

(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
2018年5月11日(11.05.2018)



(10) 国際公開番号

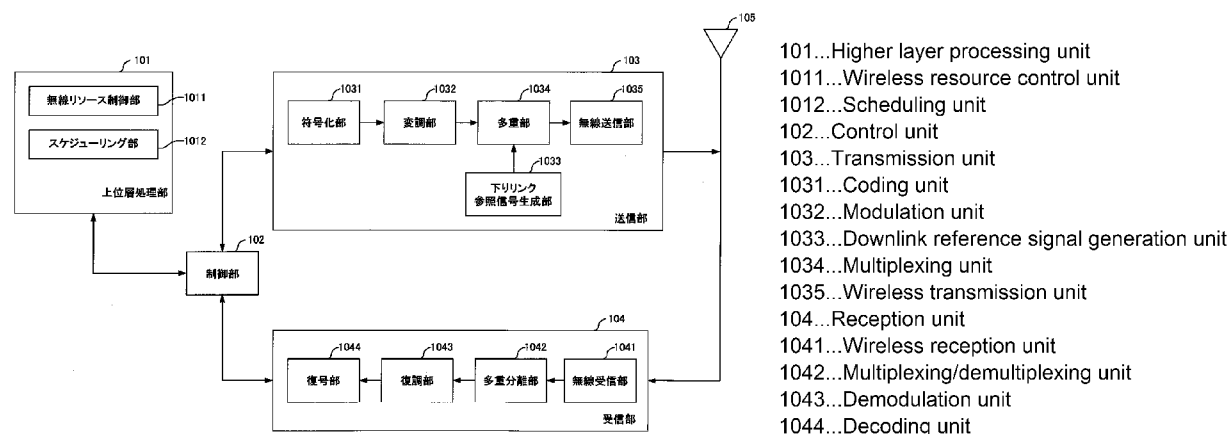
WO 2018/084239 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 27/26 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/039720
- (22) 国際出願日: 2017年11月2日(02.11.2017)
- (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 2016-214930 2016年11月2日(02.11.2016) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山田 良太 (YAMADA Ryota). 留場 宏道(TOMEBA Hiromichi).
- (74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

(54) Title: BASE STATION DEVICE, TERMINAL DEVICE, AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 基地局装置、端末装置および通信方法

[図11]



(57) Abstract: A base station device is provided with a downlink reference signal generation unit which generates a first demodulation reference signal and a second demodulation reference signal which are reference signals used for demodulating a data signal, and a wireless transmission unit which transmits the first demodulation reference signal, the second demodulation reference signal, and control information to a terminal device. The control information includes a parameter relating to the first demodulation reference signal and a parameter relating to the second demodulation reference signal. The parameter relating to the first demodulation reference signal includes an antenna port number. The parameter relating to the second demodulation reference signal includes an antenna port number and either a density of a time area or a density of a frequency area for disposing the demodulation reference signals in a slot. The first demodulation reference signal is disposed further forward than the second demodulation reference signal in the slot.

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：データ信号の復調に用いられる参照信号である第1の復調参照信号及び第2の復調参照信号を生成する下りリンク参照信号生成部と、前記第1の復調参照信号、前記第2の復調参照信号、及び制御情報を前記端末装置に送信する無線送信部と、を備え、前記制御情報は、前記第1の復調参照信号に関するパラメータ及び前記第2の復調参照信号に関するパラメータを含み、前記第1の復調参照信号に関するパラメータはアンテナポート番号を含み、前記第2の復調参照信号に関するパラメータは、アンテナポート番号、及び、復調参照信号をスロットに配置する時間領域の密度又は周波数領域の密度を含み、前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりもスロット内で前方に配置される。

明 細 書

発明の名称： 基地局装置、端末装置および通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、基地局装置、端末装置および通信方法に関する。

本願は、2016年11月2日に日本に出願された特願2016-214930号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 3GPP (Third Generation Partnership Project) によって仕様策定されたLTE (Long Term Evolution)、LTE-A (LTE-Advanced) のような通信システムでは、基地局装置（基地局、送信局、送信点、下りリンク送信装置、上りリンク受信装置、送信アンテナ群、送信アンテナポート群、コンポーネントキャリア、eNodeB、アクセスポイント、AP）或いは基地局装置に準じる送信局がカバーするエリアをセル (Cell) 状に複数配置するセルラ構成とすることにより、通信エリアを拡大することができる。基地局装置には、端末装置（受信局、受信点、下りリンク受信装置、上りリンク送信装置、受信アンテナ群、受信アンテナポート群、UE、ステーション、STA）が接続する。このセルラ構成において、隣接するセルまたはセクタ間で同一周波数を利用することで、周波数利用効率を向上させることができる。

[0003] また、2020年頃の商業サービス開始を目指し、第5世代移動無線通信システム (5Gシステム) に関する研究・開発活動が盛んに行なわれている。最近、国際標準化機関である国際電気通信連合 無線通信部門 (International Telecommunication Union Radio communications Sector: ITU-R) より、5Gシステムの標準方式 (International mobile telecommunication - 2020 and beyond: IMT-2020) に関するビジョン勧告が報告された（非特許文献1参照）。

[0004] 5Gシステムでは、3つの大きなユースシナリオ (Enhanced mobile broad

band(EMBB)、Enhanced Massive machine type communication(eMTC)、Ultra-reliable and low latency communication(URLLC)) に代表される様々な要求条件を満たすために、様々な周波数バンドを組み合わせ、無線アクセスネットワークを運用することが想定されている。そのため、5 Gシステムでは、従来のLTE/LTE-Aとは異なり、同じアクセス方式でありながら、異なる無線パラメータ（サブキャリア間隔など）を有するフレームフォーマットを多重して用いることが想定されている。

先行技術文献

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：“IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond,” Recommendation ITU-R M.2083-0, Sept.2015.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、複数のフレームフォーマットには、それぞれ適した通信方式、通信方法があることが想定される。5 Gシステムは、各フレームフォーマットに適した通信を維持したまま、これらを統合するシステムである必要がある。
- [0007] 本発明の一態様はこのような事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、複数のフレームフォーマットが使用されるシステムにおいて、スループット、通信効率などの通信性能を改善することが可能な基地局装置、端末装置及び通信方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 上述した課題を解決するために本発明の一態様に係る基地局装置、端末装置および通信方法の構成は、次の通りである。
- [0009] 本発明の一態様に係る基地局装置は、端末装置と通信する基地局装置であって、データ信号の復調に用いられる参照信号である第1の復調参照信号及

び第2の復調参照信号を生成する下りリンク参照信号生成部と、前記第1の復調参照信号、前記第2の復調参照信号、及び制御情報を前記端末装置に送信する無線送信部と、を備え、前記制御情報は、前記第1の復調参照信号に関するパラメータ及び前記第2の復調参照信号に関するパラメータを含み、前記第1の復調参照信号に関するパラメータはアンテナポート番号を含み、前記第2の復調参照信号に関するパラメータは、アンテナポート番号、及び、復調参照信号をスロットに配置する時間領域の密度又は周波数領域の密度を含み、前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりもスロット内で前方に配置される。

[0010] また本発明の一態様に係る基地局装置において、前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりもサポート可能な空間多重数が小さい。

[0011] また本発明の一態様に係る基地局装置において、前記第1の復調参照信号は、キャリア周波数範囲毎に固定の配置パターンで配置される。

[0012] また本発明の一態様に係る基地局装置において、前記キャリア周波数範囲のうちの1つにおいて、前記第1の復調参照信号は、スロットの全サブキャリアに配置される。

[0013] また本発明の一態様に係る基地局装置において、前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりも周波数領域の密度が大きく、時間領域の密度が小さい。

[0014] また本発明の一態様における端末装置は、基地局装置と通信する端末装置であって、データ信号の復調に用いられる参照信号である第1の復調参照信号、第2の復調参照信号、データ信号及び制御情報を前記基地局装置から受信する無線受信部と、前記第1の復調参照信号及び第2の復調参照信号を用いてデータ信号を復調する信号検出部と、を備え、前記制御情報は、前記第1の復調参照信号に関するパラメータ及び前記第2の復調参照信号に関するパラメータを含み、前記第1の復調参照信号に関するパラメータはアンテナポート番号を含み、前記第2の復調参照信号に関するパラメータは、アンテナポート番号、及び、復調参照信号をスロットに配置する時間領域の密度又

は周波数領域の密度を含み、前記第 1 の復調参照信号は、前記第 2 の復調参照信号よりもスロット内で前方に配置される

[0015] また本発明の一態様における端末装置において、前記第 1 の復調参照信号は、前記第 2 の復調参照信号よりもサポート可能な空間多重数が小さい。

[0016] また本発明の一態様における端末装置において、前記第 1 の復調参照信号は、キャリア周波数範囲毎に固定の配置パターンで配置される。

[0017] また本発明の一態様における端末装置において、前記キャリア周波数範囲のうちの 1 つにおいて、前記第 1 の復調参照信号は、スロットの全サブキャリアに配置される。

[0018] また本発明の一態様における端末装置において、前記第 1 の復調参照信号は、前記第 2 の復調参照信号よりも周波数領域の密度が大きく、時間領域の密度が小さい。

[0019] また本発明の一態様における通信方法は、端末装置と通信する基地局装置における通信方法であって、データ信号の復調に用いられる参照信号である第 1 の復調参照信号及び第 2 の復調参照信号を生成する下りリンク参照信号生成ステップと、前記第 1 の復調参照信号、前記第 2 の復調参照信号、及び制御情報を前記端末装置に送信する無線送信ステップと、を備え、前記制御情報は、前記第 1 の復調参照信号に関するパラメータ及び前記第 2 の復調参照信号に関するパラメータを含み、前記第 1 の復調参照信号に関するパラメータはアンテナポート番号を含み、前記第 2 の復調参照信号に関するパラメータは、アンテナポート番号、及び、復調参照信号をスロットに配置する時間領域の密度又は周波数領域の密度を含み、前記第 1 の復調参照信号は、前記第 2 の復調参照信号よりもスロット内で前方に配置される。

[0020] また本発明の一態様における通信方法は、基地局装置と通信する端末装置における通信方法であって、データ信号の復調に用いられる参照信号である第 1 の復調参照信号、第 2 の復調参照信号、データ信号及び制御情報を前記基地局装置から受信する無線受信ステップと、前記第 1 の復調参照信号及び第 2 の復調参照信号を用いてデータ信号を復調する信号検出ステップと、を

備え、前記制御情報は、前記第 1 の復調参照信号に関するパラメータ及び前記第 2 の復調参照信号に関するパラメータを含み、前記第 1 の復調参照信号に関するパラメータはアンテナポート番号を含み、前記第 2 の復調参照信号に関するパラメータは、アンテナポート番号、及び、復調参照信号をスロットに配置する時間領域の密度又は周波数領域の密度を含み、前記第 1 の復調参照信号は、前記第 2 の復調参照信号よりもスロット内で前方に配置される。

発明の効果

[0021] 本発明の一態様によれば、複数のフレームフォーマットが使用されるシステムにおいて、通信性能を改善することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本実施形態に係る通信システムの例を示す図である

[図2]本実施形態に係るフレーム構成例を示す図である

[図3]本実施形態に係るフレーム構成例を示す図である

[図4]本実施形態に係るフレーム構成例を示す図である

[図5]本実施形態に係るフレーム構成例を示す図である

[図6]本実施形態に係るフレーム構成例を示す図である

[図7]本実施形態に係る復調参照信号の配置例を示す図である

[図8]本実施形態に係る復調参照信号の配置例を示す図である

[図9]本実施形態に係る復調参照信号の配置例を示す図である

[図10]本実施形態に係る復調参照信号の配置例を示す図である

[図11]本実施形態に係る基地局装置の構成例を示すブロック図である

[図12]本実施形態に係る端末装置の構成例を示すブロック図である

発明を実施するための形態

[0023] 本実施形態における通信システムは、基地局装置（送信装置、セル、送信点、送信アンテナ群、送信アンテナポート群、コンポーネントキャリア、`eNodeB`）および端末装置（端末、移動端末、受信点、受信端末、受信装置、受信アンテナ群、受信アンテナポート群、`UE`）を備える。また端末装

置と接続している（無線リンクを確立している）基地局装置をサービングセルと呼ぶ。

[0024] 本実施形態における基地局装置及び端末装置は、免許が必要な周波数帯域（ライセンスバンド）及び／又は免許不要の周波数帯域（アンライセンスバンド）で通信することができる。

[0025] 本実施形態において、“X／Y”は、“XまたはY”の意味を含む。本実施形態において、“X／Y”は、“XおよびY”の意味を含む。本実施形態において、“X／Y”は、“Xおよび／またはY”の意味を含む。

[0026] 図1は、本実施形態に係る通信システムの例を示す図である。図1に示すように、本実施形態における通信システムは、基地局装置1A、端末装置2A、2Bを備える。また、カバレッジ1-1は、基地局装置1Aが端末装置と接続可能な範囲（通信エリア）である。また、端末装置2A、2Bを総称して端末装置2とも称する。

[0027] 図1において、端末装置2Aから基地局装置1Aへの上りリンクの無線通信では、以下の上りリンク物理チャネルが用いられる。上りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために使用される。

- ・ P U C C H (Physical Uplink Control Channel)
- ・ P U S C H (Physical Uplink Shared Channel)
- ・ P R A C H (Physical Random Access Channel)

[0028] P U C C Hは、上りリンク制御情報 (Uplink Control Information: UCI) を送信するために用いられる。ここで、上りリンク制御情報は、下りリンクデータ (下りリンクトランスポートブロック、Downlink-Shared Channel: DL-SCH) に対する A C K (a positive acknowledgement) または N A C K (a negative acknowledgement) (A C K / N A C K) を含む。下りリンクデータに対する A C K / N A C K を、H A R Q - A C K、H A R Q フィードバックとも称する。

[0029] また、上りリンク制御情報は、下りリンクに対するチャネル状態情報 (Channel State Information: CSI) を含む。また、上りリンク制御情報は、上り

リンク共有チャネル (Uplink-Shared Channel: UL-SCH) のリソースを要求するために用いられるスケジューリング要求 (Scheduling Request: SR) を含む。前記チャネル状態情報は、好適な空間多重数を指定するランク指標 R I (Rank Indicator)、好適なプレコードを指定するプレコーディング行列指標 P M I (Precoding Matrix Indicator)、好適な伝送レートを指定するチャネル品質指標 C Q I (Channel Quality Indicator)、好適な C S I - R S リソースを示す C S I - R S (Reference Signal、参照信号) リソース指標 C R I (CSI-RS Resource Indication) などが該当する。

[0030] 前記チャネル品質指標 C Q I は (以下、C Q I 値)、所定の帯域 (詳細は後述) における好適な変調方式 (例えば、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M、2 5 6 Q A M など)、符号化率 (coding rate) とすることができる。C Q I 値は、前記変調方式や符号化率により定められたインデックス (CQI Index) とすることができる。前記 C Q I 値は、予め当該システムで定めたものとすることができる。

[0031] なお、前記ランク指標、前記プレコーディング品質指標は、予めシステムで定めたものとすることができる。前記ランク指標や前記プレコーディング行列指標は、空間多重数やプレコーディング行列情報により定められたインデックスとすることができる。なお、前記ランク指標、前記プレコーディング行列指標、前記チャネル品質指標 C Q I の値を C S I 値と総称する。

[0032] P U S C H は、上りリンクデータ (上りリンクトランスポートブロック、U L-SCH) を送信するために用いられる。また、P U S C H は、上りリンクデータと共に、A C K / N A C K および / またはチャネル状態情報を送信するために用いられても良い。また、P U S C H は、上りリンク制御情報のみを送信するために用いられても良い。

[0033] また、P U S C H は、R R C メッセージを送信するために用いられる。R R C メッセージは、無線リソース制御 (Radio Resource Control: RRC) 層において処理される情報 / 信号である。また、P U S C H は、M A C C E (Control Element) を送信するために用いられる。ここで、M A C C E は、

媒体アクセス制御（MAC: Medium Access Control）層において処理（送信）される情報／信号である。

[0034] 例えば、パワーヘッドルームは、MAC CEに含まれ、PUSCHを経由して報告されても良い。すなわち、MAC CEのフィールドが、パワーヘッドルームのレベルを示すために用いられても良い。

[0035] PRACHは、ランダムアクセスプリアンプルを送信するために用いられる。

[0036] また、上りリンクの無線通信では、上りリンク物理信号として上りリンク参照信号（Uplink Reference Signal: UL RS）が用いられる。上りリンク物理信号は、上位層から出力された情報を送信するためには使用されないが、物理層によって使用される。ここで、上りリンク参照信号には、DMRS（Demodulation Reference Signal）、SRS（Sounding Reference Signal）が含まれる。

[0037] DMRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連する。例えば、基地局装置1Aは、PUSCHまたはPUCCHの伝搬路補正を行なうためにDMRSを使用する。SRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連しない。例えば、基地局装置1Aは、上りリンクのチャネル状態を測定するためにSRSを使用する。

[0038] 図1において、基地局装置1Aから端末装置2Aへの下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理チャネルが用いられる。下りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために使用される。

- ・PBCH（Physical Broadcast Channel；報知チャネル）
- ・PCFICH（Physical Control Format Indicator Channel；制御フォーマット指示チャネル）
- ・PHICH（Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel；HARQ指示チャネル）
- ・PDCCH（Physical Downlink Control Channel；下りリンク制御チャネル）

- ・ E P D C C H (Enhanced Physical Downlink Control Channel ; 拡張下りリンク制御チャネル)
- ・ P D S C H (Physical Downlink Shared Channel ; 下りリンク共有チャネル)

[0039] P B C Hは、端末装置で共通に用いられるマスターインフォメーションブロック (Master Information Block: MIB, Broadcast Channel: BCH) を報知するために用いられる。P C F I C Hは、P D C C Hの送信に用いられる領域 (例えば、O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing; 直交周波数分割多重) シンボルの数) を指示する情報を送信するために用いられる。

[0040] P H I C Hは、基地局装置 1 Aが受信した上りリンクデータ (トランスポートブロック、コードワード) に対する A C K / N A C Kを送信するために用いられる。すなわち、P H I C Hは、上りリンクデータに対する A C K / N A C Kを示す H A R Qインディケータ (H A R Qフィードバック) を送信するために用いられる。また、A C K / N A C Kは、H A R Q-A C Kとも呼称する。端末装置 2 Aは、受信した A C K / N A C Kを上位レイヤに通知する。A C K / N A C Kは、正しく受信されたことを示す A C K、正しく受信しなかったことを示す N A C K、対応するデータがなかったことを示す D T Xである。また、上りリンクデータに対する P H I C Hが存在しない場合、端末装置 2 Aは A C Kを上位レイヤに通知する。

[0041] P D C C Hおよび E P D C C Hは、下りリンク制御情報 (Downlink Control Information: DCI) を送信するために用いられる。ここで、下りリンク制御情報の送信に対して、複数の D C Iフォーマットが定義される。すなわち、下りリンク制御情報に対するフィールドが D C Iフォーマットに定義され、情報ビットへマップされる。

[0042] 例えば、下りリンクに対する D C Iフォーマットとして、1つのセルにおける1つの P D S C H (1つの下りリンクトランスポートブロックの送信) のスケジューリングに使用される D C Iフォーマット 1 Aが定義される。

- [0043] 例えば、下りリンクに対するDCIフォーマットには、PDSCHのリソース割り当てに関する情報、PDSCHに対するMCS (Modulation and Coding Scheme) に関する情報、PUCCHに対するTPCコマンドなどの下りリンク制御情報が含まれる。ここで、下りリンクに対するDCIフォーマットを、下りリンクグラント（または、下りリンクアサインメント）とも称する。
- [0044] また、例えば、上りリンクに対するDCIフォーマットとして、1つのセルにおける1つのPUSCH（1つの上りリンクトランスポートブロックの送信）のスケジューリングに使用されるDCIフォーマット0が定義される。
- [0045] 例えば、上りリンクに対するDCIフォーマットには、PUSCHのリソース割り当てに関する情報、PUSCHに対するMCSに関する情報、PUSCHに対するTPCコマンドなど上りリンク制御情報が含まれる。上りリンクに対するDCIフォーマットを、上りリンクグラント（または、上りリンクアサインメント）とも称する。
- [0046] また、上りリンクに対するDCIフォーマットは、下りリンクのチャネル状態情報（CSI ; Channel State Information。受信品質情報とも称する。）を要求（CSI request）するために用いることができる。
- [0047] また、上りリンクに対するDCIフォーマットは、端末装置が基地局装置にフィードバックするチャネル状態情報報告(CSI feedback report)をマップする上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。例えば、チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報（Periodic CSI）を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報を報告するモード設定（CSI report mode）のために用いることができる。
- [0048] 例えば、チャネル状態情報報告は、不定期的なチャネル状態情報（Aperiodic CSI）を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、不定期的にチャネル状態情報を報告するモー

ド設定 (CSI report mode) のために用いることができる。基地局装置は、前記定期的なチャネル状態情報報告又は前記不定期的なチャネル状態情報報告のいずれかを設定することができる。また、基地局装置は、前記定期的なチャネル状態情報報告及び前記不定期的なチャネル状態情報報告の両方を設定することもできる。

[0049] また、上りリンクに対するDCIフォーマットは、端末装置が基地局装置にフィードバックするチャネル状態情報報告の種類を示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告の種類は、広帯域CSI（例えばWideband CQI）と狭帯域CSI（例えば、Subband CQI）などがある。

[0050] 端末装置は、下りリンクアサインメントを用いてPDSCHのリソースがスケジュールされた場合、スケジュールされたPDSCHで下りリンクデータを受信する。また、端末装置は、上りリンクグラントを用いてPUSCHのリソースがスケジュールされた場合、スケジュールされたPUSCHで上りリンクデータおよび／または上りリンク制御情報を送信する。

[0051] PDSCHは、下りリンクデータ（下りリンクトランスポートブロック、DL-SCH）を送信するために用いられる。また、PDSCHは、システムインフォメーションブロックタイプ1メッセージを送信するために用いられる。システムインフォメーションブロックタイプ1メッセージは、セルスペシフィック（セル固有）な情報である。

[0052] また、PDSCHは、システムインフォメーションメッセージを送信するために用いられる。システムインフォメーションメッセージは、システムインフォメーションブロックタイプ1以外のシステムインフォメーションブロックXを含む。システムインフォメーションメッセージは、セルスペシフィック（セル固有）な情報である。

[0053] また、PDSCHは、RRCメッセージを送信するために用いられる。ここで、基地局装置から送信されるRRCメッセージは、セル内における複数の端末装置に対して共通であっても良い。また、基地局装置1Aから送信されるRRCメッセージは、ある端末装置2に対して専用のメッセージ（dedic

ated signalingとも称する)であっても良い。すなわち、ユーザ装置スペシフィック(ユーザ装置固有)な情報は、ある端末装置に対して専用のメッセージを使用して送信される。また、PDSCHは、MAC CEを送信するために用いられる。

[0054] ここで、RRCメッセージおよび/またはMAC CEを、上位層の信号(higher layer signaling)とも称する。

[0055] また、PDSCHは、下りリンクのチャネル状態情報を要求するために用いることができる。また、PDSCHは、端末装置が基地局装置にフィードバックするチャネル状態情報報告(CSI feedback report)をマップする上りリンクリソースを送信するために用いることができる。例えば、チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報(Periodic CSI)を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報を報告するモード設定(CSI report mode)のために用いることができる。

[0056] 下りリンクのチャネル状態情報報告の種類は広帯域CSI(例えばWideband CSI)と狭帯域CSI(例えば, Subband CSI)がある。広帯域CSIは、セルのシステム帯域に対して1つのチャネル状態情報を算出する。狭帯域CSIは、システム帯域を所定の単位に区分し、その区分に対して1つのチャネル状態情報を算出する。

[0057] また、下りリンクの無線通信では、下りリンク物理信号として同期信号(Synchronization signal: SS)、下りリンク参照信号(Downlink Reference Signal: DL RS)が用いられる。下りリンク物理信号は、上位層から出力された情報を送信するためには使用されないが、物理層によって使用される。

[0058] 同期信号は、端末装置が、下りリンクの周波数領域および時間領域の同期を取るために用いられる。また、下りリンク参照信号は、端末装置が、下りリンク物理チャネルの伝搬路補正を行なうために用いられる。例えば、下りリンク参照信号は、端末装置が、下りリンクのチャネル状態情報を算出するために用いられる。

[0059] ここで、下りリンク参照信号には、CRS (Cell-specific Reference Signal;セル固有参照信号)、PDSCHに関連するURS (UE-specific Reference Signal;端末固有参照信号、端末装置固有参照信号)、EPDCCHに関連するDMRS (Demodulation Reference Signal)、NZP CSI-RS (Non-Zero Power Channel State Information - Reference Signal)、ZP CSI-RS (Zero Power Channel State Information - Reference Signal) が含まれる。

[0060] CRSは、サブフレームの全帯域で送信され、PBCH/PDCCH/PHICH/PCFICH/PDSCHの復調を行なうために用いられる。PDSCHに関連するURSは、URSが関連するPDSCHの送信に用いられるサブフレームおよび帯域で送信され、URSが関連するPDSCHの復調を行なうために用いられる。

[0061] EPDCCHに関連するDMRSは、DMRSが関連するEPDCCHの送信に用いられるサブフレームおよび帯域で送信される。DMRSは、DMRSが関連するEPDCCHの復調を行なうために用いられる。

[0062] NZP CSI-RSのリソースは、基地局装置1Aによって設定される。例えば、端末装置2Aは、NZP CSI-RSを用いて信号の測定（チャネルの測定）を行なう。ZP CSI-RSのリソースは、基地局装置1Aによって設定される。基地局装置1Aは、ZP CSI-RSをゼロ出力で送信する。例えば、端末装置2Aは、NZP CSI-RSが対応するリソースにおいて干渉の測定を行なう。

[0063] MBSFN (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network)

RSは、PMCHの送信に用いられるサブフレームの全帯域で送信される。MBSFN

RSは、PMCHの復調を行なうために用いられる。PMCHは、MBSFN RSの送信に用いられるアンテナポートで送信される。

[0064] ここで、下りリンク物理チャネルおよび下りリンク物理信号を総称して、

下りリンク信号とも称する。また、上りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理信号を総称して、上りリンク信号とも称する。また、下りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネルとも称する。また、下りリンク物理信号および上りリンク物理信号を総称して、物理信号とも称する。

[0065] また、BCH、UL-SCHおよびDL-SCHは、トランスポートチャネルである。MAC層で用いられるチャネルを、トランスポートチャネルと称する。また、MAC層で用いられるトランスポートチャネルの単位を、トランスポートブロック (Transport Block: TB)、または、MAC PDU (Protocol Data Unit) とも称する。トランスポートブロックは、MAC層が物理層に渡す (deliverする) データの単位である。物理層において、トランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に符号化処理などが行なわれる。

[0066] また、キャリアアグリゲーション (CA; Carrier Aggregation) をサポートしている端末装置に対して、基地局装置は、より広帯域伝送のため複数のコンポーネントキャリア (CC; Component Carrier) を統合して通信することができる。キャリアアグリゲーションでは、1つのプライマリセル (PCell; Primary Cell) 及び1または複数のセカンダリセル (SCell; Secondary Cell) がサービングセルの集合として設定される。

[0067] また、デュアルコネクティビティ (DC; Dual Connectivity) では、サービングセルのグループとして、マスターセルグループ (MCG; Master Cell Group) とセカンダリセルグループ (SCG; Secondary Cell Group) が設定される。MCGはPCellとオプションで1又は複数のSCellから構成される。またSCGはプライマリSCell (PSCell) とオプションで1又は複数のSCellから構成される。

[0068] 基地局装置は無線フレームを用いて通信することができる。無線フレームは複数のサブフレーム (サブ区間) から構成される。フレーム長を時間で表現する場合、例えば、無線フレーム長は10ミリ秒 (ms)、サブフレーム長

は 1 ms とすることができる。この例では無線フレームは 10 個のサブフレームで構成される。またサブフレームは複数の OFDM シンボルを含むため、サブフレーム長を OFDM シンボル数で表すことができる。例えば、サブフレームはリファレンスサブキャリア間隔（例えば 15 kHz）の OFDM シンボル数とすることができる。例えばサブフレーム長を示す OFDM シンボル数は 14 OFDM シンボルとすることができる。また、サブフレームは複数のスロットで構成される。スロットは伝送に用いられるサブキャリア間隔の OFDM シンボル数で表現される。スロットの OFDM シンボル数は、サブフレームの OFDM シンボル数と関連してもよい。例えばスロットの OFDM シンボル数はサブフレームの OFDM シンボル数と同じ又は $1/2$ とすることができる。例えばスロットは、7 又は 14 個の OFDM シンボルで構成される。また、サブキャリア間隔によって、スロットを構成する OFDM シンボル数が変わっても良い。例えば、サブキャリア間隔が 60 kHz 以上の場合、スロットは 14 OFDM シンボルで構成される。以下の説明では、サブフレーム長を時間で表す場合に 1 ms として説明するが、本発明の一態様はこれに限るものではない。またサブフレーム／スロットは、上りリンク信号／チャネルを通信する上りリンク区間及び／又は下りリンク信号／チャネルを通信する下りリンク区間を含むことができる。つまり、サブフレーム／スロットは上りリンク区間のみで構成されても良いし、下りリンク区間のみで構成されても良いし、上りリンク区間及び下りリンク区間で構成されても良い。また、サブフレーム／スロットはガード区間（ヌル区間）を含むことができる。なお、ガード区間の配置できる位置及び／又はガード区間長は固定であってもよいし、基地局装置が設定できてよい。またガード区間が、サブフレーム／スロットの前方に配置される場合と後方に配置される場合とで設定できる区間長が変わっても良い。また、上りリンク区間、下りリンク区間及びガード区間を含むサブフレーム／スロットでは、各々の区間の配置によって区間長が固定されても良い。また基地局装置は、サブフレーム／スロットの上りリンク区間／下りリンク区間／ガード区間の配置や区間長を

上位層で設定することができるし、制御情報に含めて端末に送信することができる。また基地局装置はサブフレーム／スロット又はサブフレームグループ毎に設定することができる。また、スロットよりも短いミニスロットが定義されても良い。サブフレーム／スロット／ミニスロットはスケジューリング単位になることができる。例えばミニスロットは、スロットが14 OFDMシンボルの場合、ミニスロットは2、4又は7 OFDMシンボルとすることができる。また例えば、スロットが7 OFDMシンボルの場合、ミニスロットは4又は7 OFDMシンボルとすることができる。

[0069] サブフレーム／スロットは1又は複数のOFDMシンボルを含む。以下の実施形態では、OFDMシンボルはIFFT (Inverse Fast Fourier Transform; 逆高速フーリエ変換) に基づいて生成されるものを示し、OFDM信号はOFDMシンボルにガード区間を加えたものを示すことにする。なお、ガード区間は、ゼロ区間(ヌル区間)やCP (Cyclic Prefix) などである。なお、ガード区間長はゼロになってもよい。

[0070] OFDMシンボルを生成するためのパラメータは複数設定され得る。パラメータはサブキャリア間隔及び／又はFFT (Fast Fourier Transform; 高速フーリエ変換) ポイント数が含まれる。また複数のパラメータの基本となるパラメータであるベースパラメータが設定される。なお、ベースパラメータはリファレンスパラメータとも呼ぶ。ベースパラメータ以外のパラメータはベースパラメータに基づいて求めることができる。例えばベースパラメータのサブキャリア間隔が15 kHzの場合、ベースパラメータ以外のパラメータは15kHzのN倍とすることができる。なお、Nは整数又は2のm乗又は分数である。なお、mは整数であり、 $m = -2$ など負の数も含む。なお、このN又はmをサブキャリア間隔(パラメータセット)のスケールファクタとも呼ぶ。また、サブキャリア間隔などの値が固定されたパラメータをパラメータセットとも呼ぶ。以下の実施形態では、特に断らない限り、一例として、第1のパラメータセットをサブキャリア間隔15 kHz、第2のパラメータセットをサブキャリア間隔30 kHzとして説明するが、本発明の一態様はこれに限らな

い。また、基地局装置が設定できるパラメータセット数は2に限らない。また以下の実施形態では、特に断りがない限り、第1のパラメータセットと第2のパラメータセットのFFTポイント数は同じとする。つまりサブキャリア間隔が広くなるとOFDMシンボル長は短くなる。また、第1のパラメータセット、第2のパラメータセットで生成されるOFDMシンボルをそれぞれ第1のOFDMシンボル、第2のOFDMシンボルとも呼ぶ。

[0071] また、位相雑音などの影響を軽減するため、キャリア周波数（バンド）が高くなるにつれて、サブキャリア間隔を広げることが望ましい。従って、基地局装置はキャリア周波数（バンド）又はキャリア周波数範囲（バンド範囲）でベースパラメータセットを設定することができる。例えば、6GHz未満のキャリア周波数を第1のキャリア周波数範囲（バンド範囲）、6GHz以上40GHz未満のキャリア周波数を第2のキャリア周波数範囲（バンド範囲）、40GHz以上のキャリア周波数を第3のキャリア周波数（バンド範囲）とする。このとき、基地局装置は、第1のキャリア周波数範囲ではベースパラメータをサブキャリア間隔15kHzとすることができる。また基地局装置は、第2のキャリア周波数範囲ではベースパラメータをサブキャリア間隔60kHzとすることができる。また基地局装置は、第3のキャリア周波数範囲ではベースパラメータをサブキャリア間隔240kHzとすることができる。

[0072] またCP長は複数種類設定されてもよい。またCP長はパラメータセット毎に複数種類設定されてもよい。例えば、2種類のCP長が設定される。また2種類のCPは、それぞれ第1のCP、第2のCPとも呼ぶ。同じパラメータセットでは、第1のCP長よりも第2のCP長の方が長い。また第1のCP長と第2のCP長は、各パラメータセット間でOFDMシンボルに対する比率（オーバーヘッド）は同程度とすることができる。なお、第1のCPをノーマルCP（normal CP）、第2のCPを拡張CP（extended CP）とも呼称する。また、第1のOFDMシンボルに第1のCP、第2のCPを付加したOFDM信号をそれぞれ第1のOFDM信号-1、第1のOFDM信号

ー２とも呼ぶ。また、第２のOFDMシンボルに第１のCP、第２のCPを付加したOFDM信号をそれぞれ第２のOFDM信号ー１、第２のOFDM信号ー２とも呼ぶ。なお、CP長が複数設定されないパラメータセットがあってもよい。また、パラメータセット毎に設定されるCP長の数が変わっても良い。また、複数のCP長が設定可能な特別なパラメータセットがあってもよい。なお、上記又は以下の実施形態において、上りリンク（端末装置が送信する場合）でも、OFDMシンボル／信号として説明する場合があるが、特に断りがなければ、OFDMシンボル／信号は、OFDMシンボル／信号、SC-FDMAシンボル／信号のことを含む。また、パラメータセットやCP長は下りリンクと上りリンクで同じ又は異なる設定とすることができる。端末装置は、下りリンクに対して設定されたパラメータセットやCP長を用いて下りリンク信号（OFDM信号）を復調し、上りリンクに対して設定されたパラメータセットやCP長を用いて上りリンク信号（OFDM信号、SC-FDMA信号）を送信することができる。なお、リファレンスパラメータは、上りリンクと下りリンクで共通とすることができる。このとき、サブフレーム長をリファレンスパラメータから求めると、上りリンクと下りリンクでサブフレーム長は等しくなる。

[0073] なお、上りリンクと下りリンクで所定時間区間に含まれるサブフレーム数／スロット数は同じ又は異なる値とすることができ、例えば、下りリンクにおいて該所定時間区間に含まれるサブフレーム数／スロット数は、上りリンクにおいて該所定時間区間に含まれるサブフレーム数／スロット数よりも少なくすることも可能であり、その逆も可能である。このような通信システムが備える基地局装置と端末装置は、上りリンクと下りリンクとで、異なる要求条件が設定される通信サービスを提供することができる。該通信サービスは、例えば、下りリンクが動画伝送等の高速伝送を行なう一方で、上りリンクでは、該動画伝送に対する低遅延での返答が必要となるような通信サービスであり、つまり上りリンクのサブフレーム／スロット長が、下りリンクのサブフレーム／スロット長よりも短く設定される必要がある場合が含まれる

。繰り返しになるが、下りリンクのサブフレーム／スロット長が、上りリンクのサブフレーム／スロット長よりも短く設定される必要がある場合も、本実施形態には含まれる。

[0074] なお、上りリンク、もしくは下りリンクの一部リソースを使って、別のリンク（例えばサイドリンク）の伝送を行なう場合、端末装置は、該一部リソースで上りリンク伝送（または下りリンク伝送）を行なう場合に設定されるパラメータセットやCP長とは、異なるパラメータセットやCP長を用いてサイドリンクの伝送を行なうことも可能であり、また、基地局装置より、設定されることも可能である。当然、端末装置は、該一部リソースで上りリンク伝送（または下りリンク伝送）を行なう場合に設定されるパラメータセットやCP長と、同じパラメータセットやCP長を用いてサイドリンクの伝送を行なうことも可能である。また、サイドリンク用に、専用のパラメータセットやCP長が端末装置に設定されることも可能である。

[0075] 本実施形態において、フレーム長、シンボル長、CP長などの時間領域のサイズは、基本時間単位 T_s で表現する。なお、特に断りがなければ、ポイントはある T_s の数を表す。例えば、CPをNCPポイントで表現した場合、CP長はNCPと T_s の積になる。ここで、基本時間単位 T_s は、サブキャリア間隔、FFTサイズ（FFTポイント数）から求めることができる。ここでサブキャリア間隔をSCS、FFTポイント数をNFFTとすると、 $T_s = 1 / (SCS \times NFFT)$ 秒（ここでは／は割り算を意味する）となる。従って、FFTポイント数が等しく、サブキャリア間隔がN倍になると、CP長はN分の1になる。なお、 T_s は例えば $SCS = 15 \text{ kHz}$ 、 $NFFT = 2048$ ポイントのようなリファレンスパラメータ（サブキャリア間隔、FFTポイント数）に基づいた時間単位であってもよい。この場合、サブキャリア間隔が $15N \text{ kHz}$ のときの基本時間単位は T_s / N （ここでは／は割り算を意味する）となる。また、SCSが等しくNFFTがN倍になっても、基本時間単位は T_s / N （ここでは／は割り算を意味する）となる。

[0076] また、NFFTが共通の場合、CPのポイント数は一部のOFDMシンボルを除いて全てのパラメータで共通とすることができる。例えば、0.5msの先頭シンボルを除いたOFDMシンボルでは、第1のCPは144ポイントで、第2のCPは512ポイントとすることができる。またNFFTが等しい場合、SCSによってシステム帯域幅が変わる。なお、このようなSCSによって決まるシステム帯域幅をリファレンスシステム帯域幅とも呼ぶ。例えばSCS=15kHzの場合のリファレンスシステム帯域幅は20MHzで、SCS=60kHzのリファレンスシステム帯域幅は80MHzとすることができる。SCS毎にシステム帯域幅が等しい場合、SCS毎にNFFTが変わり、TsはSCSによって等しくなり、CPのポイント数はSCSに応じて変化する。なお、全てのパラメータセットが、例えばN倍など、SCSの変化に応じた統一のルールに準じていなくても良い。つまり、全てのパラメータセットで、第1のCP/第2のCPのオーバーヘッドが同等でなくても良い。例えば、Nが分数の場合、CPのオーバーヘッドを少なくすることができる。また、Nが4以上などで、リファレンスシステム帯域幅が広がる場合、CPのオーバーヘッドを少なくすることができる。なお、第1のCPよりもオーバーヘッドが少ないCPをショートCP（SCP；Shortened CP）とも呼ぶ。またショートCPを第3のCPとも呼ぶ。なお第3のCPはNCP=0の場合を含んで良い。なお第3のCP長がゼロの場合、ゼロCPとも呼ぶ。またOFDMシンボルに第3のCPを付加した信号をOFDM信号-3とも呼ぶ。なお、OFDM信号-3はOFDM信号-1、OFDM信号-2と時間多重されないとしてもよい。また、OFDM信号-3はOFDM信号-1、OFDM信号-2と時間/周波数多重されないとしてもよい。また、基地局装置は、第3のCPを付加する場合に、端末装置に固有のCP長（ガード区間長、ゼロ区間長、ヌル区間長）を設定することもできる。このとき基地局装置は、第3のCPをセル内共通の制御チャネルで送信し、端末固有のCP長を端末固有の制御チャネルで送信することができる。また、第3のCPは、あるキャリア周波数範囲でのみ設定してもよい。

[0077] 一般的に、同程度のキャリア周波数ではサブキャリア間隔に依らず遅延広がりと同様なため、遅延広がりの影響が少ないCP長にすることが望ましい。従って、基地局装置は、キャリア周波数又はキャリア周波数範囲で、パラメータセット毎にベース（リファレンス）となるCP長を設定することができる。例えば、第1のキャリア周波数範囲において、第1のパラメータセットのベースCPは第1のCPとし、第2のパラメータセットのベースCPは第2のCPとすることができる。なお、遅延広がり、基地局装置のカバレッジ（送信電力）、セル半径、基地局装置と端末装置との距離などが影響するため、同じキャリア周波数の場合に基地局装置毎／端末装置毎にCP長を変えると、効率の良い通信が可能となる。従って、基地局装置／端末装置は、同一サブフレーム内で第1のCPが付加されたOFDMシンボルと第2のCPが付加されたOFDMシンボルを時間領域／周波数領域で多重して送信することができる。第1のCPが付加されたOFDMシンボルと第2のCPが付加されたOFDMシンボルは同じパラメータセットでも異なるパラメータセットでも良い。また、サブフレームをリファレンスパラメータ（サブキャリア間隔）のOFDMシンボル数とする場合、OFDMシンボル数は第1のCPを考慮して求めても良いし、第2のCPを考慮して求めても良い。また、第1のCP又は第2のCPか、もしくは、CP長、はリファレンスパラメータに含めることができる。

[0078] なお、端末装置がサポートしているパラメータセットは端末装置の機能（能力）又は端末装置のカテゴリとして基地局装置に報告される。また、あるサブキャリア間隔において、第1のCP／第2のCP／第3のCPをサポートしているか否かを示す情報は端末装置の機能（能力）又は端末装置のカテゴリに含めることができる。第1のCP／第2のCP／第3のCPをサポートしているか否かを示す情報は、バンド毎又はバンドコンビネーション毎に示すことができる。基地局装置は、端末装置から受信した端末装置の機能（能力）又は端末装置のカテゴリによって、端末装置がサポートしているパラメータセット又はCP長の送信信号を送信することができる。

[0079] 図2から図6はサブフレーム構成の例である。図2は、第1のOFDM信号-1で構成されるサブフレームの例を示す図である。図3は第2のOFDM信号-1で構成されるサブフレームの例を示す図である。第1のパラメータセットはサブキャリア間隔15 kHz、第2のパラメータセットはサブキャリア間隔30 kHzであるため、第2のOFDM信号-1の長さは第1のOFDM-1の長さの半分になる。従って、第1のOFDM信号-1が1 msに14個含まれるとした場合、第2のOFDM信号-1は1 msに28個含まれる。図4は第2のOFDM信号-2で構成されるサブフレームの例を示す図である。同じキャリア周波数（バンド）ではパラメータに依らずマルチパス遅延などの伝搬環境は同等と考えられる。従って、キャリア周波数（バンド）毎に要求されるCP長が決まることが望ましい。この場合、基地局装置は、キャリア周波数（バンド）毎に好適なCP長でOFDM信号を送信する。このとき、端末装置はキャリア周波数（バンド）で決められたCP長又は設定されたCP長で受信処理を行う。

[0080] また図5は、第1のOFDM信号-1と第2のOFDM信号-1が1 ms内で多重される例である。第2のOFDM信号-1の長さは第1のOFDM-1の長さの半分であるため、第1のOFDM信号-1の区間は2つの第2のOFDM信号-1が含まれる。従って、基地局装置は、第1のOFDM信号-1の区間毎に第1のOFDM信号-1を配置するか、2つの第2のOFDM信号-1を配置するかを選択することができる。図5の例では、2番目の第1のOFDM信号-1の区間に2つの第2のOFDM信号-1を配置している。なお、CP長はOFDM信号毎に若干変わる可能性がある。例えばLTE（Long Term Evolution）では、サブキャリア間隔が15 kHzなので、スロット（0.5 ms）に7個の第1のOFDM信号-1が含まれている。7個の第1のOFDM信号-1のうち、1番目のOFDM信号に付加されるCP長と残りのOFDM信号に付加されるCP長は異なる。LTEと同様のパラメータでサブキャリア間隔が30 kHzになると、0.5 msに含まれる14個の第2のOFDM信号-1のうち、1番目、8番目の第2のOFDM信号

ー 1 に付加されている CP 長と残りの第 2 の OFDM 信号ー 1 に付加されている CP 長は異なる。この場合、2 つの第 2 の OFDM 信号が含まれる第 1 の OFDM 信号ー 1 の区間が制限されてしまう。そこで、サブキャリア間隔が 30 kHz の場合は、0.5 ms に含まれる 14 個の第 2 の OFDM 信号ー 1 のうち、1 番目の第 2 の OFDM 信号ー 1 に付加される CP 長と残りの第 2 の OFDM 信号ー 1 に付加される CP 長が異なるようにする。このようにすると、7 個の第 1 の OFDM 信号ー 1 の区間の各々で 2 つの第 2 の OFDM 信号ー 1 が含まれる（揃う）ようになり、柔軟性が向上する。同じ CP オーバーヘッドで第 2 のパラメータサブキャリア間隔が 15 kHz よりも広い場合（例えば N 倍）、N 個の OFDM 信号の長さが 1 個の 15 kHz の OFDM 信号の長さと同じように 0.5 ms の先頭の OFDM シンボルに付加する CP 長を調整する。なお、サブキャリア間隔が 15 kHz よりも狭い場合（例えば N 分の 1）、1 個の OFDM 信号の長さは、2 個の 15 kHz の OFDM 信号の長さと同じように CP 長を調整する。

[0081] 端末装置は、同期信号／ディスカバリ信号を用いて、時間／周波数同期し、物理セル識別子（PCID、セルID、システムID）を検出するセル探索（セルサーチ）及び／又はビーム識別子（ビームID、ビームセルID）を検出するビーム探索（ビームサーチ）を行う。なお、セルIDがビームIDを含むことも可能である。また、ビームIDを含まないセルIDと区別するため、ビームIDを含むセルIDは拡張セルIDとも呼称される。またディスカバリ信号は同期信号、セル固有参照信号、CSI-RSの一部又は全部を含む。同期信号がセルID及びビームIDに基づいて生成される場合、端末装置は、同期信号系列からセルID及びビームIDを知ることができる。また、基地局装置が、同期信号が配置されるサブフレームなどの無線リソースに基づいてビームパターンを変える場合、同期信号はセルID及び無線リソースの情報に基づいて生成される。無線リソースの情報は、例えば、サブフレーム番号、サブバンド番号である。

[0082] また、同期信号は 1 種類でも良いし、複数種類でも良い。同期信号がプラ

イマリ同期信号 (PSS; Primary Synchronization Signal) とセカンダリ同期信号 (SSS; Secondary Synchronization Signal) の2種類ある場合、PSSとSSSの両方を用いてセルID及び／又はビームIDがわかれば良い。また、種類ごとに機能が分かれていても良い。例えば、PSSでセルIDを識別し、SSSでビームIDを識別することが可能である。また別の例では、PSSとSSSでセルIDを識別し、また別の同期信号でビームIDを識別することが可能である。

[0083] 基地局装置は、同じキャリア周波数 (バンド) で、第1のパラメータセット及び第2のパラメータセットでのデータ通信をサポートしている場合、基地局装置は第1のパラメータ及び／又は第2のパラメータで同期信号／ディスカバリ信号を送信することができる。つまり、基地局装置は、キャリア周波数／バンド毎に決まったパラメータで同期信号／ディスカバリ信号を送信することができる。この場合、端末装置はキャリア周波数／バンド毎に決められたパラメータの同期信号／ディスカバリ信号を受信してセルサーチする。また基地局装置は、あるキャリア周波数／バンドで複数のパラメータで同期信号／ディスカバリ信号を送信することができる。この場合、端末装置は複数のパラメータの同期信号／ディスカバリ信号を受信してセルサーチする。もしくは、例えばサービス毎にパラメータ決まっていれば、端末装置が希望するパラメータの同期信号／ディスカバリ信号を受信してセルサーチする。

[0084] 基地局装置は、あるサブフレームに共通信号区間を設定することができる。共通信号区間長はOFDMシンボル数や時間で設定することができる。共通信号区間では、セル固有参照信号、CSI-RS、同期信号の一部又は全部が送信される。同じ共通信号区間長の場合、異なるパラメータセットでは共通信号区間に含まれるシンボル数が変わる。例えば、2つの第1のOFDM信号-1が含まれる共通信号区間長の場合、同じ共通信号区間長には4つの第2のOFDM信号-1が含まれる。従って、共通信号区間で同期信号を送信する場合、第1のOFDM信号-1と比べて第2のOFDM信号-1の

方が多くの同期信号を送信することができるため、同期精度を向上させることができる。もしくはセルサーチの観点で言うと、第2のOFDM信号-1の方が同期信号を繰り返し送信することができるため同期精度を保ったままカバレッジを拡大することができる。なお、共通信号区間は固定長であってもよい。

[0085] また、基地局装置があるキャリア周波数で決まったパラメータ（例えば第1のパラメータセット）で同期信号／ディスカバリ信号を送信する場合に別のパラメータ（例えば第2のパラメータセット）でデータ信号を送信する場合、データ信号は第1のパラメータセットで送信し、同期信号／ディスカバリ信号は第2のパラメータセットで送信することができる。この場合、端末装置は、第2のパラメータセットの同期信号／ディスカバリ信号で基地局装置と同期し、第1のパラメータセットでデータ信号を復調する。図6は、第2のパラメータセットでデータ信号を送信し、第1のパラメータセットで同期信号を送信する場合のサブフレーム構成の一例を示す図である。図6の例では、1msの中に（サブフレーム内に）セル内で共通の信号区間である共通信号区間が設定されている。共通信号区間で送信される信号はセル内で同じ信号系列であってもよいし、端末装置毎に異なる信号系列であってもよい。また共通信号区間長は固定されても良いし、基地局装置が設定しても良い。なお、プライマリ同期信号とセカンダリ同期信号で異なるパラメータを用いることができる。例えば、基地局装置はセル内共通パラメータ（図6の例では第1のパラメータセット）でプライマリ同期信号を送信し、セカンダリ同期信号はデータ信号と同じパラメータ（図6の例では第2のパラメータセット）で送信することができる。なお、セル内共通パラメータの同期信号をセル固有同期信号とも呼び、端末固有のパラメータの同期信号を端末固有同期信号（UE specific synchronization signal）とも呼ぶ。また、共通信号区間は同期信号が送信されるサブフレームで設定されれば良い。例えば、同期信号が5ms（又は5つのサブフレーム）毎に送信される場合、共通信号区間も5ms（又は5つのサブフレーム）毎に設定される。なお、ディスカ

バリ信号はセル固有同期信号を含むことができる。なお、同期信号の送信周期は基地局装置が設定してもよい。同期信号の送信周期はシステム情報に含めることができる。なお、同期信号などに用いられるセル内共通のパラメータセットはリファレンスパラメータセット、リファレンスCPと同じとすることができる。この場合、基地局装置は同期信号のためのパラメータセットを送信する必要はなくなり、オーバーヘッドを削減できる。また、セル内共通のパラメータセットはリファレンスパラメータセット、リファレンスCPと異なるものを用いても良い。この場合、システムの柔軟性が増えるため、基地局装置／端末装置は様々なユースケース・シナリオに適したパラメータを設定できる。

[0086] また基地局装置は、複数のパラメータセットを周波数多重することができる。例えば基地局装置は、あるサブフレームにおいて、システム帯域内のあるサブバンドでは第1のパラメータセットを用い、また別のサブバンドでは第2のパラメータセットを用いることができる。つまり、システム帯域内でサブキャリア間隔の異なる信号が多重される。システム帯域内の電力スペクトル密度を一定にする場合、第1のパラメータセットのサブキャリア当たりの信号電力は第2のパラメータセットのサブキャリア当たりの信号電力よりも小さくなる。つまり、第1のパラメータセットの送信信号と第2のパラメータセットの送信信号で割当てられるサブキャリア数が同じで場合、第1のパラメータセットの送信電力は第2のパラメータセットの送信電力よりも小さくなる。この場合、端末装置は第1のパラメータセットの受信電力を基準に、第2のパラメータセットの受信電力を求めて復調することができる。なお、パラメータセット毎の同期精度を合わせるため、同期信号は第1のパラメータセットの送信電力と第2のパラメータセットの送信電力は同程度にすることが望ましい。例えば、同じシステム帯域内で第1のパラメータセットの同期信号のサブキャリア数は第2のパラメータセットの同期信号のサブキャリア数の2倍にする。もしくは、第1のパラメータセットの同期信号のサブキャリア数は第2のパラメータセットの同期信号のサブキャリア数は同じ

で、サブキャリア当たりの信号電力は同じとする。また、基地局装置が第1のパラメータセットと第2のパラメータセットで共通の参照信号を送信する場合、端末装置はこの参照信号の送信電力を基準に異なるパラメータセットのデータ信号／参照信号のパラメータセット固有の送信電力を知ることができる。

[0087] また、マクロセルなどのアンカーセルか否かによっても、サブフレーム構成は変わり得る。例えば、基地局装置は、PCellでは共通信号区間が設定されるサブフレームは送信することができるが、SCellでは共通信号区間が設定されるサブフレームは必ずしも送信される必要はない。つまりPCellとSCellでは共通信号区間に関する設定は異なり、基地局装置はSCellでは共通信号区間を設定しないこともできる。また、基地局装置は、同じバンドのセル毎にパラメータセット数を変えることができる。例えば、基地局装置は、PCellでは1つのパラメータセットの信号を送信し、SCellでは複数のパラメータセットの信号を送信することができる。また基地局装置は、CC毎に共通のパラメータセットで送信することができる。この場合、端末装置は、SCellではPCellで設定されたパラメータセットを用いて通信する。

[0088] また、基地局装置は、端末装置からのCSI報告によって好適なCSIを知ることができる。端末装置が報告するCSIはCQI／PMI／RI／CRRI／PSIを含む。PSI (Parameter Set Indication) は複数のパラメータセットのうち好適なものを示す指標である。CSIはセル固有参照信号やCSI-RSから算出される。なお、CSI-RSはビームフォーミングされていないCSI-RS (non-coded CSI-RS) 及び／又はビームフォーミングされたCSI-RS (beamformed CSI-RS) を送信 (設定) することができる。また、基地局装置はnon-coded CSI-RSの情報又はbeamformed CSI-RSの情報をCSI-RSの設定情報に含めることができる。non-coded CSI-RSの情報は、コードブックサブセット制限 (CBSR; Codebook Subset Restriction) に関する情報、コードブックに関する情報、干渉を測定する際のリ

ソース制限をするか否かの設定である干渉測定制限の一部又は全部を含む。beamformed CSI-RSの情報は、CSI-RS設定のIDリスト、CSI-IM (CSI-Interference Measurement) 設定のIDリスト、コードブックサブセット制限に関する情報、チャネル測定の際にリソース制限するか否かの設定であるチャネル測定制限の一部又は全部を含む。CSI-IM設定のIDリストは1又は複数のCSI-IM設定のID情報から構成され、CSI-IM設定のID情報はCSI-IM設定ID、干渉測定制限の一部又は全部を含む。またCSI-IMは干渉測定のために用いられる。

[0089] 基地局装置は、上位レイヤのシグナリングに、少なくともチャネル測定のためのCSI-RSと干渉測定のためのCSI-IMを関連付けて、チャネル状態情報を算出する手順に関する設定(CSIプロセス)を含めることができる。CSIプロセスには、そのCSIプロセスID、non-coded CSI-RSの情報、beamformed CSI-RSの情報の一部又は全部を含めることができる。基地局装置は、1つ以上のCSIプロセスを設定することができる。基地局装置は、CSIのフィードバックを前記CSIプロセス毎に独立して生成することができる。基地局装置は、CSIプロセス毎にCSI-RSリソースとCSI-IMを異なる設定にすることができる。端末装置は、1つ以上のCSIプロセスが設定され、設定されたCSIプロセス毎に独立にCSI報告を行う。また、CSIプロセスは、所定の送信モードにおいて設定される。

[0090] 例えば、高速移動時にはキャリア間干渉が生じるため、低速移動時に比べて広いサブキャリア間隔が望ましい。このため基地局装置は、パラメータセット毎にCSI報告のためのCSI-RS設定を送信することができる。このとき端末装置は、パラメータセット毎にCSIを算出して基地局装置に報告することができる。また、基地局装置は、1つのCSI-RS設定にパラメータセットの設定を含めることができる。この場合、端末装置は設定された複数のパラメータセットから好適なパラメータセットを選択し、PSIを報告する。なお、基地局装置は、データ送信とは異なるパラメータセットのCSI-RSを共通信号区間に配置することができる。また、端末装置はデ

ータ送信とは異なるパラメータセットでのスケジューリング要求や通信要求を基地局装置に送信することができる。このとき基地局装置は、端末装置からの要求に従って、異なるパラメータセットのC S I-R Sを送信する。

[0091] 上述のように、基地局装置はあるキャリア周波数で複数のパラメータセットの信号を送信する可能性がある。隣接セルでも複数のパラメータセットをサポートしている場合、端末装置は異なるパラメータセットの信号を隣接セル干渉として受信する可能性がある。端末装置は、隣接セル干渉を軽減するために、隣接セル干渉を除去又は抑圧することができる。端末装置は隣接セル干渉を除去又は抑圧する機能を備えている場合、基地局装置は隣接セル干渉を除去又は抑圧するためのアシスト情報（隣接セル情報）を送信することができる。アシスト情報は、物理セルID、C R Sポート数、 P_A リスト、 P_B 、M B S F N（Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network）サブフレーム設定、送信モードリスト、リソース割当て粒度、サブフレーム構成、Z P/N Z P C S I-R S構成、Q C L（quasi co-location）情報、フレームフォーマット、サポートしているパラメータセット、サブフレーム毎に設定されるパラメータセット、C P長、F F Tサイズ、システム帯域、L T Eであるか否かの一部又は全部を含む。なお、 P_A は、C R Sが配置されていないO F D MシンボルにおけるP D S C HとC R Sの電力比（電力オフセット）である。 P_B は、C R Sが配置されているO F D MシンボルにおけるP D S C HとC R Sが配置されていないO F D MシンボルにおけるP D S C Hの電力比（電力オフセット）を表す。サブフレーム構成はサブフレームが上りリンクか下りリンクか上りリンク及び下りリンクかを示す情報である。Q C L情報は、所定のアンテナポート、所定の信号、または所定のチャネルに対するQ C Lに関する情報である。2つのアンテナポートにおいて、一方のアンテナポート上のシンボルが搬送されるチャネルの長区間特性が、もう一方のアンテナポート上のシンボルが搬送されるチャネルから推測できる場合、それらのアンテナポートはQ C Lであると呼称される。長区間特性は、遅延スプレッド、ドップラースプレッド、ドップラーシフト、

平均利得および／または平均遅延を含む。すなわち、2つのアンテナポートがQCLである場合、端末装置はそれらのアンテナポートにおける長区間特性が同じであると見なすことができる。なお、上記アシスト情報に含まれるパラメータの各々は、1つの値（候補）が設定されても良いし、複数の値（候補）が設定されてもよい。複数の値が設定される場合は、端末装置は、そのパラメータについては、干渉となる基地局装置が設定する可能性のある値が示されていると解釈し、複数の値から干渉信号に設定されているパラメータを検出（特定）する。また上記アシスト情報は、隣接セルから送信された参照信号、PDSCH、(E)PDCCHの一部又は全部を除去又は抑圧することができる。また上記アシスト情報は、様々な測定を行うときに用いられても良い。測定は、RRM (Radio Resource Management) 測定、RLM (Radio Link Monitoring) 測定、CSI (Channel State Information) 測定を含む。

[0092] 端末装置は、隣接セル干渉がLTEであると判断した場合、アシスト情報を用いて干渉信号を除去又は抑圧できる。また端末装置は、サービングセルが送信しているサブフレームの設定情報と隣接セル干渉が送信しているサブフレームの設定情報が同じ場合、アシスト情報を用いて干渉信号を除去又は抑圧できる。サブフレームの設定情報が同じとは、例えば、サービングセル及び隣接セルのサブフレームが、下りリンクの場合及び／又はパラメータセットが同じ場合及び／又はCP長が同じ場合などである。また端末装置は、サービングセルが送信しているサブフレームの設定情報と隣接セルが送信しているサブフレームの設定情報が異なる場合、アシスト情報を用いて隣接セル干渉除去は行わず、線形方式により干渉を抑圧する。例えば、隣接セルが上りリンクのサブフレームを送信している場合、パラメータセットが異なる場合、CP長が異なる場合などである。また、隣接セルがサービングセルとの通信に用いているパラメータセットとは異なるパラメータセットで通信する可能性がある場合、端末装置はアシスト情報を用いて隣接セル干渉を除去せずに、線形方式により干渉を抑圧する。例えば、隣接セルが複数のパラメー

タセットをサポートしている場合及び／又は端末装置はアシスト情報を用いて隣接セル干渉を除去しない。また例えば、隣接セルが1つのパラメータセットをサポートしている場合に、サービングセルと異なるパラメータセットで通信している場合、端末装置はアシスト情報を用いて隣接セル干渉を除去しない。

[0093] なお、本実施形態に係る通信システムは、基地局装置と端末装置間および基地局装置に接続されている端末装置間のフレーム同期のために、システムフレームナンバー (Systemframe number : SFN) を備えることができる。SFNは、基地局装置もしくは端末装置が送信するフレームの通し番号であることができる。本実施形態に係る通信システムは、基地局装置が設定するフレーム構成 (もしくはフレーム構成を定義する無線パラメータ、もしくは無線フレームのパラメータを決定するベースパラメータ、もしくはパラメータセット) に依らず一定の時間長を単位として、SFNをカウントすることができる。すなわち、基地局装置が設定するフレーム構成が異なる端末装置同士では、SFNが同じフレームを受信していて、受信しているサブフレーム番号 (もしくは受信したサブフレーム数やOFDMシンボル数) は異なるような送信が、本実施形態に係る基地局装置では可能である。

[0094] 基地局装置／端末装置は、データ復調に用いられる復調参照信号 (UE固有参照信号、DMRS (Demodulation Reference Signal)、下りリンク復調参照信号、上りリンク復調参照信号) を端末装置／基地局装置に送信する。基地局装置／端末装置は、復調参照信号を用いてデータ信号を復調する。5Gは、様々なユースケースや帯域幅をサポートすることが求められる。例えば、低速伝送レート、高速伝送レート、低遅延、高信頼性、高速移動環境、高周波数帯通信などがある。このような様々な無線環境や伝送方法に対して、それぞれに適した復調ができることが望ましい。このため、復調参照信号は、柔軟な送信 (設定) ができることが望ましい。また、下りリンク、上りリンクで例えばOFDMなどの共通の信号波形を用いる場合は、下りリンク、上りリンクの参照信号はある程度は共通の

構成（設定）であることが望ましい。

[0095] 基地局装置／端末装置は、1又は複数種類の復調参照信号を送信できる。例えば、基本的な復調参照信号（第1のDMRSとも呼ぶ）と拡張的な復調参照信号（第2のDMRSとも呼ぶ）の2種類があるとする。また、第1のDMRSは、復調のための遅延時間を抑えるために、スロットの前方の1又は複数のシンボルに配置される。なお、以降では単に復調参照信号／DMRSと言った場合、上りリンク又は下りリンクの復調参照信号／DMRSを含む。また、基地局装置が送信する復調参照信号／DMRSは下りリンク復調参照信号／DMRSとも呼ぶ。また、端末装置が送信する復調参照信号／DMRSは上りリンク復調参照信号とも呼ぶ。

[0096] 図7は、本実施形態に係る復調参照信号の配置例である。図7は、一例として、周波数方向に12サブキャリア、時間方向に14OFDMシンボルにおける復調参照信号の配置を示している。なお、1サブキャリアと1OFDMシンボルで示される領域をリソースエレメントとも呼ぶ。図7の例では、第1のDMRSは右上の線でハッチングされたリソースエレメント及び右下の線でハッチングされたリソースエレメントに配置される。第2のDMRSは、縦線でハッチングされたリソースエレメント及び横線でハッチングされたリソースエレメントに配置されている。同じ線でハッチングされた2つのリソースエレメントは直交カバーコード（OCC: Orthogonal Cover Code）で拡散、多重される。なお、どのリソースエレメントに配置されるか、どのOCCが使われるかは、アンテナポート番号に従う。なお、図7の例では、OCCは時間領域に乗算されるが、周波数領域、又は、時間領域及び周波数領域に乗算されてもよい。また、第1のDMRSと第2のDMRSは独立に送信されることができる。例えば、第1のDMRS及び第2のDMRSはOCC系列長2で送信される。このとき、第1のDMRSが送信されるアンテナポート番号と、第2のDMRSが送信されるアンテナポート番号は変わる。また、第1のDMRS又は第2のDMRSが単独で配置される場合と、第1のDMRSと第2のDMRSの両方が配置される

場合とで、OCCの系列長が変わっても良い。例えば、第1のDMRS又は第2のDMRSが単独で配置される場合、OCC系列長は2で、第1のDMRSと第2のDMRSの両方が配置される場合、OCC系列長は4となる。この場合、右上でハッチングされるリソースエレメントに配置される第1のDMRSと縦線でハッチングされるリソースエレメントに配置される第2のDMRSがOCC系列長4で拡散、多重される。このように、第1のDMRS又は第2のDMRSが単独に送信される場合と、第1のDMRS及び第2のDMRSの両方が送信される場合とでは、直交するDMRSの数が変わるため、空間多重されるストリーム数（レイヤ数、ランク数）に従って、柔軟にDMRSのリソースエレメント数を変えることができるため、効率的に通信することができる。

[0097] 例えば、高周波数帯で通信する場合、発振器の位相雑音が問題となる可能性がある。位相雑音によって、受信信号の位相は時間的に変動してしまう。この場合、位相雑音を補償することが望ましい。位相雑音は、全サブキャリアに共通の位相誤差（CPE：Common Phase Error）を含む。CPEを補償するためには、全てのサブキャリアに配置されるような周波数密度が高い復調参照信号が望ましい。また、位相雑音の時間変動に追従するためには、時間密度の高い復調参照信号が望ましい。1つの復調参照信号でこれを実現しようとすると、多くの無線リソースを消費してしまい、効率が劣化してしまう。そこで、基地局装置／端末装置は、周波数密度の高い復調参照信号と時間密度の高い復調参照信号を送信する。図8は、本実施形態に係る復調参照信号の一例である。図8では、右上線でハッチングされたリソースエレメントに第1のDMRSが配置され、右下線でハッチングされたリソースエレメントに第2のDMRSが配置される。図8から分かるように、第1のDMRSは周波数密度の高い復調参照信号、第2のDMRSは時間密度の高い復調参照信号である。このように、2種類の復調参照信号を送信することによって、効率良く位相雑音を補償することができる。

[0098] 例えば、高速移動環境で通信する場合、時々刻々と変化するチャネルに追

従するために時間密度の高い復調参照信号が必要である。しかしながら、低速移動環境では、時間密度の高い復調参照信号は冗長であり、通信効率を劣化させてしまう。図9は、本実施形態に係る復調参照信号の配置例である。図9では、右上線でハッチングされたリソースエレメントに第1のDMRSが配置され、右下線でハッチングされたリソースエレメントに第2のDMRSが配置される。基地局装置は、低速移動の端末装置に第1のDMRS又は第2のDMRSのいずれかを送信し、高速移動の端末装置に第1のDMRS及び第2のDMRSを送信することができる。このため、基地局装置は、効率よく復調参照信号を送信することができる。

[0099] なお、DMRSは、復調以外の目的でも用いられる。例えば、ビームフォーミングを用いて通信する場合、端末装置の移動や回転によって最適なビームが変化するため、ビームに追従する必要がある。DMRSはビーム追従に用いることができる。図10は、本実施形態に係る復調参照信号の配置例である。図10では、右上線でハッチングされたリソースエレメントに第1のDMRSが配置され、右下線でハッチングされたリソースエレメントに第2のDMRSが配置される。第1のDMRSは復調のために送信され、第2のDMRSはビーム追従のために送信される。受信側でビームを追従できるように、基地局装置／端末装置は、第2のDMRSは、各OFDMシンボルで同じビームパターン（方向）でビームフォーミングして送信する。なお、第2のDMRSに施されるビームパターンは、第1のDMRS及びデータ信号と同じでも良いし、異なっても良い。このとき、受信側の端末装置／基地局装置は、第1のDMRSを用いてデータ信号を復調し、第2のDMRSを用いて好適な受信ビームを探索することができる。なお、第2のDMRSを用いて、CSIを算出することも可能である。また、基地局装置／端末装置は、第2のDMRSは、各OFDMシンボルで異なるビームパターンでビームフォーミングして送信することもできる。この場合、該第2のDMRSを受信した基地局装置／端末装置が、最も好適なDMRSを示す情報（例えば、最も受信SNRの高いDMRSを含むOFDMシンボル番号／スロット番号

／サブフレーム番号／サブバンド番号などの時間／周波数リソースを示す情報）を、該第2のDMRSを送信した基地局装置／端末装置に通知することで、該第2のDMRSを送信した基地局装置／端末装置は、好適な送信ビームを識別することができる。なお、最も好適なDMRSを示す情報は、端末装置が該第2のDMRSに基づいて算出したCSIに含めることができる。

[0100] このように、基地局装置／端末装置は、複数種類のDMRSを送信することで、様々な無線環境や伝送方法に適した効率の良い通信が可能となる。

[0101] 基地局装置は、第1の下りリンクDMRS及び／又は第2の下りリンクDMRSのパラメータを制御情報に含めて端末装置に送信することができる。第1の下りリンクDMRSのパラメータは、レイヤ数、アンテナポート番号、配置パターン、周波数密度、時間密度、スクランブリングアイデンティティの一部又は全部を含む。配置パターンはDMRSのリソースエレメント（サブキャリア、リソースブロック、サブバンド、OFDMシンボル）への配置候補の1つを示す。なお、周期的に配置される場合、配置パターンは先頭のリソースエレメント（サブキャリア、リソースブロック、サブバンド、OFDMシンボル）を示す。周波数密度は、周波数領域に配置されるDMRSの密度であり、全サブキャリア又は一部のサブキャリアへの配置を示す。一部のサブキャリアへの配置の粒度は1又は複数ある。時間密度は、時間領域に配置されるDMRSの密度であり、全OFDMシンボル又は一部のOFDMシンボルへの配置を示す。一部のOFDMシンボルへの配置の粒度は1又は複数ある。スクランブリングアイデンティティは、DMRSの系列を生成するための初期値に関するパラメータである。第2の下りリンクDMRSのパラメータは、レイヤ数、アンテナポート番号、配置パターン、周波数密度、時間密度、スクランブリングアイデンティティの一部又は全部を含む。ただし、第1のDMRSのパラメータと第2のDMRSのパラメータは一部又は全部が異なってもよい。例えば、レイヤ数は第1のDMRSのパラメータよりも第2のDMRSのパラメータの方が多い。例えば、アンテナポート番号は第1のDMRSのパラメータよりも第2のDMRSのパラメータの方が

多い。例えば、アンテナポート番号は第1のDMRSのパラメータと第2のDMRSのパラメータでは異なる番号である。例えば、第1のDMRSと第2のDMRSでは、設定できる配置パターンのパターンや数が異なる。例えば、第1のDMRSでは配置パターンの数は1つであり、第2のDMRSでは配置パターンの数は複数である。例えば、周波数密度／時間密度は、第1のDMRSのパラメータよりも第2のDMRSのパラメータの方が設定できる数が多い。なお、第1のDMRSのパラメータ及び第2のDMRSのパラメータはDMRSを送信しないことを示す設定を含む。例えば、DMRSを送信しないことは、配置パターンや時間／周波数密度で示される。なお、第1のDMRSのパラメータ又は第2のDMRSのパラメータは、キャリア周波数範囲毎に、設定できるパラメータ、候補のパターン、候補数が変わってもよい。

- [0102] 基地局装置は、端末装置に対して、該端末装置宛てのデータ信号に対して、該端末装置以外の端末装置宛てのデータ信号が空間多重されていることを示す情報（多重通知情報）を通知することができる。端末装置は、該多重通知情報に基づいて、自装置以外の端末装置宛てのデータ信号が、自装置宛てのデータ信号に多重されていることを認識することができるから、自装置以外の端末装置宛てのデータ信号を干渉信号とみなした干渉抑圧処理を受信信号に適用することができる。また、基地局装置は、端末装置に対して、該端末装置以外の端末装置宛ての第1のDMRS及び、又は第2のDMRSのパラメータを通知することができる。基地局装置は、所定の無線パラメータ（例えば、信号波形、サブキャリア間隔、空間多重数）が、所定の値を示す場合（例えば、基地局装置が5以上の端末装置宛てのデータ信号を空間多重する場合）、端末装置に対して、該端末装置以外の端末装置宛ての第1のDMRS及び、又は第2のDMRSのパラメータを通知することができる。また、基地局装置は、端末装置に対して通知する第1のDMRS及び、又は第2のDMRSのパラメータに、該端末装置以外の端末装置宛ての第1のDMRS及び、又は第2のDMRSのパラメータを含めて、該端末装置に通知する

ことができる。なお、第1のDMRSは自端末装置宛で、第2のDMRSは該端末装置以外の端末装置宛のDMRSとすることも可能である。

[0103] 基地局装置が、端末装置に対して通知する、該端末装置宛でのデータ信号に対して、該端末装置以外の端末装置宛でのデータ信号が空間多重されていることを示す情報（多重通知情報）は、何かに限定されるものではない。例えば、基地局装置が端末装置に対して、`modulo`演算を受信信号に適用することを指示する情報を、多重通知情報として扱うこともできる。これは、基地局装置が非線形プリコーディングを用いて、データ信号を空間多重する場合、端末装置は受信信号に対して`modulo`演算を施すことが必要となるためである。端末装置は、`modulo`演算の適用を基地局装置より指示された場合、自装置宛でのデータ信号に対して、自装置以外の端末装置宛でのデータ信号が空間多重されていることを認識することができる。

[0104] なお、基地局装置／端末装置は、第1のDMRS及び第2のDMRSを送信しないことも可能である。このとき、受信側の端末装置／基地局装置は、DMRSを用いずにデータ信号を復調する。

[0105] なお、基地局装置は、データ信号を送信する際に第1のDMRSを必ず送信するようにしてもよい。この場合、第1のDMRSは、時間／周波数密度は固定となる。また、第2のDMRSはオプションの配置となる。第1のDMRSが時間／周波数密度は固定のパターンの場合、制御情報で時間／周波数密度を指示（設定）しなくてよい。つまり、制御情報には、第2のDMRSの時間／周波数密度が含まれる。なお、各キャリア周波数範囲で、第1のDMRSの配置パターンは変わっても良い。例えば、所定の周波数よりも低いキャリア周波数範囲では、第1のDMRSはスロット（リソースブロック）内の周波数方向に離散的に配置される。例えば、所定の周波数よりも高いキャリア周波数範囲では、第1のDMRSはスロット（リソースブロック）内の全てのサブキャリアに配置される。

[0106] 基地局装置は、第1の上りリンクDMRS及び／又は第2の上りリンクDMRSのパラメータを制御情報に含めて端末装置に送信することができる。

端末装置は、基地局装置から送信された第1の上りリンクDMRS及び／又は第2の上りリンクDMRSのパラメータに基づいて上りリンクDMRSを送信する。第1の上りリンクDMRSのパラメータは、レイヤ数、OCC系列、配置パターン、周波数密度、時間密度、スクランブリングアイデンティティの一部又は全部を含む。また、第2の上りリンクDMRSのパラメータは、レイヤ数、OCC系列、配置パターン、周波数密度、時間密度、スクランブリングアイデンティティの一部又は全部を含む。

[0107] 上りリンクでは、端末装置は、信号波形としてOFDMとDFT-spread-OFDM (SC-FDMA)で送信することができる。なお、端末装置は、OFDMでは複数レイヤ（ストリーム）の送信が可能で、DFT-spread-OFDMでは1レイヤ（ストリーム）の送信が可能である。このとき上りリンクDMRSは、信号波形に依らない方が望ましい。ただし、OFDMとDFT-spread-OFDMでは、上りリンクDMRSのパラメータや設定が異なる。例えば、DFT-spread-OFDMでは、第2の上りリンクDMRSは設定されない（送信されない）。例えば、DFT-spread-OFDMでは、周波数密度は全サブキャリアにのみ配置されてよい。なお、DFT-spread-OFDMで、周波数密度が一部のサブキャリアを示す場合、 N ($N > 0$ の整数)個のサブキャリア毎に上りリンクDMRSが配置されるように、時間領域で N 回信号を繰り返す。なお、このように生成されたスペクトルは櫛の歯状となるため、周波数密度はコーム (Comb) とも呼ばれる。また配置パターンは周期的になるため、 N 通りの配置パターンが候補になる。なお、上りリンクでは、OFDM信号とDFT-spread-OFDM信号が多重（衝突）される可能性があり、この場合、2つの信号波形のDMRSを共通の設定にすることが望ましい。

[0108] また、第1の上りリンクDMRSのパラメータ及び／又は第2の上りリンクDMRSのパラメータは、送信電力を示す情報を含む。送信電力を示す情報は、第1の上りリンクDMRS及び／又は第2の上りリンクDMRSの送

信電力値、もしくは第１の上りリンクDMRSと第２の上りリンクDMRSの電力比（電力オフセット）であることができる。なお、第１の上りリンクDMRS及び／又は第２の上りリンクDMRSの送信電力は、信号波形に依らず設定されてもよいし、信号波形ごとに設定されてもよい。

[0109] 図１１は、本実施形態における基地局装置１Ａの構成を示す概略ブロック図である。図１１に示すように、基地局装置１Ａは、上位層処理部（上位層処理ステップ）１０１、制御部（制御ステップ）１０２、送信部（送信ステップ）１０３、受信部（受信ステップ）１０４と送受信アンテナ１０５を含んで構成される。また、上位層処理部１０１は、無線リソース制御部（無線リソース制御ステップ）１０１１、スケジューリング部（スケジューリングステップ）１０１２を含んで構成される。また、送信部１０３は、符号化部（符号化ステップ）１０３１、変調部（変調ステップ）１０３２、下りリンク参照信号生成部（下りリンク参照信号生成ステップ）１０３３、多重部（多重ステップ）１０３４、無線送信部（無線送信ステップ）１０３５を含んで構成される。また、受信部１０４は、無線受信部（無線受信ステップ）１０４１、多重分離部（多重分離ステップ）１０４２、復調部（復調ステップ）１０４３、復号部（復号ステップ）１０４４を含んで構成される。

[0110] 上位層処理部１０１は、媒体アクセス制御（Medium Access Control: MAC）層、パケットデータ統合プロトコル（Packet Data Convergence Protocol: PDCP）層、無線リンク制御（Radio Link Control: RLC）層、無線リソース制御（Radio Resource Control: RRC）層の処理を行なう。また、上位層処理部１０１は、送信部１０３および受信部１０４の制御を行なうために必要な情報を生成し、制御部１０２に出力する。

[0111] 上位層処理部１０１は、端末装置の機能（UE capability）等、端末装置に関する情報を端末装置から受信する。言い換えると、端末装置は、自身の機能を基地局装置に上位層の信号で送信する。

[0112] なお、以下の説明において、端末装置に関する情報は、その端末装置が所定の機能をサポートするかどうかを示す情報、または、その端末装置が所定

の機能に対する導入およびテストの完了を示す情報を含む。なお、以下の説明において、所定の機能をサポートするかどうかは、所定の機能に対する導入およびテストを完了しているかどうかを含む。

[0113] 例えば、端末装置が所定の機能をサポートする場合、その端末装置はその所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）を送信する。端末装置が所定の機能をサポートしない場合、その端末装置はその所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）を送信しない。すなわち、その所定の機能をサポートするかどうかは、その所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）を送信するかどうかによって通知される。なお、所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）は、1または0の1ビットを用いて通知してもよい。

[0114] 無線リソース制御部1011は、下りリンクのPDSCHに配置される下りリンクデータ（トランスポートブロック）、システムインフォメーション、RRCメッセージ、MAC CEなどを生成、又は上位ノードから取得する。無線リソース制御部1011は、下りリンクデータを送信部103に出力し、他の情報を制御部102に出力する。また、無線リソース制御部1011は、端末装置の各種設定情報の管理をする。また、無線リソース制御部1011は、下りリンクのリファレンスパラメータ（サブキャリア間隔）、CP長、FFTポイント数などを設定（管理）する。また、無線リソース制御部1011は、端末装置（上りリンク）のリファレンスパラメータ（サブキャリア間隔）、CP長、FFTポイント数などを設定（管理）する。

[0115] スケジューリング部1012は、物理チャネル（PDSCHおよびPUSCH）を割り当てる周波数およびサブフレーム、物理チャネル（PDSCHおよびPUSCH）の符号化率および変調方式（あるいはMCS）および送信電力などを決定する。スケジューリング部1012は、決定した情報を制御部102に出力する。

[0116] スケジューリング部1012は、スケジューリング結果に基づき、物理チャネル（PDSCHおよびPUSCH）のスケジューリングに用いられる情

報を生成する。スケジューリング部 1012 は、生成した情報を制御部 102 2 に出力する。

[0117] 制御部 102 は、上位層処理部 101 から入力された情報に基づいて、送信部 103 および受信部 104 の制御を行なう制御信号を生成する。制御部 102 は、上位層処理部 101 から入力された情報に基づいて、下りリンク制御情報を生成し、送信部 103 に出力する。

[0118] 送信部 103 は、制御部 102 から入力された制御信号に従って、下りリンク参照信号を生成し、上位層処理部 101 から入力された HARQ インディケータ、下りリンク制御情報、および、下りリンクデータを、符号化および変調し、PHICH、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号を多重して、送受信アンテナ 105 を介して端末装置 2 に信号を送信する。

[0119] 符号化部 1031 は、上位層処理部 101 から入力された HARQ インディケータ、下りリンク制御情報、および下りリンクデータを、ブロック符号化、畳み込み符号化、ターボ符号化等の予め定められた符号化方式を用いて符号化を行なう、または無線リソース制御部 1011 が決定した符号化方式を用いて符号化を行なう。変調部 1032 は、符号化部 1031 から入力された符号化ビットを BPSK (Binary Phase Shift Keying)、QPSK (quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (quadrature amplitude modulation)、64QAM、256QAM等の予め定められた、または無線リソース制御部 1011 が決定した変調方式で変調する。

[0120] 下りリンク参照信号生成部 1033 は、基地局装置 1A を識別するための物理セル識別子 (PCI、セルID) などを基に予め定められた規則で求める、端末装置 2A が既知の系列を下りリンク参照信号として生成する。

[0121] 多重部 1034 は、変調された各チャネルの変調シンボルと生成された下りリンク参照信号と下りリンク制御情報とを多重する。つまり、多重部 1034 は、変調された各チャネルの変調シンボルと生成された下りリンク参照信号と下りリンク制御情報とをリソースエレメントに配置する。

- [0122] 無線送信部 1035 は、多重された変調シンボルなどを逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform: IFFT) して OFDM シンボルを生成し、OFDM シンボルにサイクリックプレフィックス (cyclic prefix: CP) を付加してベースバンドのデジタル信号 (OFDM 信号) を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、フィルタリングにより余分な周波数成分を除去し、搬送周波数にアップコンバートし、電力増幅して無線信号を生成し、送受信アンテナ 105 に出力して送信する。
- [0123] 受信部 104 は、制御部 102 から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ 105 を介して端末装置 2A から受信した受信信号を分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部 101 に出力する。
- [0124] 無線受信部 1041 は、送受信アンテナ 105 を介して受信された上りリンクの信号を、ダウンコンバートによりベースバンド信号に変換し、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信された信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。
- [0125] 無線受信部 1041 は、変換したデジタル信号から CP に相当する部分を除去する。無線受信部 1041 は、CP を除去した信号に対して高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) を行い、周波数領域の信号を抽出し多重分離部 1042 に出力する。
- [0126] 多重分離部 1042 は、無線受信部 1041 から入力された信号を PUCCH、PUSCH、上りリンク参照信号などの信号に分離する。なお、この分離は、予め基地局装置 1A が無線リソース制御部 1011 で決定し、各端末装置 2 に通知した上りリンクグラントに含まれる無線リソースの割り当て情報に基づいて行なわれる。
- [0127] また、多重分離部 1042 は、PUCCH と PUSCH の伝搬路の補償を行なう。また、多重分離部 1042 は、上りリンク参照信号を分離する。
- [0128] 復調部 1043 は、PUSCH を逆離散フーリエ変換 (Inverse Discrete Fourier Transform: IDFT) し、変調シンボルを取得し、PUCCH と PUS

C Hの変調シンボルそれぞれに対して、B P S K、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M、2 5 6 Q A M等の予め定められた、または自装置が端末装置 2 各々に上りリンクグラントで予め通知した変調方式を用いて受信信号の復調を行なう。

[0129] 復号部 1 0 4 4 は、復調された P U C C H と P U S C H の符号化ビットを、予め定められた符号化方式の、予め定められた、又は自装置が端末装置 2 に上りリンクグラントで予め通知した符号化率で復号を行ない、復号した上りリンクデータと、上りリンク制御情報を上位層処理部 1 0 1 へ出力する。P U S C H が再送信の場合は、復号部 1 0 4 4 は、上位層処理部 1 0 1 から入力される H A R Q バッファに保持している符号化ビットと、復調された符号化ビットを用いて復号を行なう。

[0130] 図 1 2 は、本実施形態における端末装置 2 の構成を示す概略ブロック図である。図 1 2 に示すように、端末装置 2 A は、上位層処理部（上位層処理ステップ）2 0 1、制御部（制御ステップ）2 0 2、送信部（送信ステップ）2 0 3、受信部（受信ステップ）2 0 4、チャネル状態情報生成部（チャネル状態情報生成ステップ）2 0 5 と送受信アンテナ 2 0 6 を含んで構成される。また、上位層処理部 2 0 1 は、無線リソース制御部（無線リソース制御ステップ）2 0 1 1、スケジューリング情報解釈部（スケジューリング情報解釈ステップ）2 0 1 2 を含んで構成される。また、送信部 2 0 3 は、符号化部（符号化ステップ）2 0 3 1、変調部（変調ステップ）2 0 3 2、上りリンク参照信号生成部（上りリンク参照信号生成ステップ）2 0 3 3、多重部（多重ステップ）2 0 3 4、無線送信部（無線送信ステップ）2 0 3 5 を含んで構成される。また、受信部 2 0 4 は、無線受信部（無線受信ステップ）2 0 4 1、多重分離部（多重分離ステップ）2 0 4 2、信号検出部（信号検出ステップ）2 0 4 3 を含んで構成される。

[0131] 上位層処理部 2 0 1 は、ユーザの操作等によって生成された上りリンクデータ（トランスポートブロック）を、送信部 2 0 3 に出力する。また、上位層処理部 2 0 1 は、媒体アクセス制御（Medium Access Control: MAC）層、

パケットデータ統合プロトコル (Packet Data Convergence Protocol: PDCP) 層、無線リンク制御 (Radio Link Control: RLC) 層、無線リソース制御 (Radio Resource Control: RRC) 層の処理を行なう。

[0132] 上位層処理部 201 は、自端末装置がサポートしている端末装置の機能を示す情報を、送信部 203 に出力する。

[0133] 無線リソース制御部 2011 は、自端末装置の各種設定情報の管理をする。また、無線リソース制御部 2011 は、上りリンクの各チャネルに配置される情報を生成し、送信部 203 に出力する。

[0134] 無線リソース制御部 2011 は、基地局装置から送信された CSI フィードバックに関する設定情報を取得し、制御部 202 に出力する。また、無線リソース制御部 1011 は、下りリンクのリファレンスパラメータ (サブキャリア間隔)、CP 長、FFT ポイント数などの設定情報を基地局装置から取得し、制御部 202 に出力する。また、無線リソース制御部 1011 は、上りリンクのリファレンスパラメータ (サブキャリア間隔)、CP 長、FFT ポイント数などの設定情報を基地局装置から取得し、制御部 202 に出力する。

[0135] スケジューリング情報解釈部 2012 は、受信部 204 を介して受信した下りリンク制御情報を解釈し、スケジューリング情報を判定する。また、スケジューリング情報解釈部 2012 は、スケジューリング情報に基づき、受信部 204、および送信部 203 の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部 202 に出力する。

[0136] 制御部 202 は、上位層処理部 201 から入力された情報に基づいて、受信部 204、チャネル状態情報生成部 205 および送信部 203 の制御を行なう制御信号を生成する。制御部 202 は、生成した制御信号を受信部 204、チャネル状態情報生成部 205 および送信部 203 に出力して受信部 204、および送信部 203 の制御を行なう。

[0137] 制御部 202 は、チャネル状態情報生成部 205 が生成した CSI を基地局装置に送信するように送信部 203 を制御する。

- [0138] 受信部204は、制御部202から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ206を介して基地局装置1Aから受信した受信信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部201に出力する。
- [0139] 無線受信部2041は、送受信アンテナ206を介して受信した下りリンクの信号を、ダウンコンバートによりベースバンド信号に変換し、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信した信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。
- [0140] また、無線受信部2041は、変換したデジタル信号からCPに相当する部分を除去し、CPを除去した信号に対して高速フーリエ変換を行い、周波数領域の信号を抽出する。
- [0141] 多重分離部2042は、抽出した信号をPHICH、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号に、それぞれ分離する。また、多重分離部2042は、チャネル測定から得られた所望信号のチャネルの推定値に基づいて、PHICH、PDCCH、およびEPDCCHのチャネルの補償を行ない、下りリンク制御情報を検出し、制御部202に出力する。また、制御部202は、PDSCHおよび所望信号のチャネル推定値を信号検出部2043に出力する。
- [0142] 信号検出部2043は、PDSCH、チャネル推定値を用いて、信号検出し、上位層処理部201に出力する。
- [0143] 送信部203は、制御部202から入力された制御信号に従って、上りリンク参照信号を生成し、上位層処理部201から入力された上りリンクデータ（トランスポートブロック）を符号化および変調し、PUCCH、PUSCH、および生成した上りリンク参照信号を多重し、送受信アンテナ206を介して基地局装置1Aに送信する。
- [0144] 符号化部2031は、上位層処理部201から入力された上りリンク制御情報を畳み込み符号化、ブロック符号化等の符号化を行う。また、符号化部2031は、PUSCHのスケジューリングに用いられる情報に基づきター

ボ符号化を行なう。

[0145] 変調部2032は、符号化部2031から入力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM等の下りリンク制御情報で通知された変調方式または、チャネル毎に予め定められた変調方式で変調する。

[0146] 上りリンク参照信号生成部2033は、基地局装置1Aを識別するための物理セル識別子（physical cell identity: PCI、Cell IDなどと称される）、上りリンク参照信号を配置する帯域幅、上りリンクグラントで通知されたサイクリックシフト、DMRSシーケンスの生成に対するパラメータの値などを基に、予め定められた規則（式）で求まる系列を生成する。

[0147] 多重部2034は、制御部202から入力された制御信号に従って、PUSCHの変調シンボルを並列に並び替えてから離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform: DFT）する。また、多重部2034は、PUCCHとPUSCHの信号と生成した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎に多重する。つまり、多重部2034は、PUCCHとPUSCHの信号と生成した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎にリソースエレメントに配置する。

[0148] 無線送信部2035は、多重された信号を逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform: IFFT）して、SC-FDMA方式の変調を行い、SC-FDMAシンボルを生成し、生成されたSC-FDMAシンボルにCPを付加し、ベースバンドのデジタル信号（SC-FDMA信号）を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、余分な周波数成分を除去し、アップコンバートにより搬送周波数に変換し、電力増幅し、送信アンテナ206に出力して送信する。

[0149] なお、端末装置2はSC-FDMA方式に限らず、OFDMA方式の変調を行うことができる。

[0150] 本実施形態に係る端末装置2の制御部202は、送信部203が生成する基地局装置1への上りリンク信号の送信電力を制御する機能を備える。制御部202は、例えば、式（1）に基づいて、第cセルに送信する第iサブフ

レームの送信に係る送信電力 $P_{PUSCH, c}(i)$ を計算することができる。

[数1]

$$P_{PUSCH, c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{CMAX, c}(i), \\ \left(10 \log_{10}(M_{PUSCH, c}(i)) + P_{O_PUSCH, c}(j) \right) \\ + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF, c}(i) + f_c(i) \end{array} \right\} \quad \cdots (1)$$

[0151] $P_{CMAX, c}(i)$ は第 c セルに送信する第 i サブフレームの送信に係る端末装置 2 の最大許容送信電力に関する項である。 $M_{PUSCH, c}(i)$ は第 c セルに送信する第 i サブフレームの送信において端末装置 2 に割り当てられたリソースブロック数を表す。つまり、 $10 \log_{10}(M_{PUSCH, c}(i))$ で表される項は、端末装置 2 に割り当てられた無線リソース量に関する項である。 $P_{O_PUSCH, c}(j)$ は、第 c セルに送信する際の目標受信電力に関する項であり、第 c セルを備える基地局装置 1 に端末装置 2 が上りリンク信号を送信する際の目標受信電力に関する項とも言える。なお、 j は整数であり、 j を変更することで $P_{O_PUSCH, c}(j)$ を異なる値とすることができる。 $\alpha_c(j)$ は第 c セルを備える基地局装置 1 と端末装置 2 との間の伝搬損失の補償に関する項（係数）である。なお、 j は整数であり、 j を変更することで $\alpha_c(j)$ は異なる値とすることができる。 PL_c は第 c セルを備える基地局装置 1 と端末装置 2 との間の伝搬損失に関する項である。 $\Delta_{TF, c}(i)$ は第 c セルに送信する第 i サブフレームに含まれる信号に対して、変調部 2032 が施した変調方式に関する項である。 $f_c(i)$ は、制御部 202 が第 c セルに送信する第 i サブフレームに含まれる信号の送信電力の制御を行なった際に発生する制御誤差に関する項である。なお、式 (1) の各項の変数名は、説明の便宜上設定されたものであり、その変数名によって本実施形態に係る端末装置 2 の動作が制限されるわけではなく、該変数名は任意の名前とすることができる。

[0152] 本実施形態に係る端末装置 2 の制御部 202 は、多重部 2034（送信部

203) が設定するフレーム構成（もしくはフレーム構成を定義する無線パラメータ、もしくは無線フレームのパラメータを決定するベースパラメータ、もしくはパラメータセット、もしくはリファレンスパラメータ、もしくはリファレンスパラメータセット）に基づいて、送信電力を制御することができる。具体的には、式（1）が含む複数の項の少なくとも1項が、多重部2034が設定するフレーム構成に関連付けられている。

[0153] 本実施形態に係る制御部202は、式（1）にもあるように1サブフレーム長を制御単位として送信電力を制御することができる。制御部202は、サブフレーム長ではなく、スロット長、OFDMシンボル長、SC-FDMAシンボル長、フレーム長等、任意の制御単位で送信電力を制御することも可能である。本実施形態に係る制御部202は、多重部2034が設定するフレーム構成に基づいて、送信電力を制御する単位を設定することができる。例えば、サブキャリア間隔の広い第100のフレーム構成に対して、制御部202が送信電力を制御する時間間隔（時間粒度）は、サブキャリア間隔が第100のフレーム構成より狭い第200のフレーム構成よりも、狭くすることができる。このように制御することで、制御部202は、フレーム長（シンボル長）が短いフレーム構成を備える信号の送信電力を、より柔軟に制御することが可能となる。また、本実施形態に係る制御部202は、式（1）が含む複数の項を計算する時間単位を、フレーム構成毎に変更することができる。

[0154] 本実施形態に係る制御部202は、式（1）における最大許容送信電力に関する項を、フレーム構成毎に設定することができる。例えば、制御部202は、高信頼が要求されるフレーム構成における最大許容送信電力を、他のフレーム構成よりも高く設定することができる。このように設定することで、最大許容送信電力の高いフレーム構成で基地局装置1へ送信された上りリンク信号は、他のフレーム構成で送信された信号と比較して、良好な受信品質にて基地局装置1に受信されることができる。なお、高信頼が要求される場合（例えば所定のフレーム構成の場合）には、基地局装置1からの指示又

は設定により、端末装置 2 は送信電力制御をせずに常に最大許容送信電力で送信することができる。

[0155] 本実施形態に係る制御部 202 は、式 (1) における端末装置 2 に割り当てられた無線リソース量に関する項をフレーム構成毎に設定することができる。また、本実施形態に係る制御部 202 は、フレーム構成に依らず、共通の単位を用いて該無線リソース量に関する項を設定することができる。例えば、本実施形態に係る制御部 202 は、1 単位当たりの周波数帯域幅が固定された RB-2 という単位で該無線リソース量に関する項を設定することができる。RB-2 の 1 単位当たりの帯域幅は一意に固定されているから、フレーム構成が備えるパラメータのうち、サブキャリア間隔が異なる場合、RB-2 に含まれるサブキャリア数も異なることになる。共通の周波数単位を用いることで、制御部 202 は、フレーム構成に依らず、該無線リソース量に関する項を設定することができる。

[0156] 本実施形態に係る制御部 202 は、式 (1) における目標受信電力に関する項をフレーム構成毎に設定することができる。例えば、制御部 202 は、所定のフレーム構成の場合に設定される目標受信電力を、所定のフレーム構成以外のフレーム構成の場合に設定される目標受信電力より高く設定したり、低く設定したりすることができる。制御部 202 が所定のフレーム構成に設定される目標受信電力を高く設定することで、所定のフレーム構成を備える信号の受信品質を改善することができる。一方で、制御部 202 が所定のフレーム構成に設定される目標受信電力を低く設定することで、所定のフレーム構成を備える信号が、他セルや隣接チャネルに及ぼす干渉電力を低減させることができる。

[0157] 本実施形態に係る制御部 202 は、式 (1) における目標受信電力に関する項に、更に、基地局装置 1 および端末装置 2 が行なうビームフォーミングにより得られる利得に関する項を加えることができる。例えば、制御部 202 は、ビームフォーミング利得に関する補償係数として $B_c(i)$ を定義し、 $B_c(i) \times P_{O_PUSCH, c}(j)$ を目標受信電力に関する項として設定するこ

とができる。制御部202は、所定のフレーム構成が設定された場合において、該ビームフォーミング利得に関する補償係数を考慮することができる。制御部202は、端末装置2のアンテナ206もしくは基地局装置1のアンテナ105がビームフォーミングを行なうか、否かで該ビームフォーミング利得に関する補償係数決定することができる。例えば、制御部202は、ビームフォーミングが行われない場合は、 $B(i)$ を1に設定し、ビームフォーミングが行われる場合は、 $B(i)$ を1以下で0より大きい実数に設定することができる。

[0158] 制御部202は、式(1)における伝搬損失の補償に関する項をフレーム構成毎に設定することができる。制御部202は、伝搬損失の補償に関する項に設定できる値の集合に含まれる値を、フレーム構成毎に設定することができる。

[0159] 制御部202は、式(1)における伝搬損失に関する項を、フレーム構成毎に設定することができる。制御部202は、例えば、所定のフレーム構成が設定された場合に、該伝搬損失に関する項にビームフォーミング利得に関する補償係数を考慮することができる。例えば、制御部202は、所定のフレーム構成に設定された場合には、該伝搬損失を設定する際に、基地局装置1および端末装置2が行なうビームフォーミングによる利得を加味して、該伝搬損失を測定することができる。

[0160] 制御部202は、式(1)に更に、ビームフォーミングに関する項を加えることができる。ビームフォーミングに関する項として、制御部202は、基地局装置1および端末装置2が行なうビームフォーミングにより得られる利得を設定することができる。制御部202は、所定のフレーム構成が設定された場合、該ビームフォーミングに関する項に、複数の値から選択した値を設定することができる。制御部202は、該所定のフレーム構成以外のフレーム構成が設定された場合、該ビームフォーミングに関する項に所定の値(例えば0)を設定することができる。制御部202は、基地局装置1および端末装置2が行なうビームフォーミングにより得られる利得と、参照ビー

ムフォーミングによる利得との差分を設定することができる。参照ビームフォーミングによる利得として、制御部202は、例えば、基地局装置1より送信される共通参照信号もしくは共通制御情報が含まれる信号の受信利得に関する情報を用いることができる。制御部202は、固有参照信号もしくは端末装置2宛てのデータが含まれる信号の受信利得に関する情報をビームフォーミングにより得られる利得に関する情報を用いることができる。

[0161] 制御部202は、式(1)に基づいて、所定のフレーム構成を備える上りリンク信号の送信電力を制御する場合、式(1)が含む複数の項は、該所定のフレーム構成に対して設定された値を用いて計算することができる。ただし、制御部202は、式(1)が複数の項のうち、いずれか1つ、もしくは複数の、設定されたフレーム構成の違いに関わらず、共通の値に設定することもできる。例えば伝搬損失は、あるフレーム構成で算出した伝搬損失を別のフレーム構成における伝搬損失として用いることができる。

[0162] 制御部202が、式(1)に基づいて、所定のフレーム構成を備える上りリンク信号の送信電力を制御する場合で、さらに、端末装置2が複数のコンポーネントキャリアを同時に用いて(キャリアアグリゲーションにより)、上りリンク信号を送信する場合、制御部202は、コンポーネントキャリア毎に送信電力を計算し、その合算値に基づいて、送信電力を制御することができる。このとき、制御部202は、コンポーネントキャリア毎に送信電力を合算する際に、単純に加算するのではなく、コンポーネントキャリア毎に重みづけをして合算することができる。制御部202は、コンポーネントキャリア毎に行なう重みづけの係数を、該コンポーネントキャリアに設定されたフレーム構成に基づいて決定することができる。本実施形態に係る制御部202は、異なるフレーム構成が設定された複数のコンポーネントキャリアをキャリアアグリゲーションする際の送信電力の制御も行なうことができることは言うまでもない。

[0163] 制御部202が、式(1)に基づいて、所定のフレーム構成を備える上りリンク信号の送信電力を制御する場合で、さらに、端末装置2が上りリンク

信号として、データ信号と制御信号の少なくとも一部同士を、異なる周波数リソースにおいて同時に送信する場合、制御部 202 は、式 (1) の最大許容送信電力に関する項から、該制御信号の送信に要求される送信電力を減算することができる。このように制御することで、端末装置 2 は、制御信号が送信できないという問題を回避することができる。本実施形態に係る制御部 202 が、式 (1) の最大許容送信電力に関する項から減算する該制御信号の送信に要求される送信電力は、該制御信号が含まれる信号に設定されたフレーム構成に基づいて設定することができる。

[0164] 端末装置 2 の受信部 204 (上位層処理部 201) は、式 (1) に含まれる複数の項の少なくとも 1 項に関する制御情報を、基地局装置 1 より取得することができる。端末装置 2 は、該制御情報を基地局装置 1 の報知情報 (例えば、BCH (Broadcast Channel) を介して報知される MIB (Master Information Block) もしくは SIB (System Information Block) に含まれる情報) より取得することができる。端末装置 2 は、該制御情報を基地局装置 1 が送信する物理層の制御情報 (例えば PDCCH を介して通知される DCI) より取得することができる。端末装置 2 が基地局装置 1 より該制御情報を取得する周期は、設定されるフレーム構成毎に異なっても良い。

[0165] 端末装置 2 が取得する式 (1) に含まれる複数の項の少なくとも 1 項に関する制御情報は、複数のフレーム構成のうち、所定のフレーム構成に関連付けられたものであることができる。制御部 202 は、取得した該所定のフレーム構成に関連付けられた該制御情報に基づいて、該所定のフレーム構成以外のフレーム構成に関連付けられた、式 (1) に含まれる複数の項の少なくとも 1 項を設定することができる。

[0166] 基地局装置 1 は、端末装置 2 が送信電力を制御する際に用いる式 (1) に含まれる複数の項の少なくとも 1 項に関する制御情報を、端末装置 2 に通知することができる。基地局装置 1 が、端末装置 2 に通知する該制御情報、および通知方法は、基地局装置 1 が設定するフレーム構成に基づいて決定されることができる。基地局装置 1 は、所定のフレーム構成に関連付けられた該

制御情報を、報知情報（例えば、BCH（Broadcast Channel）を介して報知されるMIB（Master Information Block）もしくはSIB（System Information Block）に含まれる情報）に含めて報知することができる。基地局装置1は、所定のフレーム構成に関連付けられた該制御情報を、物理層の制御情報（例えばPDCCHを介して通知するDCIやTPCコマンドを含む信号）に含めて送信することができる。基地局装置1が該制御情報を含む信号を報知もしくは送信する周期は、設定されるフレーム構成毎に異なってもよい。なお、基地局装置1は、異なるフレーム構成に関連付けられた該制御情報を、同時に送信してはならないように設定されることができる。また、基地局装置1は、所定のフレーム構成に関連付けられた該制御情報については、該所定のフレーム構成を備える信号でのみ端末装置2に通知することができるように設定されることができる。

[0167] 本実施形態に係る制御部202は、送信電力を制御する際に、サブキャリアあたりの送信電力を、フレーム構成毎に異なる値とすることができる。例えば、サブキャリア間隔が15kHzのフレーム構成におけるサブキャリアあたりの送信電力は、サブキャリア間隔が30kHzのフレーム構成におけるサブキャリアあたりの送信電力の1/2に設定することができる。このように制御部202が送信電力を制御することで、フレーム構成に関わらず、端末装置2が送信する上りリンク信号の単位周波数当たりの送信電力（例えば1MHz当たりの送信電力、もしくは送信電力スペクトル密度）を一定とすることができる。このように制御することで、例えば、端末装置2が送信する信号の信号スペクトルのフラットネス（平坦度、平滑性）を改善することができる。

[0168] 本実施形態に係る端末装置2は、自装置の送信電力の設定能力に関する情報を、基地局装置1に通知することができる。該設定能力に関する情報は、パワーヘッドルーム（Power headroom：PH）であることができる。本実施形態に係る端末装置2の制御部202は、例えば式（2）に基づいて、第cセルに送信する第iサブフレームの送信に係るパワーヘッドルーム PH_{type1}

、。(i)を計算することができる。

[数2]

$$P_{PUSCH,c}(i) = P_{CMAX,c}(i) - \{10\log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i)\} \quad \dots(2)$$

[0169] 式(2)に示すように、PHは、端末装置2の最大許容送信電力と、端末装置2が基地局装置1より要求されている送信電力との差分で表現される。PHが正の値であれば、端末装置2には、まだ送信電力に余力がある(端末装置2は、現在の送信電力よりも高い送信電力で信号を送信できる)ことを表す。PHが0であれば、端末装置2には、送信電力に余力が無い(端末装置2は、これ以上高い送信電力で信号を送信できない)ことを表す。PHが負の値であれば、端末装置2は、基地局装置1に要求されている送信電力で信号を送信できないことを表す。端末装置2がPHを基地局装置1に通知することで、基地局装置1は端末装置2に割り当てるべき無線リソース量を把握することができる。なお、端末装置2がリソースを割り当てられていない場合にPHを基地局装置1に報告する場合、端末装置2は無線リソース量を考慮せずにPHを算出することができる。また、リソースは割り当てられたが、何らかの理由で送信出来なかった場合、端末装置2は割り当てられたリソースを考慮してPHを算出することができる。

[0170] 本実施形態に係る端末装置2は、PHをフレーム構成毎に基地局装置1に通知することができる。端末装置2がPHを基地局装置1に通知する周期はフレーム構成毎に異なっても構わない。端末装置2は、基地局装置1より要求されたフレーム構成に関するPHのみを、基地局装置1に通知することができる。

[0171] また、基地局装置1と端末装置2は予めPHを算出する所定のフレーム構成を取り決めておくことができる。この場合、基地局装置1は、端末装置2から通知された所定のフレーム構成に関連付けられたPHより、所定のフレ

ーム構成以外のフレーム構成に関連付けられたPHを計算することができる。

[0172] なお、式（２）において、最大許容送信電力から減算されている項は、制御部２０２が送信電力を算出する際に用いている式（１）に含まれる複数の項が総て含まれている。本実施形態に係る制御部２０２は、PHを算出する際に、最大許容送信電力から減算されている項に、式（１）に含まれる複数の項のすべてを、必ずしも含めなくてもよい。制御部２０２が、最大許容送信電力から減算されている項に含める項は、設定されるフレーム構成毎に異なる組み合わせでも良いし、フレーム構成間で共通でもよい。

[0173] なお、本実施形態に係る端末装置２は、所定のフレーム構成においては、常に自装置の最大許容送信電力で上りリンク信号を送信することができる。この場合、端末装置２は所定のフレーム構成が設定され散る限りにおいては、PHは常に０となるから、PHを基地局装置１に通知しなくてもよい。つまり、本実施形態に係る端末装置２は所定のフレーム構成が設定されることにより、PHを送信しないように設定されることが可能である。

[0174] 本発明の一態様に関わる装置で動作するプログラムは、本発明の一態様に関わる実施形態の機能を実現するように、Central Processing Unit（CPU）等を制御してコンピュータを機能させるプログラムであっても良い。プログラムあるいはプログラムによって取り扱われる情報は、一時的にRandom Access Memory（RAM）などの揮発性メモリあるいはフラッシュメモリなどの不揮発性メモリやHard Disk Drive（HDD）、あるいはその他の記憶装置システムに格納される。

[0175] 尚、本発明の一態様に関わる実施形態の機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録しても良い。この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。ここでいう「コンピュータシステム」とは、装置に内蔵されたコンピュータシステムであって、オペレーティングシステム

や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、半導体記録媒体、光記録媒体、磁気記録媒体、短時間動的にプログラムを保持する媒体、あるいはコンピュータが読み取り可能なその他の記録媒体であっても良い。

[0176] また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、たとえば、集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んでよい。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、デジタル回路で構成されていてもよいし、アナログ回路で構成されていてもよい。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、本発明の一又は複数の態様は当該技術による新たな集積回路を用いることも可能である。

[0177] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。実施形態では、装置の一例を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、たとえば、AV機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などの端末装置もしくは通信装置に適用出来る。

[0178] 以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明の一態様は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の一態様の

技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

産業上の利用可能性

[0179] 本発明の一態様は、基地局装置、端末装置および通信方法に用いて好適である。本発明の一態様は、例えば、通信システム、通信機器（例えば、携帯電話装置、基地局装置、無線LAN装置、或いはセンサーデバイス）、集積回路（例えば、通信チップ）、又はプログラム等において、利用することができる。

符号の説明

[0180] 1 A 基地局装置
2 A、2 B 端末装置
1 0 1 上位層処理部
1 0 2 制御部
1 0 3 送信部
1 0 4 受信部
1 0 5 送受信アンテナ
1 0 1 1 無線リソース制御部
1 0 1 2 スケジューリング部
1 0 3 1 符号化部
1 0 3 2 変調部
1 0 3 3 下りリンク参照信号生成部
1 0 3 4 多重部
1 0 3 5 無線送信部
1 0 4 1 無線受信部
1 0 4 2 多重分離部
1 0 4 3 復調部
1 0 4 4 復号部
2 0 1 上位層処理部

- 2 0 2 制御部
- 2 0 3 送信部
- 2 0 4 受信部
- 2 0 5 チャネル状態情報生成部
- 2 0 6 送受信アンテナ
- 2 0 1 1 無線リソース制御部
- 2 0 1 2 スケジューリング情報解釈部
- 2 0 3 1 符号化部
- 2 0 3 2 変調部
- 2 0 3 3 上りリンク参照信号生成部
- 2 0 3 4 多重部
- 2 0 3 5 無線送信部
- 2 0 4 1 無線受信部
- 2 0 4 2 多重分離部
- 2 0 4 3 信号検出部

請求の範囲

- [請求項1] 端末装置と通信する基地局装置であって、
データ信号の復調に用いられる参照信号である第1の復調参照信号及び第2の復調参照信号を生成する下りリンク参照信号生成部と、
前記第1の復調参照信号、前記第2の復調参照信号、及び制御情報を前記端末装置に送信する無線送信部と、を備え、
前記制御情報は、前記第1の復調参照信号に関するパラメータ及び前記第2の復調参照信号に関するパラメータを含み、
前記第1の復調参照信号に関するパラメータはアンテナポート番号を含み、
前記第2の復調参照信号に関するパラメータは、アンテナポート番号、及び、復調参照信号をスロットに配置する時間領域の密度又は周波数領域の密度を含み、
前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりもスロット内で前方に配置される、
基地局装置。
- [請求項2] 前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりもサポート可能な空間多重数が小さい、請求項1に記載の基地局装置。
- [請求項3] 前記第1の復調参照信号は、キャリア周波数範囲毎に固定の配置パターンで配置される、
請求項1又は2に記載の基地局装置。
- [請求項4] 前記キャリア周波数範囲のうちの1つにおいて、前記第1の復調参照信号は、スロットの全サブキャリアに配置される、請求項3に記載の基地局装置。
- [請求項5] 前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりも周波数領域の密度が大きく、時間領域の密度が小さい、
請求項1に記載の基地局装置。
- [請求項6] 基地局装置と通信する端末装置であって、

データ信号の復調に用いられる参照信号である第1の復調参照信号、第2の復調参照信号、データ信号及び制御情報を前記基地局装置から受信する無線受信部と、

前記第1の復調参照信号及び第2の復調参照信号を用いてデータ信号を復調する信号検出部と、を備え、

前記制御情報は、前記第1の復調参照信号に関するパラメータ及び前記第2の復調参照信号に関するパラメータを含み、

前記第1の復調参照信号に関するパラメータはアンテナポート番号を含み、

前記第2の復調参照信号に関するパラメータは、アンテナポート番号、及び、復調参照信号をスロットに配置する時間領域の密度又は周波数領域の密度を含み、

前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりもスロット内で前方に配置される、

端末装置。

[請求項7] 前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりもサポート可能な空間多重数が小さい、請求項6に記載の端末装置。

[請求項8] 前記第1の復調参照信号は、キャリア周波数範囲毎に固定の配置パターンで配置される、

請求項6又は7に記載の端末装置。

[請求項9] 前記キャリア周波数範囲のうちの1つにおいて、前記第1の復調参照信号は、スロットの全サブキャリアに配置される、請求項8のいずれかに記載の端末装置。

[請求項10] 前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりも周波数領域の密度が大きく、時間領域の密度が小さい、

請求項6に記載の端末装置。

[請求項11] 端末装置と通信する基地局装置における通信方法であって、データ信号の復調に用いられる参照信号である第1の復調参照信号

及び第2の復調参照信号を生成する下りリンク参照信号生成ステップと、

前記第1の復調参照信号、前記第2の復調参照信号、及び制御情報を前記端末装置に送信する無線送信ステップと、を備え、

前記制御情報は、前記第1の復調参照信号に関するパラメータ及び前記第2の復調参照信号に関するパラメータを含み、

前記第1の復調参照信号に関するパラメータはアンテナポート番号を含み、

前記第2の復調参照信号に関するパラメータは、アンテナポート番号、及び、復調参照信号をスロットに配置する時間領域の密度又は周波数領域の密度を含み、

前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりもスロット内で前方に配置される、

通信方法。

[請求項12]

基地局装置と通信する端末装置における通信方法であって、

データ信号の復調に用いられる参照信号である第1の復調参照信号、第2の復調参照信号、データ信号及び制御情報を前記基地局装置から受信する無線受信ステップと、

前記第1の復調参照信号及び第2の復調参照信号を用いてデータ信号を復調する信号検出ステップと、を備え、

前記制御情報は、前記第1の復調参照信号に関するパラメータ及び前記第2の復調参照信号に関するパラメータを含み、

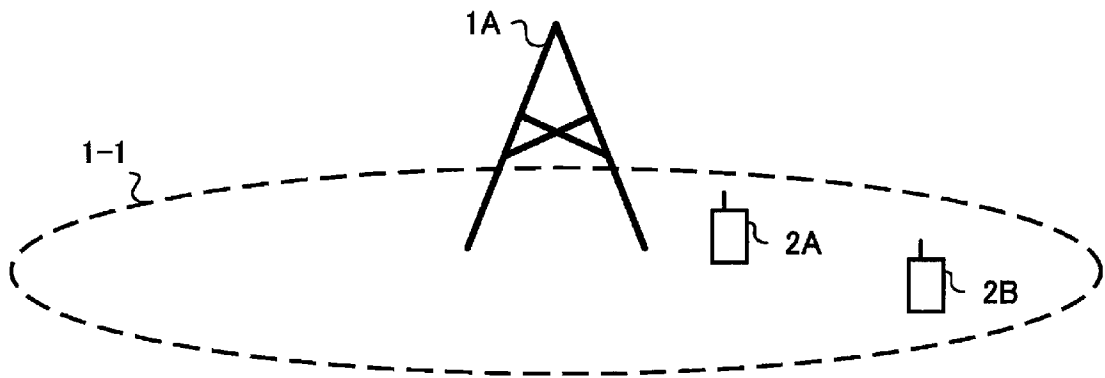
前記第1の復調参照信号に関するパラメータはアンテナポート番号を含み、

前記第2の復調参照信号に関するパラメータは、アンテナポート番号、及び、復調参照信号をスロットに配置する時間領域の密度又は周波数領域の密度を含み、

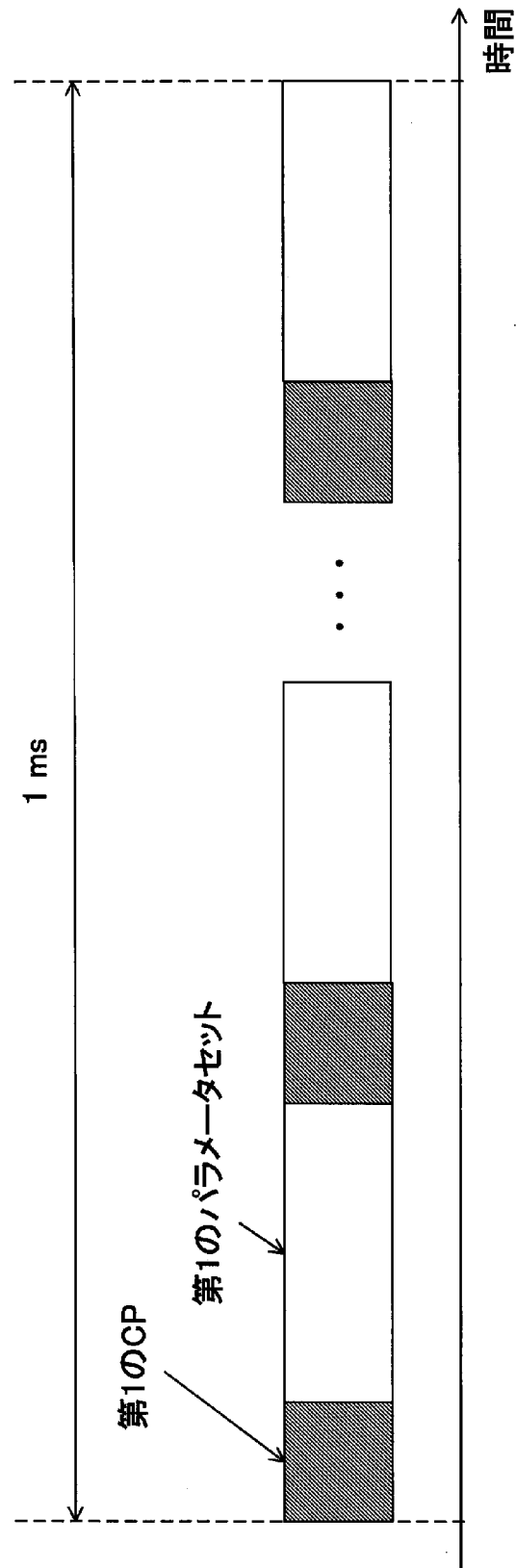
前記第1の復調参照信号は、前記第2の復調参照信号よりもスロッ

ト内で前方に配置される、
通信方法。

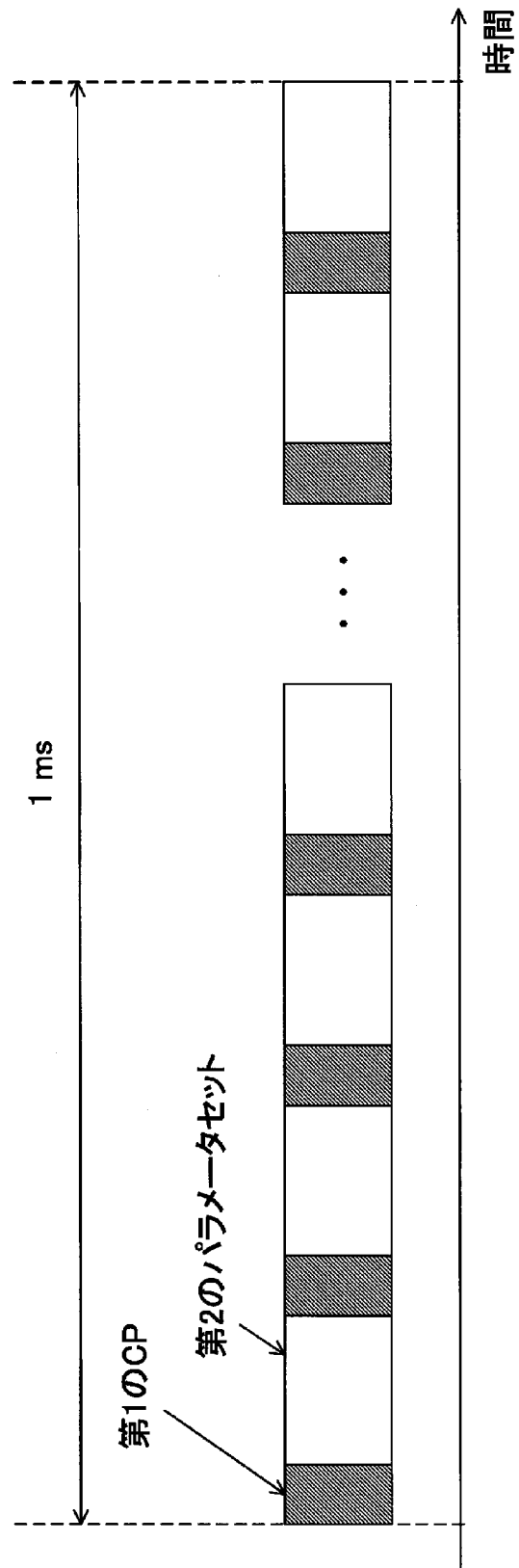
[図1]



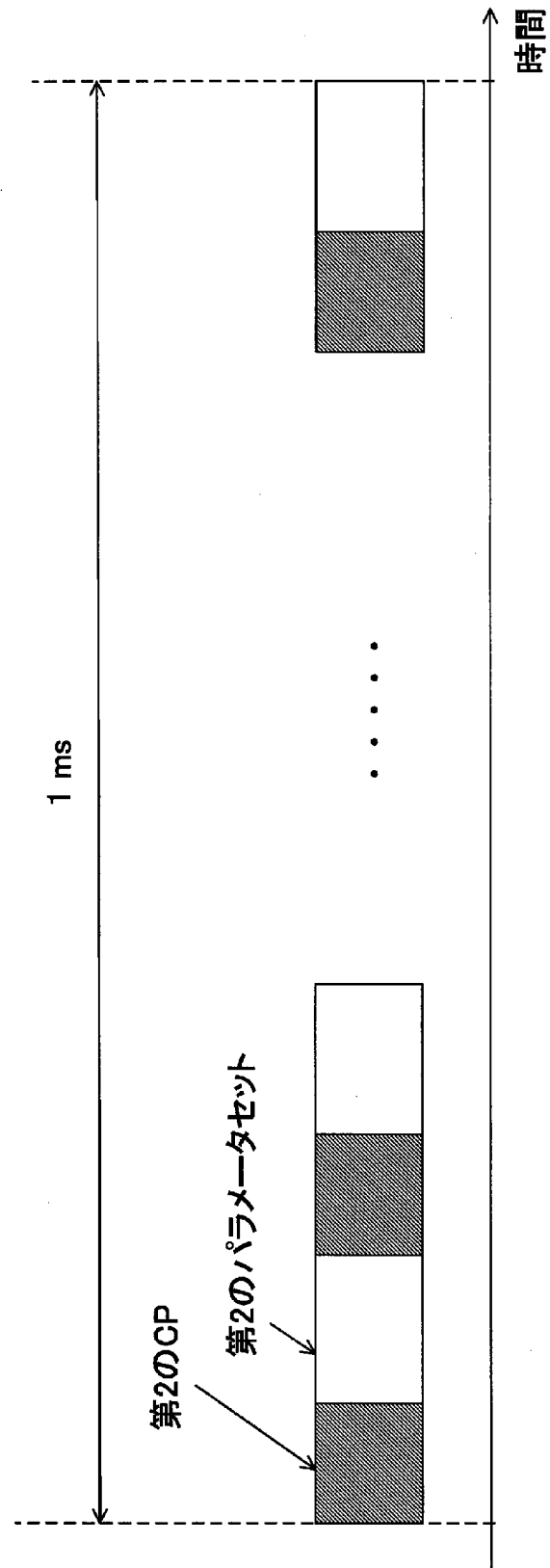
[図2]



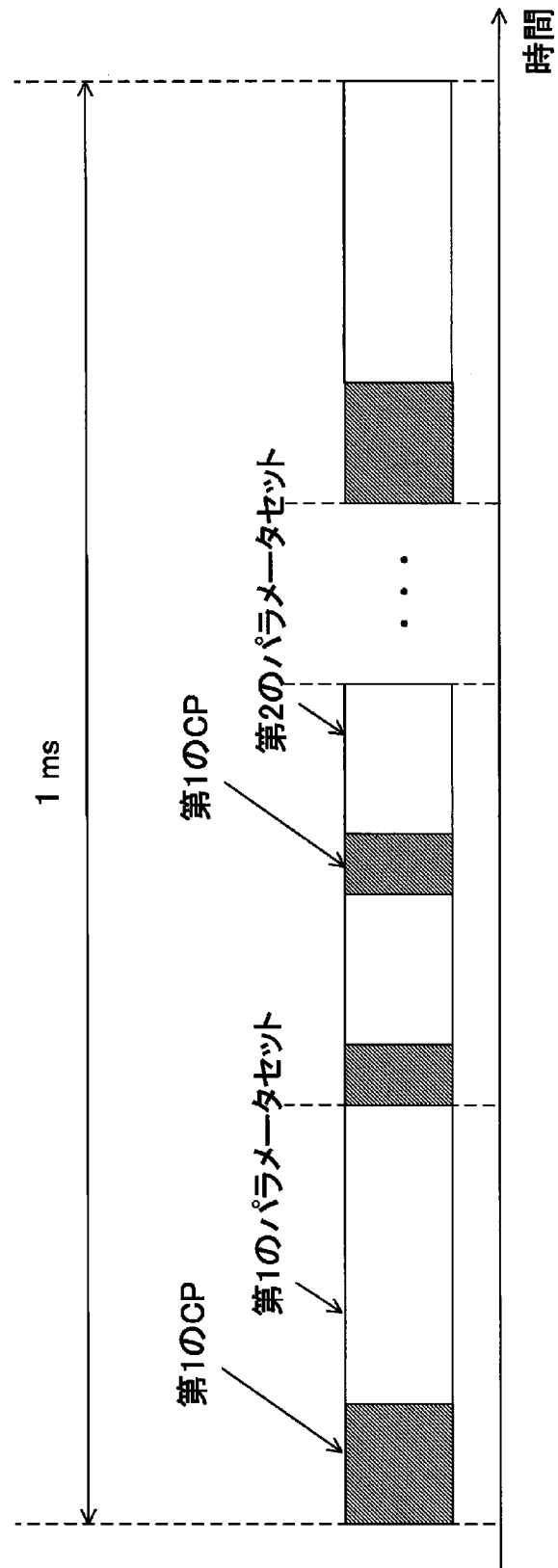
[図3]



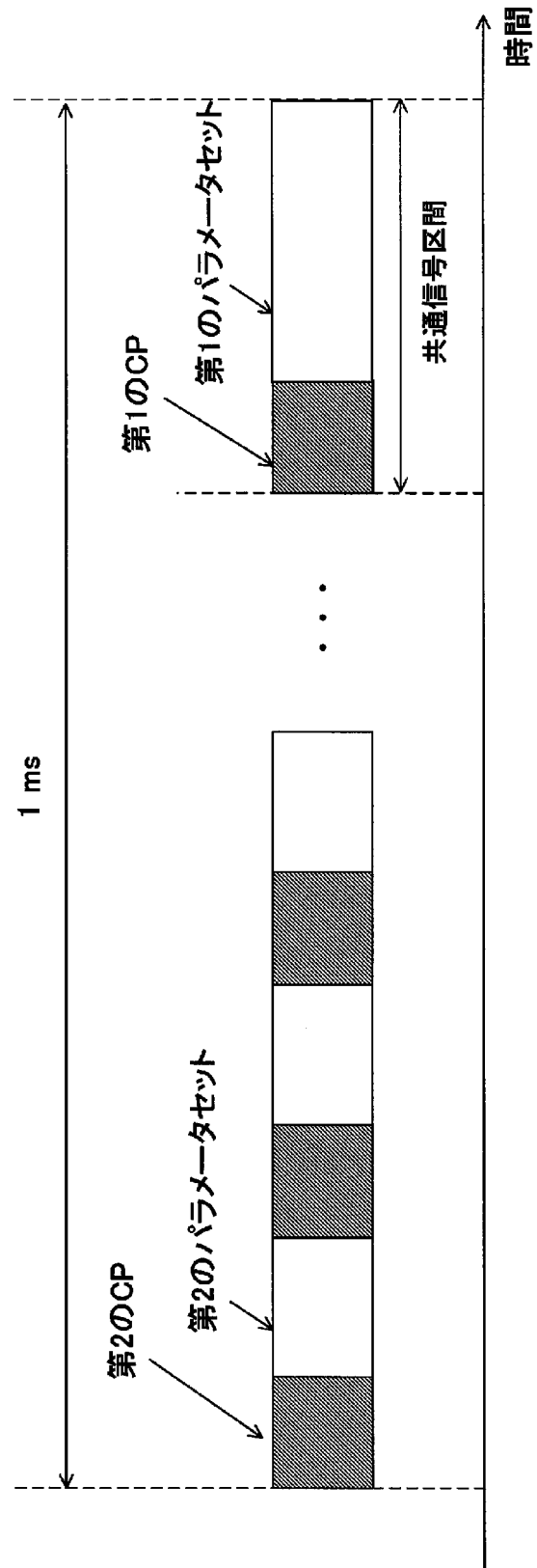
[図4]



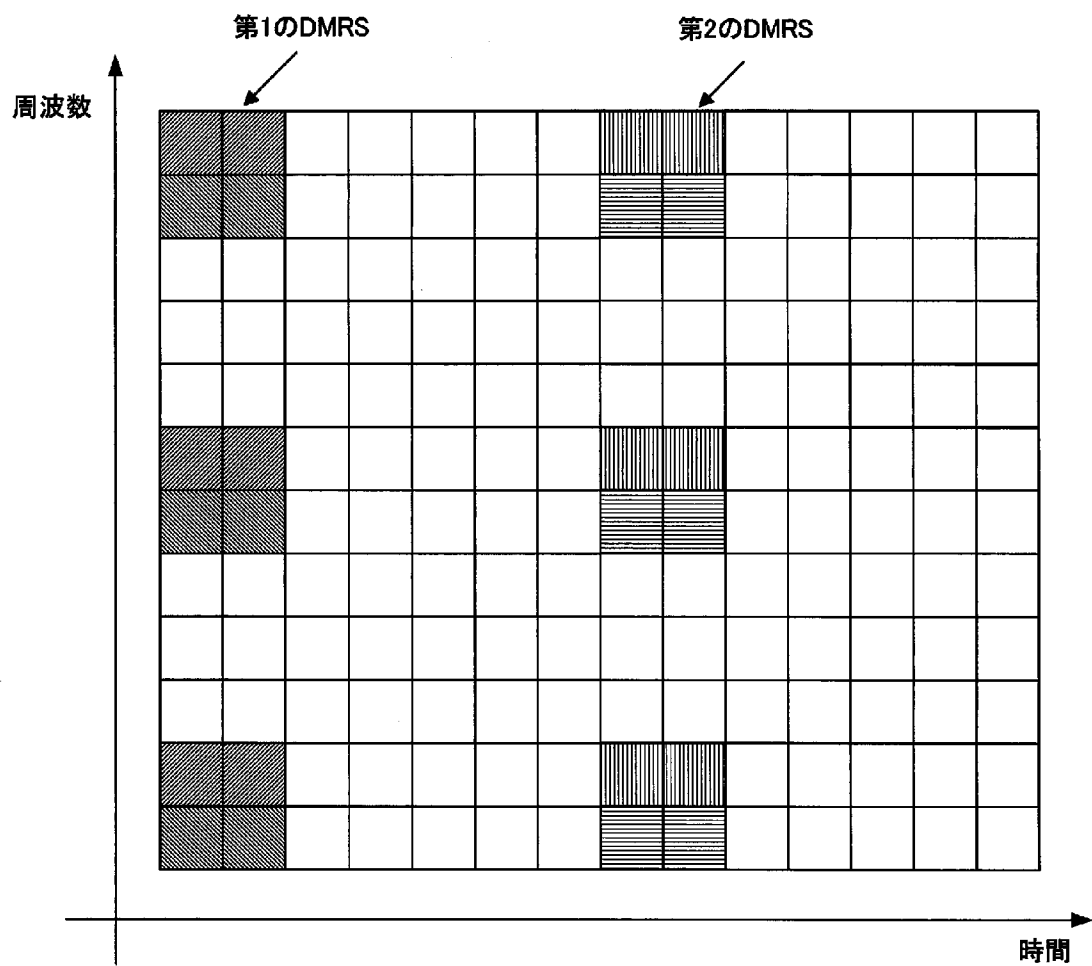
[図5]

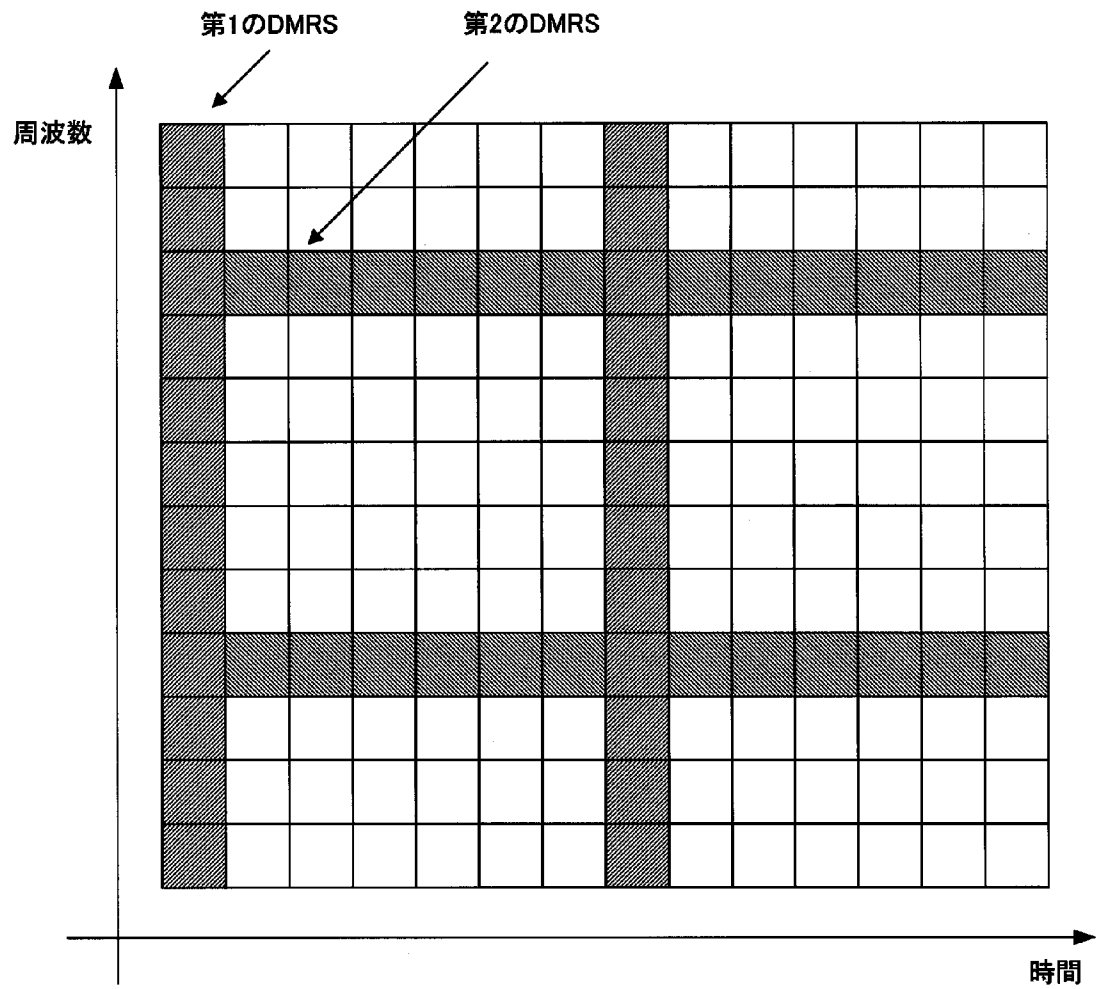


[図6]

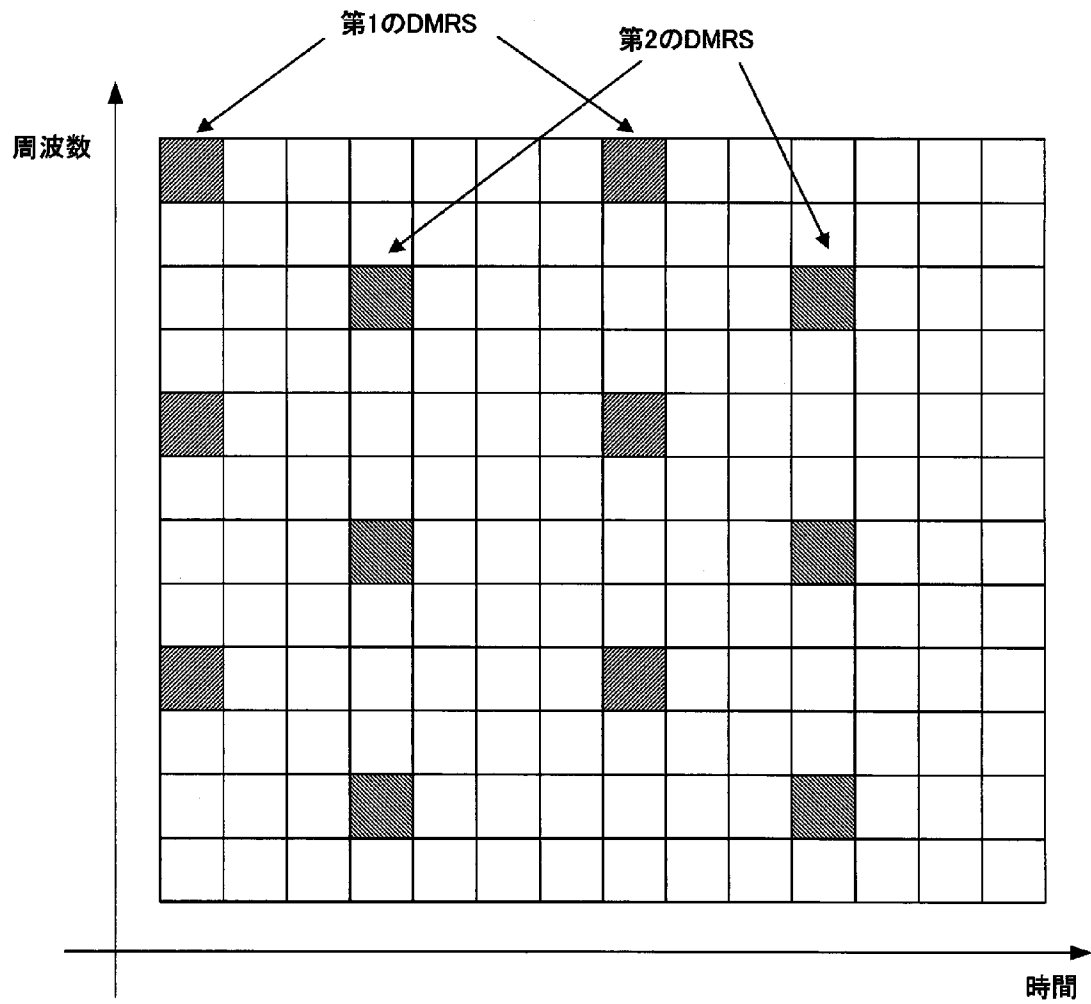


[図7]

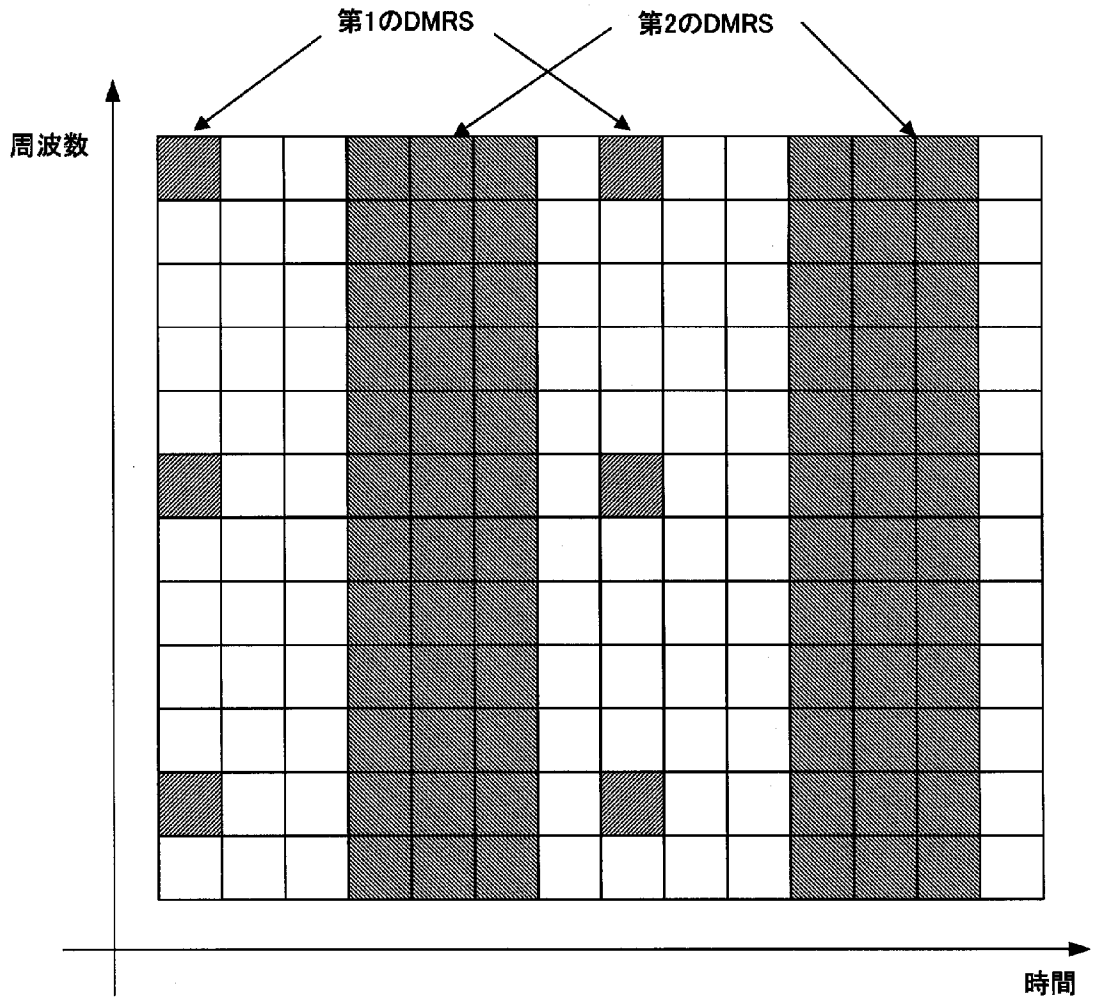




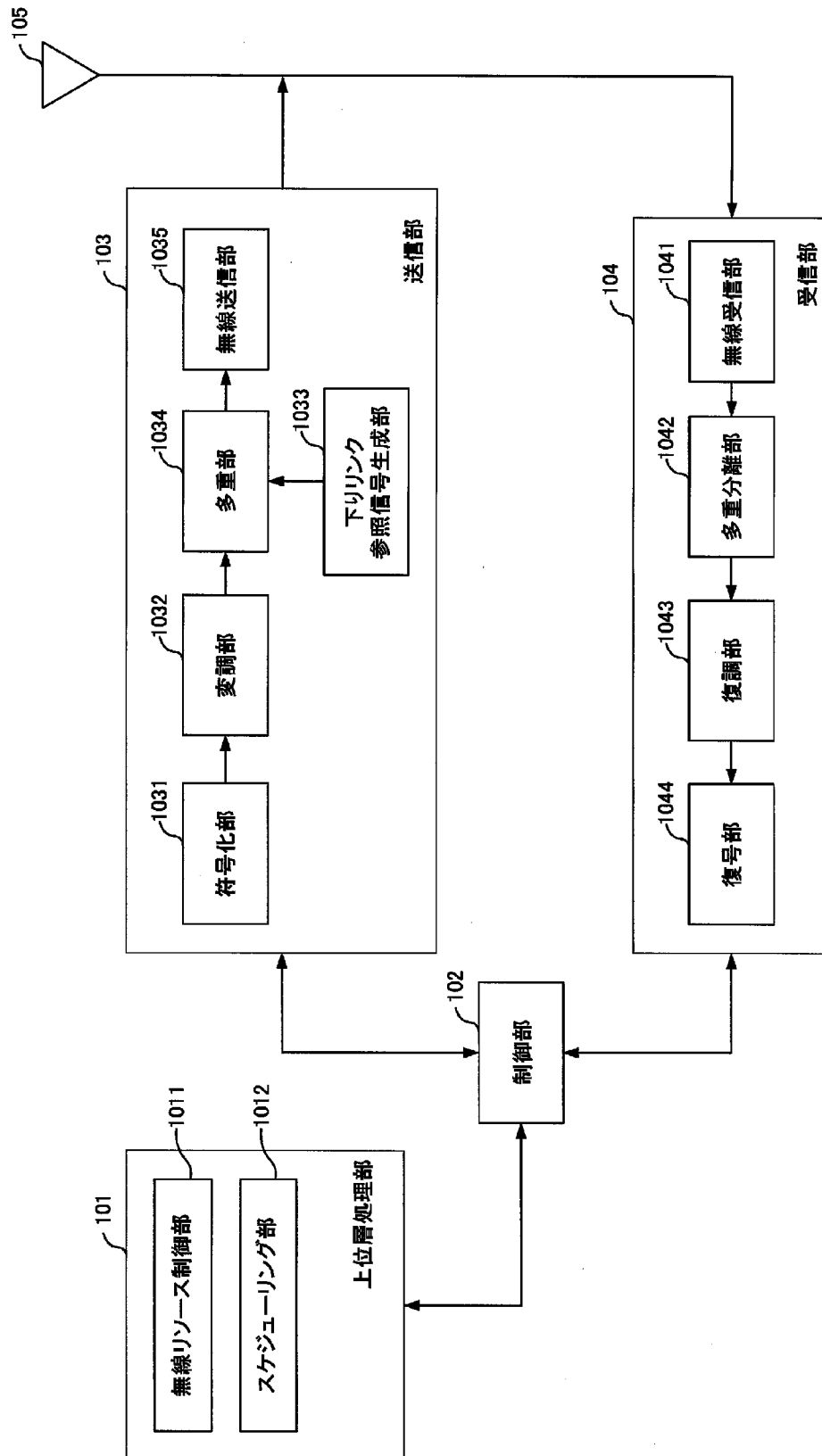
[図9]



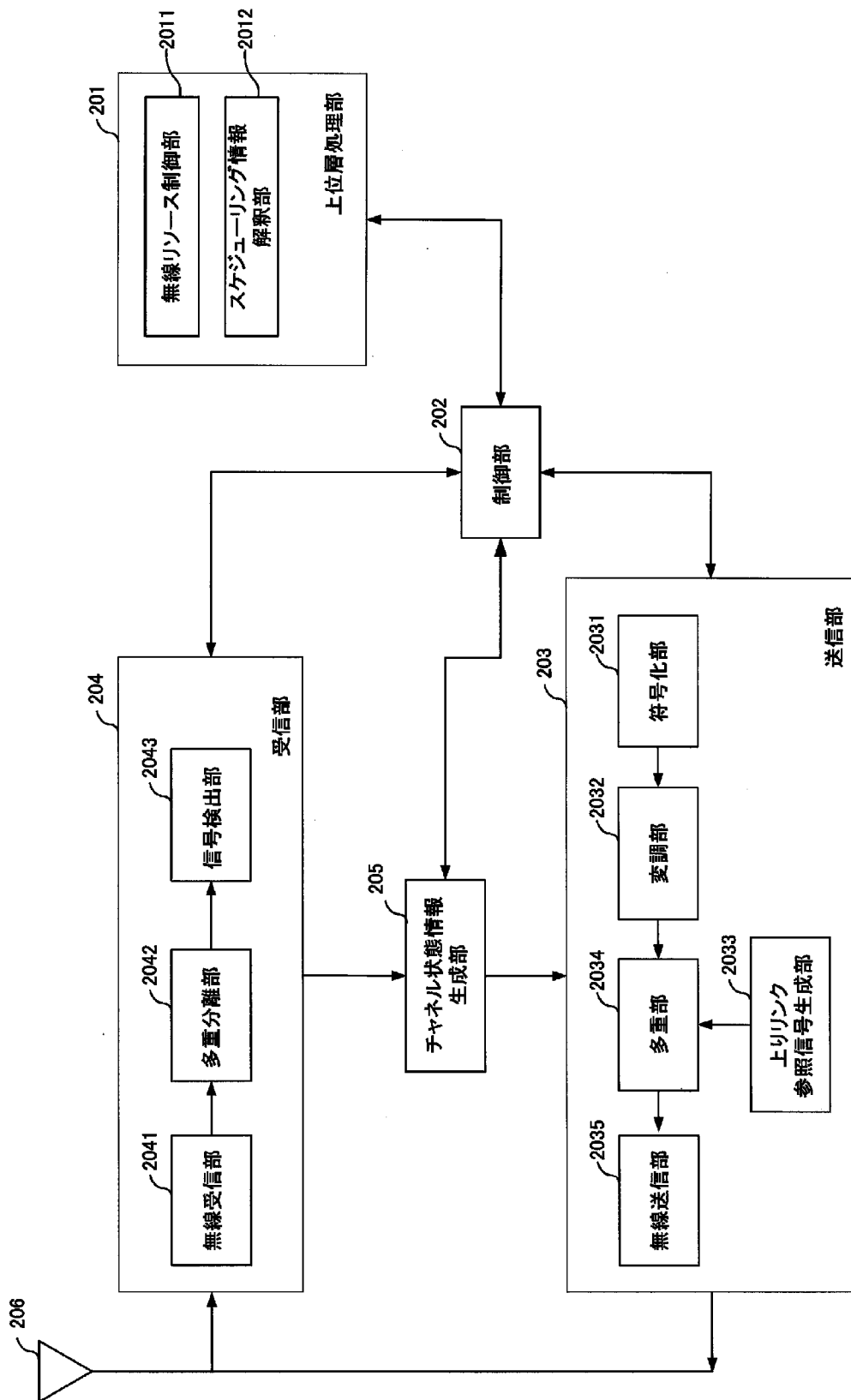
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/039720

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04L27/26(2006.01) i, H04W72/04(2009.01) i

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)

Int. Cl. H04L27/26, H04W72/04

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
Y	Ericsson, Frame structure and DMRS positions, 3GPP TSG-RAN WG1 #86bis, R1-1609768 [online], 30 September 2016 [retrieved on 16 January 2018] Internet <URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_86b/Docs/ > pages 1-4	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

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/039720

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-511855 A (SHARP CORP.) 04 April 2013, paragraphs [0089]-[0092] & US 2012/0207119 A1, paragraphs [0098]-[0101]	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L27/26(2006.01)i, H04W72/04(2009.01)i

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））

Int.Cl. H04L27/26, H04W72/04

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	Ericsson, Frame structure and DMRS positions, 3GPP TSG-RAN WG1#86bis, R1-1609768[online], 2016.09.30[retrieved on 2018.01.16] Internet<URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_86b/Docs/ >, 第1頁-第4頁	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矛盾するものではなく、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

16.01.2018

国際調査報告の発送日

23.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

羽鳥 友哉

5 K

4065

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 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
Y	JP 2013-511855 A (シャープ株式会社) 2013.04.04, 段落[0089]-[0092] & US 2012/0207119 A1, 段落[0098]-[0101]	1-12