

(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
2013年8月29日(29.08.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/124879 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 28/06 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/001125
- (22) 国際出願日: 2012年2月20日(20.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 矢野 哲也(YANO, Tetsuya) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 河▲崎▼ 義博(KAWASAKI, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 横山 淳一(YOKOYAMA, Junichi); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

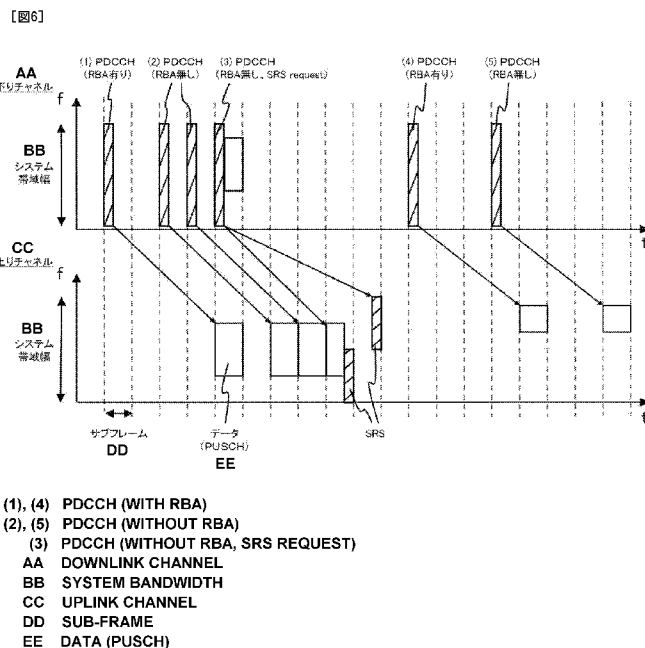
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: WIRELESS STATION AND COMMUNICATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 無線局及び通信制御方法



(57) Abstract: A communication control method of the present example is a communication control method for controlling communication between a first wireless station and a second wireless station. The method includes: transmission of first control signals to the second wireless station by means of the first wireless station, said first control signals being control signals for controlling communication from the second wireless station to the first wireless station, and including first setting information that indicates communication channel setting from the second wireless station to the first wireless station; transmission of, corresponding to reception of the first control signals, first data signals to the first wireless station by means of the second wireless station, said transmission being performed on the basis of the first setting information included in the first control signals; transmission of second control signals to the second wireless station by means of the first wireless station after transmitting the first control signals, said second control signals being control signals for controlling communication from the second wireless station to the first wireless station, and not including a part of the first setting information; and transmission of, corresponding to reception of the second control signals, second data signals to the first wireless station by means of the second wireless station, said transmission being performed on the basis of the

part of the first setting information and the second control signals.

(57) 要約:

[続葉有]



本実施例における通信制御方法は、第1無線局と第2無線局の間の通信を制御する通信制御方法であって、第2無線局から第1無線局への通信を制御する制御信号であって、第2無線局から第1無線局への通信チャネルの設定を示す第1設定情報を含む第1制御信号を、第2無線局に、第1無線局により送信し、前記第1制御信号の受信に応答して、第1制御信号に含まれる第1設定情報に基づいて第1データ信号を、第1無線局に、第2無線局により送信し、第1制御信号を送信した後、第2無線局から第1無線局への通信を制御する制御信号であって、第1設定情報の一部を含まない第2制御信号を、第2無線局に、第1無線局により送信し、第2制御信号の受信に応答して、第1設定情報の一部および第2制御信号に基づいて第2データ信号を、第1無線局に、第2無線局により送信することを含むものである。

明 細 書

発明の名称：無線局及び通信制御方法

技術分野

[0001] 本発明の実施例の一側面において開示する技術は、無線局及び通信制御方法に関する。

背景技術

[0002] 無線通信において、無線中継局と無線端末の間のデータ通信を制御する方式として、ダイナミックスケジューリングと呼ばれる方式が知られている。ダイナミックスケジューリングでは、データ通信の際、通信毎に、無線中継局から無線端末に制御信号が送信されることにより、データ通信に用いられる通信パラメータが指定される。例えば、LTE (Long Time Evolution) の場合、制御信号はPDCCH (Physical Downlink Control Channel) と呼ばれる下りチャネルにより送信される。無線中継局は、無線端末に各通信用の制御信号を送信することにより、通信毎に周波数帯域割当てや変調符号化方式などの通信パラメータを指定する。

[0003] 尚、以下、本明細書においては、無線端末から無線中継局への方角を「上り」と称し、無線中継局から無線端末への方角を「下り」と称する。

[0004] また、本明細書において、無線中継局とは、例えば無線基地局やリレー局などの装置であり、ネットワークと無線端末の間で情報を中継する装置を意味するものである。

[0005] 図1は、LTEにおける上りデータ通信のダイナミックスケジューリングを説明するための図である。

[0006] 図1に示したように、無線中継局はPDCCH (下りチャネル) により、通信対象の無線端末に、上りデータ通信をスケジューリングするための制御信号を送信する。制御信号は例えば、リソースブロック割当てや変調符号化方式などの上りデータ通信のスケジューリング用の通信パラメータを含む。無線端末には、予め決められたシステム帯域の中から、上りチャネルのた

めの周波数帯域が割り当てられる。

[0007] 無線端末はP D C C Hにより、無線中継局から制御信号を受信し、受信された制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、上りデータ通信に用いる上りチャネルに割り当てられた周波数帯域を設定する。無線端末に割り当てられる上りチャネルは例えば、P U S C H (Physical Uplink Shared Channel) である。無線端末は、制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、設定された周波数帯域を有するP U S C H (上りチャネル) により、無線中継局にデータ信号を送信する。

[0008] 図2は、L T Eにおける下りデータ通信のダイナミックスケジューリングを説明するための図である。

[0009] 図2に示したように、無線中継局はP D C C H (下りチャネル) により、通信対象の無線端末に、下りデータ通信をスケジューリングするための制御信号を送信する。制御信号は例えば、リソースブロック割当てや変調符号化方式などの下りデータ通信のスケジューリング用の通信パラメータを含み、1つのサブフレームの中の前半の部分を用いて送信される。無線端末には、予め決められたシステム帯域の中から、下りチャネルのための周波数帯域が割り当てられる。

[0010] 無線端末はP D C C Hにより、無線中継局から制御信号を受信し、受信された制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、下りデータ通信に用いる下りチャネルに割り当てられた周波数帯域を設定する。無線端末に割り当てられる下りチャネルは例えば、P D S C H (Physical Downlink Shared Channel) である。無線端末は、制御信号を受信したサブフレームと同一のサブフレームの後半部分において、設定された周波数帯域を有するP D S C H (下りチャネル) により、無線中継局からデータ信号を受信する。

[0011] 尚、下記特許文献1には、制御信号に含まれる複数の通信パラメータのうちの一部を送信しないようにすることにより、制御信号のオーバーヘッド(データサイズ)を低減する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特表2010-526453号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] ところで、ダイナミックスケジューリングには、以下のようなメリットとデメリットがある。

[0014] メリットは、通信チャネルの状態やトラフィックの混み具合等に応じて、いつでも柔軟に通信パラメータの設定が可能である点である。これは、無線端末の移動速度が大きく、無線端末周辺の通信環境の変化が激しい場合等であっても、常に最適な通信チャネルを設定することができ、通信チャネルの状態の変化が激しい場合にメリットとなる。

[0015] 一方、デメリットは、繰り返しデータ通信を行う場合に、通信パラメータに変更の必要がない場合でも、通信毎に制御信号を送信する必要があるので、制御信号のオーバーヘッド（データサイズ）が大きくなる点である。これは、端末の移動速度が小さく、無線端末周辺の通信環境の変化も小さい場合等、通信チャネルの設定を変更する必要がない場合であっても、通信毎に制御信号を送信することになり、通信チャネルの状態の変化が小さい場合にデメリットとなる。

[0016] ここで、上述のデメリットを克服するために、上記特許文献1に示されるように、制御信号に含まれる複数の通信パラメータのうちの一部を送信しないようにすることが考えられるが、この場合、制御信号のオーバーヘッド（データサイズ）を低減できる反面、ダイナミックスケジューリングのメリットである、データ通信のスケジューリングの柔軟性が制限されてしまうという問題点がある。

[0017] 従って、本実施例の一側面においては、制御信号のオーバーヘッド（データサイズ）の低減と、データのスケジューリングの柔軟性を両立させることが可能な、無線通信のダイナミックスケジューリングを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0018] 本実施例の一側面における通信制御方法は、第1無線局と第2無線局の間の通信を制御する通信制御方法であって、前記第2無線局から前記第1無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第2無線局から前記第1無線局への通信チャネルの設定を示す第1設定情報を含む第1制御信号を、前記第2無線局に、前記第1無線局により送信し、前記第1制御信号の受信に応答して、前記第1制御信号に含まれる前記第1設定情報に基づいて第1データ信号を、前記第1無線局に、前記第2無線局により送信し、前記第1制御信号を送信した後、前記第2無線局から前記第1無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第1設定情報の一部を含まない第2制御信号を、前記第2無線局に、前記第1無線局により送信し、前記第2制御信号の受信に応答して、前記第1設定情報の一部および第2制御信号に基づいて第2データ信号を、前記第1無線局に、前記第2無線局により送信することを含むものである。

発明の効果

[0019] 本実施例の一側面における通信制御方法においては、データ通信のスケジューリングにおいて、制御信号のオーバーヘッド（データサイズ）の低減と、スケジューリングの柔軟性を両立させることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]LTEにおける上りデータ通信のダイナミックスケジューリングを説明するための図である。

[図2]LTEにおける下りデータ通信のダイナミックスケジューリングを説明するための図である。

[図3]第1実施例に係る無線通信システムの構成を示す図である。

[図4]第1実施例に係る制御信号の第1フォーマットを示す図である。

[図5]第1実施例に係る制御信号の第2フォーマットを示す図である。

[図6]第1実施例に係る無線通信システム300において、無線中継局302と無線端末304の間で行われるデータ通信の制御方法を説明するための図

である。

[図7]無線中継局302の構成を示す機能ブロック図である。

[図8]無線中継局302の構成を示すハードウェア構成図である。

[図9]無線中継局302で行われるデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[図10]無線端末304の構成を示す機能ブロック図である。

[図11]無線端末304の構成を示すハードウェア構成図である。

[図12]無線端末304で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。

[図13]第2実施例に係る無線通信システム1300において、制御信号のフォーマットを第1フォーマットから第2フォーマットに切り替える場合のデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[図14]第2実施例に係る無線通信システム1300において、制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットに切り替える場合のデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[図15]第2実施例に係る無線通信システム1300において、無線中継局1302と無線端末1304の間で行われるデータ通信全体の制御方法を説明するための図である。

[図16]無線中継局1302の構成を示す機能ブロック図である。

[図17]無線中継局1302で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。

[図18]無線端末1304の構成を示す機能ブロック図である。

[図19]無線端末1304で行われるデータ通信制御方法を説明するための図（その1）である。

[図20]無線端末1304で行われるデータ通信制御方法を説明するための図（その2）である。

[図21]第3実施例に係る制御信号の第3フォーマットを示す図である。

[図22]第3実施例に係る制御信号の第4フォーマットを示す図である。

[図23]無線通信システム2100において、無線中継局2102と無線端末2104の間で行われるデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[図24]無線中継局2102の構成を示す機能ブロック図である。

[図25]無線中継局2102で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。

[図26]無線端末2104の構成を示す機能ブロック図である。

[図27]無線端末2104で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。

[図28]第4実施例に係る無線通信システム2800において、制御信号のフォーマットを第3フォーマットから第4フォーマットに切り替える場合のデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[図29]第4実施例に係る無線通信システム2800において、制御信号のフォーマットを第4フォーマットから第3フォーマットに切り替える場合のデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[図30]第4実施例に係る無線通信システム2800において、無線中継局2802と無線端末2804の間で行われるデータ通信全体の制御方法を説明するための図である。

[図31]無線中継局2802の構成を示す機能ブロック図である。

[図32]無線中継局2802で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。

[図33]無線端末2804の構成を示す機能ブロック図である。

[図34]無線端末2804で行われるデータ通信制御方法を説明するための図（その1）である。

[図35]無線端末2804で行われるデータ通信制御方法を説明するための図（その2）である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施例について説明する。

[0022] 以下の各実施例においては、通信方式としてLTEを例にとって説明する

が、本発明が適用される通信方式はLTEに限定されることはない。本発明は他の通信方式にも適用可能なものであり、例えば、LTE-Advancedに適用することが可能である。

実施例

[0023] [1. 第1実施例]

以下、第1実施例に係る無線局及び通信制御方法について説明する。第1実施例は、LTEにおける上りデータ通信のダイナミックスケジューリングに関するものである。

[0024] [1-1. 無線通信システム]

図3は、第1実施例に係る無線通信システムの構成を示す図である。

[0025] 図3に示したように、無線通信システム300は、無線中継局（第1無線局）302と無線端末（第2無線局）304を含む。無線中継局302は、無線端末304に制御信号を送信することにより、無線端末304との間に通信チャネル（上りチャネル、下りチャネル）を設定し、設定された通信チャネルにより、無線端末304とデータ通信を行う。

[0026] 尚、図3では、1つの無線端末304しか示されていないが、これには限定されず、1つの無線中継局302に対して、複数の無線端末304が存在してもよい。また、複数の無線中継局302が存在してもよく、あるいは、複数の無線中継局302に対して、複数の無線端末304が存在してもよい。

[0027] また、本明細書においては、実施例として、無線中継局及び無線端末を含む無線通信システムを説明するが、無線中継局及び無線端末はいずれも、無線通信システムを構成する無線局の一例にすぎないものである。

[0028] [1-2. 制御信号のフォーマット]

第1実施例に係る無線通信システム300のダイナミックスケジューリングにおいては、後述するように、上りデータ通信をスケジューリングするための制御信号として、2つのフォーマットの制御信号を切り替えながら用いる。そこで、まず、第1実施例に係る制御信号の2つのフォーマット（第1

フォーマット及び第2フォーマット)を説明する。

[0029] 図4は、LTEにおける上りデータ通信のダイナミックスケジューリングのための制御信号のフォーマットを示す図であり、第1実施例に係る制御信号の第1フォーマットを示す図である。

[0030] 図4に示したように、制御信号の第1フォーマットは、LTEにおけるDCI (Downlink Control Information) format 0に相当するものであり、複数のフィールドを有する。第1フォーマットは、例えば、リソースブロック割り当て (Resource Block Assignment、RBA)、変調符号化方式 (Modulation and Coding Scheme、MCS)、CSI (Channel State Information) 報告要求 (CSI request)、SRS (Sounding Reference Signal) 送信要求 (SRS request) 等の複数の通信パラメータを含むものであり、各々の通信パラメータが対応するフィールドに格納されている。

[0031] リソースブロックとは、システム帯域に含まれる周波数帯域の単位であり、各無線端末にはリソースブロック単位で周波数帯域が割り当てられる。図4に示した第1フォーマットにおける、リソースブロック割り当て (RBA) は、上りデータ通信に対して、通信対象の無線端末に割り当てられる周波数帯域を指定するためパラメータである。

[0032] 制御信号の第1フォーマットは後述するように、データ通信を開始する際の上りチャネルのスケジューリング時、及びリソースブロック割り当て (RBA) の変更が行われる時に用いられる。

[0033] 図5は、LTEにおける上りデータ通信のダイナミックスケジューリングのための制御信号のフォーマットを示す図であり、第1実施例に係る制御信号の第2フォーマットを示す図である。

[0034] 図5に示したように、制御信号の第2フォーマットは、図4に示した第1フォーマットから、リソースブロック割り当て (RBA) に関するパラメータ (Resource block assignment and hopping resource allocation) が格納されたフィールドを省略したものである。すなわち、制御信号の第2フォーマットには、上りデータ通信に対して、通信対象の無線端末に割り当てられる

周波数帯域を指定するためパラメータであるソースブロック割り当て（R B A）が含まれない。

[0035] 制御信号の第2フォーマットは後述するように、いったんリソースブロック割り当てが完了した後、次にリソースブロック割り当ての変更が行われるまでの期間に用いられる。

[0036] ここで、図4及び図5から明らかなように、制御信号の第1フォーマットの全体のデータサイズが43～49ビットであるのに対し、第2フォーマットの全体のデータサイズは一部のフィールドを省略したことにより、30～36ビットである。よって、制御信号のフォーマットを、第1フォーマットから第2フォーマットに切り替えることにより、制御信号について、約30%のオーバーヘッドを削減することができる。

[0037] 尚、図4及び図5に示した例では、省略するパラメータを“Resource block assignment and hopping resource allocation”としたが、代わりに他の通信パラメータを選択することも可能である。例えば、無線中継局302と無線端末304の間で繰り返しデータ通信が行われる場合に、変更される頻度が小さい通信パラメータであれば、代わりに選択することが可能である。

[0038] また、図4及び図5では、制御信号のフォーマットとしてDCI format 0を用いたが、これに限定されない。制御信号のフォーマットとしては、他の上りデータ通信をスケジューリングするためのDCI formatを用いることが可能であり、例えば、DCI format 4を用いることが可能である。

[0039] [1-3. 無線通信システム300における通信制御]

次に、第1実施例に係る無線通信システム300において、無線中継局302と無線端末304の間で行われるデータ通信の制御方法を説明する。

[0040] 尚、以下、説明に際して、例えば、図6中に示されたステップ（1）をステップ6-1と表記する場合がある。図6中に示された他のステップについても同様であり、他の図中に示されたステップについても同様である。

[0041] 図6は、無線通信システム300において、無線中継局302と無線端末

304の間で行われるデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[0042] 図6に示したように、ステップ6-1において、無線中継局302は、無線端末304との間で上りデータ通信を開始するに当たり、通信対象の無線端末304に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを決定し、上りデータ通信に用いられる上りチャネルのための周波数帯域を割り当てる。無線中継局302は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、通信対象の無線端末304に、図4に示した第1フォーマットを有する第1制御信号を送信する。第1制御信号は、上りデータ通信をスケジューリングするための制御信号であり、リソースブロック割り当て（RBA）等の通信パラメータを含む。無線端末304には、予め決められたシステム帯域の中から、上りチャネルのための周波数帯域が割り当てられる。

[0043] 無線端末304はPDCCHにより、無線中継局302から、第1フォーマットを有する第1制御信号を受信する。無線端末304は、受信された第1制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、上りデータ通信に用いられる上りチャネルに割り当てられた周波数帯域を設定する。無線端末304に割り当てられる上りチャネルは例えば、PUSCHである。

[0044] 無線端末304は、制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、設定された周波数帯域を有するPUSCH（上りチャネル）により、無線中継局302にデータ信号を送信する。

[0045] 次に、ステップ6-2において、無線中継局302は例えば、図示しない、上りチャネルの品質などの状態を評価するための参照信号SRS（Sounding Reference Signal）を無線端末304から一定のサブフレーム間隔で定期的に受信することにより、ステップ6-1において割り当てた上りチャネルの状態を監視する。無線中継局302は、受信された参照信号SRSに基づいて、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有るか否かを判定する。

[0046] そして、無線中継局302は、リソースブロック割り当てについて変更の

必要が無いと判定すると、上りチャネルに割り当てられた周波数帯域を変更せず、通信対象の無線端末304に、図5に示した第2フォーマットを有する第2制御信号を送信する。すなわち、無線中継局302は制御信号のフォーマットを第1フォーマットから第2フォーマットに切り替える。第2制御信号は、上りデータ通信をスケジューリングするための制御信号であるが、リソースブロック割り当て（RBA）を通信パラメータとして含まない。第2制御信号において、リソースブロック割り当て（RBA）を除く通信パラメータについては、上りチャネルの状態の監視結果に応じて、適宜最適な値が決定される。

[0047] 無線端末304はPDCCHにより、無線中継局302から、第2フォーマットを有する第2制御信号を受信する。無線端末304は、第2フォーマットを有する第2制御信号を受信すると、上りチャネルに割り当てられた周波数帯域は、ステップ6-1で割り当てられた周波数帯域と同一であると認識する。無線端末304は、受信された第2制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、第2制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、すでに設定されている周波数帯域を有するPUSCH（上りチャネル）により、無線中継局302にデータ信号を送信する。

[0048] 次に、ステップ6-3において、無線中継局302は、上りチャネルの状態監視を継続し、リソースブロック割り当て、すなわち、第2フォーマットの制御信号で省略した通信パラメータについて変更の必要が有るか否かを判定する。

[0049] そして、無線中継局302は、リソースブロック割り当て、すなわち、第2フォーマットの制御信号で省略した通信パラメータについて変更の必要が有ると判定すると、第2フォーマットの中のSRS送信要求（SRS request）フィールドを、参照信号SRSの送信を要求することを示す特定の値（例えば、2進数のデータ“1”）に設定した上で、第2フォーマットを有する第2制御信号を、通信対象の無線端末304に送信する。

[0050] ここで、第2フォーマットを有する第2制御信号において、SRS送信要求(SRS request)フィールドが参照信号SRSの送信要求を示す特定の値であることは、次のデータ通信から、上りチャネルに割り当てられたリソースブロック(周波数帯域)、すなわち、第2フォーマットの制御信号で省略した通信パラメータが変更されることを意味するということを、無線中継局302と無線端末304の間で事前に取り決めておく。これにより、無線中継局302は、SRS送信要求(SRS request)フィールドを参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定することにより、第2フォーマットを有する第2制御信号を介して、無線端末304に、次のデータ通信から、上りチャネルに割り当てられたリソースブロック(周波数帯域)が変更されることを通知することができる。

[0051] 無線端末304はPDCCHにより、無線中継局302から、SRS送信要求(SRS request)フィールドが参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定された、第2フォーマットを有する第2制御信号を受信する。無線端末304は、受信された第2制御信号に含まれる、SRS送信要求(SRS request)フィールドの値に基づいて、次のデータ通信から、上りチャネルに割り当てられたリソースブロック(周波数帯域)が変更されることを認識する。また、無線端末304は、第2フォーマットを有する第2制御信号を受信することにより、現在のデータ通信では、上りチャネルに割り当てられた周波数帯域は、ステップ6-1で割り当てられた周波数帯域と同一のままであると認識する。

[0052] 無線端末304は、第2制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、すでに設定されている周波数帯域を有するPUSCH(上りチャネル)により、無線中継局302にデータ信号を送信する。また、無線端末304は、第2制御信号において、SRS送信要求(SRS request)フィールドが参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定されていることから、参照信号SRSを生成し、生成された参照信号SRSを無線中継局302に送信する。

[0053] ここで、生成される参照信号 SRS は、システム帯域の全帯域あるいは一部の帯域における上りチャネルの状態を評価することが可能なものである。また、図 6 に示した例では、参照信号 SRS は複数のサブフレームに分割して送信されているが、1つのサブフレームにより送信するようにしてもよい。

[0054] 次に、ステップ 6-4 において、無線中継局 302 は、ステップ 6-3 において無線端末 304 から送信された参照信号 SRS を受信するとともに、上りリンクの通信チャネルの状態監視を継続する。無線中継局 302 は、その状態監視結果に応じて、通信対象の無線端末 304 に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを新たに決定し、上りデータ通信に用いられる上りチャネルのための周波数帯域を新たに割り当てる。無線中継局 302 は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、通信対象の無線端末 304 に、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号を送信する。すなわち、無線中継局 302 は制御信号のフォーマットを第 2 フォーマットから第 1 フォーマットに切り替える。

[0055] 無線端末 304 は PDCCH により、無線中継局 302 から、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号を受信する。無線端末 304 は、受信された第 1 制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、上りデータ通信に用いられる上りチャネルに対して新たに割り当てられた周波数帯域を設定する。

[0056] 無線端末 304 は、第 1 制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、新たに設定された周波数帯域を有する PUSCH（上りチャネル）により、無線中継局 302 にデータ信号を送信する。

[0057] ステップ 6-5 において、無線中継局 302 は、ステップ 6-2 の場合と同様に、上りチャネルに新たに割り当てられた周波数帯域を変更せず、通信対象の無線端末 304 に、第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を送信する。

[0058] 無線端末 304 は、ステップ 6-2 の場合と同様に、無線中継局 302 か

ら、第2フォーマットを有する第2制御信号を受信すると、上リチャンネルに割り当てられた周波数帯域は、ステップ6-4で割り当てられた周波数帯域と同一であると認識し、すでに設定されている周波数帯域を有するPUSCH（上リチャンネル）により、無線中継局302にデータ信号を送信する。

[0059] 以上説明したように、第1実施例に係る無線通信システム300においては、無線中継局302が無線端末304に、リソースブロック割り当て（RBA）を含む、第1フォーマットを有する第1制御信号を送信した後、制御信号のフォーマットを、リソースブロック割り当て（RBA）を含まない、第2フォーマットに切り替え、無線中継局302がリソースブロック割り当てについて変更の必要があると判定したときに、再度、制御信号のフォーマットを第1フォーマットに切り替えるようにしたので、データ通信のスケジューリングにおいて、制御信号のオーバーヘッド（データサイズ）の低減と、スケジューリングの柔軟性を両立させることができる。

[0060] また、無線中継局302は、制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットを切り替える際に、第2フォーマットの中のSRS送信要求（SRS request）フィールドを、参照信号SRSの送信を要求することを示す特定の値に設定した上で、第2フォーマットを有する第2制御信号を無線端末304に送信するので、無線端末304に対して、制御信号のフォーマットが切り替わることを適切に通知することができ、制御信号のフォーマットの切り替えを確実に実行することができる。

[0061] [1-4. 無線中継局302]

次に、無線中継局302の構成、及び、無線中継局302で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0062] [1-4-1. 無線中継局302の構成]

図7は、無線中継局302の構成を示す機能ブロック図である。図7に示したように、無線中継局302は、スケジューラ702、制御信号フォーマット制御部704、制御信号生成部706、MAC制御情報生成部708、RRC制御情報生成部710、データ生成部712、制御チャンネル生成部7

14、共有チャネル生成部716、多重部718、無線送信部720、無線受信部722、分離部724、上りデータ処理部726、及びチャネル状態監視部728を含む。

[0063] スケジューラ702は、チャネル状態監視部728から、上りチャネルの状態の監視結果を受けとり、受けとった状態監視結果に基づいて、無線端末304に送信される制御信号に含まれる各種の通信パラメータを決定する。また、スケジューラ702は、下り共有チャネル（PDSCH）により無線端末304に送信する信号の内容を、後述するMAC制御情報生成部708、RRC制御情報生成部710、及びデータ生成部712の出力信号の中から決定する。

[0064] 制御信号フォーマット制御部704は、PDCCHにより送信される制御信号のフォーマットの種別を制御する。すなわち、制御信号フォーマット制御部704は、スケジューラ702の制御の下で、後述する制御信号生成部706に対して、制御信号のフォーマットとして、図4に示した第1フォーマットと図5に示した第2フォーマットのどちらを用いるかを指定する。第1フォーマット及び第2フォーマットの詳細については上述したとおりである。

[0065] 制御信号生成部706は、スケジューラ702によって決定された各種の通信パラメータを含む制御信号を、制御信号フォーマット制御部704によって指定されたフォーマットで生成する。

[0066] 制御チャネル生成部714は、制御信号生成部706によって生成された制御信号を受けとり、受けとった制御信号をPDCCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PDCCHにより送信可能な状態にする。

[0067] MAC（Media Access Control）制御情報生成部708は、データリンク層（レイヤ2）におけるメディアアクセス制御に関連する制御情報を生成する。

[0068] RRC（Radio Resource Control）制御情報生成部710は、データリン

ク層（レイヤ２）における無線リソース制御に関連する制御情報を生成する。

[0069] データ生成部 712 は、無線端末 304 に送信されるデータ信号を生成する。

[0070] 共有チャネル生成部 716 は、MAC 制御情報生成部 708、RRC 制御情報生成部 710、及びデータ生成部 712 からの信号を受けとり、受けとった信号を PDSCH のデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PDSCH により送信可能な状態にする。

[0071] 多重部 718 は、制御チャネル生成部 714 及び共有チャネル生成部 716 からの出力信号を受けとり、受けとった出力信号を無線送信部 720 に出力する。

[0072] 無線送信部 720 は、多重部 718 からの出力信号を受けとり、受けとった出力信号を、無線端末 304 に割り当てられた PDCCH 又は PDSCH に対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線端末 304 に送信する。

[0073] 無線受信部 722 は、アンテナを介して、無線端末 304 に割り当てられた PUCCH 又は PUSCH に対応する周波数帯域の無線信号を、無線端末 304 から受信し、受信した無線信号を無線中継局 302 の内部で処理可能な周波数の信号に変換して、分離部 724 に出力する。

[0074] 分離部 724 は、無線受信部 722 の出力信号を受けとり、無線受信部 722 の出力信号がデータ信号である場合、受けとったデータ信号を上りデータ処理部 726 に出力する。分離部 724 は、無線受信部 722 の出力信号が、上りチャネルの状態を評価するための参照信号 SRS である場合、受けとった参照信号 SRS をチャネル状態監視部 728 に出力する。

[0075] 上りデータ処理部 726 は、分離部 724 からデータ信号を受けとり、受けとったデータ信号に対して復調処理を行うことにより、データを取得する。

[0076] チャネル状態監視部 728 は、分離部 724 から参照信号 SRS を受けと

り、受けとった参照信号 S R S に基づいて、上りチャネルの状態を監視する。チャネル状態監視部 7 2 8 は、上りチャネルの状態の監視結果を示す情報をスケジューラ 7 0 2 に供給する。

[0077] 図 8 は、無線中継局 3 0 2 の構成を示すハードウェア構成図である。無線中継局 3 0 2 は、プロセッサ 8 0 2、メモリ 8 0 4、記憶装置 8 0 6、無線通信インターフェース 8 0 8、バス 8 1 0 を含む。プロセッサ 8 0 2、メモリ 8 0 4、記憶装置 8 0 6 及び無線通信インターフェース 8 0 8 はそれぞれバス 8 1 0 に接続されている。図 7 に示した無線中継局 3 0 2 の各機能ブロックの機能は、図 8 に示した無線中継局 3 0 2 のハードウェア構成によって実現することができる。ここで、メモリ 8 0 4 は例えば、R A M である。記憶装置 8 0 6 は例えば、R O M やフラッシュメモリ等の不揮発性メモリ、あるいは、H D D (Hard Disk Drive) 等の磁気ディスク装置である。

[0078] 図 7 に示したスケジューラ 7 0 2、制御信号フォーマット制御部 7 0 4、制御信号生成部 7 0 6、M A C 制御情報生成部 7 0 8、R R C 制御情報生成部 7 1 0、データ生成部 7 1 2、制御チャネル生成部 7 1 4、共有チャネル生成部 7 1 6、多重部 7 1 8、分離部 7 2 4、上りデータ処理部 7 2 6、及びチャネル状態監視部 7 2 8 の各機能ブロックの機能及び処理は、対応する機能及び処理を記述した処理プログラムを、プロセッサ 8 0 2 が実行することにより実現することができる。処理プログラムは記憶装置 8 0 6 に格納されており、プロセッサ 8 0 2 が、記憶装置 8 0 6 に格納された処理プログラムをメモリ 8 0 4 に展開し、処理プログラムに記述された各処理を実行することにより、図 7 に示した上述の各機能ブロックが実現される。

[0079] 尚、図 7 に示した上述の各機能ブロックは、図 8 に示したハードウェア構成のほかに、A S I C (Application Specified Integrated Circuit) や F P G A (Field Programmable Gate Array) 等の L S I によって実現するようにしてもよい。

[0080] 図 7 に示した無線送信部 7 2 0 及び無線受信部 7 2 2 は、無線通信インターフェース 8 0 8 によって実現することができる。無線通信インターフェー

ス 8 0 8 は例えば、R F I C (Radio Frequency Integrated Circuit) 等の L S I である。

[0081] 無線通信インターフェース 8 0 8 はバス 8 1 0 からデジタル信号を受けとり、受けとったデジタル信号をアナログ信号に変換する。無線通信インターフェース 8 0 8 はさらに、変換後のアナログ信号を、無線通信において使用される周波数帯域の無線信号に変換し、図示しないアンテナを介して、無線端末 3 0 4 に送信する。また、無線通信インターフェース 8 0 8 は、図示しないアンテナを介して、無線通信において使用される周波数帯域の無線信号を無線端末 3 0 4 から受信し、受信した無線信号を、プロセッサ 8 0 2 が処理可能な周波数のアナログ信号に変換する。無線通信インターフェース 8 0 8 はさらに、変換後のアナログ信号をデジタル信号に変換し、変換後のデジタル信号をバス 8 1 0 に出力する。

[0082] [1 - 4 - 2. 無線中継局 3 0 2 におけるデータ通信制御方法]

図 9 は、無線中継局 3 0 2 で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。以下、図 9 に加えて、図 7 を用いて、無線中継局 3 0 2 で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0083] ステップ S 9 0 2 において、無線中継局 3 0 2 は、一連のデータ通信制御処理を開始する。

[0084] 次に、ステップ S 9 0 4 において、チャネル状態監視部 7 2 8 は、無線受信部 7 2 2 及び分離部 7 2 4 を介して、無線端末 3 0 4 から参照信号 S R S を受けとり、受けとった参照信号 S R S に基づいて、上りチャネルの状態監視を開始する。チャネル状態監視部 7 2 8 は同様の方法で、上りチャネルの状態監視を継続する。

[0085] 次に、ステップ S 9 0 6 において、スケジューラ 7 0 2 は、チャネル状態監視部 7 2 8 から、ステップ S 9 0 4 における上りチャネルの状態の監視結果を受けとり、受けとった状態監視結果に基づいて、上りデータ通信をスケジューリングする必要があるか否かを判定する。その結果、スケジューリングが必要と判定された場合は、処理はステップ S 9 0 8 に進む。例えば、無

線端末304から無線中継局302に、上りデータ通信の開始に伴い、上りチャネル(PUSCH)の割り当ての要求があった場合や、無線端末304から無線中継局302へ送信すべきデータがある場合等に、スケジューリングが必要であると判定される。一方、スケジューリングが不要であると判定された場合は、処理は再度ステップS906に戻る。

[0086] ステップS908において、スケジューラ702は、ステップS906で受けとった状態監視結果に基づいて、無線端末304に送信される制御信号に含まれる、リソースブロック割り当て(RBA)のフィールドの値を決定する。

[0087] 次に、ステップS910において、スケジューラ702は、ステップS906で受けとった状態監視結果に基づいて、無線端末304に送信される制御信号に含まれる、リソースブロック割り当て(RBA)を除く各種の通信パラメータを決定する。制御信号生成部706は、スケジューラ702の制御の下、リソースブロック割り当て(RBA)を含む、決定された各種の通信パラメータに基づいて、図4に示した第1フォーマットを有する第1制御信号を生成する。尚、このとき、制御信号フォーマット制御部704は、制御信号生成部706に対して、制御信号のフォーマットとして、図4に示した第1フォーマットを用いるように指定する。

[0088] 次に、ステップS912において、制御チャネル生成部714は、ステップS910において生成された制御信号を、PDCCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PDCCHにより送信可能な状態にする。無線送信部720は、多重部718を介して、制御チャネル生成部714の出力信号を受けとり、受けとった出力信号を、PDCCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線端末304に送信する。

[0089] 次に、ステップ914において、スケジューラ702は制御信号フォーマット制御部704に対して、制御信号のフォーマットを第1フォーマットから、図5に示した第2フォーマットに切り替えるように指示する。制御信号

フォーマット制御部 704 は、制御信号生成部 706 に対して、制御信号のフォーマットとして、第 2 フォーマットを用いるように指定する。

[0090] 次に、ステップ S 916 において、スケジューラ 702 は、チャンネル状態監視部 728 から、上りチャンネルの状態の監視結果を受けとり、受けとった状態監視結果に基づいて、上りデータ通信のための上りチャンネルに対するリソースブロック割り当てを変更する必要があるか否かを判定する。その結果、リソースブロック割り当ての変更の必要がないと判定された場合、処理はステップ S 918 に進む。リソースブロック割り当ての変更の必要があると判定された場合、処理はステップ S 924 に進む。

[0091] ステップ S 918 において、スケジューラ 702 は、ステップ S 916 において受けとった状態監視結果に基づいて、上りデータ通信をスケジューリングする必要があるか否かを判定する。その結果、スケジューリングが必要と判定された場合は、処理はステップ S 920 進む。一方、スケジューリングが不要と判定された場合は、処理は再度ステップ S 918 に戻る。

[0092] 次に、ステップ S 920 において、スケジューラ 702 は、ステップ S 916 で受けとった状態監視結果に基づいて、無線端末 304 に送信される制御信号に含まれる、リソースブロック割り当て (RBA) を除く各種の通信パラメータを決定する。制御信号生成部 706 は、スケジューラ 702 の制御の下、決定された各種の通信パラメータに基づいて、第 2 フォーマットを有する制御信号を生成する。

[0093] 尚、このとき、制御信号フォーマット制御部 704 は、制御信号生成部 706 に対して、制御信号のフォーマットとして、第 2 フォーマットを用いるように指定する。また、上述のとおり、第 2 フォーマットにはリソースブロック割り当て (RBA) のフィールドは含まれないが、リソースブロック割り当て (RBA) の値 (割り当てられた周波数帯域の値) は、ステップ S 908 において決定された値と同一の値が保持される。

[0094] 次に、ステップ S 922 において、制御チャンネル生成部 714 は、ステップ S 920 において生成された制御信号を、PDCCH のデータフォーマット

トに適合した形式の信号に変換し、PDCCHにより送信可能な状態にする。無線送信部720は、多重部718を介して、制御チャネル生成部714の出力信号を受けとり、受けとった出力信号を、PDCCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線端末304に送信する。

[0095] 一方、ステップS924において、スケジューラ702は、第2フォーマットの中のSRS送信要求（SRS request）フィールドを、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定するように、制御信号生成部706に指示する。

[0096] 次に、ステップS926において、スケジューラ702は、ステップS916で受けとった状態監視結果に基づいて、無線端末304に送信される制御信号に含まれる、リソースブロック割り当て（RBA）を除く各種の通信パラメータを決定する。制御信号生成部706は、スケジューラ702の制御の下、決定された各種の通信パラメータに基づいて、SRS送信要求（SRS request）フィールドが参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定された、第2フォーマットを有する第2制御信号を生成する。

[0097] ここで、第2フォーマットを有する第2制御信号において、SRS送信要求（SRS request）フィールドが参照信号SRSの送信要求を示す特定の値であることは、次のデータ通信から、上りチャネルに割り当てられたリソースブロック（周波数帯域）、すなわち、第2フォーマットの制御信号で省略した通信パラメータが変更されることを意味するということを、無線中継局302と無線端末304の間で事前に取り決めておく。

[0098] 次に、ステップS928において、制御チャネル生成部714は、ステップS926において生成された制御信号を、PDCCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PDCCHにより送信可能な状態にする。無線送信部720は、多重部718を介して、制御チャネル生成部714の出力信号を受けとり、受けとった出力信号を、PDCCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線端末304に送信する。

。

[0099] 次に、ステップS 9 3 0において、スケジューラ7 0 2は制御信号フォーマット制御部7 0 4に対して、制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットに切り替えるように指示する。制御信号フォーマット制御部7 0 4は、制御信号生成部7 0 6に対して、制御信号のフォーマットとして、第1フォーマットを用いるように指定する。その後、処理はステップS 9 0 6に戻る。

[0100] 以上説明したように、第1実施例に係る無線中継局3 0 2は無線端末3 0 4に、リソースブロック割り当て(R B A)を含む、第1フォーマットを有する第1制御信号を送信した後、制御信号のフォーマットを、リソースブロック割り当て(R B A)を含まない、第2フォーマットに切り替え、無線中継局3 0 2がリソースブロック割り当てについて変更の必要があると判定したときに、再度、制御信号のフォーマットを第1フォーマットに切り替えるようにしたので、データ通信のスケジューリングにおいて、制御信号のオーバーヘッド(データサイズ)の低減と、スケジューリングの柔軟性を両立させることができる。

[0101] また、無線中継局3 0 2は、制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットを切り替える際に、第2フォーマットの中のS R S送信要求(SRS request)フィールドを、参照信号S R Sの送信を要求することを示す特定の値に設定した上で、第2フォーマットを有する第2制御信号を無線端末3 0 4に送信するので、無線端末3 0 4に対して、制御信号のフォーマットが切り替わることを適切に通知することができ、制御信号のフォーマットの切り替えを確実に実行することができる。

[0102] [1 - 5 . 無線端末3 0 4]

次に、無線端末3 0 4の構成、及び、無線端末3 0 4で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0103] [1 - 5 - 1 . 無線端末3 0 4の構成]

図1 0は、無線端末3 0 4の構成を示す機能ブロック図である。図1 0に

示したように、無線端末304は、無線受信部1002、分離部1004、制御チャネル処理部1006、制御信号フォーマット制御部1008、共有チャネル処理部1010、データ生成部1012、SRS生成部1014、共有チャネル生成部1016、多重部1020、及び無線送信部1022を含む。

[0104] 無線受信部1002は、アンテナを介して、無線端末304に割り当てられたPDCCH又はPDSCHに対応する周波数帯域の無線信号を、無線中継局302から受信し、受信した無線信号を無線端末304の内部で処理可能な周波数の信号に変換して、分離部1004に出力する。

[0105] 分離部1004は、無線受信部1002の出力信号を受けとり、無線受信部1002の出力信号が、下り制御チャネル(PDCCH)により受信された信号(例えば、上りデータ通信をスケジューリングする制御信号)である場合、受けとった受信信号を制御チャネル処理部1006に出力する。分離部1004は、無線受信部1002の出力信号が、下り共有チャネル(PDSCH)により受信された信号(例えば、データ信号)である場合、受けとった受信信号を共有チャネル処理部1010に出力する。

[0106] 制御信号フォーマット制御部1008は、制御チャネル処理部1006が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を処理する際に用いるべき制御信号のフォーマットを選択する。制御信号フォーマット制御部1008は、制御チャネル処理部1006に対して、制御信号のフォーマットとして、図4に示した第1フォーマットと図5に示した第2フォーマットのどちらを用いるかを指定する。

[0107] 制御チャネル処理部1006は、分離部1004からの受信信号が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号であるとき、制御信号フォーマット制御部1008によって指定されたフォーマットにより、受信された制御信号を処理し、制御信号に含まれる各種の通信パラメータを取得する。

[0108] 制御チャネル処理部1006は、指定された制御信号のフォーマットが第1フォーマットであり、取得した通信パラメータに、リソースブロック割り

当て（RBA）が含まれている場合、無線端末304に割り当てられた周波数帯域（リソースブロック）の情報を取得する。制御チャネル処理部1006は、制御信号フォーマット制御部1008に対して、次のデータ通信から、制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て（RBA）フィールドを含まない、第2フォーマットを選択するように指示する。

[0109] また、制御チャネル処理部1006は、指定された制御信号のフォーマットが第2フォーマットであり、取得したパラメータの中のSRS送信要求（SRS request）のフィールドが、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値であることを検出した場合、制御信号フォーマット制御部1008に対して、次のデータ通信から、制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て（RBA）フィールドを含む、第1フォーマットを選択するように指示する。

[0110] 共有チャネル処理部1010は、分離部1004からの受信信号がデータ信号であるとき、受けとったデータ信号に対して復調処理を行うことにより、データを取得する。

[0111] データ生成部1012は、制御チャネル処理部1006において上りデータ通信のための通信パラメータが取得されると、無線中継局302に送信するデータ信号を生成する。

[0112] SRS生成部1014は、制御チャネル処理部1006において、SRS送信要求（SRS request）のフィールドが参照信号SRSの送信要求を示す特定の値であることが検出された場合、上りチャネルの状態を評価するための参照信号SRSを生成する。また、SRS生成部1014は、上記の場合以外にも、一定のサブフレーム間隔で定期的に、参照信号SRSを生成する。

[0113] 共有チャネル生成部1016は、データ生成部1012によって生成されたデータ信号を受けとり、受けとったデータ信号をPUSCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PUSCHにより送信可能な状態にする。

[0114] 多重部1020は、共有チャネル生成部1016及びSRS生成部101

4からの出力信号を受けとり、受けとった出力信号を無線送信部1022に出力する。

[0115] 無線送信部1022は、多重部1020からの出力信号を受けとり、受けとった出力信号を、無線端末304に割り当てられたSRS、PUCCH又はPUSCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局302に送信する。

[0116] 図11は、無線端末304の構成を示すハードウェア構成図である。無線中継局302は、プロセッサ1102、メモリ1104、記憶装置1106、無線通信インターフェース1108、バス1110を含む。プロセッサ1102、メモリ1104、記憶装置1106及び無線通信インターフェース1108はそれぞれバス1110に接続されている。図10に示した無線端末304の各機能ブロックの機能は、図11に示した無線端末304のハードウェア構成によって実現することができる。

[0117] 図10に示した分離部1004、制御チャネル処理部1006、制御信号フォーマット制御部1008、及び共有チャネル処理部1010、データ生成部1012、SRS生成部1014、共有チャネル生成部1016、制御チャネル生成部1018、多重部1020の各機能ブロックの機能及び処理は、対応する機能及び処理を記述した処理プログラムを、プロセッサ1102が実行することにより実現することができる。処理プログラムは記憶装置1106に格納されており、プロセッサ1102が、記憶装置1106に格納された処理プログラムをメモリ1104に展開し、処理プログラムに記述された各処理を実行することにより、図10に示した上述の各機能ブロックが実現される。ここで、メモリ1104は例えば、RAMである。記憶装置1106は例えば、ROMやフラッシュメモリ等の不揮発性メモリ、あるいは、HDD (Hard Disk Drive) 等の磁気ディスク装置である。

[0118] 尚、図10に示した上述の各機能ブロックは、図11に示したハードウェア構成のほかに、ASICやFPGAといったLSIによって実現するようにしてもよい。

[0119] 図10に示した無線受信部1002及び無線送信部1022は、無線通信インターフェース1108によって実現することができる。無線通信インターフェース1108は例えば、RF IC (Radio Frequency Integrated Circuit) 等のLSIである。

[0120] 無線通信インターフェース1108はバス1110からデジタル信号を受けとり、受けとったデジタル信号をアナログ信号に変換する。無線通信インターフェース1108はさらに、変換後のアナログ信号を、無線通信において使用される周波数帯域の無線信号に変換し、図示しないアンテナを介して、無線中継局302に送信する。また、無線通信インターフェース1108は、図示しないアンテナを介して、無線通信において使用される周波数帯域の無線信号を無線中継局302から受信し、受信した無線信号を、プロセッサ1102が処理可能な周波数のアナログ信号に変換する。無線通信インターフェース1108はさらに、変換後のアナログ信号をデジタル信号に変換し、変換後のデジタル信号をバス1110に出力する。

[0121] [1-5-2. 無線端末304におけるデータ通信制御方法]

図12は、無線端末304で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。以下、図12に加えて、図10を用いて、無線端末304で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0122] ステップS1202において、無線端末304は、一連のデータ通信制御処理を開始する。

[0123] 次に、ステップS1204において、制御信号フォーマット制御部1008は、制御チャネル処理部1006が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を処理する際に用いるべき制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て(RBA)フィールドを含む、図4に示した第1フォーマットを選択する。制御信号フォーマット制御部1008は、制御チャネル処理部1006に対して、制御信号のフォーマットとして第1フォーマットを指定する。

[0124] 次に、ステップS1206において、SRS生成部1014は、上りチャ

ネルの状態を評価するための参照信号 SRS を生成する。この参照信号 SRS の生成は、以降の各ステップにおける処理とは関係なく、一定のサブフレーム間隔で定期的に行われるものである。

[0125] 制御チャネル生成部 1018 は、SRS 生成部 1014 によって生成された参照信号 SRS を SRS に割り当てられた周波数帯域の無線信号に変換し、アンテナを介して送信可能な状態にする。無線送信部 1022 は、多重部 1020 を介して受けとった、共有チャネル生成部 1016 の出力信号を、PUSCH に対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局 302 に送信する。

[0126] 次に、ステップ S1208 において、無線受信部 1002 は、無線中継局 302 から、PDCCH により、上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信した否かを監視する。

[0127] 次に、ステップ S1210 において、制御チャネル処理部 1006 は、無線受信部 1002 が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したとき、分離部 1004 を介して、無線受信部 1002 から、受信された制御信号を受けとる。制御チャネル処理部 1006 は、受信された制御信号が、制御信号フォーマット制御部 1008 によって指定された第 1 フォーマットを有する制御信号であるか否かを判定する。その結果、第 1 フォーマットを有する制御信号が検出された場合、処理はステップ S1212 に進む。一方、第 1 フォーマットを有する制御信号が検出されなかった場合、処理はステップ S1208 に戻る。

[0128] 次に、ステップ S1212 において、制御チャネル処理部 1006 は、制御信号フォーマット制御部 1008 によって指定された第 1 フォーマットにより、受信された制御信号を処理し、制御信号に含まれる各種の通信パラメータを取得する。制御チャネル処理部 1006 は、取得されたリソースブロック割り当て (RBA) のフィールドの値から、無線端末 304 に割り当てられた周波数帯域 (リソースブロック) の情報を取得する。制御チャネル処理部 1006 は、制御信号フォーマット制御部 1008 に対して、制御信号

のフォーマットとして、リソースブロック割り当て（RBA）フィールドを含まない、第2フォーマットを選択するように指示する。

[0129] 一方、データ生成部1012は、無線中継局302に送信するデータ信号を生成する。共有チャネル生成部1016は、データ生成部1012によって生成されたデータ信号をPUSCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PUSCHにより送信可能な状態にする。無線送信部1022は、多重部1020を介して受けとった、共有チャネル生成部1016の出力信号を、無線端末304に割り当てられたPUSCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局302に送信する。

[0130] 次に、ステップS1214において、制御信号フォーマット制御部1008は、制御チャネル処理部1006からの指示に基づいて、制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て（RBA）フィールドを含まない、図5に示した第2フォーマットを選択する。制御信号フォーマット制御部1008は、制御チャネル処理部1006に対して、制御信号のフォーマットとして第2フォーマットを指定する。

[0131] 次に、ステップS1216において、無線受信部1002は、無線中継局302から、PDCCHにより、上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信した否かを監視する。

[0132] 次に、ステップS1218において、制御チャネル処理部1006は、無線受信部1002が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したとき、分離部1004を介して、無線受信部1002から、受信された制御信号を受けとる。制御チャネル処理部1006は、受信された制御信号が、制御信号フォーマット制御部1008によって指定された第2フォーマットを有する制御信号であり、かつ、第2フォーマットにおけるSRS送信要求（SRS request）のフィールドが、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値であるか否かを判定する。その結果、SRS送信要求フィールドが特定の値に設定された制御信号が検出された場合、処理はステップS1220に

進む。一方、SRS送信要求フィールドが特定の値に設定された制御信号が検出されなかった場合、処理はステップS1216に戻る。

[0133] また、制御チャネル処理部1006は、SRS送信要求フィールドが特定の値に設定された制御信号が検出された場合、制御信号フォーマット制御部1008に対して、制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て(RBA)フィールドを含む、第1フォーマットを選択するように指示する。

[0134] 次に、ステップS1220において、SRS生成部1014は、ステップS1218において、SRS送信要求フィールドが上述の特定の値に設定されていることに応答して、上りチャネルの状態を評価するための参照信号SRSを生成する。

[0135] 制御チャネル生成部1018は、SRS生成部1014によって生成された参照信号SRSをSRSに割り当てられた周波数帯域の無線信号に変換し、アンテナを介して送信可能な状態にする。無線送信部1022は、多重部1020を介して受けとった、共有チャネル生成部1016の出力信号を、PUSCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局302に送信する。

[0136] 次に、ステップS1222において、制御信号フォーマット制御部1008は、制御チャネル処理部1006からの指示に基づいて、制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て(RBA)フィールドを含む第1フォーマットを選択する。制御信号フォーマット制御部1008は、制御チャネル処理部1006に対して、制御信号のフォーマットとして第1フォーマットを指定する。その後、処理はステップS1208に戻る。

[0137] 以上説明したように、第1実施例に係る無線端末304は、無線中継局302から、リソースブロック割り当て(RBA)を含む、第1フォーマットを有する第1制御信号を受信した後、制御信号のフォーマットを、リソースブロック割り当て(RBA)を含まない、第2フォーマットに切り替え、無線中継局302から、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有る

ことが通知されたときに、再度、制御信号のフォーマットを第1フォーマットに切り替えるようにしたので、データ通信のスケジューリングにおいて、制御信号のオーバーヘッド（データサイズ）の低減と、スケジューリングの柔軟性を両立させることができる。

[0138] また、無線端末304は、制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットを切り替える際に、第2フォーマットの中のSRS送信要求（SRS request）フィールドを、参照信号SRSの送信を要求することを示す特定の値に設定した上で、第2フォーマットを有する第2制御信号を無線中継局302から受信するので、制御信号のフォーマットが切り替わることを適切に認識することができ、制御信号のフォーマットの切り替えを確実に実行することができる。

[0139] [2. 第2実施例]

以下、第2実施例に係る無線局及び通信制御方法について説明する。第2実施例は、第1実施例と同様に、LTEにおける上りデータ通信のダイナミックスケジューリングに関するものである。

[0140] 第2実施例に係る無線通信システム構成1300は、図3に示した、第1実施例に係る無線通信システム300の構成と同様であり、無線中継局（第1無線局）1302と無線端末（第2無線局）1304を含む。よって、詳細な説明は省略する。

[0141] また、第2実施例に係る無線通信システム1300のダイナミックスケジューリングにおける、上りデータ通信をスケジューリングするための制御信号のフォーマットは、図4及び図5に示した、第1実施例に係る制御信号のフォーマットと同様である。よって、詳細な説明は省略する。

[0142] [2-1. 無線通信システム1300における通信制御]

次に、第2実施例に係る無線通信システム1300において、無線中継局1302と無線端末1304の間で行われるデータ通信の制御方法を説明する。

[0143] 第2実施例に係るデータ通信制御方法は、図6に示した、第1実施例に係

るデータ通信制御方法を以下に説明する点において改良したものである。

[0144] [2-1-1. 第1フォーマットから第2フォーマットへの制御信号フォーマットの切り替え]

第2実施例に係るデータ通信制御方法は、図6に示した、第1実施例に係るステップ6-1及び6-2の場合と異なり、無線中継局1302が無線端末1304に第1フォーマットを有する第1制御信号を送信した後、さらに、無線端末1304より、送信された第1制御信号に対応するデータ信号を受信したとき、無線中継局1302は制御信号のフォーマットを、第1フォーマットから、第2フォーマットに切り替える点で異なる

図13は、第2実施例に係る無線通信システム1300において、無線中継局1302と無線端末1304の間で行われるデータ通信の制御方法を説明するための図であり、制御信号のフォーマットを第1フォーマットから第2フォーマットに切り替える場合のデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[0145] 図13に示したように、ステップ13-1において、無線中継局1302は、ステップ6-1の場合と同様に、通信対象の無線端末1304に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを決定し、上りデータ通信に用いられる上りチャネルのための周波数帯域を割り当てる。無線中継局1302は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、無線端末1304に、図4に示した第1フォーマットを有する第1制御信号を送信する。第1制御信号は、上りデータ通信をスケジューリングするための制御信号であり、リソースブロック割り当て（RBA）等の通信パラメータを含む。

[0146] ステップ13-2において、無線端末1304は、下り通信チャネル（PDCCH）の状態が悪い等の何らかの理由により、無線中継局1302から、第1フォーマットを有する第1制御信号を受信することに失敗する。

[0147] ステップ13-3において、無線端末1304は、ステップ13-2において第1フォーマットを有する第1制御信号の受信に失敗したため、第1制

御信号に含まれる通信パラメータを取得することができず、上りデータ通信に用いられる上りチャネルに割り当てられた周波数帯域を設定することができない。そのため、無線端末 1304 は無線中継局 1302 に、対応するデータ信号を送信することができない。

[0148] ステップ 13-4 において、無線中継局 1302 は、無線端末 1304 が対応するデータ信号を送信しないため、無線端末 1304 から、送信した第 1 制御信号に対応するデータ信号を受信することに失敗する。

[0149] 無線中継局 1302 は、送信した第 1 制御信号に対応するデータ信号を受信することに失敗した場合、送信した第 1 制御信号が無線端末 1304 において正常に受信されず、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末 1304 に正常に通知されていないと判断する。そして、無線中継局 1302 は、制御信号のフォーマットを第 1 フォーマットから第 2 フォーマットに切り替えず、次のデータ通信においても、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号を無線端末 1302 に送信することを決定する。

[0150] ステップ 13-5 において、無線中継局 1302 は、ステップ 13-4 において第 1 制御信号に対応するデータ信号を受信することに失敗したことに応答して、再度、無線端末 1304 に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを決定し、上りデータ通信に用いられる上りチャネルのための周波数帯域を割り当てる。無線中継局 1302 は再度、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、通信対象の無線端末 1304 に、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号を送信する。

[0151] ステップ 13-6 において、無線端末 1304 は、PDCCH により、無線中継局 1302 から、ステップ 13-5 において送信された、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号を正常に受信する。

[0152] ステップ 13-7 において、無線端末 1304 は、受信された第 1 制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、上りデータ通信に用いられる上りチャネルに割り当てられた周波数帯域を設定する。無線端末 1304 は、制

御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、設定された周波数帯域を有するPUSCH（上りチャネル）により、無線中継局1302にデータ信号を送信する。

[0153] ステップ13-8において、無線中継局1302は、上り通信チャネル（PUSCH）の状態が悪い等の何らかの理由により、無線端末1304から、送信した第1制御信号に対応するデータ信号を受信することに失敗する。

[0154] 無線中継局1302は、送信した第1制御信号に対応するデータ信号を受信することに失敗した場合、送信した第1制御信号が無線端末1304において正常に受信されず、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末1304に正常に通知されていないと判断する。そして、無線中継局1302は、制御信号のフォーマットを第1フォーマットから第2フォーマットに切り替えず、次のデータ通信においても、第1フォーマットを有する第1制御信号を無線端末1302に送信することを決定する。

[0155] ステップ13-9において、無線中継局1302は、送信した第1制御信号に対応するデータ信号を受信することに失敗したことに応答して、再度、無線端末1304に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを決定し、上りデータ通信に用いられる上りチャネルのための周波数帯域を割り当てる。無線中継局1302は再度、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、通信対象の無線端末1304に、第1フォーマットを有する第1制御信号を送信する。

[0156] ステップ13-10において、無線端末1304は、PDCCHにより、無線中継局1302から、ステップ13-9において送信された、第1フォーマットを有する第1制御信号を受信する。

[0157] ステップ13-11において、無線端末1304は、受信された第1制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、上りデータ通信に用いられる上りチャネルに割り当てられた周波数帯域を設定する。無線端末1304は、制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、設定された周波数帯域を有するPUSCH（上りチャネル）により、

無線中継局 1302 にデータ信号を送信する。

[0158] ステップ 13-12 において、無線中継局 1302 は、PUSCH により、無線端末 1304 から、送信した第 1 制御信号に対応するデータ信号を正常に受信する。

[0159] 無線中継局 1302 は、送信した第 1 制御信号に対応するデータ信号を正常に受信した場合、送信した第 1 制御信号が無線端末 1304 において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末 1304 に正常に通知されたと判断する。そして、無線中継局 1302 は制御信号のフォーマットを第 1 フォーマットから第 2 フォーマットに切り替える。

[0160] ステップ 13-13 において、無線中継局 1302 は、ステップ 6-2 の場合と同様に、リソースブロック割り当てについて変更の必要が無いと判定すると、上りチャネルに割り当てられた周波数帯域を変更せず、無線端末 1304 に、第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を送信する。すなわち、無線中継局 1302 は制御信号のフォーマットを第 1 フォーマットから第 2 フォーマットに切り替える。

[0161] 無線端末 1304 は、PDCCH により、無線中継局 1302 から、第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を受信する。無線端末 1304 は、ステップ 6-2 の場合と同様に、受信された第 2 制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、第 2 制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、すでに設定されている周波数帯域を有する PUSCH（上りチャネル）により、無線中継局 1302 にデータ信号を送信する。

[0162] ここで、以上の説明から分かるように、図 13 において、期間 A は、無線中継局 1302 が制御信号のフォーマットとして第 1 フォーマットを採用する期間である。期間 B は、無線中継局 1302 が制御信号のフォーマットとして第 2 フォーマットを採用する期間である。

[0163] また、期間 C は、無線端末 1304 が制御信号のフォーマットとして第 1

フォーマットを採用する期間である。期間Eは、無線端末1304が制御信号のフォーマットとして第2フォーマットを採用する期間である。

[0164] これに対し、期間Dは、無線端末1304が制御信号のフォーマットとして第1フォーマットと第2フォーマットの両方を採用する期間である。

[0165] 無線端末1304は、第1フォーマットを有する第1制御信号を受信してから、実際に第2フォーマットを有する第2制御信号を受信するまでの期間は、制御信号のフォーマットとして第1フォーマットと第2フォーマットの両方を採用し、第1制御信号と第2制御信号の両方を受信することを可能とする。これは、例えばステップ13-8のように、無線端末1304が第1制御信号を正常に受信しても、無線中継局1302がその第1制御信号に対応するデータ信号を正常に受信することができなかった場合、無線中継局1302は、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末1304に正常に通知されなかったと判断するため、再度、第1制御信号を送信することになるためである。

[0166] 以上説明したように、第2実施例に係る無線通信システム1300においては、無線中継局1302が無線端末1304に、リソースブロック割り当て(RBA)を含む、第1フォーマットを有する第1制御信号を送信した後、さらに、無線端末1304より、送信された第1制御信号に対応するデータ信号を受信したとき、無線中継局1302は制御信号のフォーマットを、第1フォーマットから、第2フォーマットに切り替えるようにしたので、第1フォーマットから第2フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、送信した第1制御信号が無線端末1304において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末1304に正常に通知されたことを確認することができ、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0167] [2-1-2. 第2フォーマットから第1フォーマットへの制御信号フォーマットの切り替え]

また、第2実施例に係るデータ通信制御方法は、図6に示した、第1実施

例に係るステップ6-3及び6-4の場合と異なり、無線中継局1302が無線端末1304に、第2フォーマットの中のSRS送信要求(SRS request)フィールドを、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定した上で、第2フォーマットを有する第2制御信号を送信した後、さらに、無線端末1304より、送信された第2制御信号に対応する参照信号SRSを受信したとき、無線中継局1302は制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットに切り替える点で異なる。

[0168] 図14は、第2実施例に係る無線通信システム1300において、無線中継局1302と無線端末1304の間で行われるデータ通信の制御方法を説明するための図であり、制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットに切り替える場合のデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[0169] 図14に示したように、ステップ14-1において、無線中継局1302は、ステップ6-3の場合と同様に、上りチャネルの状態監視を継続し、リソースブロック割り当て、すなわち、第2フォーマットの制御信号で省略した通信パラメータについて変更の必要が有るか否かを判定する。

[0170] そして、無線中継局1302は、リソースブロック割り当て、すなわち、第2フォーマットの制御信号で省略した通信パラメータについて変更の必要が有ると判定すると、第2フォーマットの中のSRS送信要求(SRS request)フィールドを、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定した上で、第2フォーマットを有する第2制御信号を、無線端末1304に送信する。

[0171] ステップ14-2において、無線端末1304は、下り通信チャネル(PDCH)の状態が悪い等の何らかの理由により、無線中継局1302から、第2フォーマットを有する第2制御信号を受信することに失敗する。

[0172] ステップ14-3において、無線端末1304は、ステップ14-2において第2フォーマットを有する第2制御信号の受信に失敗したため、第2制御信号に含まれるSRS送信要求(SRS request)のパラメータを取得するこ

とができない。そのため、無線端末 1304 は無線中継局 1302 に、対応する参照信号 SRS を送信することができない。

[0173] ステップ 14-4 において、無線中継局 1302 は、無線端末 1304 が対応する参照信号 SRS を送信しないため、無線端末 1304 から、送信した第 2 制御信号に対応する参照信号 SRS を受信することに失敗する。

[0174] 無線中継局 1302 は、送信した第 2 制御信号に対応する参照信号 SRS を受信することに失敗した場合、送信した第 2 制御信号が無線端末 1304 において正常に受信されず、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ることが正常に通知されていないと判断する。そして、無線中継局 1302 は、制御信号のフォーマットを第 2 フォーマットから第 1 フォーマットに切り替えず、次のデータ通信においても、第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を、SRS 送信要求 (SRS request) フィールドを、参照信号 SRS の送信要求を示す特定の値に設定した上で、無線端末 1302 に送信することを決定する。

[0175] ステップ 14-5 において、無線中継局 1302 は、ステップ 14-4 において第 2 制御信号に対応する参照信号 SRS を受信することに失敗したことに応答して、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ると判定すると、再度、第 2 フォーマットの中の SRS 送信要求 (SRS request) フィールドを、参照信号 SRS の送信要求を示す特定の値に設定した上で、PDCCH (下りチャネル) により、無線端末 1304 に、第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を送信する。

[0176] ステップ 14-6 において、無線端末 1304 は、PDCCH により、無線中継局 1302 から、ステップ 14-5 において送信された、第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を正常に受信する。

[0177] ステップ 14-7 において、無線端末 1304 は、受信された第 2 制御信号に含まれる、SRS 送信要求 (SRS request) フィールドの値に基づいて、次のデータ通信から、上りチャネル (PUSCH) に割り当てられたリソースブロック (周波数帯域) が変更されることを認識する。また、無線端末 1

304は、第2フォーマットを有する第2制御信号を受信することにより、現在のデータ通信では、上りチャネル（PUSCH）に割り当てられた周波数帯域は、すでに割り当てられた周波数帯域と同一のままであると認識する。

[0178] 無線端末1304は、受信した第2制御信号に対応する参照信号SRSを生成し、制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、生成された参照信号SRSを、無線中継局1302に送信する。ここで、生成される参照信号SRSは、システム帯域の全帯域あるいは一部の帯域における上りチャネルの状態を評価することが可能なものである。また、図14に示した例では、参照信号SRSは1つのサブフレームにより送信されているが、複数のサブフレームに分割して送信するようにしてもよい。

[0179] ステップ14-8において、無線中継局1302は、上り通信チャネルの状態が悪い等の何らかの理由により、無線端末1304から、送信した第2制御信号に対応する参照信号SRSを受信することに失敗する。

[0180] 無線中継局1302は、送信した第2制御信号に対応する参照信号SRSを受信することに失敗した場合、送信した第2制御信号が無線端末1304において正常に受信されず、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ることが無線端末1304に正常に通知されていないと判断する。そして、無線中継局1302は、制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットに切り替えず、次のデータ通信においても、第2フォーマットを有する第2制御信号を、SRS送信要求（SRS request）フィールドを、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定した上で、無線端末1302に送信することを決定する。

[0181] ステップ14-9において、無線中継局1302は、ステップ14-8において第2制御信号に対応する参照信号SRSを受信することに失敗したことに応答して、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ると判定すると、再度、第2フォーマットの中のSRS送信要求（SRS request）フィ

ールドを、参照信号 SRS の送信要求を示す特定の値に設定した上で、PDCCH（下りチャネル）により、無線端末 1304 に、第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を送信する。

[0182] ステップ 14-10 において、無線端末 1304 は、PDCCH により、無線中継局 1302 から、ステップ 14-9 において送信された、第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を正常に受信する。

[0183] ステップ 14-11 において、無線端末 1304 は、受信された第 2 制御信号に含まれる、SRS 送信要求 (SRS request) フィールドの値に基づいて、次のデータ通信から、上りチャネル (PUSCH) に割り当てられたリソースブロック（周波数帯域）が変更されることを認識する。また、無線端末 1304 は、第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を受信することにより、現在のデータ通信では、上りチャネル (PUSCH) に割り当てられた周波数帯域は、すでに割り当てられた周波数帯域と同一のままであると認識する。

[0184] 無線端末 1304 は、受信した第 2 制御信号に対応する参照信号 SRS を生成し、制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、生成された参照信号 SRS を、無線中継局 1302 に送信する。

[0185] ステップ 14-12 において、無線中継局 1302 は、無線端末 1304 から、送信した第 2 制御信号に対応する参照信号 SRS を正常に受信する。

[0186] 無線中継局 1302 は、送信した第 2 制御信号に対応する参照信号 SRS を正常に受信した場合、送信した第 2 制御信号が無線端末 1304 において正常に受信され、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ることが無線端末 1304 に正常に通知されたと判断する。そして、無線中継局 1302 は制御信号のフォーマットを第 2 フォーマットから第 1 フォーマットに切り替える。

[0187] ステップ 14-13 において、無線中継局 1302 は、ステップ 6-4 の場合と同様に、通信対象の無線端末 1304 に対して、リソースブロック割

り当て等の各種の通信パラメータを新たに決定し、上りデータ通信に用いられる上りチャネルのための周波数帯域を新たに割り当てる。無線中継局 1302 は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、通信対象の無線端末 1304 に、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号を送信する。すなわち、無線中継局 1302 は制御信号のフォーマットを第 2 フォーマットから第 1 フォーマットに切り替える。

[0188] ステップ 14-14 において、無線端末 1304 は、PDCCH により、無線中継局 1302 から、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号を正常に受信する。

[0189] ステップ 14-15 において、無線端末 1304 は、受信された第 1 制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、上りデータ通信に用いられる上りチャネルに対して新たに割り当てられた周波数帯域を設定する。

[0190] 無線端末 1304 は、制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、新たに設定された周波数帯域を有するPUSCH（上りチャネル）により、無線中継局 1302 にデータ信号を送信する。

[0191] ステップ 14-16 において、無線中継局 1302 は、PUSCH により、無線端末 1304 から、送信した第 1 制御信号に対応するデータ信号を正常に受信する。

[0192] 無線中継局 1302 は、送信した第 1 制御信号に対応するデータ信号を正常に受信した場合、送信した第 1 制御信号が無線端末 1304 において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末 1304 に正常に通知されたと判断する。そして、無線中継局 1302 は制御信号のフォーマットを第 1 フォーマットから第 2 フォーマットに切り替える。

[0193] ステップ 14-17 において、無線中継局 1302 は、リソースブロック割り当てについて変更の必要が無いと判定すると、上りチャネルに割り当てられた周波数帯域を変更せず、無線端末 1304 に、第 2 フォーマットを有

する第2制御信号を送信する。すなわち、無線中継局1302は制御信号のフォーマットを第1フォーマットから第2フォーマットに切り替える。

[0194] ここで、以上の説明から分かるように、図14において、期間A及びCは、無線中継局1302が制御信号のフォーマットとして第2フォーマットを採用する期間である。期間Bは、無線中継局1302が制御信号のフォーマットとして第1フォーマットを採用する期間である。

[0195] また、期間D及びGは、無線端末1304が制御信号のフォーマットとして第2フォーマットを採用する期間である。

[0196] これに対し、期間E及びFは無線端末1304が制御信号のフォーマットとして第1フォーマットと第2フォーマットの両方を採用する期間である。

[0197] 無線端末1304は、SRS送信要求(SRS request)フィールドが、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定された第2フォーマットを有する第2制御信号を受信してから、実際に第1フォーマットを有する第1制御信号を受信するまでの期間は、制御信号のフォーマットとして第1フォーマットと第2フォーマットの両方を採用し、第1制御信号と第2制御信号の両方を受信することを可能とする。これは、例えばステップ14-8のように、無線端末1304がSRS送信要求フィールドが上記の特定の値に設定された第2制御信号を正常に受信しても、無線中継局1302がその第2制御信号に対応する参照信号SRSを正常に受信することができなかった場合、無線中継局1302は、リソースブロック割り当てについて変更の必要があることが無線端末1304に正常に通知されなかったと判断するため、再度、SRS送信要求フィールドが上記の特定の値に設定された第2制御信号を送信することになるためである。

[0198] また、無線端末1304は、第1フォーマットを有する第1制御信号を受信してから、実際に第2フォーマットを有する第2制御信号を受信するまでの期間は、制御信号のフォーマットとして第1フォーマットと第2フォーマットの両方を採用し、第1制御信号と第2制御信号の両方を受信することを可能とする。これは、図13の期間Dの場合と同様に、無線端末1304が

第1制御信号を正常に受信しても、無線中継局1302がその第1制御信号に対応するデータ信号を正常に受信することができなかった場合、無線中継局1302は、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末1304に正常に通知されなかったと判断するため、再度、第1制御信号を送信することになるためである。

[0199] 以上説明したように、第2実施例に係る無線通信システム1300においては、無線中継局1302が無線端末1304に、第2フォーマットの中のSRS送信要求(SRS request)フィールドを、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定した上で、第2フォーマットを有する第2制御信号を送信した後、さらに、無線端末1304より、送信された第2制御信号に対応する参照信号SRSを受信したとき、無線中継局1302は制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットに切り替えるようにしたので、第2フォーマットから第1フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、送信した第2制御信号が無線端末1304において正常に受信され、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ることが無線端末1304に正常に通知されたことを確認することができ、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0200] [2-1-3. 無線通信システム1300における通信制御]

次に、第2実施例に係る無線通信システム1300において、無線中継局1302と無線端末1304の間で行われるデータ通信全体の制御方法を説明する。

[0201] 図15は、第2実施例に係る無線通信システム1300において、無線中継局1302と無線端末1304の間で行われるデータ通信全体の制御方法を説明するための図である。図15は、図13及び図14において説明したデータ通信の制御を、一連のデータ通信全体の中で改めて説明したものである。

[0202] 図15に示したように、ステップ15-1、15-2において、無線中継局1302は、図13に示したステップ13-1～13-12の場合と同様

に、無線端末1304との間で上りデータ通信を開始するに当たり、通信対象の無線端末1304に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを決定し、上りデータ通信に用いられる上りチャネルのための周波数帯域を割り当てる。無線中継局1302は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、無線端末1304に、図4に示した第1フォーマットを有する第1制御信号を送信する。

[0203] 無線中継局1302は、PUSCHにより、送信した第1制御信号に対応するデータ信号を無線端末1304から正常に受信した場合、送信した第1制御信号が無線端末1304において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末1304に正常に通知されたと判断する。そして、無線中継局1302は制御信号のフォーマットを第1フォーマットから、図5に示した第2フォーマットに切り替える。

[0204] ステップ15-3において、無線中継局1302は、ステップ13-13の場合と同様に、リソースブロック割り当てについて変更の必要が無いと判定すると、上りチャネルに割り当てられた周波数帯域を変更せず、無線端末1304に、第2フォーマットを有する第2制御信号を送信する。すなわち、無線中継局1302は制御信号のフォーマットを第1フォーマットから第2フォーマットに切り替える。

[0205] 無線端末1304は、PDCCHにより、無線中継局1302から、第2フォーマットを有する第2制御信号を受信する。無線端末1304は、受信された第2制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、第2制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、すでに設定されている周波数帯域を有するPUSCH（上りチャネル）により、無線中継局1302にデータ信号を送信する。

[0206] ステップ15-4において、無線中継局1302は、図14に示したステップ14-1～14-12の場合と同様に、リソースブロック割り当てについて変更の必要があると判定すると、第2フォーマットの中のSRS送信要求（SRS request）フィールドを、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値

に設定した上で、第2フォーマットを有する第2制御信号を、通信対象の無線端末1304に送信する。

[0207] 無線中継局1302は、PUSCHにより、送信した第2制御信号に対応する参照信号SRSを無線端末1304から正常に受信した場合、送信した第2制御信号が無線端末1304において正常に受信され、リソースブロック割り当てについて変更の必要があることが無線端末1304に正常に通知されたと判断する。そして、無線中継局1302は制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットに切り替える。

[0208] ステップ15-5において、無線中継局1302は、ステップ14-13～14-17の場合と同様に、無線端末1304に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを新たに決定し、上りデータ通信に用いられる上りチャネルのための周波数帯域を新たに割り当てる。無線中継局1302は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、通信対象の無線端末1304に、第1フォーマットを有する第1制御信号を送信する。すなわち、無線中継局1302は制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットに切り替える。

[0209] 無線中継局1302は、PUSCHにより、送信した第1制御信号に対応するデータ信号を正常に受信した場合、送信した第1制御信号が無線端末1304において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末1304に正常に通知されたと判断する。そして、無線中継局1302は制御信号のフォーマットを第1フォーマットから第2フォーマットに切り替える。

[0210] [2-2. 無線中継局1302]

次に、無線中継局1302の構成、及び、無線中継局1302で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0211] [2-2-1. 無線中継局1302の構成]

図16は、無線中継局1302の構成を示す機能ブロック図である。図16に示したように、無線中継局1302は、スケジューラ1602、制御信

号フォーマット制御部 1604、制御信号生成部 1606、MAC 制御情報生成部 1608、RRC 制御情報生成部 1610、ユーザデータ生成部 1612、制御チャネル生成部 1614、共有チャネル生成部 1616、多重部 1618、無線送信部 1620、無線受信部 1622、分離部 1624、上りデータ処理部 1626、及びチャネル状態監視部 1628を含む。

[0212] 第2実施例に係る無線中継局 1302 の機能ブロック構成は、図7に示した無線中継局 302 の機能ブロック構成と同様である。図16に示した無線中継局 1302 の各々の機能ブロックは、図7に示した無線中継局 302 の機能ブロックのうちで、参照符号の下二桁の数字が同一の参照符号を有するものと同様の機能を有するものである。よって、詳細な説明は省略する。

[0213] また、無線中継局 1302 のハードウェア構成は、図8に示した無線中継局 302 のハードウェア構成と同様である。無線中継局 1302 の各機能ブロックの機能は、図8に示した無線中継局 302 のハードウェア構成と同様のハードウェア構成によって実現することができる。よって、詳細な説明は省略する。

[0214] [2-2-2. 無線中継局 1302 におけるデータ通信制御方法]

図17は、無線中継局 1302 で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。以下、図17を用いて、無線中継局 1302 で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0215] ステップ S1702 から S1712 までの処理は、図9に示したステップ S902 から S912 までの処理と同様である。よって、詳細な説明は省略する。

[0216] 次に、ステップ S1714 において、上りデータ処理部 1626 は、無線受信部 1722 において受信した上りデータ信号に対して復調処理を行うことにより、データを取得する。スケジューラ 1602 は、取得されたデータに基づいて、ステップ S1712 において無線端末 1304 に送信した、第1フォーマットを有する制御信号に対応する上りデータ信号を、無線端末 1304 から受信したか否かを判定する。

[0217] その結果、対応する上りデータ信号が受信された場合は、処理はステップ S 1 7 1 8 に進む。対応する上りデータ信号が受信されない場合は、処理はステップ S 1 7 1 6 に進む

ステップ S 1 7 1 6 において、スケジューラ 1 6 0 2 は、チャンネル状態監視部 1 4 2 8 から、上りチャンネルの状態の監視結果を受けとり、受けとった状態監視結果に基づいて、上りデータ通信をスケジューリングする必要があるか否かを判定する。その結果、スケジューリングが必要であると判定された場合は、処理はステップ S 1 7 1 0 に戻り、スケジューリングが不要であると判定された場合は、処理はステップ S 1 7 1 6 に戻る。

[0218] ステップ S 1 7 1 8 からステップ S 1 7 3 2 までの処理は、ステップ S 9 1 4 からステップ S 9 2 8 までの処理と同様である。よって、詳細な説明は省略する。

[0219] ステップ S 1 7 3 4 において、チャンネル状態監視部 1 6 2 8 は、無線受信部 1 6 2 2 において受信した参照信号 S R S を受けとる。チャンネル状態監視部 1 6 2 8 は、受けとった参照信号 S R S に基づいて、上りチャンネルの状態を監視し、上りチャンネルの状態の監視結果を示す情報をスケジューラ 1 6 0 2 に供給する。

[0220] スケジューラ 1 6 0 2 は、供給された、上りチャンネルの状態監視結果を示す情報に基づいて、ステップ S 1 7 3 2 において無線端末 1 3 0 4 に送信した制御信号に対応する参照信号 S R S を、無線端末 1 3 0 4 から受信したか否かを判定する。ここで、ステップ S 1 7 3 2 において無線端末 1 3 0 4 に送信した制御信号は、第 2 フォーマットを有し、S R S 送信要求 (SRS request) フィールドが参照信号 S R S の送信要求を示す特定の値に設定されたものである。判定の結果、対応する参照信号 S R S が受信された場合、処理はステップ S 1 7 3 6 に進む。対応する参照信号 S R S が受信されない場合、処理はステップ S 1 7 2 8 に戻る。

[0221] ステップ S 1 7 3 6 の処理は、ステップ S 9 3 0 の処理と同様である。よって、詳細な説明は省略する。

[0222] 以上説明したように、第2実施例に係る無線中継局1302は無線端末1304に、リソースブロック割り当て(RBA)を含む、第1フォーマットを有する第1制御信号を送信した後、さらに、無線端末1304より、送信された第1制御信号に対応するデータ信号を受信したとき、無線中継局1302は制御信号のフォーマットを、第1フォーマットから、第2フォーマットに切り替えるようにしたので、第1フォーマットから第2フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、送信した第1制御信号が無線端末1304において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末1304に正常に通知されたことを確認することができ、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0223] また、無線中継局1302は無線端末1304に、第2フォーマットの中のSRS送信要求(SRS request)フィールドを、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定した上で、第2フォーマットを有する第2制御信号を送信した後、さらに、無線端末1304より、送信された第2制御信号に対応する参照信号SRSを受信したとき、制御信号のフォーマットを第2フォーマットから第1フォーマットに切り替えるようにしたので、第2フォーマットから第1フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、送信した第2制御信号が無線端末1304において正常に受信され、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ることが無線端末1304に正常に通知されたことを確認することができ、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0224] [2-3. 無線端末1304]

次に、無線端末1304の構成、及び、無線端末1304で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0225] [2-3-1. 無線端末304の構成]

図18は、無線端末1304の構成を示す機能ブロック図である。図18に示したように、無線端末1304は、無線受信部1802、分離部180

4、制御チャネル処理部1806、制御信号フォーマット制御部1808、及び共有チャネル処理部1810、データ生成部1812、SRS生成部1814、共有チャネル生成部1816、多重部1820、無線送信部1822を含む。

[0226] 第2実施例に係る無線端末1304の機能ブロック構成は、図10に示した無線端末304の機能ブロック構成と同様である。図18に示した無線端末1304の各々の機能ブロックは、図10に示した無線端末304の機能ブロックのうちで、参照符号の下二桁の数字が同一の参照符号を有するものと同様の機能を有するものである。よって、詳細な説明は省略する。

[0227] また、無線端末1304のハードウェア構成は、図11に示した無線端末304のハードウェア構成と同様である。無線端末1304の各機能ブロックの機能は、図11に示した無線端末304のハードウェア構成と同様のハードウェア構成によって実現することができる。よって、詳細な説明は省略する。

[0228] [2-3-2. 無線端末1304におけるデータ通信制御方法]

図19及び図20は、無線端末1304で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。以下、図19及び図20を用いて、無線端末1304で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0229] ステップS1902からS1912までの処理は、図12に示したステップS1202からS1212までの処理と同様である。よって、詳細な説明は省略する。

[0230] ステップS1914において、制御信号フォーマット制御部1808は、制御チャネル処理部1806が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を処理する際に用いるべき制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て(RBA)フィールドを含む、図4に示した第1フォーマットと、リソースブロック割り当て(RBA)フィールドを含まない、図5に示した第2フォーマットの両方を選択する。制御信号フォーマット制御部1808は、制御チャネル処理部1806に対して、制御信号のフォーマット

として第1フォーマットと第2フォーマットの両方を指定する。

[0231] 次に、ステップS 1 9 1 6において、無線受信部1 8 0 2は、無線中継局1 3 0 2から、P D C C Hにより、上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したか否かを監視する。

[0232] 次に、ステップS 1 9 1 8において、制御チャネル処理部1 8 0 6は、無線受信部1 8 0 2が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したとき、分離部1 8 0 4を介して、無線受信部1 8 0 2から、受信された制御信号を受けとる。制御チャネル処理部1 8 0 6は、受信された制御信号が、制御信号フォーマット制御部1 8 0 8によって指定された第2フォーマットを有する制御信号であるか否かを判定する。その結果、第2フォーマットを有する制御信号が検出された場合、処理はステップS 1 9 2 0に進む。一方、第2フォーマットを有する制御信号が検出されなかった場合、処理はステップS 1 9 1 6に戻る。

[0233] 尚、ステップS 1 9 1 4からS 1 9 1 8までの処理は、図1 3の期間Dにおける無線端末1 3 0 4の処理に対応する。

[0234] ステップS 1 9 2 0からS 1 9 2 6までの処理は、ステップS 1 2 1 4からS 1 2 2 0までの処理と同様である。よって、詳細な説明は省略する。尚、ステップS 1 9 2 0において、制御フォーマット制御部1 8 0 8は、制御チャネル処理部1 8 0 6が第2フォーマットを有する制御信号を検出したことにより、無線中継局1 3 0 2が、ステップS 1 9 1 2において無線送信部1 8 0 2から送信されたデータ信号を正常に受信したことを認識する。

[0235] ステップS 1 9 2 8において、制御信号フォーマット制御部1 8 0 8は、制御チャネル処理部1 8 0 6が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を処理する際に用いるべき制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て(R B A)フィールドを含む第1フォーマットと、リソースブロック割り当て(R B A)フィールドを含まない第2フォーマットの両方を選択する。制御信号フォーマット制御部1 8 0 8は、制御チャネル処理部1 8 0 6に対して、制御信号のフォーマットとして第1フォーマットと第2

フォーマットの両方を指定する。

[0236] 次に、ステップS 1 9 3 0において、無線受信部 1 8 0 2は、無線中継局 1 3 0 2から、P D C C Hにより、上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したか否かを監視する。

[0237] 次に、ステップS 1 9 3 2において、制御チャネル処理部 1 8 0 6は、無線受信部 1 8 0 2が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したとき、分離部 1 8 0 4を介して、無線受信部 1 8 0 2から、受信された制御信号を受けとる。制御チャネル処理部 1 8 0 6は、受信された制御信号が、制御信号フォーマット制御部 1 8 0 8によって指定された第1フォーマットを有する制御信号であるか否かを判定する。その結果、第1フォーマットを有する制御信号が検出された場合、処理はステップS 1 9 3 4に進む。一方、第1フォーマットを有する制御信号が検出されなかった場合、処理はステップS 1 9 3 6に進む。

[0238] ステップS 1 9 3 4において、制御チャネル処理部 1 8 0 6は、制御信号フォーマット制御部 1 8 0 8によって指定された第1フォーマットにより、受信された制御信号を処理し、制御信号に含まれる各種の通信パラメータを取得する。制御チャネル処理部 1 8 0 6は、取得されたリソースブロック割り当て（R B A）のフィールドの値から、無線端末 1 3 0 4に割り当てられた周波数帯域（リソースブロック）の情報を取得する。

[0239] データ生成部 1 8 1 2は、無線中継局 1 3 0 2に送信するデータ信号を生成する。共有チャネル生成部 1 8 1 6は、データ生成部 1 8 1 2によって生成されたデータ信号をP U S C Hのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、P U S C Hにより送信可能な状態にする。無線送信部 1 8 2 2は、多重部 1 8 2 0を介して受けとった、共有チャネル生成部 1 8 1 6の出力信号を、無線端末 1 3 0 4に割り当てられたP U S C Hに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局 1 3 0 2に送信する。その後、処理はステップS 1 9 1 6に進む。

[0240] 一方、ステップS 1 9 3 6において、無線受信部 1 8 0 2は、無線中継局

1302から、PDCCHにより、上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したか否かを監視する。

[0241] 次に、ステップS1938において、制御チャネル処理部1806は、無線受信部1802が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したとき、分離部1804を介して、無線受信部1802から、受信された制御信号を受けとる。制御チャネル処理部1806は、受信された制御信号が、制御信号フォーマット制御部1808によって指定された第2フォーマットを有する制御信号であり、かつ、第2フォーマットにおけるSRS送信要求（SRS request）のフィールドが、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値であるか否かを判定する。その結果、SRS送信要求フィールドが特定の値に設定された制御信号が検出された場合、処理はステップS1940に進む。一方、SRS送信要求フィールドが特定の値に設定された制御信号が検出されなかった場合、処理はステップS1930に戻る。

[0242] 次に、ステップS1940において、SRS生成部1814は、ステップS1938において、SRS送信要求フィールドが上述の特定の値に設定されていることに応答して、上りチャネルの状態を評価するための参照信号SRSを生成する。

[0243] 無線送信部1822は、多重部1820を介して受けとった、共有チャネル生成部1816の出力信号を、PUSCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局1302に送信する。その後、処理はステップS1930に戻る。

[0244] 尚、ステップS1928からS1932及びS1936からS1940までの処理は、図14の期間Eにおける無線端末1304の処理に対応する。また、S1934、S1916、及びS1918の処理は、図14の期間Fにおける無線端末1304の処理に対応する。

[0245] 以上説明したように、第2実施例に係る無線端末1304は、無線中継局1302から、リソースブロック割り当て（RBA）を含む、第1フォーマットを有する第1制御信号を受信した後、制御信号のフォーマットを第2フ

フォーマットに切り替えず、制御信号のフォーマットとして第1フォーマットと第2フォーマットの両方を選択するようにしたので、第1フォーマットから第2フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、第1制御信号に対応して送信したデータ信号が無線中継局1302において正常に受信されず、無線中継局1302が再度、第1フォーマットを有する第1制御信号を送信した場合であっても、その第1制御信号を適切に受信することができ、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0246] また、無線端末1304は無線中継局1302から、第2フォーマットの中のSRS送信要求(SRS request)フィールドを、参照信号SRSの送信要求を示す特定の値に設定した上で、第2フォーマットを有する第2制御信号を受信した後、制御信号のフォーマットを第1フォーマットに切り替えず、制御信号のフォーマットとして第1フォーマットと第2フォーマットの両方を選択するようにしたので、第2フォーマットから第1フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、第2制御信号に対応して送信した参照信号SRSが無線中継局1302において正常に受信されず、無線中継局1302が再度、第2フォーマットを有する第2制御信号を送信した場合であっても、その第2制御信号を適切に受信することができ、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0247] [3. 第3実施例]

以下、第3実施例に係る無線局及び通信制御方法について説明する。第3実施例は、LTEにおける下りデータ通信のダイナミックスケジューリングに関するものである。

[0248] [3-1. 無線通信システム]

第3実施例に係る無線通信システム構成2100は、図3に示した、第1実施例に係る無線通信システム300の構成と同様であり、図示は省略する。

[0249] 無線通信システム2100は、無線中継局(第1無線局)2102と無線

端末（第2無線局）2104を含む。無線中継局2102は、無線端末2104に制御信号を送信することにより、無線端末2104との間に通信チャネル（上りチャネル、下りチャネル）を設定し、設定された通信チャネルにより、無線端末2104とデータ通信を行う。

[0250] 尚、第1実施例の場合と同様に、1つの無線中継局2102に対して1つの無線端末2104が存在する例に限定されず、1つの無線中継局2102に対して、複数の無線端末2104が存在してもよい。また、複数の無線中継局2102が存在してもよく、あるいは、複数の無線中継局2102に対して、複数の無線端末2104が存在してもよい。

[0251] また、本明細書においては、実施例として、無線中継局及び無線端末を含む無線通信システムを説明するが、無線中継局及び無線端末はいずれも、無線通信システムを構成する無線局の一例にすぎないものである。

[0252] [3-2. 制御信号のフォーマット]

第3実施例に係る無線通信システム2100のダイナミックスケジューリングにおいては、後述するように、下りデータ通信をスケジューリングするための制御信号として、2つのフォーマットの制御信号を切り替えながら用いる。そこで、まず、第3実施例に係る制御信号の2つのフォーマット（第3フォーマット及び第4フォーマット）を説明する。

[0253] 図21は、LTEにおける下りデータ通信のダイナミックスケジューリングのための制御信号のフォーマットを示す図であり、第3実施例に係る制御信号の第3フォーマットを示す図である。

[0254] 図21に示したように、制御信号の第3フォーマットは、LTEにおけるDCI (Downlink Control Information) format 1に相当するものであり、複数のフィールドを有する。第3フォーマットは、例えば、リソースブロック割り当て (Resource Block Assignment、RBA)、変調符号化方式 (Modulation and Coding Scheme、MCS)、再送処理情報 (HARQ process number) 等の複数の通信パラメータを含むものであり、各々の通信パラメータが対応するフィールドに格納されている。

[0255] リソースブロックとは、システム帯域に含まれる周波数帯域の単位であり、各無線端末にはリソースブロック単位で周波数帯域が割り当てられる。図21に示した第3フォーマットにおける、リソースブロック割り当て（RBA）は、下りデータ通信に対して、通信対象の無線端末に割り当てられる周波数帯域を指定するためパラメータである。

[0256] 制御信号の第3フォーマットは後述するように、データ通信を開始する際の下りチャネルのスケジューリング時、及びリソースブロック割り当て（RBA）の変更が行われる時に用いられる。

[0257] 図22は、LTEにおける下りデータ通信のダイナミックスケジューリングのための制御信号のフォーマットを示す図であり、第3実施例に係る制御信号の第4フォーマットを示す図である。

[0258] 図22に示したように、制御信号の第4フォーマットは、図21に示した第3フォーマットから、リソースブロック割り当て（RBA）に関するパラメータ（Resource block assignment）が格納されたフィールドを省略したものである。すなわち、制御信号の第4フォーマットには、下りデータ通信に対して、通信対象の無線端末に割り当てられる周波数帯域を指定するためパラメータであるリソースブロック割り当て（RBA）が含まれない。

[0259] 制御信号の第4フォーマットは後述するように、いったんリソースブロック割り当てが完了した後、次にリソースブロック割り当ての変更が行われるまでの期間に用いられる。

[0260] ここで、図21及び図22から明らかなように、制御信号の第3フォーマットの全体のデータサイズが55～58ビットであるのに対し、第4フォーマットの全体のデータサイズは一部のフィールドを省略したことにより、30～33ビットである。よって、制御信号のフォーマットを、第3フォーマットから第4フォーマットに切り替えることにより、制御信号について、約45%のオーバーヘッドを削減することができる。

[0261] 尚、図21及び図22に示した例では、省略するパラメータを“Resource block assignment”としたが、代わりに他の通信パラメータを選択すること

も可能である。例えば、無線中継局 2102 と無線端末 2104 の間で繰り返しデータ通信が行われる場合に、変更される頻度が小さい通信パラメータであれば、代わりに選択することが可能である。

[0262] また、図 21 及び図 22 では、制御信号のフォーマットとして DCI format 1 を用いたが、これに限定されない。制御信号のフォーマットとしては、他の下りデータ通信をスケジューリングするための DCI format を用いることが可能であり、例えば、DCI format 1A、1B、1C、1D、2、2A、2B、2C を用いることが可能である。

[0263] [3-3. 無線通信システム 2100 における通信制御]

次に、第 3 実施例に係る無線通信システム 2100 において、無線中継局 2102 と無線端末 2104 の間で行われるデータ通信の制御方法を説明する。

[0264] 尚、以下、説明に際して、例えば、図 23 中に示されたステップ (1) をステップ 23-1 と表記する場合がある。図 23 中に示された他のステップについても同様であり、他の図中に示されたステップについても同様である。

[0265] 図 23 は、無線通信システム 2100 において、無線中継局 2102 と無線端末 2104 の間で行われるデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[0266] 図 23 に示したように、ステップ 23-1 において、無線中継局 2102 は、無線端末 2104 との間で下りデータ通信を開始するに当たり、通信対象の無線端末 2104 に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを決定し、下りデータ通信に用いられる下りチャネルのための周波数帯域を割り当てる。無線中継局 2102 は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH (下りチャネル) により、通信対象の無線端末 2104 に、図 21 に示した第 3 フォーマットを有する第 3 制御信号を送信する。第 3 制御信号は、下りデータ通信をスケジューリングするための制御信号であり、リソースブロック割り当て (RBA) 等の通信パラメータを含む。

無線端末 2104 には、予め決められたシステム帯域の中から、下りチャネルのための周波数帯域が割り当てられる。

[0267] 無線端末 2104 は PDCCH により、無線中継局 2102 から、第 3 フォーマットを有する第 3 制御信号を受信する。無線端末 2104 は、受信された第 3 制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、下りデータ通信に用いられる下りチャネルに割り当てられた周波数帯域を設定する。無線端末 2104 に割り当てられる下りチャネルは例えば、PDSCH である。

[0268] 無線端末 2104 は、制御信号を受信したサブフレームと同一のサブフレームにおいて、設定された周波数帯域を有する PDSCH（下りチャネル）により、無線中継局 2102 からデータ信号を受信する。

[0269] 次に、ステップ 23-2 において、無線中継局 2102 は、PUCCH により、無線端末 2104 における下りチャネルの状態評価結果を報告するための報告信号 CSI（Channel State Signal）を無線端末 2104 から一定のサブフレーム間隔で定期的に受信することにより、ステップ 23-2 において割り当てた下りチャネルの状態を監視する。無線中継局 2102 は、受信された報告信号 CSI に基づいて、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有るか否かを判定する。

[0270] そして、無線中継局 2102 は、リソースブロック割り当てについて変更の必要が無いと判定すると、下りチャネルに割り当てられた周波数帯域を変更せず、通信対象の無線端末 2104 に、図 22 に示した第 4 フォーマットを有する第 4 制御信号を送信する。すなわち、無線中継局 2102 は制御信号のフォーマットを第 3 フォーマットから第 4 フォーマットに切り替える。第 4 制御信号は、下りデータ通信をスケジューリングするための制御信号であるが、リソースブロック割り当て（RBA）を通信パラメータとして含まない。第 4 制御信号において、リソースブロック割り当て（RBA）を除く通信パラメータについては、下りチャネルの状態の監視結果に応じて、適宜最適な値が決定される。

[0271] 無線端末 2104 は PDCCH により、無線中継局 2102 から、第 4 フ

フォーマットを有する第4制御信号を受信する。無線端末2104は、第4フォーマットを有する第4制御信号を受信すると、下りチャネルに割り当てられた周波数帯域は、ステップ23-1で割り当てられた周波数帯域と同一であると認識する。無線端末2104は、受信された第4制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、第4制御信号を受信したサブフレームと同一のサブフレームにおいて、すでに設定されている周波数帯域を有するPDSCH（下りチャネル）により、無線中継局2102からデータ信号を受信する。

[0272] 次に、ステップ23-3において、無線中継局2102は、下りチャネルの状態監視を継続し、リソースブロック割り当て、すなわち、第4フォーマットの制御信号で省略した通信パラメータについて変更の必要が有るか否かを判定する。

[0273] そして、無線中継局2102は、リソースブロック割り当て、すなわち、第4フォーマットの制御信号で省略した通信パラメータについて変更の必要が有ると判定すると、第4フォーマットを有する第4制御信号を通信対象の無線端末2104に送信するとともに、図4に示した第1フォーマット又は図5に示した第2フォーマットの中のCSI報告要求（CSI request）フィールドを、報告信号CSIの送信を要求することを示す特定の値（例えば、2進数のデータ“11”）に設定した上で、第1フォーマットを有する第1制御信号又は第2フォーマットを有する第2制御信号を、無線端末2104に送信する。

[0274] ここで、第1フォーマットを有する第1制御信号及び第2フォーマットを有する第2制御信号において、CSI報告要求（CSI request）フィールドが報告信号CSIの送信要求を示す特定の値であることは、次のデータ通信から、下りチャネルに割り当てられたリソースブロック（周波数帯域）、すなわち、第4フォーマットの制御信号で省略した通信パラメータが変更されることを意味するということを、無線中継局2102と無線端末2104の間で事前に取り決めておく。これにより、第1制御信号及び第2制御信号は上

述のように、上りデータ通信をスケジューリングするための制御信号であるが、無線中継局 2102 は、CSI 報告要求 (CSI request) フィールドを報告信号 CSI の送信要求を示す特定の値に設定することにより、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号又は第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を介して、無線端末 2104 に、次のデータ通信から、下りチャネルに割り当てられたリソースブロック (周波数帯域) が変更されることを通知することができる。

- [0275] 無線端末 2104 は PDCCH により、無線中継局 2102 から、第 4 フォーマットを有する第 4 制御信号を受信するとともに、CSI 報告要求 (CSI request) フィールドが報告信号 CSI の送信要求を示す特定の値に設定された、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号又は第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を受信する。無線端末 2104 は、受信された第 1 制御信号又は第 2 制御信号に含まれる、CSI 送信要求 (CSI request) フィールドの値に基づいて、次のデータ通信から、下りチャネルに割り当てられたリソースブロック (周波数帯域) が変更されることを認識する。また、無線端末 2104 は、第 4 フォーマットを有する第 4 制御信号を受信することにより、現在のデータ通信では、下りチャネルに割り当てられた周波数帯域は、ステップ 23-1 で割り当てられた周波数帯域と同一のままであると認識する。
- [0276] 無線端末 2104 は、第 4 制御信号を受信したサブフレームと同一のサブフレームにおいて、すでに設定されている周波数帯域を有する PDSCH (下りチャネル) により、無線中継局 2102 からデータ信号を受信する。
- [0277] また、無線端末 2104 は、第 1 制御信号又は第 2 制御信号において、CSI 報告要求 (CSI request) フィールドが報告信号 CSI の送信要求を示す特定の値に設定されていることから、報告信号 CSI を生成する。無線端末 2104 は、第 1 制御信号又は第 2 制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、PUSCH (上りチャネル) により、生成された報告信号 CSI を、PUSCH (上りチャネル) により無線中継局 2102 に送信する。ここで、生成される報告信号 CSI は、システ

ム帯域の全帯域あるいは一部の帯域における下りチャネルの状態の評価を報告するものである。

[0278] 次に、ステップ23-4において、無線中継局2102は、ステップ23-3において無線端末2104から送信された報告信号CSIを受信するとともに、下りチャネルの状態監視を継続する。無線中継局2102は、その状態監視結果に応じて、通信対象の無線端末2104に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを新たに決定し、下りデータ通信に用いられる下りチャネルのための周波数帯域を新たに割り当てる。無線中継局2102は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、通信対象の無線端末2104に、第3フォーマットを有する第3制御信号を送信する。すなわち、無線中継局2102は制御信号のフォーマットを第4フォーマットから第3フォーマットに切り替える。

[0279] 無線端末2104はPDCCHにより、無線中継局2102から、第3フォーマットを有する第3制御信号を受信する。無線端末2104は、受信された第3制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、下りデータ通信に用いられる下りチャネルに対して新たに割り当てられた周波数帯域を設定する。

[0280] 無線端末2104は、第3制御信号を受信したサブフレームと同一のサブフレームにおいて、新たに設定された周波数帯域を有するPDSCH（下りチャネル）により、無線中継局2102からデータ信号を受信する。

[0281] ステップ23-5において、無線中継局2102は、ステップ23-2の場合と同様に、下りチャネルに新たに割り当てられた周波数帯域を変更せず、通信対象の無線端末2104に、第4フォーマットを有する第4制御信号を送信する。

[0282] 無線端末2104は、ステップ23-2の場合と同様に、無線中継局2102から、第4フォーマットを有する第4制御信号を受信すると、下りチャネルに割り当てられた周波数帯域は、ステップ23-4で割り当てられた周波数帯域と同一であると認識し、すでに設定されている周波数帯域を有する

PDSCH（下りチャネル）により、無線中継局2102からデータ信号を受信する。

[0283] 以上説明したように、第3実施例に係る無線通信システム2100においては、無線中継局2102が無線端末2104に、リソースブロック割り当て（RBA）を含む、第3フォーマットを有する第3制御信号を送信した後、制御信号のフォーマットを、リソースブロック割り当て（RBA）を含まない、第4フォーマットに切り替え、無線中継局2102がリソースブロック割り当てについて変更の必要があると判定したときに、再度、制御信号のフォーマットを第3フォーマットに切り替えるようにしたので、データ通信のスケジューリングにおいて、制御信号のオーバーヘッド（データサイズ）の低減と、スケジューリングの柔軟性を両立させることができる。

[0284] また、無線中継局2102は、制御信号のフォーマットを第4フォーマットから第3フォーマットに切り替える際に、第1フォーマット又は第2フォーマットの中のCSI報告要求（CSI request）フィールドを、報告信号CSIの送信を要求することを示す特定の値に設定した上で、第1フォーマット又は第2フォーマットを有する制御信号を無線端末2104に送信するので、無線端末2104に対して、制御信号のフォーマットが切り替わることを適切に通知することができ、制御信号のフォーマットの切り替えを確実に実行することができる。

[0285] [3-4. 無線中継局2102]

次に、無線中継局2102の構成、及び、無線中継局2102で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0286] [3-4-1. 無線中継局2102の構成]

図24は、無線中継局2102の構成を示す機能ブロック図である。図24に示したように、無線中継局2102は、スケジューラ2402、制御信号フォーマット制御部2404、制御信号生成部2406、MAC制御情報生成部2408、RRC制御情報生成部2410、データ生成部2412、制御チャネル生成部2414、共有チャネル生成部2416、多重部241

8、無線送信部2420、無線受信部2422、分離部2424、上リデータ&CS1処理部2426、及び応答信号&CS1処理部2428を含む。

[0287] スケジューラ2402は、応答信号&CS1処理部2428から、無線端末2104における下リチャネルの状態の評価報告を示す情報を受けとり、受けとった下リチャネル状態評価報告に基づいて、無線端末2104に送信される制御信号に含まれる各種の通信パラメータを決定する。また、スケジューラ2402は、下リ共有チャネル(PDSCH)により無線端末2104に送信する信号の内容を、後述するMAC制御情報生成部2408、RRC制御情報生成部2410、及びデータ生成部2412の出力信号の中から決定する。

[0288] 制御信号フォーマット制御部2404は、PDCCHにより送信される制御信号のフォーマットの種別を制御する。すなわち、制御信号フォーマット制御部2404は、スケジューラ2402の制御の下で、後述する制御信号生成部2406に対して、制御信号のフォーマットとして、図4に示した第1フォーマット、図5に示した第2フォーマット、図21に示した第3フォーマット、及び図22に示した第4フォーマットのいずれを用いるかを指定する。第3フォーマット及び第4フォーマットの詳細については上述したとおりである。

[0289] 制御信号生成部2406は、スケジューラ2402によって決定された各種の通信パラメータを含む制御信号を、制御信号フォーマット制御部2404によって指定されたフォーマットで生成する。

[0290] 制御チャネル生成部2414は、制御信号生成部2406によって生成された制御信号を受けとり、受けとった制御信号をPDCCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PDCCHにより送信可能な状態にする。

[0291] MAC(Media Access Control)制御情報生成部2408は、データリンク層(レイヤ2)におけるメディアアクセス制御に関連する制御情報を生成する。

- [0292] R R C (Radio Resource Control) 制御情報生成部 2 4 1 0 は、データリンク層（レイヤ 2）における無線リソース制御に関連する制御情報を生成する。
- [0293] データ生成部 2 4 1 2 は、無線端末 2 1 0 4 に送信されるデータを生成する。
- [0294] 共有チャネル生成部 2 4 1 6 は、M A C 制御情報生成部 2 4 0 8、R R C 制御情報生成部 2 4 1 0、及びデータ生成部 2 4 1 2 からの信号を受けとり、受けとった信号を P D S C H のデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、P D S C H により送信可能な状態にする。
- [0295] 多重部 2 4 1 8 は、制御チャネル生成部 2 4 1 4 及び共有チャネル生成部 2 4 1 6 からの出力信号を受けとり、受けとった出力信号を無線送信部 2 4 2 0 に出力する。
- [0296] 無線送信部 2 4 2 0 は、多重部 2 4 1 8 からの出力信号を受けとり、受けとった出力信号を、無線端末 2 1 0 4 に割り当てられた P D C C H 又は P D S C H に対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線端末 2 1 0 4 に送信する。
- [0297] 無線受信部 2 4 2 2 は、アンテナを介して、無線端末 2 1 0 4 に割り当てられた P U C C H 又は P U S C H に対応する周波数帯域の無線信号を、無線端末 2 1 0 4 から受信し、受信した無線信号を無線中継局 2 1 0 2 の内部で処理可能な周波数の信号に変換して、分離部 2 4 2 4 に出力する。
- [0298] 分離部 2 4 2 4 は、無線受信部 2 4 2 2 の出力信号を受けとり、無線受信部 2 4 2 2 の出力信号が P U S C H により受信された信号である場合、受けとった信号を上りデータ & C S I 処理部 2 4 2 6 に出力する。P U S C H により受信される信号は例えば、データ信号や、無線中継局 2 1 0 2 からの C S I 送信要求 (CSI request) に応答して無線端末 2 1 0 4 から送信される報告信号 C S I である。また、分離部 2 4 2 4 は、無線受信部 7 2 2 の出力信号が、P U C C H により受信された信号である場合、受けとった信号を応答信号 & C S I 処理部 2 4 2 8 に出力する。P U C C H により受信される信号

は例えば、無線送信部2420から送信したデータ信号の応答信号（肯定応答（ACK）又は否定応答（NACK））や、無線端末2104から一定のサブフレーム間隔で周期的に送信される報告信号CSIである。

[0299] 上りデータ&CSI処理部2426は、分離部2424からデータ信号を受けとった場合、受けとったデータ信号に対して復調処理を行うことにより、データを取得する。また、上りデータ&CSI処理部2426は、分離部2424から報告信号CSIを受けとった場合、受けとった報告信号CSIを処理することにより、下りチャネルの状態の評価報告（非周期報告）を示す情報を取得する。上りデータ&CSI処理部2426は、取得した下りチャネル状態評価報告（非周期報告）をスケジューラ2402に供給する。

[0300] 応答信号&CSI処理部2428は、分離部2424から報告信号CSIを一定のサブフレーム間隔で周期的に受けとり、受けとった報告信号CSIを処理することにより、下りチャネルの状態の評価報告（周期報告）を示す情報を取得する。応答信号&CSI処理部2428は、取得した下りチャネル状態評価報告（周期報告）をスケジューラ2402に供給する。また、応答信号&CSI処理部2428は、分離部2424から、無線送信部2420から送信したデータ信号の応答信号（肯定応答（ACK）又は否定応答（NACK））を受け取ったとき、応答信号が正常に受信されたか否かを示す情報をスケジューラ2402に供給する。

[0301] 尚、無線中継局2102のハードウェア構成は、図8に示した無線中継局302のハードウェア構成と同様である。図24に示した無線中継局2102の各機能ブロックの機能は、図8に示した無線中継局302のハードウェア構成と同様のハードウェア構成によって実現することができる。

[0302] 図24に示したスケジューラ2402、制御信号フォーマット制御部2404、制御信号生成部2406、MAC制御情報生成部2408、RRC制御情報生成部2410、データ生成部2412、制御チャネル生成部2414、共有チャネル生成部2416、多重部2418、分離部2424、上りデータ&CSI処理部2426、及び応答信号&CSI処理部2428の各

機能ブロックの機能及び処理は、対応する機能及び処理を記述した処理プログラムを、プロセッサが実行することにより実現することができる。処理プログラムは記憶装置に格納されており、プロセッサが、記憶装置に格納された処理プログラムをメモリに展開し、処理プログラムに記述された各処理を実行することにより、図24に示した上述の各機能ブロックが実現される。ここで、メモリは例えば、RAMである。記憶装置は例えば、ROMやフラッシュメモリ等の不揮発性メモリ、あるいは、HDD (Hard Disk Drive) 等の磁気ディスク装置である。

[0303] 尚、図24に示した上述の各機能ブロックは、図8に示したものと同様のハードウェア構成のほかに、ASIC (Application Specified Integrated Circuit) やFPGA (Field Programmable Gate Array) 等のLSIによって実現するようにしてもよい。

[0304] 図24に示した無線送信部2420及び無線受信部2422は、無線通信インターフェースによって実現することができる。無線通信インターフェースは例えば、RF IC (Radio Frequency Integrated Circuit) 等のLSIである。

[0305] 無線通信インターフェースはバスからデジタル信号を受けとり、受けとったデジタル信号をアナログ信号に変換する。無線通信インターフェースはさらに、変換後のアナログ信号を、無線通信において使用される周波数帯域の無線信号に変換し、図示しないアンテナを介して、無線端末2104に送信する。また、無線通信インターフェースは、図示しないアンテナを介して、無線通信において使用される周波数帯域の無線信号を無線端末2104から受信し、受信した無線信号を、プロセッサが処理可能な周波数のアナログ信号に変換する。無線通信インターフェースはさらに、変換後のアナログ信号をデジタル信号に変換し、変換後のデジタル信号をバスに出力する。

[0306] [3-4-2. 無線中継局2102におけるデータ通信制御方法]

図25は、無線中継局2102で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。以下、図25に加えて、図24を用いて、無線中継局21

02で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0307] ステップS2502において、無線中継局2102は、一連のデータ通信制御処理を開始する。

[0308] 次に、ステップS2504において、応答信号&CS1処理部2428は、無線受信部2422及び分離部2424を介して、無線端末2404から報告信号CS1を一定のサブフレーム間隔で周期的に受けとり、受けとった報告信号CS1に基づいて、下りチャネルの状態評価報告を取得する。上りデータ&CS1処理部2426は同様の方法で、下りチャネルの状態評価報告の受信を継続する。

[0309] 次に、ステップS2506において、スケジューラ2402は、応答信号&CS1処理部2428から、ステップS2504において受信した下りチャネルの状態評価報告を受けとり、受けとった状態評価報告に基づいて、下りデータ通信をスケジューリングする必要があるか否かを判定する。その結果、スケジューリングが必要と判定された場合は、処理はステップS2508に進む。例えば、無線中継局2102が無線端末2104への下りデータ通信を開始する場合や、無線中継局2102から無線端末2104への下りデータが存在する場合等に、スケジューリングが必要であると判定される。一方、スケジューリングが不要であると判定された場合は、処理は再度ステップS2506に戻る。

[0310] ステップS2508において、スケジューラ2402は、ステップS2506で受けとったチャネル状態評価報告に基づいて、無線端末2104に送信される制御信号に含まれる、リソースブロック割り当て(RBA)のフィールドの値を決定する。

[0311] 次に、ステップS2510において、スケジューラ2402は、ステップS2406で受けとったチャネル状態評価報告に基づいて、無線端末2104に送信される制御信号に含まれる、リソースブロック割り当て(RBA)を除く各種の通信パラメータを決定する。制御信号生成部2406は、スケジューラ2402の制御の下、リソースブロック割り当て(RBA)を含む

、決定された各種の通信パラメータに基づいて、図21に示した第3フォーマットを有する第3制御信号を生成する。尚、このとき、制御信号フォーマット制御部2404は、制御信号生成部2406に対して、制御信号のフォーマットとして、図21に示した第3フォーマットを用いるように指定する。

[0312] 次に、ステップS2512において、制御チャネル生成部2414は、ステップS2510において生成された制御信号を、PDCCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PDCCHにより送信可能な状態にする。無線送信部2420は、多重部2418を介して、制御チャネル生成部2414の出力信号を受けとり、受けとった出力信号を、PDCCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線端末2104に送信する。

[0313] さらに、共有チャネル生成部2416は、データ生成部2412において生成されたデータ信号を、PDSCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PDSCHにより送信可能な状態にする。無線送信部2420は、多重部2418を介して、共有チャネル生成部2416の出力信号を受けとり、受けとった出力信号を、PDSCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線端末2104に送信する。

[0314] 次に、ステップ2514において、スケジューラ2402は制御信号フォーマット制御部2404に対して、制御信号のフォーマットを第3フォーマットから、図22に示した第4フォーマットに切り替えるように指示する。制御信号フォーマット制御部2404は、制御信号生成部2406に対して、制御信号のフォーマットとして、第4フォーマットを用いるように指定する。

[0315] 次に、ステップS2416において、スケジューラ2402は、応答信号&CSI処理部2428から、下りチャネルの状態評価報告を受けとり、受けとった状態評価報告に基づいて、下りデータ通信のための下りチャネルに対するリソースブロック割り当てを変更する必要があるか否かを判定する。

その結果、リソースブロック割り当ての変更の必要がないと判定された場合、処理はステップS 2 5 1 8に進む。リソースブロック割り当ての変更の必要があると判定された場合、処理はステップS 2 5 2 4に進む。

[0316] ステップS 2 5 1 8において、スケジューラ2 4 0 2は、ステップS 2 4 1 6において受けとったチャネル状態評価報告に基づいて、下りデータ通信をスケジューリングする必要があるか否かを判定する。その結果、スケジューリングが必要と判定された場合は、処理はステップS 2 5 2 0に進む。一方、スケジューリングが不要と判定された場合は、処理は再度ステップS 2 5 1 8に戻る。

[0317] 次に、ステップS 2 5 2 0において、スケジューラ2 4 0 2は、ステップS 2 4 1 6で受けとったチャネル状態評価報告に基づいて、無線端末2 1 0 4に送信される制御信号に含まれる、リソースブロック割り当て(R B A)を除く各種の通信パラメータを決定する。制御信号生成部2 4 0 6は、スケジューラ2 4 0 2の制御の下、決定された各種の通信パラメータに基づいて、第4フォーマットを有する制御信号を生成する。

[0318] 尚、このとき、制御信号フォーマット制御部2 4 0 4は、制御信号生成部2 4 0 6に対して、制御信号のフォーマットとして、第4フォーマットを用いるように指定する。また、上述のとおり、第4フォーマットにはリソースブロック割り当て(R B A)のフィールドは含まれないが、リソースブロック割り当て(R B A)の値(割り当てられた周波数帯域の値)は、ステップS 2 5 0 8において決定された値と同一の値が保持される。

[0319] 次に、ステップS 2 5 2 2において、制御チャネル生成部2 4 1 4は、ステップS 2 5 2 0において生成された制御信号を、P D C C Hのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、P D C C Hにより送信可能な状態にする。無線送信部2 4 2 0は、多重部2 4 1 8を介して、制御チャネル生成部2 4 1 4の出力信号を受けとり、受けとった出力信号を、P D C C Hに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線端末2 1 0 4に送信する。

- [0320] 一方、ステップS 2 5 2 4において、スケジューラ2 4 0 2は、第1フォーマット又は第2フォーマットの中のC S I 報告要求 (CSI request) フィールドを、報告信号C S I の送信要求を示す特定の値に設定するように、制御信号生成部2 4 0 6に指示する。
- [0321] 次に、ステップS 2 5 2 6において、制御信号生成部2 4 0 6は、スケジューラ2 4 0 2の制御の下、ステップS 2 5 2 4において決定された通信パラメータに基づいて、C S I 報告要求 (CSI request) フィールドが報告信号C S I の送信要求を示す特定の値に設定された、第1フォーマットを有する第1制御信号又は第2フォーマットを有する第2制御信号を生成する。
- [0322] ここで、第1フォーマットを有する第1制御信号及び第2フォーマットを有する第2制御信号において、C S I 送信要求 (CSI request) フィールドが報告信号C S I の送信要求を示す特定の値であることは、次のデータ通信から、下りチャネルに割り当てられたリソースブロック（周波数帯域）、すなわち、第4フォーマットで省略した通信パラメータが変更されることを意味するということを、無線中継局2 1 0 2と無線端末2 1 0 4の間で事前に取り決めておく。
- [0323] 次に、ステップS 2 5 2 8において、制御チャネル生成部2 4 1 4は、ステップS 2 5 2 6において生成された制御信号を、P D C C H のデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、P D C C H により送信可能な状態にする。無線送信部2 4 2 0は、多重部2 4 1 8を介して、制御チャネル生成部2 4 1 4の出力信号を受けとり、受けとった出力信号を、P D C C H に対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線端末2 1 0 4に送信する。
- [0324] 次に、ステップS 2 5 3 0において、スケジューラ2 4 0 2は制御信号フォーマット制御部2 4 0 4に対して、制御信号のフォーマットを第4フォーマットから第3フォーマットに切り替えるように指示する。制御信号フォーマット制御部2 4 0 4は、制御信号生成部2 4 0 6に対して、制御信号のフォーマットとして、第3フォーマットを用いるように指定する。その後、処

理はステップS 2 5 0 6に戻る。

[0325] 以上説明したように、第3実施例に係る無線中継局2 1 0 2は無線端末2 1 0 4に、リソースブロック割り当て(R B A)を含む、第3フォーマットを有する第3制御信号を送信した後、制御信号のフォーマットを、リソースブロック割り当て(R B A)を含まない、第4フォーマットに切り替え、無線中継局2 1 0 2がリソースブロック割り当てについて変更の必要が有ると判定したときに、再度、制御信号のフォーマットを第3フォーマットに切り替えるようにしたので、データ通信のスケジューリングにおいて、制御信号のオーバーヘッド(データサイズ)の低減と、スケジューリングの柔軟性を両立させることができる。

[0326] また、無線中継局2 1 0 2は、制御信号のフォーマットを第4フォーマットから第3フォーマットに切り替える際に、第1フォーマット又は第2フォーマットの中のC S I 報告要求(CSI request) フィールドを、報告信号C S I の送信を要求することを示す特定の値に設定した上で、第1フォーマット又は第2フォーマットを有する制御信号を無線端末2 1 0 4に送信するので、無線端末2 1 0 4に対して、制御信号のフォーマットが切り替わることを適切に通知することができ、制御信号のフォーマットの切り替えを確実に実行することができる。

[0327] [3 - 5 . 無線端末2 1 0 4]

次に、無線端末2 1 0 4の構成、及び、無線端末2 1 0 4で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0328] [3 - 5 - 1 . 無線端末2 1 0 4の構成]

図2 6は、無線端末2 1 0 4の構成を示す機能ブロック図である。図2 6に示したように、無線端末2 1 0 4は、無線受信部2 6 0 2、分離部2 6 0 4、制御チャネル処理部2 6 0 6、制御信号フォーマット制御部2 6 0 8、共有チャネル処理部2 6 1 0、応答信号生成部2 6 1 2、チャネル状態監視部2 6 1 4、データ生成部2 6 1 6、共有チャネル生成部2 6 1 8、制御チャネル生成部2 6 2 0、多重部2 6 2 2、及び無線送信部2 6 2 4を含む。

- [0329] 無線受信部2602は、アンテナを介して、無線端末2104に割り当てられたPDCCH又はPDSCHに対応する周波数帯域の無線信号を、無線中継局2102から受信し、受信した無線信号を無線端末2104の内部で処理可能な周波数の信号に変換して、分離部2604に出力する。
- [0330] 分離部2604は、無線受信部2602の出力信号を受けとり、無線受信部2602の出力信号が、下り制御チャネル(PDCCH)により受信された信号(例えば、上りデータ通信又は下りデータ通信をスケジューリングする制御信号)である場合、受けとった受信信号を制御チャネル処理部2606に出力する。分離部2604は、無線受信部2602の出力信号が、下り共有チャネル(PDSCH)により受信された信号(例えば、データ信号)である場合、受けとった受信信号を共有チャネル処理部2610に出力する。また、分離部2604は、無線受信部2602の出力信号が、下りチャネルの状態を評価するための参照信号である場合、受けとった受信信号をチャネル状態監視部2612に出力する。
- [0331] 制御信号フォーマット制御部2608は、制御チャネル処理部2606が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を処理する際に用いるべき制御信号のフォーマット、及び下りデータ通信をスケジューリングする制御信号を処理する際に用いるべき制御信号のフォーマットを選択する。制御信号フォーマット制御部2608は、制御チャネル処理部2606に対して、上りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして、図4に示した第1フォーマットと図5に示した第2フォーマットのどちらを用いるかを指定する。制御信号フォーマット制御部2608は、制御チャネル処理部2606に対して、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして、図21に示した第3フォーマットと図22に示した第4フォーマットのどちらを用いるかを指定する。
- [0332] 制御チャネル処理部2606は、分離部2604からの受信信号が上りデータ通信又は下りデータ通信をスケジューリングする制御信号であるとき、制御信号フォーマット制御部2608によって指定されたフォーマットによ

り、受信された制御信号を処理し、制御信号に含まれる各種の通信パラメータを取得する。

[0333] 制御チャネル処理部2606は、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして第3フォーマットが指定されており、取得した通信パラメータに、リソースブロック割り当て(RBA)が含まれている場合、無線端末2104に下りデータ通信のために割り当てられた周波数帯域(リソースブロック)の情報を取得する。制御チャネル処理部2606は、制御信号フォーマット制御部2608に対して、次のデータ通信から、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て(RBA)フィールドを含まない、第4フォーマットを選択するように指示する。

[0334] また、制御チャネル処理部2606は、上りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマット(第1フォーマット又は第2フォーマット)においてCSI報告要求(CSI request)のフィールドが、報告信号CSIの送信要求を示す特定の値であることを検出した場合、制御信号フォーマット制御部2608に対して、次のデータ通信から、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て(RBA)フィールドを含む、第3フォーマットを選択するように指示する。

[0335] 共有チャネル処理部2610は、制御チャネル処理部2606から、制御信号に含まれる各種の通信パラメータを受けとり、分離部2604からの受信信号がデータ信号であるとき、受けとったデータ信号に対して復調処理を行うことにより、データを取得する。共有チャネル処理部2610は、データが正常に取得できたか否かを示す情報を応答信号生成部2612に供給する。

[0336] 応答信号生成部2612は、共有チャネル処理部2610から供給される情報に基づいて、データが正常に取得されたか否かを判定し、データが正常に取得されたか否かを示す応答信号を生成する。応答信号生成部2612は、データが正常に取得されたとき、肯定応答(ACK、Acknowledgement)信

号を生成する。一方、応答信号生成部 2612 は、データが正常に取得されなかったとき、否定応答（NACK、Negative Acknowledgement）信号を生成する。応答信号生成部 2612 は、生成された応答信号を制御チャネル生成部 2620 に出力する。

[0337] チャネル状態監視部 2614 は、分離部 2604 から、下りチャネルの状態を評価するための参照信号を受けとり、受けとった参照信号に基づいて、下りチャネルの状態を監視し、下りチャネルの状態の評価を実施する。チャネル状態監視部 2614 は下りチャネルの状態評価を、一定のサブフレーム間隔で周期的に実施し、下りチャネルの状態評価の報告（周期報告）を作成して、制御チャネル生成部 2620 に供給する。また、チャネル状態監視部 2614 は下りチャネルの状態評価を、制御信号の第 1 フォーマット又は第 2 フォーマットにおいて CSI 報告要求（CSI request）のフィールドが、報告信号 CSI の送信要求を示す特定の値であることを検出したときに実施し、下りチャネルの状態評価の報告（非周期報告）を作成して、共有チャネル生成部 2618 に供給する。

[0338] データ生成部 2616 は、制御チャネル処理部 2606 において上りデータ通信のための通信パラメータが取得されると、無線中継局 2102 に送信するデータ信号を生成する。

[0339] 共有チャネル生成部 2618 は、チャネル状態監視部 2614 から、下りチャネルの状態評価報告（非周期報告）を示す信号を受けとる。また、共有チャネル生成部 2618 は、データ生成部 2616 によって生成されたデータ信号を受けとる。共有チャネル生成部 2618 は、受けとった信号を PUSCH のデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PUSCH により送信可能な状態にする。

[0340] 制御チャネル生成部 2620 は、チャネル状態監視部 2614 から、下りチャネルの状態評価報告（周期報告）を示す信号を受けとる。また、制御チャネル生成部 2620 は、応答信号生成部 2612 から、応答信号（肯定応答信号又は否定応答信号）を受けとる。制御チャネル生成部 2620 は、受

けとった信号をP U C C Hのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、P U C C Hにより送信可能な状態にする。

[0341] 多重部2622は、共有チャネル生成部2618及び制御チャネル生成部2620からの出力信号を受けとり、受けとった出力信号を無線送信部2624に出力する。

[0342] 無線送信部2624は、多重部2622からの出力信号を受けとり、受けとった出力信号を、無線端末2104に割り当てられたP U C C H又はP U S C Hに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局2102に送信する。

[0343] 尚、無線端末2104のハードウェア構成は、図11に示した無線端末304のハードウェア構成と同様である。図26に示した無線端末2104の各機能ブロックの機能は、図11に示した無線端末304のハードウェア構成と同様のハードウェア構成によって実現することができる。

[0344] 図26に示した分離部2604、制御チャネル処理部2606、制御信号フォーマット制御部2608、共有チャネル処理部2610、応答信号生成部2612、チャネル状態監視部2614、データ生成部2616、共有チャネル生成部2618、制御チャネル生成部2620、及び多重部2622の各機能ブロックの機能及び処理は、対応する機能及び処理を記述した処理プログラムを、プロセッサが実行することにより実現することができる。処理プログラムは記憶装置に格納されており、プロセッサが、記憶装置に格納された処理プログラムをメモリに展開し、処理プログラムに記述された各処理を実行することにより、図26に示した上述の各機能ブロックが実現される。ここで、メモリは例えば、RAMである。記憶装置は例えば、ROMやフラッシュメモリ等の不揮発性メモリ、あるいは、HDD (Hard Disk Drive) 等の磁気ディスク装置である。

[0345] 尚、図26に示した上述の各機能ブロックは、図11に示したものと同様のハードウェア構成のほかに、ASICやFPGAといったLSIによって実現するようにしてもよい。

[0346] 図26に示した無線受信部2602及び無線送信部2622は、無線通信インターフェースによって実現することができる。無線通信インターフェースは例えば、RF IC (Radio Frequency Integrated Circuit) 等のLSIである。

[0347] 無線通信インターフェースはバスからデジタル信号を受けとり、受けとったデジタル信号をアナログ信号に変換する。無線通信インターフェースはさらに、変換後のアナログ信号を、無線通信において使用される周波数帯域の無線信号に変換し、図示しないアンテナを介して、無線中継局2102に送信する。また、無線通信インターフェースは、図示しないアンテナを介して、無線通信において使用される周波数帯域の無線信号を無線中継局2102から受信し、受信した無線信号を、プロセッサが処理可能な周波数のアナログ信号に変換する。無線通信インターフェースはさらに、変換後のアナログ信号をデジタル信号に変換し、変換後のデジタル信号をバスに出力する。

[0348] [3-5-2. 無線端末2104におけるデータ通信制御方法]

図27は、無線端末2104で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。以下、図27に加えて、図26を用いて、無線端末2104で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0349] ステップS2702において、無線端末2104は、一連のデータ通信制御処理を開始する。

[0350] 次に、ステップS2704において、制御信号フォーマット制御部2608は、制御チャネル処理部2606が下りデータ通信をスケジューリングする制御信号を処理する際に用いるべき制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て(RBA)フィールドを含む、図21に示した第3フォーマットを選択する。制御信号フォーマット制御部2608は、制御チャネル処理部2606に対して、制御信号のフォーマットとして第3フォーマットを指定する。

[0351] 次に、ステップS2706において、チャネル状態監視部2614は、下りチャネルの状態を評価するための参照信号に基づいて、下りチャネルの状

態の評価を一定のサブフレーム間隔で周期的に実施し、下りチャネルの状態評価の報告（周期報告）を作成する。このCSI報告の作成は、以降の各ステップにおける処理とは関係なく、一定のサブフレーム間隔で周期的に行われるものである。

[0352] 制御チャネル生成部2620は、チャネル状態監視部2614から供給された、下りチャネルの状態評価報告（周期報告）を示す信号をPUCCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PUCCHにより送信可能な状態にする。無線送信部2624は、多重部2622を介して受けとった、制御チャネル生成部2620の出力信号を、PUCCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局2102に送信する。

[0353] 次に、ステップS2708において、無線受信部2602は、無線中継局2102から、PDCCHにより、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信した否かを監視する。

[0354] 次に、ステップS2710において、制御チャネル処理部2606は、無線受信部2602が下りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したとき、分離部2604を介して、無線受信部2602から、受信された制御信号を受けとる。制御チャネル処理部2606は、受信された制御信号が、制御信号フォーマット制御部2608によって指定された第3フォーマットを有する制御信号であるか否かを判定する。その結果、第3フォーマットを有する制御信号が検出された場合、処理はステップS2712に進む。一方、第3フォーマットを有する制御信号が検出されなかった場合、処理はステップS2708に戻る。

[0355] 次に、ステップS2712において、制御チャネル処理部2606は、制御信号フォーマット制御部2608によって指定された第3フォーマットにより、受信された制御信号を処理し、制御信号に含まれる各種の通信パラメータを取得する。制御チャネル処理部2606は、取得されたリソースブロック割り当て（RBA）のフィールドの値から、無線端末2104に割り当

てられた周波数帯域（リソースブロック）の情報を取得する。制御チャネル処理部2606は、制御信号フォーマット制御部2608に対して、制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て（RBA）フィールドを含まない、第4フォーマットを選択するように指示する。

[0356] 一方、無線受信部2602は、無線中継局2102から、PDSCHにより、ステップS2710において受信された制御信号に対応するデータ信号を受信する。共有チャネル処理部2610は、分離部2604を介して、受信されたデータ信号を受けとり、受けとったデータ信号に対して復調処理を行うことにより、データを取得する。共有チャネル処理部2610は、データが正常に取得できたか否かを示す情報を応答信号生成部2614に供給する。

[0357] 次に、ステップS2714において、応答信号生成部2612は、共有チャネル処理部2610から供給される情報に基づいて、データが正常に取得されたか否かを判定し、データが正常に取得されたか否かを示す応答信号を生成する。応答信号生成部2612は、データが正常に取得されたとき、肯定応答（ACK、Acknowledgement）信号を生成する一方、データが正常に取得されなかったとき、否定応答（NACK、Negative Acknowledgement）信号を生成する。

[0358] 制御チャネル生成部2620は、応答信号生成部2612から、応答信号（肯定応答信号又は否定応答信号）を受けとる。制御チャネル生成部2620は、受けとった応答信号をPUCCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PUCCHにより送信可能な状態にする。無線送信部2624は、多重部2622を介して受けとった、制御チャネル生成部2620の出力信号を、PUCCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局2102に送信する。

[0359] 次に、ステップS2716において、制御信号フォーマット制御部2608は、制御チャネル処理部2606からの指示に基づいて、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして、リソースブロック

割り当て（RBA）フィールドを含まない、図22に示した第4フォーマットを選択する。制御信号フォーマット制御部2608は、制御チャネル処理部2606に対して、制御信号のフォーマットとして第4フォーマットを指定する。

[0360] 次に、ステップS2718において、無線受信部2602は、無線中継局2102から、PDCCHにより、上りデータ通信をスケジューリングする制御信号（第1フォーマット又は第2フォーマットを有する制御信号）を受信した否かを監視する。

[0361] 次に、ステップS2720において、制御チャネル処理部2606は、無線受信部2602が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したとき、分離部2604を介して、無線受信部2602から、受信された制御信号を受けとる。制御チャネル処理部2606は、受信された制御信号のフォーマット（第1フォーマット又は第2フォーマット）において、CSI報告要求（CSI request）のフィールドが、報告信号CSIの送信要求を示す特定の値であるか否かを判定する。その結果、CSI送信要求フィールドが特定の値に設定された制御信号が検出された場合、処理はステップS2722に進む。一方、CSI送信要求フィールドが特定の値に設定された制御信号が検出されなかった場合、処理はステップS2718に戻る。

[0362] また、制御チャネル処理部2606は、CSI送信要求フィールドが特定の値に設定された制御信号が検出された場合、制御信号フォーマット制御部2608に対して、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て（RBA）フィールドを含む、第3フォーマットを選択するように指示する。

[0363] 次に、ステップS2722において、チャネル状態監視部2614は、ステップS2620においてCSI送信要求フィールドが上述の特定の値に設定されていることに応答して、下りチャネルの状態を評価するための参照信号に基づいて、下りチャネルの状態の評価を実施し、下りチャネルの状態評価の報告（非周期報告）を作成する。

- [0364] 共有チャネル生成部2618は、チャネル状態監視部2614から供給された、下りチャネルの状態評価報告（非周期報告）を示す信号をPUSCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PUSCHにより送信可能な状態にする。無線送信部2624は、多重部2622を介して受けとった、共有チャネル生成部2618の出力信号を、PUSCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局2102に送信する。
- [0365] 次に、ステップS2724において、制御信号フォーマット制御部2608は、制御チャネル処理部2606からの指示に基づいて、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て（RBA）フィールドを含む第3フォーマットを選択する。制御信号フォーマット制御部2608は、制御チャネル処理部2606に対して、制御信号のフォーマットとして第3フォーマットを指定する。その後、処理はステップS2708に戻る。
- [0366] 以上説明したように、第3実施例に係る無線端末2104においては、無線中継局2102から、リソースブロック割り当て（RBA）を含む、第3フォーマットを有する第3制御信号を受信した後、制御信号のフォーマットを、リソースブロック割り当て（RBA）を含まない、第4フォーマットに切り替え、無線中継局2102から、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ることが通知されたときに、再度、制御信号のフォーマットを第3フォーマットに切り替えるようにしたので、データ通信のスケジューリングにおいて、制御信号のオーバーヘッド（データサイズ）の低減と、スケジューリングの柔軟性を両立させることができる。
- [0367] また、無線端末2104は、制御信号のフォーマットを第4フォーマットから第3フォーマットを切り替える際に、第1フォーマット又は第2フォーマットの中のCSI報告要求（CSI request）フィールドを、報告信号CSIの送信を要求することを示す特定の値に設定した上で、第1フォーマット又は第2フォーマットを有する制御信号を無線中継局2102から受信するの

で、制御信号のフォーマットが切り替わることを適切に通知することができ、制御信号のフォーマットの切り替えを確実に実行することができる。

[0368] [4. 第4実施例]

以下、第4実施例に係る無線局及び通信制御方法について説明する。第4実施例は、第3実施例と同様に、LTEにおける下りデータ通信のダイナミックスケジューリングに関するものである。

[0369] 第4実施例に係る無線通信システム構成2800は、図3に示した、第1実施例に係る無線通信システム300の構成と同様であり、無線中継局（第1無線局）2802と無線端末（第2無線局）2804を含む。よって、詳細な説明は省略する。

[0370] また、第4実施例に係る無線通信システム2800のダイナミックスケジューリングにおける、下りデータ通信をスケジューリングするための制御信号のフォーマットは、図21及び図22に示した、第3実施例に係る制御信号のフォーマットと同様である。よって、詳細な説明は省略する。

[0371] [4-1. 無線通信システム2800における通信制御]

次に、第4実施例に係る無線通信システム2800において、無線中継局2802と無線端末2804の間で行われるデータ通信の制御方法を説明する。

[0372] 第4実施例に係るデータ通信制御方法は、図23に示した、第3実施例に係るデータ通信制御方法を以下に説明する点において改良したものである。

[0373] [4-1-1. 第3フォーマットから第4フォーマットへの制御信号フォーマットの切り替え]

第4実施例に係るデータ通信制御方法は、図23に示した、第3実施例に係るステップ23-1及び23-2の場合と異なり、無線中継局2802が無線端末2804に第3フォーマットを有する第3制御信号を送信した後、さらに、無線端末2804より、送信された第3制御信号に対応するデータ信号に対する応答信号を受信したとき、無線中継局2802は制御信号のフォーマットを、第3フォーマットから、第4フォーマットに切り替える点で

異なる

図28は、第4実施例に係る無線通信システム2800において、無線中継局2802と無線端末2804の間で行われるデータ通信の制御方法を説明するための図であり、制御信号のフォーマットを第3フォーマットから第4フォーマットに切り替える場合のデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[0374] 図28に示したように、ステップ28-1において、無線中継局2802は、ステップ23-1の場合と同様に、通信対象の無線端末2804に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを決定し、下りデータ通信に用いられる下りチャネルのための周波数帯域を割り当てる。無線中継局2802は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、無線端末2804に、図21に示した第3フォーマットを有する第3制御信号を送信する。第3制御信号は、下りデータ通信をスケジューリングするための制御信号であり、リソースブロック割り当て（RBA）等の通信パラメータを含む。

[0375] ステップ28-2において、無線端末2804は、下り通信チャネル（PDCCH）の状態が悪い等の何らかの理由により、無線中継局2802から、第3フォーマットを有する第3制御信号を受信することに失敗する。

[0376] ステップ28-3において、無線端末2804は、ステップ28-2において第3フォーマットを有する第3制御信号の受信に失敗したため、第3制御信号に含まれる通信パラメータを取得することができず、下りデータ通信に用いられる下りチャネルに割り当てられた周波数帯域を設定することができない。そのため、無線端末2804は無線中継局2802から、対応するデータ信号を受信することができず、データが正常に取得されたか否かを示す応答信号（肯定応答（ACK）信号、又は、否定応答（NACK）信号）を、無線中継局2802に送信することができない。

[0377] ステップ28-4において、無線中継局2802は、無線端末2804が対応するデータ信号の応答信号を送信しないため、無線端末2804から、

送信した第3制御信号に対応するデータ信号に対する応答信号を受信することに失敗する。

[0378] 無線中継局2802は、送信した第3制御信号に対応するデータ信号に対する応答信号を受信することに失敗した場合、送信した第3制御信号が無線端末2804において正常に受信されず、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末2804に正常に通知されていないと判断する。そして、無線中継局2802は、制御信号のフォーマットを第3フォーマットから第4フォーマットに切り替えず、次のデータ通信においても、第3フォーマットを有する第3制御信号を無線端末2802に送信することを決定する。

[0379] ステップ28-5において、無線中継局2802は、ステップ28-4において第3制御信号に対応するデータ信号の応答信号を受信することに失敗したことに応答して、再度、無線端末2804に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを決定し、下りデータ通信に用いられる下りチャンネルのための周波数帯域を割り当てる。無線中継局2802は再度、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャンネル）により、通信対象の無線端末2804に、第3フォーマットを有する第3制御信号を送信する。

[0380] ステップ28-6において、無線端末2804は、PDCCHにより、無線中継局2802から、ステップ28-5において送信された、第3フォーマットを有する第3制御信号を正常に受信する。

[0381] ステップ28-7において、無線端末2804は、受信された第3制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、下りデータ通信に用いられる下りチャンネルに割り当てられた周波数帯域を設定する。無線端末2804は、制御信号を受信したサブフレームと同一のサブフレームにおいて、設定された周波数帯域を有するPDSCH（下りチャンネル）により、無線中継局2802からデータ信号を受信する。そして、無線端末2804は、データ信号の受信に応答してデータの復調処理を行い、データが正常に取得されたか否か

を示す応答信号を生成する。無線端末2804は、PUCCHにより、生成された応答信号（肯定応答（ACK）信号、又は、否定応答（NACK）信号）を無線中継局2802に送信する。

[0382] ステップ28-8において、無線中継局2802は、上り通信チャネル（PUCCH）の状態が悪い等の何らかの理由により、無線端末2804から、送信した第3制御信号に対応するデータ信号の応答信号を受信することに失敗する。

[0383] 無線中継局2802は、送信した第3制御信号に対応するデータ信号の応答信号を受信することに失敗した場合、送信した第3制御信号が無線端末2804において正常に受信されず、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末2804に正常に通知されていないと判断する。そして、無線中継局2802は、制御信号のフォーマットを第3フォーマットから第4フォーマットに切り替えず、次のデータ通信においても、第3フォーマットを有する第3制御信号を無線端末2802に送信することを決定する。

[0384] ステップ28-9において、無線中継局2802は、送信した第3制御信号に対応するデータ信号の応答信号を受信することに失敗したことに応答して、再度、無線端末2804に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを決定し、下りデータ通信に用いられる下りチャネルのための周波数帯域を割り当てる。無線中継局2802は再度、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、通信対象の無線端末2804に、第3フォーマットを有する第3制御信号を送信する。

[0385] ステップ28-10において、無線端末2804は、PDCCHにより、無線中継局2802から、ステップ28-9において送信された、第3フォーマットを有する第3制御信号を受信する。

[0386] ステップ28-11において、無線端末2804は、受信された第3制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、下りデータ通信に用いられる下りチャネルに割り当てられた周波数帯域を設定する。無線端末2804は、

制御信号を受信したサブフレームと同一のサブフレームにおいて、設定された周波数帯域を有するPDSCH（下りチャネル）により、無線中継局2802にデータ信号を送信する。そして、無線端末2804は、データ信号の受信に応答してデータの復調処理を行い、データが正常に取得されたか否かを示す応答信号を生成する。無線端末2804は、PUCCHにより、生成された応答信号（肯定応答（ACK）信号、又は、否定応答（NACK）信号）を無線中継局2802に送信する。

[0387] ステップ28-12において、無線中継局2802は、PUCCHにより、無線端末2804から、送信した第3制御信号に対応するデータ信号に対する応答信号を正常に受信する。

[0388] 無線中継局2802は、送信した第3制御信号に対応するデータ信号に対する応答信号を正常に受信した場合、送信した第3制御信号が無線端末2804において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末2804に正常に通知されたと判断する。そして、無線中継局2802は制御信号のフォーマットを第3フォーマットから第4フォーマットに切り替える。

[0389] ステップ28-13において、無線中継局2802は、ステップ23-2の場合と同様に、リソースブロック割り当てについて変更の必要が無いと判定すると、下りチャネルに割り当てられた周波数帯域を変更せず、無線端末2804に、第4フォーマットを有する第4制御信号を送信する。すなわち、無線中継局2802は制御信号のフォーマットを第3フォーマットから第4フォーマットに切り替える。

[0390] 無線端末2804は、PDCCHにより、無線中継局2802から、第4フォーマットを有する第4制御信号を受信する。無線端末2804は、ステップ23-2の場合と同様に、受信された第4制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、第4制御信号を受信したサブフレームと同一のサブフレームにおいて、すでに設定されている周波数帯域を有するPDSCH（下りチャネル）により、無線中継局2802からデータ信号を受信する。そして

、無線端末 2804 は、データ信号の受信に応答してデータの復調処理を行い、データが正常に取得されたか否かを示す応答信号を生成する。無線端末 2804 は、PUCCHにより、生成された応答信号（肯定応答（ACK）信号、又は、否定応答（NACK）信号）を無線中継局 2802 に送信する。

[0391] ここで、以上の説明から分かるように、図 28 において、期間 A は、無線中継局 2802 が制御信号のフォーマットとして第 3 フォーマットを採用する期間である。期間 B は、無線中継局 2802 が制御信号のフォーマットとして第 4 フォーマットを採用する期間である。

[0392] また、期間 C は、無線端末 2804 が制御信号のフォーマットとして第 3 フォーマットを採用する期間である。期間 E は、無線端末 2804 が制御信号のフォーマットとして第 4 フォーマットを採用する期間である。

[0393] これに対し、期間 D は、無線端末 2804 が制御信号のフォーマットとして第 3 フォーマットと第 4 フォーマットの両方を採用する期間である。

[0394] 無線端末 2804 は、第 3 フォーマットを有する第 3 制御信号を受信し、受信した第 3 制御信号に対応するデータ信号の応答信号を送信してから、実際に第 4 フォーマットを有する第 4 制御信号を受信し、受信した第 4 制御信号に対応するデータ信号の応答信号を送信するまでの期間は、制御信号のフォーマットとして第 3 フォーマットと第 4 フォーマットの両方を採用し、第 3 制御信号と第 4 制御信号の両方を受信することを可能とする。

[0395] これは、例えばステップ 28-8 のように、無線端末 2804 が第 3 制御信号を正常に受信し、受信した第 3 制御信号に対応するデータ信号に対する応答信号を正常に送信しても、無線中継局 2802 がその応答信号を正常に受信することができなかった場合、無線中継局 2802 は、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末 2804 に正常に通知されなかったと判断するため、再度、第 3 制御信号を送信することになるためである。

[0396] 以上説明したように、第 4 実施例に係る無線通信システム 2800 におい

ては、無線中継局 2802 が無線端末 2804 に、リソースブロック割り当て (RBA) を含む、第 3 フォーマットを有する第 3 制御信号を送信した後、さらに、無線端末 2804 より、送信された第 3 制御信号に対応するデータ信号の応答信号を受信したとき、無線中継局 2802 は制御信号のフォーマットを第 3 フォーマットから第 4 フォーマットに切り替えるようにしたので、第 3 フォーマットから第 4 フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、送信した第 3 制御信号が無線端末 2804 において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末 2804 に正常に通知されたことを確認することができるので、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0397] [4-1-2. 第 4 フォーマットから第 3 フォーマットへの制御信号フォーマットの切り替え]

また、第 4 実施例に係るデータ通信制御方法は、図 23 に示した、第 3 実施例に係るステップ 23-3 及び 23-4 の場合と異なり、無線中継局 2802 が無線端末 2804 に、第 1 制御信号の第 1 フォーマット又は第 2 制御信号の第 2 フォーマットの中の CSI 報告要求 (CSI request) フィールドを、報告信号 CSI の送信要求を示す特定の値に設定した上で、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号又は第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を送信した後、さらに、無線端末 2804 より、送信された第 1 制御信号又は第 2 制御信号に対応する報告信号 CSI を受信したとき、無線中継局 2802 は制御信号のフォーマットを第 4 フォーマットから第 3 フォーマットに切り替える点で異なる。

[0398] 図 29 は、第 4 実施例に係る無線通信システム 2800 において、無線中継局 2802 と無線端末 2804 の間で行われるデータ通信の制御方法を説明するための図であり、制御信号のフォーマットを第 4 フォーマットから第 3 フォーマットに切り替える場合のデータ通信の制御方法を説明するための図である。

[0399] 図 29 に示したように、ステップ 29-1 において、無線中継局 2802

は、ステップ23-3の場合と同様に、下りチャネルの状態監視を継続し、リソースブロック割り当て、すなわち、第4フォーマットの制御信号で省略した通信パラメータについて変更の必要が有るか否かを判定する。

[0400] そして、無線中継局2802は、リソースブロック割り当て、すなわち、第4フォーマットの制御信号で省略した通信パラメータについて変更の必要が有ると判定すると、第4フォーマットを有する第4制御信号を通信対象の無線端末304に送信するとともに、図4に示した第1フォーマット又は図5に示した第2フォーマットの中のCSI報告要求(CSI request)フィールドを、報告信号CSIの送信要求を示す特定の値に設定した上で、第1フォーマットを有する第1制御信号又は第2フォーマットを有する第2制御信号を、無線端末2804に送信する。

[0401] ステップ29-2において、無線端末2804は、下り通信チャネル(PDCH)の状態が悪い等の何らかの理由により、無線中継局2802から、第1フォーマットを有する第1制御信号又は第2フォーマットを有する第2制御信号を受信することに失敗する。

[0402] ステップ29-3において、無線端末2804は、ステップ29-2において第1フォーマットを有する第1制御信号又は第2フォーマットを有する第2制御信号の受信に失敗したため、第1制御信号又は第2制御信号に含まれるCSI報告要求(CSI request)のパラメータを取得することができない。そのため、無線端末2804は無線中継局2802に、対応する報告信号CSIを送信することができない。

[0403] ステップ29-4において、無線中継局2802は、無線端末2804が対応する報告信号CSIを送信しないため、無線端末2804から、送信した第1制御信号又は第2制御信号に対応する報告信号CSIを受信することに失敗する。

[0404] 無線中継局2802は、送信した第1制御信号又は第2制御信号に対応する報告信号CSIを受信することに失敗した場合、送信した第1制御信号又は第2制御信号が無線端末2804において正常に受信されず、リソースブ

ロック割り当てについて変更の必要が有ることが正常に通知されていないと判断する。そして、無線中継局 2802 は、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットを第 4 フォーマットから第 3 フォーマットに切り替えず、次のデータ通信においても、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号又は第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を、CSI 報告要求 (CSI request) フィールドを、報告信号 CSI の送信要求を示す特定の値に設定した上で、無線端末 2802 に送信することを決定する。

[0405] ステップ 29-5 において、無線中継局 2802 は、ステップ 29-4 において第 1 制御信号又は第 2 制御信号に対応する報告信号 CSI を受信することに失敗したことに応答して、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ると判定すると、第 4 フォーマットを有する第 4 制御信号を無線端末 304 に送信するとともに、再度、第 1 フォーマット又は第 2 フォーマットの中の CSI 報告要求 (CSI request) フィールドを、報告信号 CSI の送信要求を示す特定の値に設定した上で、PDCCH (下りチャネル) により、無線端末 2804 に、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号又は第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を送信する。

[0406] ステップ 29-6 において、無線端末 2804 は、PDCCH により、無線中継局 2802 から、ステップ 29-5 において送信された、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号又は第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を正常に受信する。

[0407] ステップ 29-7 において、無線端末 2804 は、受信された第 1 制御信号又は第 2 制御信号に含まれる、CSI 報告要求 (CSI request) フィールドの値に基づいて、次のデータ通信から、下りチャネル (PDSCH) に割り当てられたリソースブロック (周波数帯域) が変更されることを認識する。また、無線端末 2804 は、第 4 フォーマットを有する第 4 制御信号を受信することにより、現在のデータ通信では、下りチャネル (PDSCH) に割り当てられた周波数帯域は、すでに割り当てられた周波数帯域と同一のままであると認識する。

- [0408] 無線端末 2804 は、受信した第 1 制御信号又は第 2 制御信号に対応する報告信号 CSI を生成し、制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、生成された報告信号 CSI を、PUSCH（上りチャネル）により無線中継局 2802 に送信する。ここで、生成される報告信号 CSI は、システム帯域の全帯域あるいは一部の帯域における下りチャネルの状態の評価を報告するものである。
- [0409] ステップ 29-8 において、無線中継局 2802 は、上り通信チャネル（PUSCH）の状態が悪い等の何らかの理由により、無線端末 2804 から、送信した第 1 制御信号又は第 2 制御信号に対応する報告信号 CSI を受信することに失敗する。
- [0410] 無線中継局 2802 は、送信した第 1 制御信号又は第 2 制御信号に対応する報告信号 CSI を受信することに失敗した場合、送信した第 1 制御信号又は第 2 制御信号が無線端末 2804 において正常に受信されず、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ることが無線端末 2804 に正常に通知されていないと判断する。そして、無線中継局 2802 は、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットを第 4 フォーマットから第 3 フォーマットに切り替えず、次のデータ通信においても、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号又は第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を、CSI 報告要求（CSI request）フィールドを、報告信号 CSI の送信要求を示す特定の値に設定した上で、無線端末 2802 に送信することを決定する。
- [0411] ステップ 29-9 において、無線中継局 2802 は、ステップ 29-8 において第 1 制御信号又は第 2 制御信号に対応する報告信号 CSI を受信することに失敗したことに応答して、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ると判定すると、第 4 フォーマットを有する第 4 制御信号を無線端末 304 に送信するとともに、再度、第 1 フォーマット又は第 2 フォーマットの中の CSI 報告要求（CSI request）フィールドを、報告信号 CSI の送信要求を示す特定の値に設定した上で、PDCCH（下りチャネル）により

、無線端末2804に、第1フォーマットを有する第1制御信号又は第2フォーマットを有する第2制御信号を送信する。

[0412] ステップ29-10において、無線端末2804は、PDCCHにより、無線中継局2802から、ステップ29-5において送信された、第1フォーマットを有する第1制御信号又は第2フォーマットを有する第2制御信号を正常に受信する。

[0413] ステップ29-11において、無線端末2804は、受信された第1制御信号又は第2制御信号に含まれる、CSI報告要求(CSI request)フィールドの値に基づいて、次のデータ通信から、下りチャネル(PDSCH)に割り当てられたリソースブロック(周波数帯域)が変更されることを認識する。また、無線端末2804は、第4フォーマットを有する第4制御信号を受信することにより、現在のデータ通信では、下りチャネル(PDSCH)に割り当てられた周波数帯域は、すでに割り当てられた周波数帯域と同一のままであると認識する。

[0414] 無線端末2804は、受信した第1制御信号又は第2制御信号に対応する報告信号CSIを生成し、制御信号を受信したサブフレームから、予め決められた数のサブフレームの後に、生成された報告信号CSIを、PUSCH(上りチャネル)により無線中継局2802に送信する。

[0415] ステップ29-12において、無線中継局2802は、PUSCHにより、無線端末2804から、送信した第1制御信号又は第2制御信号に対応する報告信号CSIを正常に受信する。

[0416] 無線中継局2802は、送信した第1制御信号又は第2制御信号に対応する報告信号CSIを正常に受信した場合、送信した第1制御信号又は第2制御信号が無線端末2804において正常に受信され、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ることが無線端末2804に正常に通知されたと判断する。そして、無線中継局2802は下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットを第4フォーマットから第3フォーマットに切り替える。

- [0417] ステップ29-13において、無線中継局2802は、ステップ23-4の場合と同様に、通信対象の無線端末2804に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを新たに決定し、下りデータ通信に用いられる下りチャネルのための周波数帯域を新たに割り当てる。無線中継局2802は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、通信対象の無線端末2804に、第3フォーマットを有する第3制御信号を送信する。すなわち、無線中継局2802は下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットを第4フォーマットから第3フォーマットに切り替える。
- [0418] ステップ29-14において、無線端末2804は、PDCCHにより、無線中継局2802から、第3フォーマットを有する第3制御信号を正常に受信する。
- [0419] 無線端末2804は、受信された第3制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、下りデータ通信に用いられる下りチャネルに対して新たに割り当てられた周波数帯域を設定する。
- [0420] 無線端末2804は、第3制御信号を受信したサブフレームと同一のサブフレームにおいて、新たに設定された周波数帯域を有するPDSCH（下りチャネル）により、無線中継局2802からデータ信号を受信する。そして、無線端末2804は、データ信号の受信に応答してデータの復調処理を行い、データが正常に取得されたか否かを示す応答信号を生成する。
- ステップ29-15において、無線端末2804は、PUCCHにより、生成された応答信号（肯定応答（ACK）信号、又は、否定応答（NACK）信号）を無線中継局2802する。
- [0421] ステップ29-16において、無線中継局2802は、PUCCHにより、無線端末2804から、送信した第3制御信号に対応するデータ信号に対する応答信号を正常に受信する。
- [0422] 無線中継局2802は、送信した第3制御信号に対応するデータ信号に対する応答信号を正常に受信した場合、送信した第3制御信号が無線端末28

04において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末2804に正常に通知されたと判断する。そして、無線中継局2802は下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットを第3フォーマットから第4フォーマットに切り替える。

[0423] ステップ29-17において、無線中継局2802は、リソースブロック割り当てについて変更の必要が無いと判定すると、下りチャネルに割り当てられた周波数帯域を変更せず、無線端末2804に、第4フォーマットを有する第4制御信号を送信する。すなわち、無線中継局2802は制御信号のフォーマットを第3フォーマットから第4フォーマットに切り替える。

[0424] ここで、以上の説明から分かるように、図29において、期間A及びCは、無線中継局2802が下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして第4フォーマットを採用する期間である。期間Bは、無線中継局2802が制御信号のフォーマットとして第3フォーマットを採用する期間である。

[0425] また、期間D及びGは、無線端末2804が下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして第4フォーマットを採用する期間である。

[0426] これに対し、期間E及びFは無線端末2804が制御信号のフォーマットとして第3フォーマットと第4フォーマットの両方を採用する期間である。

[0427] 無線端末2804は、CSI報告要求(CSI request)フィールドが、報告信号CSIの送信要求を示す特定の値に設定された、第1フォーマットを有する第1制御信号又は第2フォーマットを有する第2制御信号を受信し、受信した第1制御信号又は第2制御信号に対応する報告信号CSIを送信してから、実際に第3フォーマットを有する第3制御信号を受信し、受信した第3制御信号に対応するデータ信号の応答信号を送信するまでの期間は、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして第3フォーマットと第4フォーマットの両方を採用し、第3制御信号と第4制御信号の両方を受信することを可能とする。

[0428] これは、例えばステップ29-8のように、無線端末2804がCSI報告要求フィールドが上記の特定の値に設定された第1制御信号又は第2制御信号を正常に受信し、受信した第1制御信号又は第2制御信号に対応する報告信号CSIを正常に送信しても、無線中継局2802がその報告信号CSIを正常に受信することができなかった場合、無線中継局2802は、リソースブロック割り当てについて変更の必要があることが無線端末2804に正常に通知されなかったと判断するため、再度、第4フォーマットを有する第4制御信号を送信するとともに、CSI送信要求フィールドが上記の特定の値に設定された第1制御信号又は第2制御信号を送信することになるためである。

[0429] また、無線端末2804は、第3フォーマットを有する第3制御信号を受信し、受信した第3制御信号に対応するデータ信号の応答信号を送信してから、実際に第4フォーマットを有する第4制御信号を受信し、受信した第4制御信号に対応するデータ信号の応答信号を送信するまでの期間は、制御信号のフォーマットとして第3フォーマットと第4フォーマットの両方を採用し、第3制御信号と第4制御信号の両方を受信することを可能とする。

[0430] これは、図28の期間Dの場合と同様に、無線端末2804が第3制御信号を正常に受信し、受信した第3制御信号に対応するデータ信号の応答信号を正常に送信しても、無線中継局2802がその応答信号を正常に受信することができなかった場合、無線中継局2802は、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末2804に正常に通知されなかったと判断するため、再度、第3制御信号を送信することになるためである。

[0431] 以上説明したように、第4実施例に係る無線通信システム2800においては、無線中継局2802が無線端末2804に、第1フォーマット又は第2フォーマットの中のCSI報告要求(CSI request)フィールドを、報告信号CSIの送信要求を示す特定の値に設定した上で、第1フォーマット又は第2フォーマットを有する制御信号を送信した後、さらに、無線端末2804より、送信された制御信号に対応する報告信号CSIを受信したとき、無

線中継局 2802 は制御信号のフォーマットを第 4 フォーマットから第 3 フォーマットに切り替えるようにしたので、第 4 フォーマットから第 3 フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、送信した制御信号が無線端末 2804 において正常に受信され、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ることが無線端末 2804 に正常に通知されたことを確認することができるので、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0432] [4-1-3. 無線通信システム 2800 における通信制御]

次に、第 4 実施例に係る無線通信システム 2800 において、無線中継局 2802 と無線端末 2804 の間で行われるデータ通信全体の制御方法を説明する。

[0433] 図 30 は、第 4 実施例に係る無線通信システム 2800 において、無線中継局 2802 と無線端末 2804 の間で行われるデータ通信全体の制御方法を説明するための図である。図 30 は、図 28 及び図 29 において説明したデータ通信の制御を、一連のデータ通信全体の中で改めて説明したものである。

[0434] 図 30 に示したように、ステップ 30-1、30-2 において、無線中継局 2802 は、図 28 に示したステップ 28-1 ~ 28-12 の場合と同様に、無線端末 2804 との間で上りデータ通信を開始するに当たり、通信対象の無線端末 2804 に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを決定し、下りデータ通信に用いられる下りチャネルのための周波数帯域を割り当てる。無線中継局 2802 は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、無線端末 2804 に、図 21 に示した第 3 フォーマットを有する第 3 制御信号を送信する。

[0435] 無線中継局 2802 は、PUCCH により、送信した第 3 制御信号に対応するデータ信号に対する応答信号を無線端末 2804 から正常に受信した場合、送信した第 3 制御信号が無線端末 2804 において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末 2804 に正

常に通知されたと判断する。そして、無線中継局 2802 は、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットを第 3 フォーマットから、図 22 に示した第 4 フォーマットに切り替える。

[0436] ステップ 30-3 において、無線中継局 2802 は、ステップ 28-13 の場合と同様に、リソースブロック割り当てについて変更の必要が無いと判定すると、下りチャネルに割り当てられた周波数帯域を変更せず、無線端末 2804 に、第 4 フォーマットを有する第 4 制御信号を送信する。すなわち、無線中継局 2802 は下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットを第 3 フォーマットから第 4 フォーマットに切り替える。

[0437] 無線端末 2804 は、PDCCH により、無線中継局 2802 から、第 4 フォーマットを有する第 4 制御信号を受信する。無線端末 2804 は、受信された第 4 制御信号に含まれる通信パラメータに基づいて、第 4 制御信号を受信したサブフレームと同一のサブフレームにおいて、すでに設定されている周波数帯域を有する PDSCH（下りチャネル）により、無線中継局 2802 からデータ信号を受信する。

[0438] ステップ 30-4 において、無線中継局 2802 は、図 29 に示したステップ 29-1 ~ 29-12 の場合と同様に、リソースブロック割り当てについて変更の必要があると判定すると、第 4 フォーマットを有する第 4 制御信号を通信対象の無線端末 2804 に送信するとともに、図 4 に示した第 1 フォーマット又は図 5 に示した第 2 フォーマットの中の CSI 報告要求 (CSI request) フィールドを、報告信号 CSI の送信要求を示す特定の値に設定した上で、第 1 フォーマットを有する第 1 制御信号又は第 2 フォーマットを有する第 2 制御信号を、無線端末 2804 に送信する。

[0439] 無線中継局 2802 は、PUCCH により、送信した第 1 制御信号又は第 2 制御信号に対応する報告信号 CSI を無線端末 2804 から正常に受信した場合、送信した第 1 制御信号又は第 2 制御信号が無線端末 2804 において正常に受信され、リソースブロック割り当てについて変更の必要があることが無線端末 2804 に正常に通知されたと判断する。そして、無線中継局

2802は下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットを第4フォーマットから第3フォーマットに切り替える。

[0440] ステップ30-5において、無線中継局2802は、ステップ29-13～29-17の場合と同様に、無線端末2804に対して、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータを新たに決定し、下りデータ通信に用いられる下りチャネルのための周波数帯域を新たに割り当てる。無線中継局2802は、決定された通信パラメータに基づいて、PDCCH（下りチャネル）により、通信対象の無線端末2804に、第3フォーマットを有する第3制御信号を送信する。すなわち、無線中継局2802は制御信号のフォーマットを第4フォーマットから第3フォーマットに切り替える。

[0441] 無線中継局2802は、PUCCHにより、送信した第3制御信号に対応するデータ信号に対する応答信号を正常に受信した場合、送信した第3制御信号が無線端末2804において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末2804に正常に通知されたと判断する。そして、無線中継局2802は下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットを第3フォーマットから第4フォーマットに切り替える。

[0442] [4-2. 無線中継局2802]

次に、無線中継局2802の構成、及び、無線中継局2802で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0443] [4-2-1. 無線中継局2802の構成]

図31は、無線中継局2802の構成を示す機能ブロック図である。図31に示したように、無線中継局2802は、スケジューラ3102、制御信号フォーマット制御部3104、制御信号生成部3106、MAC制御情報生成部3108、RRC制御情報生成部3110、データ生成部3112、制御チャネル生成部3114、共有チャネル生成部3116、多重部3118、無線送信部3120、無線受信部3122、分離部3124、上りデータ&CSI処理部3126、及び応答信号&CSI処理部3128を含む。

[0444] 第4実施例に係る無線中継局2802の機能ブロック構成は、図24に示した無線中継局2102の機能ブロック構成と同様である。図31に示した無線中継局2802の各々の機能ブロックは、図24に示した無線中継局2102の機能ブロックのうちで、参照符号の下二桁の数字が同一の参照符号を有するものと同様の機能を有するものである。よって、詳細な説明は省略する。

[0445] また、無線中継局2802のハードウェア構成は、図8に示した無線中継局302のハードウェア構成と同様である。無線中継局2802の各機能ブロックの機能は、図8に示した無線中継局302のハードウェア構成と同様のハードウェア構成によって実現することができる。よって、詳細な説明は省略する。

[0446] [4-2-2. 無線中継局2802におけるデータ通信制御方法]

図32は、無線中継局2802で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。以下、図32を用いて、無線中継局2802で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0447] ステップS3202からS3212までの処理は、図25に示したステップS2502からS2512までの処理と同様である。よって、詳細な説明は省略する。

[0448] 次に、ステップS3214において、応答信号&CS1処理部3128は、ステップ3112において無線送信部3120から送信したデータ信号に対する応答信号（肯定応答（ACK）又は否定応答（NACK））を受け取ったとき、応答信号が正常に受信されたか否かを示す情報をスケジューラ3102に供給する。スケジューラ3102は、供給された情報に基づいて、ステップS3112において無線端末2804に送信した、第3フォーマットを有する第3制御信号に対応するデータ信号の応答信号を、無線端末2804から受信した否かを判定する。

[0449] その結果、対応する応答信号が受信された場合は、処理はステップS3218に進む。対応する応答信号が受信されない場合は、処理はステップS3

216に進む。

[0450] ステップS3216において、スケジューラ3102は、上リデータ&CS I 処理部3126から、下リチャネルの状態評価報告を受けとり、受けとったチャネル状態評価報告に基づいて、下リデータ通信をスケジューリングする必要があるか否かを判定する。その結果、スケジューリングが必要であると判定された場合は、処理はステップS3210に戻り、スケジューリングが不要であると判定された場合は、処理はステップS3216に戻る。

[0451] ステップS3218からステップS3232までの処理は、ステップS2514からステップS2528までの処理と同様である。よって、詳細な説明は省略する。

[0452] ステップS3234において、上リデータ&CS I 処理部3126は、無線受信部3122において受信した報告信号CS Iを受けとる。上リデータ&CS I 処理部3126は、受けとった報告信号CS Iを処理することにより、下リチャネルの状態の評価報告（非周期報告）を示す情報を取得し、取得した情報をスケジューラ3102に供給する。

[0453] スケジューラ3102は、供給された、下リチャネルの状態評価報告（非周期報告）を示す情報に基づいて、ステップS3232において無線端末2804に送信した制御信号に対応する報告信号CS Iを、無線端末2804から受信した否かを判定する。ここで、ステップS3232において無線端末2804に送信した制御信号は、第1フォーマット又は第2フォーマットを有し、CS I 報告要求（CSI request）フィールドが報告信号CS Iの送信要求を示す特定の値に設定されたものである。判定の結果、対応する報告信号CS Iが受信された場合、処理はステップS3236に進む。対応する報告信号CS Iが受信されない場合、処理はステップS3228に戻る。

[0454] ステップS3236の処理は、ステップS2530の処理と同様である。よって、詳細な説明は省略する。

[0455] 以上説明したように、第4実施例に係る無線中継局2802は無線端末2804に、リソースブロック割り当て（RBA）を含む、第3フォーマット

を有する第3制御信号を送信した後、さらに、無線端末2804より、送信された第3制御信号に対応するデータ信号の応答信号を受信したとき、無線中継局2802は制御信号のフォーマットを第3フォーマットから第4フォーマットに切り替えるようにしたので、第3フォーマットから第4フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、送信した第3制御信号が無線端末2804において正常に受信され、リソースブロック割り当て等の各種の通信パラメータが無線端末2804に正常に通知されたことを確認することができ、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0456] また、無線中継局2802は無線端末2804に、第1フォーマット又は第2フォーマットの中のCSI報告要求(CSI request)フィールドを、報告信号CSIの送信要求を示す特定の値に設定した上で、第1フォーマット又は第2フォーマットを有する制御信号を送信した後、さらに、無線端末2804より、送信された制御信号に対応する報告信号CSIを受信したとき、制御信号のフォーマットを第4フォーマットから第3フォーマットに切り替えるようにしたので、第4フォーマットから第3フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、送信した制御信号が無線端末2804において正常に受信され、リソースブロック割り当てについて変更の必要が有ることが無線端末2804に正常に通知されたことを確認することができ、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0457] [4-3. 無線端末2804]

次に、無線端末2804の構成、及び、無線端末2804で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0458] [4-3-1. 無線端末2804の構成]

図33は、無線端末2804の構成を示す機能ブロック図である。図33に示したように、無線端末2804は、無線受信部3302、分離部3304、制御チャネル処理部3306、制御信号フォーマット制御部3308、共有チャネル処理部3310、応答信号生成部3312、チャネル状態監視

部 3 3 1 4、データ生成部 3 3 1 6、共有チャネル生成部 3 3 1 8、制御チャネル生成部 3 3 2 0、多重部 3 3 2 2、及び無線送信部 3 3 2 4 を含む。

[0459] 第 4 実施例に係る無線端末 2 8 0 4 の機能ブロック構成は、図 2 6 に示した無線端末 2 1 0 4 の機能ブロック構成と同様である。図 3 3 に示した無線端末 2 8 0 4 の各々の機能ブロックは、図 2 6 に示した無線端末 2 1 0 4 の機能ブロックのうちで、参照符号の下二桁の数字が同一の参照符号を有するものと同様の機能を有するものである。よって、詳細な説明は省略する。

[0460] また、無線端末 2 8 0 4 のハードウェア構成は、図 1 1 に示した無線端末 3 0 4 のハードウェア構成と同様である。無線端末 2 1 0 4 の各機能ブロックの機能は、図 1 1 に示した無線端末 3 0 4 のハードウェア構成と同様のハードウェア構成によって実現することができる。よって、詳細な説明は省略する。

[0461] [4 - 3 - 2. 無線端末 2 8 0 4 におけるデータ通信制御方法]

図 3 4 及び図 3 5 は、無線端末 2 8 0 4 で行われるデータ通信制御方法を説明するための図である。以下、図 3 4 及び図 3 5 を用いて、無線端末 2 8 0 4 で行われるデータ通信制御方法を説明する。

[0462] ステップ S 3 4 0 2 から S 3 4 1 4 までの処理は、図 2 7 に示したステップ S 2 7 0 2 から S 2 7 1 4 までの処理と同様である。よって、詳細な説明は省略する。

[0463] ステップ S 3 4 1 6 において、制御信号フォーマット制御部 3 3 0 8 は、制御チャネル処理部 3 3 0 6 が下りデータ通信をスケジューリングする制御信号を処理する際に用いるべき制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て (R B A) フィールドを含む、図 2 1 に示した第 3 フォーマットと、リソースブロック割り当て (R B A) フィールドを含まない、図 2 2 に示した第 4 フォーマットの両方を選択する。制御信号フォーマット制御部 3 3 0 8 は、制御チャネル処理部 3 3 0 6 に対して、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして第 3 フォーマットと第 4 フォーマットの両方を指定する。

- [0464] 次に、ステップS 3 4 1 8において、無線受信部3 3 0 2は、無線中継局2 8 0 2から、P D C C Hにより、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信した否かを監視する。
- [0465] 次に、ステップS 3 4 2 0において、制御チャネル処理部3 3 0 6は、無線受信部3 3 0 2が下りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したとき、分離部3 3 0 4を介して、無線受信部3 3 0 2から、受信された制御信号を受けとる。制御チャネル処理部3 3 0 6は、受信された制御信号が、制御信号フォーマット制御部3 3 0 8によって指定された第4フォーマットを有する制御信号であるか否かを判定する。その結果、第4フォーマットを有する制御信号が検出された場合、処理はステップS 3 4 2 2に進む。一方、第4フォーマットを有する制御信号が検出されなかった場合、処理はステップS 3 4 1 8に戻る。
- [0466] 尚、ステップS 3 4 1 6からS 3 4 2 0までの処理は、図2 8の期間Dにおける無線端末2 8 0 4の処理に対応する。
- [0467] ステップS 3 4 2 2からS 3 4 2 8までの処理は、ステップS 2 7 1 6からS 2 7 2 2までの処理と同様である。よって、詳細な説明は省略する。尚、ステップS 3 4 2 2において、制御フォーマット制御部3 3 0 8は、制御チャネル処理部3 3 0 6が第4フォーマットを有する制御信号を検出したことにより、無線中継局2 8 0 2が、ステップS 3 4 1 4において無線送信部3 3 2 4から送信された応答信号を正常に受信したことを認識する。
- [0468] ステップS 3 4 3 0において、制御信号フォーマット制御部3 3 0 8は、制御チャネル処理部3 3 0 6が下りデータ通信をスケジューリングする制御信号を処理する際に用いるべき制御信号のフォーマットとして、リソースブロック割り当て（R B A）フィールドを含む第3フォーマットと、リソースブロック割り当て（R B A）フィールドを含まない第4フォーマットの両方を選択する。制御信号フォーマット制御部3 3 0 8は、制御チャネル処理部3 3 0 6に対して、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号のフォーマットとして第3フォーマットと第4フォーマットの両方を指定する。

- [0469] 次に、ステップS 3 4 3 2において、無線受信部3 3 0 2は、無線中継局2 8 0 2から、P D C C Hにより、下りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信した否かを監視する。
- [0470] 次に、ステップS 3 4 3 4において、制御チャネル処理部3 3 0 6は、無線受信部3 3 0 2が下りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したとき、分離部3 3 0 4を介して、無線受信部3 3 0 2から、受信された制御信号を受けとる。制御チャネル処理部3 3 0 6は、受信された制御信号が、制御信号フォーマット制御部3 3 0 8によって指定された第3フォーマットを有する制御信号であるか否かを判定する。その結果、第3フォーマットを有する制御信号が検出された場合、処理はステップS 3 4 3 6に進む。一方、第3フォーマットを有する制御信号が検出されなかった場合、処理はステップS 3 4 4 0に進む。
- [0471] ステップS 3 4 3 6において、制御チャネル処理部3 3 0 6は、制御信号フォーマット制御部3 3 0 8によって指定された第3フォーマットにより、受信された制御信号を処理し、制御信号に含まれる各種の通信パラメータを取得する。制御チャネル処理部3 3 0 6は、取得されたリソースブロック割り当て（R B A）のフィールドの値から、無線端末2 8 0 4に割り当てられた周波数帯域（リソースブロック）の情報を取得する。
- [0472] 一方、無線受信部3 3 0 2は、無線中継局2 8 0 2から、P D S C Hにより、ステップS 3 4 3 4において受信された制御信号に対応するデータ信号を受信する。共有チャネル処理部3 3 1 0は、分離部3 3 0 4を介して、受信されたデータ信号を受けとり、受けとったデータ信号に対して復調処理を行うことにより、データを取得する。共有チャネル処理部3 3 1 0は、データが正常に取得できたか否かを示す情報を応答信号生成部3 3 1 4に供給する。
- [0473] 次に、ステップS 3 4 3 8において、応答信号生成部3 3 1 2は、共有チャネル処理部3 3 1 0から供給される情報に基づいて、データが正常に取得されたか否かを判定し、データが正常に取得されたか否かを示す応答信号を

生成する。応答信号生成部 3312 は、データが正常に取得されたとき、肯定応答（ACK、Acknowledgement）信号を生成する一方、データが正常に取得されなかったとき、否定応答（NACK、Negative Acknowledgement）信号を生成する。

[0474] 制御チャネル生成部 3320 は、応答信号生成部 3312 から、応答信号（肯定応答信号又は否定応答信号）を受けとる。制御チャネル生成部 3320 は、受けとった応答信号を PUCCH のデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PUCCH により送信可能な状態にする。無線送信部 3324 は、多重部 3322 を介して受けとった、制御チャネル生成部 3320 の出力信号を、PUCCH に対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局 2802 に送信する。

[0475] 一方、ステップ S3440 において、無線受信部 3302 は、無線中継局 2802 から、PDCCH により、上りデータ通信をスケジューリングする制御信号（第 1 フォーマット又は第 2 フォーマットを有する制御信号）を受信した否かを監視する。

[0476] 次に、ステップ S3442 において、制御チャネル処理部 3306 は、無線受信部 3302 が上りデータ通信をスケジューリングする制御信号を受信したとき、分離部 3304 を介して、無線受信部 3302 から、受信された制御信号を受けとる。制御チャネル処理部 3306 は、受信された制御信号のフォーマット（第 1 フォーマット又は第 2 フォーマット）において、CSI 報告要求（CSI request）のフィールドが、報告信号 CSI の送信要求を示す特定の値であるか否かを判定する。その結果、CSI 送信要求フィールドが特定の値に設定された制御信号が検出された場合、処理はステップ S3444 に進む。一方、CSI 送信要求フィールドが特定の値に設定された制御信号が検出されなかった場合、処理はステップ S3432 に戻る。

[0477] 次に、ステップ S3444 において、チャネル状態監視部 3314 は、ステップ S3442 において CSI 送信要求フィールドが上述の特定の値に設定されていることに応答して、下りチャネルの状態を評価するための参照信

号に基づいて、下りチャネルの状態の評価を実施し、下りチャネルの状態評価の報告（非周期報告）を作成する。

[0478] 共有チャネル生成部3318は、チャネル状態監視部3314から供給された、下りチャネルの状態評価報告（非周期報告）を示す信号をPUSCHのデータフォーマットに適合した形式の信号に変換し、PUSCHにより送信可能な状態にする。無線送信部3324は、多重部3322を介して受けとった、共有チャネル生成部3318の出力信号を、PUSCHに対応する周波数帯域の無線信号に変換して、アンテナを介して無線中継局2802に送信する。その後、処理はステップS3432に戻る。

[0479] 尚、ステップS3430からS3444までの処理は、図29の期間Eにおける無線端末2804の処理に対応する。また、S3418（但し、ステップS3438からのルート）、S3420までの処理は、図29の期間Fにおける無線端末2804の処理に対応する。

[0480] 以上説明したように、第4実施例に係る無線端末2804は、無線中継局2802から、リソースブロック割り当て（RBA）を含む、第3フォーマットを有する第1制御信号を受信した後、制御信号のフォーマットを第4フォーマットに切り替えず、制御信号のフォーマットとして第3フォーマットと第4フォーマットの両方を選択するようにしたので、第3フォーマットから第4フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、第3制御信号に対応して受信したデータ信号の応答信号が無線中継局2802において正常に受信されず、無線中継局2802が再度、第3フォーマットを有する第3制御信号を送信した場合であっても、その第3制御信号を適切に受信することができ、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0481] また、無線端末2804は無線中継局2802から、第1フォーマット又は第2フォーマットの中のCSI送信要求（CSI request）フィールドを、報告信号CSIの送信要求を示す特定の値に設定した上で、第1フォーマット又は第2フォーマットを有する制御信号を受信した後、制御信号のフォー

ットを第3フォーマットに切り替えず、制御信号のフォーマットとして第3フォーマットと第4フォーマットの両方を選択するようにしたので、第4フォーマットから第3フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えに際して、受信した制御信号に対応して送信した報告信号C S Iが無線中継局2802において正常に受信されず、無線中継局2802が再度、第4フォーマットを有する第4制御信号を送信した場合であっても、その第4制御信号を適切に受信することができ、制御信号のフォーマットの切り替えをより確実に実行することができる。

[0482] [5. その他の実施例及び変形例]

(1) 第1及び第2実施例において、第1フォーマットから第2フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替え、及び、第2フォーマットから第1フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えはそれぞれ、上位レイヤのシグナリング、例えば、MACシグナリングやRRCシグナリング等のデータリンク層（レイヤ2）の制御信号を用いて、明示的に指示するようにしてもよい。また、制御信号のフォーマットの切り替えは定期的に行うようにしてもよい。

[0483] (2) 第3及び第4実施例において、第3フォーマットから第4フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替え、及び、第4フォーマットから第3フォーマットへの制御信号のフォーマットの切り替えはそれぞれ、上位レイヤのシグナリング、例えば、MACシグナリングやRRCシグナリング等のデータリンク層（レイヤ2）の制御信号を用いて、明示的に指示するようにしてもよい。また、制御信号のフォーマットの切り替えは定期的に行うようにしてもよい。

[0484] (3) 無線中継局は、第1ないし第4実施例によるデータ通信の制御方法（例えば制御信号のフォーマットの切り替え）を実行するか否かを、予め上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）により、無線端末に通知しておくようにしてもよい。

[0485] 無線中継局は例えば、第1ないし第4実施例による制御信号のフォーマット

トの切り替えを実行するか否かを、予め上位レイヤシグナリング（例えば、R R Cシグナリング）により、無線端末に通知しておくようにしてもよい。

[0486] （４）第１ないし第４実施例の各々において、無線中継局が通信チャネルの状態の変動速度や無線端末の移動速度を検出し、検出された変動速度や移動速度の値が予め定められた閾値より小さい場合に、第１ないし第４実施例によるデータ通信の制御方法（例えば制御信号のフォーマットの切り替え）を実行するようにしてもよい。

[0487] 通信チャネルの変動速度が大きい場合や無線端末の移動速度が速い場合には、周波数帯域割り当ての実行が要請される回数が大きくなったり、周波数帯域割り当てを変更しなかった場合に通信特性の変動が大きくなる可能性があるため、リソースブロック割り当て（R B A）を含まない、第２フォーマットや第４フォーマットを有する制御信号を用いるのはむしろ好ましくない。

[0488] 一方、通信チャネルの変動速度が小さい場合や無線端末の移動速度が遅い場合には、周波数帯域割り当てを変更する必要がないと判定されることが多くなるので、そのような場合に選択的に、第１ないし第４実施例によるデータ通信の制御方法（例えば制御信号のフォーマットの切り替え）を実行するようにすることが可能である。

[0489] （５）第１及び第２実施例において、制御信号のフォーマットとして第２フォーマットを選択している期間（例えば、図１３の期間Eや図１４の期間D）においては、リソースブロック（周波数帯域割り当て）は変更されないことから、無線端末は定期的を送信する参照信号S R Sを、システム帯域の全帯域における上りチャネルの状態を評価することが可能なものとせず、第１フォーマットを有する第１制御信号によりすでに割り当てられている周波数帯域を含む一部の帯域のみにおけるチャネル状態を評価することが可能なものとすることができる。

[0490] これにより、無線端末はその一部の帯域のみに参照信号S R Sの送信電力を集中することができるので、無線中継局における参照信号S R Sの受信電

力を増大させることができる。また、無線中継局は、システム帯域の中の広い帯域をスキャンしなくても済むことから、通信チャネル状態の時間変動への追従性を向上させることができる。

[0491] (6) 第3及び第4実施例において、制御信号のフォーマットとして第4フォーマットを選択している期間（例えば、図28の期間Eや図29の期間D）においては、リソースブロック（周波数帯域割り当て）は変更されないことから、無線端末は定期的送信する報告信号CSIを、システム帯域の全帯域における下りチャネルの状態の評価を報告するものとせず、第3フォーマットを有する第3制御信号によりすでに割り当てられている周波数帯域を含む一部の帯域のみにおけるチャネル状態の評価を報告するものとすることができる。

[0492] これにより、報告信号CSIのオーバーヘッド（データサイズ）を低減することができるとともに、無線端末が一部の帯域におけるチャネル状態の評価を繰り返し報告するようにすることにより、通信チャネルの状態の時間変動への追従性を向上させることができる。

[0493] (7) 第1ないし第4実施例の各々において、周波数帯域割り当て（リソースブロック割り当て）は、ディストリビューテッド型としてもよい。

[0494] これにより、通信チャネルの周波数選択性が激しい場合に、リソースブロック割り当て（RBA）を含まない制御信号のフォーマット（第2フォーマット又は第4フォーマット）を利用し、周波数帯域割り当てを変更しない場合であっても、通信特性の変動の比較的少ないデータ通信が可能になる。

[0495] 以上、本発明の例示的な実施形態の無線通信システム、無線中継局、無線端末及びデータ通信制御方法について説明したが、本発明は、具体的に開示された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。各実施例に開示された技術は、相互に矛盾することがない限り、適宜組合せることが可能であるものである。

符号の説明

[0496] 300 無線通信システム、

302 無線中継局（第1無線局）、
304 無線端末（第2無線局）、
702 スケジューラ、
704 制御信号フォーマット制御部、
706 制御信号生成部、
708 MAC制御情報生成部、
710 RRC制御情報生成部、
712 データ生成部、
714 制御チャネル生成部、
716 共有チャネル生成部、
718 多重部、
720 無線送信部、
722 無線受信部、
724 分離部、
726 上りデータ処理部、
728 チャネル状態監視部、
802 プロセッサ、
804 メモリ、
806 記憶装置、
808 無線通信インターフェース、
810 バス、
1002 無線受信部、
1004 分離部、
1006 制御チャネル処理部、
1008 制御信号フォーマット制御部、
1010 共有チャネル処理部、
1012 データ生成部、
1014 SRS生成部、

1 0 1 6 共有チャネル生成部、
1 0 2 0 多重部、
1 0 2 2 無線送信部、
1 1 0 2 プロセッサ、
1 1 0 4 メモリ、
1 1 0 6 記憶装置、
1 1 0 8 無線通信インターフェース、
1 1 1 0 バス、
1 6 0 2 スケジューラ、
1 6 0 4 制御信号フォーマット制御部、
1 6 0 6 制御信号生成部、
1 6 0 8 MAC制御情報生成部、
1 6 1 0 RRC制御情報生成部、
1 6 1 2 ユーザデータ生成部、
1 6 1 4 制御チャネル生成部、
1 6 1 6 共有チャネル生成部、
1 6 1 8 多重部、
1 6 2 0 無線送信部、
1 6 2 2 無線受信部、
1 6 2 4 分離部、
1 6 2 6 上りデータ処理部、
1 6 2 8 チャネル状態監視部、
1 8 0 2 無線受信部、
1 8 0 4 分離部、
1 8 0 6 制御チャネル処理部、
1 8 0 8 制御信号フォーマット制御部、
1 8 1 0 共有チャネル処理部、
1 8 1 2 データ生成部、

1 8 1 4 S R S 生成部、
1 8 1 6 共有チャネル生成部、
1 8 2 0 多重部、
1 8 2 2 無線送信部、
2 1 0 2 無線中継局（第 1 無線局）、
2 1 0 4 無線端末（第 2 無線局）、
2 4 0 2 スケジューラ、
2 4 0 4 制御信号フォーマット制御部、
2 4 0 6 制御信号生成部、
2 4 0 8 M A C 制御情報生成部、
2 4 1 0 R R C 制御情報生成部、
2 4 1 2 データ生成部、
2 4 1 4 制御チャネル生成部、
2 4 1 6 共有チャネル生成部、
2 4 1 8 多重部、
2 4 2 0 無線送信部、
2 4 2 2 無線受信部、
2 4 2 4 分離部、
2 4 2 6 上りデータ & C S I 処理部、
2 4 2 8 応答信号 & C S I 処理部、
2 6 0 2 無線受信部、
2 6 0 4 分離部、
2 6 0 6 制御チャネル処理部、
2 6 0 8 制御信号フォーマット制御部、
2 6 1 0 共有チャネル処理部、
2 6 1 2 応答信号生成部、
2 6 1 4 チャネル状態監視部、
2 6 1 6 データ生成部、

2 6 1 8 共有チャネル生成部、
2 6 2 0 制御チャネル生成部、
2 6 2 2 多重部、
2 6 2 4 無線送信部、
3 1 0 2 スケジューラ、
3 1 0 4 制御信号フォーマット制御部、
3 1 0 6 制御信号生成部、
3 1 0 8 M A C 制御情報生成部、
3 1 1 0 R R C 制御情報生成部、
3 1 1 2 データ生成部、
3 1 1 4 制御チャネル生成部、
3 1 1 6 共有チャネル生成部、
3 1 1 8 多重部、
3 1 2 0 無線送信部、
3 1 2 2 無線受信部、
3 1 2 4 分離部、
3 1 2 6 上りデータ & C S I 処理部、
3 1 2 8 応答信号 & C S I 処理部、
3 3 0 2 無線受信部、
3 3 0 4 分離部、
3 3 0 6 制御チャネル処理部、
3 3 0 8 制御信号フォーマット制御部、
3 3 1 0 共有チャネル処理部、
3 3 1 2 応答信号生成部、
3 3 1 4 チャネル状態監視部、
3 3 1 6 データ生成部、
3 3 1 8 共有チャネル生成部、
3 3 2 0 制御チャネル生成部、

3 3 2 2 多重部、

3 3 2 4 無線送信部

請求の範囲

- [請求項1] 第1無線局と、前記第1無線局と通信を行う第2無線局を含む通信システムであって、
- 前記第1無線局は、
- 前記第2無線局から前記第1無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第2無線局から前記第1無線局への通信チャネルの設定を示す第1設定情報を含む第1制御信号を、前記第2無線局に送信し、
- 前記第1制御信号を送信した後、前記第2無線局から前記第1無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第1設定情報の一部を含まない第2制御信号を、前記第2無線局に送信し、
- 前記第2無線局は、
- 前記第1制御信号の受信に応答して、前記第1制御信号に含まれる前記第1設定情報に基づいて第1データ信号を、前記第1無線局に送信し、
- 前記第2制御信号の受信に応答して、前記第1設定情報の一部および第2制御信号に基づいて第2データ信号を、前記第1無線局に送信する
- ことを特徴とする通信システム。
- [請求項2] 前記第1無線局は、
- 前記通信チャネルの設定が変更されるとき、前記通信チャネルの状態を評価するための状態参照信号の送信を要求する要求信号を、前記第2無線局に送信し、
- 前記要求信号を送信した後、前記第1設定情報を含む前記第1制御信号を、前記第2無線局に送信することを特徴とする請求項1記載の通信システム。
- [請求項3] 前記第2無線局は、前記要求信号の受信に応答して、前記状態参照信号を前記第1無線局に送信し、

前記第 1 無線局は、前記要求信号に対応する前記状態参照信号を前記第 2 無線局から受信した後、前記第 1 設定情報を含む前記第 1 制御信号を、前記第 2 無線局に送信することを特徴とする請求項 2 記載の通信システム。

[請求項 4] 前記第 1 無線局は、前記第 1 制御信号に対応する前記第 1 データ信号を前記第 2 無線局から受信した後、前記第 1 設定情報の一部を含まない前記第 2 制御信号を前記第 2 無線局に送信することを特徴とする請求項 1 記載の通信システム。

[請求項 5] 第 1 無線局と第 2 無線局の間の通信を制御する通信制御方法であって、

前記第 2 無線局から前記第 1 無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第 2 無線局から前記第 1 無線局への通信チャネルの設定を示す第 1 設定情報を含む第 1 制御信号を、前記第 2 無線局に、前記第 1 無線局により送信し、

前記第 1 制御信号の受信に応答して、前記第 1 制御信号に含まれる前記第 1 設定情報に基づいて第 1 データ信号を、前記第 1 無線局に、前記第 2 無線局により送信し、

前記第 1 制御信号を送信した後、前記第 2 無線局から前記第 1 無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第 1 設定情報の一部を含まない第 2 制御信号を、前記第 2 無線局に、前記第 1 無線局により送信し、

前記第 2 制御信号の受信に応答して、前記第 1 設定情報の一部および第 2 制御信号に基づいて第 2 データ信号を、前記第 1 無線局に、前記第 2 無線局により送信することを特徴とする通信制御方法。

[請求項 6] 前記通信チャネルの設定が変更されるとき、前記通信チャネルの状態を評価するための状態参照信号の送信を要求する要求信号を、前記第 2 無線局に前記第 1 無線局により送信し、

前記要求信号を送信した後、前記第 1 設定情報を含む前記第 1 制御

信号を、前記第 2 無線局に前記第 1 無線局により送信することを特徴とする請求項 5 記載の通信制御方法。

[請求項7] 前記要求信号の受信に応答して、前記状態参照信号を、前記第 1 無線局に前記第 2 無線局により送信し、

前記要求信号に対応する前記状態参照信号を前記第 2 無線局から受信した後、前記第 1 設定情報を含む前記第 1 制御信号を、前記第 2 無線局に前記第 1 無線局により送信することを特徴とする請求項 6 記載の通信制御方法。

[請求項8] 前記第 1 制御信号に対応する前記第 1 データ信号を前記第 2 無線局から受信した後、前記第 1 設定情報の一部を含まない前記第 2 制御信号を、前記第 2 無線局に前記第 1 無線局により送信することを特徴とする請求項 5 記載の通信制御方法。

[請求項9] 第 1 無線局と、前記第 1 無線局と通信を行う第 2 無線局を含む通信システムであって、

前記第 1 無線局は、

前記第 1 無線局から前記第 2 無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第 1 無線局から前記第 2 無線局への通信チャネルの設定を示す第 1 設定情報を含む第 1 制御信号を、前記第 2 無線局に送信し、

前記第 1 制御信号を送信した後、前記第 1 無線局から前記第 2 無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第 1 設定情報の一部を含まない第 2 制御信号を、前記第 2 無線局に送信し、

前記第 2 無線局は、

前記第 1 制御信号の受信に応答して、前記第 1 制御信号に含まれる前記第 1 設定情報に基づいて、前記第 1 無線局から第 1 データ信号を受信し、

前記第 2 制御信号の受信に応答して、前記第 1 設定情報の一部および第 2 制御信号に基づいて、前記第 1 無線局から第 2 データ信号を受

信することを特徴とする通信システム。

[請求項10]

前記第1無線局は、

前記通信チャネルの設定が変更されるとき、前記通信チャネルの状態の評価結果を示すチャネル状態情報信号の送信を要求する要求信号を、前記第2無線局に送信し、

前記要求信号を送信した後、前記第1設定情報を含む前記第1制御信号を、前記第2無線局に送信することを特徴とする請求項9記載の通信システム。

[請求項11]

前記第2無線局は、前記要求信号の受信に応答して、前記チャネル状態情報信号を前記第1無線局に送信し、

前記第1無線局は、前記要求信号に対応する前記チャネル状態情報信号を前記第2無線局から受信した後、前記第1設定情報を含む前記第1制御信号を、前記第2無線局に送信することを特徴とする請求項10記載の通信システム。

[請求項12]

前記第2無線局は、前記第1データ信号の受信に応答して、前記第1データ信号の応答信号を、前記第1無線局に送信し、

前記第1無線局は、前記第1制御信号に対応する前記第1データ信号の前記応答信号を前記第2無線局から受信した後、前記第1設定情報の一部を含まない前記第2制御信号を前記第2無線局に送信することを特徴とする請求項9記載の通信システム。

[請求項13]

第1無線局と第2無線局の間の通信を制御する通信制御方法であって、

前記第1無線局から前記第2無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第1無線局から前記第2無線局への通信チャネルの設定を示す第1設定情報を含む第1制御信号を、前記第2無線局に、前記第1無線局により送信し、

前記第1制御信号の受信に応答して、前記第1制御信号に含まれる前記第1設定情報に基づいて、前記第1無線局から第1データ信号を

、前記第2無線局により受信し、

前記第1制御信号を送信した後、前記第1無線局から前記第2無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第1設定情報の一部を含まない第2制御信号を、前記第2無線局に、前記第1無線局により送信し、

前記第2制御信号の受信に応答して、前記第1設定情報の一部および第2制御信号に基づいて、前記第1無線局から第2データ信号を、前記第2無線局により受信することを特徴とする通信制御方法。

[請求項14] 前記通信チャネルの設定が変更されるとき、前記通信チャネルの状態の評価結果を示すチャネル状態情報信号の送信を要求する要求信号を、前記第2無線局に、前記第1無線局により送信し、

前記要求信号を送信した後、前記第1設定情報を含む前記第1制御信号を、前記第2無線局に、前記第1無線局により送信することを特徴とする請求項13記載の通信制御方法。

[請求項15] 前記要求信号の受信に応答して、前記チャネル状態情報信号を、前記第1無線局に前記第2無線局により送信し、

前記要求信号に対応する前記チャネル状態情報信号を前記第2無線局から受信した後、前記第1設定情報を含む前記第1制御信号を、前記第2無線局に前記第1無線局により送信することを特徴とする請求項14記載の通信制御方法。

[請求項16] 前記第1データ信号の受信に応答して、前記第1データ信号の応答信号を、前記第1無線局に前記第2無線局により送信し、

前記第1制御信号に対応する前記第1データ信号の前記応答信号を前記第2無線局から受信した後、前記第1設定情報の一部を含まない前記第2制御信号を、前記第2無線局に前記第1無線局により送信することを特徴とする請求項13記載の通信制御方法。

[請求項17] 他の無線局と通信を行う無線局であって、

前記他の無線局から自局への通信を管理する管理部と、

前記管理部からの指示に基づいて、前記他の無線局から自局への通信を制御する制御信号であって、前記他の無線局から自局への通信チャンネルの設定を示す第1設定情報を含む第1制御信号を生成する制御信号生成部と、

前記第1制御信号を前記他の無線局に送信する無線送信部と、
を有し、

前記制御信号生成部は、前記無線送信部が前記第1制御信号を送信した後、前記制御信号として、前記第1設定情報の一部を含まない第2制御信号を生成し、

前記無線送信部は、前記第2制御信号を前記他の無線局に送信することを特徴とする無線局。

[請求項18] 第1無線局と通信を行う第2無線局における通信制御方法であって、
、

前記第1無線局から前記第2無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第1無線局から前記第2無線局への通信チャンネルの設定を示す第1設定情報を含む第1制御信号を生成し、

前記第1制御信号を前記第1無線局に送信し、

前記第1制御信号が送信された後、前記制御信号として、前記第1設定情報の一部を含まない第2制御信号を生成し、前記第2制御信号を前記第1無線局に送信することを特徴とする通信制御方法。

[請求項19] 他の無線局と通信を行う無線局であって、

自局から前記他の無線局への通信を管理する管理部と、

前記管理部からの指示に基づいて、自局から前記他の無線局への通信を制御する制御信号であって、自局から前記他の無線局への通信チャンネルの設定を示す第1設定情報を含む第1制御信号を生成する制御信号生成部と、

前記第1制御信号を前記他の無線局に送信する無線送信部と、
を有し、

前記制御信号生成部は、前記無線送信部が前記第 1 制御信号を送信した後、前記制御信号として、前記第 1 設定情報の一部を含まない第 2 制御信号を生成し、

前記無線送信部は、前記第 2 制御信号を前記他の無線局に送信することを特徴とする無線局。

[請求項20] 第 1 無線局と通信を行う第 2 無線局における通信制御方法であって、

前記第 2 無線局から前記第 1 無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第 2 無線局から前記第 1 無線局への通信チャネルの設定を示す第 1 設定情報を含む第 1 制御信号を生成し、

前記第 1 制御信号を前記第 1 無線局に送信し、

前記第 1 制御信号が送信された後、前記制御信号として、前記第 1 設定情報の一部を含まない第 2 制御信号を生成し、前記第 2 制御信号を前記第 1 無線局に送信することを特徴とする通信制御方法。

[請求項21] 他の無線局と通信を行う無線局であって、

自局から前記他の無線局への通信を制御する制御信号であって、自局から前記他の無線局への通信チャネルの設定を示す第 1 設定情報を含む第 1 制御信号を、前記他の無線局から受信する無線受信部と、

前記第 1 制御信号を処理し、前記第 1 制御信号に含まれる前記第 1 設定情報を検出する制御信号処理部と、

前記第 1 制御信号の受信に応答して、前記他の無線局に送信される第 1 データ信号を生成するデータ信号生成部と、

前記検出された前記第 1 設定情報に基づいて、前記第 1 データ信号を前記他の無線局に送信する無線送信部と、
を有し、

前記無線受信部は、前記第 1 制御信号を受信した後、自局から前記他の無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第 1 設定情報の一部を含まない第 2 制御信号を、前記他の無線局から受信し、

前記データ信号生成部は、前記第2制御信号の受信に応答して、前記他の無線局に送信される第2データ信号を生成し、

前記無線送信部は、前記検出された前記第1設定情報の一部および第2制御信号に基づいて、前記第2データ信号を前記他の無線局に送信することを特徴とする無線局。

[請求項22] 第1無線局と通信を行う第2無線局における通信制御方法であって、

、

前記第2無線局から前記第1無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第2無線局から前記第1無線局への通信チャネルの設定を示す第1設定情報を含む第1制御信号を、前記第1無線局から受信し、

前記第1制御信号を処理し、前記第1制御信号に含まれる前記第1設定情報を検出し、

前記第1制御信号の受信に応答して、前記第1無線局に送信される第1データ信号を生成し、

前記検出された前記第1設定情報に基づいて、前記第1データ信号を前記第1無線局に送信し、

前記第1制御信号が受信された後、前記第2無線局から前記第1無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第1設定情報の一部を含まない第2制御信号を、前記第1無線局から受信し、

前記第2制御信号の受信に応答して、前記第1無線局に送信される第2データ信号を生成し、

前記検出された前記第1設定情報の一部および第2制御信号に基づいて、前記第2データ信号を前記第1無線局に送信することを特徴とする通信制御方法。

[請求項23] 他の無線局と通信を行う無線局であって、

前記他の無線局から自局への通信を制御する制御信号であって、前記他の無線局から自局への通信チャネルの設定を示す第1設定情報を

含む第1制御信号を、前記他の無線局から受信する第1無線受信部と、

前記第1制御信号を処理し、前記第1制御信号に含まれる前記第1設定情報を検出する制御信号処理部と、

前記検出された前記第1設定情報に基づいて、前記第1制御信号に対応する第1データ信号を、前記他の無線局から受信する第2無線受信部と、

前記第1データ信号を処理し、前記第1データ信号に対する第1応答信号を生成する応答信号生成部と、

前記第1応答信号を前記他の無線局に送信する無線送信部と、
を有し、

前記第1無線受信部は、前記第1制御信号を受信した後、前記他の無線局から自局への通信を制御する制御信号であって、前記第1設定情報の一部を含まない第2制御信号を、前記他の無線局から受信し、

前記第2無線受信部は、前記検出された前記第1設定情報の一部および第2制御信号に基づいて、前記第2制御信号に対応する第2データ信号を、前記他の無線局から受信することを特徴とする無線局。

[請求項24] 第1無線局と通信を行う第2無線局における通信制御方法であって、

前記第1無線局から前記第2無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第1無線局から前記第2無線局への通信チャネルの設定を示す第1設定情報を含む第1制御信号を、前記第1無線局から受信し、

前記第1制御信号を処理し、前記第1制御信号に含まれる前記第1設定情報を検出し、

前記検出された前記第1設定情報に基づいて、前記第1制御信号に対応する第1データ信号を、前記第1無線局から受信し、

前記第1データ信号を処理し、前記第1データ信号に対する第1応

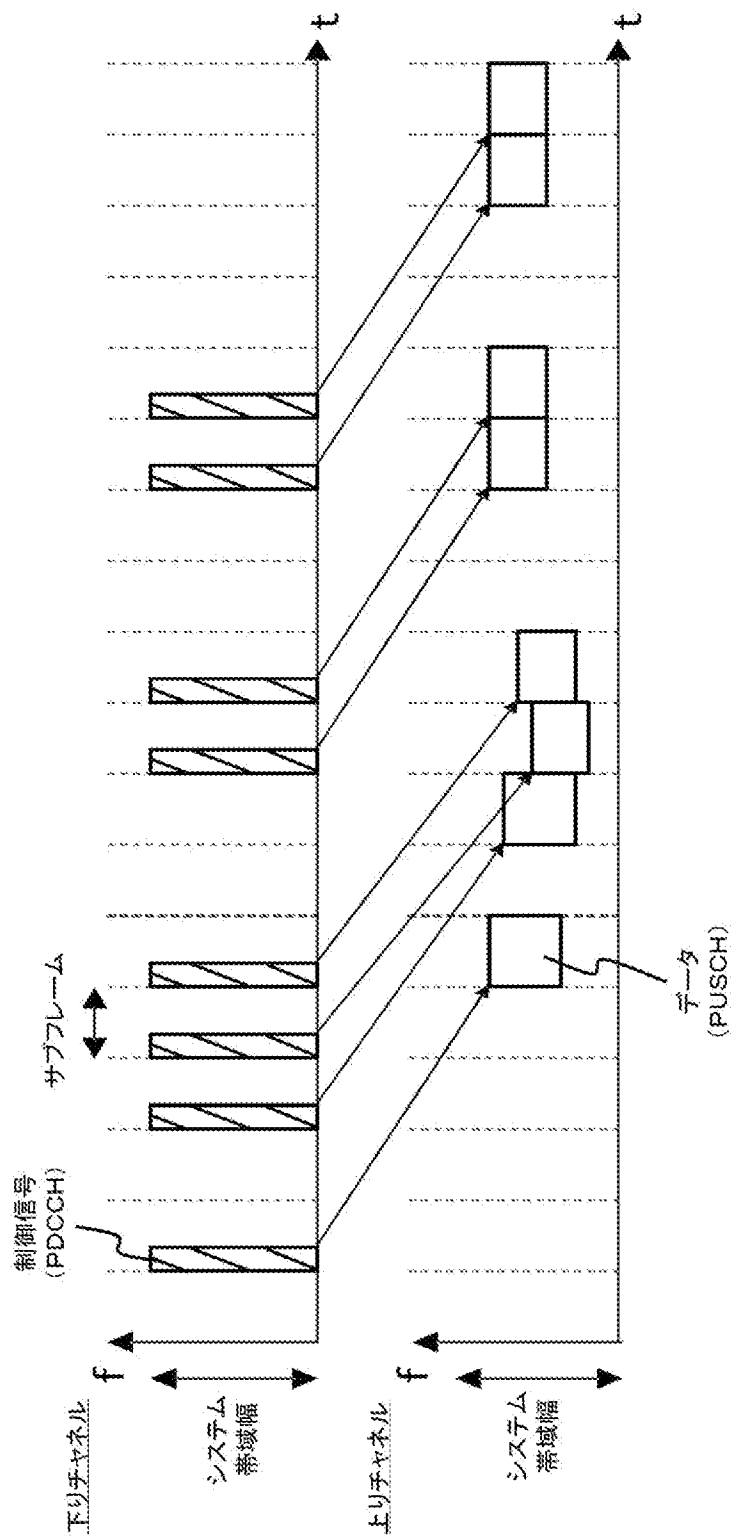
答信号を生成し、

前記第 1 応答信号を前記第 1 無線局に送信し、

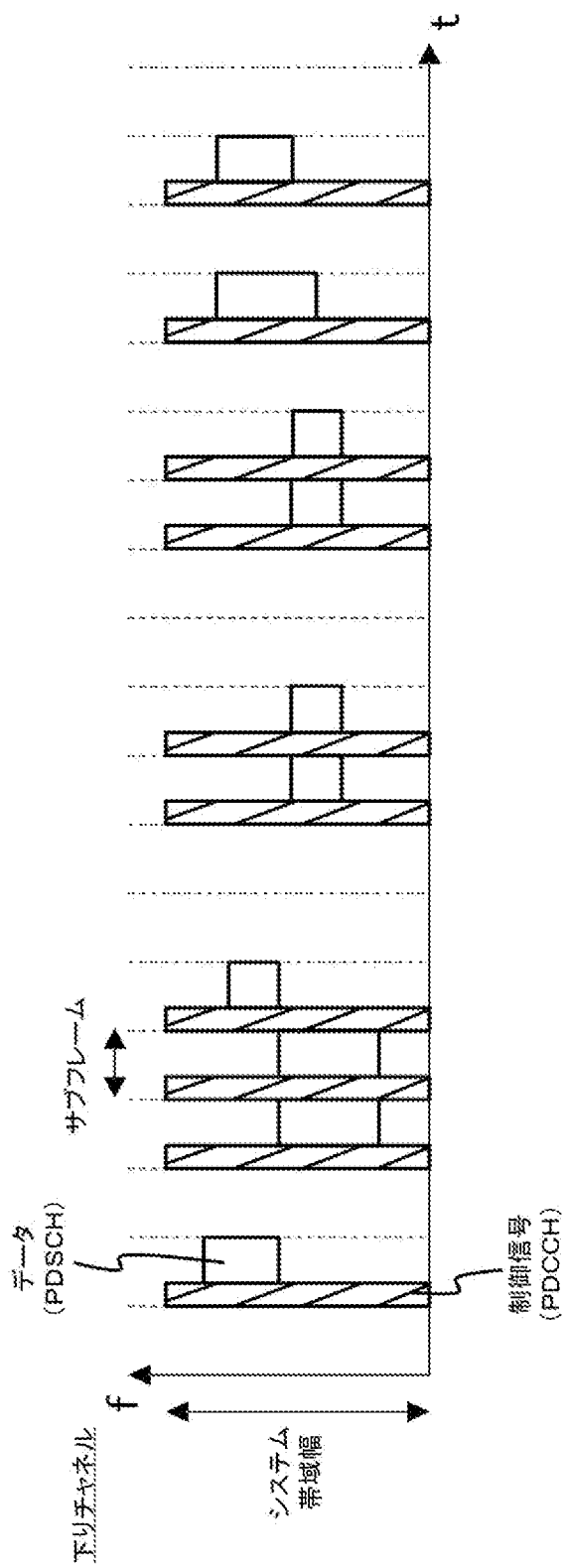
前記第 1 制御信号を受信した後、前記第 1 無線局から前記第 2 無線局への通信を制御する制御信号であって、前記第 1 設定情報の一部を含まない第 2 制御信号を、前記第 1 無線局から受信し、

前記検出された前記第 1 設定情報の一部および第 2 制御信号に基づいて、前記第 2 制御信号に対応する第 2 データ信号を、前記第 1 無線局から受信することを特徴とする通信制御方法。

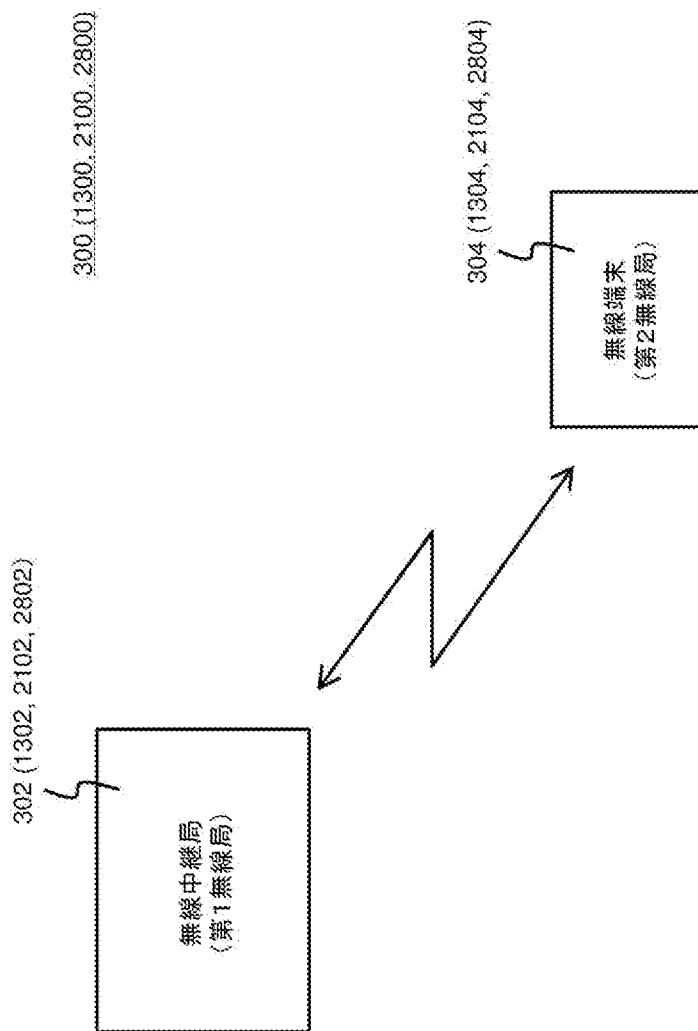
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]



Carrier indicator	0 or 3
Flag for format 0/1A differentiation	1
Frequency hopping flag	1
Resource block assignment and hopping resource allocation	13
Modulation and coding scheme and redundancy version	5
New data indicator	1
TPC command for scheduled PUSCH	2
Cyclic shift for DM RS and OCC index	3
CSI request	1 or 2
SRS request	0 or 1
Multi-cluster flag	0 or 1
CRC	16
合計	43 ~ 49

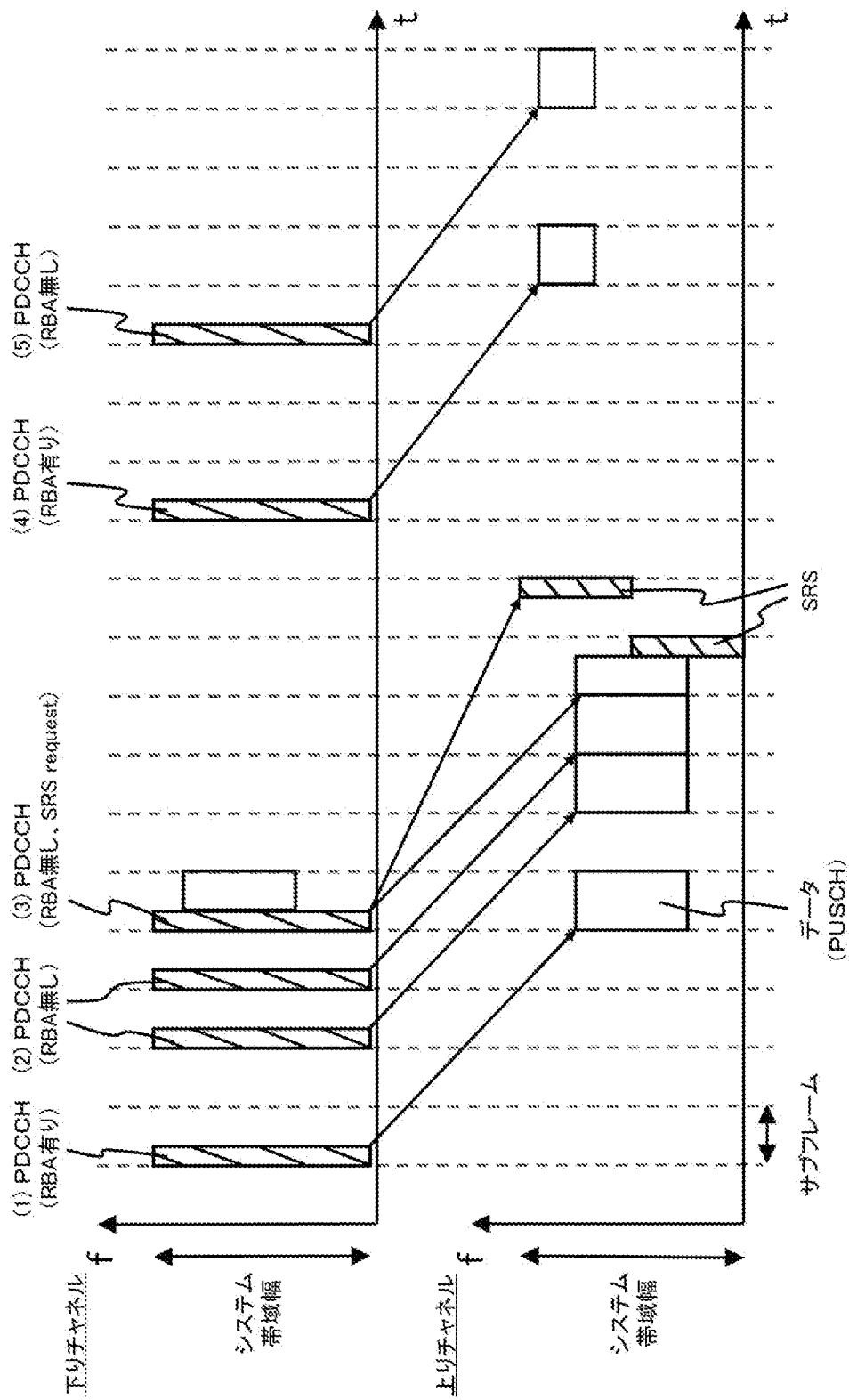
(ビット)

[図5]

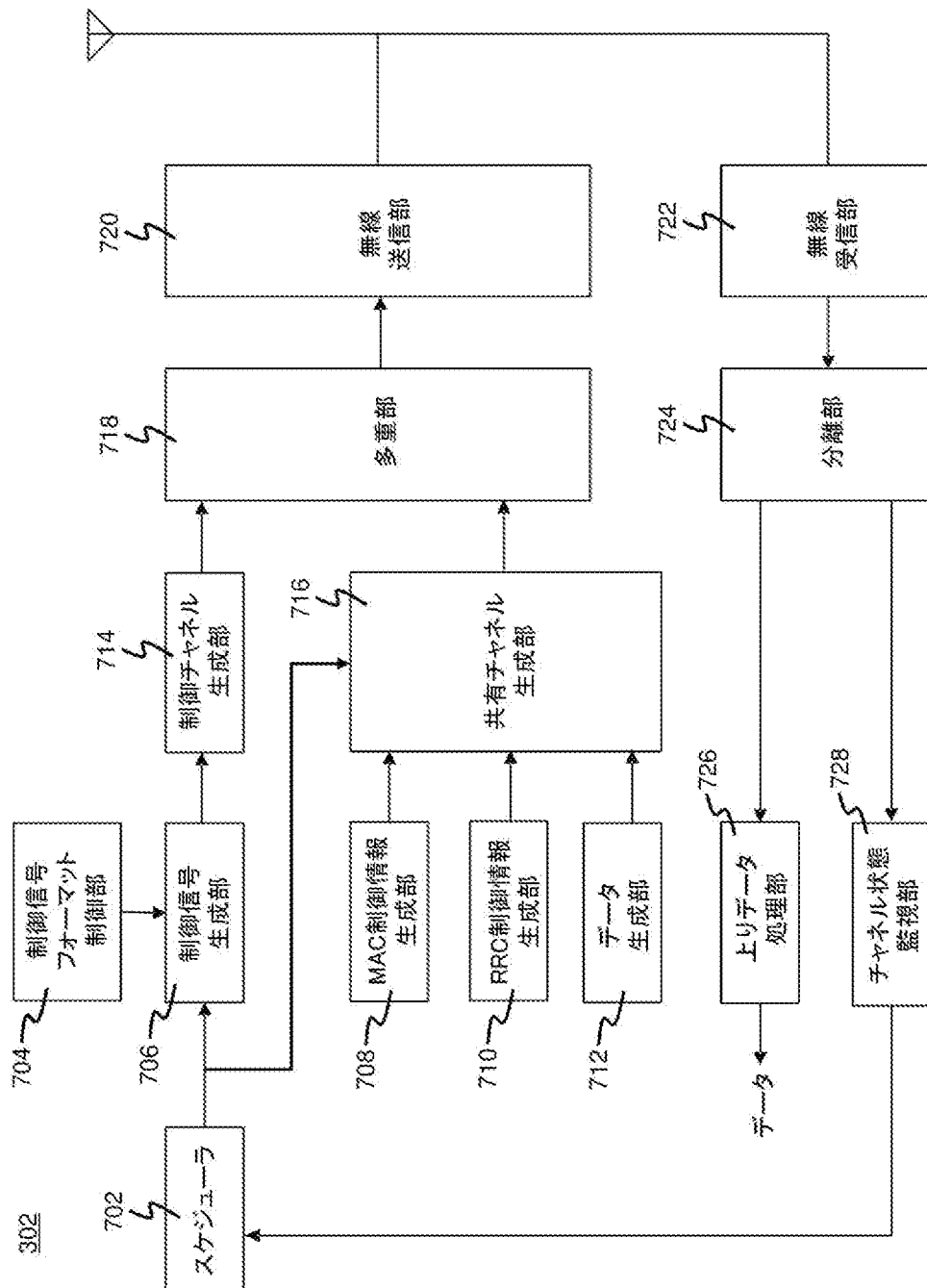
Carrier indicator	0 or 3
Flag for format 0/1A differentiation	1
Frequency hopping flag	1
Modulation and coding scheme and redundancy version	5
New data indicator	1
TPC command for scheduled PUSCH	2
Cyclic shift for DM RS and OCC index	3
CSI request	1 or 2
SRS request	0 or 1
Multi-cluster flag	0 or 1
CRC	16
合計	30 ~ 36

(ビット)

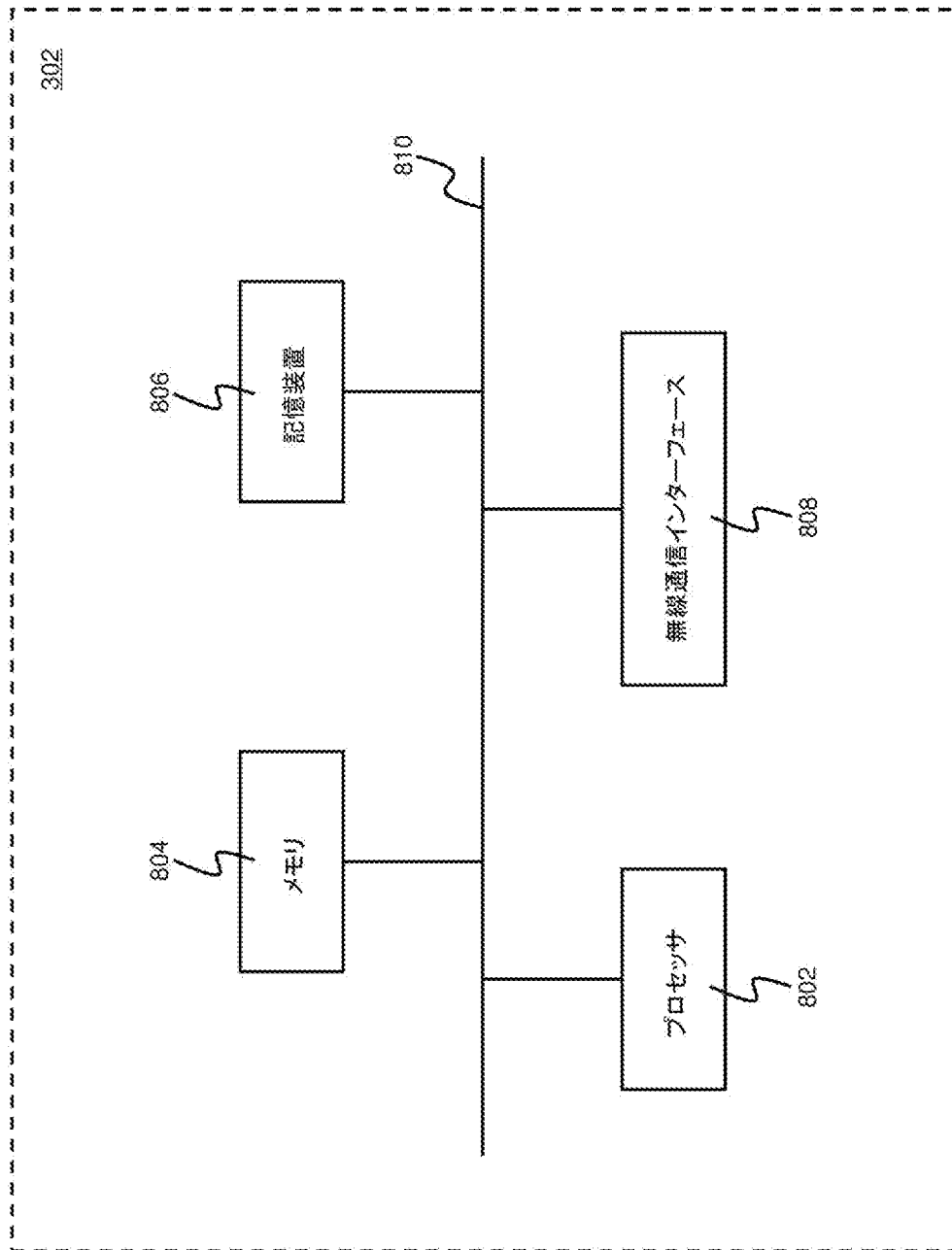
[図6]



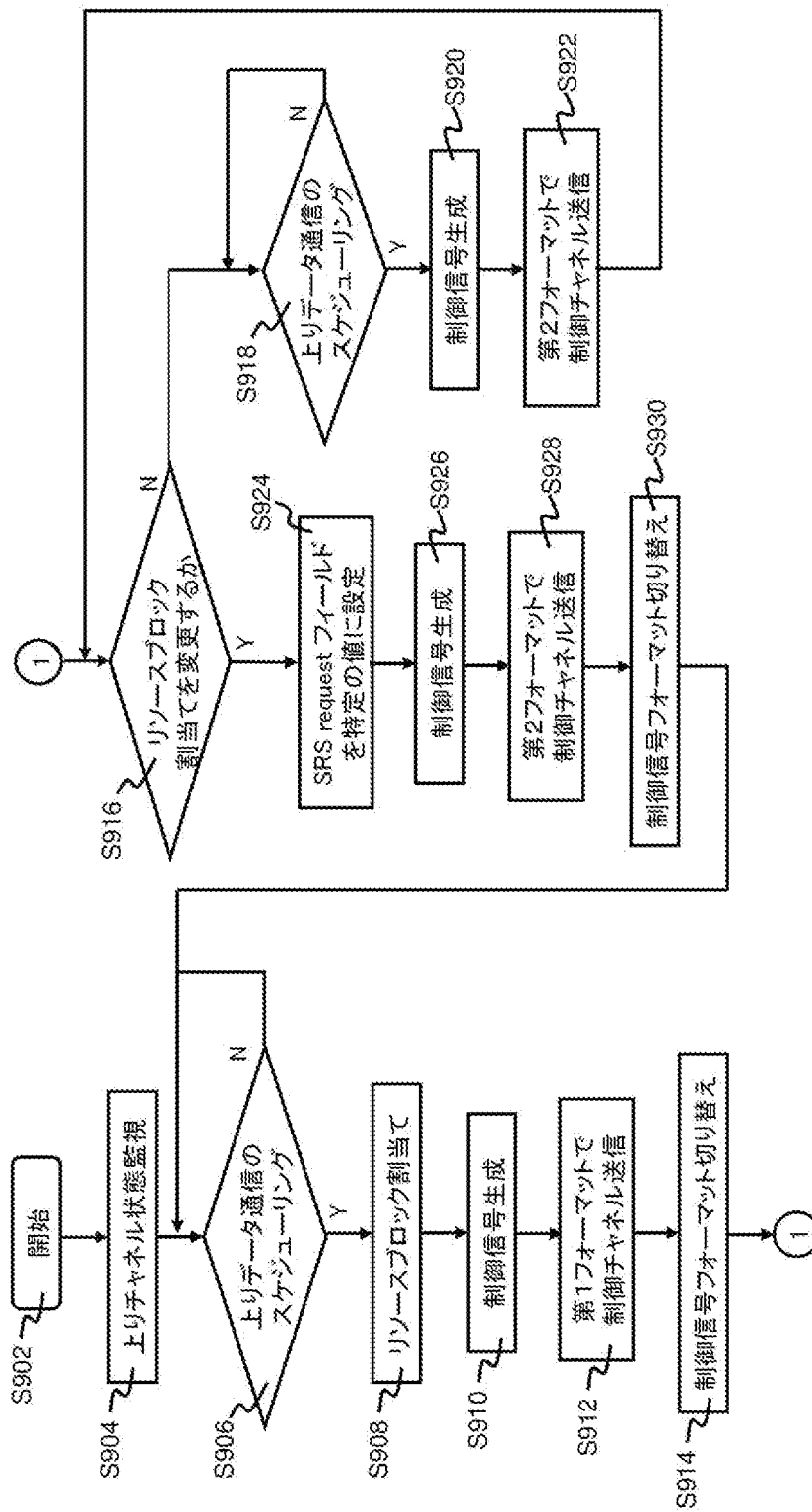
[図7]



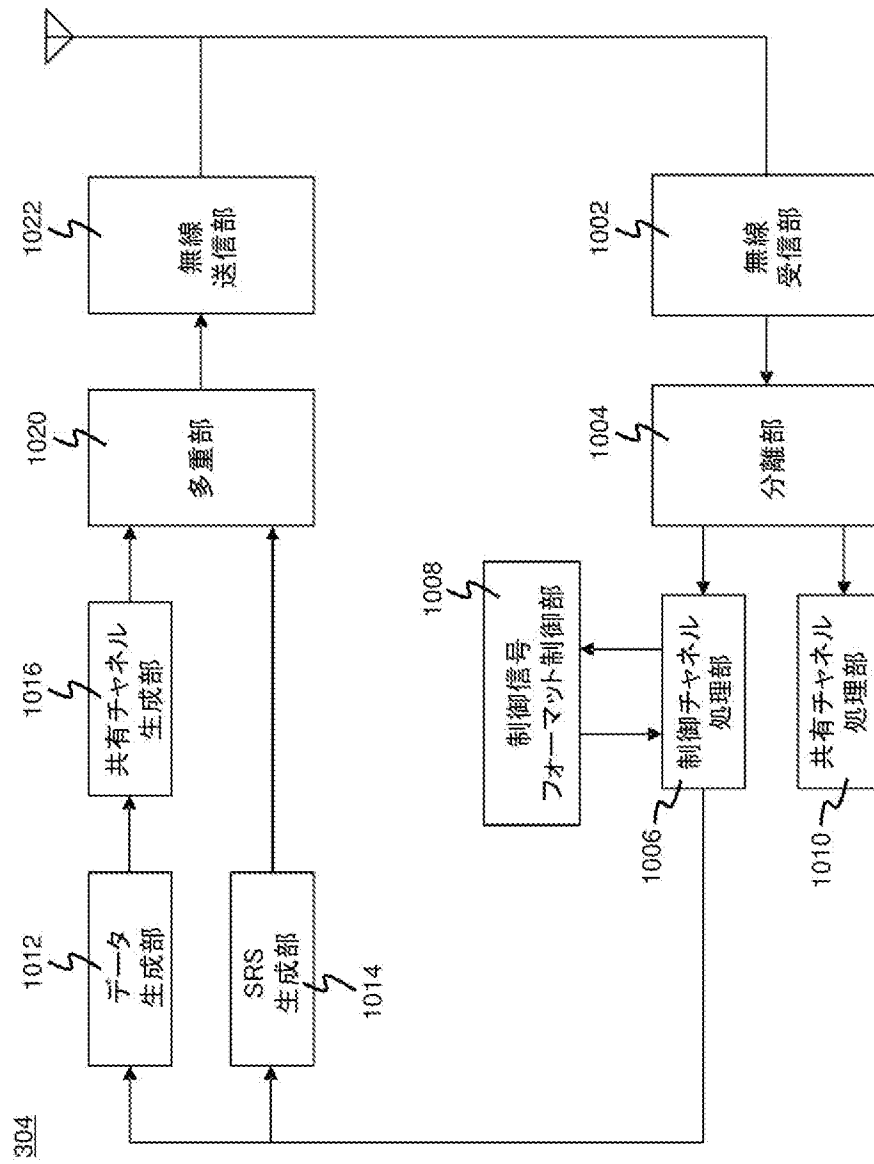
[図8]



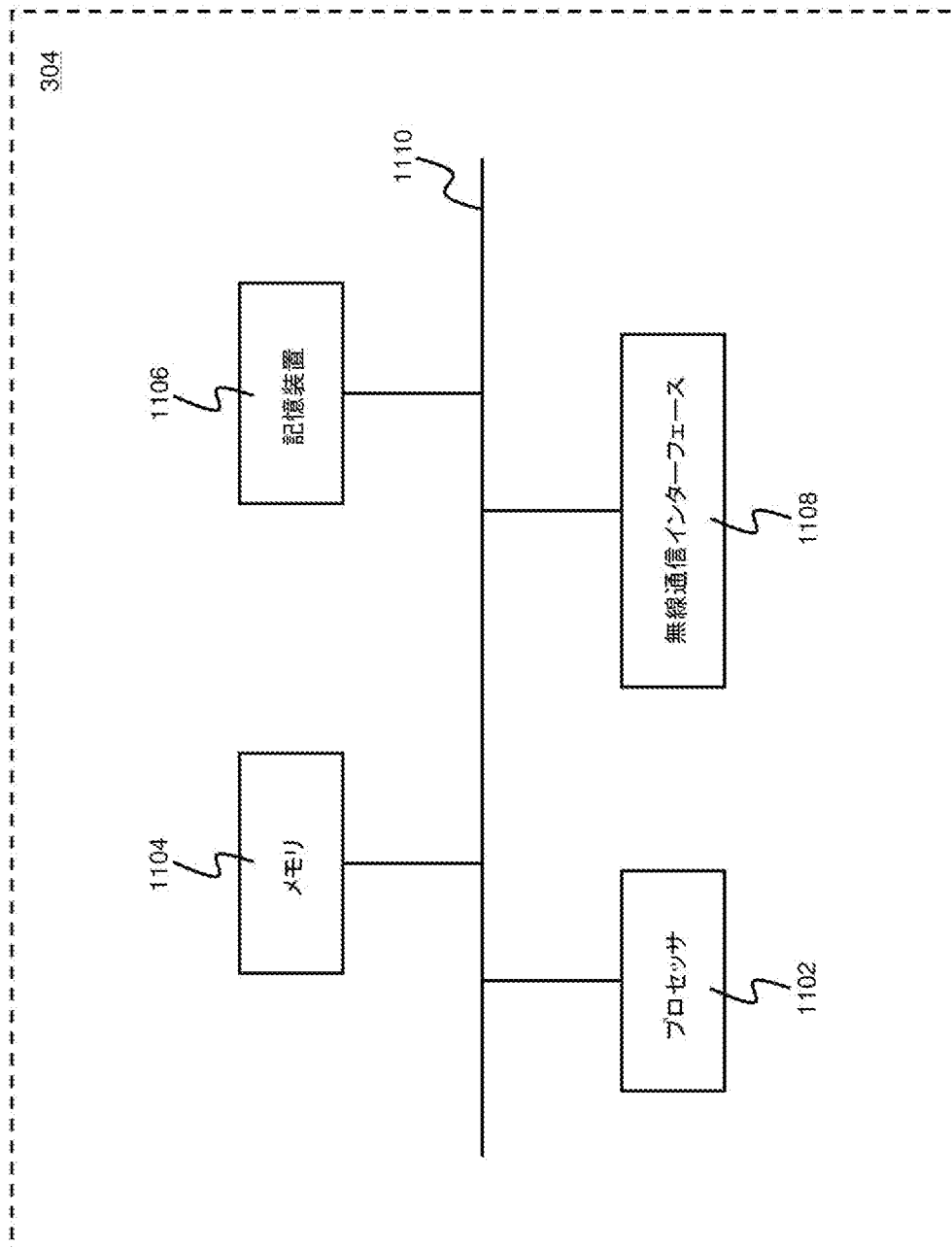
[図9]



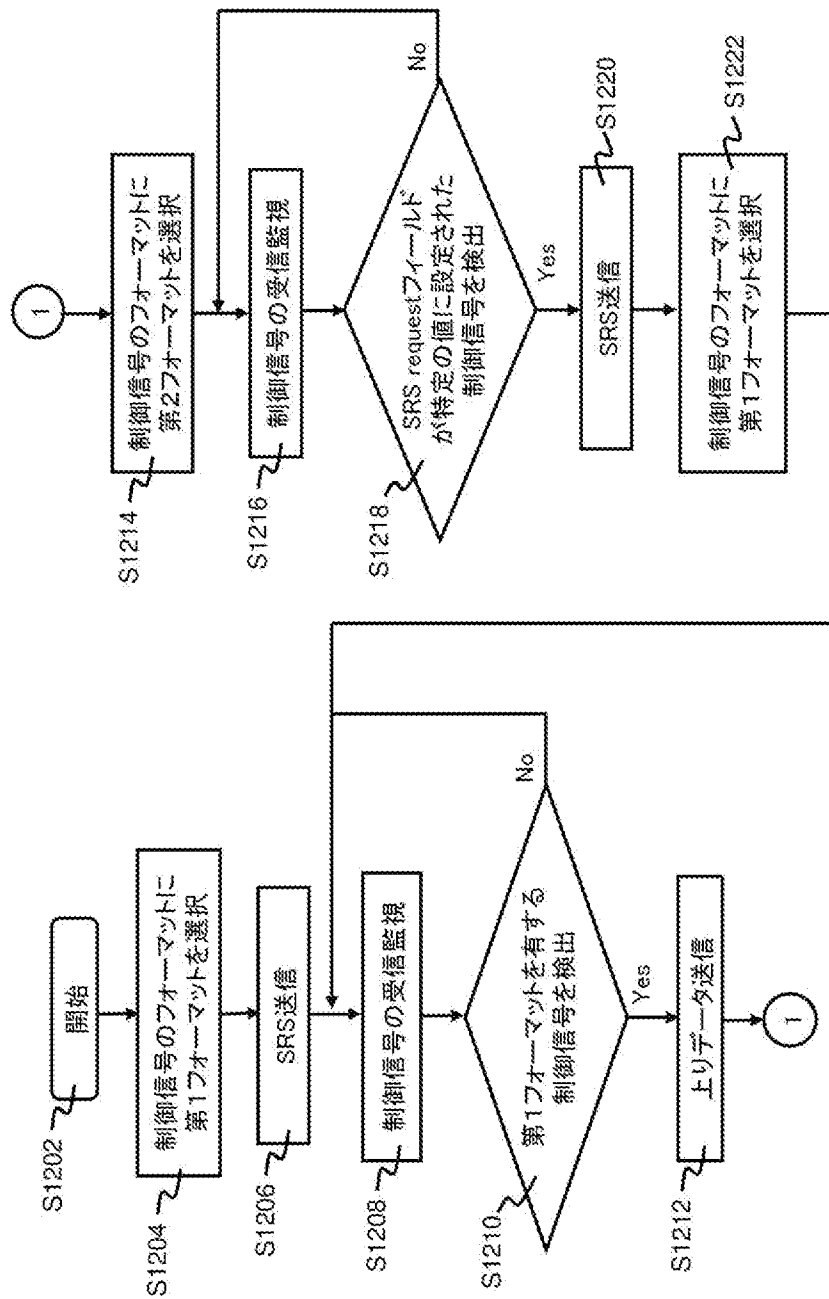
[図10]



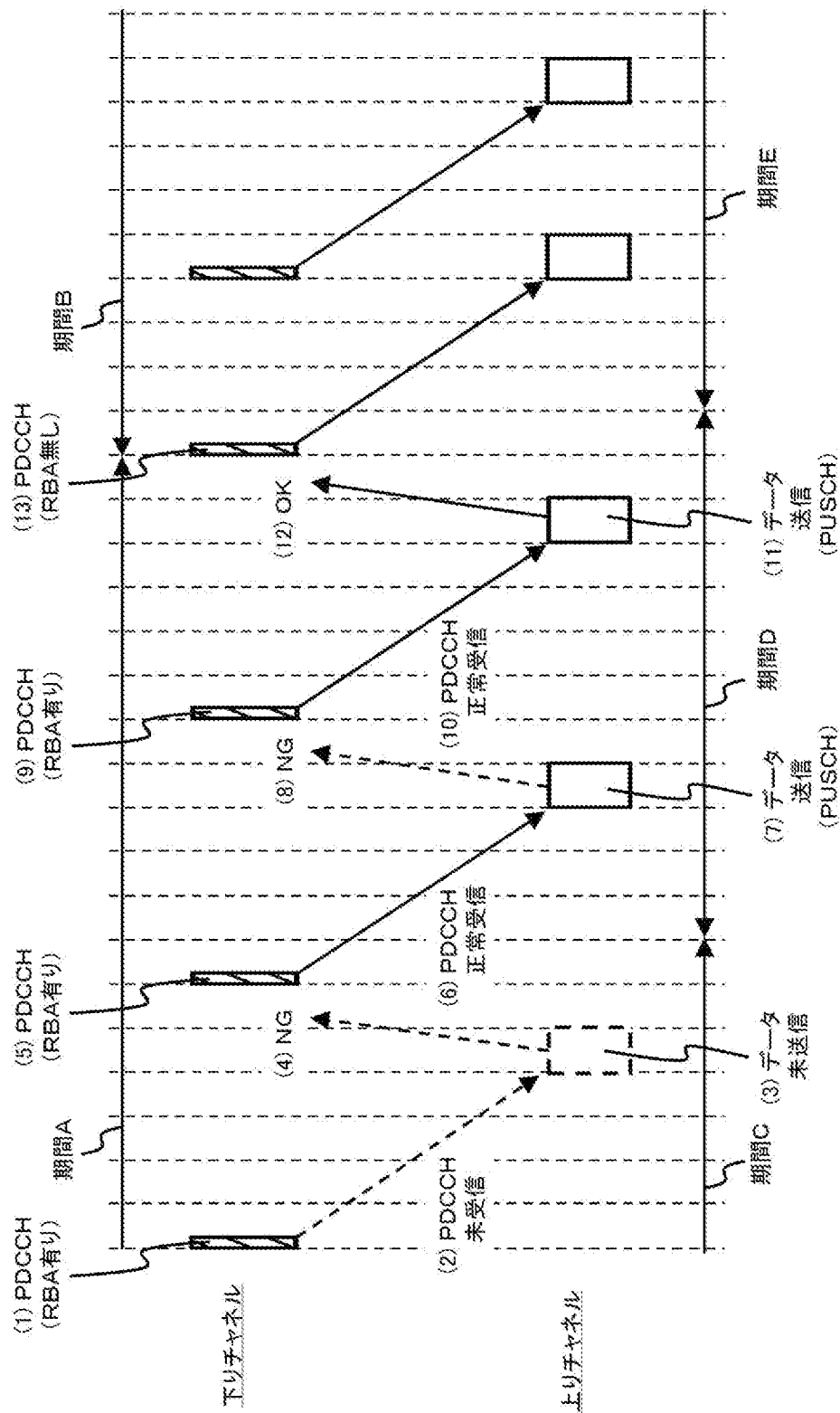
[図11]



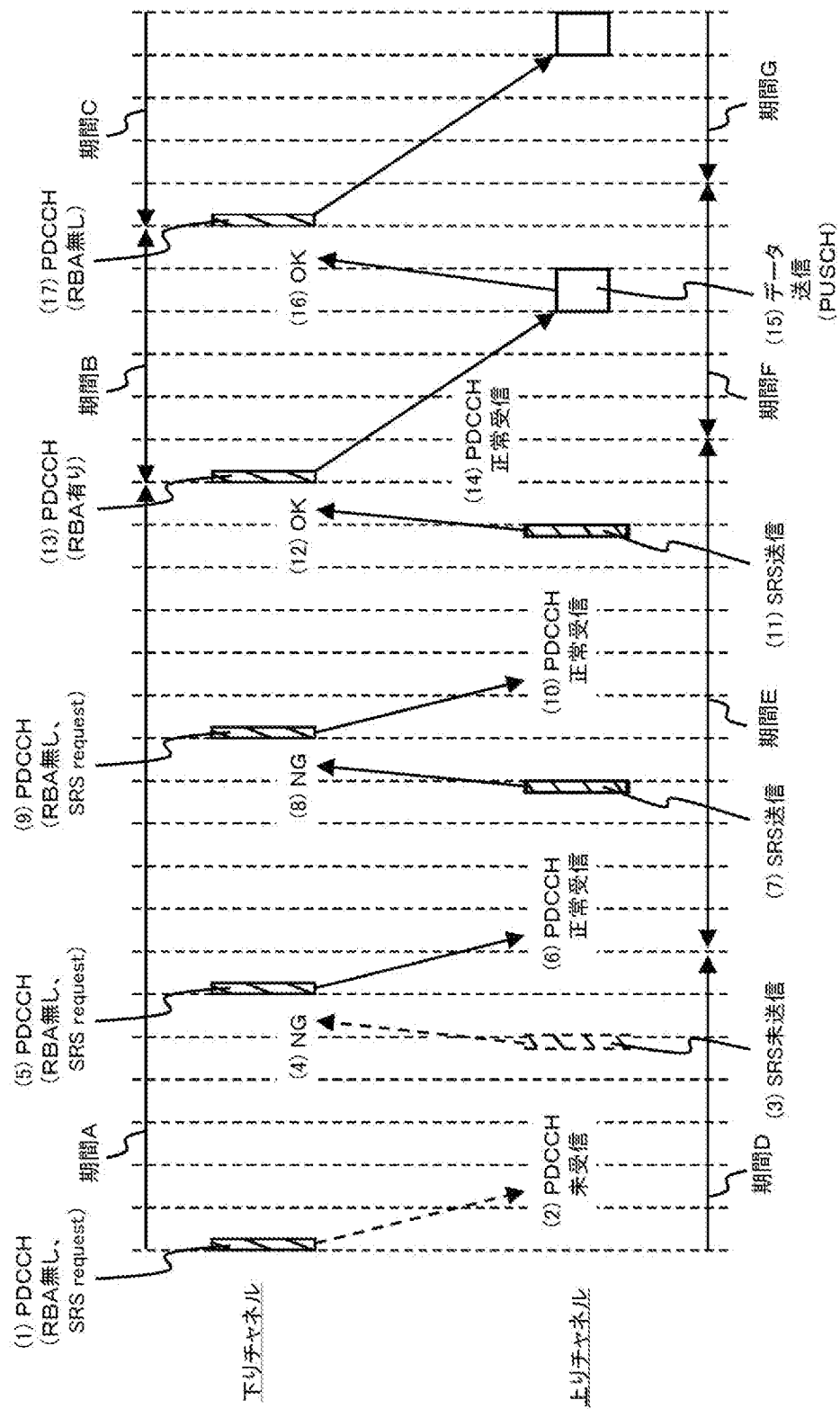
[図12]



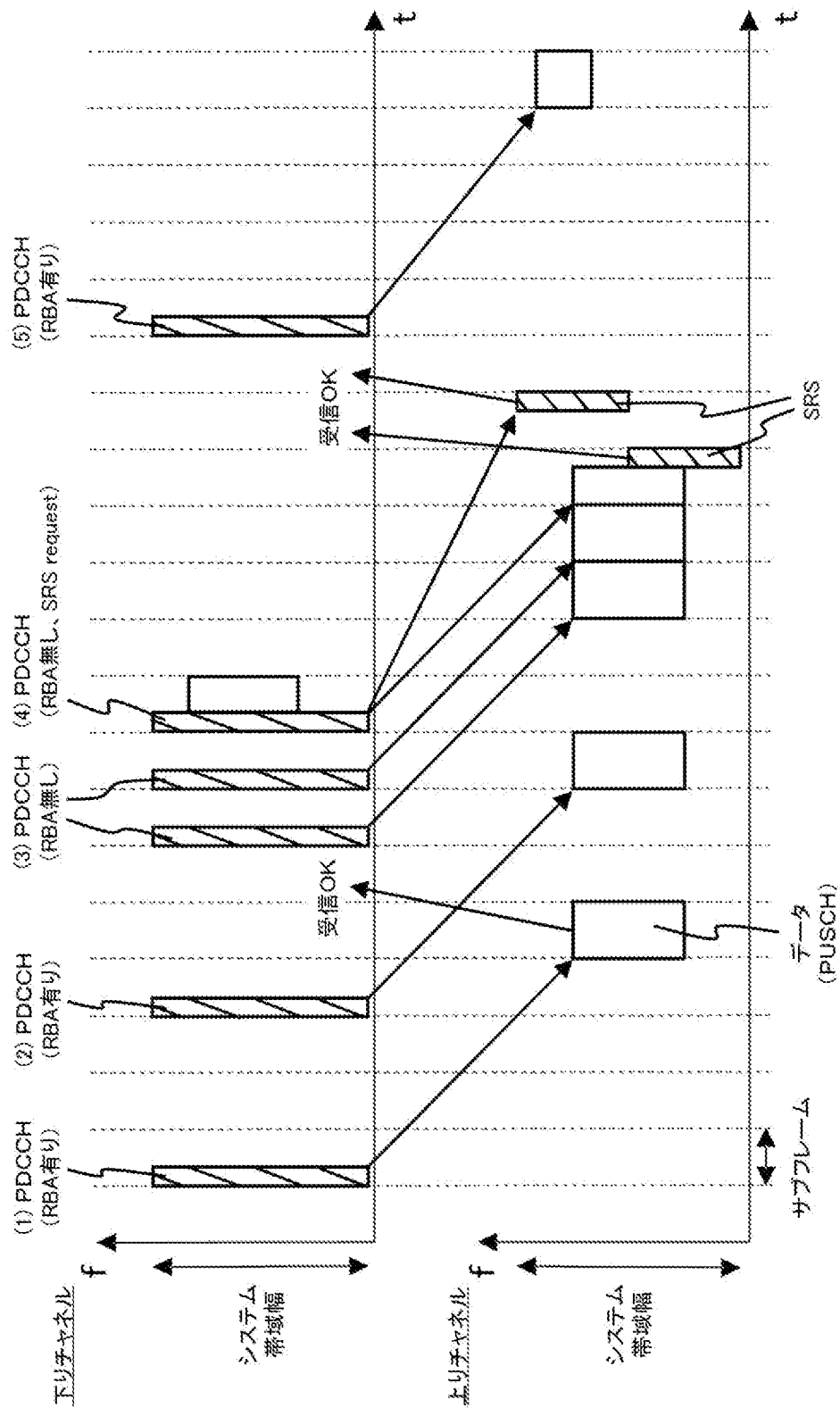
[図13]



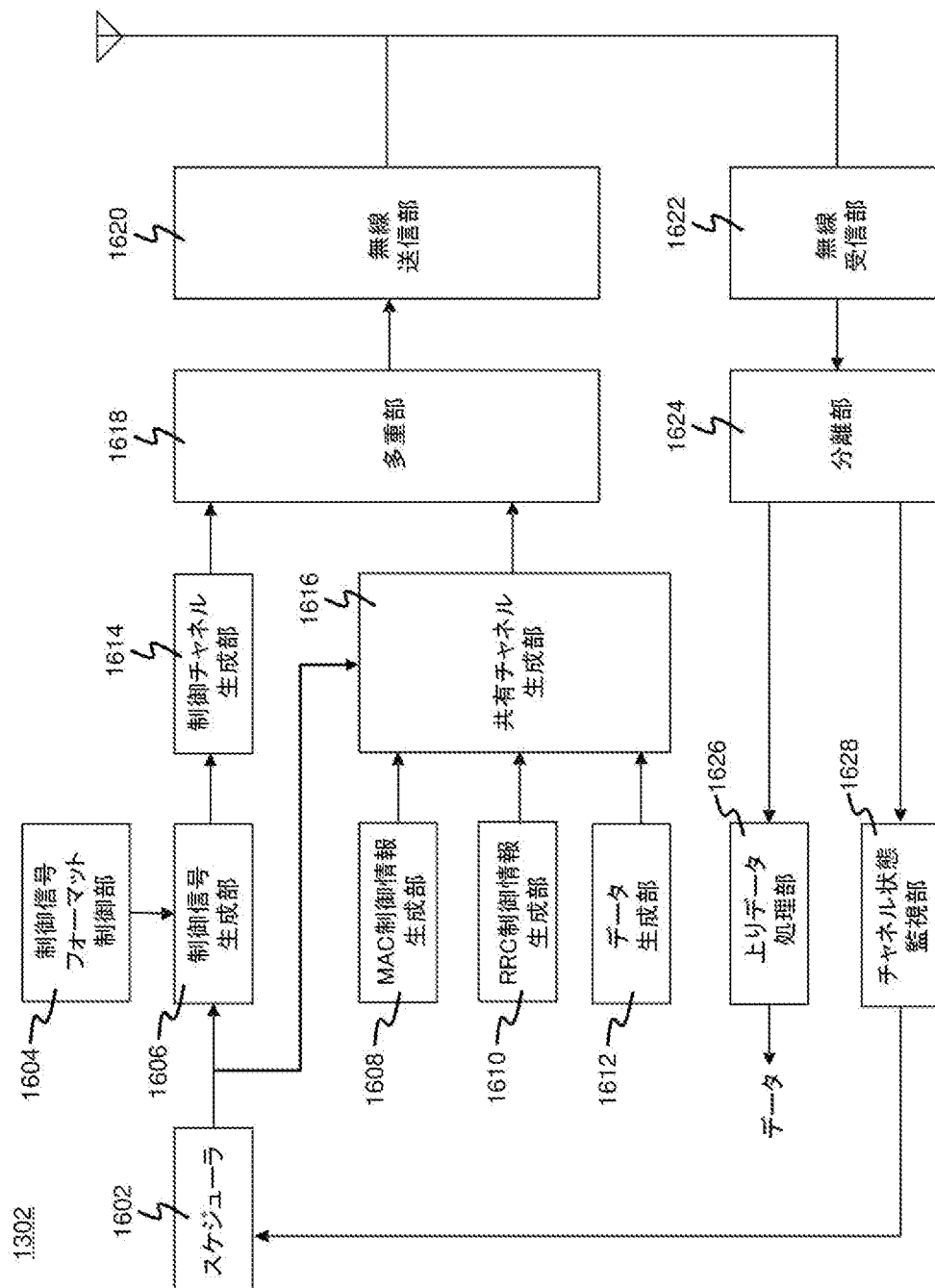
[図14]



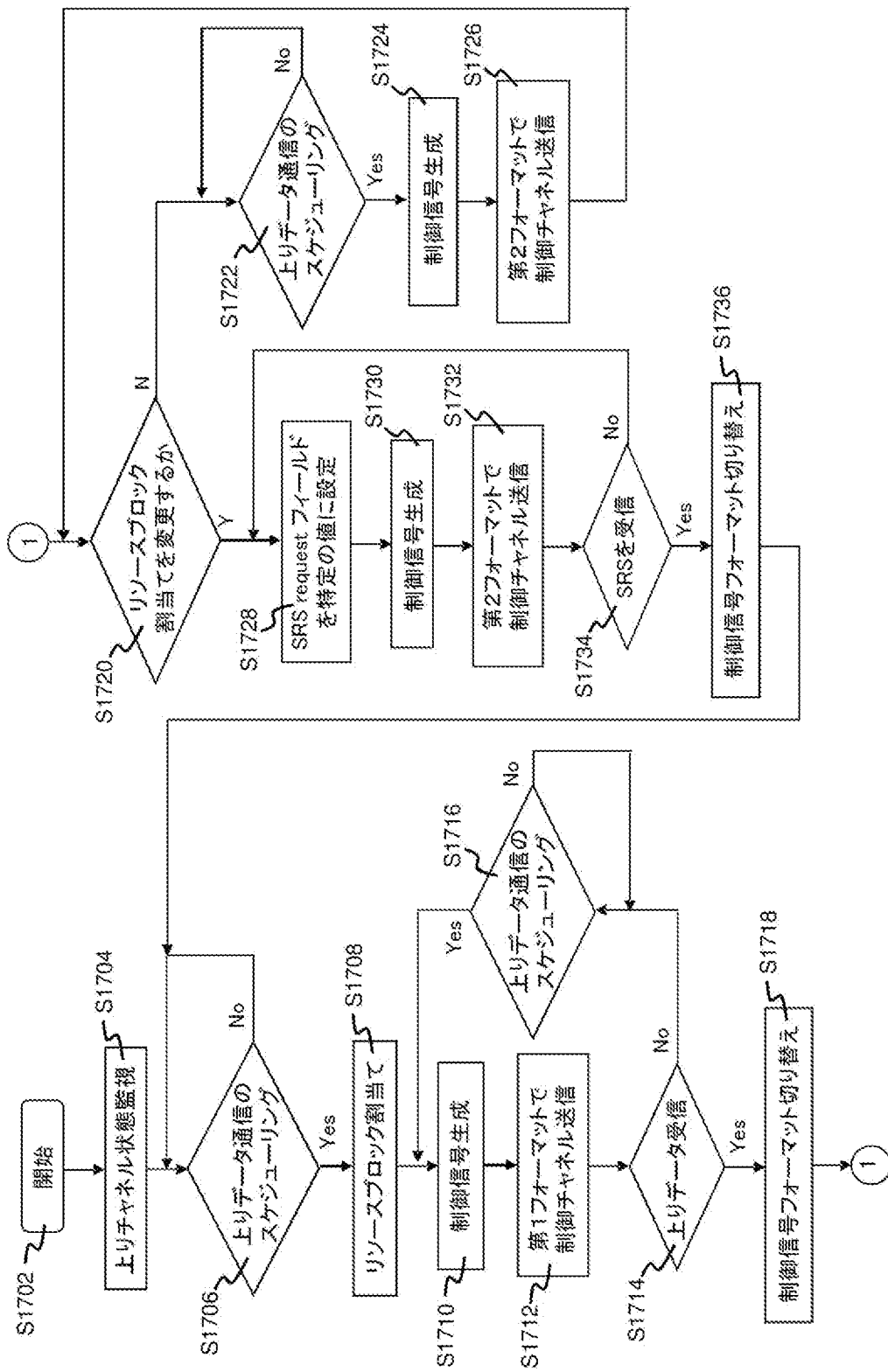
[図15]



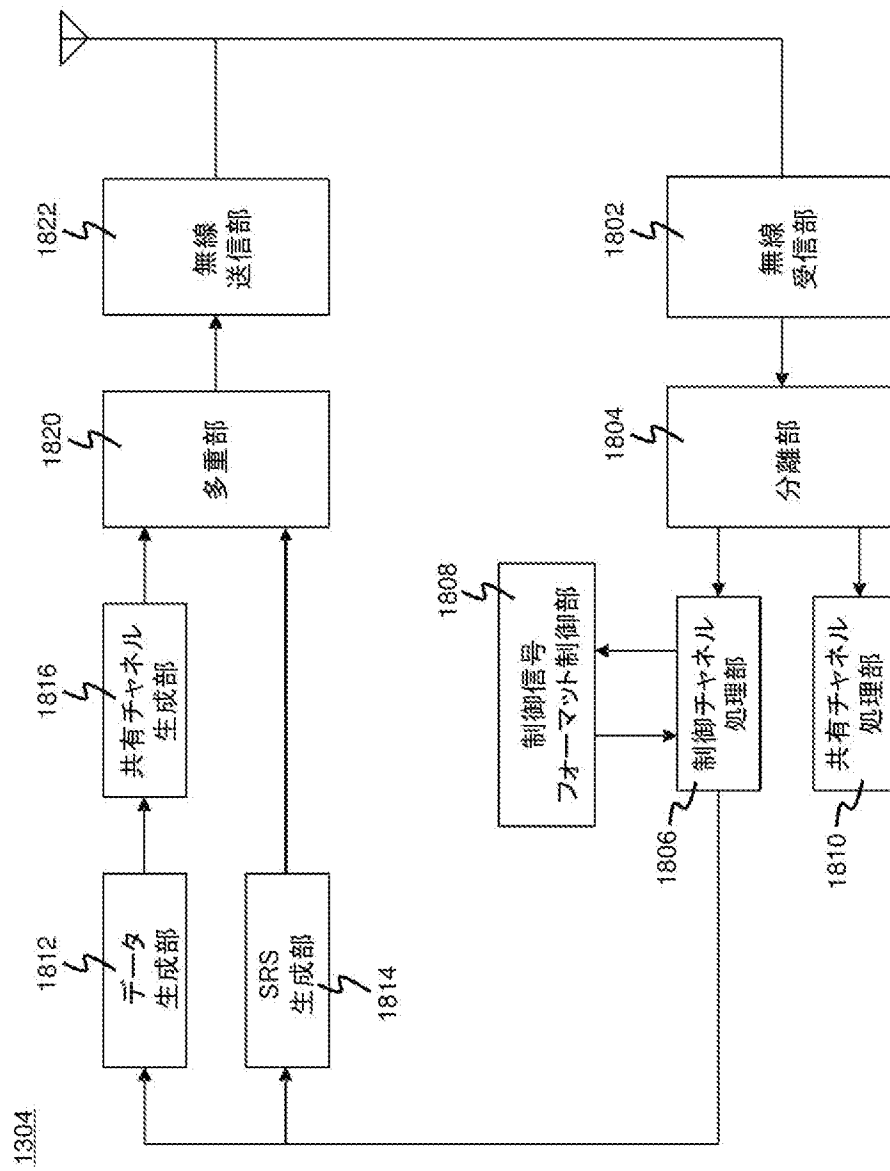
[図16]



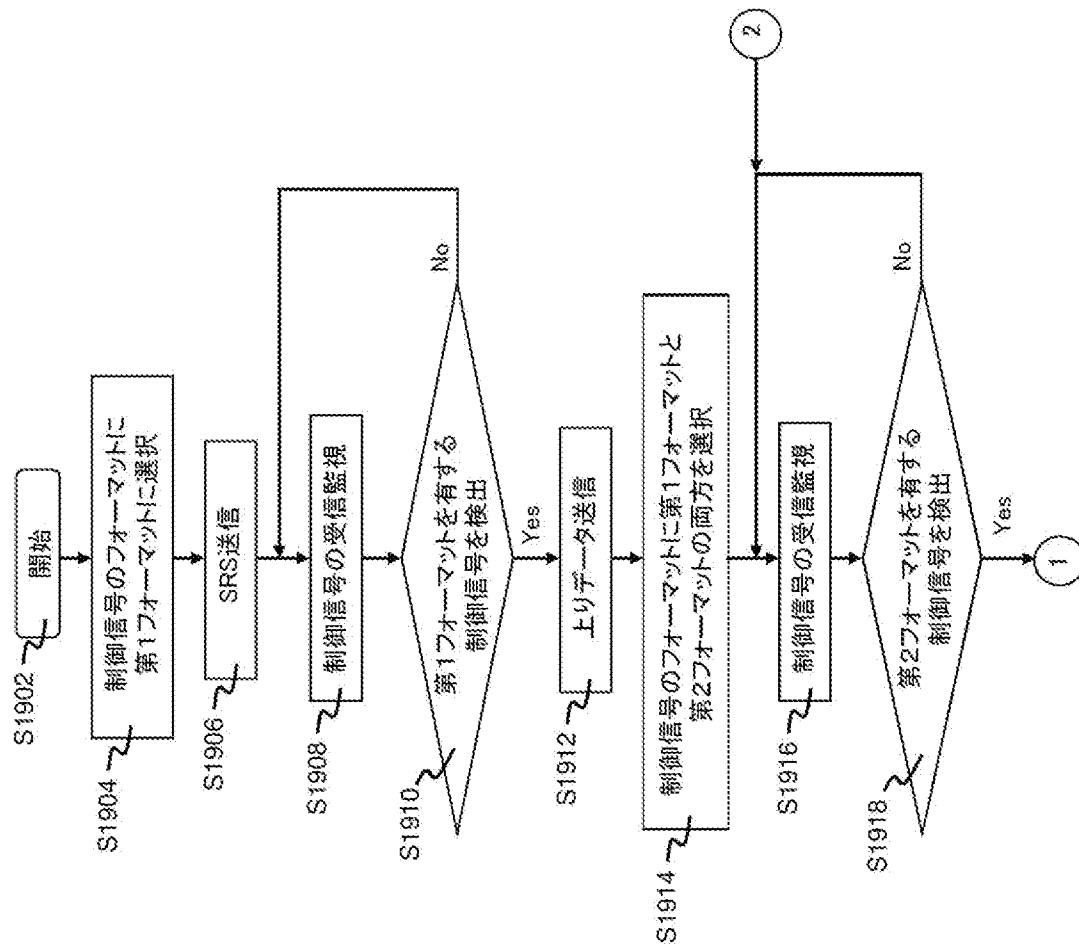
[図17]



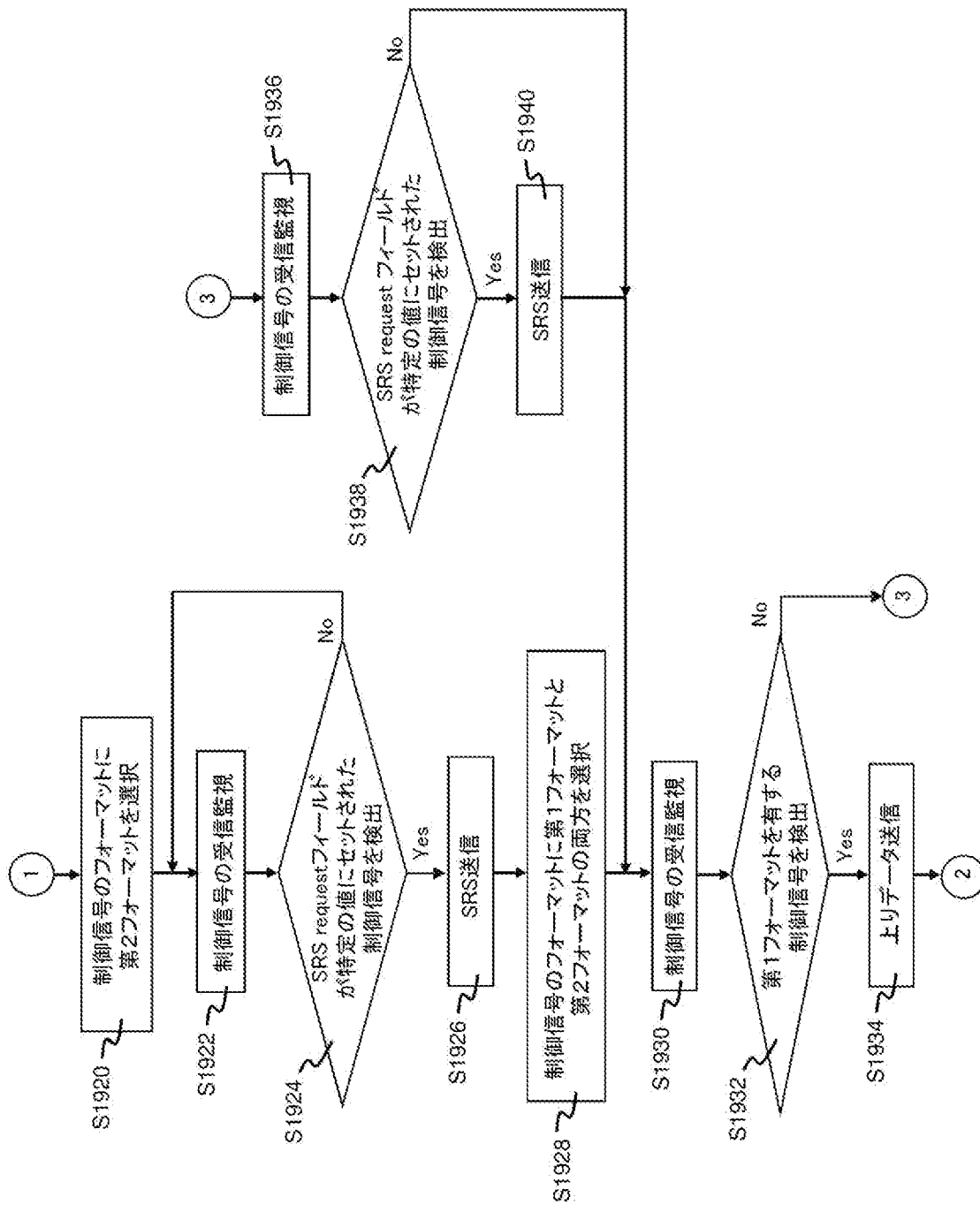
[図18]



[図19]



[図20]



[図21]



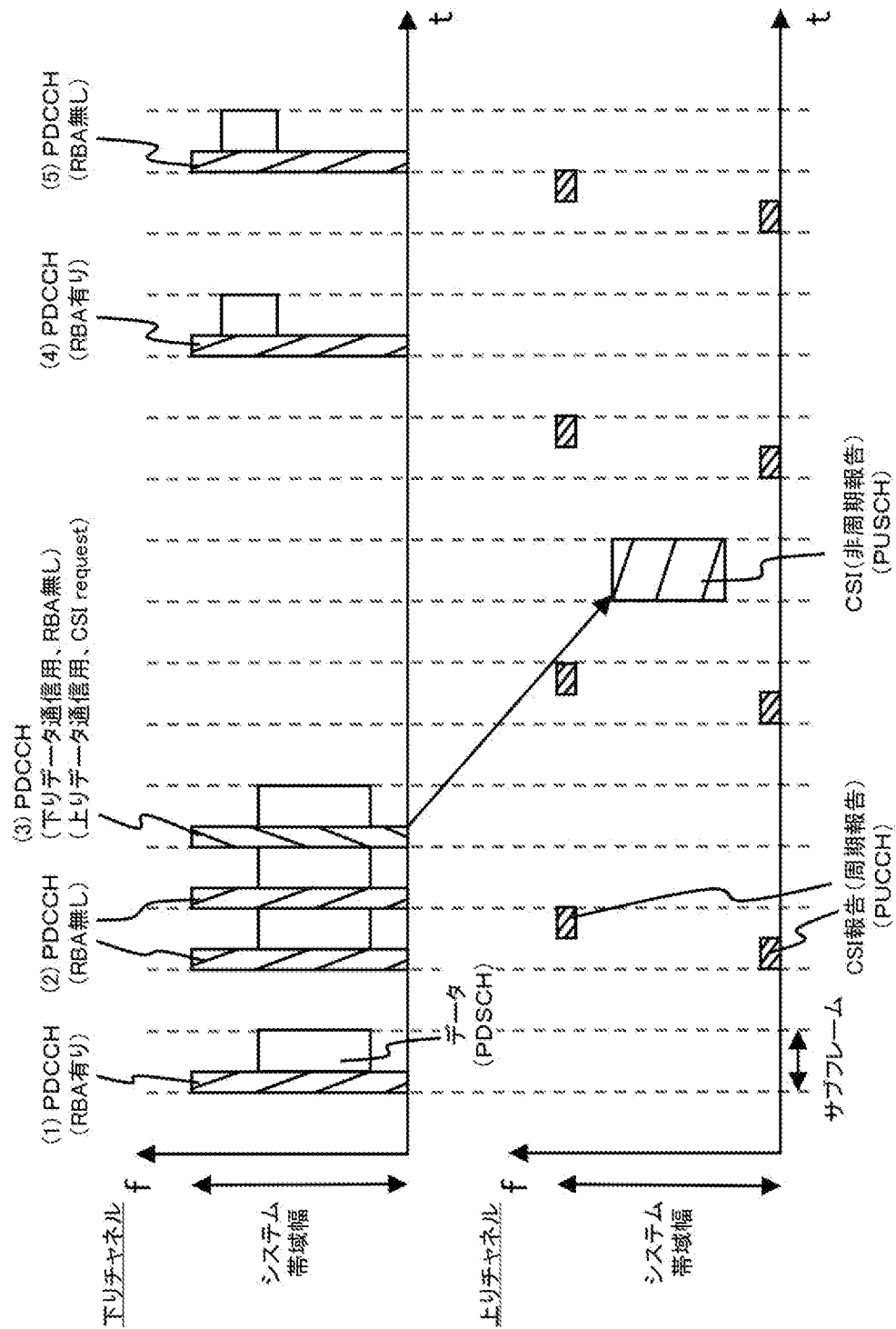
Carrier indicator	0 or 3
Resource allocation header	1
Resource block assignment	25
Modulation and coding scheme	5
HARQ process number	3
New data indicator	1
Redundancy version	2
TPC command for PUCCH	2
CRC	16
合計	55 or 58 (ビット)

[図22]

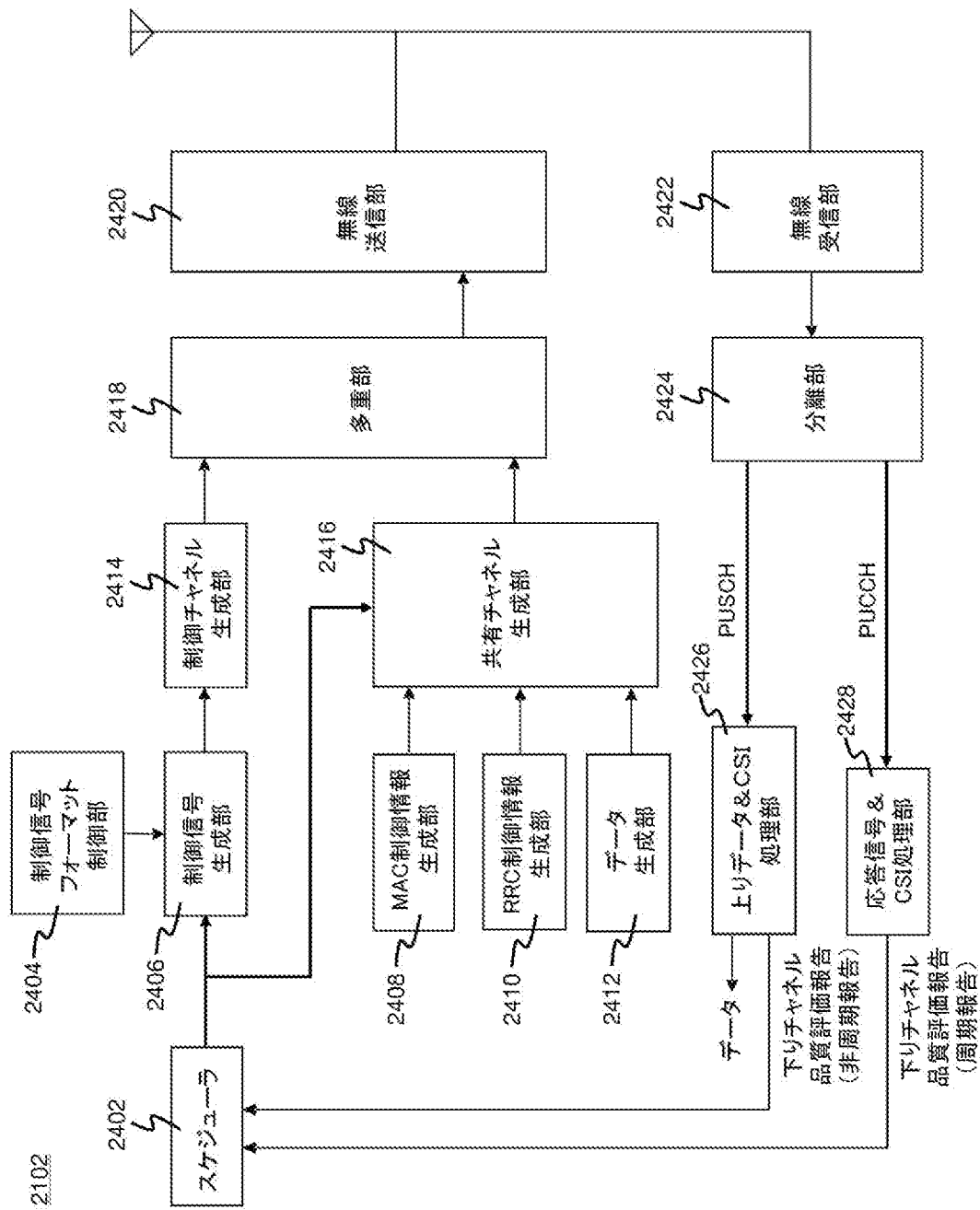
Carrier indicator	0 or 3
Resource allocation header	1
Modulation and coding scheme	5
HARQ process number	3
New data indicator	1
Redundancy version	2
TPC command for PUCCH	2
CRC	16
合計	30 or 33

(ビット)

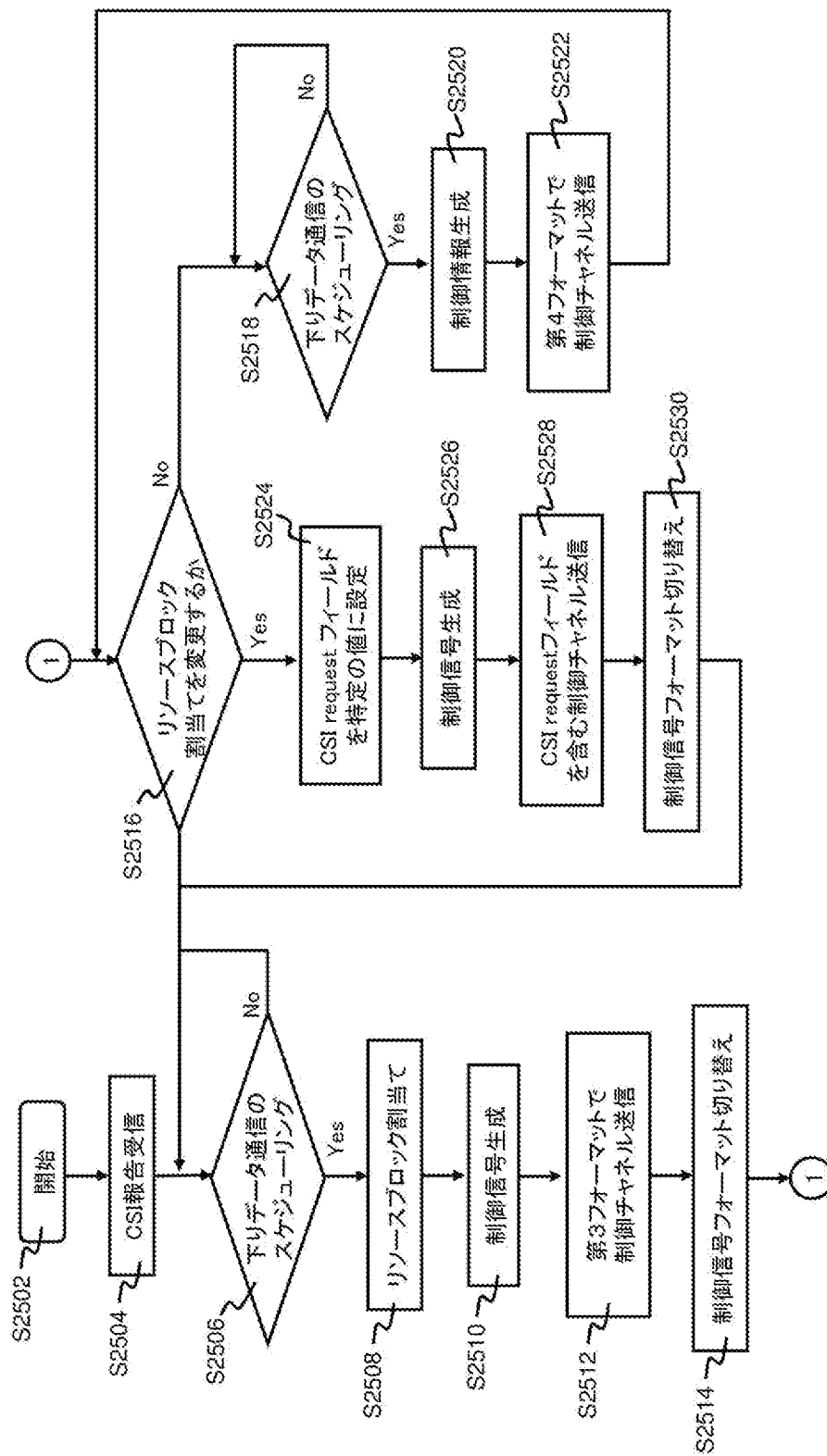
[図23]



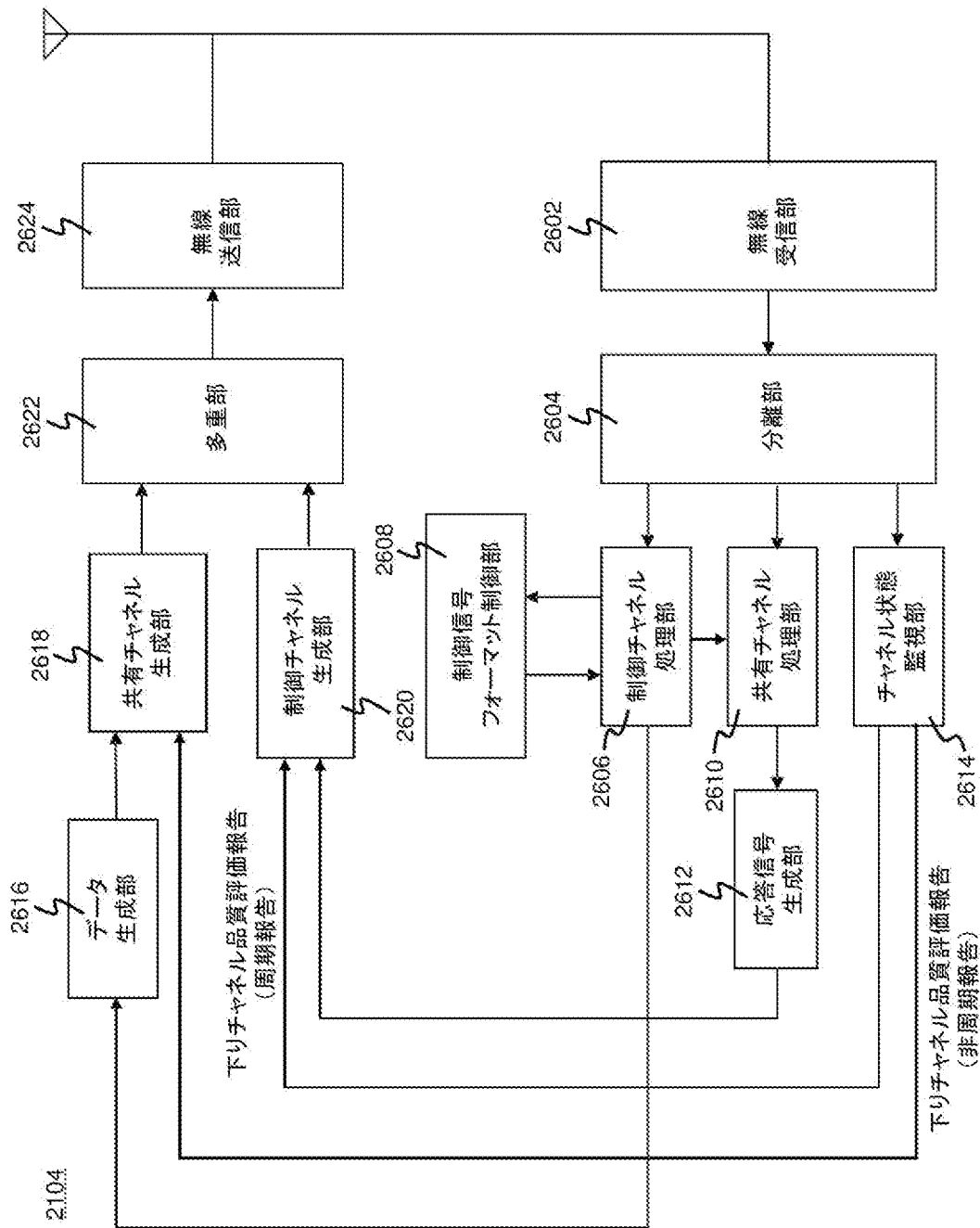
[図24]



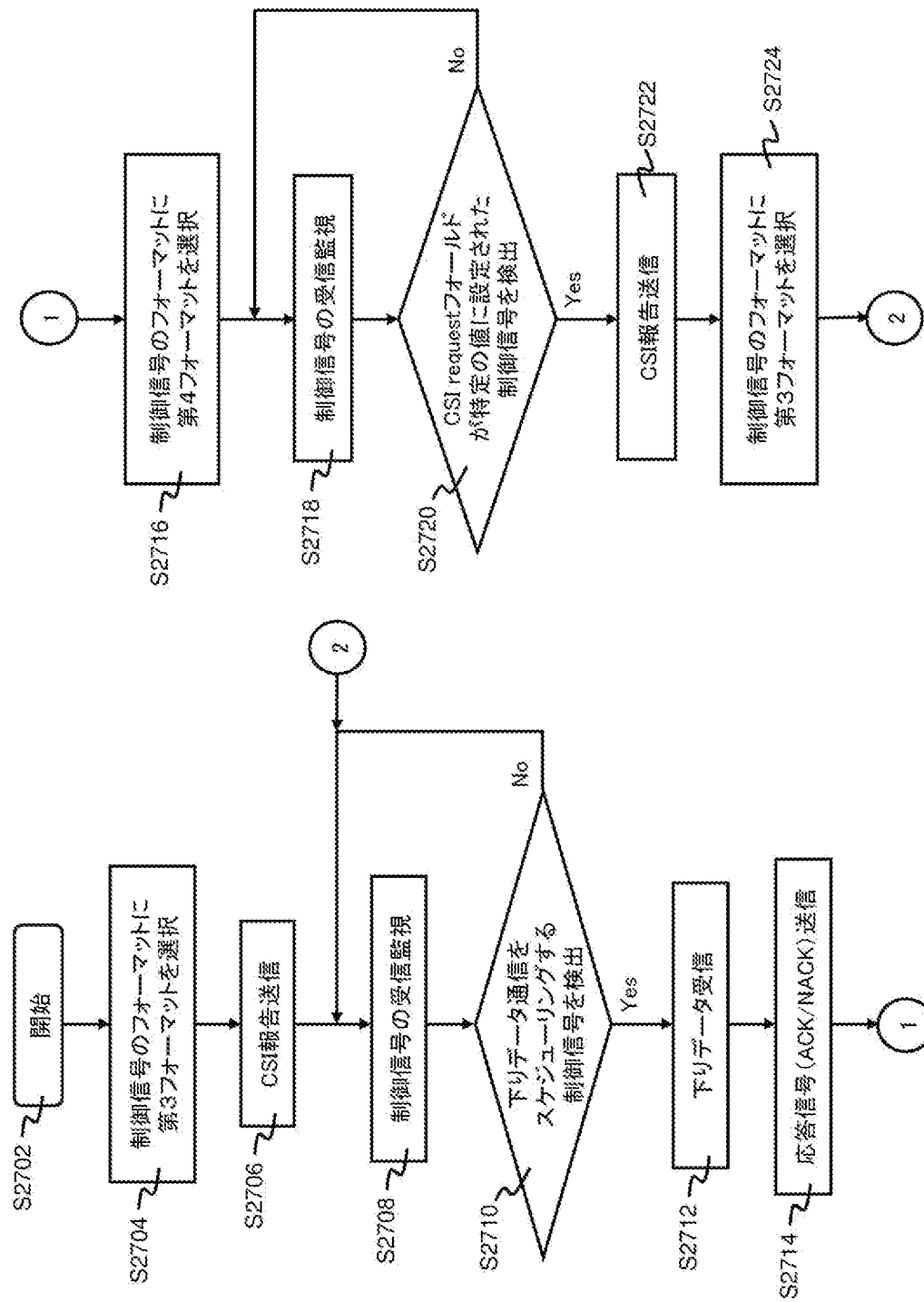
[図25]



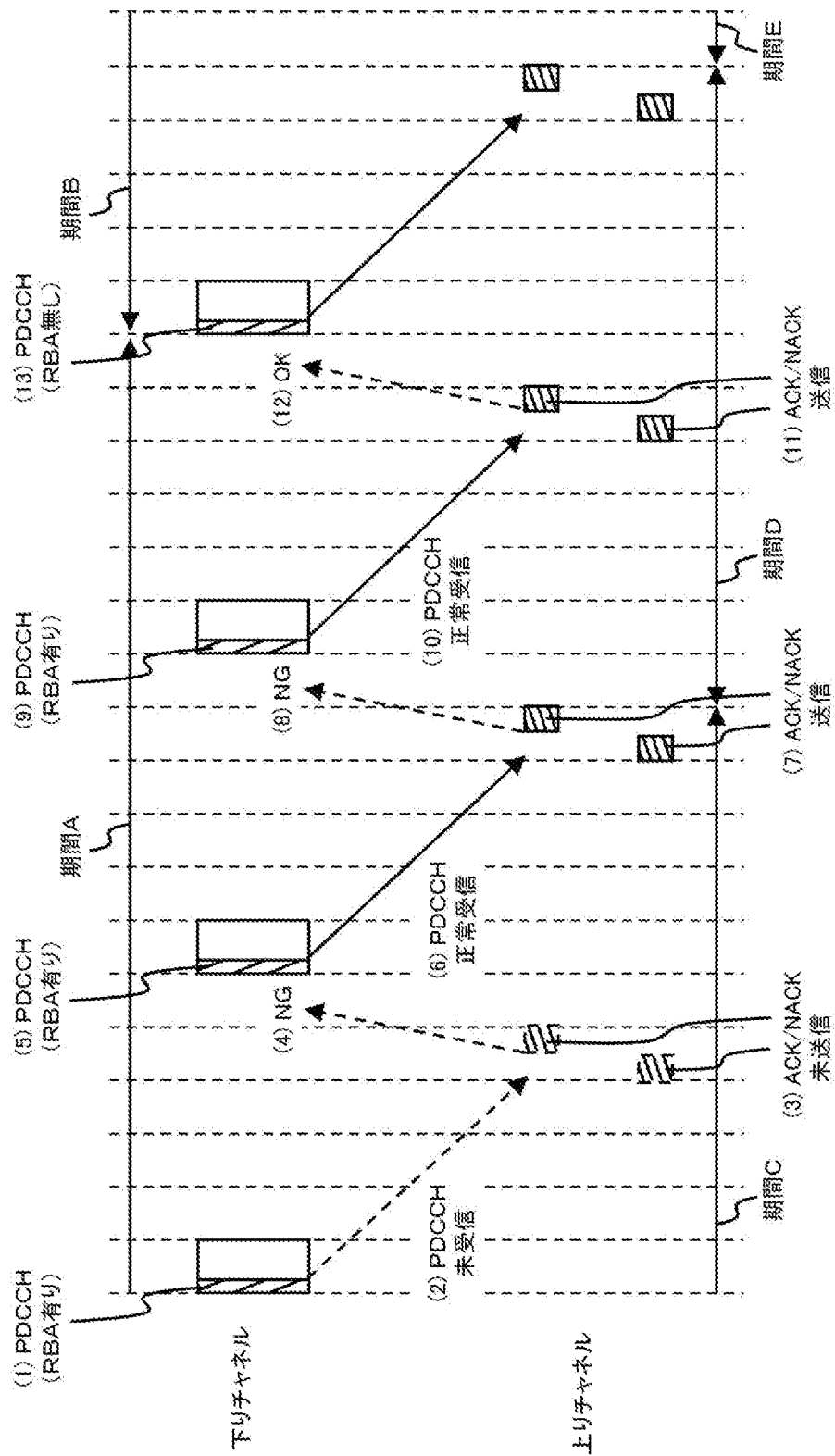
[図26]



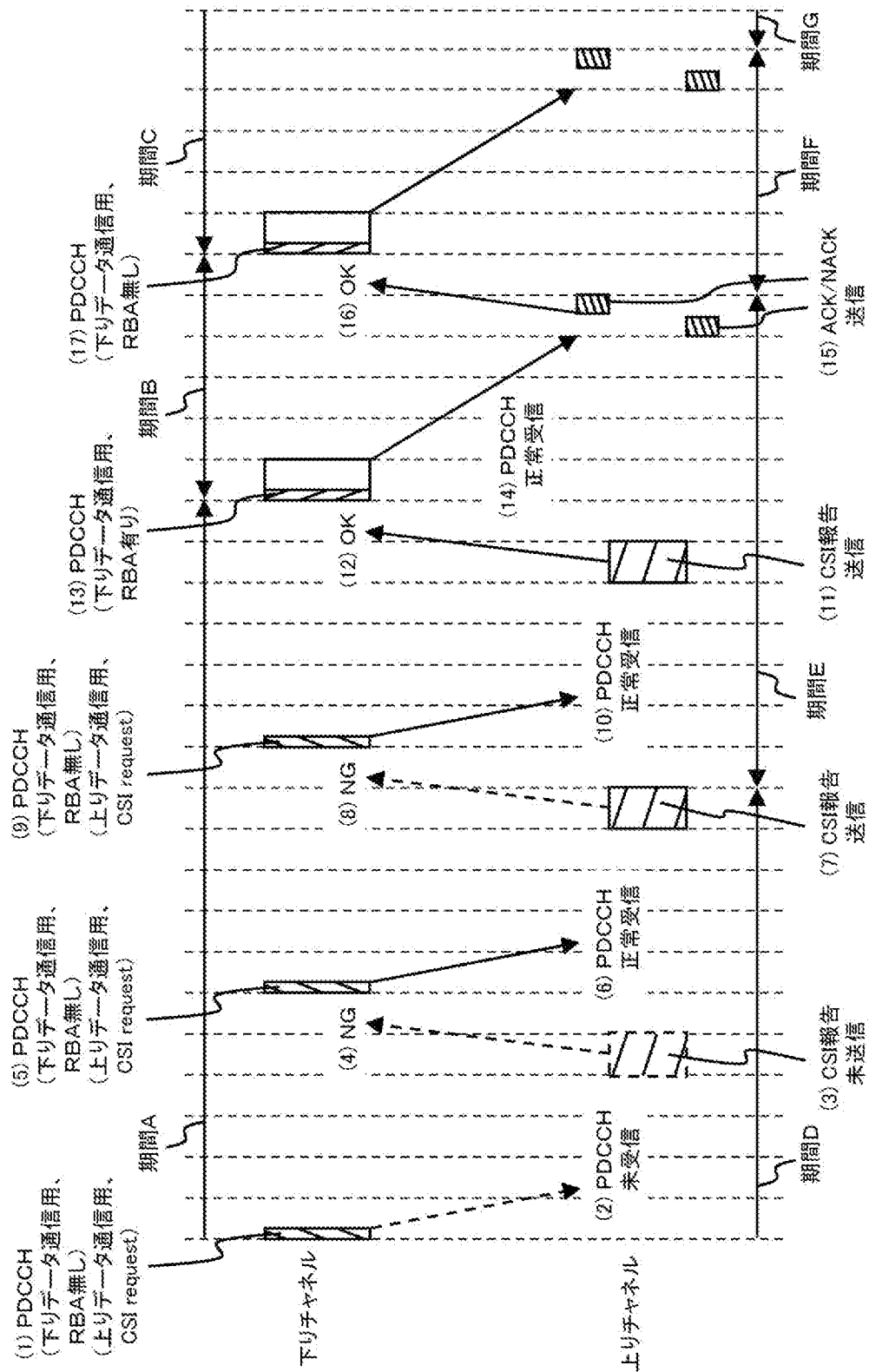
[図27]



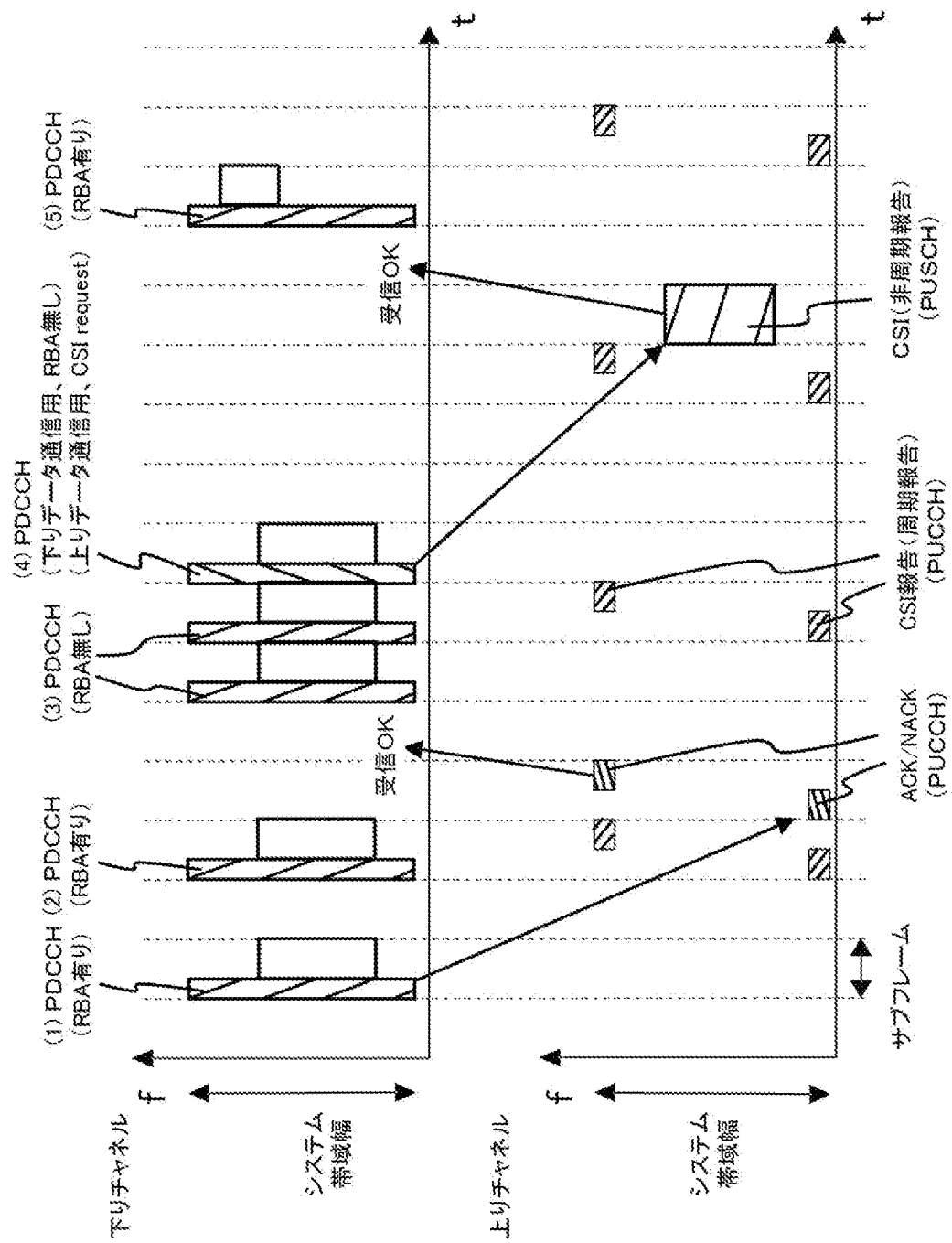
[図28]



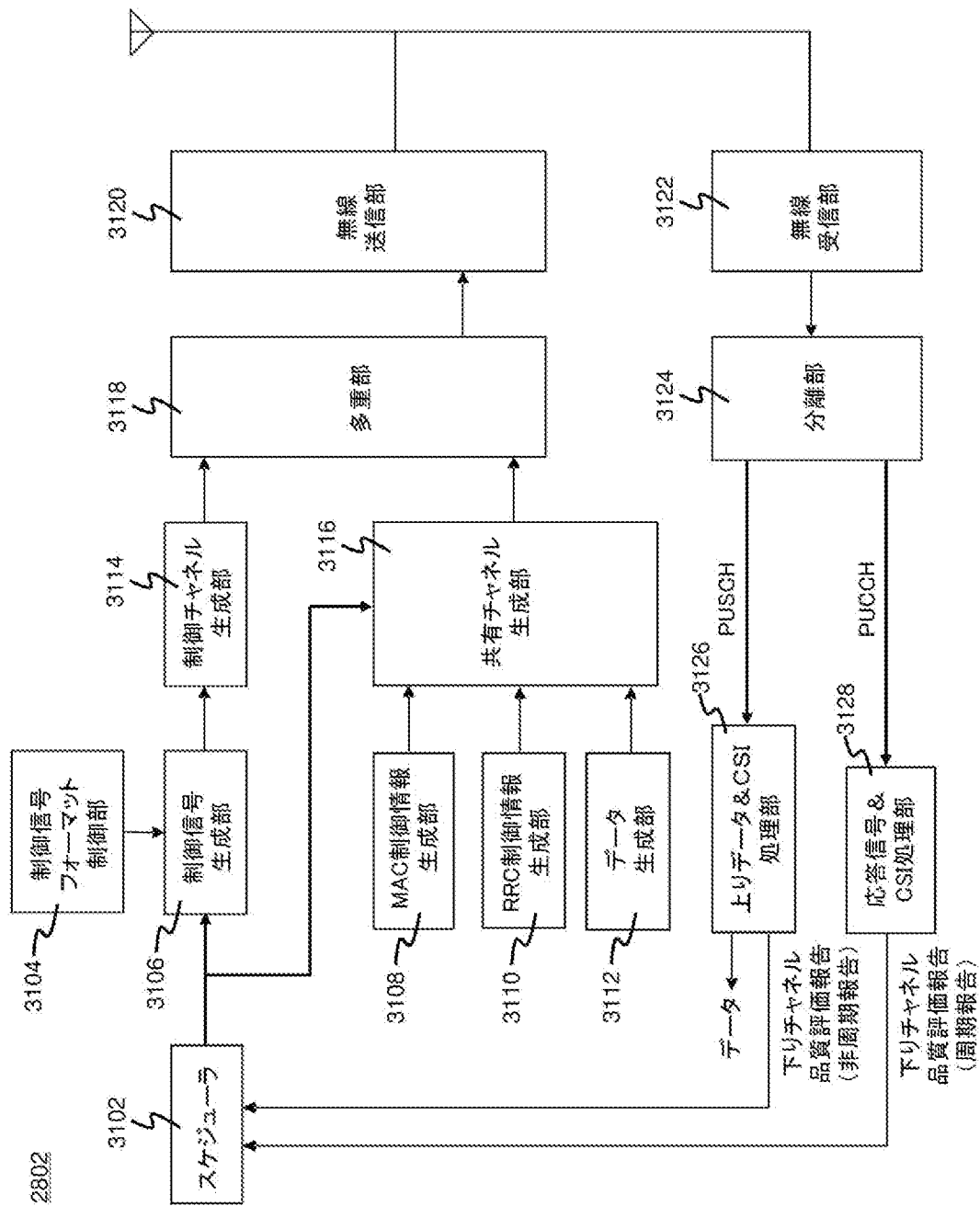
[図29]



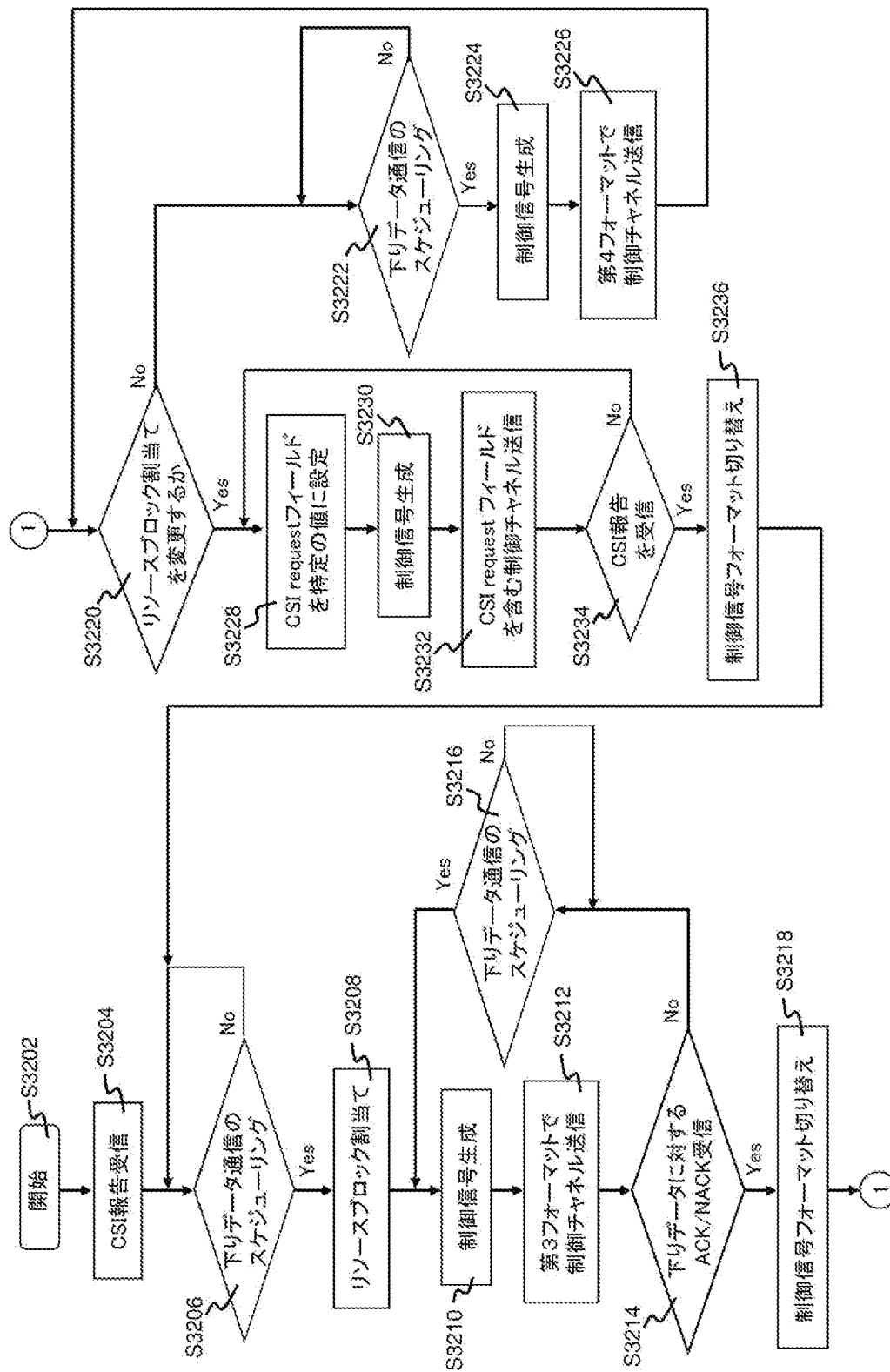
[図30]



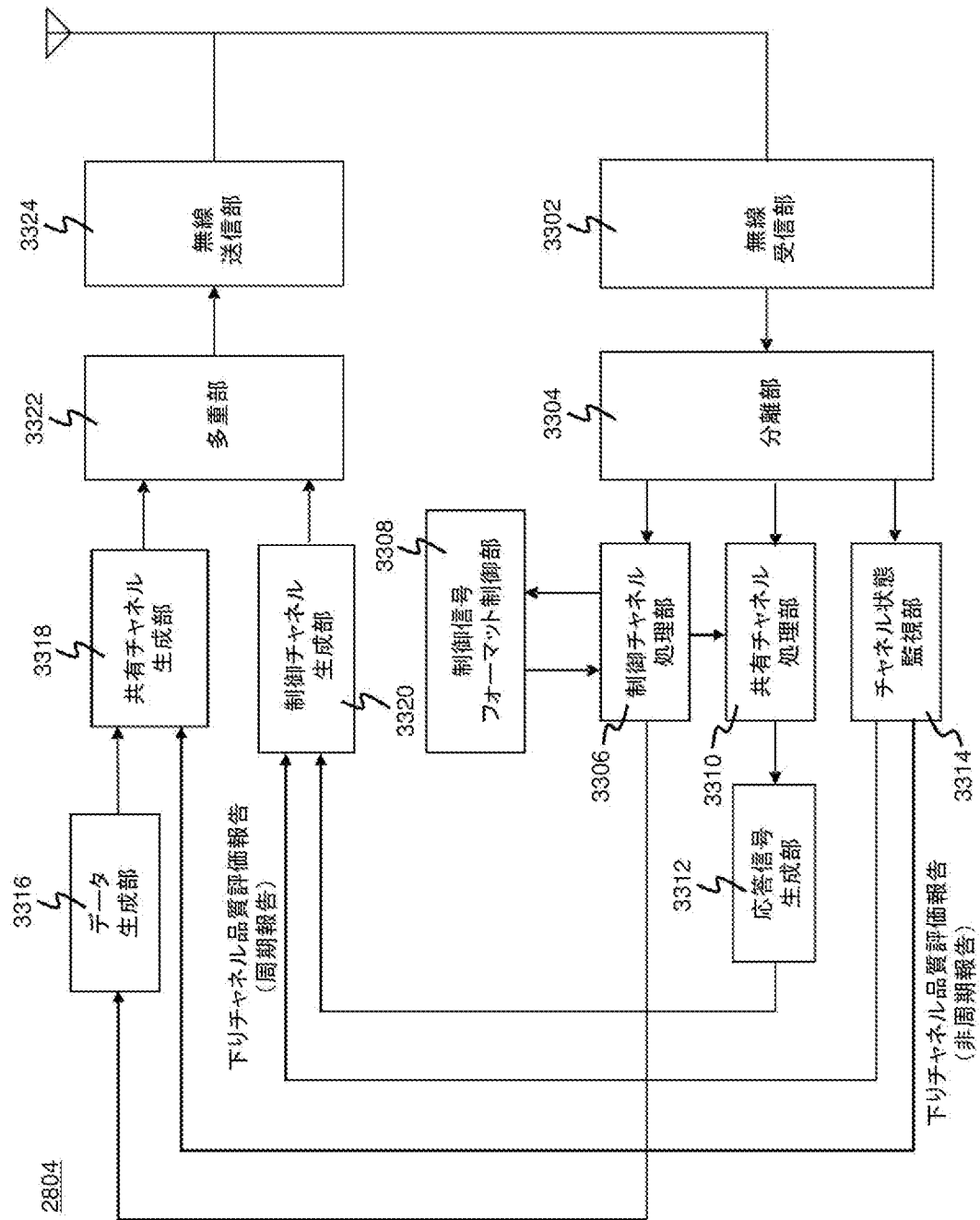
[図31]



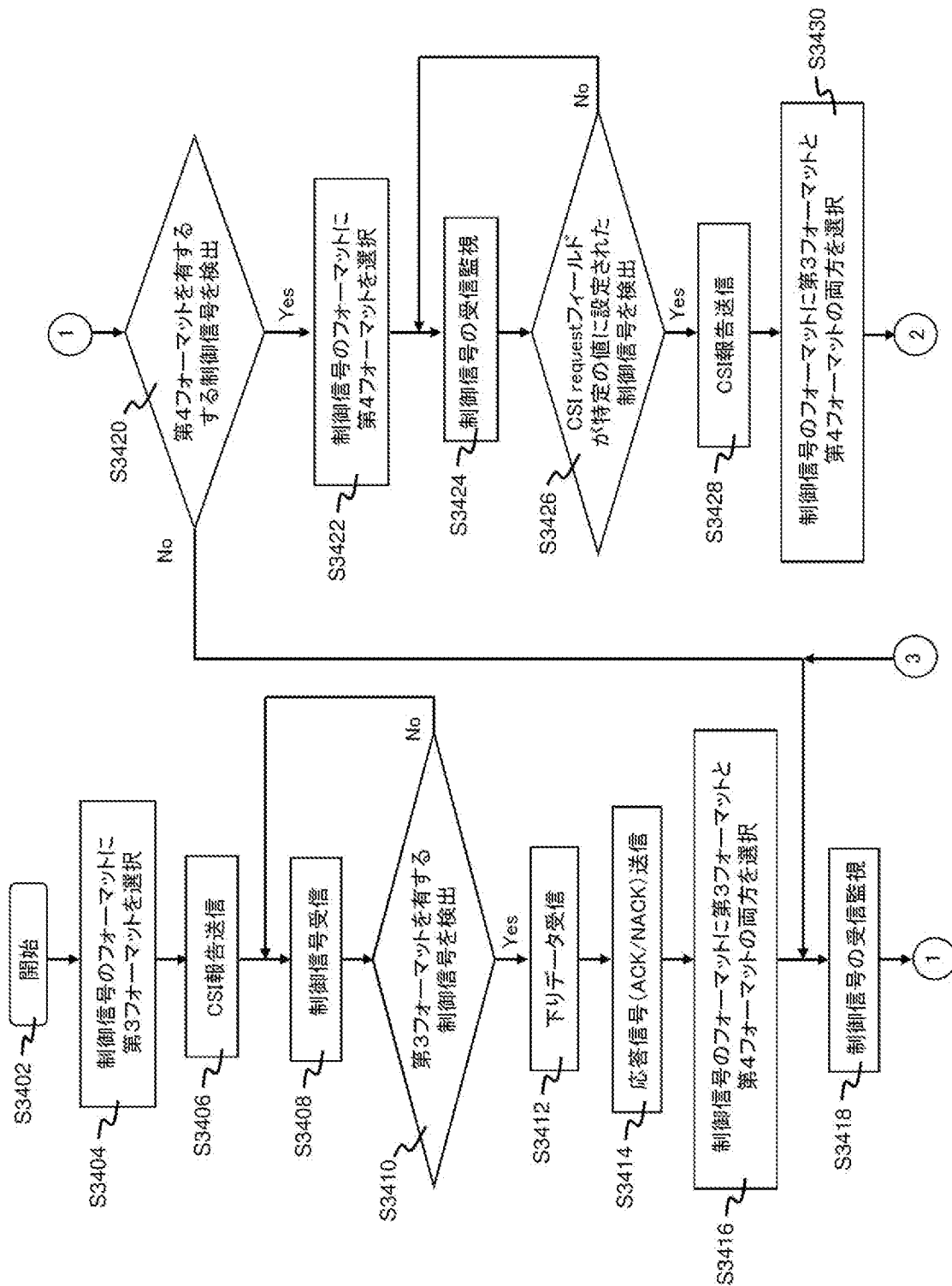
[図32]



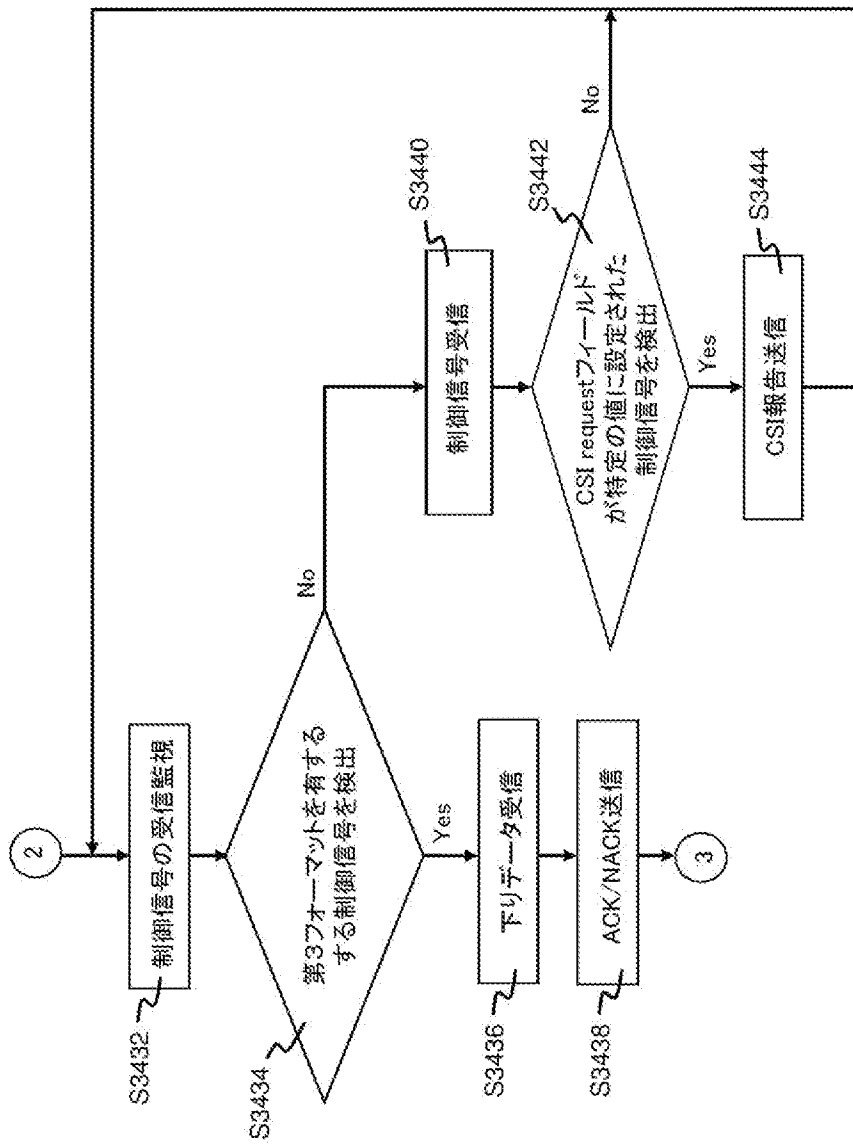
[図33]



[図34]



[図35]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W28/06(2009.01) 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)

H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2011-514072 A (Samsung Electronics Co., Ltd.),	1, 5, 9, 13, 17-22
Y	28 April 2011 (28.04.2011), paragraphs [0005], [0018], [0020] to [0029], [0060] to [0078], [0096]; fig. 1, 2, 6 to 8 & US 2009/0219878 A1 & WO 2009/108009 A1 & KR 10-2009-0093732 A & CN 101960739 A	2-4, 6-8, 10-12, 14-16, 23, 24
Y	JP 2011-259258 A (Sharp Corp.), 22 December 2011 (22.12.2011), paragraphs [0088] to [0091]; fig. 1 (Family: none)	2, 3, 6, 7

☒ 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
07 May, 2012 (07.05.12)

Date of mailing of the international search report
22 May, 2012 (22.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001125

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 2010-541317 A (LG Electronics Inc.), 24 December 2010 (24.12.2010), paragraphs [0116] to [0126]; fig. 10, 11 & US 2009/0080397 A1 & EP 2040504 A2 & WO 2009/038297 A1 & KR 10-2009-0030562 A & CN 101878601 A	4, 8, 12, 16, 23, 24
Y	JP 2009-89189 A (NTT Docomo Inc.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0041] to [0044]; fig. 10 & US 2010/0260119 A1 & EP 2187685 A1 & WO 2009/044710 A1 & KR 10-2010-0072260 A & CN 101878610 A	10, 11, 14, 15
A	WO 2007/148705 A1 (NTT Docomo Inc.), 27 December 2007 (27.12.2007), paragraph [0041] & US 2010/0165854 A1 & EP 2046070 A1 & KR 10-2009-0025279 A & CN 101473580 A	1-24

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
 Int.Cl. H04W28/06(2009.01)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（I P C））

Int.Cl. H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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 2011-514072 A (サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド)	1, 5, 9, 13, 17-22
Y	2011.04.28, 段落【0005】、【0018】、 【0020】-【0029】、【0060】-【0078】、 【0096】、【図1】、【図2】、【図6】-【図8】 & US 2009/0219878 A1 & WO 2009/108009 A1 & KR 10-2009-0093732 A & CN 101960739 A	2-4, 6-8, 10-12, 14-16, 23, 24

☒ 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

07.05.2012

国際調査報告の発送日

22.05.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

東 昌秋

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

3139

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 2011-259258 A (シャープ株式会社) 2011. 12. 22, 段落【0088】－【0091】、【図1】 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 7
Y	JP 2010-541317 A (エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド) 2010. 12. 24, 段落【0116】－【0126】、【図10】、【図11】 & US 2009/0080397 A1 & EP 2040504 A2 & WO 2009/038297 A1 & KR 10-2009-0030562 A & CN 101878601 A	4, 8, 12, 16, 23, 24
Y	JP 2009-89189 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2009. 04. 23, 段落【0041】－【0044】、【図10】 & US 2010/0260119 A1 & EP 2187685 A1 & WO 2009/044710 A1 & KR 10-2010-0072260 A & CN 101878610 A	10, 11, 14, 15
A	WO 2007/148705 A1 (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2007. 12. 27, 段落[0041]参照 & US 2010/0165854 A1 & EP 2046070 A1 & KR 10-2009-0025279 A & CN 101473580 A	1-24