

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2018年1月11日(11.01.2018)

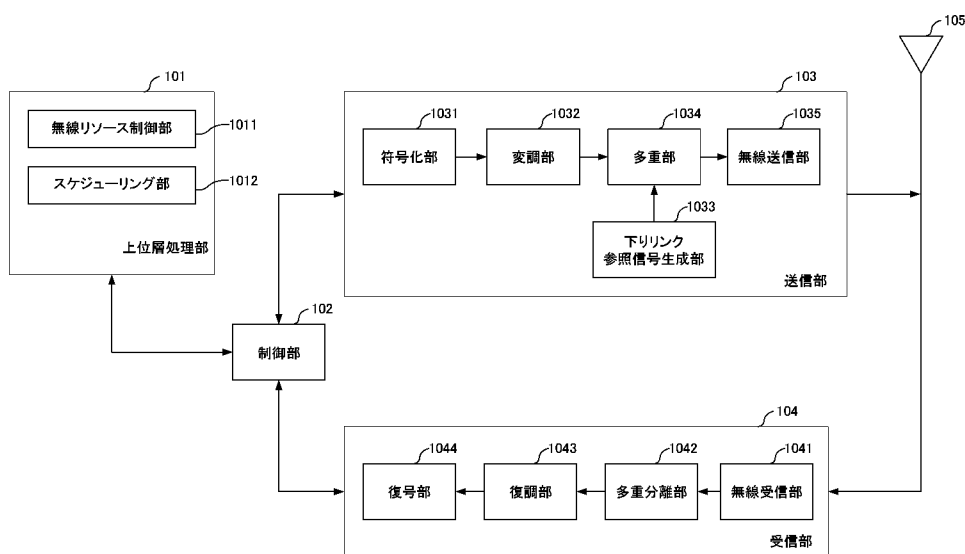


(10) 国際公開番号  
**WO 2018/008403 A2**

- (51) 国際特許分類:  
H04W 52/10 (2009.01) H04W 52/18 (2009.01)  
H04W 28/06 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/022959
- (22) 国際出願日: 2017年6月22日(22.06.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2016-133247 2016年7月5日(05.07.2016) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 留場 宏道(TOMEBA Hiromichi). 山田良太(YAMADA Ryota).
- (74) 代理人: 福地 武雄(FUKUCHI Takeo); 〒1500031 東京都渋谷区桜丘町3番1号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

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

(54) 発明の名称: 基地局装置、端末装置および通信方法



- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 101 Higher layer processing unit    | 1033 Downlink reference signal generation unit |
| 102 Control unit                    | 1034 Multiplexing unit                         |
| 103 Transmission unit               | 1035 Wireless transmission unit                |
| 104 Reception unit                  | 1041 Wireless reception unit                   |
| 1011 Wireless resource control unit | 1042 Demultiplexing unit                       |
| 1012 Scheduling unit                | 1043 Demodulation unit                         |
| 1031 Encoding unit                  | 1044 Decoding unit                             |
| 1032 Modulation unit                |  |

(57) Abstract: Provided are a base station device, a terminal device, and a communication method that enable the improvement of communication performance, for example, throughput and communication efficiency, in a system in which a plurality of frame formats are used. The terminal device is equipped with a reception unit for receiving, from the base station device, information indicating at least one frame configuration from among a plurality of frame configurations, a control unit for performing transmission power control that is associated with said frame configuration, and a transmission



WO 2018/008403 A2

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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告なし; 国際調査報告を受け取り次第公開される。(規則48.2(g))

---

unit for generating a transmission signal on the basis of the frame configuration and the transmission power control and transmitting the transmission signal to the base station device.

(57) 要約: 複数のフレームフォーマットが使用されるシステムにおいて、スループット、通信効率などの通信性能を改善することが可能な基地局装置、端末装置および通信方法を提供すること。本発明の端末装置は、複数のフレーム構成のうち少なくとも1つのフレーム構成を示す情報を基地局装置から受信する受信部と、前記フレーム構成に関連付けられた送信電力制御を行なう制御部と、前記フレーム構成、前記送信電力制御に基づいて送信信号を生成し、該送信信号を前記基地局装置に送信する送信部と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称： 基地局装置、端末装置および通信方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、基地局装置、端末装置および通信方法に関する。

### 背景技術

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

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

[0004] 5Gシステムでは、3つの大きなユースシナリオ (Enhanced mobile broadband (EMBB)、Enhanced Massive machine type communication (eMTC)、Ultra-reliable and low latency communication (URLLC)) に代表される様々な要求条件を満たすために、様々な周波数バンドを組み合わせ、無線アク

セスネットワークを運用することが想定されている。そのため、5 Gシステムでは、従来のLTE/LTE-Aとは異なり、同じアクセス方式でありながら、異なる無線パラメータ（サブキャリア間隔など）を有するフレームフォーマットを多重して用いることが想定されている。

## 先行技術文献

### 非特許文献

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

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

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

### 課題を解決するための手段

- [0008] 上述した課題を解決するために本発明に係る基地局装置、端末装置および通信方法の構成は、次の通りである。
- [0009] （1）本発明に係る端末装置は、基地局装置と通信を行なう端末装置であって、複数のフレーム構成のうち少なくとも1つのフレーム構成を示す情報を前記基地局装置から受信する受信部と、前記フレーム構成に関連付けられた送信電力制御を行なう制御部と、前記フレーム構成、前記送信電力制御に基づいて送信信号を生成し、該送信信号を前記基地局装置に送信する送信部

と、を備える。

[0010] (2) また、本発明に係る端末装置は、上記(1)に記載の端末装置であって、前記制御部は、最大許容送信電力と、割り当てられた無線リソース量と、前記基地局装置における目標受信電力と、前記基地局装置と自装置との間の伝搬損失と、前記伝搬損失の補償に関する係数と、変調方式と、前記送信電力制御の誤差、の少なくとも1つに関して、前記フレーム構成毎に設定された値を用いて送信電力制御をする。

[0011] (3) また、本発明に係る端末装置は、上記(2)に記載の端末装置であって、前記端末装置に割り当てられた無線リソース量は、所定の無線リソース単位に基づいて設定され、前記所定の無線リソース単位に含まれるサブキャリア数は、前記複数のフレーム構成毎に異なる。

[0012] (4) また、本発明に係る端末装置は、上記(2)に記載の端末装置であって、前記基地局装置における目標受信電力は、前記基地局装置および自装置のアンテナ利得に関する送信電力制御を含み、前記アンテナ利得に関する送信電力制御は、参照アンテナ利得と、前記基地局装置および自装置のアンテナ利得に基づいて設定される。

[0013] (5) また、本発明に係る端末装置は、上記(2)に記載の端末装置であって、前記伝搬損失の補償に関する係数は、前記複数のフレーム構成のうち、所定のフレーム構成に設定された場合、1を超える値が設定可能である。

[0014] (6) また、本発明に係る端末装置は、上記(2)に記載の端末装置であって、前記基地局装置と自装置との間の伝搬損失は、前記基地局装置および自装置のアンテナ利得に関する送信電力制御を含み、前記アンテナ利得に関する送信電力制御は、参照アンテナ利得と、前記基地局装置および自装置のアンテナ利得に基づいて設定される。

[0015] (7) また、本発明に係る端末装置は、上記(2)に記載の端末装置であって、前記制御部は、さらに前記基地局装置および自装置のアンテナ利得に関して送信電力制御を行ない、前記アンテナ利得に関する送信電力制御は、参照アンテナ利得と、前記基地局装置および自装置のアンテナ利得に基づい

て設定される。

[0016] (8) また、本発明に係る端末装置は、上記(1)に記載の端末装置であって、前記制御部は、所定のフレーム構成の場合に、該所定のフレーム構成に対して設定された値を用いて送信電力制御を行なう。

[0017] (9) また、本発明に係る端末装置は、上記(2)に記載の端末装置であって、前記制御部は、少なくとも前記基地局装置より通知される制御情報に基づいて送信電力を計算し、前記制御情報の設定周期は、前記複数のフレーム構成毎に設定される。

[0018] (10) また、本発明に係る端末装置は、上記(2)に記載の端末装置であって、前記最大許容送信電力と、前記送信信号の送信電力との差分を示す情報を、前記基地局装置に通知する。

[0019] (11) また、本発明に係る端末装置は、上記(10)に記載の端末装置であって、前記差分を示す情報を前記基地局装置に通知する周期は、前記複数のフレーム構成毎に設定される。

[0020] (12) また、本発明に係る基地局装置は、端末装置と通信を行なう基地局装置であって、複数のフレーム構成のうち少なくとも1つに関する指示、および、前記端末装置の送信電力制御に関する制御情報を通知する送信部を備え、前記制御情報は、前記端末装置の最大許容送信電力と、前記端末装置に割り当てられた無線リソース量と、前記端末装置の自装置における目標受信電力と、自装置と前記端末装置との間の伝搬損失と、前記伝搬損失の補償に関する係数と、前記端末装置の変調方式と、前記端末装置の前記送信電力制御の誤差と、の少なくともいずれか1つを含み、前記制御情報に含まれる少なくとも1つの情報は、前記複数のフレーム構成毎に設定する。

[0021] (13) また、本発明に係る基地局装置は、上記(12)に記載の基地局装置であって、前記送信部が前記制御情報を通知する周期は、前記制御情報が含む情報の少なくとも一部は関連付けられた前記フレーム構成に基づいて決定される。

[0022] (14) また、本発明に係る通信方法は、基地局装置と通信を行なう端末

装置の通信方法であって、複数のフレーム構成のうち少なくとも1つのフレーム構成を示す情報を前記基地局装置から受信するステップと、前記フレーム構成に関連付けられた送信電力制御を行なうステップと、前記フレーム構成、前記送信電力制御に基づいて送信信号を生成し、該送信信号を前記基地局装置に送信するステップと、を備える。

### 発明の効果

[0023] 本発明によれば、複数のフレームフォーマットが使用されるシステムにおいて、通信性能を改善することが可能となる。

### 図面の簡単な説明

- [0024] [図1]本実施形態に係る通信システムの例を示す図である。  
[図2]本実施形態に係るフレーム構成例を示す図である。  
[図3]本実施形態に係るフレーム構成例を示す図である。  
[図4]本実施形態に係るフレーム構成例を示す図である。  
[図5]本実施形態に係るフレーム構成例を示す図である。  
[図6]本実施形態に係るフレーム構成例を示す図である。  
[図7]本実施形態に係る基地局装置の構成例を示すブロック図である。  
[図8]本実施形態に係る端末装置の構成例を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

- [0025] 本実施形態における通信システムは、基地局装置（送信装置、セル、送信点、送信アンテナ群、送信アンテナポート群、コンポーネントキャリア、eNodeB）および端末装置（端末、移動端末、受信点、受信端末、受信装置、受信アンテナ群、受信アンテナポート群、UE）を備える。また、端末装置と接続している（無線リンクを確立している）基地局装置をサービングセルと呼ぶ。
- [0026] 本実施形態における基地局装置および端末装置は、免許が必要な周波数帯域（ライセンスバンド）および／または免許不要の周波数帯域（アンライセンスバンド）で通信することができる。
- [0027] 本実施形態において、“X/Y”は、“XまたはY”の意味を含む。本実

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

[0028] 図1は、本実施形態に係る通信システムの例を示す図である。図1に示すように、本実施形態における通信システムは、基地局装置1A、端末装置2A、2Bを備える。また、カバレッジ1-1は、基地局装置1Aが端末装置と接続可能な範囲（通信エリア）である。また、端末装置2A、2Bを総称して端末装置2とも称する。

[0029] 図1において、端末装置2Aから基地局装置1Aへの上りリンクの無線通信では、以下の上りリンク物理チャネルが用いられる。上りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために使用される。

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

[0030] P U C C Hは、上りリンク制御情報 (Uplink Control Information: UCI) を送信するために用いられる。ここで、上りリンク制御情報は、下りリンクデータ (下りリンクトランスポートブロック、Downlink-Shared Channel: DL-SCH) に対する A C K (a positive acknowledgement) または N A C K (a negative acknowledgement) (ACK/NACK) を含む。下りリンクデータに対する A C K / N A C K を、H A R Q - A C K、H A R Q フィードバックとも称する。

[0031] また、上りリンク制御情報は、下りリンクに対するチャネル状態情報 (Channel State Information: CSI) を含む。また、上りリンク制御情報は、上りリンク共用チャネル (Uplink-Shared Channel: UL-SCH) のリソースを要求するために用いられるスケジューリング要求 (Scheduling Request: SR) を含む。前記チャネル状態情報は、好適な空間多重数を指定するランク指標 R I (Rank Indicator)、好適なプレコードを指定するプレコーディング行列指標 P M I (Precoding Matrix Indicator)、好適な伝送レートを指定するチャネル品質指標 C Q I (Channel Quality Indicator)、好適な C S I - R S

リソースを示すCSI-RS (Reference Signal、参照信号) リソース指標CRI (CSI-RS Resource Indication) などが該当する。

[0032] 前記チャンネル品質指標CQIは(以下、CQI値)、所定の帯域(詳細は後述)における好適な変調方式(例えば、QPSK、16QAM、64QAM、256QAMなど)、符号化率(coding rate)とすることができる。CQI値は、前記変調方式や符号化率により定められたインデックス(CQI Index)とすることができる。前記CQI値は、予め当該システムで定めたものとする事ができる。

[0033] なお、前記ランク指標、前記プレコーディング品質指標は、予めシステムで定めたものとする事ができる。前記ランク指標や前記プレコーディング行列指標は、空間多重数やプレコーディング行列情報により定められたインデックスとすることができる。なお、前記ランク指標、前記プレコーディング行列指標、前記チャンネル品質指標CQIの値をCSI値と総称する。

[0034] PUSCHは、上りリンクデータ(上りリンクトランスポートブロック、UL-SCH)を送信するために用いられる。また、PUSCHは、上りリンクデータと共に、ACK/NACKおよび/またはチャンネル状態情報を送信するために用いられても良い。また、PUSCHは、上りリンク制御情報のみを送信するために用いられても良い。

[0035] また、PUSCHは、RRCメッセージを送信するために用いられる。RRCメッセージは、無線リソース制御(Radio Resource Control: RRC)層において処理される情報/信号である。また、PUSCHは、MAC CE (Control Element)を送信するために用いられる。ここで、MAC CEは、媒体アクセス制御(MAC: Medium Access Control)層において処理(送信)される情報/信号である。

[0036] 例えば、パワーヘッドルームは、MAC CEに含まれ、PUSCHを経由して報告されても良い。すなわち、MAC CEのフィールドが、パワーヘッドルームのレベルを示すために用いられても良い。

[0037] PRACHは、ランダムアクセスプリアンプルを送信するために用いられる。

[0038] また、上りリンクの無線通信では、上りリンク物理信号として上りリンク参照信号 (Uplink Reference Signal: UL RS) が用いられる。上りリンク物理信号は、上位層から出力された情報を送信するためには使用されないが、物理層によって使用される。ここで、上りリンク参照信号には、DMRS (Demodulation Reference Signal)、SRS (Sounding Reference Signal) が含まれる。

[0039] DMRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連する。例えば、基地局装置1Aは、PUSCHまたはPUCCHの伝搬路補正を行なうためにDMRSを使用する。SRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連しない。例えば、基地局装置1Aは、上りリンクのチャネル状態を測定するためにSRSを使用する。

[0040] 図1において、基地局装置1Aから端末装置2Aへの下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理チャネルが用いられる。下りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために使用される。

- ・PBCH (Physical Broadcast Channel: 報知チャネル)
- ・PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel: 制御フォーマット指示チャネル)
- ・PHICH (Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel: HARQ指示チャネル)
- ・PDCCH (Physical Downlink Control Channel: 下りリンク制御チャネル)
- ・EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel: 拡張下りリンク制御チャネル)
- ・PDSCH (Physical Downlink Shared Channel: 下りリンク共有チャネル)

[0041] PBCHは、端末装置で共通に用いられるマスターインフォメーションブロック (Master Information Block: MIB, Broadcast Channel: BCH) を報知するために用いられる。PCFICHは、PDCCHの送信に用いられる領

域（例えば、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重) シンボルの数) を指示する情報を送信するために用いられる。

[0042] PHICHは、基地局装置1Aが受信した上りリンクデータ（トランスポートブロック、コードワード）に対するACK/NACKを送信するために用いられる。すなわち、PHICHは、上りリンクデータに対するACK/NACKを示すHARQインディケータ（HARQフィードバック）を送信するために用いられる。また、ACK/NACKは、HARQ-ACKとも呼称する。端末装置2Aは、受信したACK/NACKを上位レイヤに通知する。ACK/NACKは、正しく受信されたことを示すACK、正しく受信しなかったことを示すNACK、対応するデータがなかったことを示すDTXである。また、上りリンクデータに対するPHICHが存在しない場合、端末装置2AはACKを上位レイヤに通知する。

[0043] PDCCHおよびEPDCCHは、下りリンク制御情報（Downlink Control Information: DCI）を送信するために用いられる。ここで、下りリンク制御情報の送信に対して、複数のDCIフォーマットが定義される。すなわち、下りリンク制御情報に対するフィールドがDCIフォーマットに定義され、情報ビットへマップされる。

[0044] 例えば、下りリンクに対するDCIフォーマットとして、1つのセルにおける1つのPDSCH（1つの下りリンクトランスポートブロックの送信）のスケジューリングに使用されるDCIフォーマット1Aが定義される。

[0045] 例えば、下りリンクに対するDCIフォーマットには、PDSCHのリソース割り当てに関する情報、PDSCHに対するMCS（Modulation and Coding Scheme）に関する情報、PUCCHに対するTPCコマンドなどの下りリンク制御情報が含まれる。ここで、下りリンクに対するDCIフォーマットを、下りリンクグラント（または、下りリンクアサインメント）とも称する。

[0046] また、例えば、上りリンクに対するDCIフォーマットとして、1つのセ

ルにおける1つのPUSCH（1つの上りリンクトランスポートブロックの送信）のスケジューリングに使用されるDCIフォーマット0が定義される。

- [0047] 例えば、上りリンクに対するDCIフォーマットには、PUSCHのリソース割り当てに関する情報、PUSCHに対するMCSに関する情報、PUSCHに対するTPCコマンドなど上りリンク制御情報が含まれる。上りリンクに対するDCIフォーマットを、上りリンクグラント（または、上りリンクアサインメント）とも称する。
- [0048] また、上りリンクに対するDCIフォーマットは、下りリンクのチャネル状態情報（CSI: Channel State Information。受信品質情報とも称する。）を要求（CSI request）するために用いることができる。
- [0049] また、上りリンクに対するDCIフォーマットは、端末装置が基地局装置にフィードバックするチャネル状態情報報告（CSI feedback report）をマップする上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。例えば、チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報（Periodic CSI）を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報を報告するモード設定（CSI report mode）のために用いることができる。
- [0050] 例えば、チャネル状態情報報告は、不定期なチャネル状態情報（Aperiodic CSI）を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、不定期的にチャネル状態情報を報告するモード設定（CSI report mode）のために用いることができる。基地局装置は、前記定期的なチャネル状態情報報告または前記不定期なチャネル状態情報報告のいずれかを設定することができる。また、基地局装置は、前記定期的なチャネル状態情報報告および前記不定期なチャネル状態情報報告の両方を設定することもできる。
- [0051] また、上りリンクに対するDCIフォーマットは、端末装置が基地局装置にフィードバックするチャネル状態情報報告の種類を示す設定のために用い

ることができる。チャンネル状態情報報告の種類は、広帯域CSI（例えば、Wideband CQI）と狭帯域CSI（例えば、Subband CQI）などがある。

[0052] 端末装置は、下りリンクアサインメントを用いてPDSCHのリソースがスケジュールされた場合、スケジュールされたPDSCHで下りリンクデータを受信する。また、端末装置は、上りリンクグラントを用いてPUSCHのリソースがスケジュールされた場合、スケジュールされたPUSCHで上りリンクデータおよび／または上りリンク制御情報を送信する。

[0053] PDSCHは、下りリンクデータ（下りリンクトランスポートブロック、DL-SCH）を送信するために用いられる。また、PDSCHは、システムインフォメーションブロックタイプ1メッセージを送信するために用いられる。システムインフォメーションブロックタイプ1メッセージは、セルスペシフィック（セル固有）な情報である。

[0054] また、PDSCHは、システムインフォメーションメッセージを送信するために用いられる。システムインフォメーションメッセージは、システムインフォメーションブロックタイプ1以外のシステムインフォメーションブロックXを含む。システムインフォメーションメッセージは、セルスペシフィック（セル固有）な情報である。

[0055] また、PDSCHは、RRCメッセージを送信するために用いられる。ここで、基地局装置から送信されるRRCメッセージは、セル内における複数の端末装置に対して共通であっても良い。また、基地局装置1Aから送信されるRRCメッセージは、ある端末装置2に対して専用のメッセージ（dedicated signalingとも称する）であっても良い。すなわち、ユーザ装置スペシフィック（ユーザ装置固有）な情報は、ある端末装置に対して専用のメッセージを使用して送信される。また、PDSCHは、MAC CEを送信するために用いられる。

[0056] ここで、RRCメッセージおよび／またはMAC CEを、上位層の信号（higher layer signaling）とも称する。

[0057] また、PDSCHは、下りリンクのチャンネル状態情報を要求するために用

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

[0058] 下りリンクのチャンネル状態情報報告の種類は広帯域CSI (例えば、Wideband CSI) と狭帯域CSI (例えば、Subband CSI) がある。広帯域CSIは、セルのシステム帯域に対して1つのチャンネル状態情報を算出する。狭帯域CSIは、システム帯域を所定の単位に区分し、その区分に対して1つのチャンネル状態情報を算出する。

[0059] また、下りリンクの無線通信では、下りリンク物理信号として同期信号 (Synchronization signal: SS)、下りリンク参照信号 (Downlink Reference Signal: DL RS) が用いられる。下りリンク物理信号は、上位層から出力された情報を送信するためには使用されないが、物理層によって使用される。

[0060] 同期信号は、端末装置が、下りリンクの周波数領域および時間領域の同期を取るために用いられる。また、下りリンク参照信号は、端末装置が、下りリンク物理チャンネルの伝搬路補正を行なうために用いられる。例えば、下りリンク参照信号は、端末装置が、下りリンクのチャンネル状態情報を算出するために用いられる。

[0061] ここで、下りリンク参照信号には、CRS (Cell-specific Reference Signal: セル固有参照信号)、PDSCHに関連するURS (UE-specific Reference Signal: 端末固有参照信号、端末装置固有参照信号)、EPDCCHに関連するDMRS (Demodulation Reference Signal)、NZP CSI-RS (Non-Zero Power Channel State Information - Reference Signal)、ZP CSI-RS (Zero Power Channel State Information - Reference Signal) が含まれる。

- [0062] CRSは、サブフレームの全帯域で送信され、PBCH/PDCCH/PHICH/PCFICH/PDSCHの復調を行なうために用いられる。PDSCHに関連するURSは、URSが関連するPDSCHの送信に用いられるサブフレームおよび帯域で送信され、URSが関連するPDSCHの復調を行なうために用いられる。
- [0063] EPDCCHに関連するDMRSは、DMRSが関連するEPDCCHの送信に用いられるサブフレームおよび帯域で送信される。DMRSは、DMRSが関連するEPDCCHの復調を行なうために用いられる。
- [0064] NZP CSI-RSのリソースは、基地局装置1Aによって設定される。例えば、端末装置2Aは、NZP CSI-RSを用いて信号の測定（チャネルの測定）を行なう。ZP CSI-RSのリソースは、基地局装置1Aによって設定される。基地局装置1Aは、ZP CSI-RSをゼロ出力で送信する。例えば、端末装置2Aは、NZP CSI-RSが対応するリソースにおいて干渉の測定を行なう。
- [0065] MBSFN (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) RSは、PMCHの送信に用いられるサブフレームの全帯域で送信される。MBSFN RSは、PMCHの復調を行なうために用いられる。PMCHは、MBSFN RSの送信に用いられるアンテナポートで送信される。
- [0066] ここで、下りリンク物理チャネルおよび下りリンク物理信号を総称して、下りリンク信号とも称する。また、上りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理信号を総称して、上りリンク信号とも称する。また、下りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネルとも称する。また、下りリンク物理信号および上りリンク物理信号を総称して、物理信号とも称する。
- [0067] また、BCH、UL-SCHおよびDL-SCHは、トランスポートチャネルである。MAC層で用いられるチャネルを、トランスポートチャネルと称する。また、MAC層で用いられるトランスポートチャネルの単位を、ト

ランスポートブロック (Transport Block: TB) 、または、MAC PDU (Protocol Data Unit) とも称する。ランスポートブロックは、MAC層が物理層に渡す (deliverする) データの単位である。物理層において、ランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に符号化処理などが行なわれる。

[0068] また、キャリアアグリゲーション (CA: Carrier Aggregation) をサポートしている端末装置に対して、基地局装置は、より広帯域伝送のため複数のコンポーネントキャリア (CC: Component Carrier) を統合して通信することができる。キャリアアグリゲーションでは、1つのプライマリセル (PCell: Primary Cell) および1または複数のセカンダリセル (SCell: Secondary Cell) がサービングセルの集合として設定される。

[0069] また、デュアルコネクティビティ (DC: Dual Connectivity) では、サービングセルのグループとして、マスターセルグループ (MCG: Master Cell Group) とセカンダリセルグループ (SCG: Secondary Cell Group) が設定される。MCGはPCellとオプションで1または複数のSCellから構成される。また、SCGはプライマリSCell (PSCell) とオプションで1または複数のSCellから構成される。

[0070] 基地局装置は、無線フレームを用いて通信することができる。無線フレームは、複数のサブフレーム (サブ区間) から構成される。フレーム長を時間で表現する場合、例えば、無線フレーム長は10ミリ秒 (ms) 、サブフレーム長は1msとすることができる。この例では無線フレームは10個のサブフレームで構成される。また、サブフレームは、複数のOFDMシンボルを含むため、サブフレーム長をOFDMシンボル数で表すことができる。例えば、サブフレーム長は、14OFDMシンボルとすることができる。以下の説明では、サブフレーム長を時間で表す場合に1msとして説明するが、本発明はこれに限るものではない。また、サブフレームは、上りリンク信号/チャネルを通信する上りリンク区間および/または下りリンク信号/チャネルを通信する下りリンク区間を含むことができる。つまり、サブフレームは

上りリンク区間のみで構成されても良いし、下りリンク区間のみで構成されても良いし、上りリンク区間および下りリンク区間で構成されても良い。また、サブフレームはガード区間（ヌル区間）を含むことができる。なお、ガード区間の配置できる位置および／またはガード区間長は固定であっても良いし、基地局装置が設定できて良い。また、ガード区間が、サブフレームの前方に配置される場合と後方に配置される場合とで設定できる区間長が変わっても良い。また、上りリンク区間、下りリンク区間およびガード区間を含むサブフレームでは、各々の区間の配置によって区間長が固定されても良い。また、基地局装置は、サブフレームの上りリンク区間／下りリンク区間／ガード区間の配置や区間長を上位層で設定することができるし、制御情報に含めて端末に送信することができる。また、基地局装置はサブフレームまたはサブフレームグループ毎に設定することができる。

[0071] サブフレームは、1または複数のOFDMシンボルを含む。以下の実施形態では、OFDMシンボルはIFFT（Inverse Fast Fourier Transform: 逆高速フーリエ変換）に基づいて生成されるものを示し、OFDM信号はOFDMシンボルにガード区間を加えたものを示すことにする。なお、ガード区間は、ゼロ区間やCP（Cyclic Prefix）などである。

[0072] OFDMシンボルを生成するためのパラメータは複数設定され得る。パラメータはサブキャリア間隔および／またはFFT（Fast Fourier Transform: 高速フーリエ変換）ポイント数が含まれる。また、複数のパラメータの基本となるパラメータであるベースパラメータが設定される。ベースパラメータ以外のパラメータはベースパラメータに基づいて求めることができる。例えば、ベースパラメータのサブキャリア間隔が15kHzの場合、ベースパラメータ以外のパラメータは15kHzのN倍（Nは整数または2のべき乗）とすることができる。また、サブキャリア間隔などの値が固定されたパラメータをパラメータセットとも呼ぶ。以下の実施形態では、一例として、第1のパラメータセットをサブキャリア間隔15kHz、第2のパラメータセットをサブキャリア間隔30kHzとして説明するが、本発明はこれに限らない。

また、基地局装置が設定できるパラメータセット数は2に限らない。また、以下の実施形態では、特に断りがない限り、第1のパラメータセットと第2のパラメータセットのFFTポイント数は同じとする。つまりサブキャリア間隔が広くなるとOFDMシンボル長は短くなる。また、第1のパラメータセット、第2のパラメータセットで生成されるOFDMシンボルをそれぞれ第1のOFDMシンボル、第2のOFDMシンボルとも呼ぶ。また、CP長は複数種類設定されても良い。また、CP長は、パラメータセット毎に複数種類設定されても良い。ここでは2種類のCP長が設定される場合を説明する。また、2種類のCPは、それぞれ第1のCP、第2のCPとも呼ぶ。同じパラメータセットでは、第1のCP長よりも第2のCP長の方が長い。また、第1のCP長と第2のCP長は、各パラメータセット間でOFDMシンボルに対する比率は同程度とすることができる。なお、第1のCPをノーマルCP (normal CP)、第2のCPを拡張CP (extended CP)とも呼称する。また、第1のOFDMシンボルに第1のCP、第2のCPを付加したOFDM信号をそれぞれ第1のOFDM信号-1、第1のOFDM信号-2とも呼ぶ。また、第2のOFDMシンボルに第1のCP、第2のCPを付加したOFDM信号をそれぞれ第2のOFDM信号-1、第2のOFDM信号-2とも呼ぶ。

[0073] なお、端末装置がサポートしているパラメータセットは端末装置の機能（能力）または端末装置のカテゴリとして基地局装置に報告される。

[0074] 図2から図6は、サブフレーム構成の例である。図2は、第1のOFDM信号-1で構成されるサブフレームの例を示す図である。図3は、第2のOFDM信号-1で構成されるサブフレームの例を示す図である。第1のパラメータセットはサブキャリア間隔15kHz、第2のパラメータセットはサブキャリア間隔30kHzであるため、第2のOFDM信号-1の長さは第1のOFDM-1の長さの半分になる。従って、第1のOFDM信号-1が1msに14個含まれるとした場合、第2のOFDM信号-1は1msに28個含まれる。図4は、第2のOFDM信号-2で構成されるサブフレーム

の例を示す図である。同じキャリア周波数（バンド）ではパラメータに依らずマルチパス遅延などの伝搬環境は同等と考えられる。従って、キャリア周波数（バンド）毎に要求されるCP長が決まることが望ましい。この場合、基地局装置は、キャリア周波数（バンド）毎に好適なCP長でOFDM信号を送信する。言い換えると、端末装置はキャリア周波数（バンド）で決められたCP長を想定して受信処理を行なう。

[0075] また、図5は、第1のOFDM信号-1と第2のOFDM信号-2が1ms内で多重される例である。第2のOFDM信号-1の長さは第1のOFDM-1の長さの半分であるため、第1のOFDM信号-1の区間は2つの第2のOFDM信号-2が含まれる。従って、基地局装置は、第1のOFDM信号-1の区間毎に第1のOFDM信号-1を配置するか、2つの第2のOFDM信号-1を配置するかを選択することができる。図5の例では、2番目の第1のOFDM信号-1の区間に2つの第2のOFDM信号-1を配置している。なお、CP長は、OFDM信号毎に若干変わる可能性がある。例えば、LTE（Long Term Evolution）では、サブキャリア間隔が15kHzでサブフレーム内に14個の第1のOFDM信号-1が含まれている。14個の第1のOFDM信号-1のうち、1番目のOFDM信号と8番目のOFDM信号に付加されるCP長と残りのOFDM信号に付加されるCP長は異なる。LTEと同様のパラメータでサブキャリア間隔が30kHzになると、28個の第2のOFDM信号-1のうち、1番目、8番目、15番目、22番目の第2のOFDM信号-1に付加されているCP長と残りの第2のOFDM信号-1に付加されているCP長は異なる。この場合、2つの第2のOFDM信号が含まれる第1のOFDM信号-1の区間が制限されてしまう。そこで、サブキャリア間隔が30kHzの場合は、28個の第2のOFDM信号-1のうち、1番目、2番目、15番目、16番目の第2のOFDM信号-1に付加されるCP長と残りの第2のOFDM信号-1に付加されるCP長が異なるようにする。このようにすると、14個の第1のOFDM信号-1の区間の各々で2つの第2のOFDM信号-1が含まれるようになり

、柔軟性が向上する。

[0076] 端末装置は、同期信号／ディスカバリ信号を用いて、時間／周波数同期し、物理セル識別子（PCID、セルID、システムID）を検出するセル探索（セルサーチ）および／またはビーム識別子（ビームID、ビームセルID）を検出するビーム探索（ビームサーチ）を行なう。なお、セルIDがビームIDを含むことも可能である。また、ビームIDを含まないセルIDと区別するため、ビームIDを含むセルIDは拡張セルIDとも呼称される。またディスカバリ信号は同期信号、セル固有参照信号、CSI-RSの一部または全部を含む。同期信号がセルIDおよびビームIDに基づいて生成される場合、端末装置は、同期信号系列からセルIDおよびビームIDを知ることができる。また、基地局装置が、同期信号が配置されるサブフレームなどの無線リソースに基づいてビームパターンを変える場合、同期信号はセルIDおよび無線リソースの情報に基づいて生成される。無線リソースの情報は、例えば、サブフレーム番号、サブバンド番号である。

[0077] また、同期信号は1種類でも良いし、複数種類でも良い。同期信号がプライマリ同期信号（PSS: Primary Synchronization Signal）とセカンダリ同期信号（SSS: Secondary Synchronization Signal）の2種類ある場合、PSSとSSSの両方を用いてセルIDおよび／またはビームIDがわかれば良い。また、種類ごとに機能が分かれていても良い。例えば、PSSでセルIDを識別し、SSSでビームIDを識別することが可能である。また別の例では、PSSとSSSでセルIDを識別し、また別の同期信号でビームIDを識別することが可能である。

[0078] 基地局装置は、同じキャリア周波数（バンド）で、第1のパラメータセットおよび第2のパラメータセットでのデータ通信をサポートしている場合、基地局装置は第1のパラメータおよび／または第2のパラメータで同期信号／ディスカバリ信号を送信することができる。つまり、基地局装置は、キャリア周波数／バンド毎に決まったパラメータで同期信号／ディスカバリ信号を送信することができる。この場合、端末装置はキャリア周波数／バンド毎

に決められたパラメータの同期信号／ディスカバリ信号を受信してセルサーチする。また、基地局装置は、あるキャリア周波数／バンドで複数のパラメータで同期信号／ディスカバリ信号を送信することができる。この場合、端末装置は複数のパラメータの同期信号／ディスカバリ信号を受信してセルサーチする。もしくは、例えばサービス毎にパラメータ決まっていれば、端末装置が希望するパラメータの同期信号／ディスカバリ信号を受信してセルサーチする。

[0079] 基地局装置は、あるサブフレームに共通信号区間を設定することができる。共通信号区間長は、OFDMシンボル数や時間で設定することができる。共通信号区間では、セル固有参照信号、CSI-RS、同期信号の一部または全部が送信される。同じ共通信号区間長の場合、異なるパラメータセットでは共通信号区間に含まれるシンボル数が変わる。例えば、2つの第1のOFDM信号-1が含まれる共通信号区間長の場合、同じ共通信号区間長には4つの第2のOFDM信号-1が含まれる。従って、共通信号区間で同期信号を送信する場合、第1のOFDM信号-1と比べて第2のOFDM信号-1の方が多くの同期信号を送信することができるため、同期精度を向上させることができる。もしくはセルサーチの観点で言うと、第2のOFDM信号-1の方が同期信号を繰り返し送信することができるため、同期精度を保ったままカバレッジを拡大することができる。なお、共通信号区間は固定長であっても良い。

[0080] また、基地局装置があるキャリア周波数で決まったパラメータ（例えば、第1のパラメータセット）で同期信号／ディスカバリ信号を送信する場合に別のパラメータ（例えば、第2のパラメータセット）でデータ信号を送信する場合、データ信号は第1のパラメータセットで送信し、同期信号／ディスカバリ信号は第2のパラメータセットで送信することができる。この場合、端末装置は、第2のパラメータセットの同期信号／ディスカバリ信号で基地局装置と同期し、第1のパラメータセットでデータ信号を復調する。図6は、第2のパラメータセットでデータ信号を送信し、第1のパラメータセット

で同期信号を送信する場合のサブフレーム構成の一例を示す図である。図6の例では、1 msの中にセル内で共通の信号区間である共通信号区間が設定されている。共通信号区間で送信される信号はセル内で同じ信号系列であっても良いし、端末装置毎に異なる信号系列であっても良い。また、共通信号区間長は固定されても良いし、基地局装置が設定しても良い。なお、プライマリ同期信号とセカンダリ同期信号で異なるパラメータを用いることができる。例えば、基地局装置はセル内共通パラメータ（図6の例では第1のパラメータセット）でプライマリ同期信号を送信し、セカンダリ同期信号はデータ信号と同じパラメータ（図6の例では第2のパラメータセット）で送信することができる。なお、セル内共通パラメータの同期信号をセル固有同期信号とも呼び、端末固有のパラメータの同期信号を端末固有同期信号（UE specific synchronization signal）とも呼ぶ。また、共通信号区間は同期信号が送信されるサブフレームで設定されれば良い。例えば、同期信号が5 ms毎に送信される場合、共通信号区間も5 ms毎に設定される。なお、ディスカバリ信号はセル固有同期信号を含むことができる。

[0081] また、基地局装置は、複数のパラメータセットを周波数多重することができる。例えば、基地局装置は、あるサブフレームにおいて、システム帯域内のあるサブバンドでは第1のパラメータセットを用い、また別のサブバンドでは第2のパラメータセットを用いることができる。つまり、システム帯域内でサブキャリア間隔の異なる信号が多重される。システム帯域内の電力スペクトル密度を一定にする場合、第1のパラメータセットのサブキャリア当たりの信号電力は第2のパラメータセットのサブキャリア当たりの信号電力よりも小さくなる。つまり、第1のパラメータセットの送信信号と第2のパラメータセットの送信信号で割り当てられるサブキャリア数が同じで場合、第1のパラメータセットの送信電力は第2のパラメータセットの送信電力よりも小さくなる。この場合、端末装置は第1のパラメータセットの受信電力を基準に、第2のパラメータセットの受信電力を求めて復調することができる。なお、パラメータセット毎の同期精度を合わせるため、同期信号は第1

のパラメータセットの送信電力と第2のパラメータセットの送信電力は同程度にすることが望ましい。例えば、同じシステム帯域内で第1のパラメータセットの同期信号のサブキャリア数は第2のパラメータセットの同期信号のサブキャリア数の2倍にする。もしくは、第1のパラメータセットの同期信号のサブキャリア数は第2のパラメータセットの同期信号のサブキャリア数は同じで、サブキャリア当たりの信号電力は同じとする。また、基地局装置が第1のパラメータセットと第2のパラメータセットで共通の参照信号を送信する場合、端末装置はこの参照信号の送信電力を基準に異なるパラメータセットのデータ信号／参照信号のパラメータセット固有の送信電力を知ることができる。

[0082] また、マクロセルなどのアンカーセルか否かによっても、サブフレーム構成は変わり得る。例えば、基地局装置は、PCellでは共通信号区間が設定されるサブフレームは送信することができるが、SCellでは共通信号区間が設定されるサブフレームは必ずしも送信される必要はない。つまりPCellとSCellでは共通信号区間に関する設定は異なり、基地局装置はSCellでは共通信号区間を設定しないこともできる。また、基地局装置は、同じバンドのセル毎にパラメータセット数を変えることができる。例えば、基地局装置は、PCellでは1つのパラメータセットの信号を送信し、SCellでは複数のパラメータセットの信号を送信することができる。また基地局装置は、CC毎に共通のパラメータセットで送信することができる。この場合、端末装置は、SCellではPCellで設定されたパラメータセットを用いて通信する。

[0083] また、基地局装置は、端末装置からのCSI報告によって好適なCSIを知ることができる。端末装置が報告するCSIはCQI／PMI／RI／CRRI／PSIを含む。PSI (Parameter Set Indication) は複数のパラメータセットのうち好適なものを示す指標である。CSIはセル固有参照信号やCSI-RSから算出される。なお、CSI-RSはビームフォーミングされていないCSI-RS (non-precoded CSI-RS) および／またはビームフ

オーミングされたCSI-RS (beamformed CSI-RS) を送信 (設定) することができる。また、基地局装置はnon-precoded CSI-RSの情報またはbeamformed CSI-RSの情報をCSI-RSの設定情報に含めることができる。non-precoded CSI-RSの情報は、コードブックサブセット制限 (CBSR: Codebook Subset Restriction) に関する情報、コードブックに関する情報、干渉を測定する際のリソース制限をするか否かの設定である干渉測定制限の一部または全部を含む。beamformed CSI-RSの情報は、CSI-RS設定のIDリスト、CSI-IM (CSI-Interference Measurement) 設定のIDリスト、コードブックサブセット制限に関する情報、チャネル測定の際にリソース制限するか否かの設定であるチャネル測定制限の一部または全部を含む。CSI-IM設定のIDリストは1または複数のCSI-IM設定のID情報から構成され、CSI-IM設定のID情報はCSI-IM設定ID、干渉測定制限の一部または全部を含む。またCSI-IMは干渉測定のために用いられる。

[0084] 基地局装置は、上位レイヤのシグナリングに、少なくともチャネル測定のためのCSI-RSと干渉測定のためのCSI-IMを関連付けて、チャネル状態情報を算出する手順に関する設定(CSIプロセス)を含めることができる。CSIプロセスには、そのCSIプロセスID、non-precoded CSI-RSの情報、beamformed CSI-RSの情報の一部または全部を含めることができる。基地局装置は、1つ以上のCSIプロセスを設定することができる。基地局装置は、CSIのフィードバックを前記CSIプロセス毎に独立して生成することができる。基地局装置は、CSIプロセス毎にCSI-RSリソースとCSI-IMを異なる設定にすることができる。端末装置は、1つ以上のCSIプロセスが設定され、設定されたCSIプロセス毎に独立にCSI報告を行なう。また、CSIプロセスは、所定の送信モードにおいて設定される。

[0085] 例えば、高速移動時にはキャリア間干渉が生じるため、低速移動時に比べ

て広いサブキャリア間隔が望ましい。このため基地局装置は、パラメータセット毎にCSI報告のためのCSI-RS設定を送信することができる。このとき端末装置は、パラメータセット毎にCSIを算出して基地局装置に報告することができる。また、基地局装置は、1つのCSI-RS設定にパラメータセットの設定を含めることができる。この場合、端末装置は設定された複数のパラメータセットから好適なパラメータセットを選択し、PSIを報告する。なお、基地局装置は、データ送信とは異なるパラメータセットのCSI-RSを共通信号区間に配置することができる。また、端末装置はデータ送信とは異なるパラメータセットでのスケジューリング要求や通信要求を基地局装置に送信することができる。このとき基地局装置は、端末装置からの要求に従って、異なるパラメータセットのCSI-RSを送信する。

[0086] 上述のように、基地局装置はあるキャリア周波数で複数のパラメータセットの信号を送信する可能性がある。隣接セルでも複数のパラメータセットをサポートしている場合、端末装置は異なるパラメータセットの信号を隣接セル干渉として受信する可能性がある。端末装置は、隣接セル干渉を軽減するために、隣接セル干渉を除去または抑圧することができる。端末装置は隣接セル干渉を除去または抑圧する機能を備えている場合、基地局装置は隣接セル干渉を除去または抑圧するためのアシスト情報（隣接セル情報）を送信することができる。アシスト情報は、物理セルID、CRSポート数、 $P_A$ リスト、 $P_B$ 、MBSFN (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) サブフレーム設定、送信モードリスト、リソース割り当て粒度、サブフレーム構成、ZP/NZP CSI-RS構成、QCL (quasi co-location) 情報、フレームフォーマット、サポートしているパラメータセット、サブフレーム毎に設定されるパラメータセット、CP長、FFTサイズ、システム帯域、LTEであるか否かの一部または全部を含む。なお、 $P_A$ は、CRSが配置されていないOFDMシンボルにおけるPDSCHとCRSの電力比（電力オフセット）である。 $P_B$ は、CRSが配置されているOFDMシンボルにおけるPDSCHとCRSが配置されていないOFDMシ

ンボルにおけるPDSCHの電力比（電力オフセット）を表す。サブフレーム構成はサブフレームが上りリンクか下りリンクか上りリンクおよび下りリンクかを示す情報である。QCL情報は、所定のアンテナポート、所定の信号、または所定のチャネルに対するQCLに関する情報である。2つのアンテナポートにおいて、一方のアンテナポート上のシンボルが搬送されるチャネルの長区間特性が、もう一方のアンテナポート上のシンボルが搬送されるチャネルから推測できる場合、それらのアンテナポートはQCLであると呼称される。長区間特性は、遅延スプレッド、ドップラースプレッド、ドップラースhift、平均利得および／または平均遅延を含む。すなわち、2つのアンテナポートがQCLである場合、端末装置はそれらのアンテナポートにおける長区間特性が同じであると見なすことができる。なお、上記アシスト情報に含まれるパラメータの各々は、1つの値（候補）が設定されても良いし、複数の値（候補）が設定されても良い。複数の値が設定される場合は、端末装置は、そのパラメータについては、干渉となる基地局装置が設定する可能性のある値が示されていると解釈し、複数の値から干渉信号に設定されているパラメータを検出（特定）する。また上記アシスト情報は、隣接セルから送信された参照信号、PDSCH、(E)PDCCHの一部または全部を除去または抑圧することができる。また上記アシスト情報は、様々な測定を行なうときに用いられても良い。測定は、RRM (Radio Resource Management) 測定、RLM (Radio Link Monitoring) 測定、CSI (Channel State Information) 測定を含む。

[0087] 端末装置は、隣接セル干渉がLTEであると判断した場合、アシスト情報を用いて干渉信号を除去または抑圧できる。また、端末装置は、サービングセルが送信しているサブフレームの設定情報と隣接セル干渉が送信しているサブフレームの設定情報が同じ場合、アシスト情報を用いて干渉信号を除去または抑圧できる。サブフレームの設定情報が同じとは、例えば、サービングセルおよび隣接セルのサブフレームが、下りリンクの場合および／またはパラメータセットが同じ場合および／またはCP長が同じ場合などである。

また端末装置は、サービングセルが送信しているサブフレームの設定情報と隣接セルが送信しているサブフレームの設定情報が異なる場合、アシスト情報を用いて隣接セル干渉除去は行わず、線形方式により干渉を抑圧する。例えば、隣接セルが上りリンクのサブフレームを送信している場合、パラメータセットが異なる場合、CP長が異なる場合などである。また、隣接セルがサービングセルとの通信に用いているパラメータセットとは異なるパラメータセットで通信する可能性がある場合、端末装置はアシスト情報を用いて隣接セル干渉を除去せずに、線形方式により干渉を抑圧する。例えば、隣接セルが複数のパラメータセットをサポートしている場合および／または端末装置はアシスト情報を用いて隣接セル干渉を除去しない。また例えば、隣接セルが1つのパラメータセットをサポートしている場合に、サービングセルと異なるパラメータセットで通信している場合、端末装置はアシスト情報を用いて隣接セル干渉を除去しない。

[0088] なお、本実施形態に係る通信システムは、基地局装置と端末装置間および基地局装置に接続されている端末装置間のフレーム同期のために、システムフレームナンバー (System frame number: SFN) を備えることができる。SFNは、基地局装置もしくは端末装置が送信するフレームの通し番号であることができる。本実施形態に係る通信システムは、基地局装置が設定するフレーム構成 (もしくはフレーム構成を定義する無線パラメータ、もしくは無線フレームのパラメータを決定するベースパラメータ、もしくはパラメータセット) に依らず一定の時間長を単位として、SFNをカウントすることができる。すなわち、基地局装置が設定するフレーム構成が異なる端末装置同士では、SFNが同じフレームを受信していて、受信しているサブフレーム番号 (もしくは受信したサブフレーム数やOFDMシンボル数) は異なるような送信が、本実施形態に係る基地局装置では可能である。

[0089] 図7は、本実施形態における基地局装置1Aの構成を示す概略ブロック図である。図7に示すように、基地局装置1Aは、上位層処理部 (上位層処理ステップ) 101、制御部 (制御ステップ) 102、送信部 (送信ステップ)

) 103、受信部（受信ステップ）104と送受信アンテナ105を含んで構成される。また、上位層処理部101は、無線リソース制御部（無線リソース制御ステップ）1011、スケジューリング部（スケジューリングステップ）1012を含んで構成される。また、送信部103は、符号化部（符号化ステップ）1031、変調部（変調ステップ）1032、下りリンク参照信号生成部（下りリンク参照信号生成ステップ）1033、多重部（多重ステップ）1034、無線送信部（無線送信ステップ）1035を含んで構成される。また、受信部104は、無線受信部（無線受信ステップ）1041、多重分離部（多重分離ステップ）1042、復調部（復調ステップ）1043、復号部（復号ステップ）1044を含んで構成される。

[0090] 上位層処理部101は、媒体アクセス制御（Medium Access Control: MAC）層、パケットデータ統合プロトコル（Packet Data Convergence Protocol: PDCP）層、無線リンク制御（Radio Link Control: RLC）層、無線リソース制御（Radio Resource Control: RRC）層の処理を行なう。また、上位層処理部101は、送信部103および受信部104の制御を行なうために必要な情報を生成し、制御部102に出力する。

[0091] 上位層処理部101は、端末装置の機能（UE capability）等、端末装置に関する情報を端末装置から受信する。言い換えると、端末装置は、自身の機能を基地局装置に上位層の信号で送信する。

[0092] なお、以下の説明において、端末装置に関する情報は、その端末装置が所定の機能をサポートするかどうかを示す情報、または、その端末装置が所定の機能に対する導入およびテストの完了を示す情報を含む。なお、以下の説明において、所定の機能をサポートするかどうかは、所定の機能に対する導入およびテストを完了しているかどうかを含む。

[0093] 例えば、端末装置が所定の機能をサポートする場合、その端末装置はその所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）を送信する。端末装置が所定の機能をサポートしない場合、その端末装置はその所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）を送信しない。すなわ

ち、その所定の機能をサポートするかどうかは、その所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）を送信するかどうかによって通知される。なお、所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）は、1または0の1ビットを用いて通知しても良い。

- [0094] 無線リソース制御部1011は、下りリンクのPDSCHに配置される下りリンクデータ（トランスポートブロック）、システムインフォメーション、RRCメッセージ、MAC CEなどを生成、または上位ノードから取得する。無線リソース制御部1011は、下りリンクデータを送信部103に出力し、他の情報を制御部102に出力する。また、無線リソース制御部1011は、端末装置の各種設定情報の管理をする。
- [0095] スケジューリング部1012は、物理チャネル（PDSCHおよびPUSCH）を割り当てる周波数およびサブフレーム、物理チャネル（PDSCHおよびPUSCH）の符号化率および変調方式（あるいはMCS）および送信電力などを決定する。スケジューリング部1012は、決定した情報を制御部102に出力する。
- [0096] スケジューリング部1012は、スケジューリング結果に基づき、物理チャネル（PDSCHおよびPUSCH）のスケジューリングに用いられる情報を生成する。スケジューリング部1012は、生成した情報を制御部102に出力する。
- [0097] 制御部102は、上位層処理部101から入力された情報に基づいて、送信部103および受信部104の制御を行なう制御信号を生成する。制御部102は、上位層処理部101から入力された情報に基づいて、下りリンク制御情報を生成し、送信部103に出力する。
- [0098] 送信部103は、制御部102から入力された制御信号に従って、下りリンク参照信号を生成し、上位層処理部101から入力されたHARQインデキータ、下りリンク制御情報、および、下りリンクデータを、符号化および変調し、PHICH、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号を多重して、送受信アンテナ105を介して端末装置2に信号を送信する。

- [0099] 符号化部1031は、上位層処理部101から入力されたHARQインディケータ、下りリンク制御情報、および下りリンクデータを、ブロック符号化、畳み込み符号化、ターボ符号化等の予め定められた符号化方式を用いて符号化を行なう、または無線リソース制御部1011が決定した符号化方式を用いて符号化を行なう。変調部1032は、符号化部1031から入力された符号化ビットをBPSK (Binary Phase Shift Keying)、QPSK (quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (quadrature amplitude modulation)、64QAM、256QAM等の予め定められた、または無線リソース制御部1011が決定した変調方式で変調する。
- [0100] 下りリンク参照信号生成部1033は、基地局装置1Aを識別するための物理セル識別子 (PCI、セルID)などを基に予め定められた規則で求まる、端末装置2Aが既知の系列を下りリンク参照信号として生成する。
- [0101] 多重部1034は、変調された各チャネルの変調シンボルと生成された下りリンク参照信号と下りリンク制御情報とを多重する。つまり、多重部1034は、変調された各チャネルの変調シンボルと生成された下りリンク参照信号と下りリンク制御情報とをリソースエレメントに配置する。
- [0102] 無線送信部1035は、多重された変調シンボルなどを逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform: IFFT)してOFDMシンボルを生成し、OFDMシンボルにサイクリックプレフィックス (cyclic prefix: CP)を付加してベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、フィルタリングにより余分な周波数成分を除去し、搬送周波数にアップコンバートし、電力増幅し、送受信アンテナ105に出力して送信する。
- [0103] 受信部104は、制御部102から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ105を介して端末装置2Aから受信した受信信号を分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部101に出力する。
- [0104] 無線受信部1041は、送受信アンテナ105を介して受信された上りリンクの信号を、ダウンコンバートによりベースバンド信号に変換し、不要な

周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信された信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。

- [0105] 無線受信部1041は、変換したデジタル信号からCPに相当する部分を除去する。無線受信部1041は、CPを除去した信号に対して高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) を行ない、周波数領域の信号を抽出し多重分離部1042に出力する。
- [0106] 多重分離部1042は、無線受信部1041から入力された信号をPUCCH、PUSCH、上りリンク参照信号などの信号に分離する。なお、この分離は、予め基地局装置1Aが無線リソース制御部1011で決定し、各端末装置2に通知した上りリンクグラントに含まれる無線リソースの割り当て情報に基づいて行なわれる。
- [0107] また、多重分離部1042は、PUCCHとPUSCHの伝搬路の補償を行なう。また、多重分離部1042は、上りリンク参照信号を分離する。
- [0108] 復調部1043は、PUSCHを逆離散フーリエ変換 (Inverse Discrete Fourier Transform: IDFT) し、変調シンボルを取得し、PUCCHとPUSCHの変調シンボルそれぞれに対して、BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等の予め定められた、または自装置が端末装置2各々に上りリンクグラントで予め通知した変調方式を用いて受信信号の復調を行なう。
- [0109] 復号部1044は、復調されたPUCCHとPUSCHの符号化ビットを、予め定められた符号化方式の、予め定められた、または自装置が端末装置2に上りリンクグラントで予め通知した符号化率で復号を行ない、復号した上りリンクデータと、上りリンク制御情報を上位層処理部101へ出力する。PUSCHが再送信の場合は、復号部1044は、上位層処理部101から入力されるHARQバッファに保持している符号化ビットと、復調された符号化ビットを用いて復号を行なう。
- [0110] 図8は、本実施形態における端末装置2の構成を示す概略ブロック図であ

る。図7に示すように、端末装置2Aは、上位層処理部（上位層処理ステップ）201、制御部（制御ステップ）202、送信部（送信ステップ）203、受信部（受信ステップ）204、チャンネル状態情報生成部（チャンネル状態情報生成ステップ）205と送受信アンテナ206を含んで構成される。また、上位層処理部201は、無線リソース制御部（無線リソース制御ステップ）2011、スケジューリング情報解釈部（スケジューリング情報解釈ステップ）2012を含んで構成される。また、送信部203は、符号化部（符号化ステップ）2031、変調部（変調ステップ）2032、上りリンク参照信号生成部（上りリンク参照信号生成ステップ）2033、多重部（多重ステップ）2034、無線送信部（無線送信ステップ）2035を含んで構成される。また、受信部204は、無線受信部（無線受信ステップ）2041、多重分離部（多重分離ステップ）2042、信号検出部（信号検出ステップ）2043を含んで構成される。

[0111] 上位層処理部201は、ユーザの操作等によって生成された上りリンクデータ（トランスポートブロック）を、送信部203に出力する。また、上位層処理部201は、媒体アクセス制御（Medium Access Control: MAC）層、パケットデータ統合プロトコル（Packet Data Convergence Protocol: PDCP）層、無線リンク制御（Radio Link Control: RLC）層、無線リソース制御（Radio Resource Control: RRC）層の処理を行なう。

[0112] 上位層処理部201は、自端末装置がサポートしている端末装置の機能を示す情報を、送信部203に出力する。

[0113] 無線リソース制御部2011は、自端末装置の各種設定情報の管理をする。また、無線リソース制御部2011は、上りリンクの各チャンネルに配置される情報を生成し、送信部203に出力する。

[0114] 無線リソース制御部2011は、基地局装置から送信されたCSIフィードバックに関する設定情報を取得し、制御部202に出力する。

[0115] スケジューリング情報解釈部2012は、受信部204を介して受信した下りリンク制御情報を解釈し、スケジューリング情報を判定する。また、ス

ケジューリング情報解釈部 2012 は、スケジューリング情報に基づき、受信部 204、および送信部 203 の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部 202 に出力する。

[0116] 制御部 202 は、上位層処理部 201 から入力された情報に基づいて、受信部 204、チャネル状態情報生成部 205 および送信部 203 の制御を行なう制御信号を生成する。制御部 202 は、生成した制御信号を受信部 204、チャネル状態情報生成部 205 および送信部 203 に出力して受信部 204、および送信部 203 の制御を行なう。

[0117] 制御部 202 は、チャネル状態情報生成部 205 が生成した CSI を基地局装置に送信するように送信部 203 を制御する。

[0118] 受信部 204 は、制御部 202 から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ 206 を介して基地局装置 1A から受信した受信信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部 201 に出力する。

[0119] 無線受信部 2041 は、送受信アンテナ 206 を介して受信した下りリンクの信号を、ダウンコンバートによりベースバンド信号に変換し、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信した信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。

[0120] また、無線受信部 2041 は、変換したデジタル信号から CP に相当する部分を除去し、CP を除去した信号に対して高速フーリエ変換を行ない、周波数領域の信号を抽出する。

[0121] 多重分離部 2042 は、抽出した信号を PHICH、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号に、それぞれ分離する。また、多重分離部 2042 は、チャネル測定から得られた所望信号のチャネルの推定値に基づいて、PHICH、PDCCH、および EPDCCH のチャネルの補償を行ない、下りリンク制御情報を検出し、制御部 202 に出力する。また、制御部 202 は、PDSCH および所望信号のチャネル推定値を信号検出部 2043 に出力する。

- [0122] 信号検出部2043は、PDSCH、チャネル推定値を用いて、信号検出し、上位層処理部201に出力する。
- [0123] 送信部203は、制御部202から入力された制御信号に従って、上りリンク参照信号を生成し、上位層処理部201から入力された上りリンクデータ（トランスポートブロック）を符号化および変調し、PUCCH、PUSCH、および生成した上りリンク参照信号を多重し、送受信アンテナ206を介して基地局装置1Aに送信する。
- [0124] 符号化部2031は、上位層処理部201から入力された上りリンク制御情報を畳み込み符号化、ブロック符号化等の符号化を行なう。また、符号化部2031は、PUSCHのスケジューリングに用いられる情報に基づきターボ符号化を行なう。
- [0125] 変調部2032は、符号化部2031から入力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM等の下りリンク制御情報で通知された変調方式または、チャネル毎に予め定められた変調方式で変調する。
- [0126] 上りリンク参照信号生成部2033は、基地局装置1Aを識別するための物理セル識別子（physical cell identity: PCI、Cell IDなどと称される）、上りリンク参照信号を配置する帯域幅、上りリンクグラントで通知されたサイクリックシフト、DMRSシーケンスの生成に対するパラメータの値などを基に、予め定められた規則（式）で求まる系列を生成する。
- [0127] 多重部2034は、制御部202から入力された制御信号に従って、PUSCHの変調シンボルを並列に並び替えてから離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform: DFT）する。また、多重部2034は、PUCCHとPUSCHの信号と生成した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎に多重する。つまり、多重部2034は、PUCCHとPUSCHの信号と生成した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎にリソースエレメントに配置する。
- [0128] 無線送信部2035は、多重された信号を逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform: IFFT）して、SC-FDMA方式の変調を行ない、

SC-FDMAシンボルを生成し、生成されたSC-FDMAシンボルにCPを付加し、ベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、余分な周波数成分を除去し、アップコンバートにより搬送周波数に変換し、電力増幅し、送受信アンテナ206に出力して送信する。

[0129] なお、端末装置2はSC-FDMA方式に限らず、OFDMA方式の変調を行なうことができる。

[0130] 本実施形態に係る端末装置2の制御部202は、送信部203が生成する基地局装置1への上りリンク信号の送信電力を制御する機能を備える。制御部202は、例えば、式(1)に基づいて、第cセルに送信する第iサブフレームの送信に係る送信電力 $P_{PUSCH,c}(i)$ を計算することができる。

[数1]

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

[0131]  $P_{CMAX,c}(i)$ は、第cセルに送信する第iサブフレームの送信に係る端末装置2の最大許容送信電力に関する項である。 $M_{PUSCH,c}(i)$ は第cセルに送信する第iサブフレームの送信において端末装置2に割り当てられたリソースブロック数を表す。つまり、 $10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i))$ で表される項は、端末装置2に割り当てられた無線リソース量に関する項である。 $P_{O\_PUSCH,c}(j)$ は、第cセルに送信する際の目標受信電力に関する項であり、第cセルを備える基地局装置1に端末装置2が上りリンク信号を送信する際の目標受信電力に関する項とも言える。なお、jは整数であり、jを変更することで $P_{O\_PUSCH,c}(j)$ を異なる値とすることができる。 $\alpha_c(j)$ は第cセルを備える基地局装置1と端末装置2との間の伝搬損失の補償に関する項(係数)である。なお、jは整数であり、jを変更することで $\alpha_c(j)$ は異なる値とすることができる。 $PL_c$ は第cセルを備える基地局

装置 1 と端末装置 2 との間の伝搬損失に関する項である。 $\Delta_{TF,c}(i)$  は第  $c$  セルに送信する第  $i$  サブフレームに含まれる信号に対して、変調部 203 が施した変調方式に関する項である。 $f_c(i)$  は、制御部 202 が第  $c$  セルに送信する第  $i$  サブフレームに含まれる信号の送信電力の制御を行なった際に発生する制御誤差に関する項である。なお、式 (1) の各項の変数名は、説明の便宜上設定されたものであり、その変数名によって本実施形態に係る端末装置 2 の動作が制限されるわけではなく、該変数名は任意の名前とすることができる。

[0132] 本実施形態に係る端末装置 2 の制御部 202 は、多重部 2034 (送信部 203) が設定するフレーム構成 (もしくはフレーム構成を定義する無線パラメータ、もしくは無線フレームのパラメータを決定するベースパラメータ、もしくはパラメータセット) に基づいて、送信電力を制御することができる。具体的には、式 (1) が含む複数の項の少なくとも 1 項が、多重部 2034 が設定するフレーム構成に関連付けられている。

[0133] 本実施形態に係る制御部 202 は、式 (1) にもあるように 1 サブフレーム長を制御単位として送信電力を制御することができる。制御部 202 は、サブフレーム長ではなく、スロット長、OFDM シンボル長、SC-FDMA シンボル長、フレーム長等、任意の制御単位で送信電力を制御することも可能である。本実施形態に係る制御部 202 は、多重部 2034 が設定するフレーム構成に基づいて、送信電力を制御する単位を設定することができる。例えば、サブキャリア間隔の広い第 100 のフレーム構成に対して、制御部 202 が送信電力を制御する時間間隔 (時間粒度) は、サブキャリア間隔が第 100 のフレーム構成より狭い第 200 のフレーム構成よりも、狭くすることができる。このように制御することで、制御部 202 は、フレーム長 (シンボル長) が短いフレーム構成を備える信号の送信電力を、より柔軟に制御することが可能となる。また、本実施形態に係る制御部 202 は、式 (1) が含む複数の項を計算する時間単位を、フレーム構成毎に変更することができる。

- [0134] 本実施形態に係る制御部202は、式(1)における最大許容送信電力に関する項を、フレーム構成毎に設定することができる。例えば、制御部202は、高信頼が要求されるフレーム構成における最大許容送信電力を、他のフレーム構成よりも高く設定することができる。このように設定することで、最大許容送信電力の高いフレーム構成で基地局装置1へ送信された上りリンク信号は、他のフレーム構成で送信された信号と比較して、良好な受信品質にて基地局装置1に受信されることができる。なお、高信頼が要求される場合(例えば、所定のフレーム構成の場合)には、基地局装置1からの指示または設定により、端末装置2は送信電力制御をせずに常に最大許容送信電力で送信することができる。
- [0135] 本実施形態に係る制御部202は、式(1)における端末装置2に割り当てられた無線リソース量に関する項をフレーム構成毎に設定することができる。また、本実施形態に係る制御部202は、フレーム構成に依らず、共通の単位を用いて該無線リソース量に関する項を設定することができる。例えば、本実施形態に係る制御部202は、1単位当たりの周波数帯域幅が固定されたRB-2という単位で該無線リソース量に関する項を設定することができる。RB-2の1単位当たりの帯域幅は一意に固定されているから、フレーム構成が備えるパラメータのうち、サブキャリア間隔が異なる場合、RB-2に含まれるサブキャリア数も異なることになる。共通の周波数単位を用いることで、制御部202は、フレーム構成に依らず、該無線リソース量に関する項を設定することができる。
- [0136] 本実施形態に係る制御部202は、式(1)における目標受信電力に関する項をフレーム構成毎に設定することができる。例えば、制御部202は、所定のフレーム構成の場合に設定される目標受信電力を、所定のフレーム構成以外のフレーム構成の場合に設定される目標受信電力より高く設定したり、低く設定したりすることができる。制御部202が所定のフレーム構成に設定される目標受信電力を高く設定することで、所定のフレーム構成を備える信号の受信品質を改善することができる。一方で、制御部202が所定の

フレーム構成に設定される目標受信電力を低く設定することで、所定のフレーム構成を備える信号が、他セルや隣接チャンネルに及ぼす干渉電力を低減させることができる。

[0137] 本実施形態に係る制御部202は、式(1)における目標受信電力に関する項に、更に、基地局装置1および端末装置2が行なうビームフォーミングにより得られる利得に関する項を加えることができる。例えば、制御部202は、ビームフォーミング利得に関する補償係数として $B_c(i)$ を定義し、 $B_c(i) \times P_{O\_PUSCH,c}(j)$ を目標受信電力に関する項として設定することができる。制御部202は、所定のフレーム構成が設定された場合において、該ビームフォーミング利得に関する補償係数を考慮することができる。制御部202は、端末装置2の送受信アンテナ206もしくは基地局装置1の送受信アンテナ105がビームフォーミングを行なうか、否かで該ビームフォーミング利得に関する補償係数決定することができる。例えば、制御部202は、ビームフォーミングが行なわれない場合は、 $B_c(i)$ を1に設定し、ビームフォーミングが行なわれる場合は、 $B_c(i)$ を1以下で0より大きい実数に設定することができる。

[0138] 制御部202は、式(1)における伝搬損失の補償に関する項をフレーム構成毎に設定することができる。制御部202は、伝搬損失の補償に関する項に設定できる値の集合に含まれる値を、フレーム構成毎に設定することができる。

[0139] 制御部202は、式(1)における伝搬損失に関する項を、フレーム構成毎に設定することができる。制御部202は、例えば、所定のフレーム構成が設定された場合に、該伝搬損失に関する項にビームフォーミング利得に関する補償係数を考慮することができる。例えば、制御部202は、所定のフレーム構成に設定された場合には、該伝搬損失を設定する際に、基地局装置1および端末装置2が行なうビームフォーミングによる利得を加味して、該伝搬損失を測定することができる。

[0140] 制御部202は、式(1)に更に、ビームフォーミングに関する項を加え

ることができる。ビームフォーミングに関する項として、制御部202は、基地局装置1および端末装置2が行なうビームフォーミングにより得られる利得を設定することができる。制御部202は、所定のフレーム構成が設定された場合、該ビームフォーミングに関する項に、複数の値から選択した値を設定することができる。制御部202は、該所定のフレーム構成以外のフレーム構成が設定された場合、該ビームフォーミングに関する項に所定の値（例えば0）を設定することができる。制御部202は、基地局装置1および端末装置2が行なうビームフォーミングにより得られる利得と、参照ビームフォーミングによる利得との差分を設定することができる。参照ビームフォーミングによる利得として、制御部202は、例えば、基地局装置1より送信される共通参照信号もしくは共通制御情報が含まれる信号の受信利得に関する情報を用いることができる。制御部202は、固有参照信号もしくは端末装置2宛てのデータが含まれる信号の受信利得に関する情報をビームフォーミングにより得られる利得に関する情報を用いることができる。

[0141] 制御部202は、式(1)に基づいて、所定のフレーム構成を備える上りリンク信号の送信電力を制御する場合、式(1)が含む複数の項は、該所定のフレーム構成に対して設定された値を用いて計算することができる。ただし、制御部202は、式(1)が複数の項のうち、いずれか1つ、もしくは複数、設定されたフレーム構成の違いに関わらず、共通の値に設定することもできる。例えば、伝搬損失は、あるフレーム構成で算出した伝搬損失を別のフレーム構成における伝搬損失として用いることができる。

[0142] 制御部202が、式(1)に基づいて、所定のフレーム構成を備える上りリンク信号の送信電力を制御する場合で、さらに、端末装置2が複数のコンポーネントキャリアを同時に用いて（キャリアアグリゲーションにより）、上りリンク信号を送信する場合、制御部202は、コンポーネントキャリア毎に送信電力を計算し、その合算値に基づいて、送信電力を制御することができる。このとき、制御部202は、コンポーネントキャリア毎に送信電力を合算する際に、単純に加算するのではなく、コンポーネントキャリア毎に

重みづけをして合算することができる。制御部202は、コンポーネントキャリア毎に行なう重みづけの係数を、該コンポーネントキャリアに設定されたフレーム構成に基づいて決定することができる。本実施形態に係る制御部202は、異なるフレーム構成が設定された複数のコンポーネントキャリアをキャリアアグリゲーションする際の送信電力の制御も行なうことができることは言うまでもない。

[0143] 制御部202が、式(1)に基づいて、所定のフレーム構成を備える上りリンク信号の送信電力を制御する場合で、さらに、端末装置2が上りリンク信号として、データ信号と制御信号の少なくとも一部同士を、異なる周波数リソースにおいて同時に送信する場合、制御部202は、式(1)の最大許容送信電力に関する項から、該制御信号の送信に要求される送信電力を減算することができる。このように制御することで、端末装置2は、制御信号が送信できないという問題を回避することができる。本実施形態に係る制御部202が、式(1)の最大許容送信電力に関する項から減算する該制御信号の送信に要求される送信電力は、該制御信号が含まれる信号に設定されたフレーム構成に基づいて設定することができる。

[0144] 端末装置2の受信部204(上位層処理部201)は、式(1)に含まれる複数の項の少なくとも1項に関する制御情報を、基地局装置1より取得することができる。端末装置2は、該制御情報を基地局装置1の報知情報(例えば、BCH(Broadcast Channel)を介して報知されるMIB(Master Information Block)もしくはSIB(System Information Block)に含まれる情報)より取得することができる。端末装置2は、該制御情報を基地局装置1が送信する物理層の制御情報(例えば、PDCCHを介して通知されるDCI)より取得することができる。端末装置2が基地局装置1より該制御情報を取得する周期は、設定されるフレーム構成毎に異なっても良い。

[0145] 端末装置2が取得する式(1)に含まれる複数の項の少なくとも1項に関する制御情報は、複数のフレーム構成のうち、所定のフレーム構成に関連付けられたものであることができる。制御部202は、取得した該所定のフレ

ーム構成に関連付けられた該制御情報に基づいて、該所定のフレーム構成以外のフレーム構成に関連付けられた、式（１）に含まれる複数の項の少なくとも１項を設定することができる。

[0146] 基地局装置１は、端末装置２が送信電力を制御する際に用いる式（１）に含まれる複数の項の少なくとも１項に関する制御情報を、端末装置２に通知することができる。基地局装置１が、端末装置２に通知する該制御情報、および通知方法は、基地局装置１が設定するフレーム構成に基づいて決定されることができる。基地局装置１は、所定のフレーム構成に関連付けられた該制御情報を、報知情報（例えば、BCH（Broadcast Channel）を介して報知されるMIB（Master Information Block）もしくはSIB（System Information Block）に含まれる情報）に含めて報知することができる。基地局装置１は、所定のフレーム構成に関連付けられた該制御情報を、物理層の制御情報（例えば、PDCCHを介して通知するDCIやTPCコマンドを含む信号）に含めて送信することができる。基地局装置１が該制御情報を含む信号を報知もしくは送信する周期は、設定されるフレーム構成毎に異なっていても良い。なお、基地局装置１は、異なるフレーム構成に関連付けられた該制御情報を、同時に送信してはならないように設定されることができる。また、基地局装置１は、所定のフレーム構成に関連付けられた該制御情報については、該所定のフレーム構成を備える信号でのみ端末装置２に通知することができるように設定されることができる。

[0147] 本実施形態に係る制御部２０２は、送信電力を制御する際に、サブキャリアあたりの送信電力を、フレーム構成毎に異なる値とすることができる。例えば、サブキャリア間隔が１５kHzのフレーム構成におけるサブキャリアあたりの送信電力は、サブキャリア間隔が３０kHzのフレーム構成におけるサブキャリアあたりの送信電力の１／２に設定することができる。このように制御部２０２が送信電力を制御することで、フレーム構成に関わらず、端末装置２が送信する上りリンク信号の単位周波数当たりの送信電力（例えば、1MHz当たりの送信電力、もしくは送信電力スペクトル密度）を一定とす

ることができる。このように制御することで、例えば、端末装置 2 が送信する信号の信号スペクトルのフラットネス（平坦度、平滑性）を改善することができる。

[0148] 本実施形態に係る端末装置 2 は、自装置の送信電力の設定能力に関する情報を、基地局装置 1 に通知することができる。該設定能力に関する情報は、パワーヘッドルーム（Power headroom: PH）であることができる。本実施形態に係る端末装置 2 の制御部 202 は、例えば式（2）に基づいて、第  $c$  セルに送信する第  $i$  サブフレームの送信に係るパワーヘッドルーム  $PH_{type1}$ 、 $(i)$  を計算することができる。

[数2]

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

[0149] 式（2）に示すように、PHは、端末装置 2 の最大許容送信電力と、端末装置 2 が基地局装置 1 より要求されている送信電力との差分で表現される。PHが正の値であれば、端末装置 2 には、まだ送信電力に余力がある（端末装置 2 は、現在の送信電力よりも高い送信電力で信号を送信できる）ことを表す。PHが0であれば、端末装置 2 には、送信電力に余力が無い（端末装置 2 は、これ以上高い送信電力で信号を送信できない）ことを表す。PHが負の値であれば、端末装置 2 は、基地局装置 1 に要求されている送信電力で信号を送信できないことを表す。端末装置 2 がPHを基地局装置 1 に通知することで、基地局装置 1 は端末装置 2 に割り当てるべき無線リソース量を把握することができる。なお、端末装置 2 がリソースを割り当てられていない場合にPHを基地局装置 1 に報告する場合、端末装置 2 は無線リソース量を考慮せずにPHを算出することができる。また、リソースは割り当てられたが、何らかの理由で送信できなかった場合、端末装置 2 は割り当てられたリソースを考慮してPHを算出することができる。

[0150] 本実施形態に係る端末装置 2 は、PHをフレーム構成毎に基地局装置 1 に

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

[0151] また、基地局装置 1 と端末装置 2 は予め PH を算出する所定のフレーム構成を取り決めておくことができる。この場合、基地局装置 1 は、端末装置 2 から通知された所定のフレーム構成に関連付けられた PH より、所定のフレーム構成以外のフレーム構成に関連付けられた PH を計算することができる。

[0152] なお、式 (2) において、最大許容送信電力から減算されている項は、制御部 202 が送信電力を算出する際に用いている式 (1) に含まれる複数の項が総て含まれている。本実施形態に係る制御部 202 は、PH を算出する際に、最大許容送信電力から減算されている項に、式 (1) に含まれる複数の項のすべてを、必ずしも含めなくても良い。制御部 202 が、最大許容送信電力から減算されている項に含める項は、設定されるフレーム構成毎に異なる組み合わせでも良いし、フレーム構成間で共通でも良い。

[0153] なお、本実施形態に係る端末装置 2 は、所定のフレーム構成においては、常に自装置の最大許容送信電力で上りリンク信号を送信することができる。この場合、端末装置 2 は所定のフレーム構成が設定される限りにおいては、PH は常に 0 となるから、PH を基地局装置 1 に通知しなくても良い。つまり、本実施形態に係る端末装置 2 は所定のフレーム構成が設定されることにより、PH を送信しないように設定されることが可能である。

[0154] 本発明に関わる装置で動作するプログラムは、本発明に関わる実施形態の機能を実現するように、Central Processing Unit (CPU) 等を制御してコンピュータを機能させるプログラムであっても良い。プログラムあるいはプログラムによって取り扱われる情報は、一時的に Random Access Memory (RAM) などの揮発性メモリあるいはフラッシュメモリなどの不揮発性メモリや Hard Disk Drive

(HDD)、あるいはその他の記憶装置システムに格納される。

[0155] なお、本発明に関わる実施形態の機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録しても良い。この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。ここでいう「コンピュータシステム」とは、装置に内蔵されたコンピュータシステムであって、オペレーティングシステムや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、半導体記録媒体、光記録媒体、磁気記録媒体、短時間動的にプログラムを保持する媒体、あるいはコンピュータが読み取り可能なその他の記録媒体であっても良い。

[0156] また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、例えば、集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ (DSP)、特定用途向け集積回路 (ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んで良い。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであっても良いし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、デジタル回路で構成されていても良いし、アナログ回路で構成されていても良い。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、本発明の一または複数の態様は当該技術による新たな集積回路を用いることも可能である。

[0157] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。実施形態では、装置の一例を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、例えば、A/V機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販

売機、その他生活機器などの端末装置もしくは通信装置に適用出来る。

[0158] 以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

### 産業上の利用可能性

[0159] 本発明は、基地局装置、端末装置および通信方法に用いて好適である。

[0160] なお、本国際出願は、2016年7月5日出願した日本国特許出願第2016-133247号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2016-133247号の全内容を本国際出願に援用する。

### 符号の説明

- [0161] 1 A 基地局装置  
2 A、2 B 端末装置  
1 0 1 上位層処理部  
1 0 2 制御部  
1 0 3 送信部  
1 0 4 受信部  
1 0 5 送受信アンテナ  
1 0 1 1 無線リソース制御部  
1 0 1 2 スケジューリング部  
1 0 3 1 符号化部  
1 0 3 2 変調部  
1 0 3 3 下りリンク参照信号生成部  
1 0 3 4 多重部  
1 0 3 5 無線送信部

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

## 請求の範囲

- [請求項1] 基地局装置と通信を行なう端末装置であって、  
複数のフレーム構成のうち少なくとも1つのフレーム構成を示す情報を前記基地局装置から受信する受信部と、  
前記フレーム構成に関連付けられた送信電力制御を行なう制御部と、  
、  
前記フレーム構成、前記送信電力制御に基づいて送信信号を生成し、該送信信号を前記基地局装置に送信する送信部と、を備える端末装置。
- [請求項2] 前記制御部は、最大許容送信電力と、割り当てられた無線リソース量と、前記基地局装置における目標受信電力と、前記基地局装置と自装置との間の伝搬損失と、前記伝搬損失の補償に関する係数と、変調方式と、前記送信電力制御の誤差、の少なくとも1つに関して、前記フレーム構成毎に設定された値を用いて送信電力制御をする、請求項1に記載の端末装置。
- [請求項3] 前記端末装置に割り当てられた無線リソース量は、所定の無線リソース単位に基づいて設定され、前記所定の無線リソース単位に含まれるサブキャリア数は、前記複数のフレーム構成毎に異なる、請求項2に記載の端末装置。
- [請求項4] 前記基地局装置における目標受信電力は、前記基地局装置および自装置のアンテナ利得に関する送信電力制御を含み、  
前記アンテナ利得に関する送信電力制御は、参照アンテナ利得と、前記基地局装置および自装置のアンテナ利得に基づいて設定される、請求項2に記載の端末装置。
- [請求項5] 前記伝搬損失の補償に関する係数は、前記複数のフレーム構成のうち、所定のフレーム構成に設定された場合、1を超える値が設定可能である、請求項2に記載の端末装置。
- [請求項6] 前記基地局装置と自装置との間の伝搬損失は、前記基地局装置および

び自装置のアンテナ利得に関する送信電力制御を含み、

前記アンテナ利得に関する送信電力制御は、参照アンテナ利得と、前記基地局装置および自装置のアンテナ利得に基づいて設定される、請求項2に記載の端末装置。

[請求項7] 前記制御部は、さらに前記基地局装置および自装置のアンテナ利得に関して送信電力制御を行ない、

前記アンテナ利得に関する送信電力制御は、参照アンテナ利得と、前記基地局装置および自装置のアンテナ利得に基づいて設定される、請求項2に記載の端末装置。

[請求項8] 前記制御部は、所定のフレーム構成の場合に、該所定のフレーム構成に対して設定された値を用いて送信電力制御を行なう、請求項1に記載の端末装置。

[請求項9] 前記制御部は、少なくとも前記基地局装置より通知される制御情報に基づいて送信電力を計算し、前記制御情報の設定周期は、前記複数のフレーム構成毎に設定される、請求項2に記載の端末装置。

[請求項10] 前記最大許容送信電力と、前記送信信号の送信電力との差分を示す情報を、前記基地局装置に通知する、請求項2に記載の端末装置。

[請求項11] 前記差分を示す情報を前記基地局装置に通知する周期は、前記複数のフレーム構成毎に設定される、請求項10に記載の端末装置。

[請求項12] 端末装置と通信を行なう基地局装置であって、  
複数のフレーム構成のうち少なくとも1つに関する指示、および、前記端末装置の送信電力制御に関する制御情報を通知する送信部を備え、

前記制御情報は、前記端末装置の最大許容送信電力と、前記端末装置に割り当てられた無線リソース量と、前記端末装置の自装置における目標受信電力と、自装置と前記端末装置との間の伝搬損失と、前記伝搬損失の補償に関する係数と、前記端末装置の変調方式と、前記端末装置の前記送信電力制御の誤差と、の少なくともいずれか1つを含

み、

前記制御情報に含まれる少なくとも1つの情報は、前記複数のフレーム構成毎に設定する、

基地局装置。

[請求項13]

前記送信部が前記制御情報を通知する周期は、前記制御情報が含む情報の少なくとも一部は関連付けられた前記フレーム構成に基づいて決定される、請求項12に記載の基地局装置。

[請求項14]

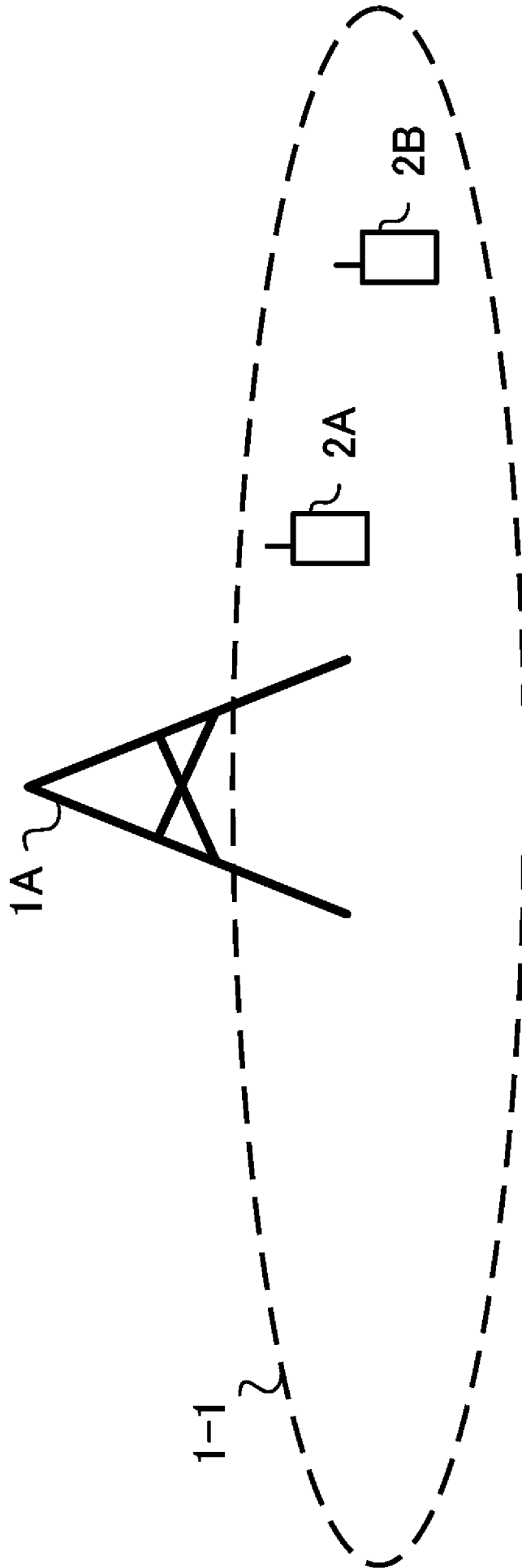
基地局装置と通信を行なう端末装置の通信方法であって、

複数のフレーム構成のうち少なくとも1つのフレーム構成を示す情報を前記基地局装置から受信するステップと、

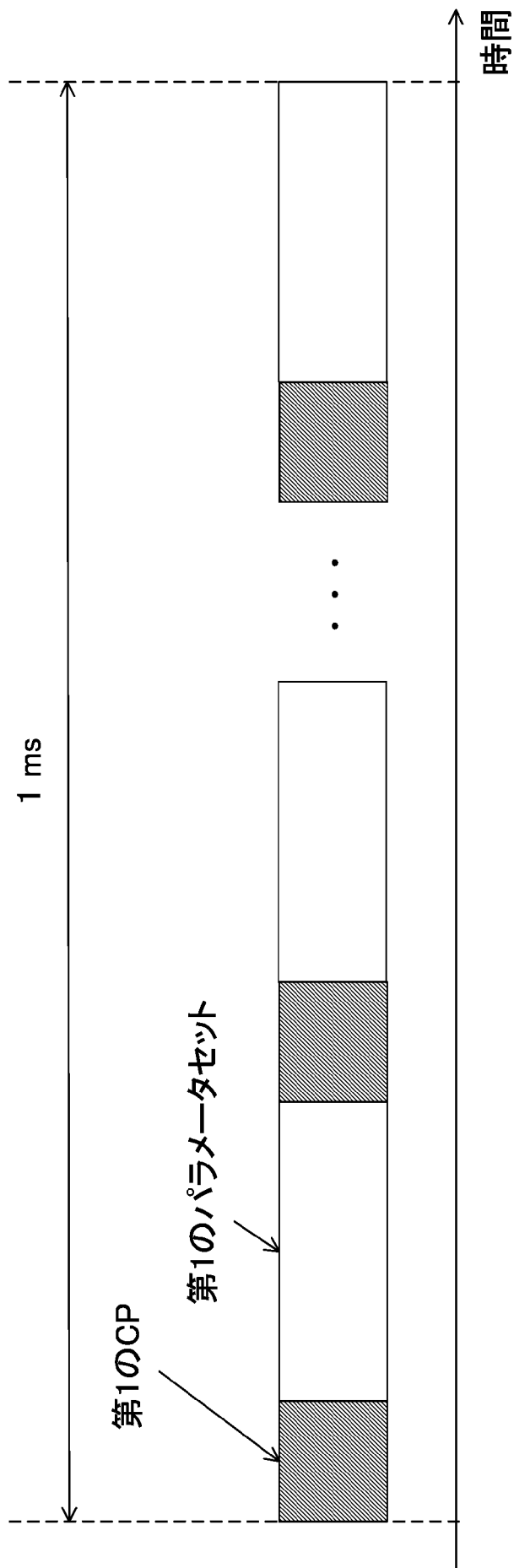
前記フレーム構成に関連付けられた送信電力制御を行なうステップと、

前記フレーム構成、前記送信電力制御に基づいて送信信号を生成し、該送信信号を前記基地局装置に送信するステップと、を備える通信方法。

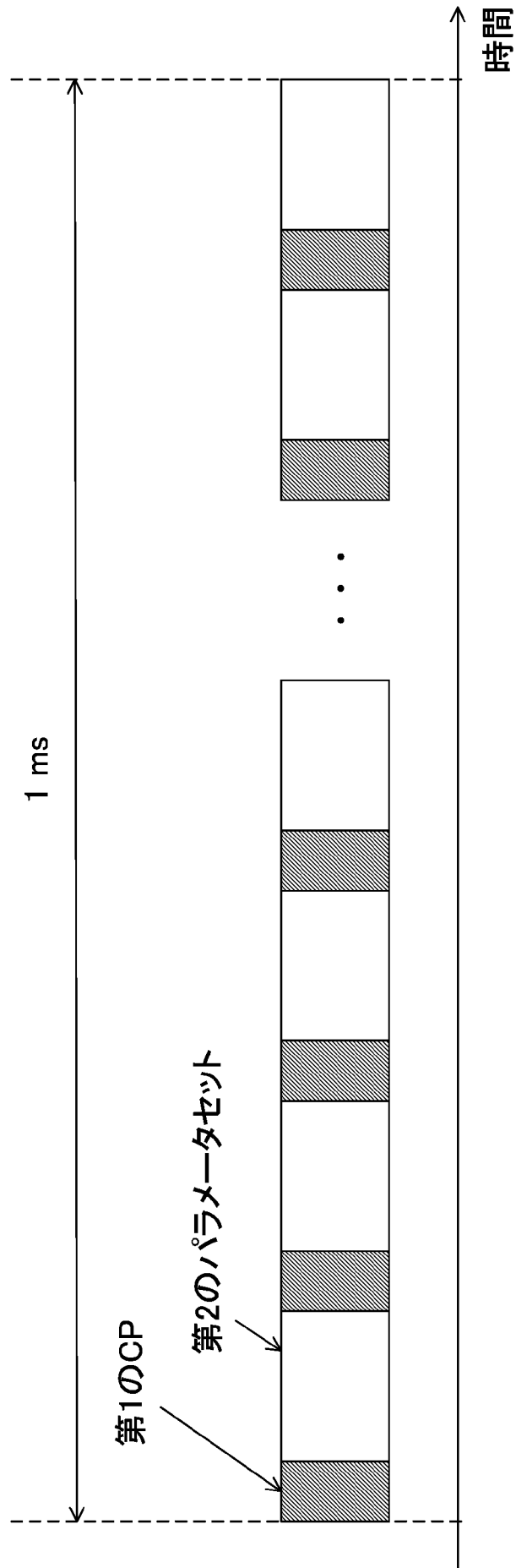
[図1]



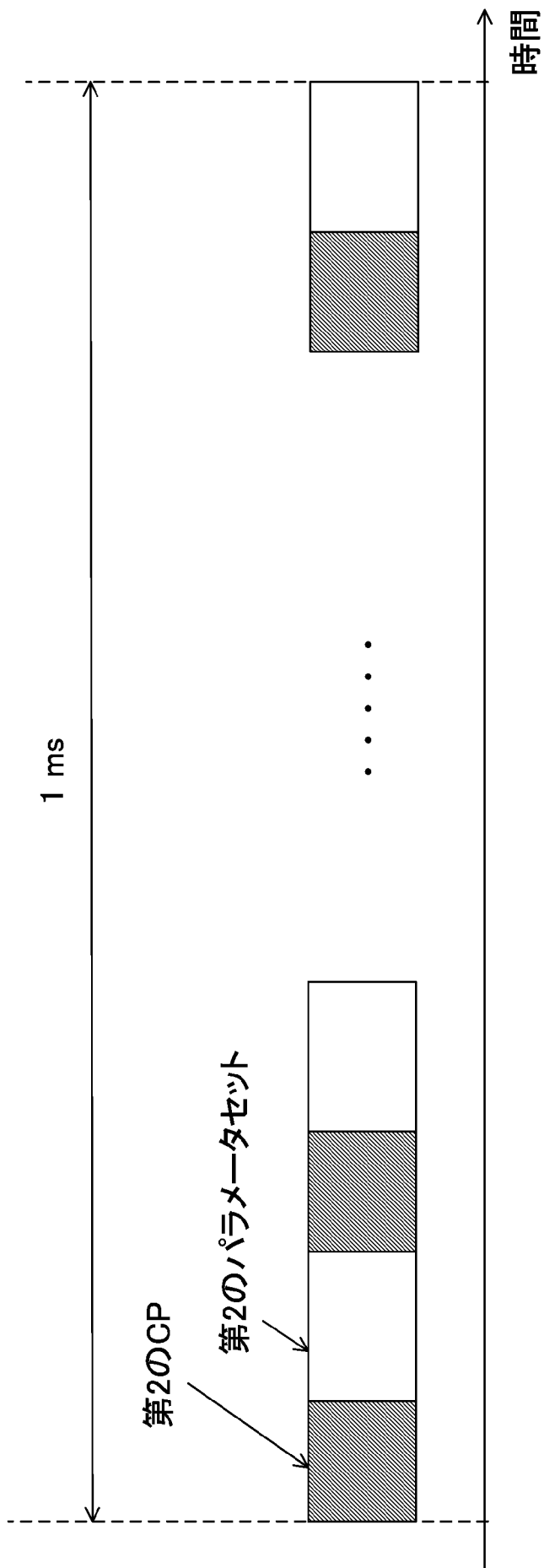
[図2]



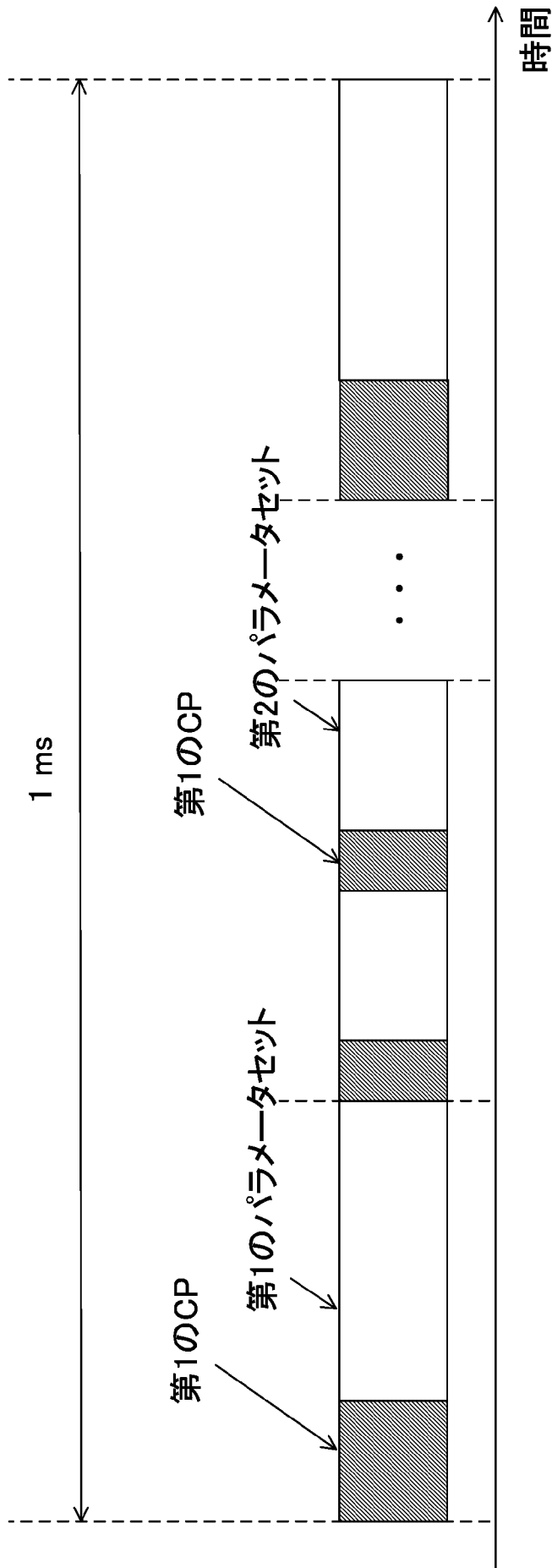
[図3]



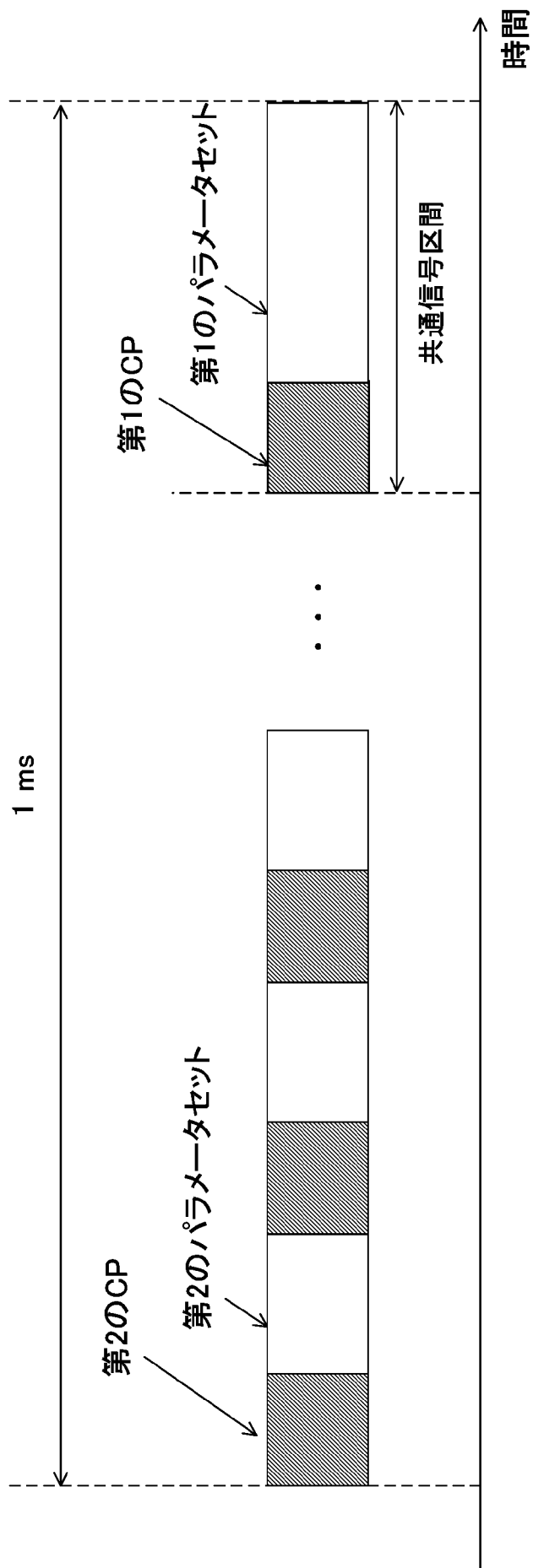
[図4]



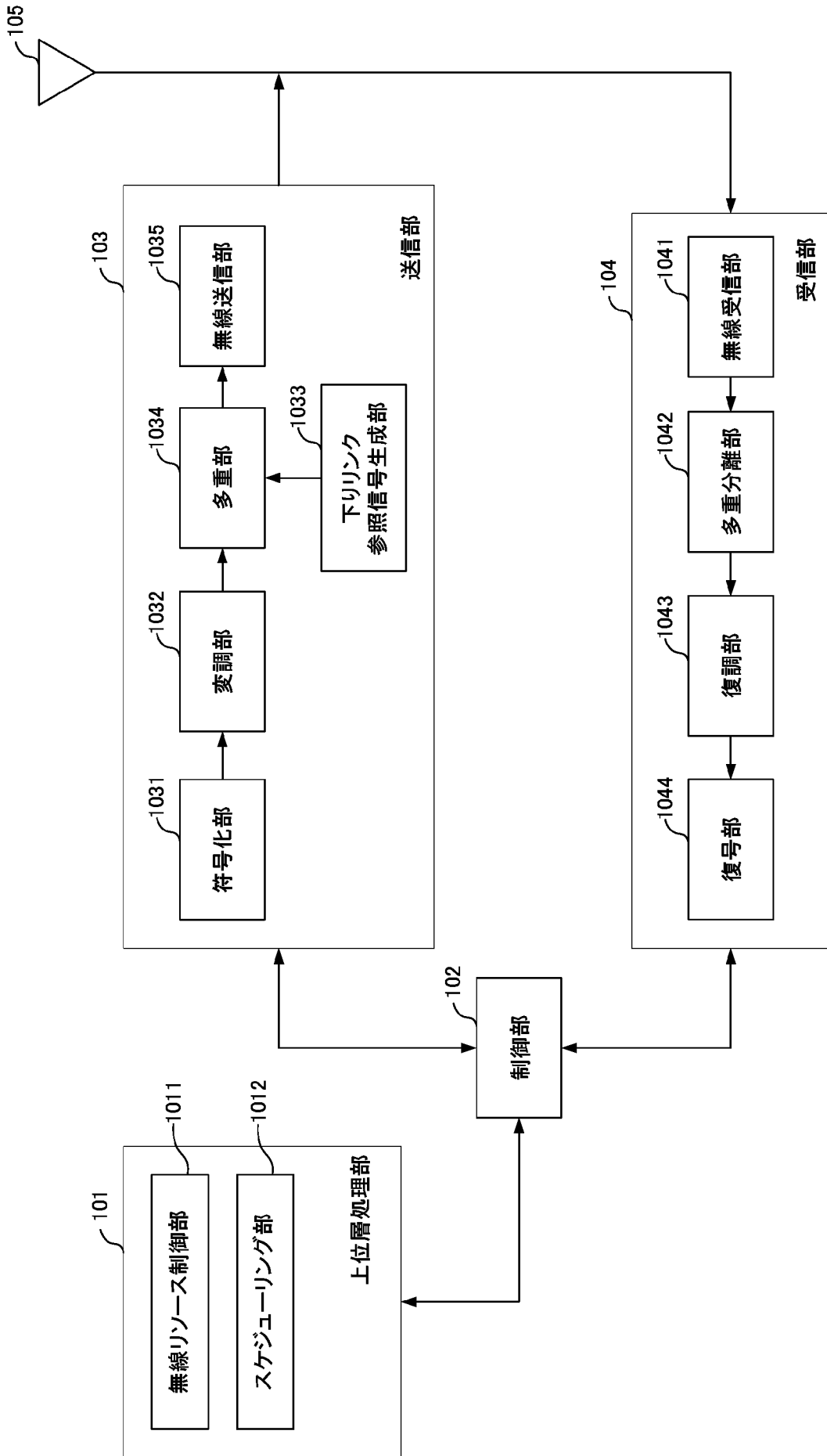
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

