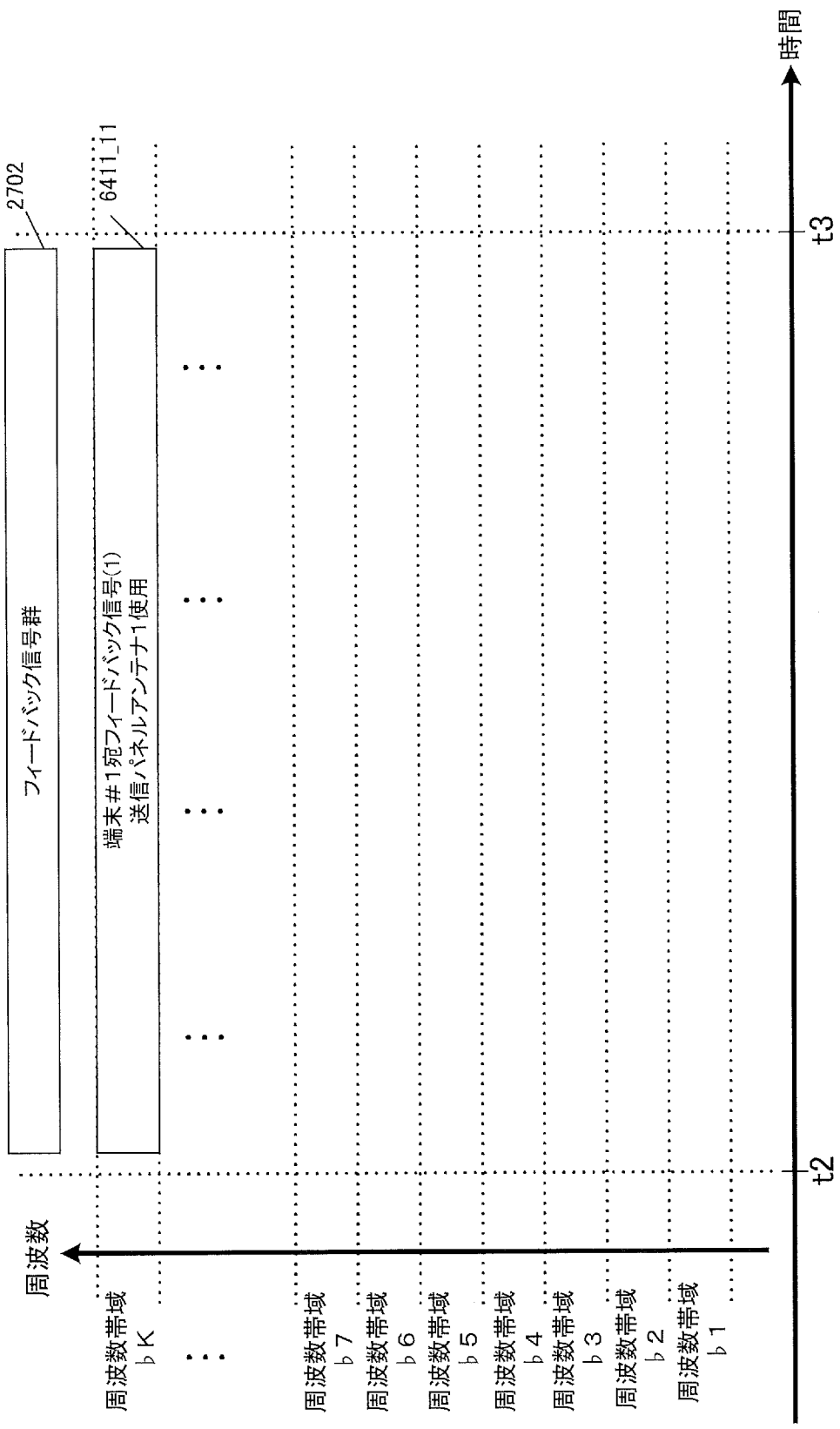
[図63A]


周波数
時間
t1
t2
5801_1
5911_2
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」
端末#2
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 7
周波数帯域
b 6
周波数帯域
b 5
周波数帯域
b 4
周波数帯域
b 3
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

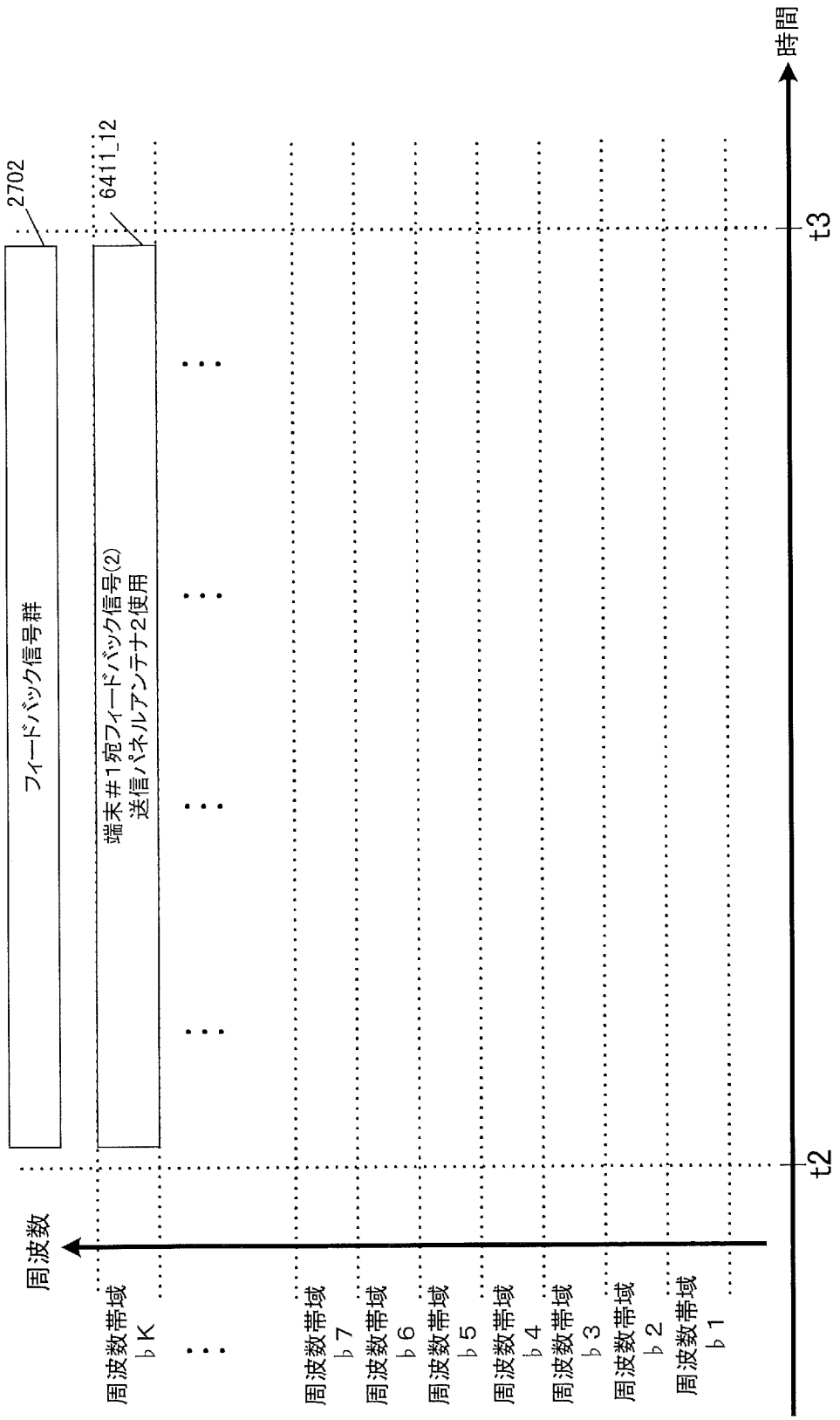
[図63B]


周波数
時間
t1
t2
5801_1
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」
5911_3
端末#3
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 7
周波数帯域
b 6
周波数帯域
b 5
周波数帯域
b 4
周波数帯域
b 3
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

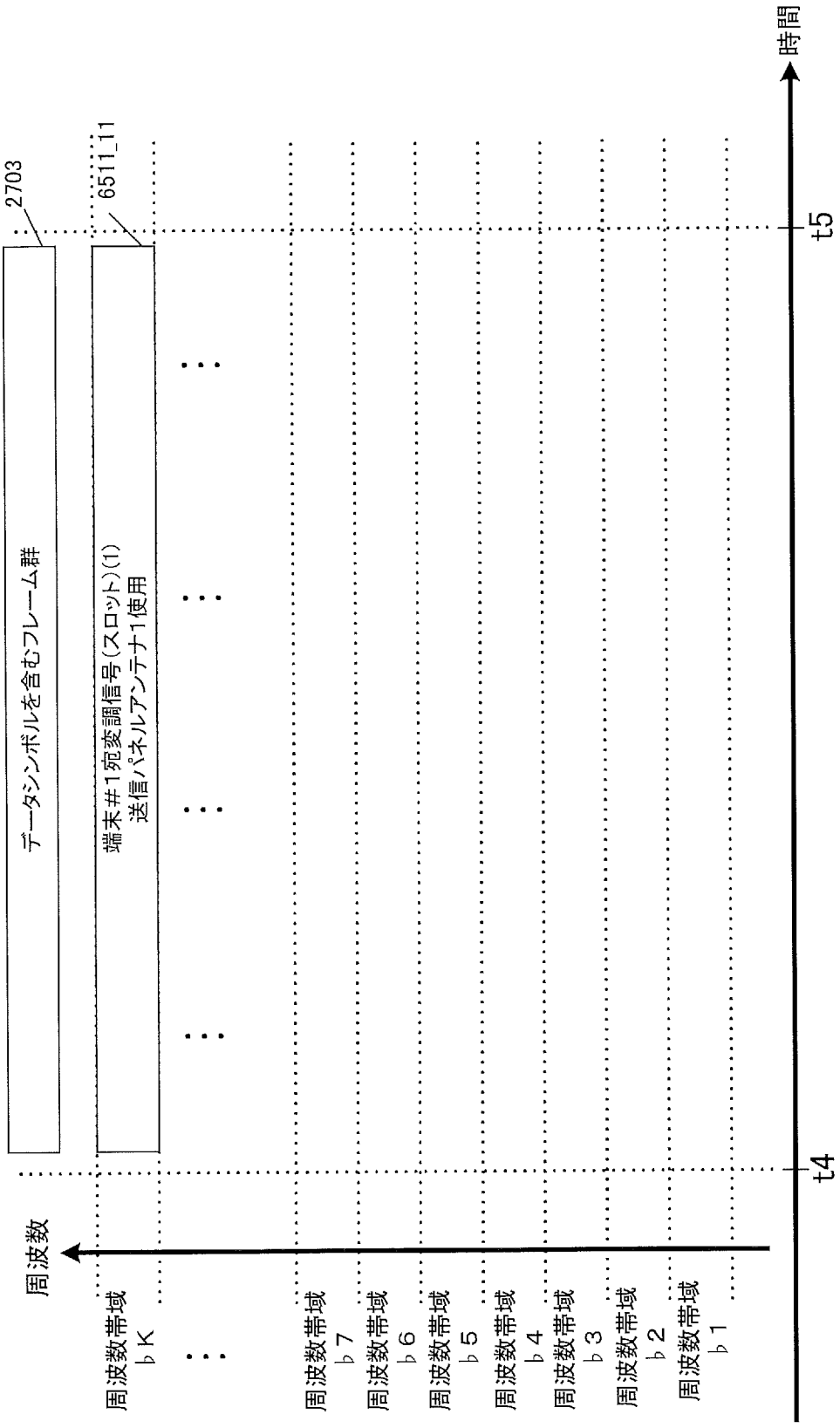
[図64A]


2702
6411_11
フィードバック信号群
端末#1宛フィードバック信号(1)
送信パネルアンテナ1使用
周波数
時間
t2
t3
周波数帯域
bK
周波数帯域
b7
周波数帯域
b6
周波数帯域
b5
周波数帯域
b4
周波数帯域
b3
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1

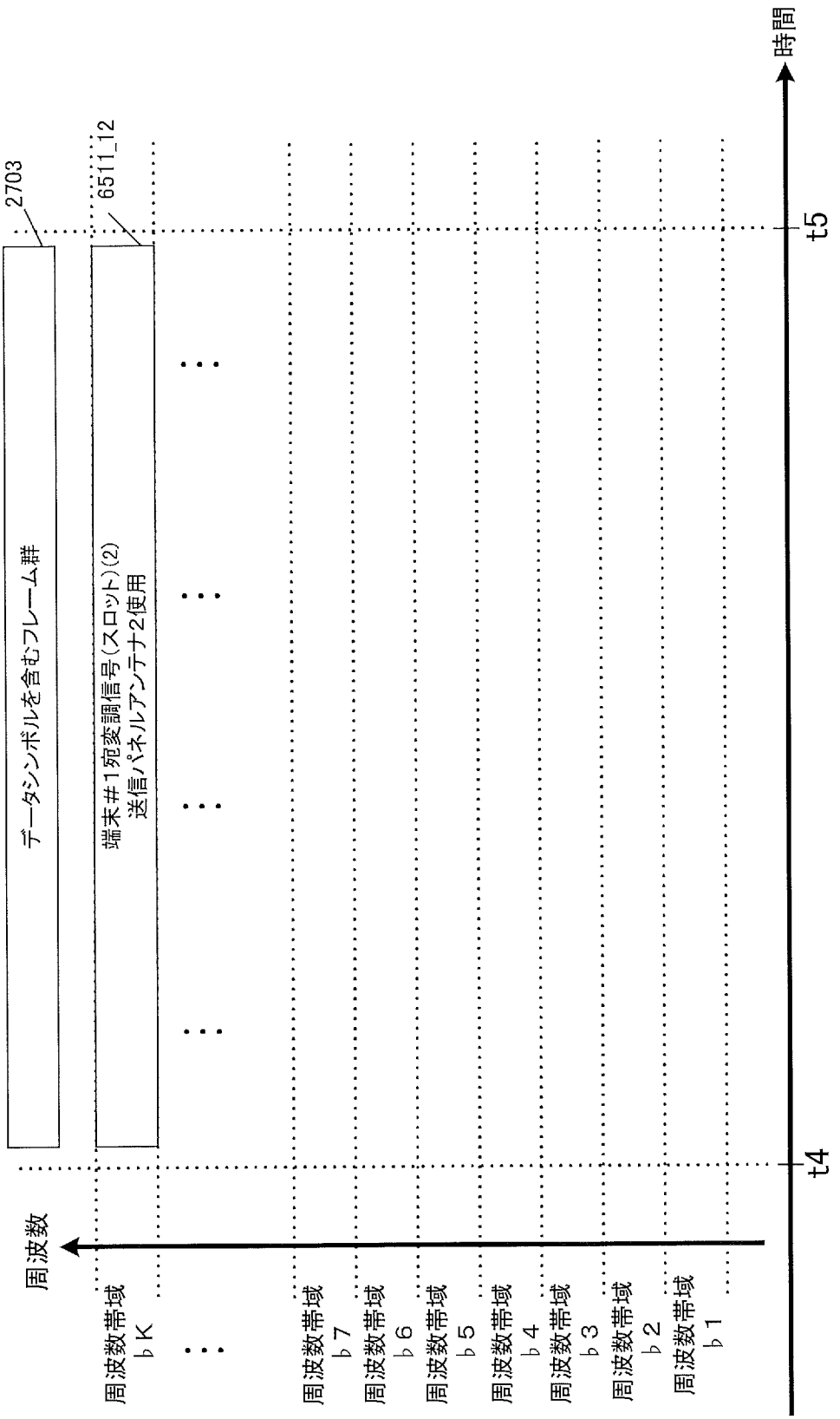
[図64B]


2702
6411_12
フィードバック信号群
端末#1宛フィードバック信号(2)
送信パネルアンテナ2使用
周波数
時間
t2
t3
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 7
周波数帯域
b 6
周波数帯域
b 5
周波数帯域
b 4
周波数帯域
b 3
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

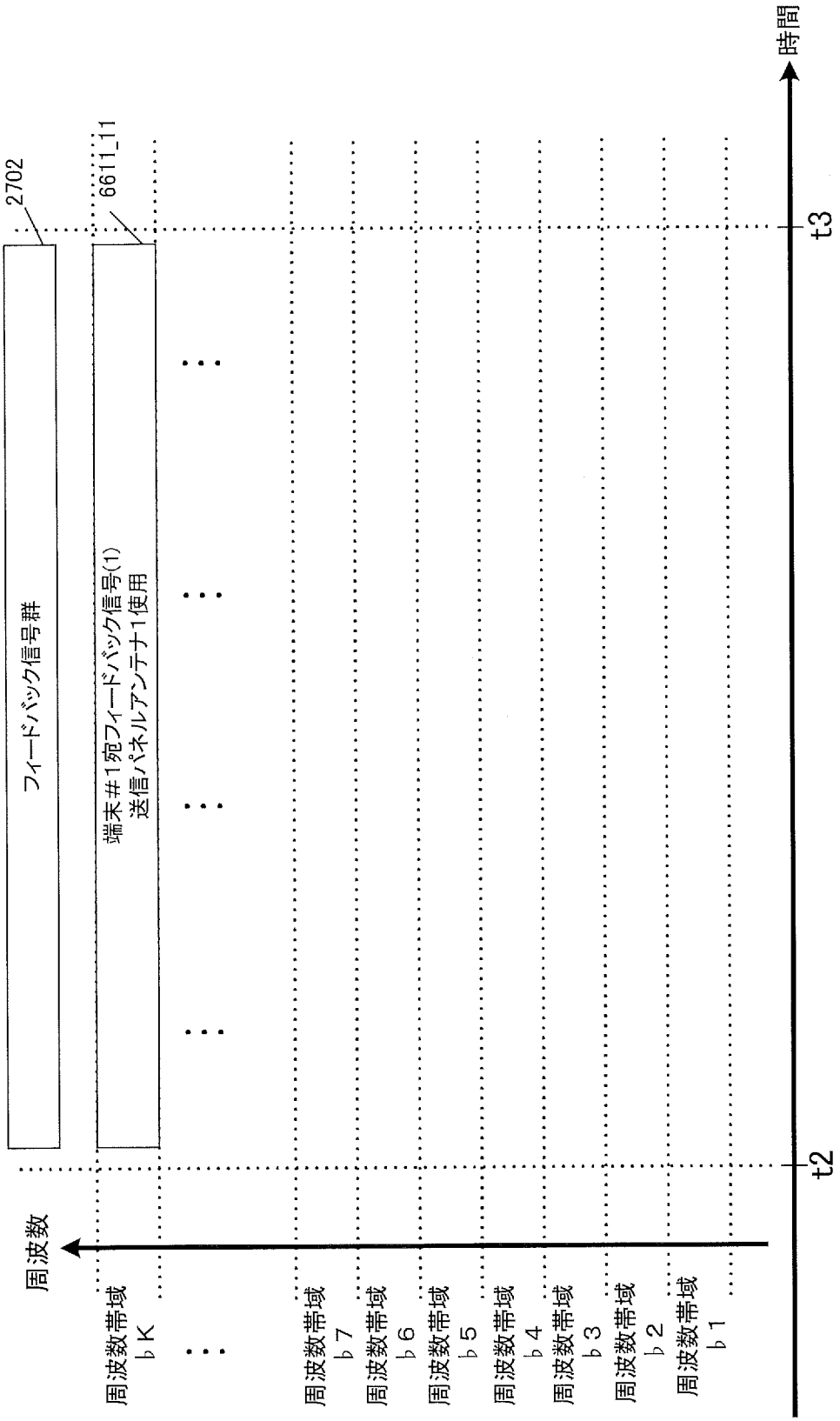
[図65A]


2703
6511_11
データシンボルを含むフレーム群
端末#1宛変調信号(スロット)(1)
送信パネルアンテナ1使用
周波数
時間
t4
t5
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 7
周波数帯域
b 6
周波数帯域
b 5
周波数帯域
b 4
周波数帯域
b 3
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

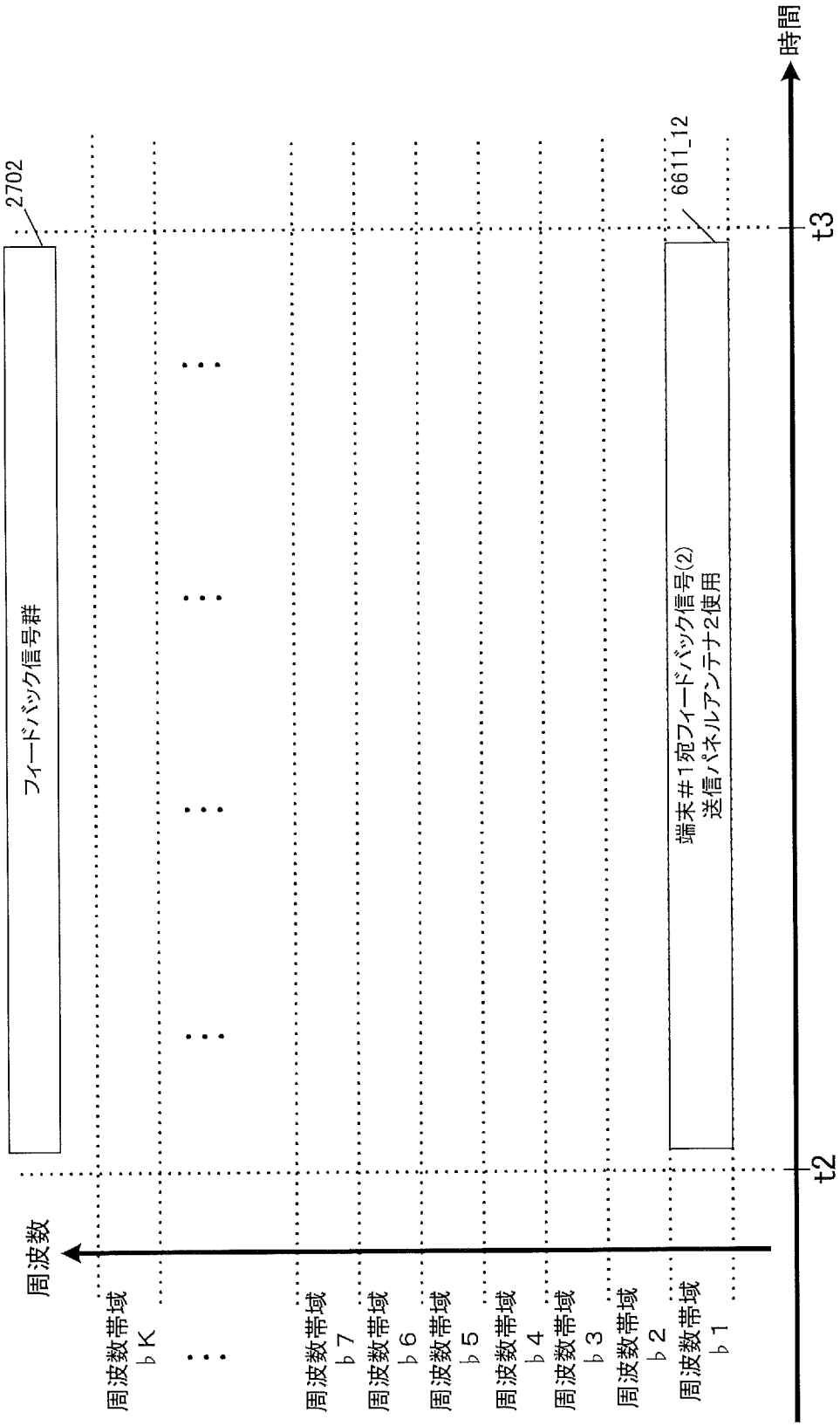
[図65B]


2703
6511_12
データシンボルを含むフレーム群
端末#1宛変調信号(スロット)(2)
送信パネルアンテナ2使用
周波数
時間
t4
t5
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 7
周波数帯域
b 6
周波数帯域
b 5
周波数帯域
b 4
周波数帯域
b 3
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

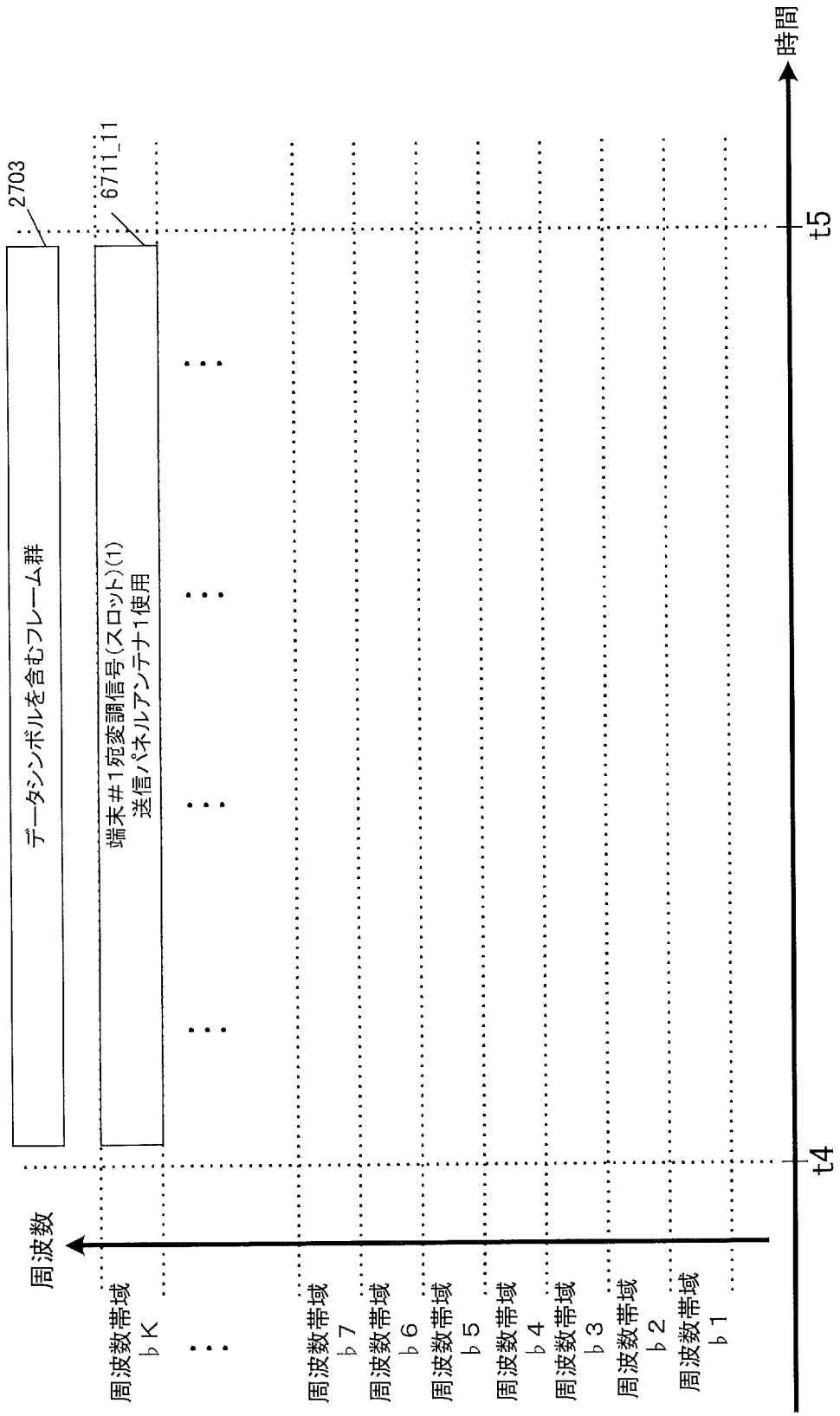
[図66A]


2702
6611_11
フィードバック信号群
端末#1宛フィードバック信号(1)
送信パネルアンテナ1使用
周波数
時間
t2
t3
周波数帯域
bK
周波数帯域
b7
周波数帯域
b6
周波数帯域
b5
周波数帯域
b4
周波数帯域
b3
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1

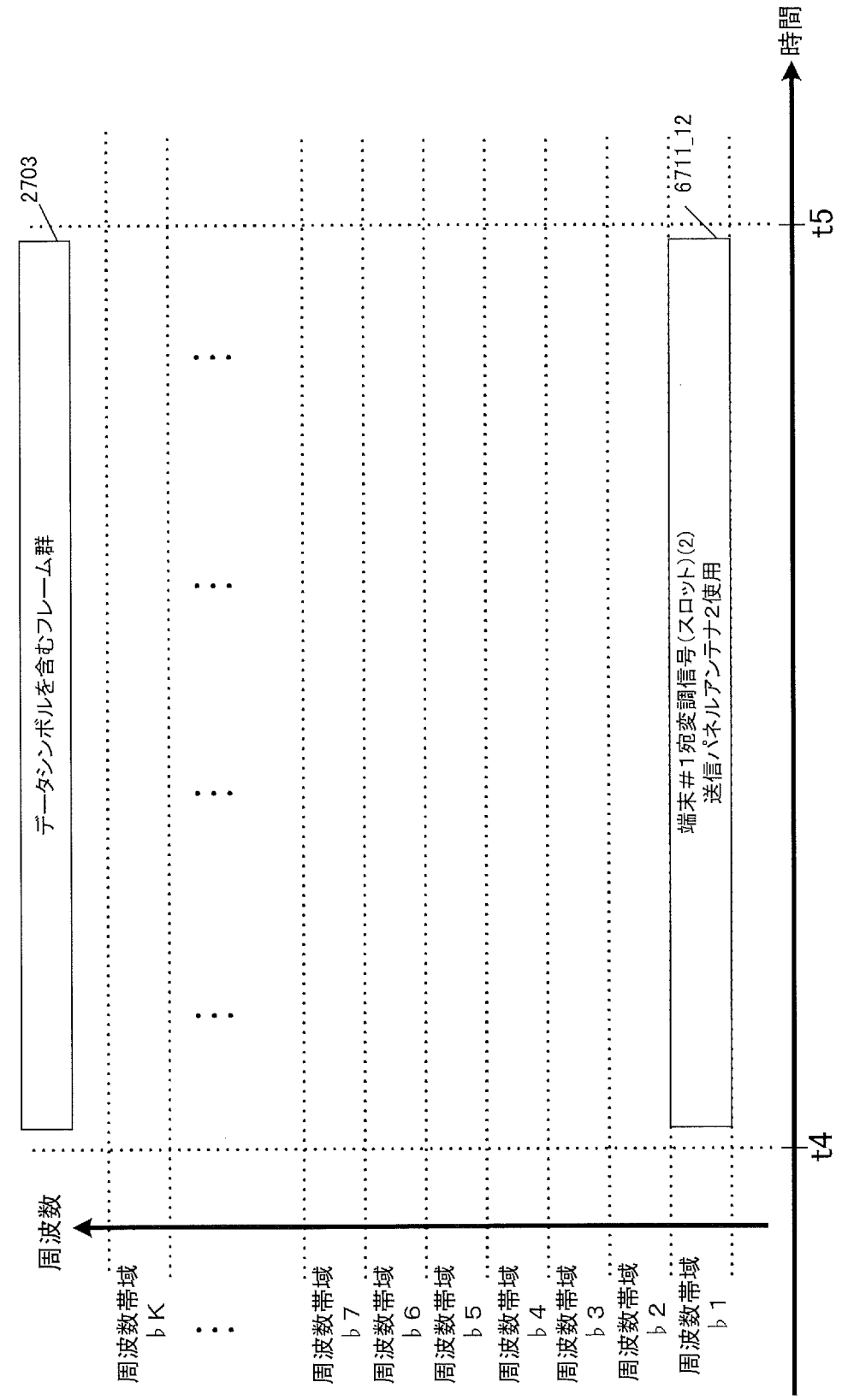
[図66B]


周波数
時間
t2
t3
2702
フィードバック信号群
6611_12
端末#1宛フィードバック信号(2)
送信パネルアンテナ2使用
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 7
周波数帯域
b 6
周波数帯域
b 5
周波数帯域
b 4
周波数帯域
b 3
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

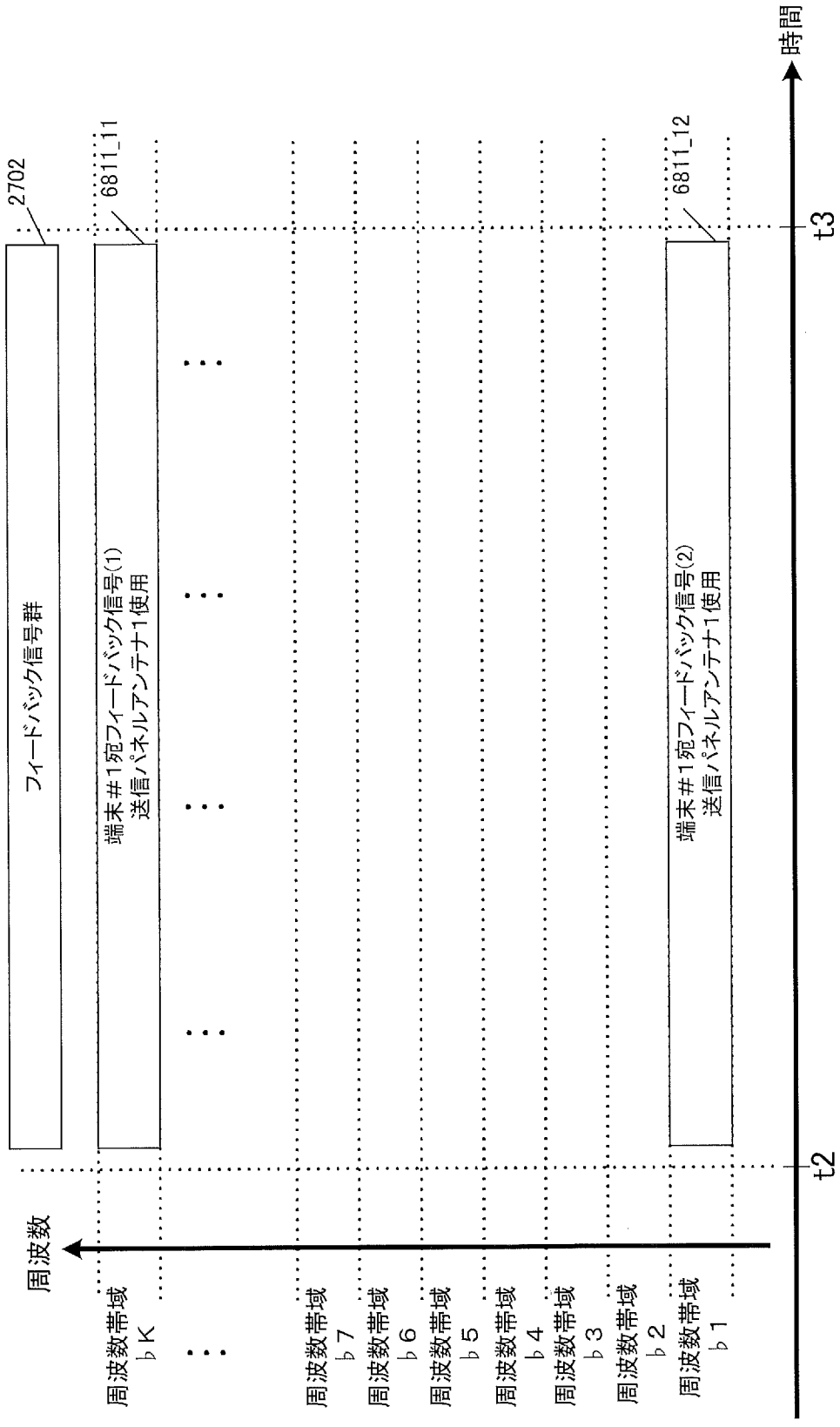
[図67A]


2703
6711_11
データシンボルを含むフレーム群
端末#1宛変調信号(スロット)(1)
送信パネルアンテナ1使用
周波数
時間
t4
t5
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 7
周波数帯域 b 6
周波数帯域 b 5
周波数帯域 b 4
周波数帯域 b 3
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1

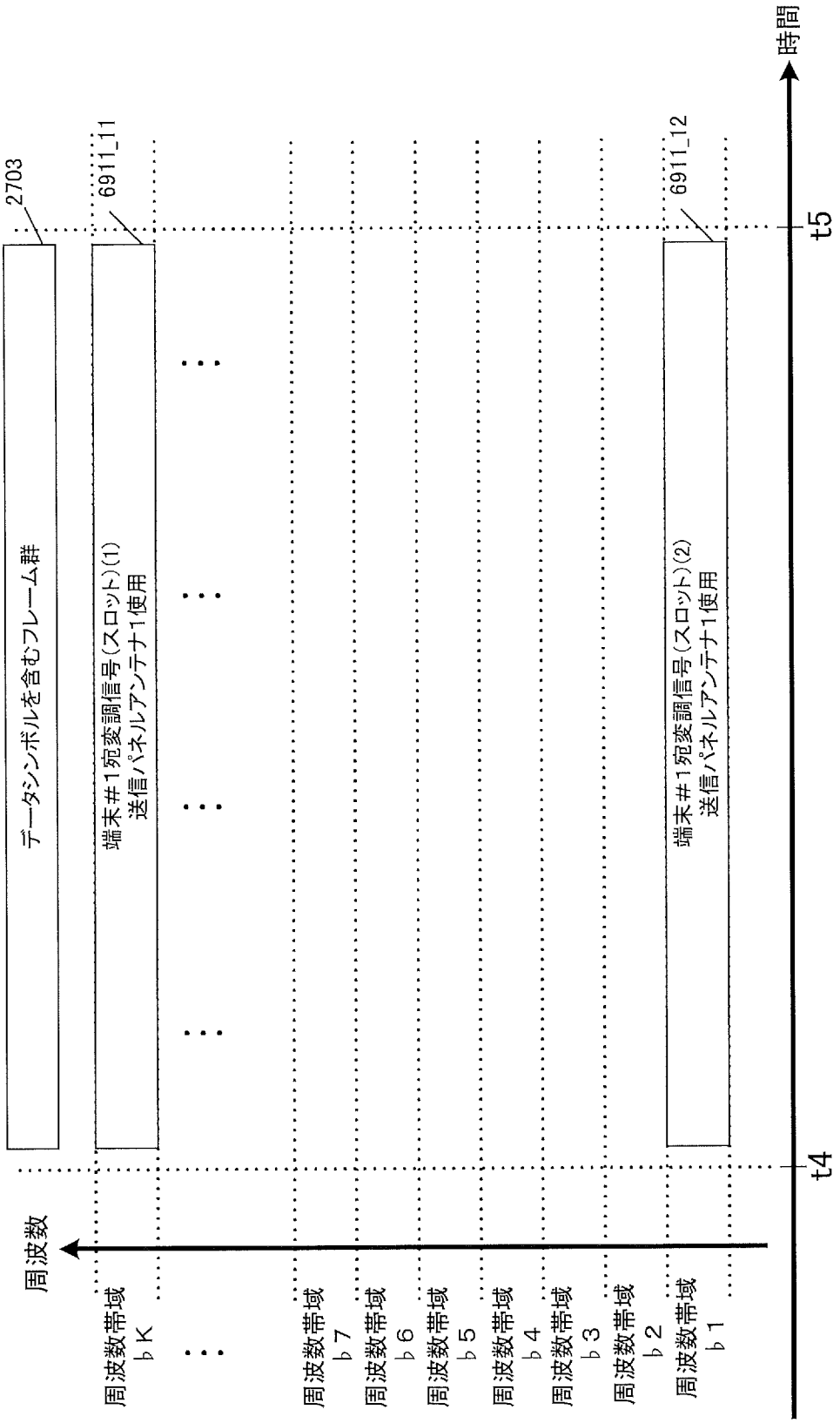
[図67B]


周波数
時間
t4
t5
2703
6711_12
データシンボルを含むフレーム群
端末#1宛変調信号(スロット)(2)
送信パネルアンテナ2使用
周波数帯域
bK
周波数帯域
b7
周波数帯域
b6
周波数帯域
b5
周波数帯域
b4
周波数帯域
b3
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1

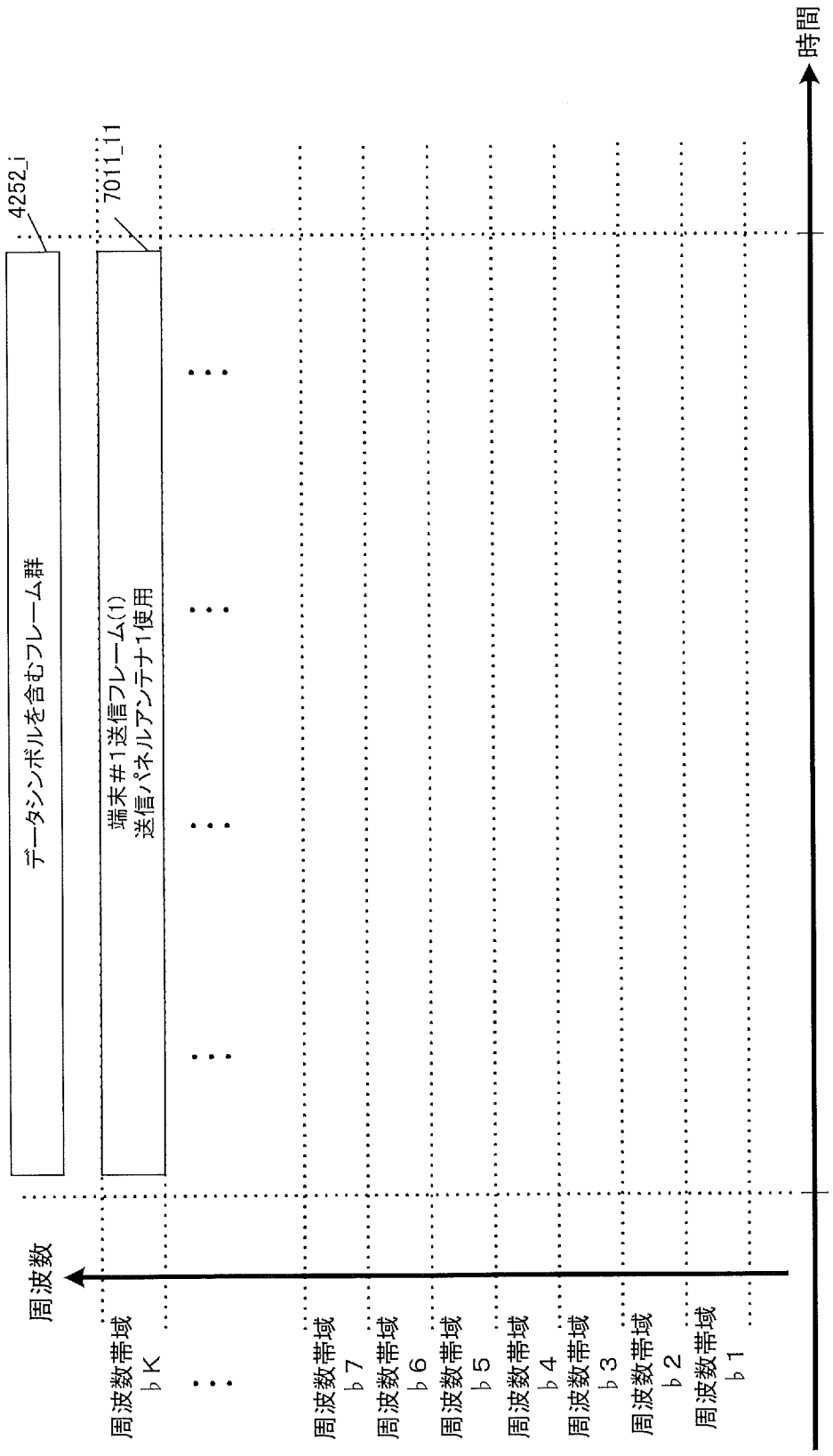
[図68]


2702
6811_11
6811_12
フィードバック信号群
端末#1宛フィードバック信号(1)
送信パネルアンテナ1使用
端末#1宛フィードバック信号(2)
送信パネルアンテナ1使用
周波数
時間
t2
t3
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 7
周波数帯域 b 6
周波数帯域 b 5
周波数帯域 b 4
周波数帯域 b 3
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1

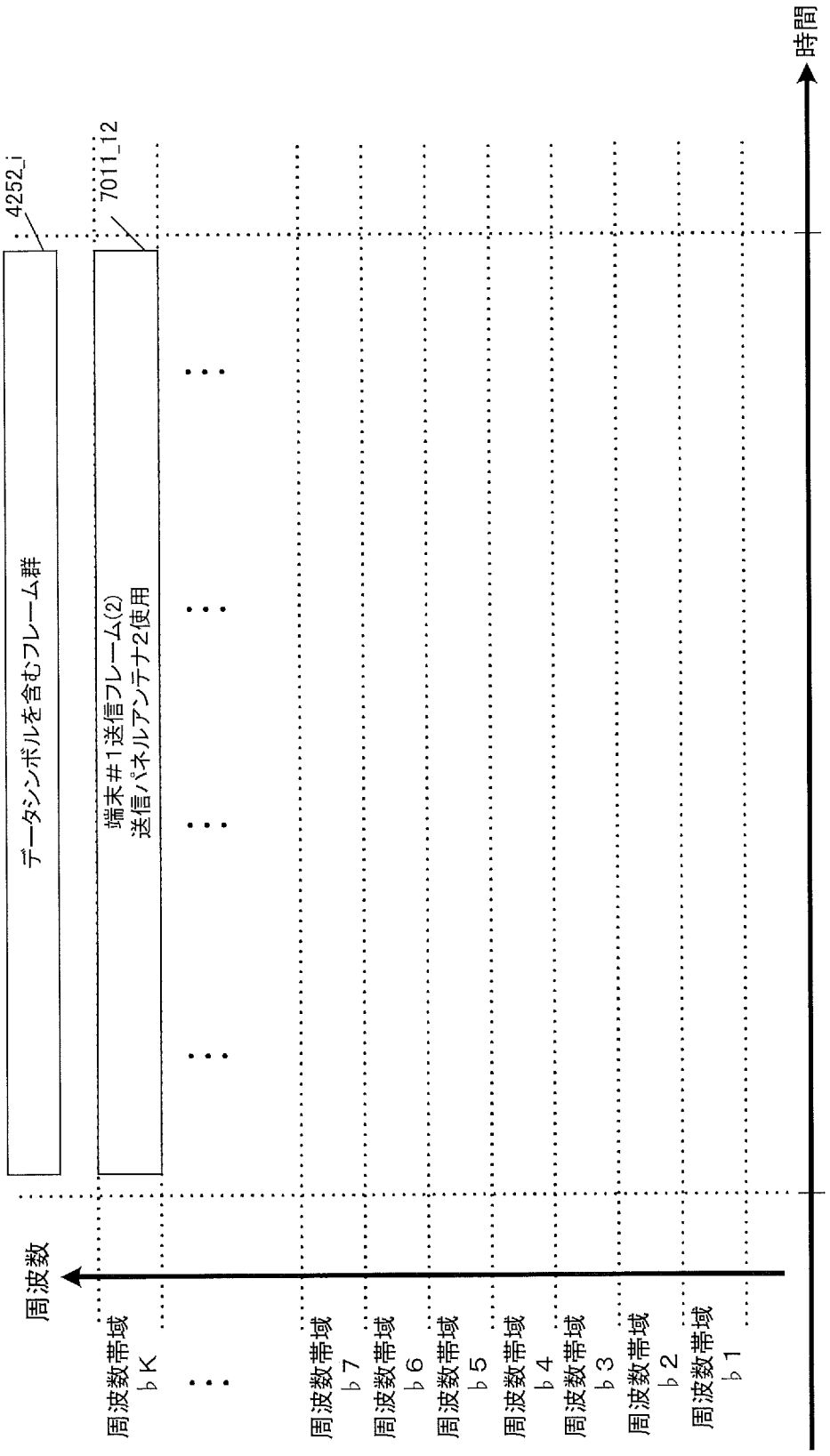
[図69]


2703
6911_11
6911_12
データシンボルを含むフレーム群
端末#1宛変調信号(スロット)(1)
送信パネルアンテナ1使用
端末#1宛変調信号(スロット)(2)
送信パネルアンテナ1使用
周波数
時間
t4
t5
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 7
周波数帯域
b 6
周波数帯域
b 5
周波数帯域
b 4
周波数帯域
b 3
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

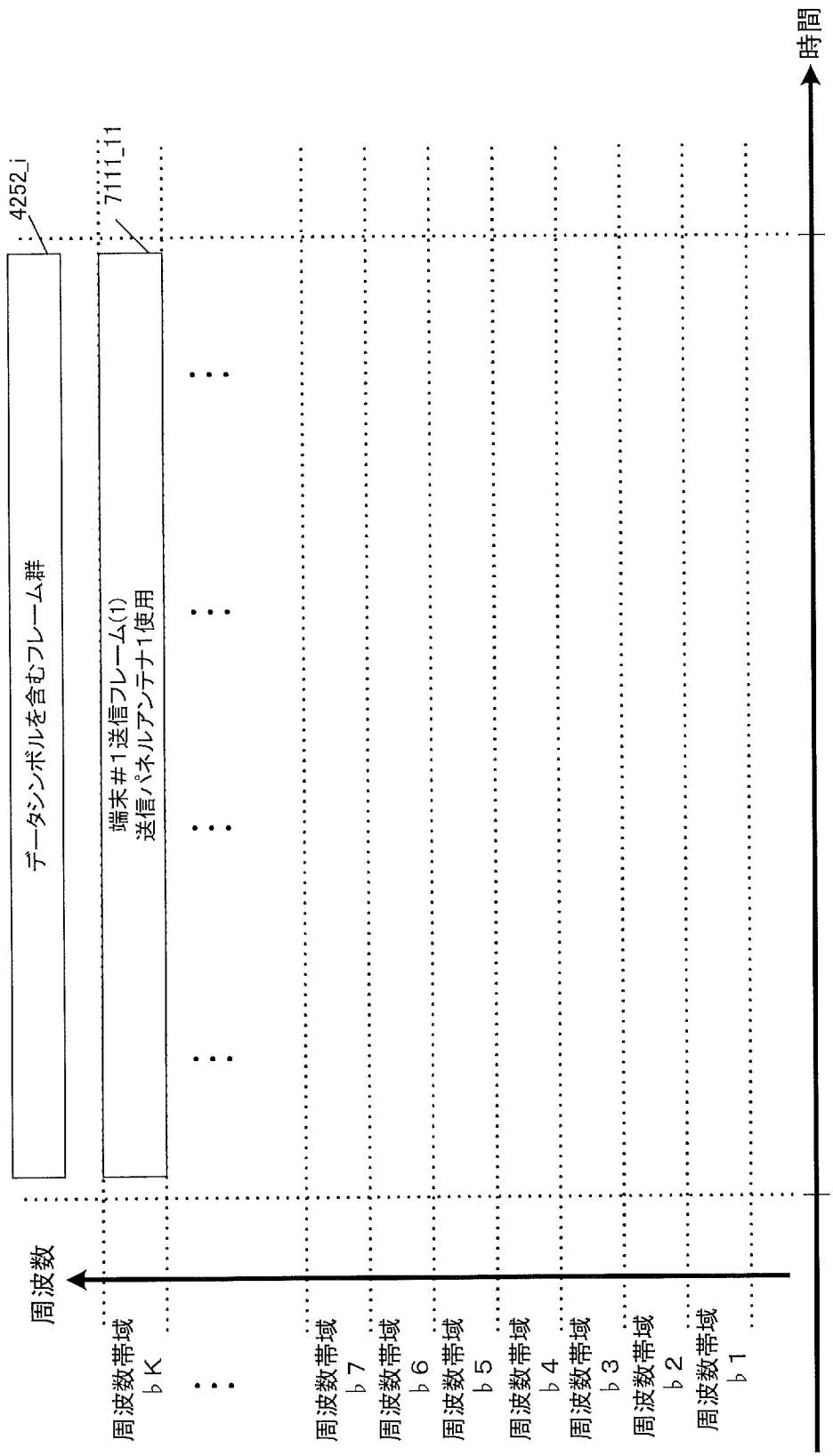
[図70A]


4252_i
7011_11
データシンボルを含むフレーム群
端末#1送信フレーム(1)
送信パネルアンテナ1使用
周波数
時間
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 7
周波数帯域
b 6
周波数帯域
b 5
周波数帯域
b 4
周波数帯域
b 3
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

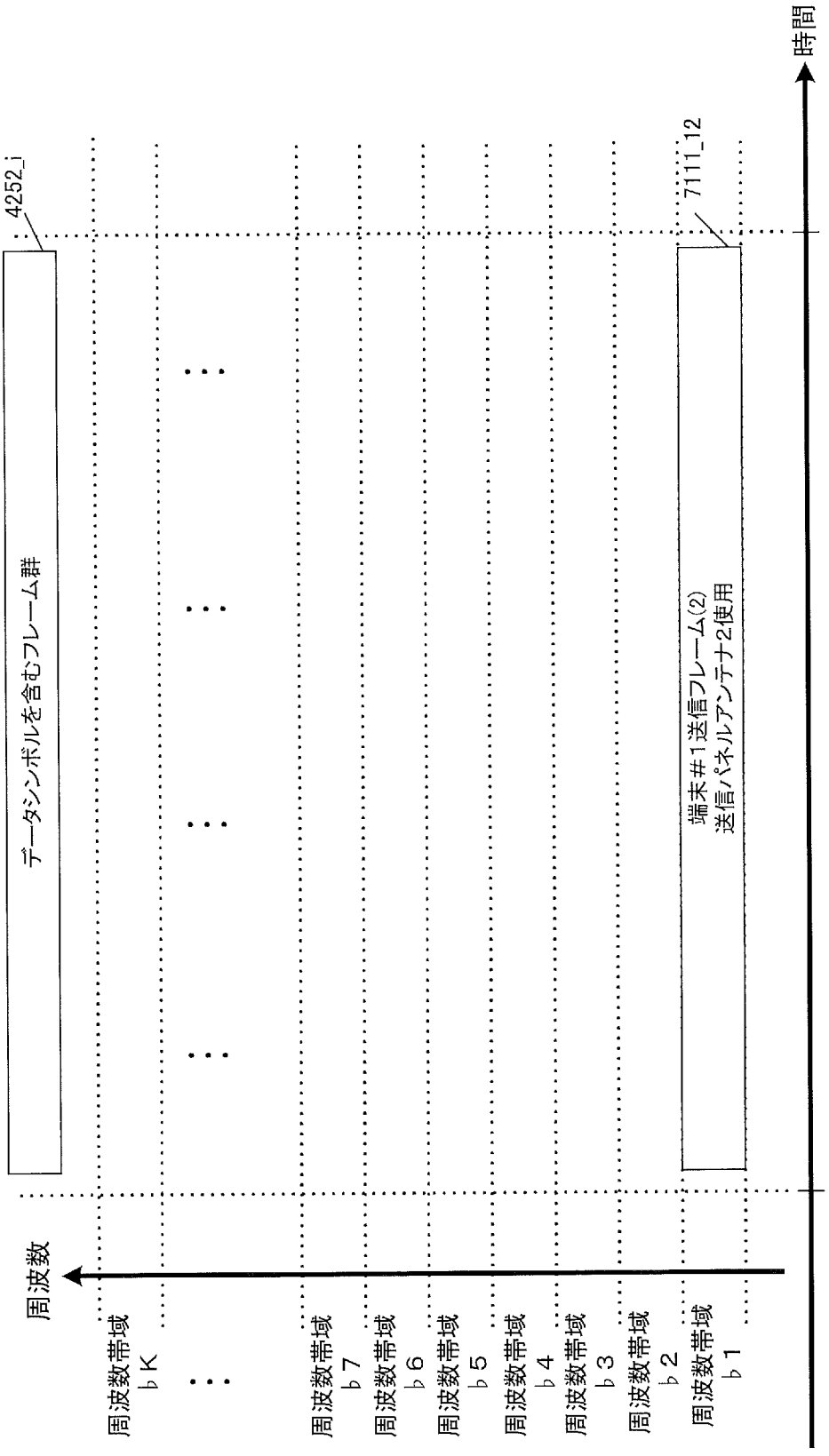
[図70B]


4252_i
7011_12
データシンボルを含むフレーム群
端末#1送信フレーム(2)
送信パネルアンテナ2使用
周波数
時間
周波数帯域 b K
周波数帯域 b 7
周波数帯域 b 6
周波数帯域 b 5
周波数帯域 b 4
周波数帯域 b 3
周波数帯域 b 2
周波数帯域 b 1

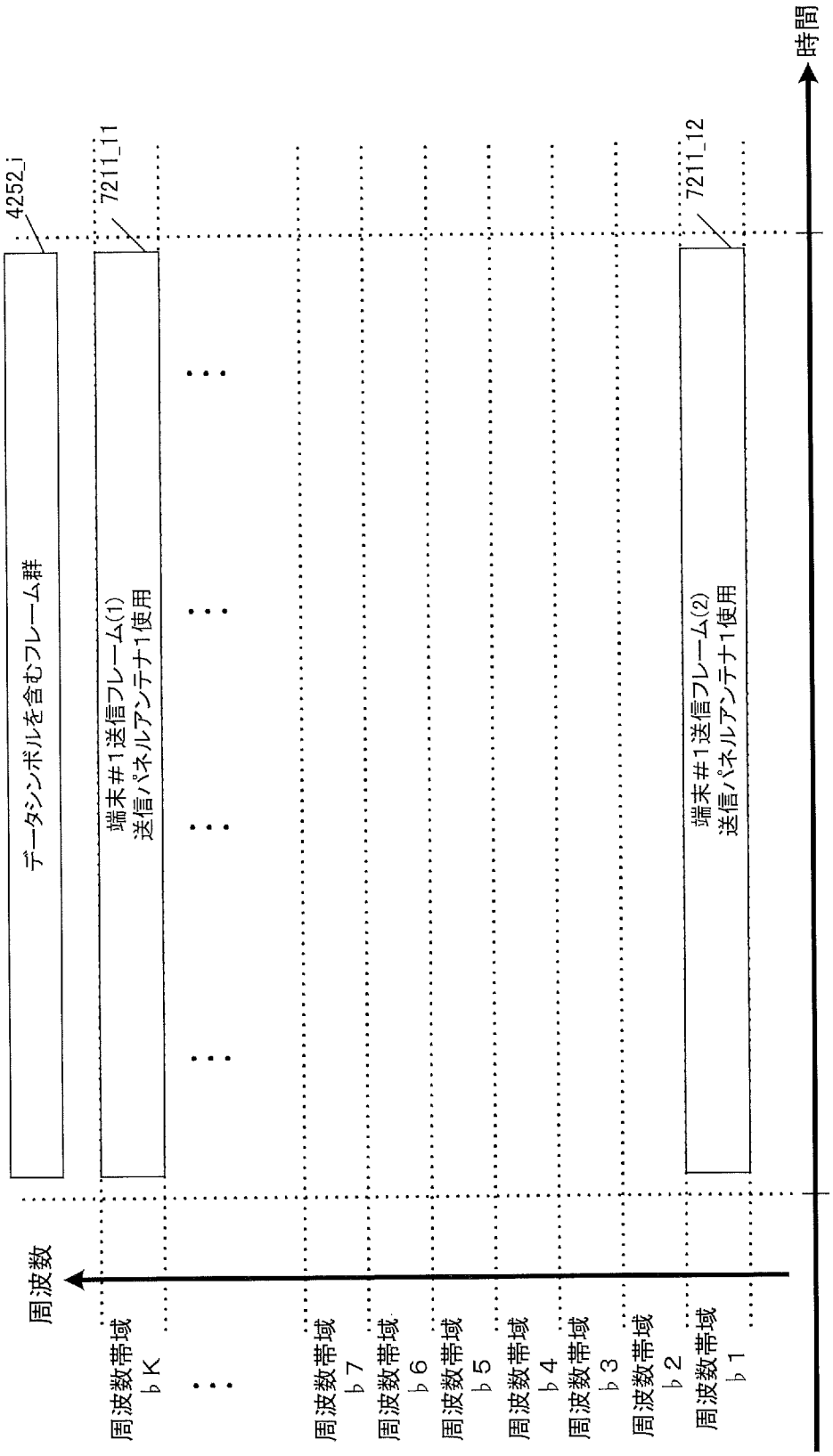
[図71A]


時間
周波数
4252_i
7111_11
データシンボルを含むフレーム群
端末#1送信フレーム(1)
送信パネルアンテナ1使用
周波数帯域
bK
周波数帯域
b7
周波数帯域
b6
周波数帯域
b5
周波数帯域
b4
周波数帯域
b3
周波数帯域
b2
周波数帯域
b1

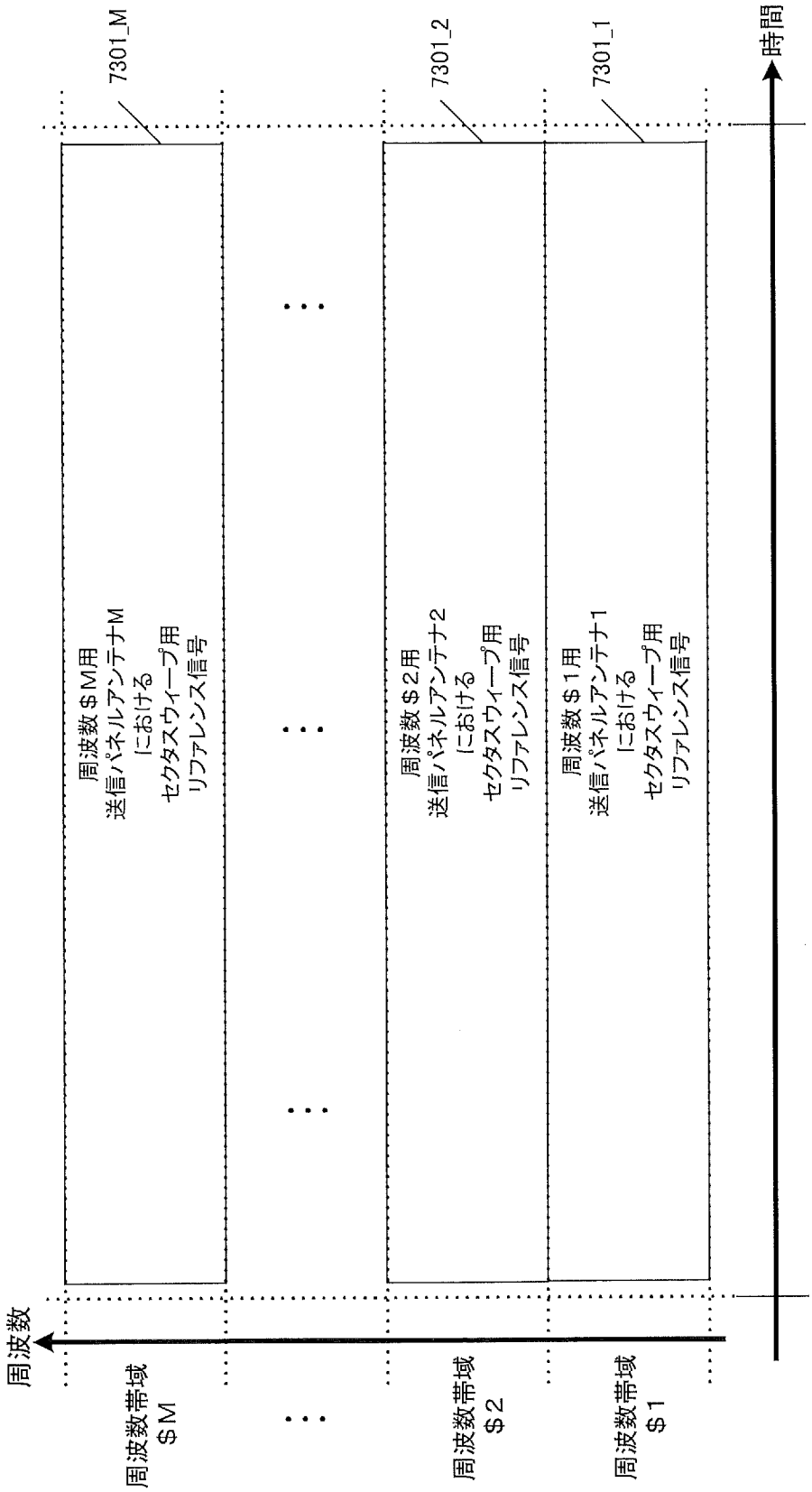
[図71B]


周波数
時間
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 7
周波数帯域
b 6
周波数帯域
b 5
周波数帯域
b 4
周波数帯域
b 3
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1
4252_i
データシンボルを含むフレーム群
7111_12
端末#1送信フレーム(2)
送信パネルアンテナ2使用

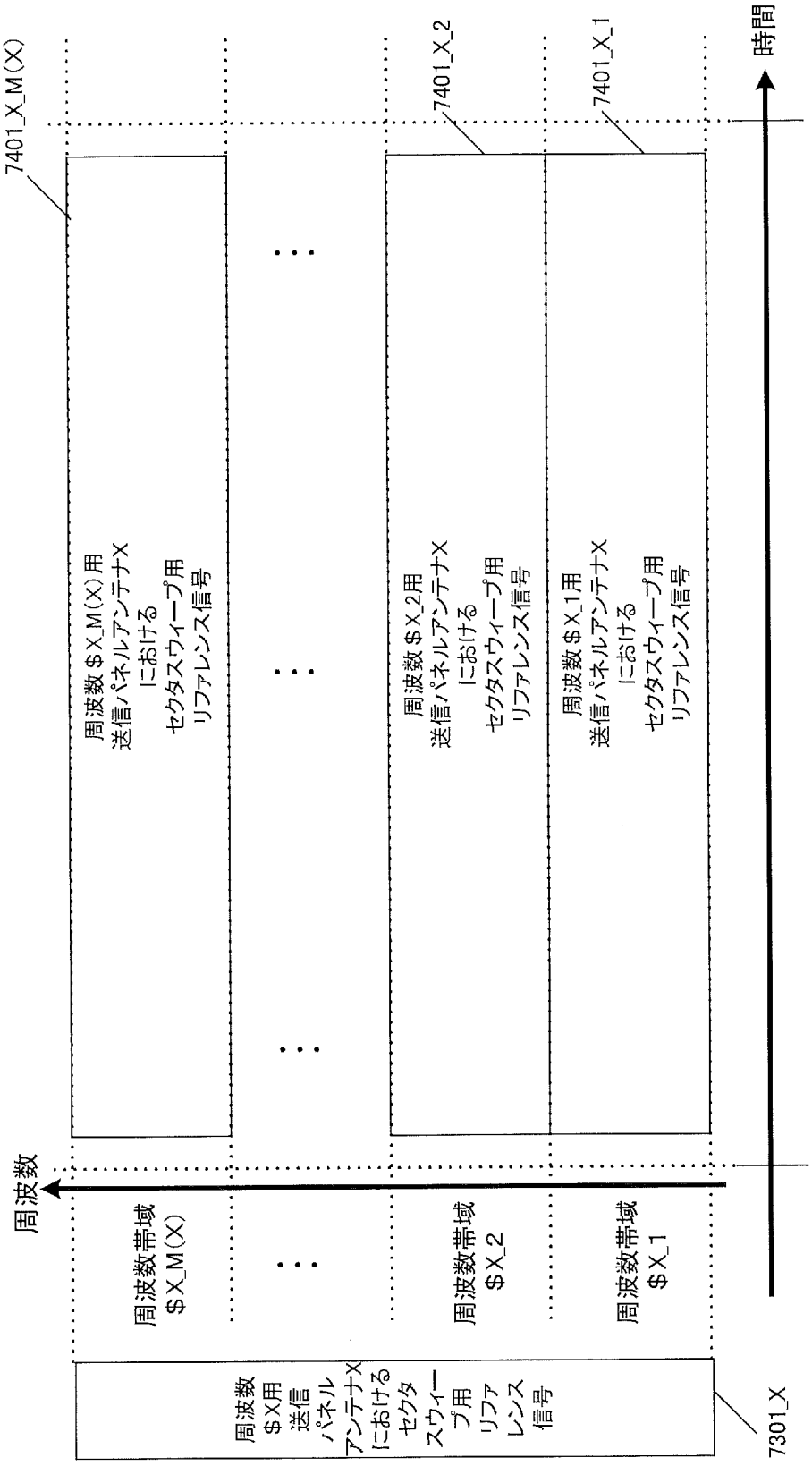
[図72]


4252_i
7211_11
7211_12
データシンボルを含むフレーム群
端末#1送信フレーム(1)
送信パネルアンテナ1使用
端末#1送信フレーム(2)
送信パネルアンテナ1使用
周波数
時間
周波数帯域
b K
周波数帯域
b 7
周波数帯域
b 6
周波数帯域
b 5
周波数帯域
b 4
周波数帯域
b 3
周波数帯域
b 2
周波数帯域
b 1

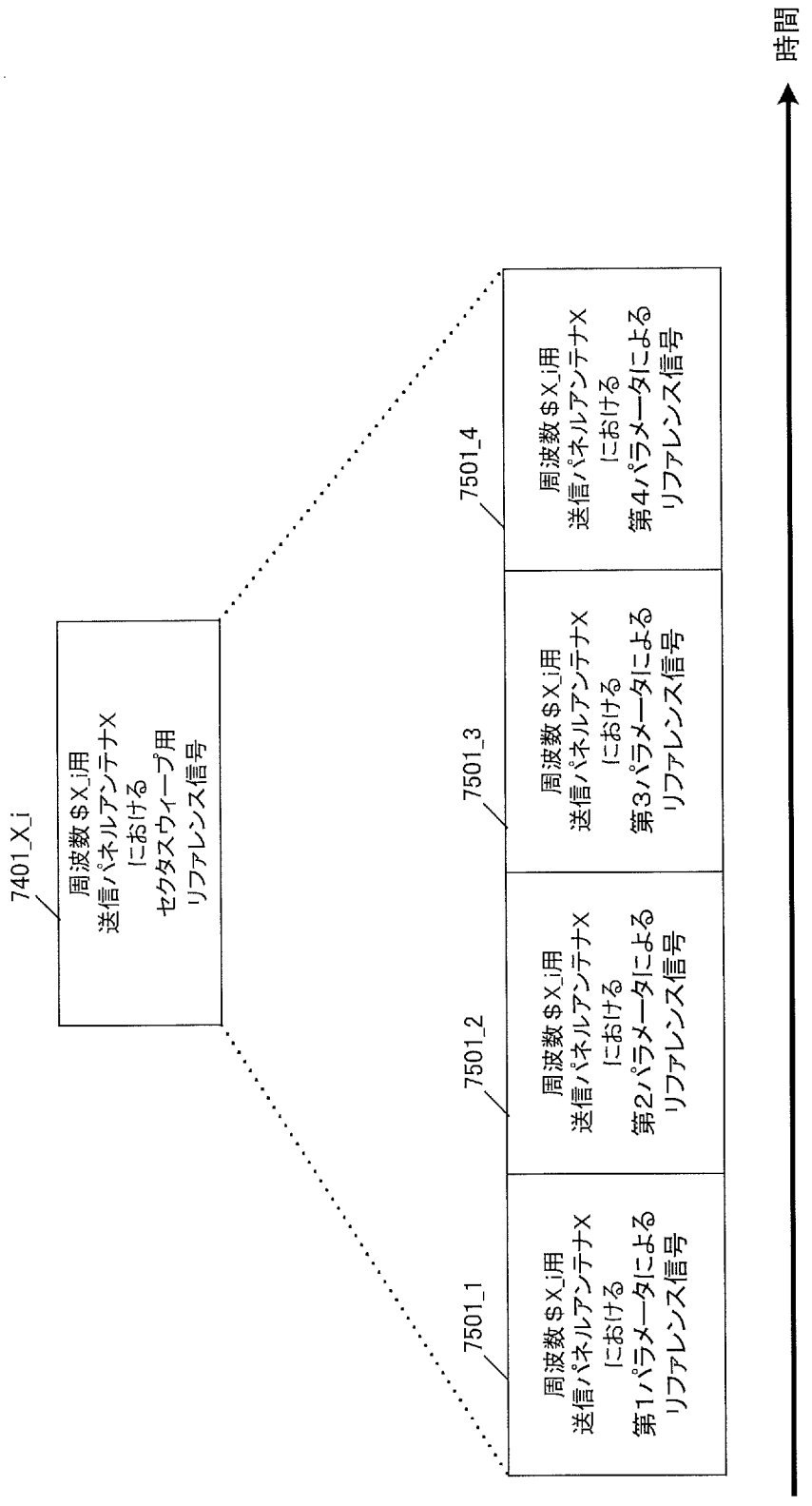
[図73]


7301_M
7301_2
7301_1
時間
周波数
周波数帯域
＄M
周波数帯域
＄2
周波数帯域
＄1
周波数＄M用
送信パネルアンテナM
における
セクタスウィープ用
リファレンス信号
周波数＄2用
送信パネルアンテナ2
における
セクタスウィープ用
リファレンス信号
周波数＄1用
送信パネルアンテナ1
における
セクタスウィープ用
リファレンス信号

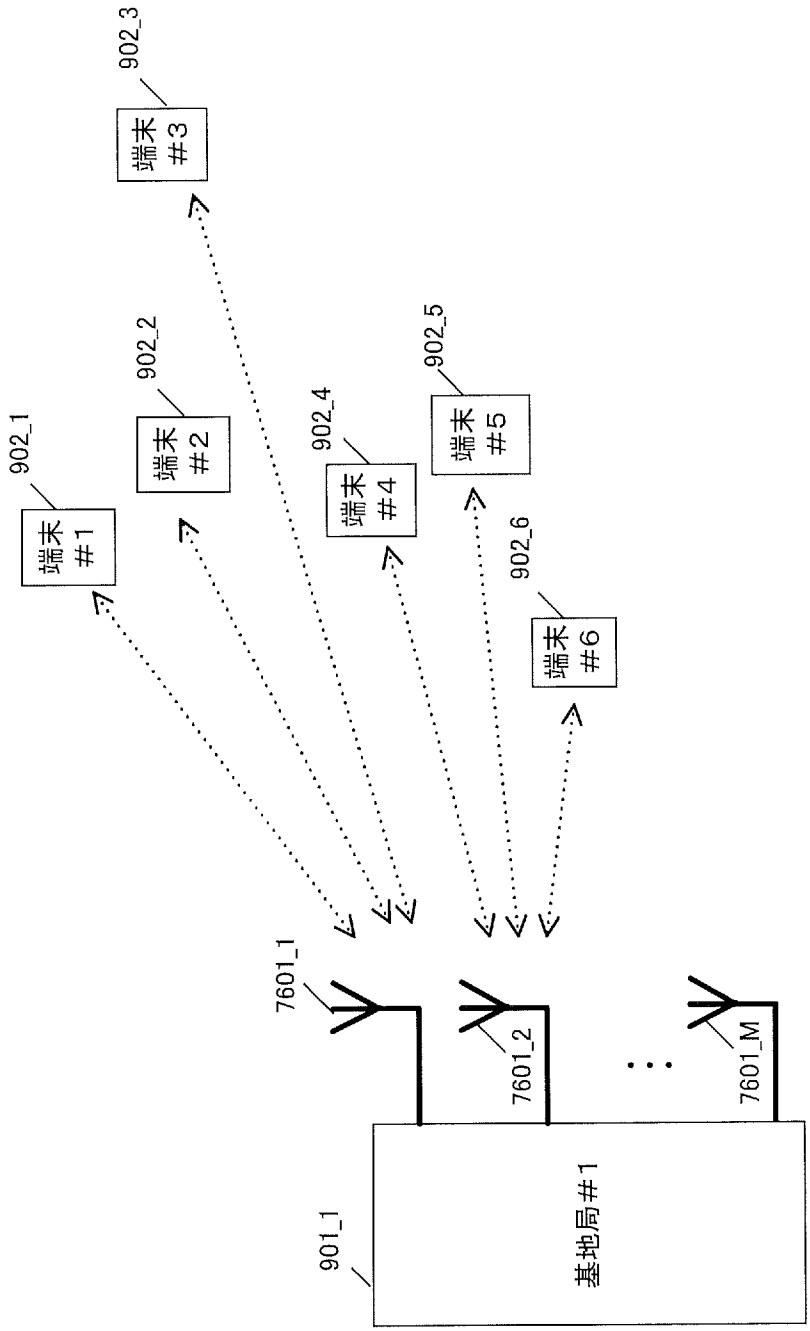
[図74]


周波数
時間
周波数帯域
$X_M(X)
周波数帯域
$X_2
周波数帯域
$X_1
周波数
$X用
送信
パネル
アンテナX
における
セクタ
スウィー
プ用
リファ
レンス
信号
7301_X
7401_X_M(X)
7401_X_2
7401_X_1
周波数$X_M(X)用
送信パネルアンテナX
における
セクタスウィープ用
リファレンス信号
周波数$X_2用
送信パネルアンテナX
における
セクタスウィープ用
リファレンス信号
周波数$X_1用
送信パネルアンテナX
における
セクタスウィープ用
リファレンス信号

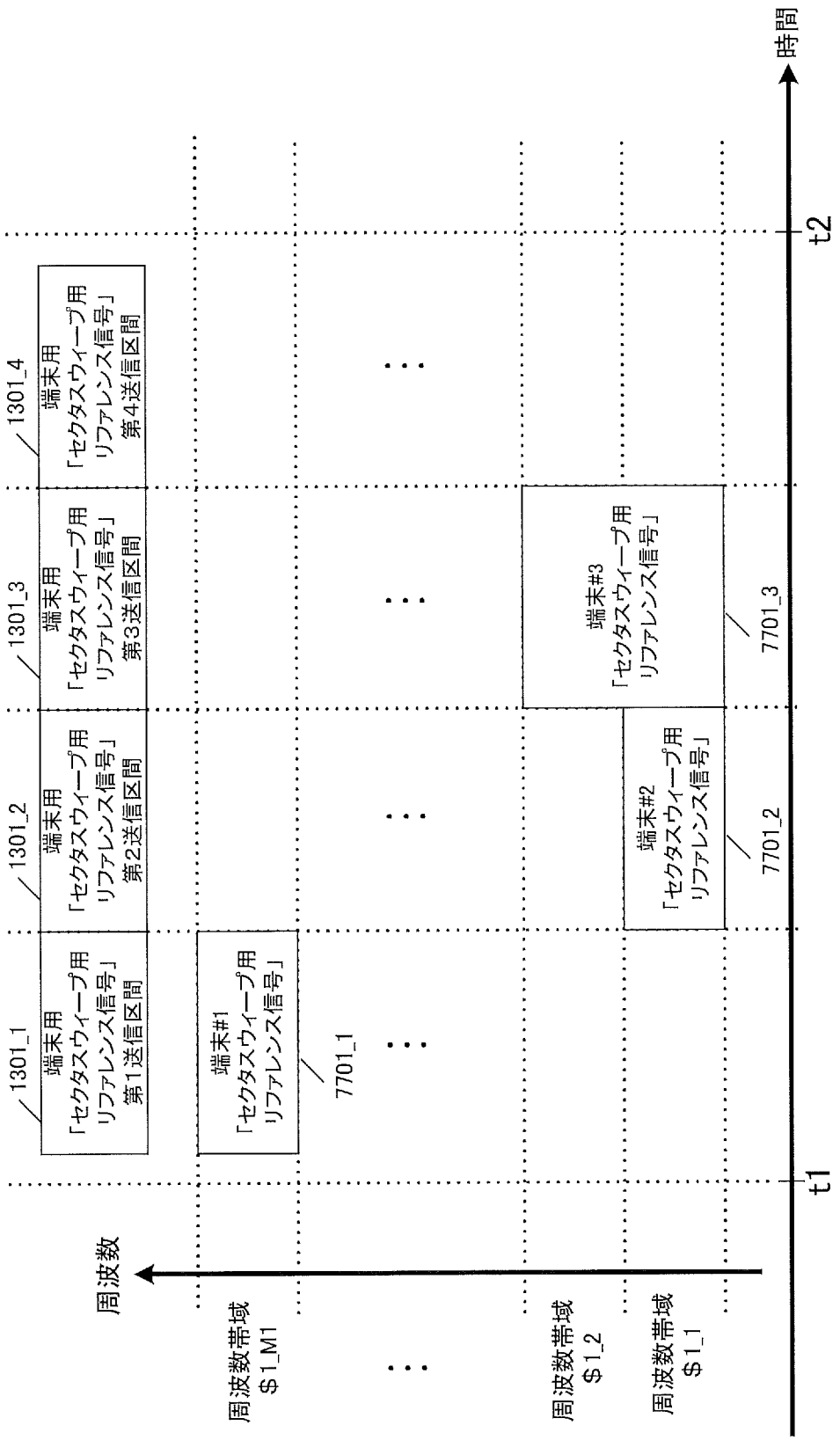
[図75]


7401_X_i
周波数$X_i用
送信パネルアンテナX
におけるセクタスウィープ用
リファレンス信号
7501_1
周波数$X_i用
送信パネルアンテナX
における
第1パラメータによる
リファレンス信号
7501_2
周波数$X_i用
送信パネルアンテナX
における
第2パラメータによる
リファレンス信号
7501_3
周波数$X_i用
送信パネルアンテナX
における
第3パラメータによる
リファレンス信号
7501_4
周波数$X_i用
送信パネルアンテナX
における
第4パラメータによる
リファレンス信号
時間

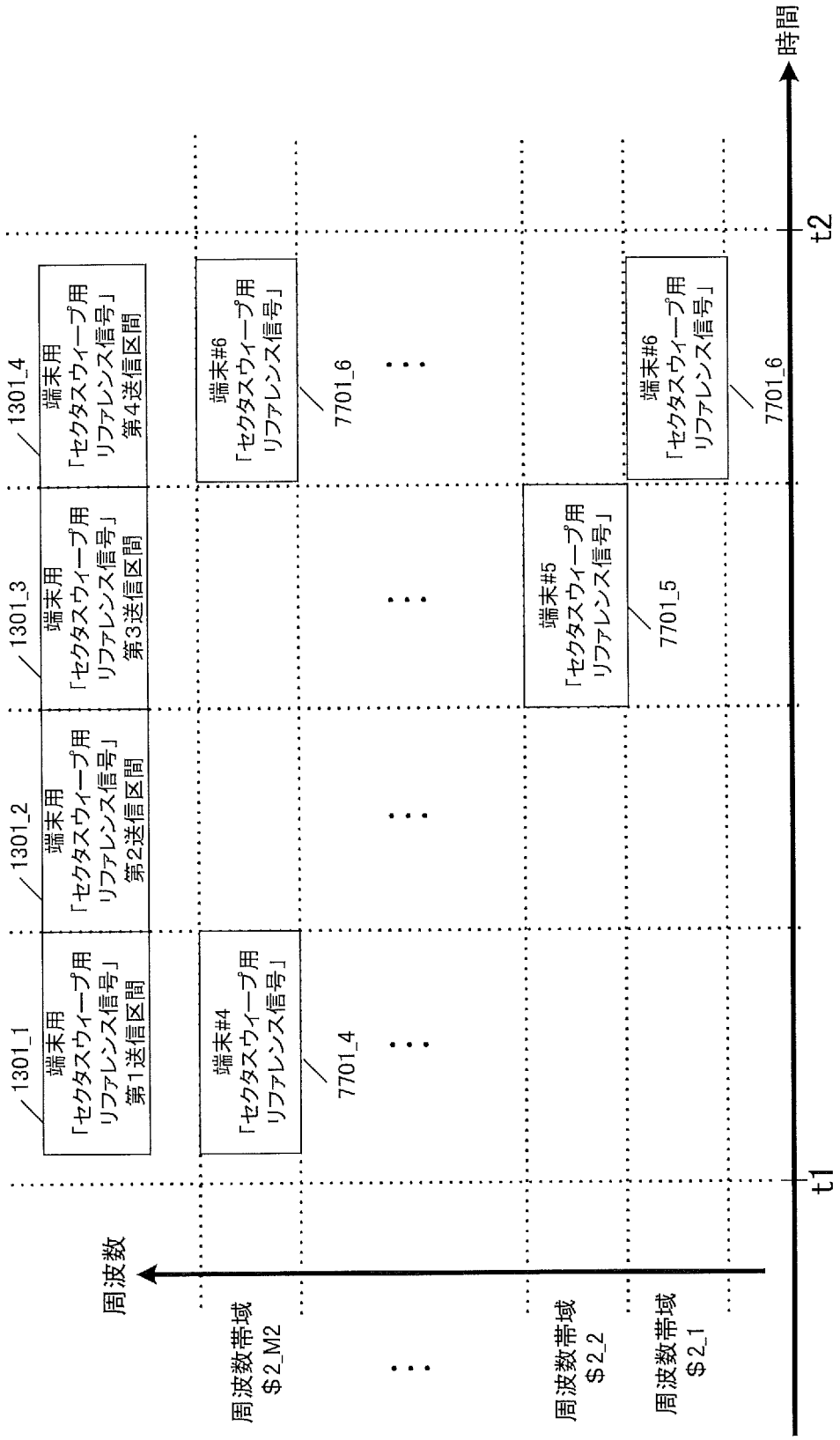
[図76]


902_3
端末#3
902_2
端末#2
902_1
端末#1
902_4
端末#4
902_5
端末#5
902_6
端末#6
7601_1
7601_2
7601_M
901_1
基地局#1

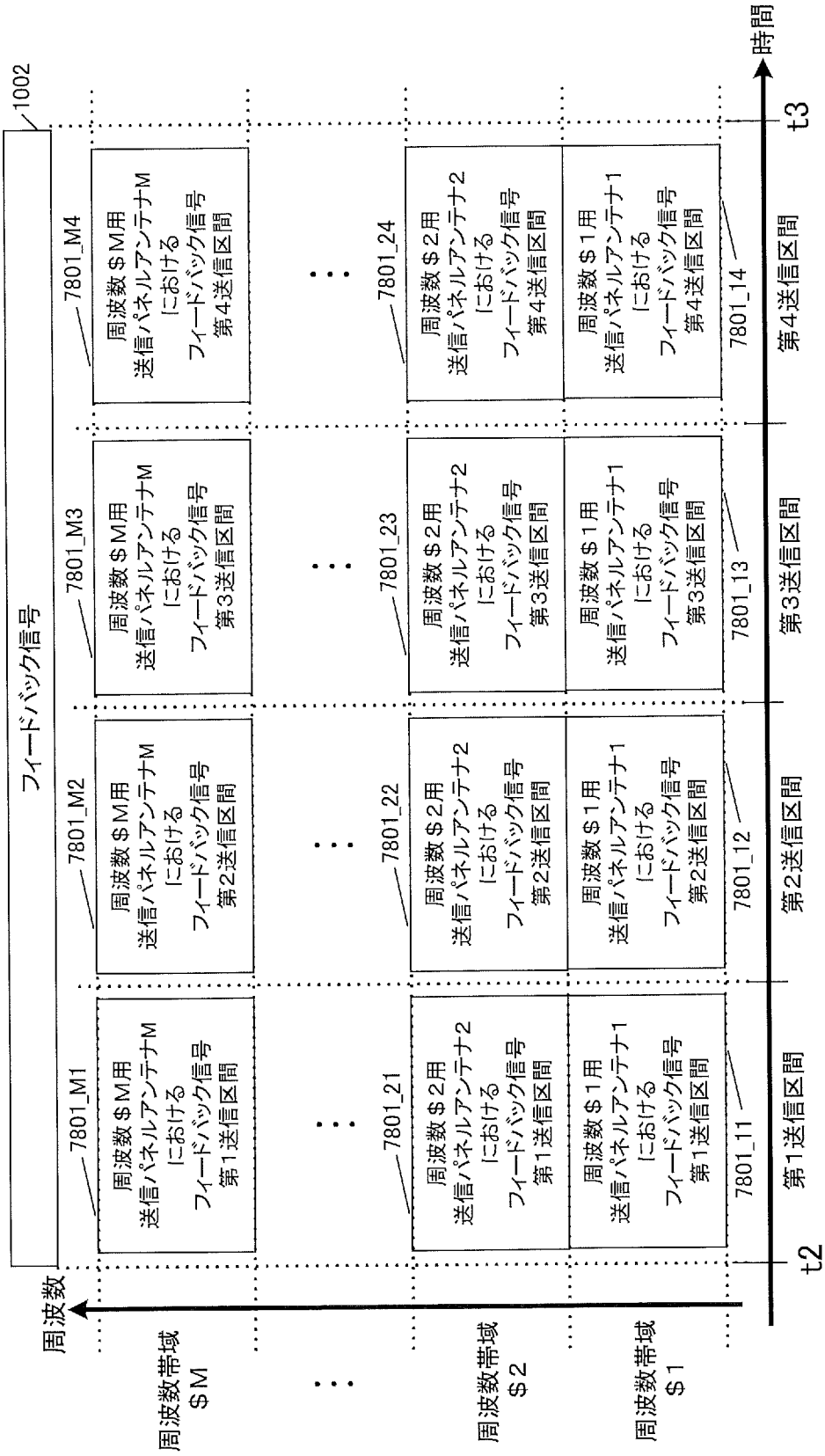
[図77A]


周波数
時間
t1
t2
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1
1301_1
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第1送信区間
1301_2
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第2送信区間
1301_3
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第3送信区間
1301_4
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第4送信区間
端末#1
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
7701_1
端末#2
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
7701_2
端末#3
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
7701_3

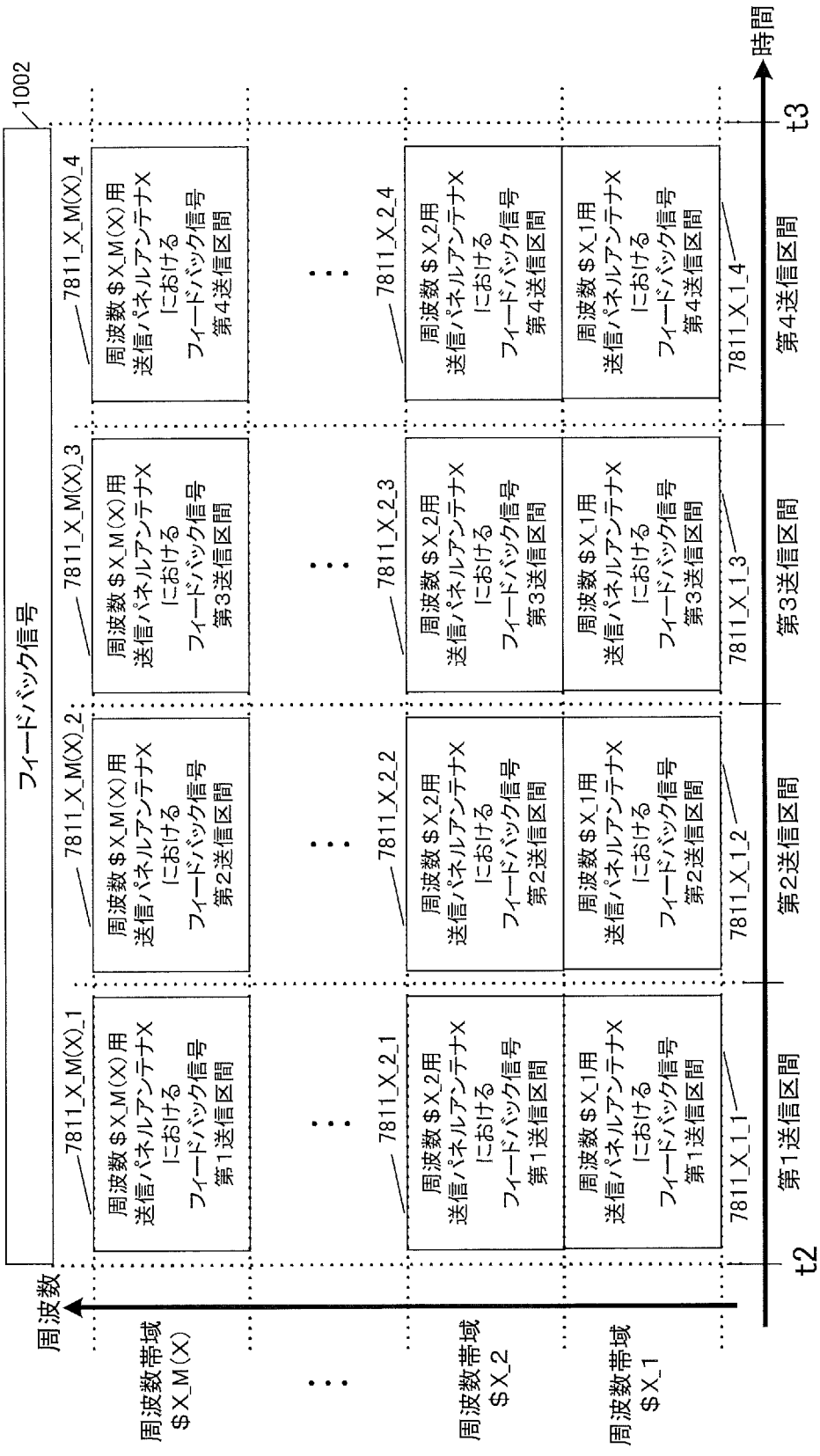
[図77B]


周波数
時間
t1
t2
周波数帯域
$2_M2
周波数帯域
$2_2
周波数帯域
$2_1
1301_1
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第1送信区間
1301_2
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第2送信区間
1301_3
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第3送信区間
1301_4
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第4送信区間
端末#4
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
7701_4
端末#5
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
7701_5
端末#6
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
7701_6
端末#6
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
7701_6

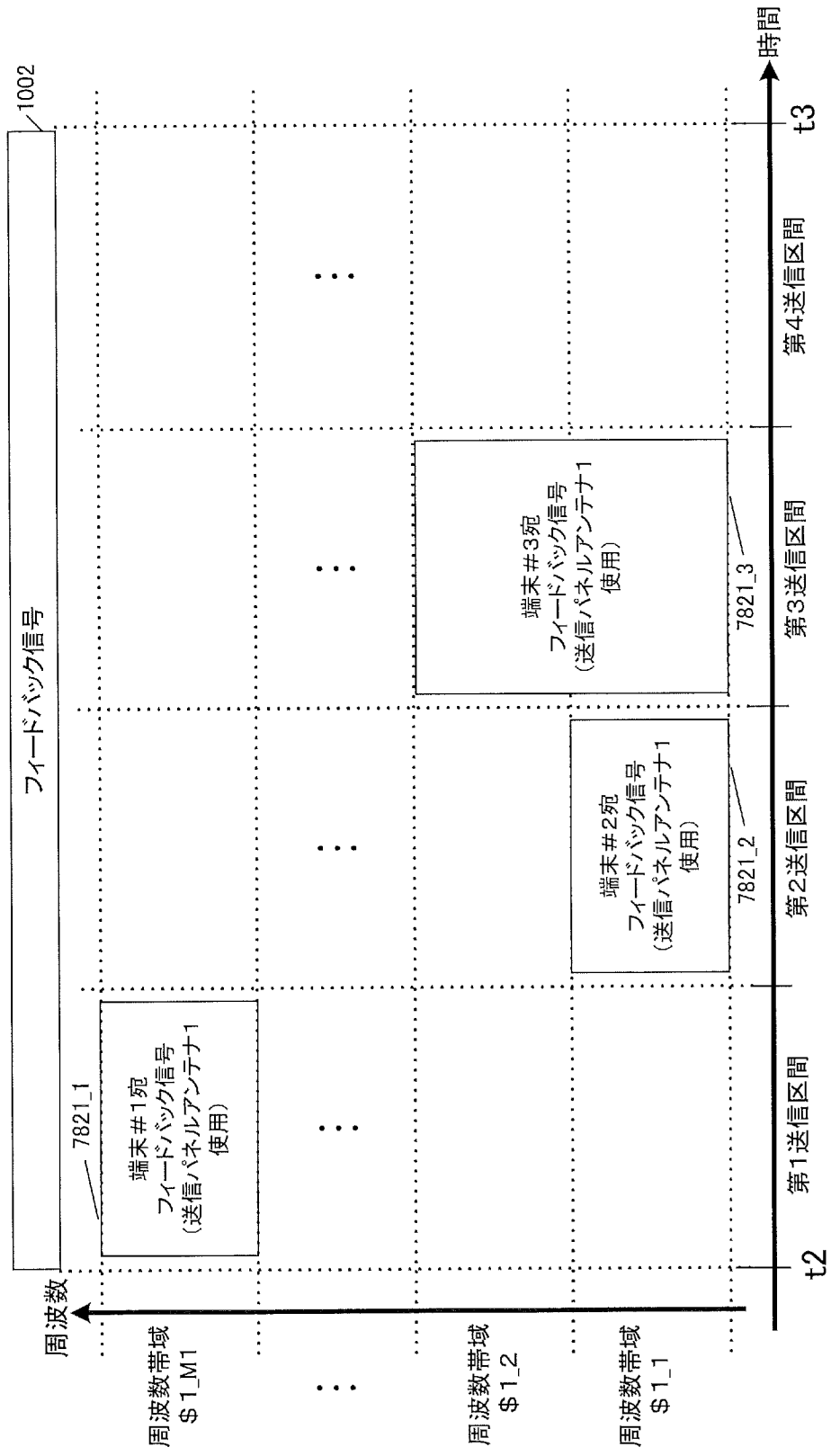
[図78A]


1002
フィードバック信号
7801_M1
周波数＄M用
送信パネルアンテナM
におけるフィードバック信号
第1送信区間
7801_M2
周波数＄M用
送信パネルアンテナM
におけるフィードバック信号
第2送信区間
7801_M3
周波数＄M用
送信パネルアンテナM
におけるフィードバック信号
第3送信区間
7801_M4
周波数＄M用
送信パネルアンテナM
におけるフィードバック信号
第4送信区間
7801_21
周波数＄2用
送信パネルアンテナ2
におけるフィードバック信号
第1送信区間
7801_22
周波数＄2用
送信パネルアンテナ2
におけるフィードバック信号
第2送信区間
7801_23
周波数＄2用
送信パネルアンテナ2
におけるフィードバック信号
第3送信区間
7801_24
周波数＄2用
送信パネルアンテナ2
におけるフィードバック信号
第4送信区間
7801_11
周波数＄1用
送信パネルアンテナ1
におけるフィードバック信号
第1送信区間
7801_12
周波数＄1用
送信パネルアンテナ1
におけるフィードバック信号
第2送信区間
7801_13
周波数＄1用
送信パネルアンテナ1
におけるフィードバック信号
第3送信区間
7801_14
周波数＄1用
送信パネルアンテナ1
におけるフィードバック信号
第4送信区間
周波数
周波数帯域
＄M
周波数帯域
＄2
周波数帯域
＄1
時間
t2
t3
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

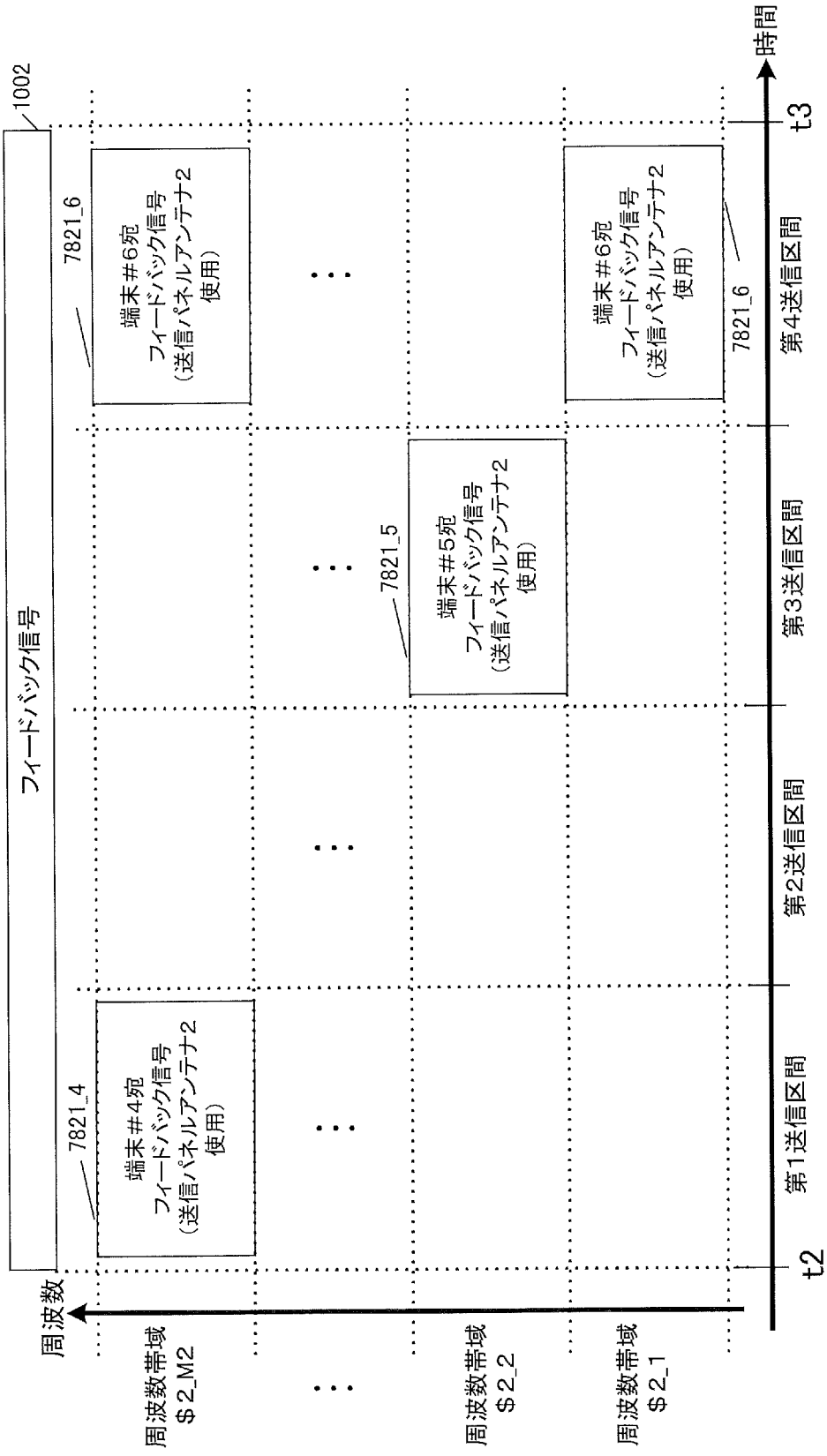
[図78B]


1002
フィードバック信号
周波数
時間
周波数帯域
$X_M(X)
周波数帯域
$X_2
周波数帯域
$X_1
7811_X_M(X)_1
7811_X_M(X)_2
7811_X_M(X)_3
7811_X_M(X)_4
周波数$X_M(X)用
送信パネルアンテナX
におけるフィードバック信号
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
7811_X_2_1
7811_X_2_2
7811_X_2_3
7811_X_2_4
周波数$X_2用
送信パネルアンテナX
におけるフィードバック信号
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
7811_X_1_1
7811_X_1_2
7811_X_1_3
7811_X_1_4
周波数$X_1用
送信パネルアンテナX
におけるフィードバック信号
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
t2
t3

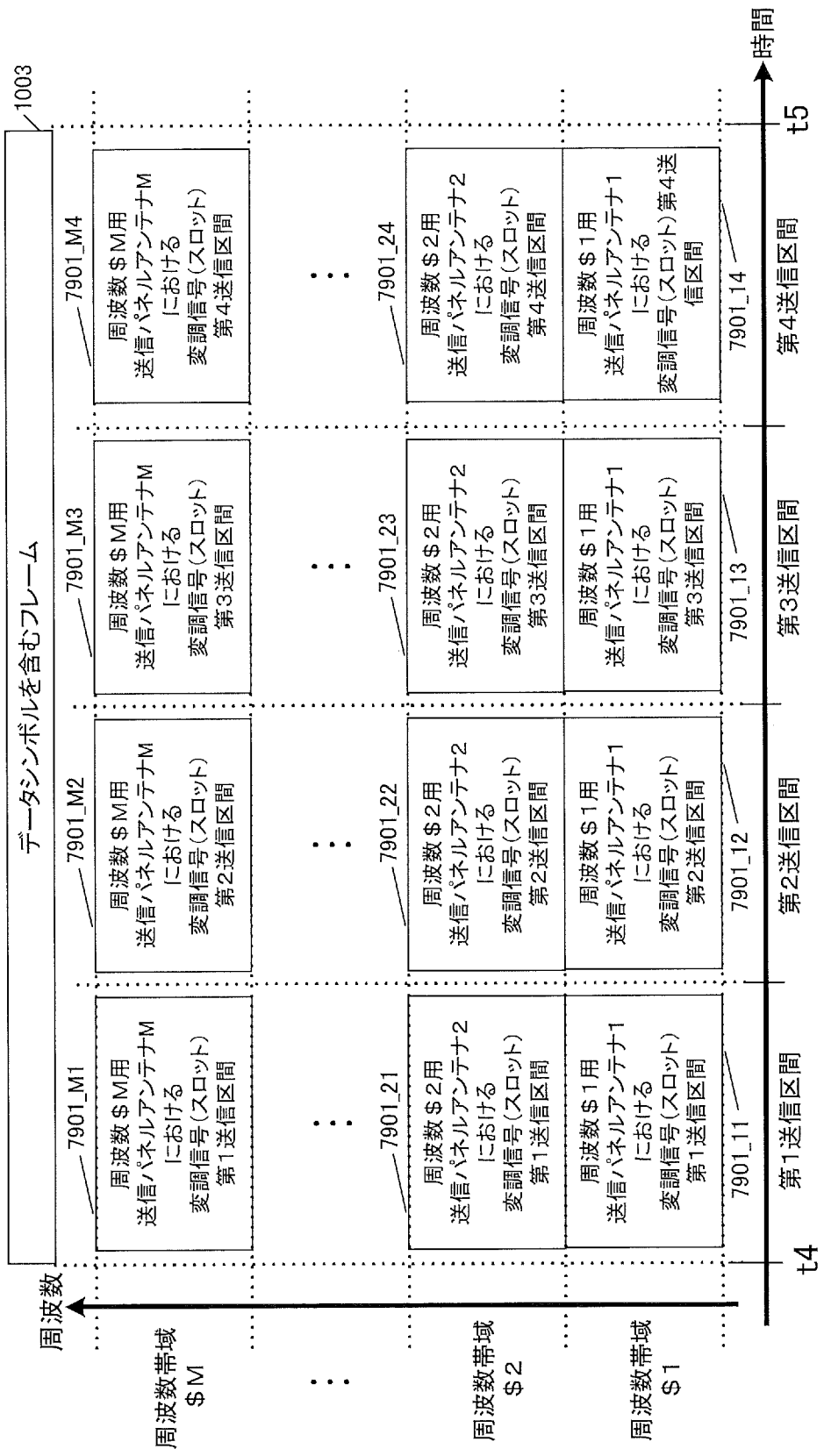
[図78C]


1002
フィードバック信号
7821_1
端末#1宛
フィードバック信号
(送信パネルアンテナ1
使用)
端末#2宛
フィードバック信号
(送信パネルアンテナ1
使用)
7821_2
端末#3宛
フィードバック信号
(送信パネルアンテナ1
使用)
7821_3
周波数
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1
時間
t2
t3
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

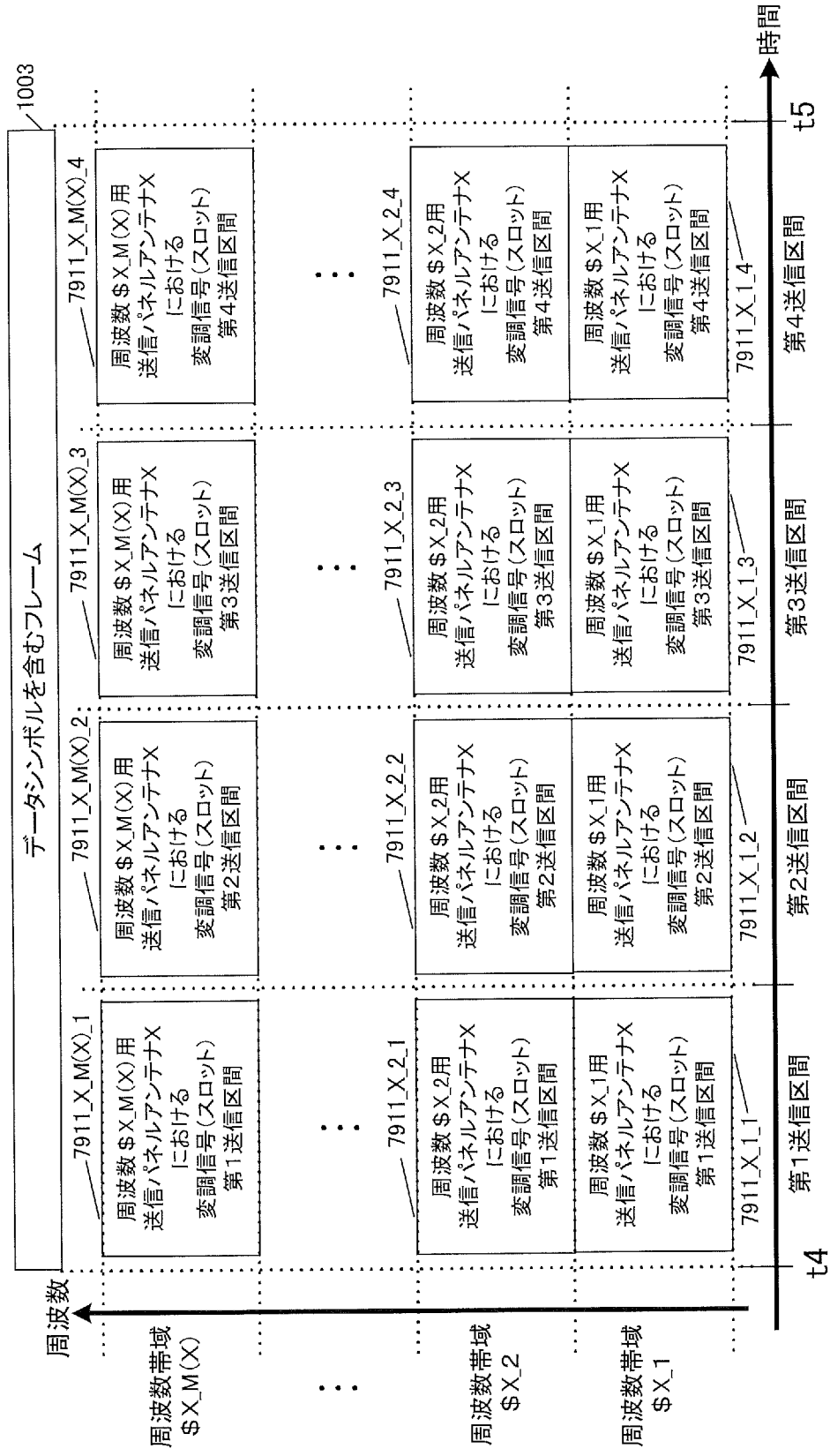
[図78D]


1002
フィードバック信号
7821_6
端末#6宛
フィードバック信号
(送信パネルアンテナ2
使用)
7821_5
端末#5宛
フィードバック信号
(送信パネルアンテナ2
使用)
7821_4
端末#4宛
フィードバック信号
(送信パネルアンテナ2
使用)
周波数
周波数帯域
$2_M2
周波数帯域
$2_2
周波数帯域
$2_1
時間
t2
t3
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

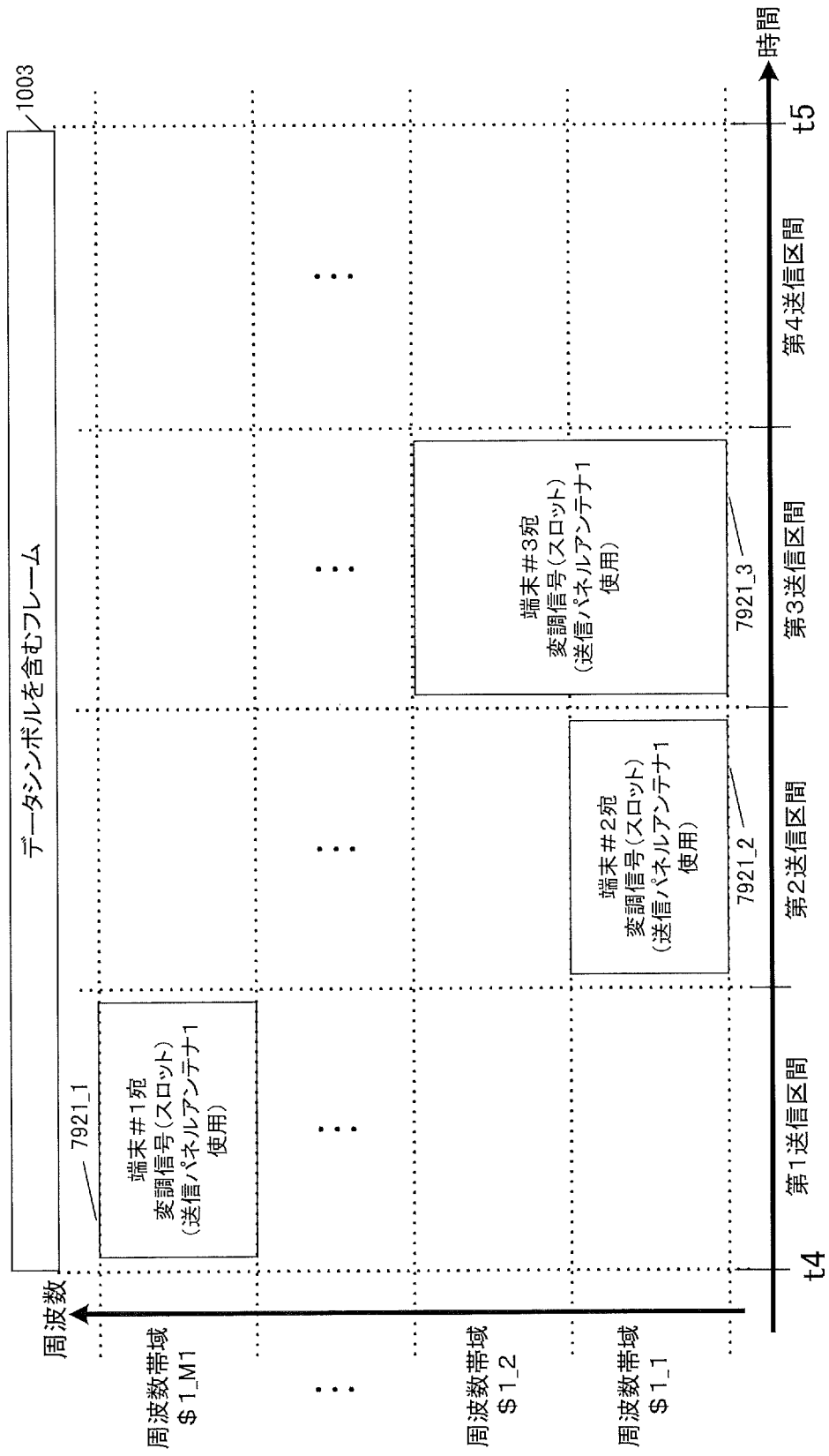
[図79A]


1003
データシンボルを含むフレーム
周波数
時間
周波数帯域 $M
周波数帯域 $2
周波数帯域 $1
t4
t5
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
7901_M1
周波数$M用 送信パネルアンテナM におけるOFDM信号(スロット) 第1送信区間
7901_M2
周波数$M用 送信パネルアンテナM におけるOFDM信号(スロット) 第2送信区間
7901_M3
周波数$M用 送信パネルアンテナM におけるOFDM信号(スロット) 第3送信区間
7901_M4
周波数$M用 送信パネルアンテナM におけるOFDM信号(スロット) 第4送信区間
7901_21
周波数$2用 送信パネルアンテナ2 におけるOFDM信号(スロット) 第1送信区間
7901_22
周波数$2用 送信パネルアンテナ2 におけるOFDM信号(スロット) 第2送信区間
7901_23
周波数$2用 送信パネルアンテナ2 におけるOFDM信号(スロット) 第3送信区間
7901_24
周波数$2用 送信パネルアンテナ2 におけるOFDM信号(スロット) 第4送信区間
7901_11
周波数$1用 送信パネルアンテナ1 におけるOFDM信号(スロット) 第1送信区間
7901_12
周波数$1用 送信パネルアンテナ1 におけるOFDM信号(スロット) 第2送信区間
7901_13
周波数$1用 送信パネルアンテナ1 におけるOFDM信号(スロット) 第3送信区間
7901_14
周波数$1用 送信パネルアンテナ1 におけるOFDM信号(スロット) 第4送信区間

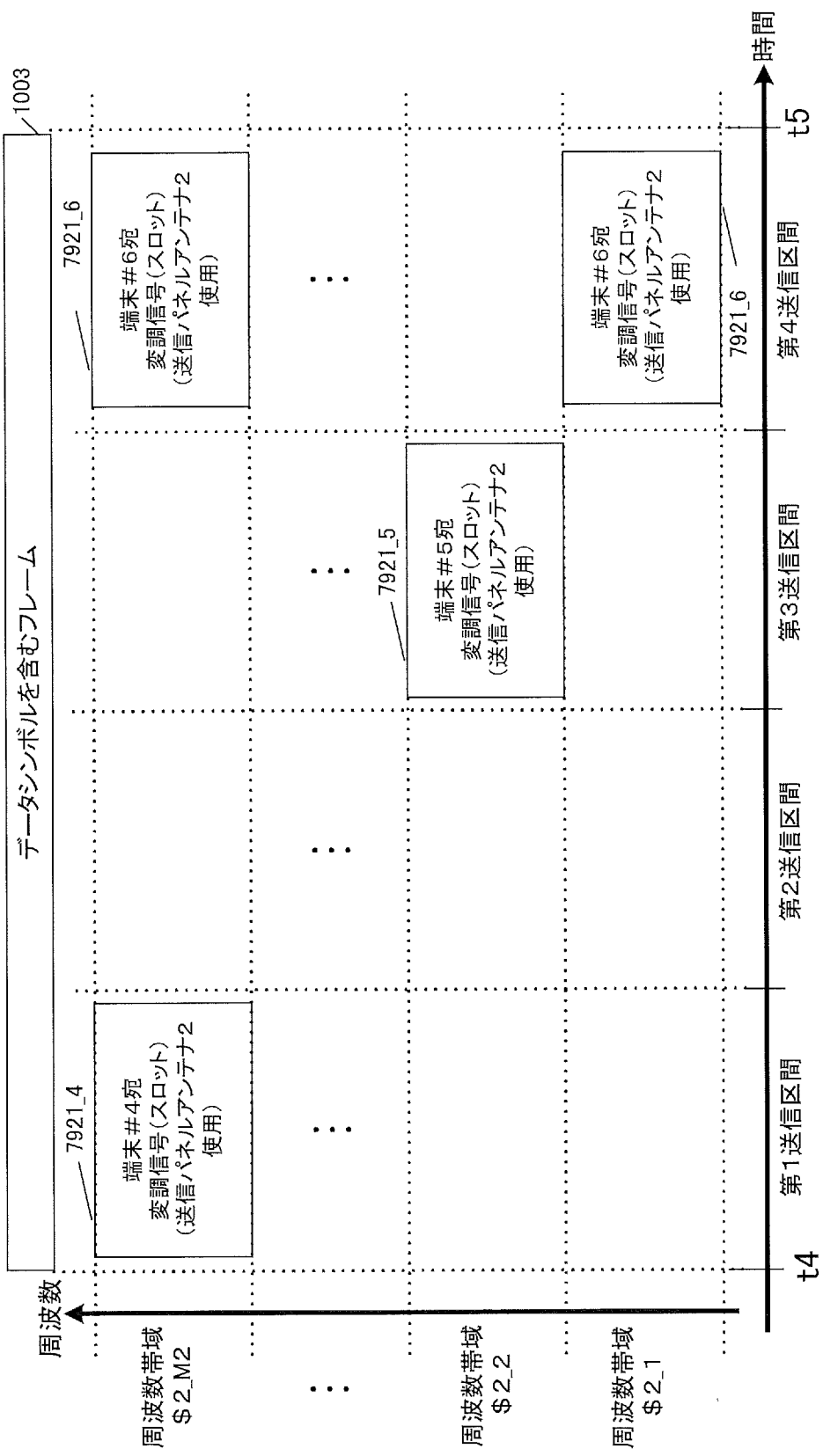
[図79B]


1003
データシンボルを含むフレーム
周波数
時間
周波数帯域
$X_M(X)
周波数帯域
$X_2
周波数帯域
$X_1
7911_X_M(X)_1
7911_X_M(X)_2
7911_X_M(X)_3
7911_X_M(X)_4
7911_X_2_1
7911_X_2_2
7911_X_2_3
7911_X_2_4
7911_X_1_1
7911_X_1_2
7911_X_1_3
7911_X_1_4
周波数$X_M(X)用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第1送信区間
周波数$X_M(X)用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第2送信区間
周波数$X_M(X)用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第3送信区間
周波数$X_M(X)用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第4送信区間
周波数$X_2用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第1送信区間
周波数$X_2用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第2送信区間
周波数$X_2用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第3送信区間
周波数$X_2用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第4送信区間
周波数$X_1用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第1送信区間
周波数$X_1用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第2送信区間
周波数$X_1用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第3送信区間
周波数$X_1用
送信パネルアンテナX
における
変調信号(スロット)
第4送信区間
t4
t5
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

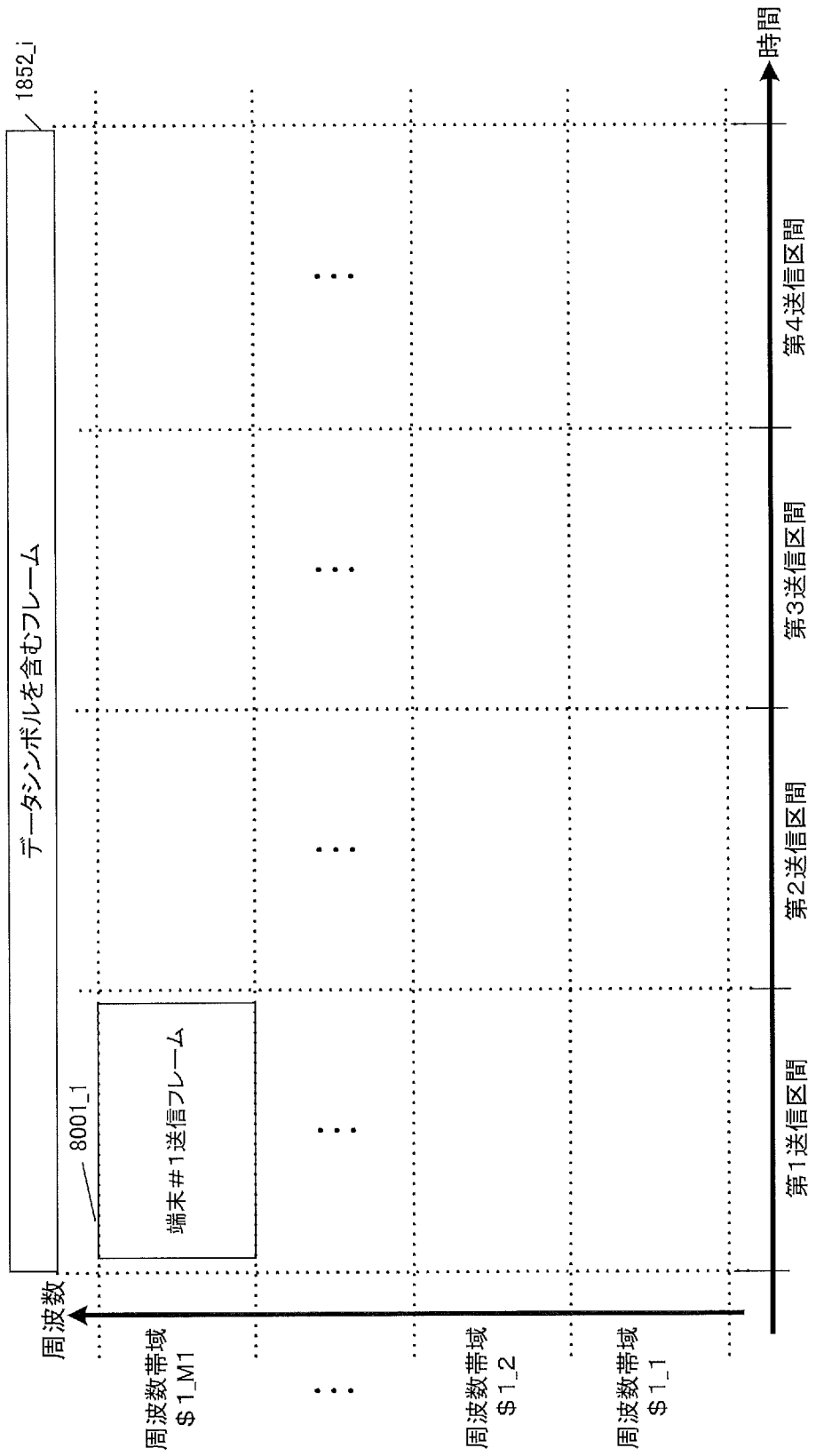
[図79C]


1003
データシンボルを含むフレーム
7921_1
端末#1宛
変調信号(スロット)
(送信パネルアンテナ1
使用)
端末#3宛
変調信号(スロット)
(送信パネルアンテナ1
使用)
7921_3
端末#2宛
変調信号(スロット)
(送信パネルアンテナ1
使用)
7921_2
周波数
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1
時間
t4
t5
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

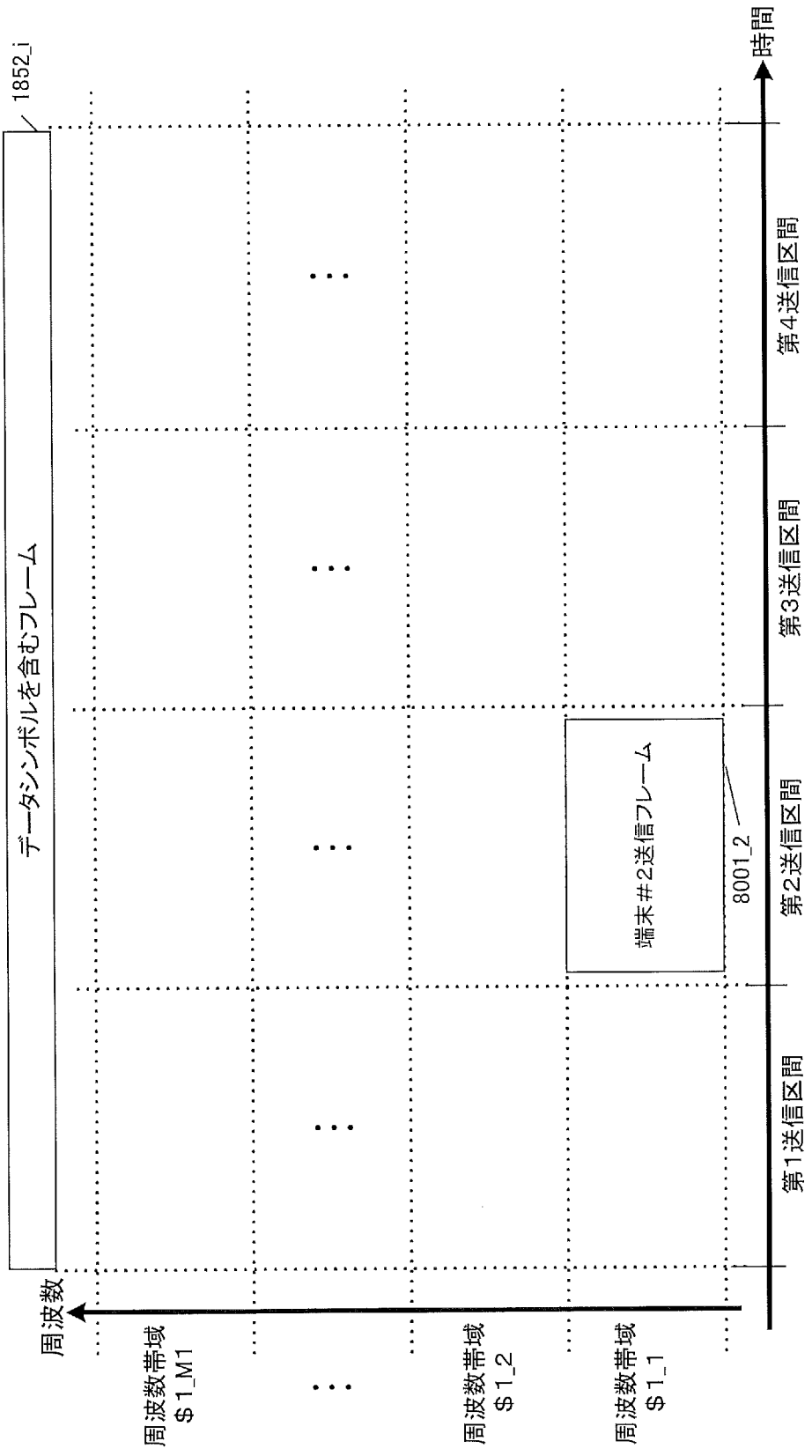
[図79D]


1003
データシンボルを含むフレーム
7921_4
端末#4宛
変調信号(スロット)
(送信パネルアンテナ2
使用)
7921_5
端末#5宛
変調信号(スロット)
(送信パネルアンテナ2
使用)
7921_6
端末#6宛
変調信号(スロット)
(送信パネルアンテナ2
使用)
7921_6
端末#6宛
変調信号(スロット)
(送信パネルアンテナ2
使用)
周波数
周波数帯域
$2_M2
周波数帯域
$2_2
周波数帯域
$2_1
時間
t4
t5
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

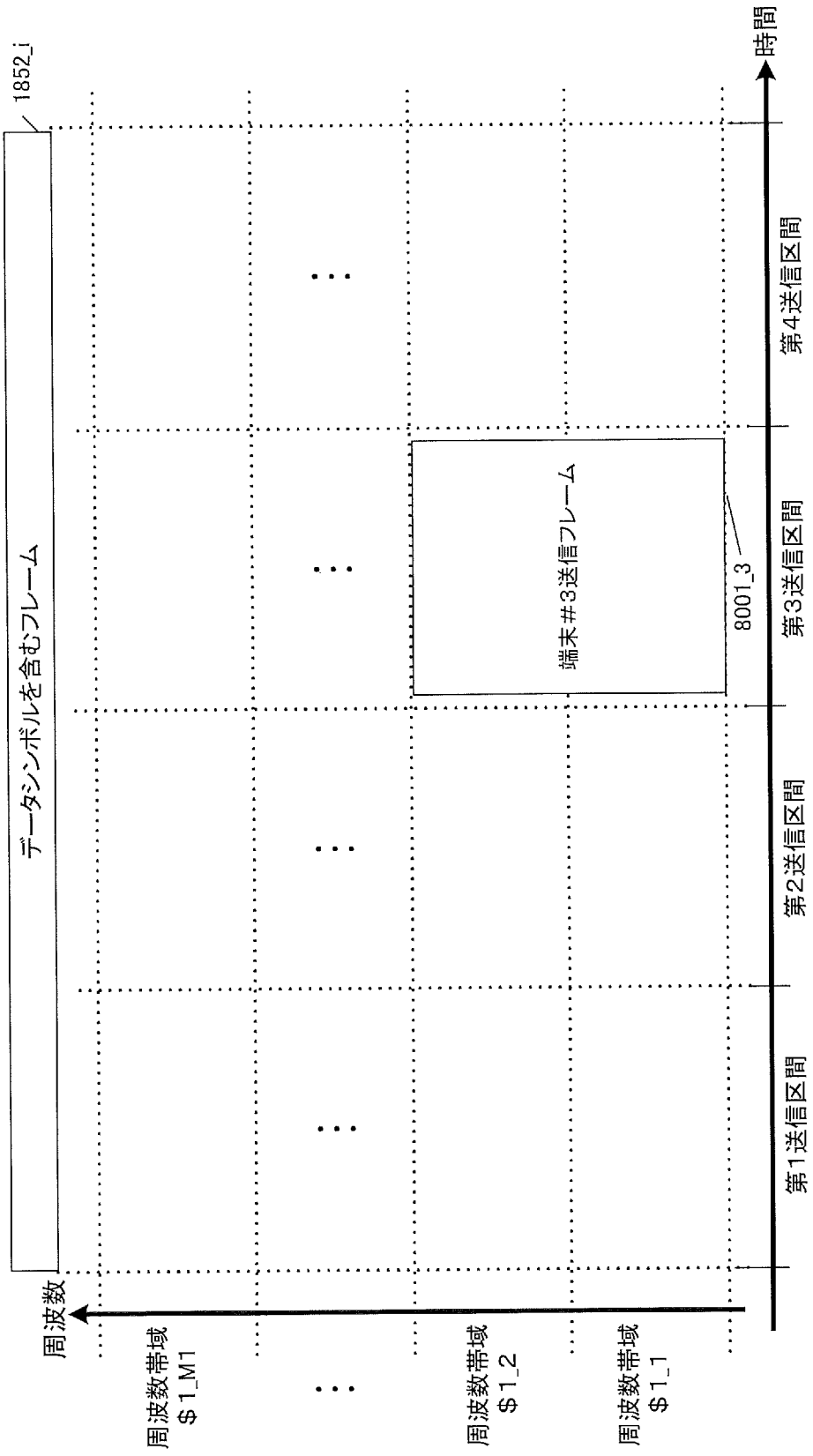
[図80A]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
8001_1
端末#1送信フレーム
周波数
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1

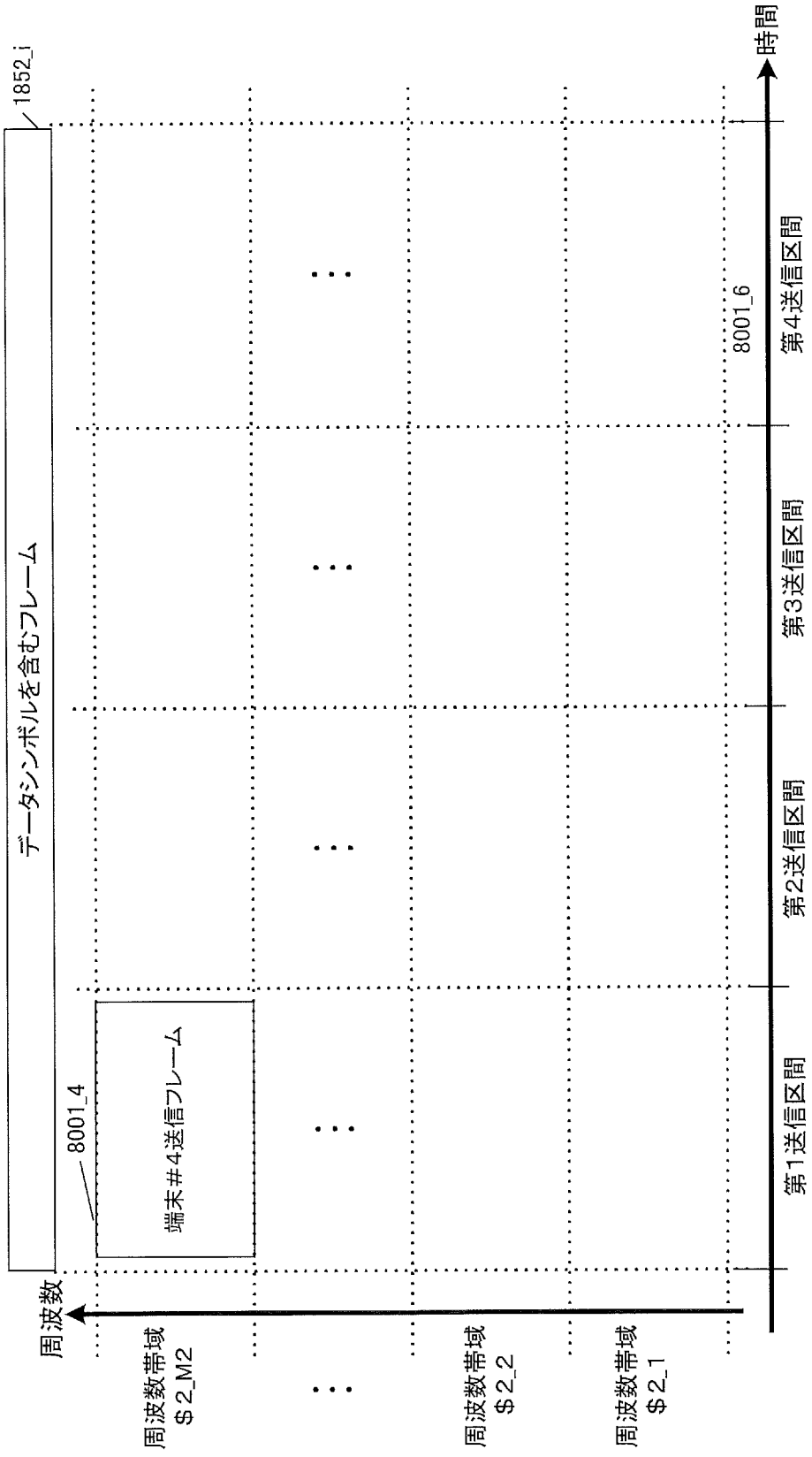
[図80B]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
時間
周波数
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1
端末#2送信フレーム
8001_2
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間

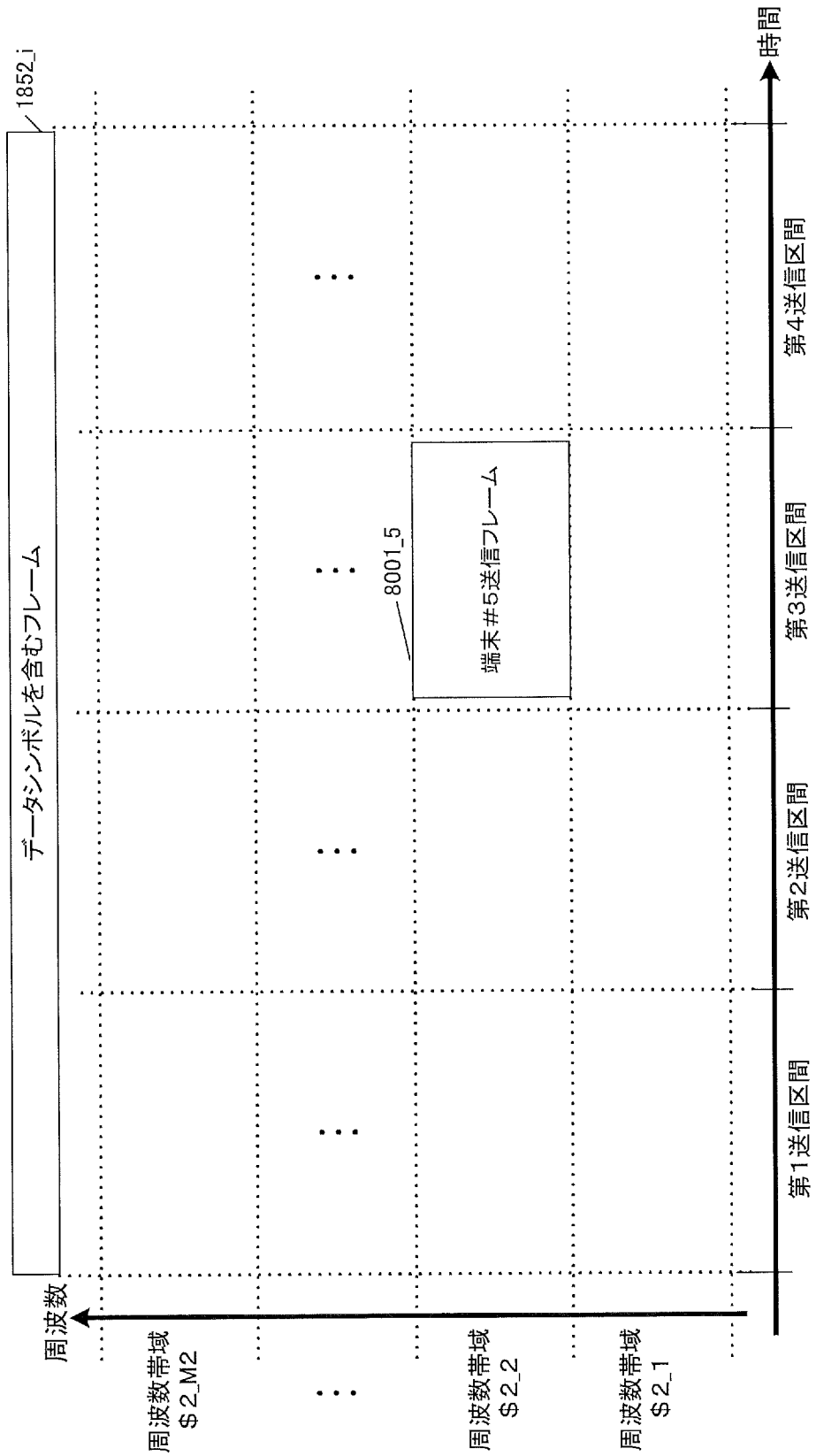
[図80C]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
端末#3送信フレーム
8001_3
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
周波数
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1

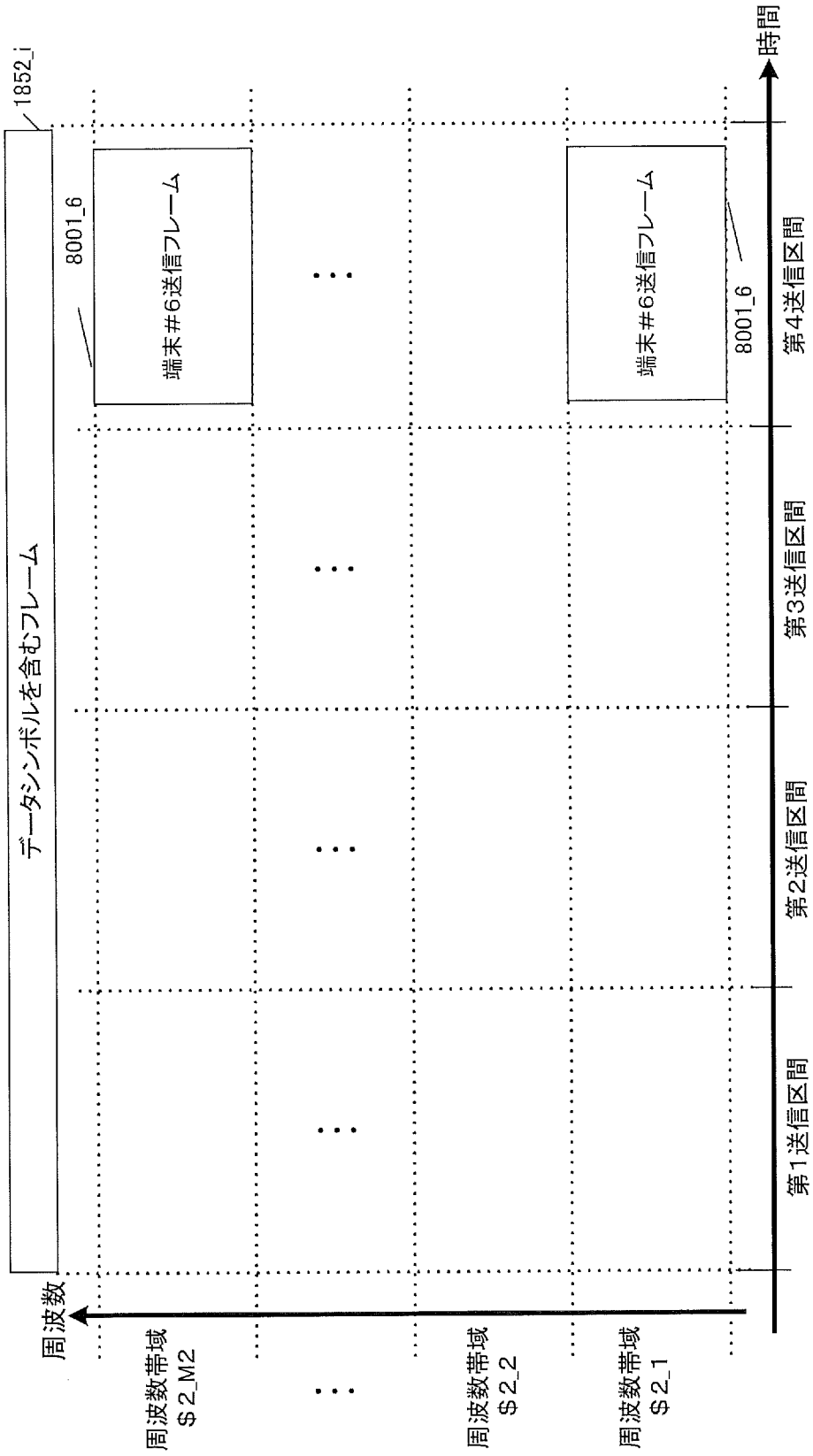
[図80D]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
8001_4
端末#4送信フレーム
周波数
周波数帯域
$2_M2
周波数帯域
$2_2
周波数帯域
$2_1
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
8001_6
第4送信区間

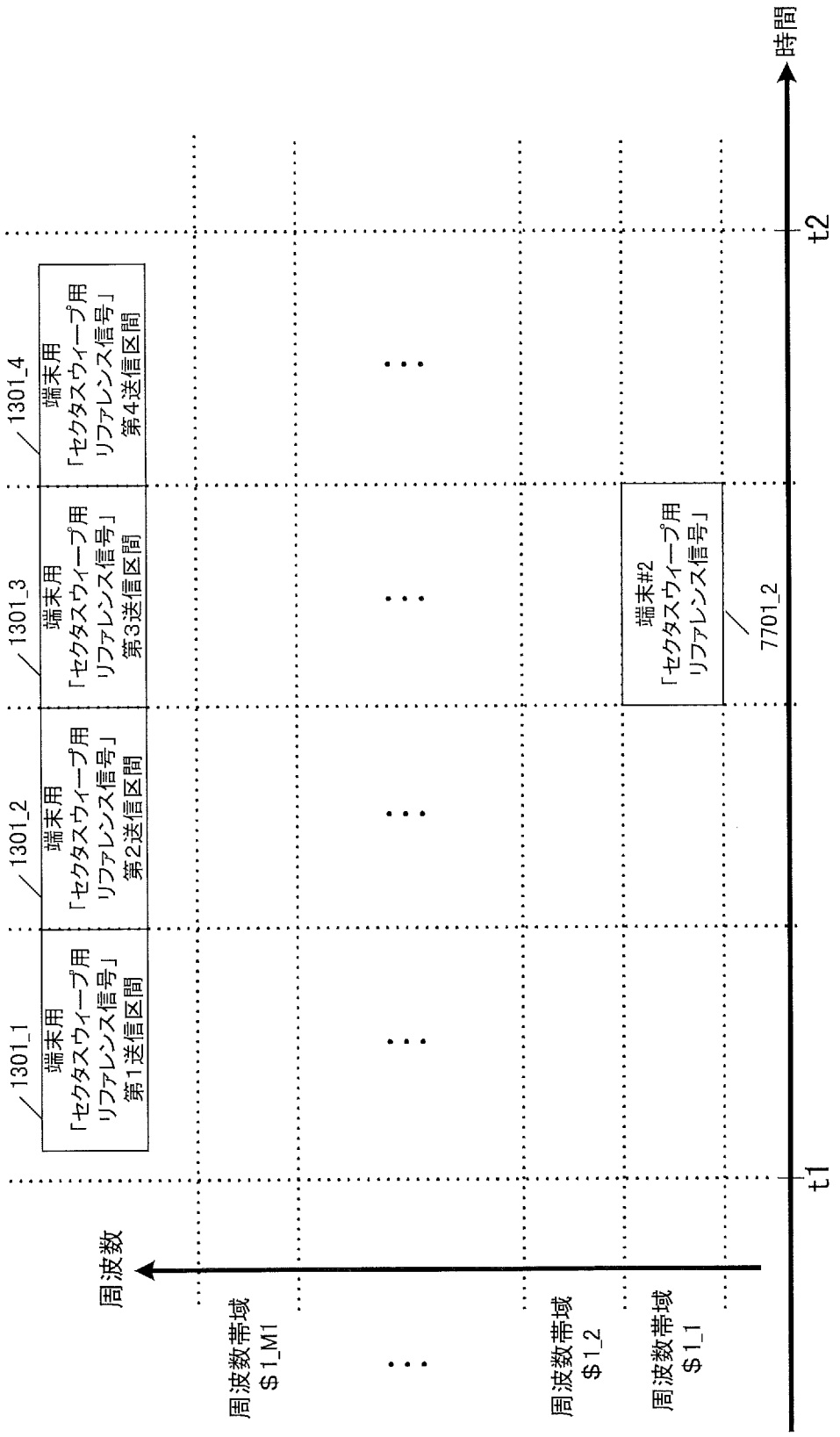
[図80E]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
8001_5
端末#5送信フレーム
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
周波数
周波数帯域
$2_M2
周波数帯域
$2_2
周波数帯域
$2_1

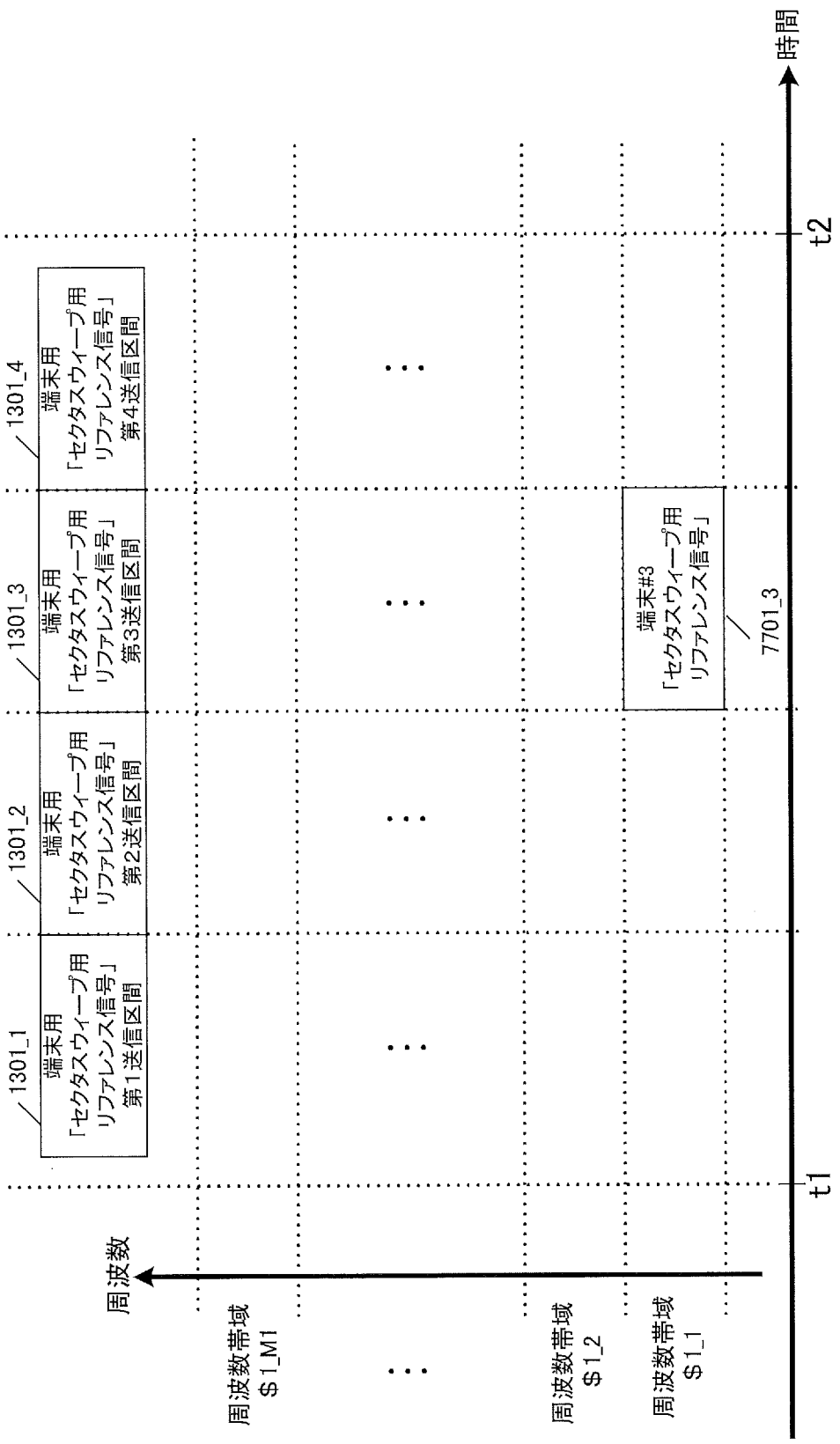
[図80F]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
8001_6
端末#6送信フレーム
8001_6
端末#6送信フレーム
時間
第1送信区間
第2送信区間
第3送信区間
第4送信区間
周波数
周波数帯域
$2_M2
周波数帯域
$2_2
周波数帯域
$2_1

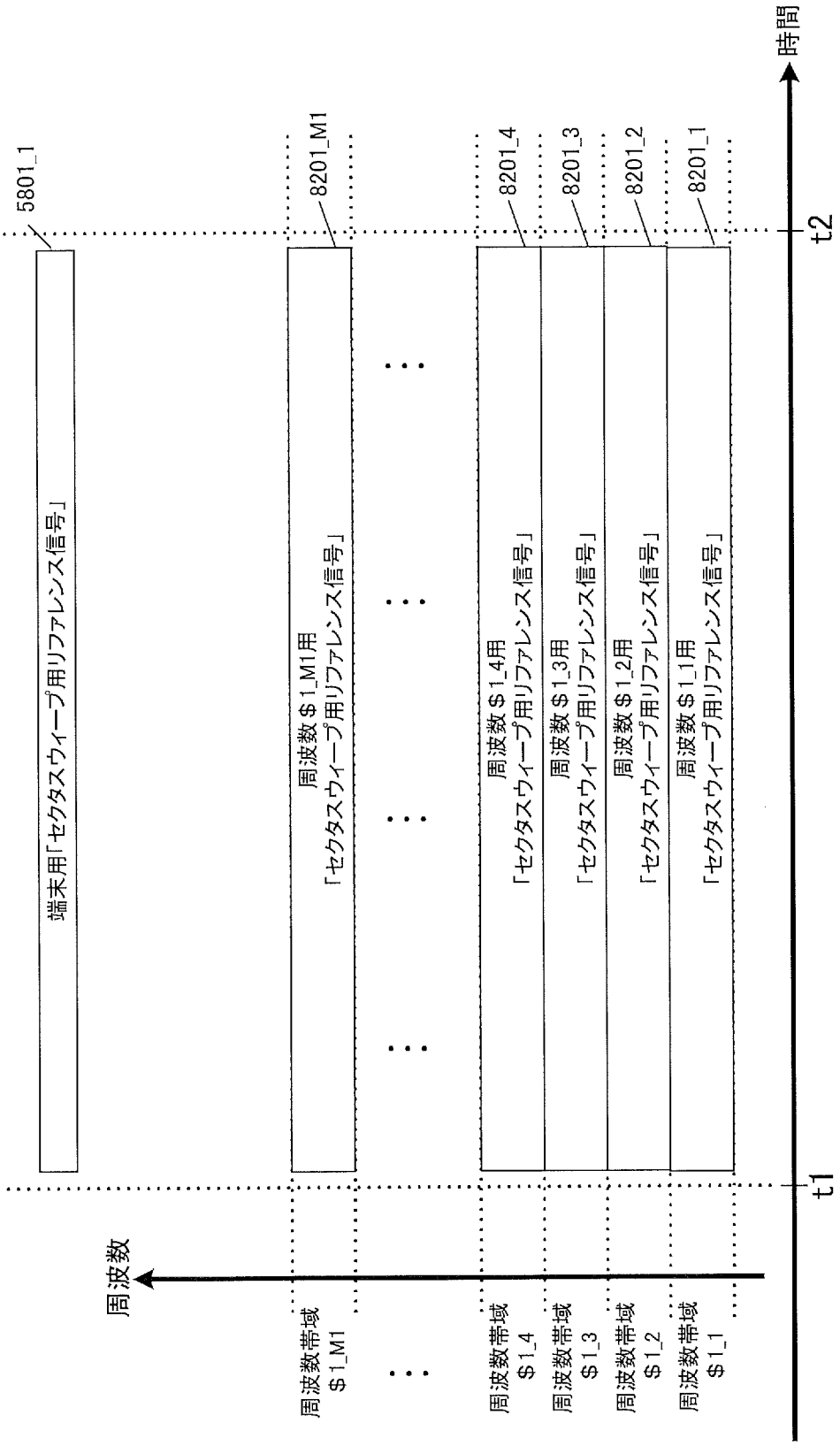
[図81A]


周波数
時間
t1
t2
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1
1301_1
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第1送信区間
1301_2
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第2送信区間
1301_3
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第3送信区間
1301_4
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第4送信区間
端末#2
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
7701_2

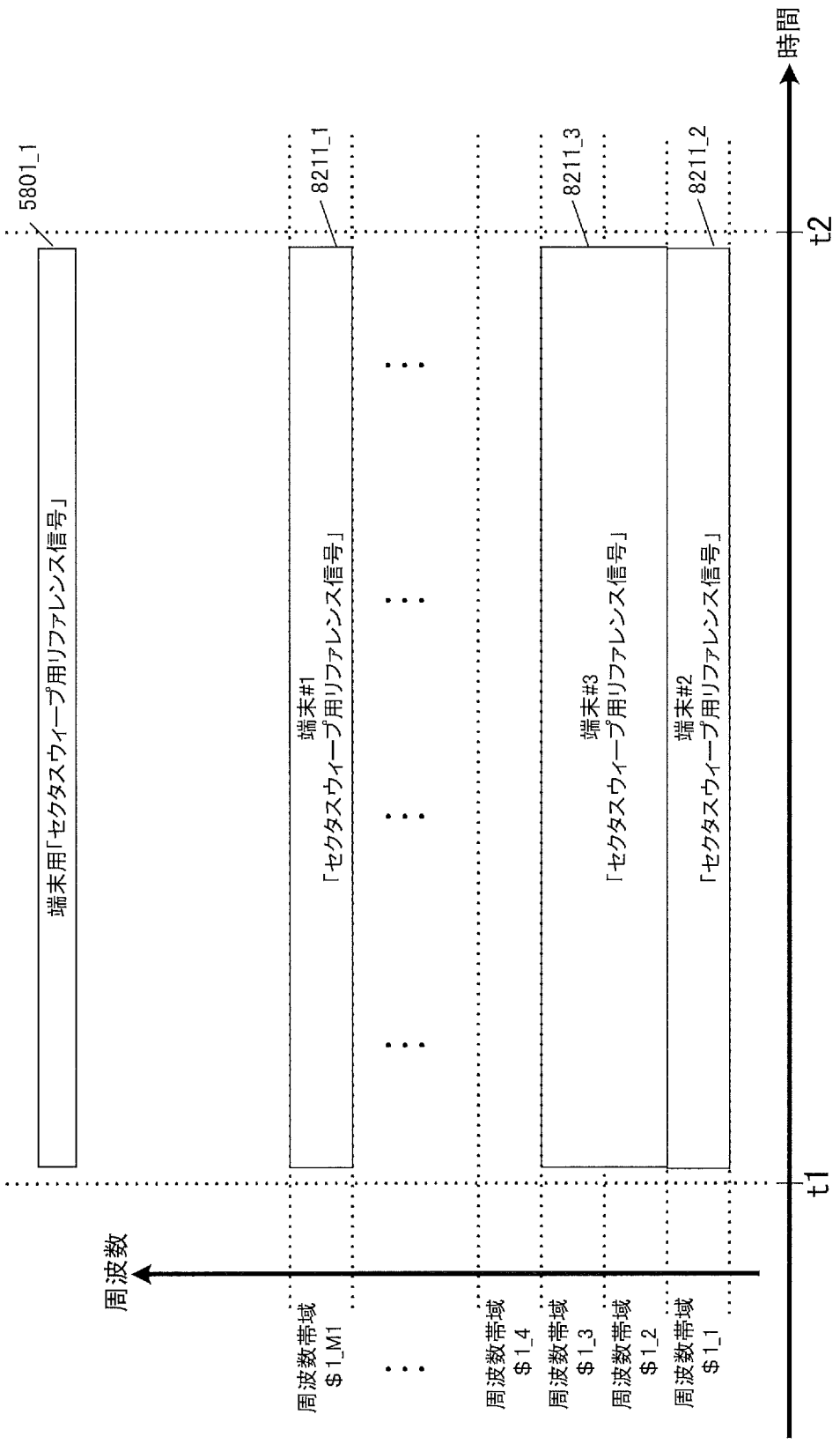
[図81B]


周波数
時間
t1
t2
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1
1301_1
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第1送信区間
1301_2
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第2送信区間
1301_3
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第3送信区間
1301_4
端末用
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
第4送信区間
端末#3
「セクタスウィープ用
リファレンス信号」
7701_3

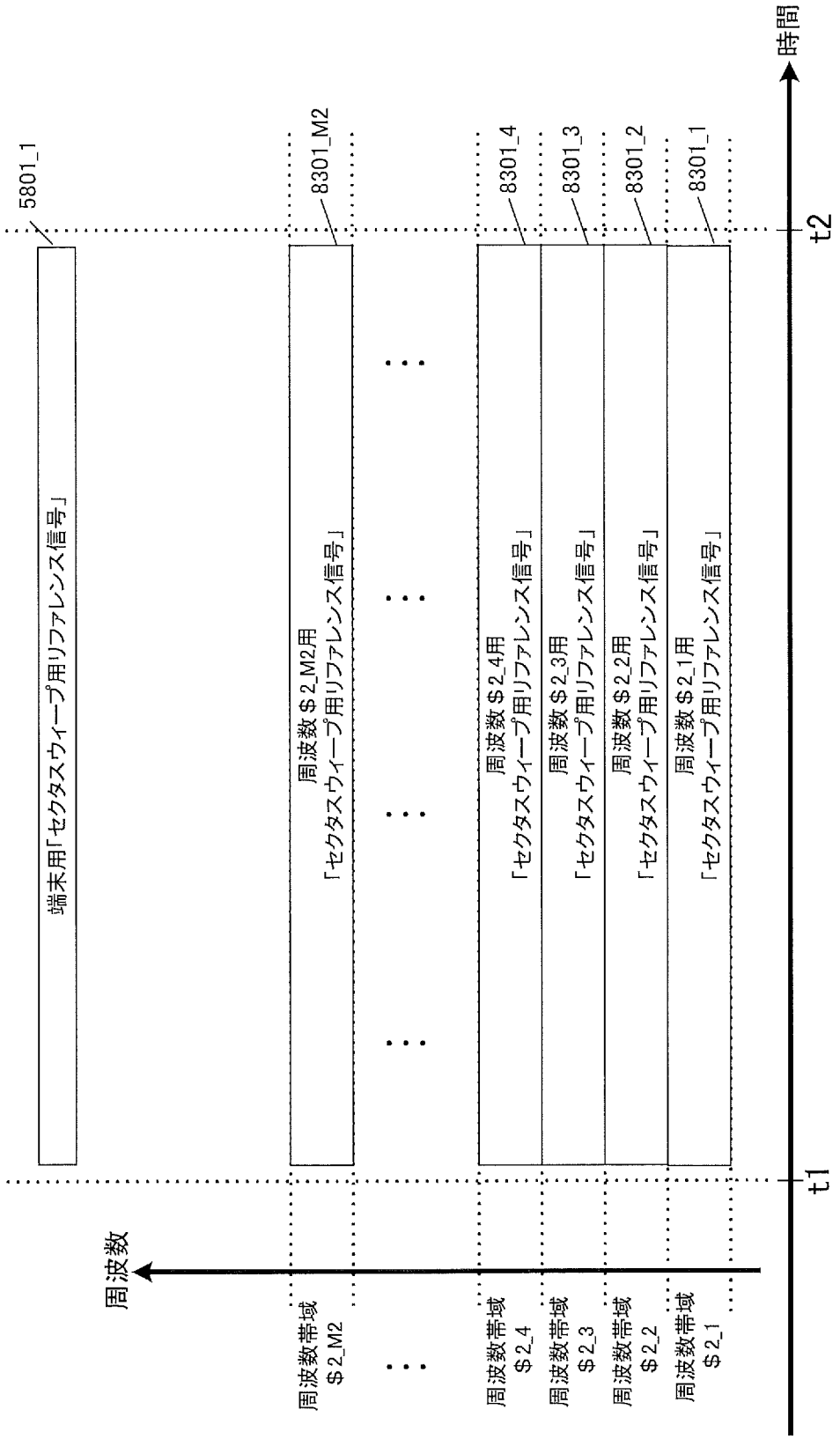
[図82A]


5801_1
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8201_M1
周波数＄1_M1用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8201_4
周波数＄1_4用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8201_3
周波数＄1_3用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8201_2
周波数＄1_2用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8201_1
周波数＄1_1用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
時間
t2
t1
周波数
周波数帯域
＄1_M1
周波数帯域
＄1_4
周波数帯域
＄1_3
周波数帯域
＄1_2
周波数帯域
＄1_1

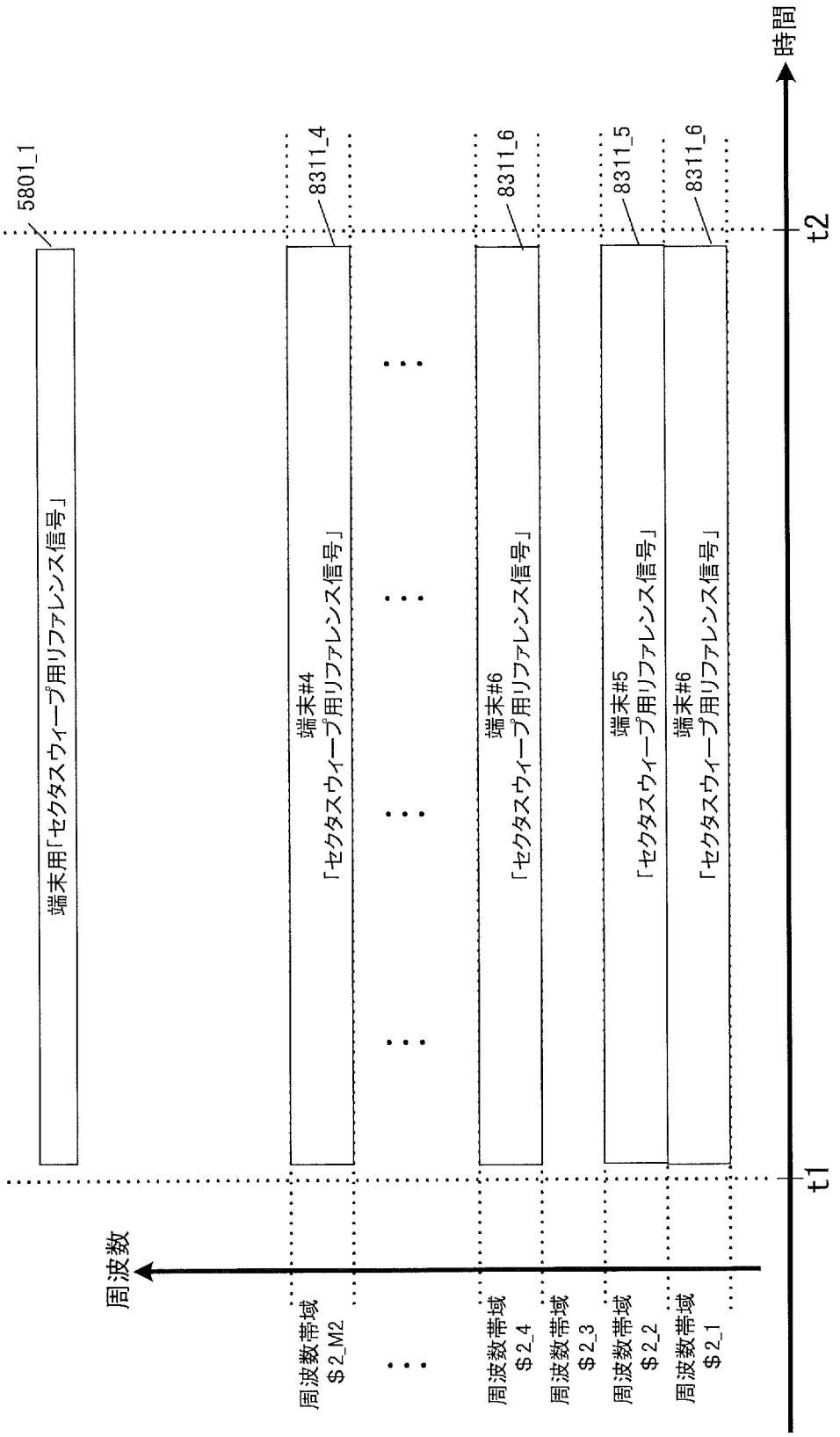
[図82B]


時間
t2
t1
周波数
5801_1
8211_1
8211_3
8211_2
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」
端末#1
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
端末#3
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
端末#2
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_4
周波数帯域
$1_3
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1

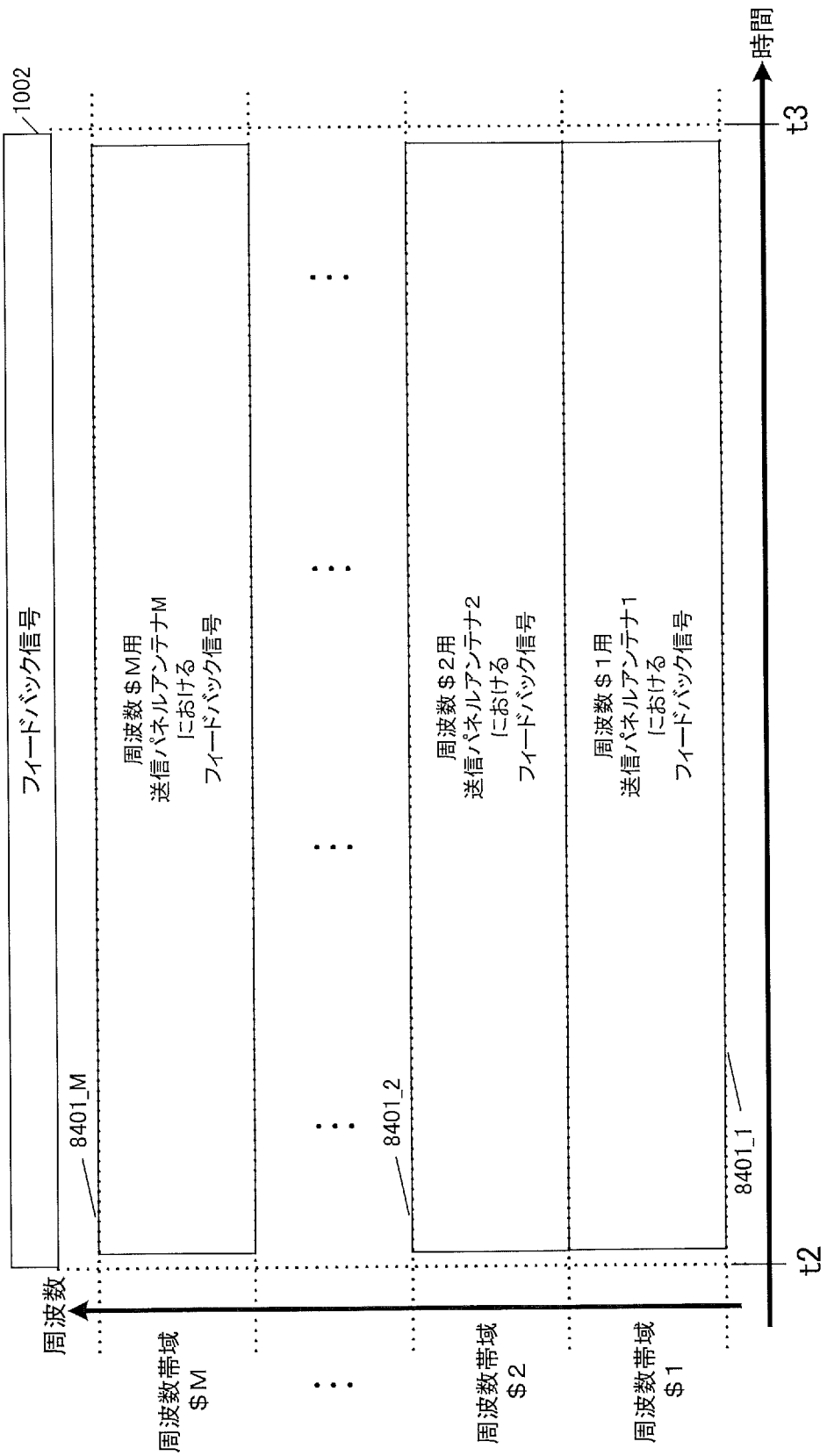
[図83A]


周波数
時間
t1
t2
5801_1
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8301_M2
周波数帯域
$2_M2
周波数$2_M2用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8301_4
周波数帯域
$2_4
周波数$2_4用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8301_3
周波数帯域
$2_3
周波数$2_3用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8301_2
周波数帯域
$2_2
周波数$2_2用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8301_1
周波数帯域
$2_1
周波数$2_1用
「セクタスウィープ用リファレンス信号」

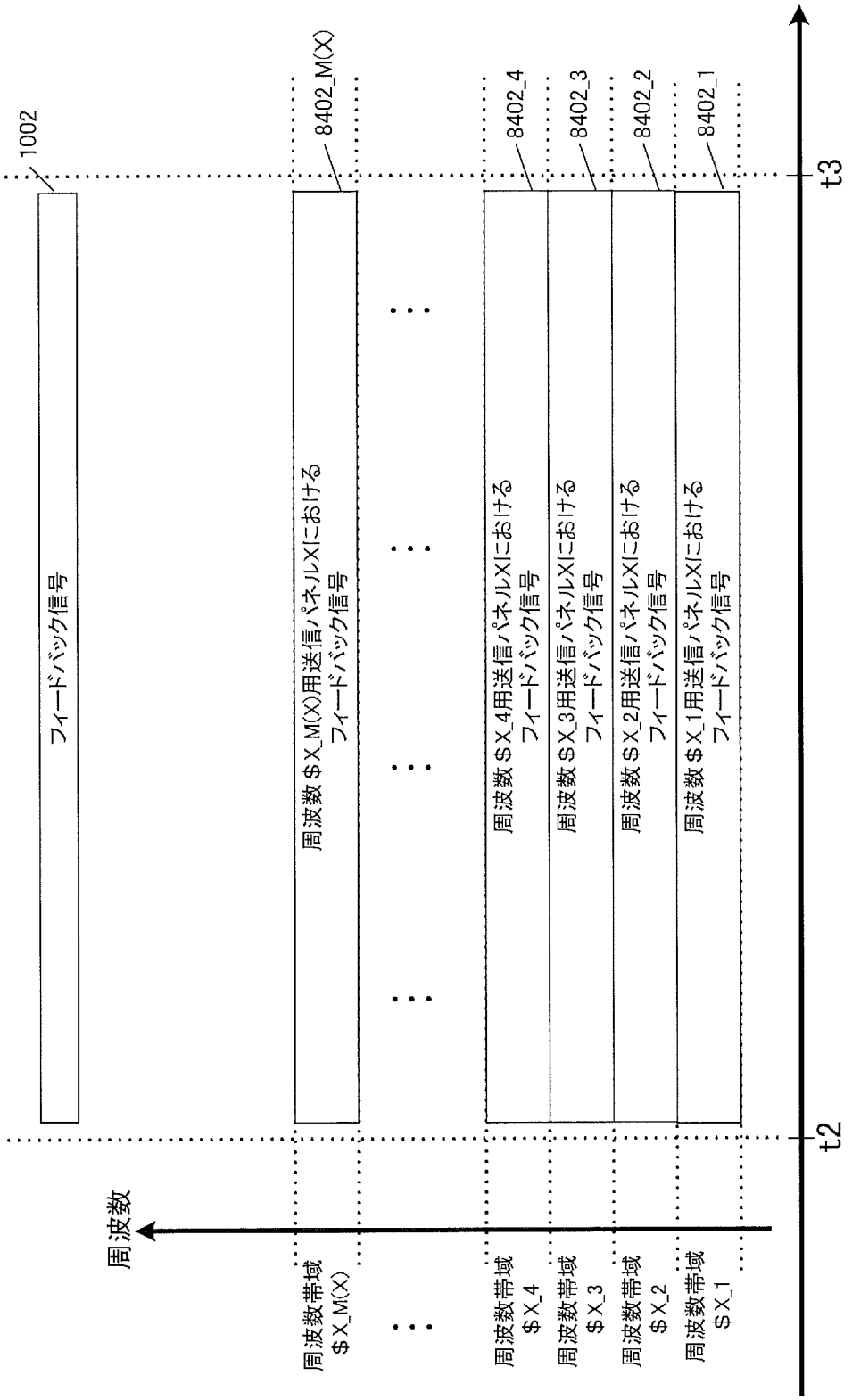
[図83B]


時間
t1
t2
周波数
周波数帯域
$2_M2
周波数帯域
$2_4
周波数帯域
$2_3
周波数帯域
$2_2
周波数帯域
$2_1
5801_1
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8311_4
端末#4
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8311_6
端末#6
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8311_5
端末#5
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
8311_6
端末#6
「セクタスウィープ用リファレンス信号」

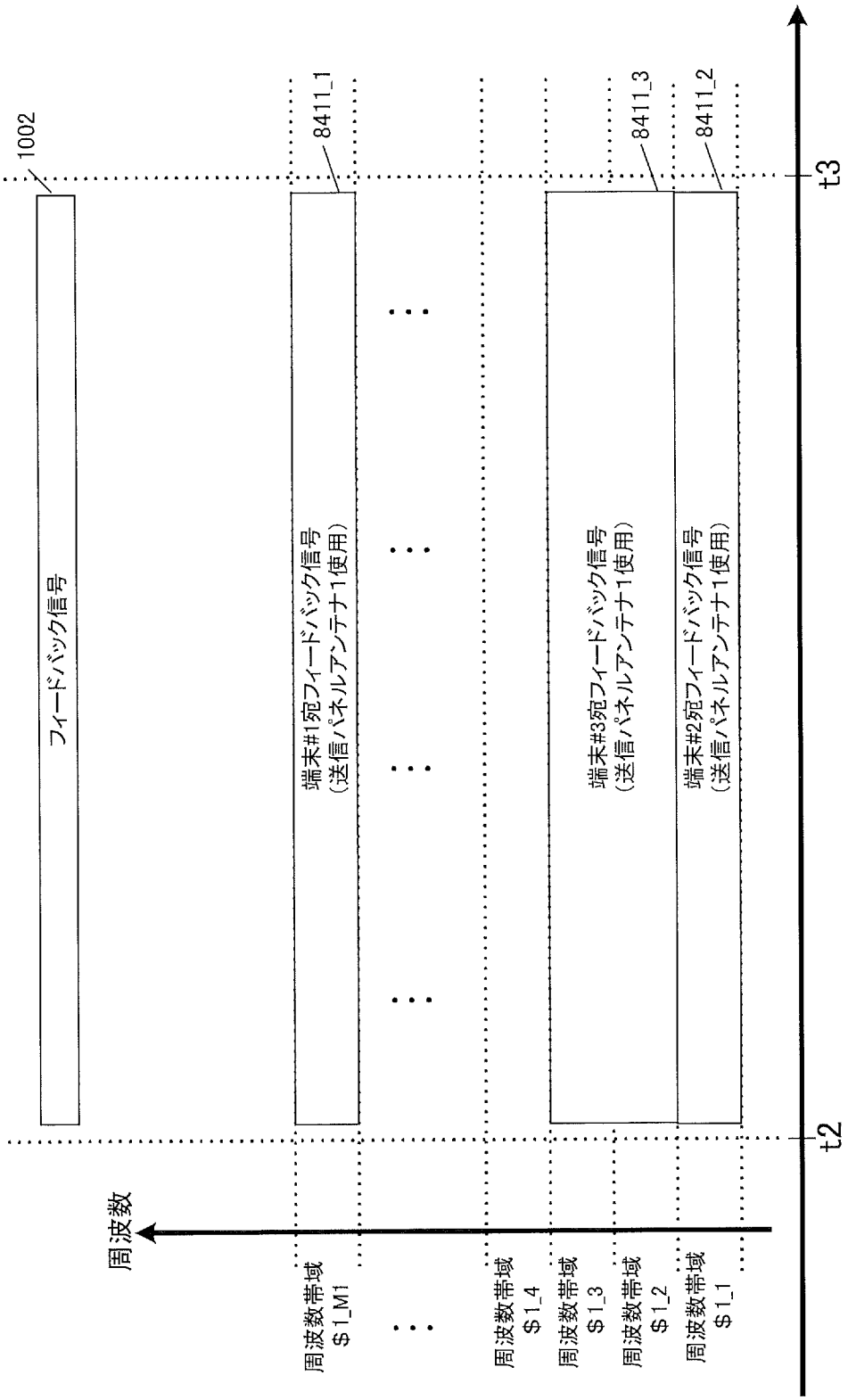
[図84A]


1002
フィードバック信号
8401_M
周波数＄M用
送信パネルアンテナM
における
フィードバック信号
8401_2
周波数＄2用
送信パネルアンテナ2
における
フィードバック信号
8401_1
周波数＄1用
送信パネルアンテナ1
における
フィードバック信号
周波数
時間
t2
t3
周波数帯域
＄M
周波数帯域
＄2
周波数帯域
＄1

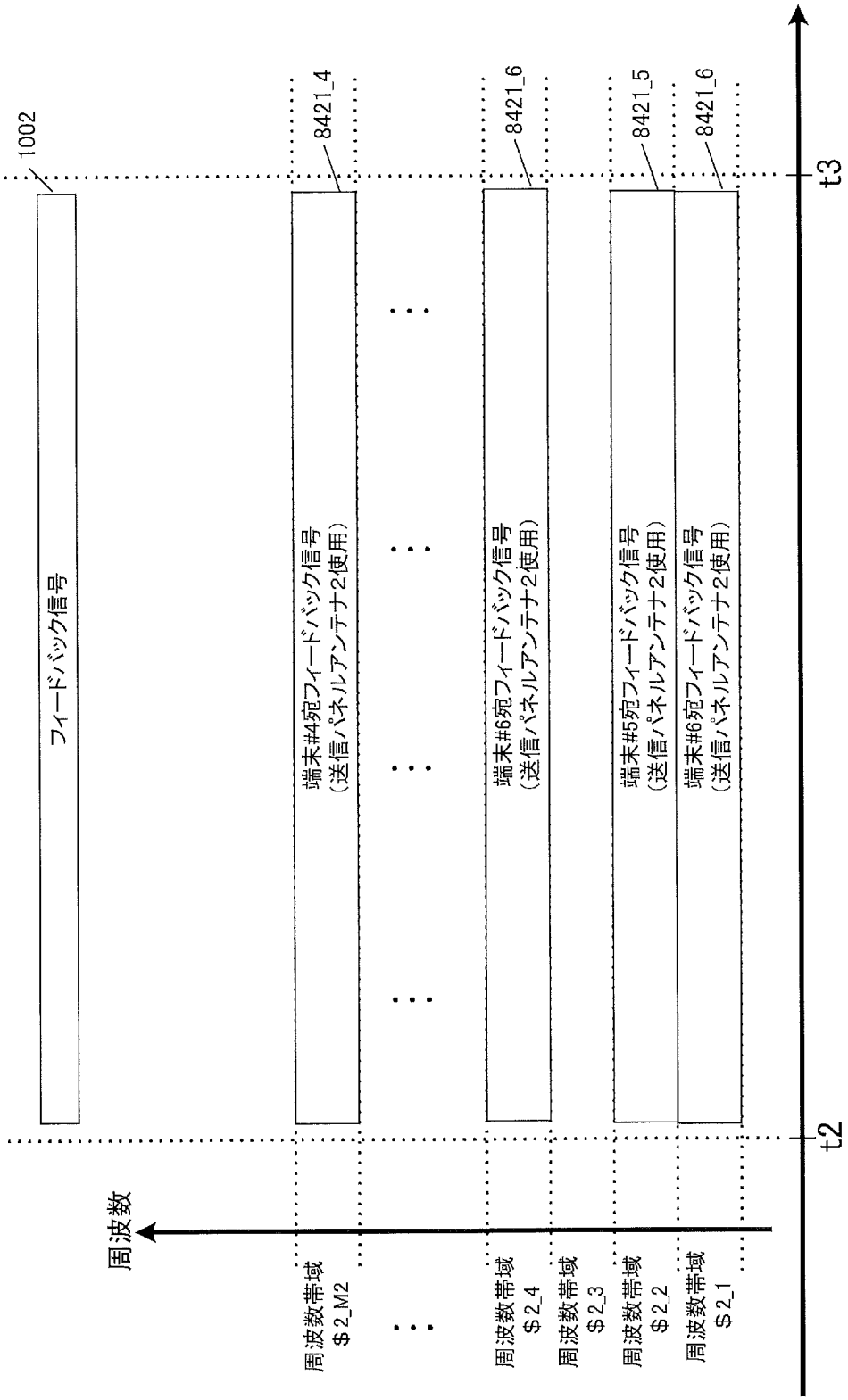
[図84B]


1002
8402_M(X)
8402_4
8402_3
8402_2
8402_1
フィードバック信号
周波数＄X_M(X)用送信パネルXにおける
フィードバック信号
周波数＄X_4用送信パネルXにおける
フィードバック信号
周波数＄X_3用送信パネルXにおける
フィードバック信号
周波数＄X_2用送信パネルXにおける
フィードバック信号
周波数＄X_1用送信パネルXにおける
フィードバック信号
t2
t3
周波数
周波数帯域
＄X_M(X)
周波数帯域
＄X_4
周波数帯域
＄X_3
周波数帯域
＄X_2
周波数帯域
＄X_1

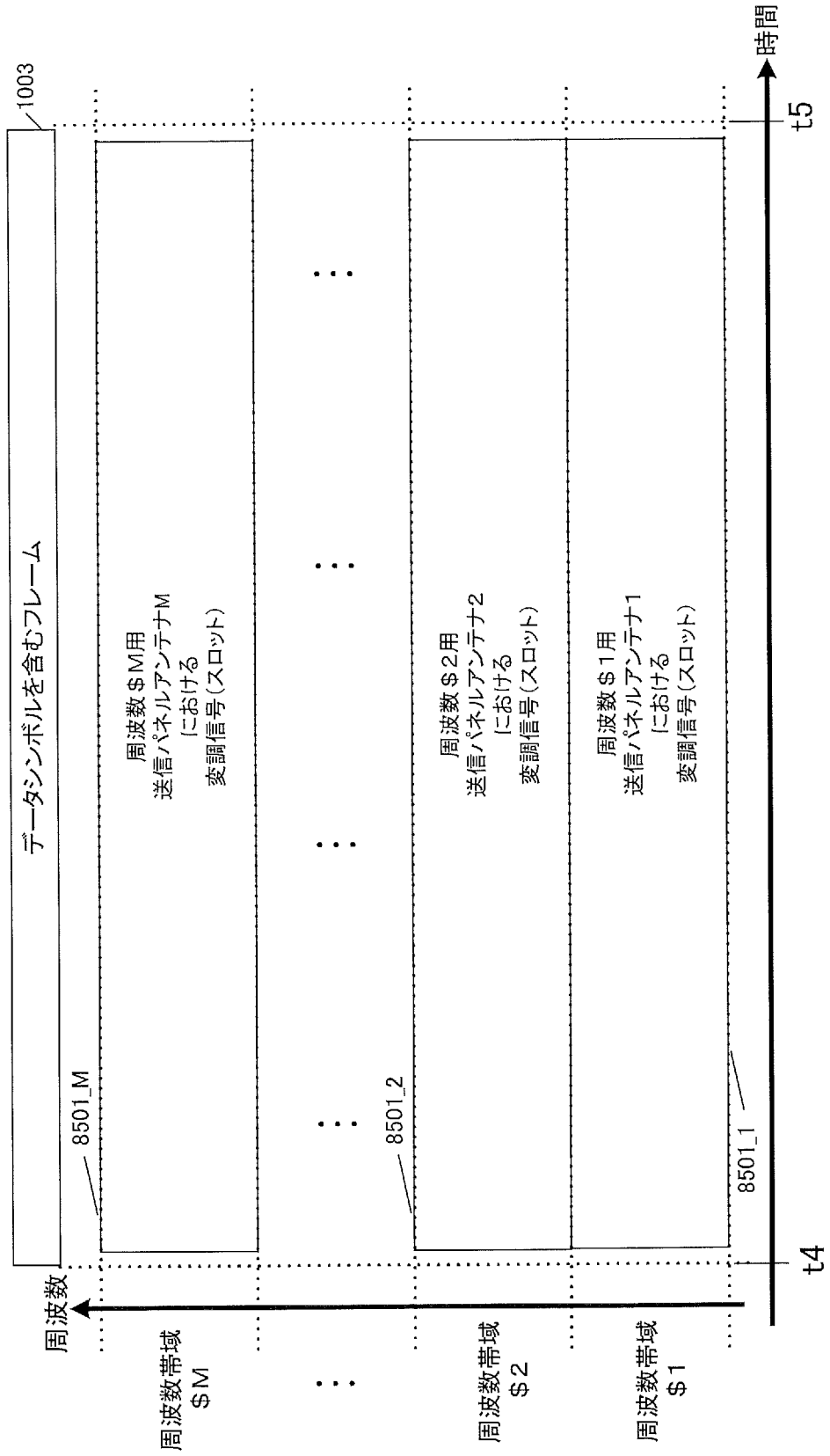
[図84C]


1002
8411_1
8411_3
8411_2
t3
t2
フィードバック信号
端末#1宛フィードバック信号
(送信パネルアンテナ1使用)
端末#3宛フィードバック信号
(送信パネルアンテナ1使用)
端末#2宛フィードバック信号
(送信パネルアンテナ1使用)
周波数
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_4
周波数帯域
$1_3
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1

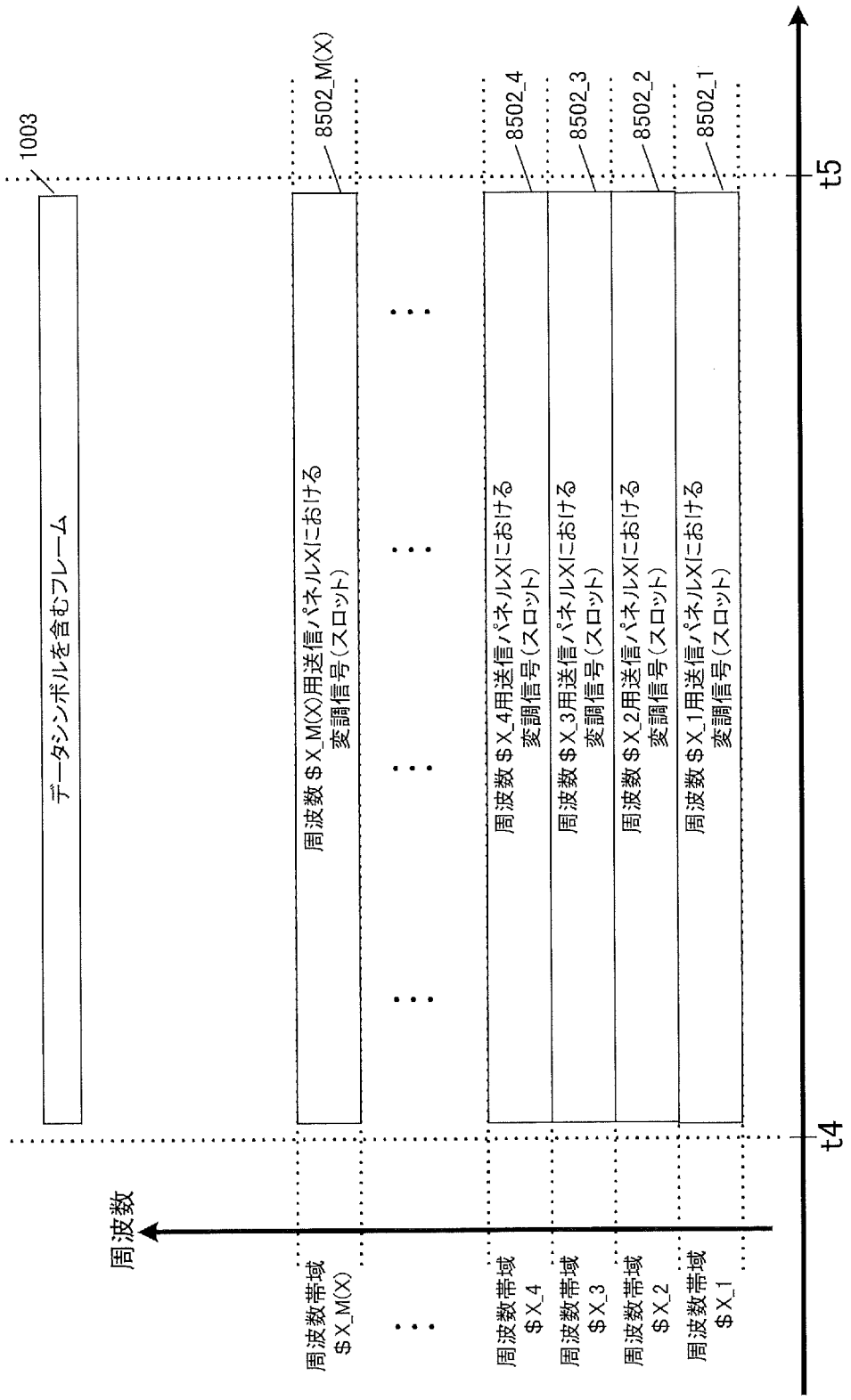
[図84D]


1002
フィードバック信号
8421_4
端末#4宛フィードバック信号
(送信パネルアンテナ2使用)
8421_6
端末#6宛フィードバック信号
(送信パネルアンテナ2使用)
8421_5
端末#5宛フィードバック信号
(送信パネルアンテナ2使用)
8421_6
端末#6宛フィードバック信号
(送信パネルアンテナ2使用)
t3
t2
周波数
周波数帯域
$2_M2
周波数帯域
$2_4
周波数帯域
$2_3
周波数帯域
$2_2
周波数帯域
$2_1

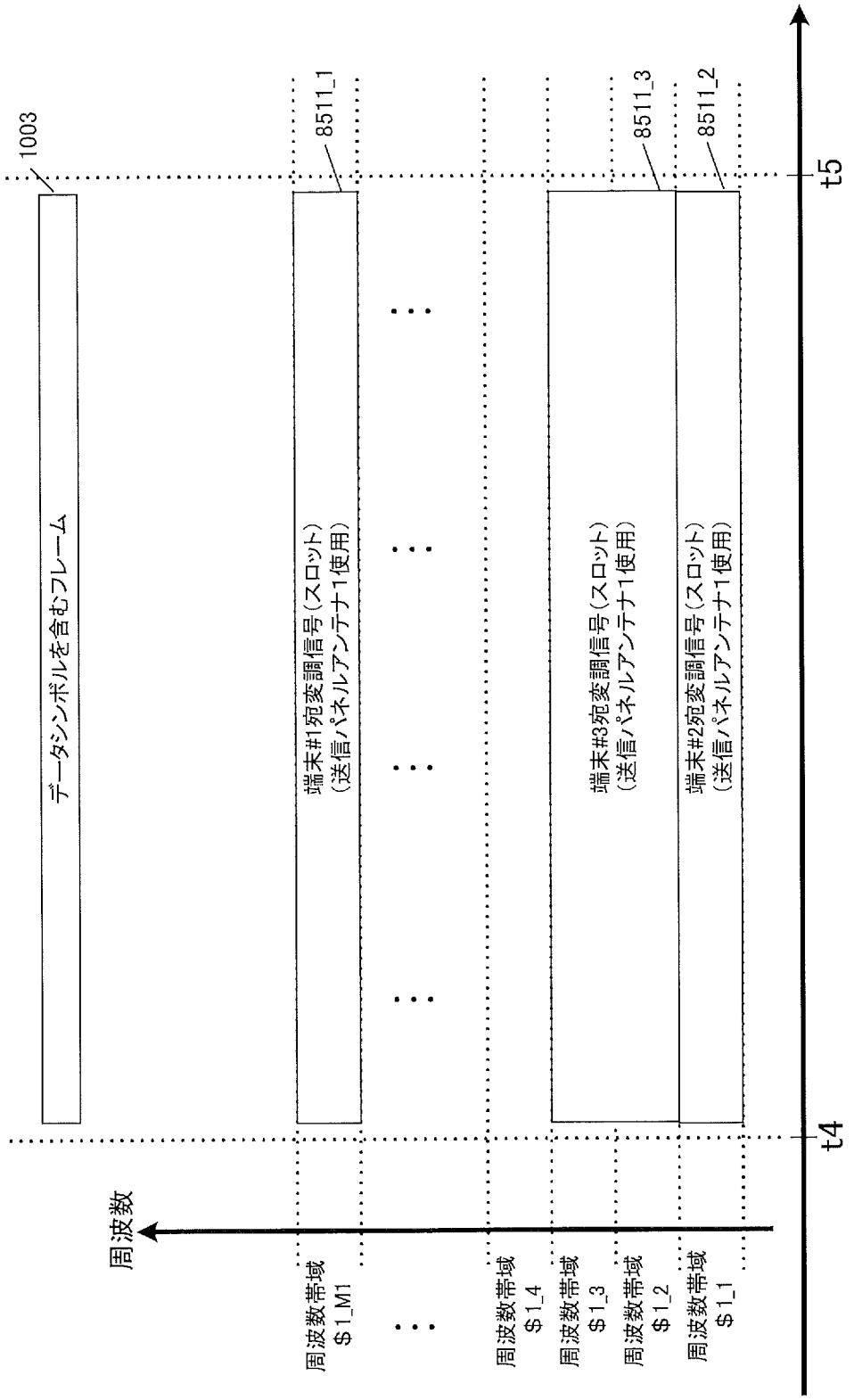
[図85A]


1003
データシンボルを含むフレーム
周波数
時間
t4
t5
8501_M
8501_2
8501_1
周波数＄M用
送信パネルアンテナM
における
変調信号（スロット）
周波数＄2用
送信パネルアンテナ2
における
変調信号（スロット）
周波数＄1用
送信パネルアンテナ1
における
変調信号（スロット）
周波数帯域
＄M
周波数帯域
＄2
周波数帯域
＄1

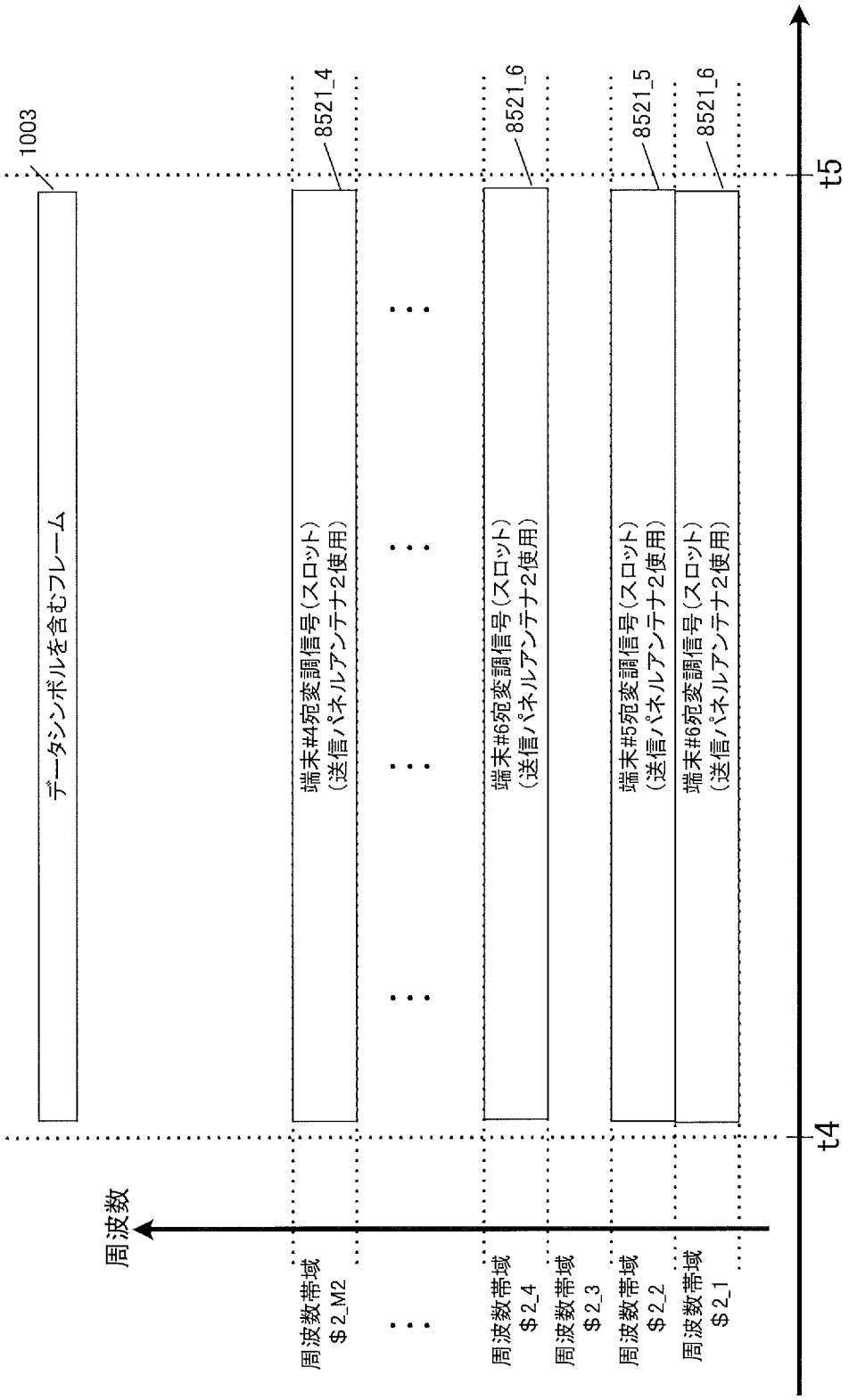
[図85B]


1003
データシンボルを含むフレーム
8502_M(X)
周波数ＳＸ_M(X)用送信パネルXにおける
変調信号(スロット)
8502_4
周波数ＳＸ_4用送信パネルXにおける
変調信号(スロット)
8502_3
周波数ＳＸ_3用送信パネルXにおける
変調信号(スロット)
8502_2
周波数ＳＸ_2用送信パネルXにおける
変調信号(スロット)
8502_1
周波数ＳＸ_1用送信パネルXにおける
変調信号(スロット)
t5
t4
周波数
周波数帯域
ＳＸ_M(X)
周波数帯域
ＳＸ_4
周波数帯域
ＳＸ_3
周波数帯域
ＳＸ_2
周波数帯域
ＳＸ_1

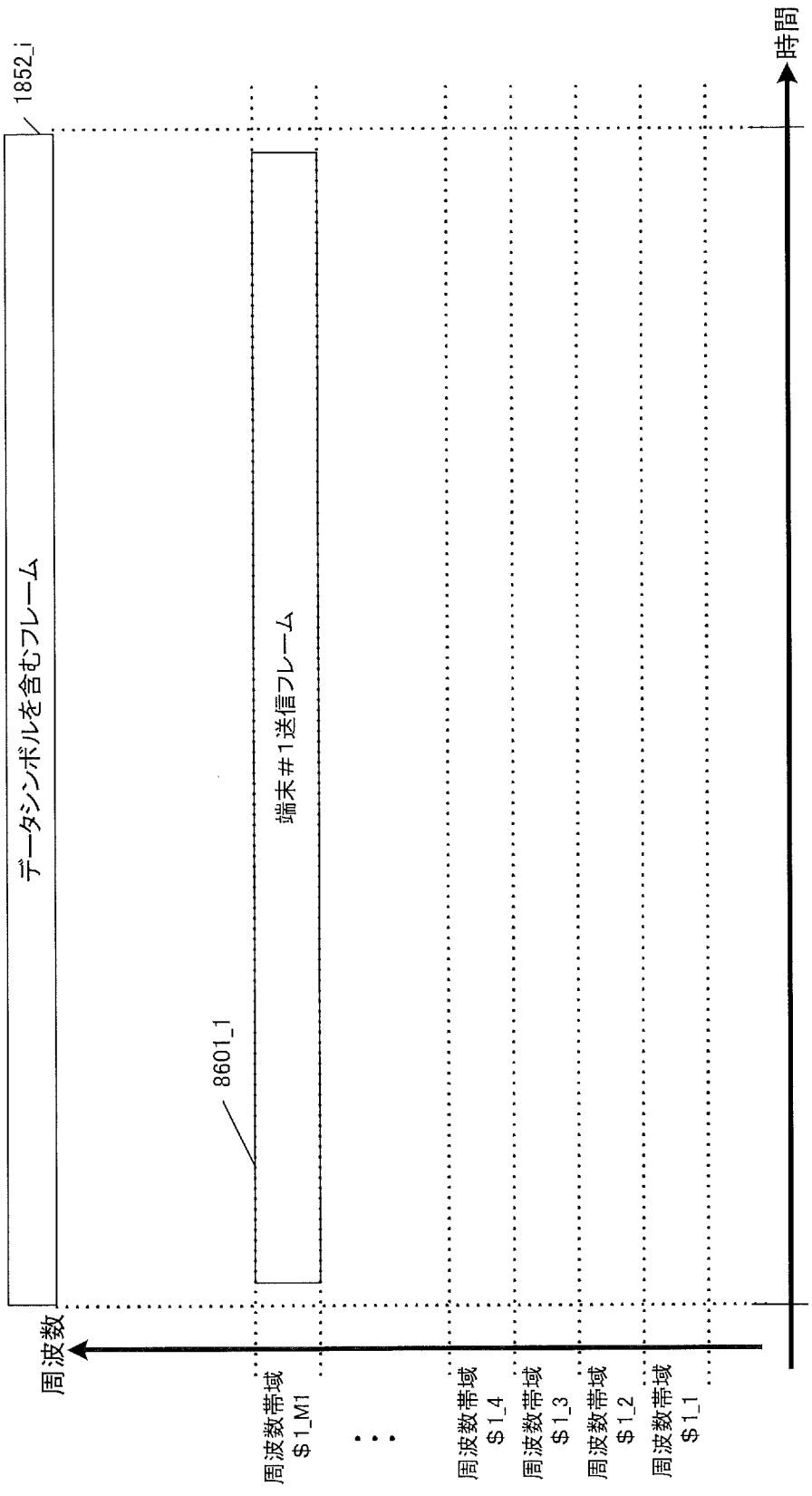
[図85C]


1003
データシンボルを含むフレーム
8511_1
端末#1宛変調信号(スロット)
(送信パネルアンテナ1使用)
8511_3
端末#3宛変調信号(スロット)
(送信パネルアンテナ1使用)
8511_2
端末#2宛変調信号(スロット)
(送信パネルアンテナ1使用)
t5
t4
周波数
周波数帯域
S1_M1
周波数帯域
S1_4
周波数帯域
S1_3
周波数帯域
S1_2
周波数帯域
S1_1

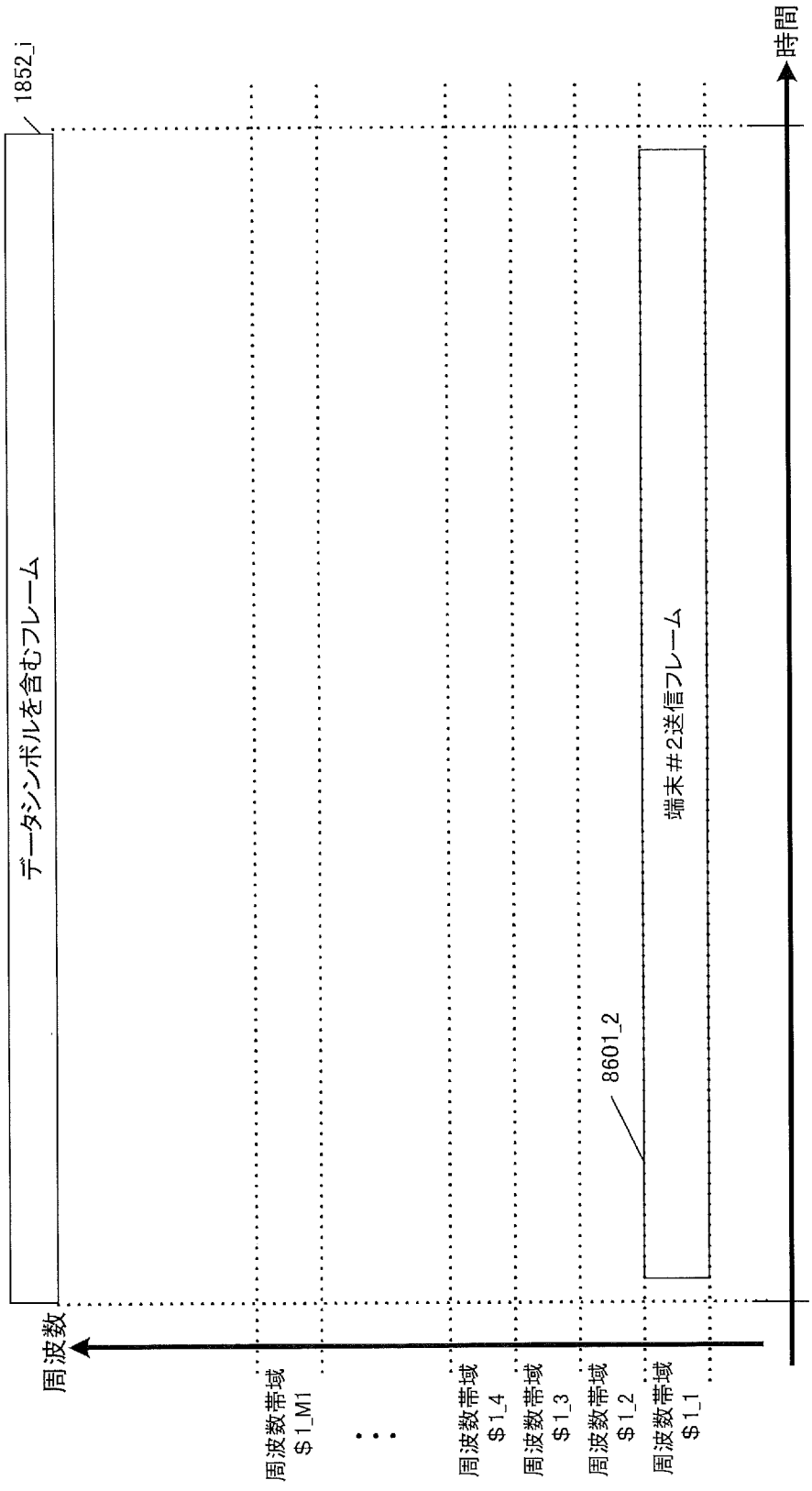
[図85D]


1003
データシンボルを含むフレーム
8521_4
端末#4宛変調信号（スロット）
（送信パネルアンテナ2使用）
8521_6
端末#6宛変調信号（スロット）
（送信パネルアンテナ2使用）
8521_5
端末#5宛変調信号（スロット）
（送信パネルアンテナ2使用）
8521_6
端末#6宛変調信号（スロット）
（送信パネルアンテナ2使用）
t5
t4
周波数
周波数帯域
$2_M2
周波数帯域
$2_4
周波数帯域
$2_3
周波数帯域
$2_2
周波数帯域
$2_1

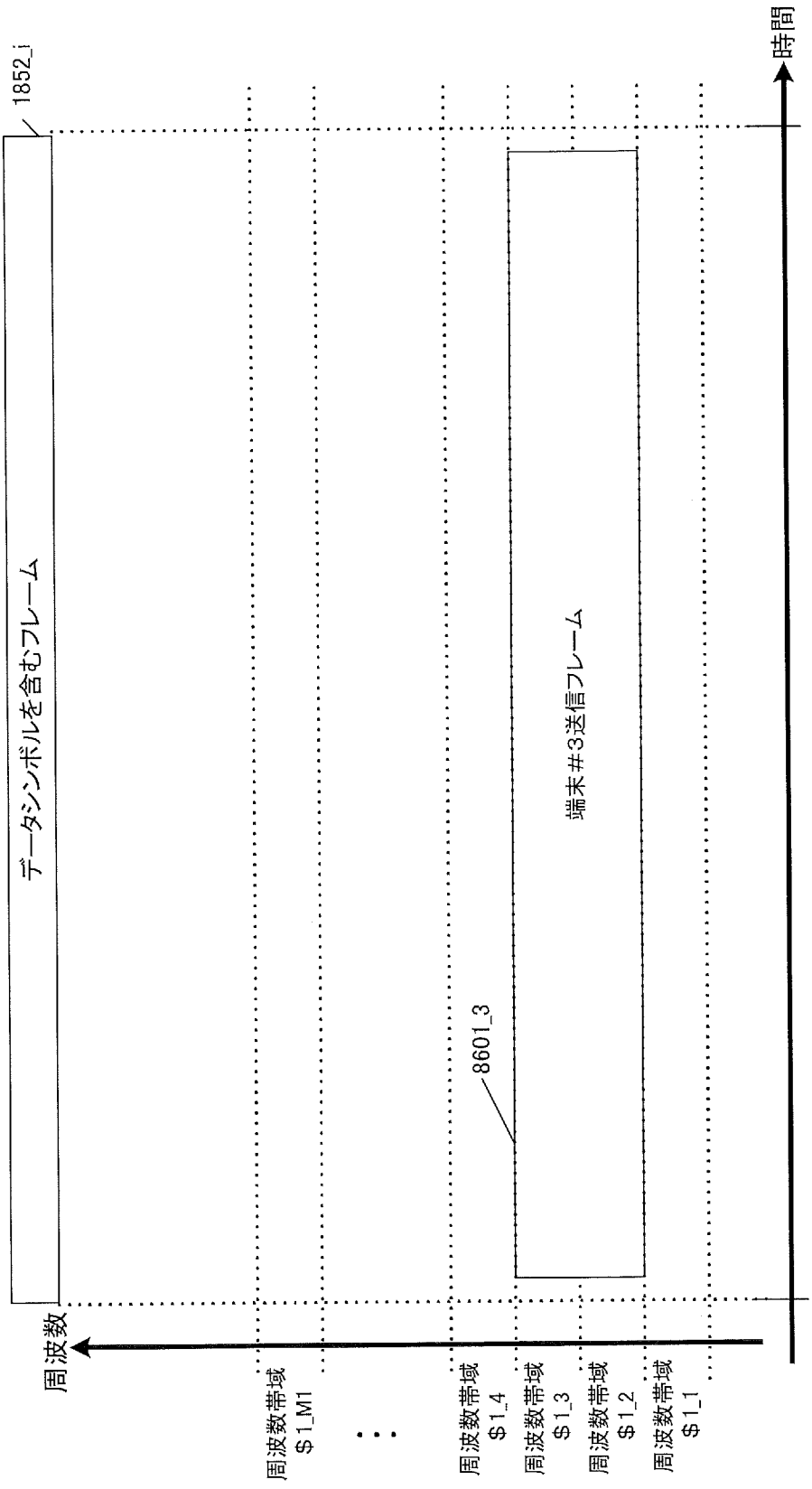
[図86A]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
8601_1
端末#1送信フレーム
周波数
時間
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_4
周波数帯域
$1_3
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1

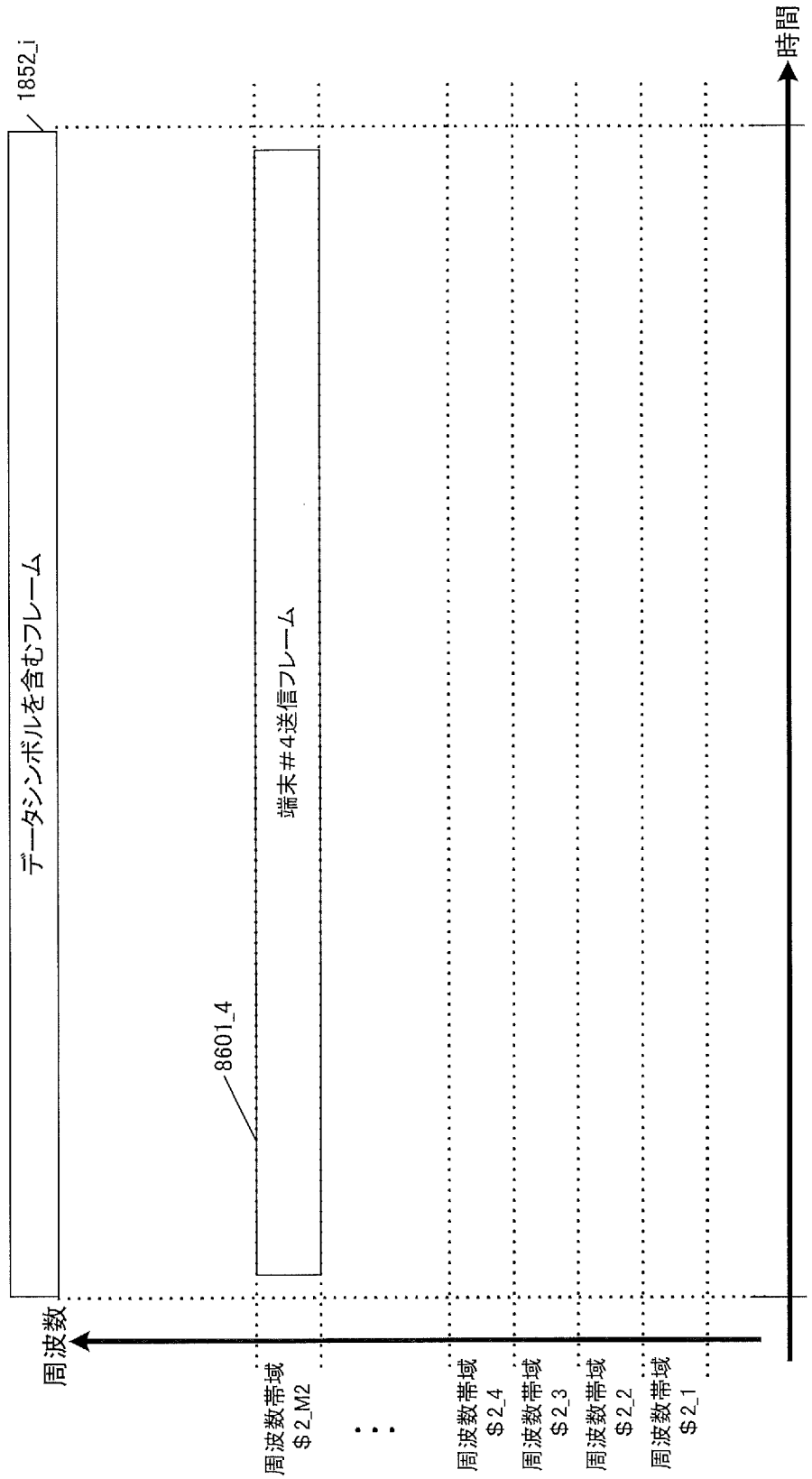
[図86B]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
時間
周波数
周波数帯域
$1_M1
周波数帯域
$1_4
周波数帯域
$1_3
周波数帯域
$1_2
周波数帯域
$1_1
8601_2
端末#2送信フレーム

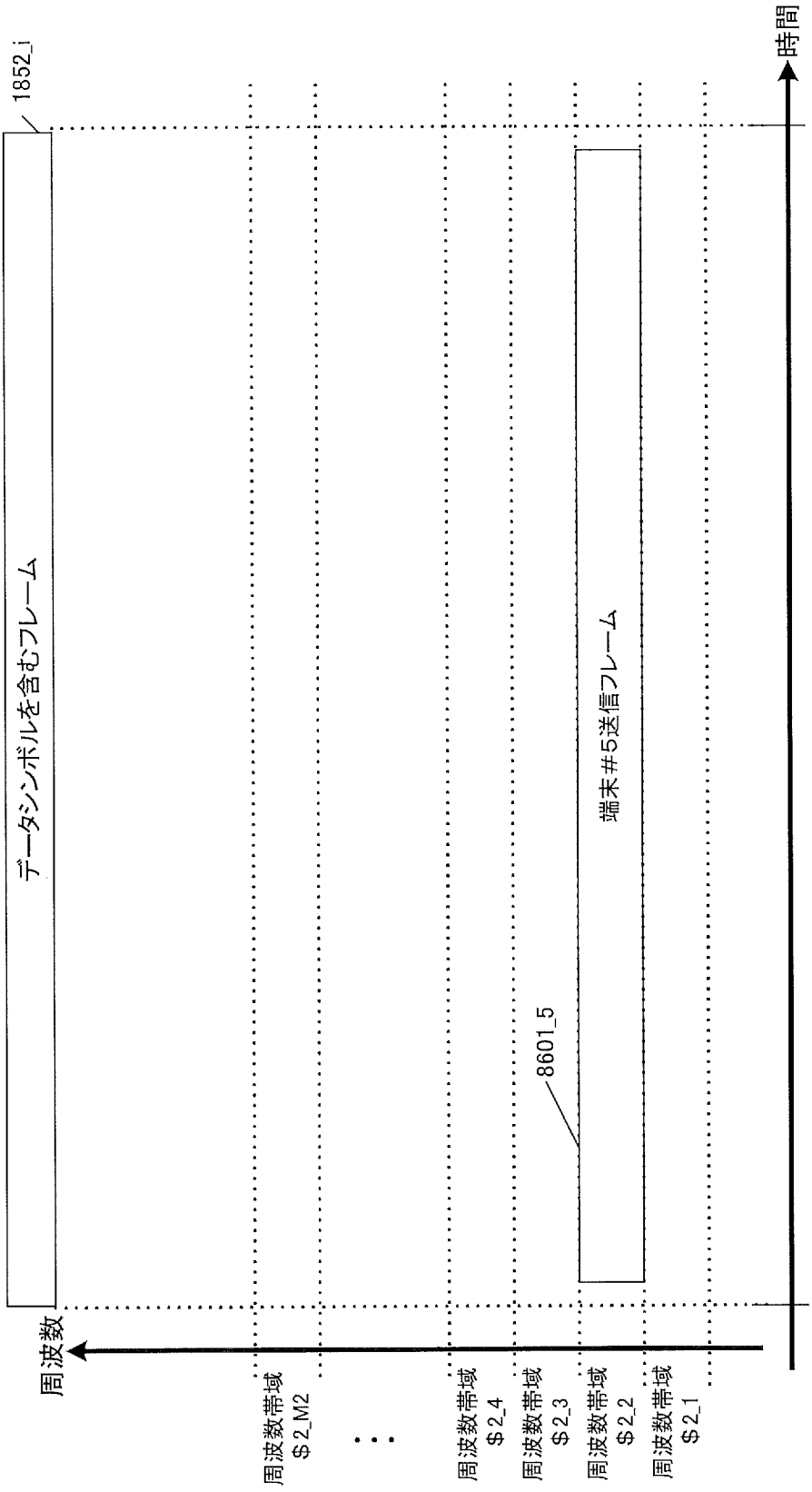
[図86C]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
8601_3
端末#3送信フレーム
時間
周波数
周波数帯域 $1_M1
・・・
周波数帯域 $1_4
周波数帯域 $1_3
周波数帯域 $1_2
周波数帯域 $1_1

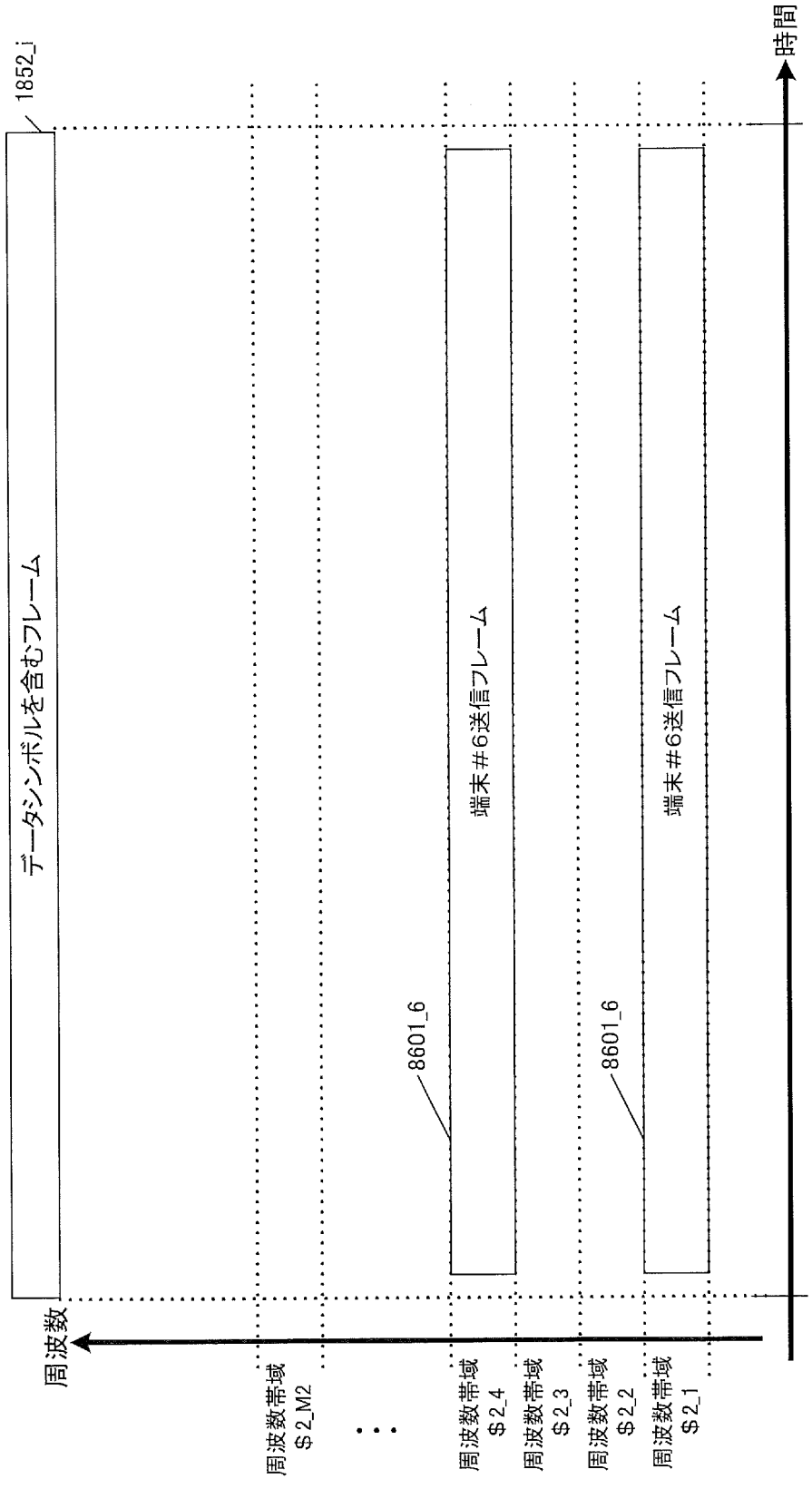
[図86D]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
8601_4
端末#4送信フレーム
周波数
時間
周波数帯域 $2_M2
周波数帯域 $2_4
周波数帯域 $2_3
周波数帯域 $2_2
周波数帯域 $2_1

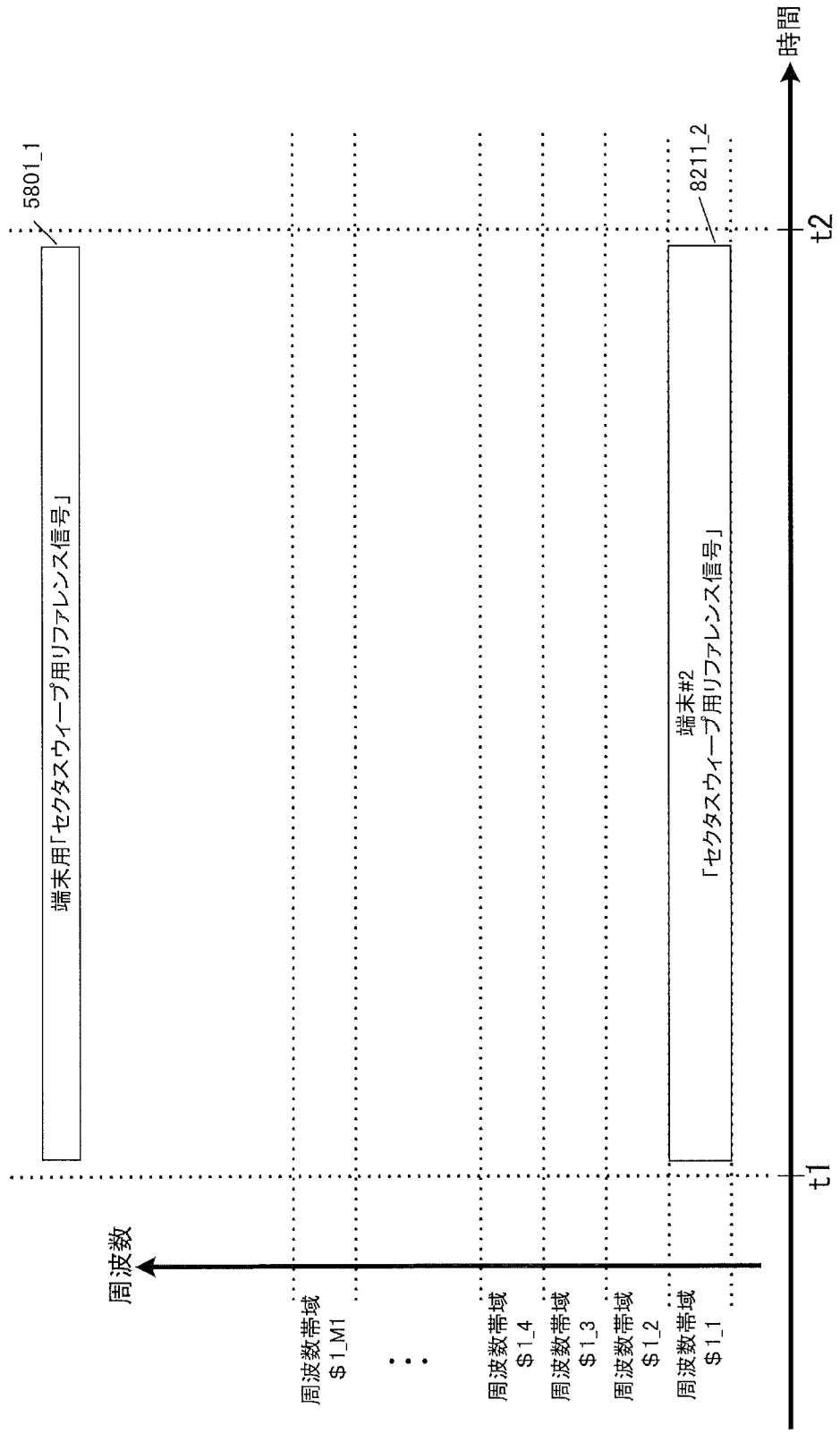
[図86E]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
時間
周波数
周波数帯域
$2_M2
周波数帯域
$2_4
周波数帯域
$2_3
周波数帯域
$2_2
周波数帯域
$2_1
8601_5
端末#5送信フレーム

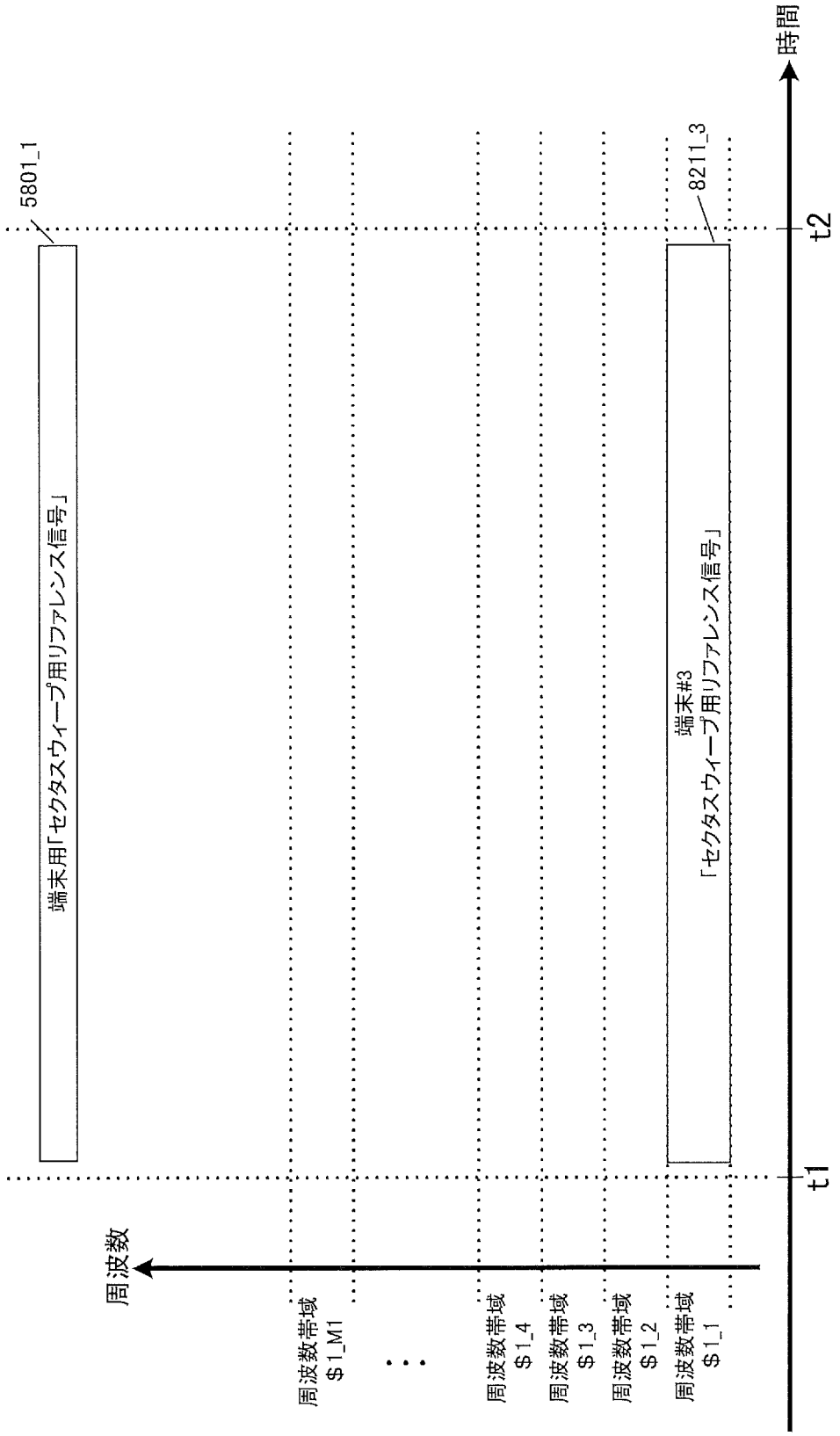
[図86F]


1852_i
データシンボルを含むフレーム
8601_6
端末#6送信フレーム
8601_6
端末#6送信フレーム
時間
周波数
周波数帯域
$2_M2
周波数帯域
$2_4
周波数帯域
$2_3
周波数帯域
$2_2
周波数帯域
$2_1

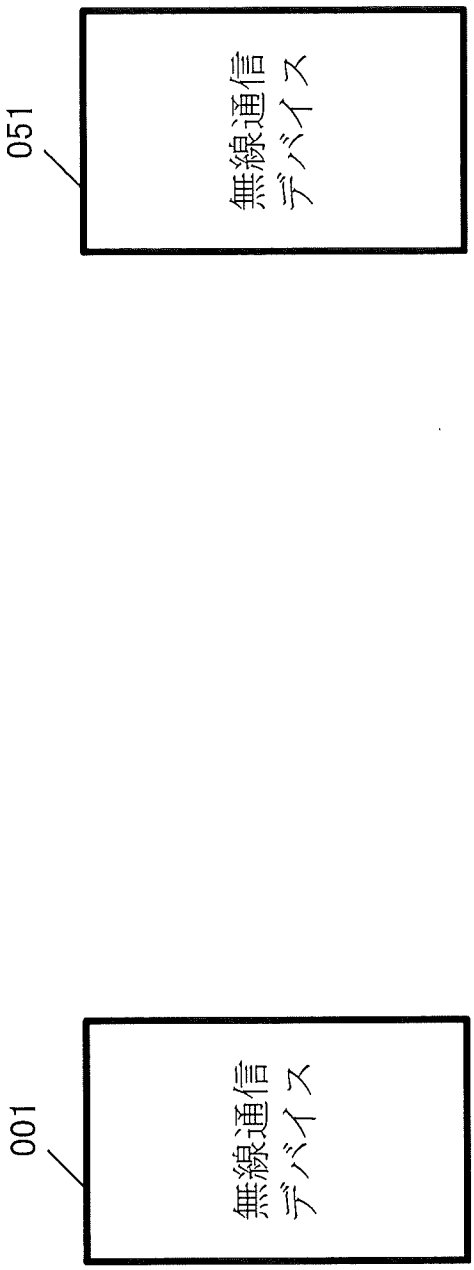
[図87A]


時間
周波数
t1
t2
5801_1
8211_2
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」
端末#2
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
周波数帯域
S1_M1
周波数帯域
S1_4
周波数帯域
S1_3
周波数帯域
S1_2
周波数帯域
S1_1

[図87B]


時間
周波数
t1
t2
5801_1
8211_3
端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」
端末#3
「セクタスウィープ用リファレンス信号」
周波数帯域
S1_M1
周波数帯域
S1_4
周波数帯域
S1_3
周波数帯域
S1_2
周波数帯域
S1_1

[図88]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/024470

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 16/28(2009.01)i; ***H04W 72/04***(2009.01)i; ***H04L 27/26***(2006.01)i; ***H04B 7/06***(2006.01)i
FI: H04W16/28; H04W72/04 131; H04W72/04 133; H04W72/04 136; H04L27/26 114; H04L27/26 100; H04B7/06 956

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W16/28; H04W72/04; H04L27/26; H04B7/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2018-29317 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 22 February 2018 (2018-02-22) paragraphs [0002]-[0013], fig. 1, 2	1-3, 6, 8-12
A		4,5,7
A	JP 2016-504804 A (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 12 February 2016 (2016-02-12) entire text, all drawings	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 September 2021	**05 October 2021**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/024470

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2018-29317 A	22 February 2018	US 2019/0052327 A1 paragraphs [0002]-[0013], fig. 1, 2 WO 2017/179451 A1 KR 10-2018-0132669 A CN 109076390 A EP 3445084 A1	
JP 2016-504804 A	12 February 2016	US 2015/0289147 A1 entire text, all drawings EP 2920890 A WO 2014/074894 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/024470

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04W 16/28(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04L 27/26(2006.01)i; H04B 7/06(2006.01)i
FI: H04W16/28; H04W72/04 131; H04W72/04 133; H04W72/04 136; H04L27/26 114; H04L27/26 100; H04B7/06 956

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04W16/28; H04W72/04; H04L27/26; H04B7/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2018-29317 A (パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーション オブ アメリカ) 22.02.2018 (2018-02-22) [0002]-[0013], 図1,2	1-3,6,8-12
A		4,5,7
A	JP 2016-504804 A (インターデイジタル パテント ホールディングス インコーポレイテッド) 12.02.2016 (2016-02-12) 全文, 全図	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
21.09.2021	05.10.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
久松　和之 5J 2956
電話番号 03-3581-1101 内線 3534

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/024470

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-29317 A	22.02.2018	US 2019/0052327 A1 [0002]-[0013], 図1,2 WO 2017/179451 A1 KR 10-2018-0132669 A CN 109076390 A EP 3445084 A1	
JP 2016-504804 A	12.02.2016	US 2015/0289147 A1 全文, 全図 EP 2920890 A WO 2014/074894 A1	