

明 細 書

発明の名称：

基地局装置、端末装置、通信方法、および、集積回路

技術分野

[0001] 本発明は、基地局装置、端末装置、通信方法、および、集積回路に関する。
本願は、2018年1月11日に日本に出願された特願2018-2524に基づく優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 現在、第5世代のセルラーシステムに向けた無線アクセス方式および無線ネットワーク技術として、第三世代パートナーシッププロジェクト（3GPP: The Third Generation Partnership Project）において、LTE（Long Term Evolution）-Advanced Pro及びNR（New Radio technology）の技術検討及び規格策定が行われている（非特許文献1）。

[0003] 第5世代のセルラーシステムでは、高速・大容量伝送を実現するeMBB（enhanced Mobile BroadBand）、低遅延・高信頼通信を実現するURLLC（Ultra-Reliable and Low Latency Communication）、IoT（Internet of Things）などマシン型デバイスが多数接続するmMTC（massive Machine Type Communication）の3つがサービスの想定シナリオとして要求されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：RP-161214, NTT DOCOMO, “Revision of SI: Study on New Radio Access Technology”, 2016年6月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の一態様の目的は、上記のような無線通信システムにおいて、基地局装置と端末装置が、効率的に端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路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

- [0006] (1) 上記の目的を達成するために、本発明の態様は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の一態様における端末装置は、第1の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを受信する受信部と、チャネル状態情報(CSI)を報告する送信部と、を備え、第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分(BWP)に関連付けられるよう設定される。
- [0007] (2) また、本発明の一態様における基地局装置は、第1の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを送信する送信部と、チャネル状態情報(CSI)報告を受信する受信部と、を備え、第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分(BWP)に関連付けられるよう設定される。
- [0008] (3) また、本発明の一態様における通信方法は、端末装置の通信方法であって、第1の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを受信し、チャネル状態情報(CSI)を報告し、第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分(BWP)に関連付けられるよう設定され

る。

[0009] (4) また、本発明の一態様における通信方法は、基地局装置の通信方法であって、第1の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを送信し、チャネル状態情報(CSI)を報告し、第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分(BWP)に関連付けられるよう設定される。

[0010] (5) また、本発明の一態様における集積回路は、端末装置に実装される集積回路であって、第1の情報フィールド(CSIリクエストフィールド)を含む下りリンク制御情報(DCI)を運ぶ物理下りリンク制御チャネル(PDCCH)を受信する受信手段と、チャネル状態情報(CSI)を報告する送信手段と、を備え、第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分(BWP)に関連付けられるよう設定される。

[0011] (6) また、本発明の一態様における通信方法は、基地局装置に実装される集積回路であって、第1の情報フィールド(CSIリクエストフィールド)を含む下りリンク制御情報(DCI)を運ぶ物理下りリンク制御チャネル(PDCCH)を送信する送信手段と、チャネル状態情報(CSI)報告を受信する受信手段と、を備え、第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の1つの

状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分（BWP）に関連付けられるよう設定される。

発明の効果

[0012] この発明によれば、基地局装置と端末装置が、効率的に通信することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本実施形態における無線通信システムの概念を示す図である。

[図2]本実施形態における下りリンクスロットの概略構成の一例を示す図である。

[図3]サブフレーム、スロット、ミニスロットの時間領域における関係を示した図である。

[図4]スロットまたはサブフレームの一例を示す図である。

[図5]ビームフォーミングの一例を示した図である。

[図6]非周期CSI報告の設定に関する一例を示した図である。

[図7]非周期CSI報告の設定に関する一例を示した図である。

[図8]複数のサービングセルが設定された場合の非周期CSI報告の設定に関する一例を示した図である。

[図9]本実施形態における端末装置1の構成を示す概略ブロック図である。

[図10]本実施形態における基地局装置3の構成を示す概略ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について説明する。

[0015] 図1は、本実施形態における無線通信システムの概念図である。図1において、無線通信システムは、端末装置1A～1C、および基地局装置3を具備する。以下、端末装置1A～1Cを端末装置1とも称する。

[0016] 端末装置1は、ユーザ端末、移動局装置、通信端末、移動機、端末、UE（User Equipment）、MS（Mobile Station）とも称される。基地局装置3は、無線基地局装置、基地局、無線基地局、固定局、NB（Node B）、eN

B (evolved Node B)、B T S (Base Transceiver Station)、B S (Base Station)、N R N B (NR Node B)、N N B、T R P (Transmission and Reception Point)、g N Bとも称される。

[0017] 図1において、端末装置1と基地局装置3の間の無線通信では、サイクリックプレフィックス (CP: Cyclic Prefix) を含む直交周波数分割多重 (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)、シングルキャリア周波数多重 (SC-FDM: Single-Carrier Frequency Division Multiplexing)、離散フーリエ変換拡散 OFDM (DFT-S-OFDM: Discrete Fourier Transform Spread OFDM)、マルチキャリア符号分割多重 (MC-CDM: Multi-Carrier Code Division Multiplexing) が用いられてもよい。

[0018] また、図1において、端末装置1と基地局装置3の間の無線通信では、ユニバーサルフィルタマルチキャリア (UFMC: Universal-Filtered Multi-Carrier)、フィルタ OFDM (F-OFDM: Filtered OFDM)、窓関数が乗算された OFDM (Windowed OFDM)、フィルタバンクマルチキャリア (FBMC: Filter-Bank Multi-Carrier) が用いられてもよい。

[0019] なお、本実施形態では OFDM を伝送方式として OFDM シンボルで説明するが、上述の他の伝送方式の場合を用いた場合も本発明に含まれる。

[0020] また、図1において、端末装置1と基地局装置3の間の無線通信では、CPを用いない、あるいはCPの代わりにゼロパディングをした上述の伝送方式が用いられてもよい。また、CPやゼロパディングは前方と後方の両方に付加されてもよい。

[0021] 図1において、端末装置1と基地局装置3の間の無線通信では、サイクリックプレフィックス (CP: Cyclic Prefix) を含む直交周波数分割多重 (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)、シングルキャリア周波数多重 (SC-FDM: Single-Carrier Frequency Division Multiplexing)、離散フーリエ変換拡散 OFDM (DFT-S-OFDM: Discrete Fourier Transform Spread OFDM)、マルチキャリア符号分割多重 (MC-CDM: Multi-Carrier Code Division Multiplexing) が用いられてもよい。

[0022] 図1において、端末装置1と基地局装置3の無線通信では、以下の物理チャネルが用いられる。

- [0023] ・PBCH (Physical Broadcast CHannel)
・PDCCH (Physical Downlink Control CHannel)
・PDSCH (Physical Downlink Shared CHannel)
・PUCCH (Physical Uplink Control CHannel)
・PUSCH (Physical Uplink Shared CHannel)
・PRACH (Physical Random Access CHannel)

[0024] PBCHは、端末装置1が必要な重要なシステム情報を含む重要情報ブロック (MIB: Master Information Block、EIB: Essential Information Block、BCH: Broadcast Channel) を報知するために用いられる。

[0025] また、PBCHは、同期信号のブロック (SS/PBCHブロックとも称する) の周期内の時間インデックスを報知するために用いられてよい。ここで、時間インデックスは、セル内の同期信号およびPBCHのインデックスを示す情報である。例えば、3つの送信ビーム (送信フィルタ設定、受信空間パラメータに関する擬似同位置想定 (QCL: Quasi-CoLocation)) を用いてSS/PBCHブロックを送信する場合、予め定められた周期内または設定された周期内の時間順を示してよい。また、端末装置は、時間インデックスの違いを送信ビームの違いと認識してもよい。

[0026] PDCCHは、下りリンクの無線通信 (基地局装置3から端末装置1への無線通信) において、下りリンク制御情報 (Downlink Control Information: DCI) を送信する (または運ぶ) 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、1つまたは複数のDCI (DCIフォーマットと称してもよい) 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として定義され、情報ビットへマップされる。

[0027] 例えば、以下のDCIフォーマットが定義されてよい。

- ・DCIフォーマット0__0
- ・DCIフォーマット0__1

- ・ DCIフォーマット1__0
- ・ DCIフォーマット1__1
- ・ DCIフォーマット2__0
- ・ DCIフォーマット2__1
- ・ DCIフォーマット2__2
- ・ DCIフォーマット2__3

- [0028] DCIフォーマット0__0は、PUSCHのスケジューリング情報（周波数領域リソース割当及び時間領域リソース割当）を示す情報を含んでよい。
- [0029] DCIフォーマット0__1は、PUSCHのスケジューリング情報（周波数領域リソース割当及び時間領域リソース割当）を示す情報、帯域部分（BWP : BandWidth Part）を示す情報、チャネル状態情報（CSI : Channel State Information）リクエスト、サウンディング参照信号（SS : Sounding Reference Signal）リクエスト、アンテナポートに関する情報を含んでよい。
- [0030] DCIフォーマット1__0は、PDSCHのスケジューリング情報（周波数領域リソース割当及び時間領域リソース割当）を示す情報を含んでよい。
- [0031] DCIフォーマット1__1は、PDSCHのスケジューリング情報（周波数領域リソース割当及び時間領域リソース割当）を示す情報、帯域部分（BWP）を示す情報、送信設定指示（TCI : Transmission Configuration Indication）、アンテナポートに関する情報を含んでよい。
- [0032] DCIフォーマット2__0は、1つまたは複数のスロットのスロットフォーマットを通知するために用いられる。スロットフォーマットは、スロット内の各OFDMシンボルが下りリンク、フレキシブル、上りリンクのいずれかに分類されたものとして定義される。例えば、スロットフォーマットが28の場合、スロットフォーマット28が指示されたスロット内の14シンボルのOFDMシンボルに対してDDDDDDDDDDDDXUが適用される。ここで、Dが下りリンクシンボル、Xがフレキシブルシンボル、Uが上りリンクシンボルである。なお、スロットについては後述する。

- [0033] DCIフォーマット2__1は、端末装置1に対して、送信がないと想定してよい物理リソースブロックとOFDMシンボルを通知するために用いられる。なお、この情報はプリエンプション指示（間欠送信指示）と称してよい。
- [0034] DCIフォーマット2__2は、PUSCHおよびPUSCHのための送信電力制御（TPC: Transmit Power Control）コマンドの送信のために用いられる。
- [0035] DCIフォーマット2__3は、1または複数の端末装置1によるサウンディング参照信号（SRS）送信のためのTPCコマンドのグループを送信するために用いられる。また、TPCコマンドとともに、SRSリクエストが送信されてもよい。また、DCIフォーマット2__3に、PUSCHおよびPUCCHのない上りリンク、またはSRSの送信電力制御がPUSCHの送信電力制御と紐付いていない上りリンクのために、SRSリクエストとTPCコマンドが定義されてよい。
- [0036] 下りリンクに対するDCIを、下りリンクグラント（downlink grant）、または、下りリンクアサインメント（downlink assignment）とも称する。ここで、上りリンクに対するDCIを、上りリンクグラント（uplink grant）、または、上りリンクアサインメント（Uplink assignment）とも称する。
- [0037] PUCCHは、上りリンクの無線通信（端末装置1から基地局装置3の無線通信）において、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には、下りリンクのチャネルの状態を示すために用いられるチャネル状態情報（CSI: Channel State Information）が含まれてもよい。また、上りリンク制御情報には、UL-SCH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（SR: Scheduling Request）が含まれてもよい。また、上りリンク制御情報には、HARQ-ACK（Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement）が含まれてもよい。HARQ-ACKは、下りリンクデータ（Transport block, Medium AccessControl Protocol Data Unit: MAC PDU, Downlink-Sh

ared Channel: DL-SCH) に対する H A R Q - A C K を示してもよい。

[0038] P D S C H は、媒介アクセス (MAC: Medium Access Control) 層からの下りリンクデータ (DL-SCH: Downlink Shared CHannel) の送信に用いられる。また、下りリンクの場合にはシステム情報 (SI: System Information) やランダムアクセス応答 (RAR: Random Access Response) などの送信にも用いられる。

[0039] P U S C H は、MAC 層からの上りリンクデータ (UL-SCH: Uplink Shared CHannel) または上りリンクデータと共に H A R Q - A C K および／または C S I を送信するために用いられてもよい。また、C S I のみ、または、H A R Q - A C K および C S I のみを送信するために用いられてもよい。すなわち、U C I のみを送信するために用いられてもよい。

[0040] ここで、基地局装置 3 と端末装置 1 は、上位層 (higher layer) において信号をやり取り (送受信) する。例えば、基地局装置 3 と端末装置 1 は、無線リソース制御 (RRC: Radio Resource Control) 層において、R R C シグナリング (RRC message: Radio Resource Control message、RRC information: Radio Resource Control information と称される) を送受信してもよい。また、基地局装置 3 と端末装置 1 は、MAC (Medium Access Control) 層において、MAC コントロールエレメントを送受信してもよい。ここで、R R C シグナリング、および／または、MAC コントロールエレメントを、上位層の信号 (higher layer signaling) と称する。ここでの上位層は、物理層から見た上位層を意味するため、MAC 層、R R C 層、R L C 層、P D C P 層、N A S (Non Access Stratum) 層などの一つまたは複数を含んでもよい。例えば、MAC 層の処理において上位層とは、R R C 層、R L C 層、P D C P 層、N A S 層などの一つまたは複数を含んでもよい。

[0041] P D S C H または P U S C H は、R R C シグナリング、および、MAC コントロールエレメントを送信するために用いられてもよい。ここで、P D S C H において、基地局装置 3 から送信される R R C シグナリングは、セル内における複数の端末装置 1 に対して共通のシグナリングであってもよい。ま

た、基地局装置3から送信されるRRCシグナリングは、ある端末装置1に対して専用のシグナリング(dedicated signalingとも称する)であってもよい。すなわち、端末装置固有(UEスペシフィック)の情報は、ある端末装置1に対して専用のシグナリングを用いて送信されてもよい。また、PUSCHは、上りリンクにおいてUEの能力(UE Capability)の送信に用いられてもよい。

[0042] 図1において、下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理信号が用いられる。ここで、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使用されないが、物理層によって使用される。

- ・ 同期信号 (Synchronization signal: SS)
- ・ 参照信号 (Reference Signal: RS)

[0043] 同期信号は、プライマリ同期信号(PSS: Primary Synchronization Signal)およびセカンダリ同期信号(SSS)を含んでよい。PSSとSSSを用いてセルIDが検出されてよい。

[0044] 同期信号は、端末装置1が下りリンクの周波数領域および時間領域の同期をとるために用いられる。ここで、同期信号は、端末装置1が基地局装置3によるプリコーディングまたはビームフォーミングにおけるプリコーディングまたはビームの選択に用いられて良い。なお、ビームは、送信または受信フィルタ設定と呼ばれてもよい。

[0045] 参照信号は、端末装置1が物理チャネルの伝搬路補償を行うために用いられる。ここで、参照信号は、端末装置1が下りリンクのCSIを算出するためにも用いられてよい。また、参照信号は、無線パラメータやサブキャリア間隔などのヌメロロジーやFFTの窓同期などができる程度の細かい同期(fine synchronization)に用いられて良い。

[0046] 本実施形態において、以下の下りリンク参照信号のいずれか1つまたは複数が用いられる。

- ・ DMRS (Demodulation Reference Signal)
- ・ CSI-RS (Channel State Information Reference Signal)

- ・ P T R S (Phase Tracking Reference Signal)
- ・ T R S (Tracking Reference Signal)

[0047] D M R Sは、変調信号を復調するために使用される。なお、D M R Sには、P B C Hを復調するための参照信号と、P D S C Hを復調するための参照信号の2種類が定義されてもよいし、両方をD M R Sと称してもよい。C S I - R Sは、チャネル状態情報 (C S I : Channel State Information) の測定およびビームマネジメントに使用される。P T R Sは、位相雑音に起因する周波数オフセットを保証する目的で、時間軸で位相をトラックするために使用される。T R Sは、高速移動時におけるドップラーシフトを保証するために使用される。なお、T R SはC S I - R Sの1つの設定として用いられてよい。例えば、1ポートのC S I - R SがT R Sとして無線リソースが設定されてもよい。

[0048] 本実施形態において、以下の上りリンク参照信号のいずれか1つまたは複数が用いられる。

- ・ D M R S (Demodulation Reference Signal)
- ・ P T R S (Phase Tracking Reference Signal)
- ・ S R S (Sounding Reference Signal)

[0049] D M R Sは、変調信号を復調するために使用される。なお、D M R Sには、P U C C Hを復調するための参照信号と、P U S C Hを復調するための参照信号の2種類が定義されてもよいし、両方をD M R Sと称してもよい。S R Sは、上りリンクチャネル状態情報 (C S I) の測定、チャネルサウンディング、およびビームマネジメントに使用される。P T R Sは、位相雑音に起因する周波数オフセットを保証する目的で、時間軸で位相をトラックするために使用される。

[0050] 下りリンク物理チャネルおよび／または下りリンク物理シグナルを総称して、下りリンク信号と称する。上りリンク物理チャネルおよび／または上りリンク物理シグナルを総称して、上りリンク信号と称する。下りリンク物理チャネルおよび／または上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネル

と称する。下りリンク物理シグナルおよび／または上りリンク物理シグナルを総称して、物理シグナルと称する。

[0051] BCH、UL-SCHおよびDL-SCHは、トランスポートチャネルである。媒体アクセス制御（MAC：Medium Access Control）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。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（TB：transport block）および／またはMAC PDU（Protocol Data Unit）とも称する。MAC層においてトランスポートブロック毎にHARQ（Hybrid Automatic Repeat reQuest）の制御が行われる。トランスポートブロックは、MAC層が物理層に渡す（deliver）データの単位である。物理層において、トランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に符号化処理が行われる。

[0052] また、参照信号は、無線リソース測定（RRM：Radio Resource Measurement）に用いられてよい。また、参照信号は、ビームマネジメントに用いられてよい。

[0053] ビームマネジメントは、送信装置（下りリンクの場合は基地局装置3であり、上りリンクの場合は端末装置1である）におけるアナログおよび／またはデジタルビームと、受信装置（下りリンクの場合は端末装置1、上りリンクの場合は基地局装置3である）におけるアナログおよび／またはデジタルビームの指向性を合わせ、ビーム利得を獲得するための基地局装置3および／または端末装置1の手続きであってよい。

[0054] なお、ビームペアリンクを構成、設定または確立する手続きとして、下記の手続きを含んでよい。

- ・ビーム選択（Beam selection）
- ・ビーム改善（Beam refinement）
- ・ビームリカバリ（Beam recovery）

[0055] 例えば、ビーム選択は、基地局装置3と端末装置1の間の通信においてビームを選択する手続きであってよい。また、ビーム改善は、さらに利得の高

いビームの選択、あるいは端末装置 1 の移動によって最適な基地局装置 3 と端末装置 1 の間のビームの変更をする手続きであってよい。ビームリカバリは、基地局装置 3 と端末装置 1 の間の通信において遮蔽物や人の通過などにより生じるブロッキングにより通信リンクの品質が低下した際にビームを再選択する手続きであってよい。

[0056] ビームマネジメントには、ビーム選択、ビーム改善が含まれてよい。ビームリカバリには、下記の手続きを含んでよい。

- ・ ビーム失敗 (beam failure) の検出
- ・ 新しいビームの発見
- ・ ビームリカバリリクエストの送信
- ・ ビームリカバリリクエストに対する応答のモニタ

[0057] 例えば、端末装置 1 における基地局装置 3 の送信ビームを選択する際に CSI-RS または SS/PBCH ブロックに含まれる SSS の RSSRP (Reference Signal Received Power) を用いてもよいし、CSI を用いてもよい。また、基地局装置 3 への報告として CSI-RS リソースインデックス (CRI : CSI-RS Resource Index) を用いてもよいし、SS/PBCH ブロックに含まれる PBCH および／または PBCH の復調に用いられる復調用参照信号 (DMRS) の系列で指示されるインデックスを用いてもよい。

[0058] また、基地局装置 3 は、端末装置 1 へビームを指示する際に CRI または SS/PBCH の時間インデックスを指示し、端末装置 1 は、指示された CRI または SS/PBCH の時間インデックスに基づいて受信する。このとき、端末装置 1 は指示された CRI または SS/PBCH の時間インデックスに基づいて空間フィルタを設定し、受信してよい。また、端末装置 1 は、疑似同位置 (QCL : Quasi-Co-Location) の想定を用いて受信してもよい。ある信号 (アンテナポート、同期信号、参照信号など) が別の信号 (アンテナポート、同期信号、参照信号など) と QCL であるまたは、QCL 想定されるとは、ある信号が別の信号と関連付けられていると解釈できる。

[0059] もしあるアンテナポートにおけるあるシンボルが搬送されるチャネルの長

区間特性 (Long Term Property) が他方のアンテナポートにおけるあるシンボルが搬送されるチャネルから推論されうるなら、2つのアンテナポートはQCLであるといわれる。チャネルの長区間特性は、遅延スプレッド、ドップラスプレッド、ドップラシフト、平均利得、及び平均遅延の1つまたは複数を含む。例えば、アンテナポート1とアンテナポート2が平均遅延に関してQCLである場合、アンテナポート1の受信タイミングからアンテナポート2の受信タイミングが推論されうることを意味する。

[0060] このQCLは、ビームマネジメントにも拡張されうる。そのために、空間に拡張したQCLが新たに定義されてもよい。例えば、空間のQCL想定におけるチャネルの長区間特性 (Long term property) として、無線リンクあるいはチャネルにおける到来角 (AoA (Angle of Arrival), ZoA (Zenith angle of Arrival) など) および／または角度広がり (Angle Spread、例えばASA (Angle Spread of Arrival) やZSA (Zenith angle Spread of Arrival))、送出角 (AoD, ZoDなど) やその角度広がり (Angle Spread、例えばASD (Angle Spread of Departure) やZSD (Zenith angle Spread of Departure))、空間相関 (Spatial Correlation)、受信空間パラメータであってもよい。

[0061] 例えば、アンテナポート1とアンテナポート2の間で受信空間パラメータに関してQCLであるとみなせる場合、アンテナポート1からの信号を受信する受信ビーム (受信空間フィルタ) からアンテナポート2からの信号を受信する受信ビームが推論されうることを意味する。

[0062] QCLタイプとして、QCLとみなしてよい長区間特性の組み合わせが定義されてよい。例えば、以下のタイプが定義されてよい。

- ・タイプA : ドップラシフト、ドップラスプレッド、平均遅延、遅延スプレッド
- ・タイプB : ドップラシフト、ドップラスプレッド
- ・タイプC : 平均遅延、ドップラシフト
- ・タイプD : 受信空間パラメータ

- [0063] 上述のQCLタイプは、RRCおよび／またはMAC層および／またはDCIで1つまたは2つの参照信号とPDCCHやPDSCH DMR SとのQCL想定を送信設定指示(TCI: Transmission Configuration Indication)として設定および／または指示してもよい。例えば、端末装置1がPDCCHを受信する際のTCIの1つの状態として、PBCH/SSブロックのインデックス#2とQCLタイプA+QCLタイプBが設定および／または指示された場合、端末装置1は、PDCCH DMR Sを受信する際、PBCH/SSブロックインデックス#2の受信におけるドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド、受信空間パラメータとチャネルの長区間特性とみなしてPDCCHのDMR Sを受信して同期や伝搬路推定をしてもよい。このとき、TCIにより指示される参照信号(上述の例ではPBCH/SSブロック)をソース参照信号、ソース参照信号を受信する際のチャネルの長区間特性から推論される長区間特性の影響を受ける参照信号(上述の例ではPDCCH DMR S)をターゲット参照信号と称してよい。また、TCIは、RRCで複数のTCI状態と各状態に対してソース参照信号とQCLタイプの組み合わせが設定され、MAC層またはDCIにより端末装置1に指示されてよい。
- [0064] この方法により、ビームマネジメントおよびビーム指示／報告として、空間のQCL想定と無線リソース(時間および／または周波数)によりビームマネジメントと等価な基地局装置3、端末装置1の動作が定義されてもよい。
- [0065] 以下、サブフレームについて説明する。本実施形態ではサブフレームと称するが、リソースユニット、無線フレーム、時間区間、時間間隔などと称されてもよい。
- [0066] 図2は、本発明の第1の実施形態に係る下りリンクスロットの概略構成の一例を示す図である。無線フレームのそれぞれは、10ms長である。また、無線フレームのそれぞれは10個のサブフレームおよびW個のスロットから構成される。また、1スロットは、X個のOFDMシンボルで構成される

。つまり、1サブフレームの長さは1msである。スロットのそれぞれは、サブキャリア間隔によって時間長が定義される。例えば、OFDMシンボルのサブキャリア間隔が15kHz、NCP (Normal Cyclic Prefix) の場合、 $X=7$ あるいは $X=14$ であり、それぞれ0.5msおよび1msである。また、サブキャリア間隔が60kHzの場合は、 $X=7$ あるいは $X=14$ であり、それぞれ0.125msおよび0.25msである。また、例えば、 $X=14$ の場合、サブキャリア間隔が15kHzの場合は $W=10$ であり、サブキャリア間隔が60kHzの場合は $W=40$ である。図2は、 $X=7$ の場合を一例として示している。なお、 $X=14$ の場合にも同様に拡張できる。また、上りリンクスロットも同様に定義され、下りリンクスロットと上りリンクスロットは別々に定義されてもよい。また、図2のセルの帯域幅は帯域の一部 (BWP : BandWidth Part) として定義されてもよい。また、スロットは、送信時間間隔 (TTI : Transmission Time Interval) と定義されてもよい。スロットは、TTIとして定義されなくてもよい。TTIは、トランスポートブロックの送信期間であってもよい。

[0067] スロットのそれぞれにおいて送信される信号または物理チャネルは、リソースグリッドによって表現されてよい。リソースグリッドは、複数のサブキャリアと複数のOFDMシンボルによって定義される。1つのスロットを構成するサブキャリアの数は、セルの下りリンクおよび上りリンクの帯域幅にそれぞれ依存する。リソースグリッド内のエレメントのそれぞれをリソースエレメントと称する。リソースエレメントは、サブキャリアの番号とOFDMシンボルの番号とを用いて識別されてよい。

[0068] リソースグリッドは、ある物理下りリンクチャネル (PDSCHなど) あるいは上りリンクチャネル (PUSCHなど) のリソースエレメントのマッピングを表現するために用いられる。例えば、サブキャリア間隔が15kHzの場合、サブフレームに含まれるOFDMシンボル数 $X=14$ で、NCPの場合には、1つの物理リソースブロックは、時間領域において14個の連続するOFDMシンボルと周波数領域において $12 \times N_{max}$ 個の連続する

サブキャリアとから定義される。 N_{max} は、後述するサブキャリア間隔設定 μ により決定されるリソースブロックの最大数である。つまり、リソースグリッドは、 $(12 \times N_{max}, \mu)$ 個のリソースエレメントから構成される。ECP (Extended CP) の場合、サブキャリア間隔60 kHzにおいてのみサポートされるので、1つの物理リソースブロックは、例えば、時間領域において12 (1スロットに含まれるOFDMシンボル数) $\times$ 4 (1サブフレームに含まれるスロット数) = 48個の連続するOFDMシンボルと、周波数領域において $12 \times N_{max}, \mu$ 個の連続するサブキャリアとにより定義される。つまり、リソースグリッドは、 $(48 \times 12 \times N_{max}, \mu)$ 個のリソースエレメントから構成される。

[0069] リソースブロックとして、参照リソースブロック、共通リソースブロック、物理リソースブロック、仮想リソースブロックが定義される。1リソースブロックは、周波数領域で連続する12サブキャリアとして定義される。参照リソースブロックは、全てのサブキャリアにおいて共通であり、例えば15 kHzのサブキャリア間隔でリソースブロックを構成し、昇順に番号が付されてよい。参照リソースブロックインデックス0におけるサブキャリアインデックス0は、参照ポイントAと称されてよい (単に“参照ポイント”と称されてもよい)。共通リソースブロックは、参照ポイントAから各サブキャリア間隔設定 μ において0から昇順で番号が付されるリソースブロックである。上述のリソースグリッドはこの共通リソースブロックにより定義される。物理リソースブロックは、後述する帯域部分 (BWP) の中に含まれる0から昇順で番号が付されたリソースブロックであり、物理リソースブロックは、帯域部分 (BWP) の中に含まれる0から昇順で番号が付されたリソースブロックである。ある物理上りリンクチャネルは、まず仮想リソースブロックにマップされる。その後、仮想リソースブロックは、物理リソースブロックにマップされる。(TS38.211より)

[0070] 次に、サブキャリア間隔設定 μ について説明する。上述のようにNRでは、複数のOFDMヌメロロジーがサポートされる。あるBWPにおいて、サ

ブキャリア間隔設定 μ ($\mu = 0, 1, \dots, 5$) と、サイクリックプレフィックス長は、下りリンクのBWPに対して上位レイヤ（上位層）で与えられ、上りリンクのBWPにおいて上位レイヤで与えられる。ここで、 μ が与えられると、サブキャリア間隔 Δf は、 $\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15$ (kHz) で与えられる。

[0071] サブキャリア間隔設定 μ において、スロットは、サブフレーム内で0から $N^{\text{subframe}, \mu}_{\text{slot}} - 1$ に昇順に数えられ、フレーム内で0から $N^{\text{frame}, \mu}_{\text{slot}} - 1$ に昇順に数えられる。スロット設定およびサイクリックプレフィックスに基づいて $N^{\text{slot}}_{\text{symb}}$ の連続するOFDMシンボルがスロット内にある。 $N^{\text{slot}}_{\text{symb}}$ は14である。サブフレーム内のスロット n^{μ}_{s} のスタートは、同じサブフレーム内の n^{μ}_{s} $N^{\text{slot}}_{\text{symb}}$ 番目のOFDMシンボルのスタートと時間でアラインされている。

[0072] 次に、サブフレーム、スロット、ミニスロットについて説明する。図3は、サブフレーム、スロット、ミニスロットの時間領域における関係を示した図である。同図のように、3種類の時間ユニットが定義される。サブフレームは、サブキャリア間隔によらず1msであり、スロットに含まれるOFDMシンボル数は7または14であり、スロット長はサブキャリア間隔により異なる。ここで、サブキャリア間隔が15kHzの場合、1サブフレームには14OFDMシンボル含まれる。下りリンクスロットはPD SCHマッピングタイプAと称されてよい。上りリンクスロットはPU SCHマッピングタイプAと称されてよい。

[0073] ミニスロット（サブスロットと称されてもよい）は、スロットに含まれるOFDMシンボル数よりも少ないOFDMシンボルで構成される時間ユニットである。同図はミニスロットが2OFDMシンボルで構成される場合を一例として示している。ミニスロット内のOFDMシンボルは、スロットを構成するOFDMシンボルタイミングに一致してもよい。なお、スケジューリングの最小単位はスロットまたはミニスロットでよい。また、ミニスロットを割り当てることを、ノンスロットベースのスケジューリングと称してもよ

い。また、ミニスロットをスケジューリングされることを参照信号とデータのスタート位置の相対的な時間位置が固定であるリソースがスケジュールされたと表現されてもよい。下りリンクミニスロットはPDSCHマッピングタイプBと称されてよい。上りリンクミニスロットはPUSCHマッピングタイプBと称されてよい。

[0074] 図4は、スロットフォーマットの一例を示す図である。ここでは、サブキャリア間隔15kHzにおいてスロット長が1msの場合を例として示している。同図において、Dは下りリンク、Uは上りリンクを示している。同図に示されるように、ある時間区間内（例えば、システムにおいて1つのUEに対して割り当てなければならない最小の時間区間）においては、

- ・下りリンクシンボル
- ・フレキシブルシンボル
- ・上りリンクシンボル

のうち1つまたは複数を含んでよい。なお、これらの割合はスロットフォーマットとして予め定められてもよい。また、スロット内に含まれる下りリンクのOFDMシンボル数またはスロット内のスタート位置および終了位置で定義されてもよい。また、スロット内に含まれる上りリンクのOFDMシンボルまたはDFTS-OFDMシンボル数またはスロット内のスタート位置および終了位置で定義されてよい。なお、スロットをスケジューリングされることを参照信号とスロット境界の相対的な時間位置が固定であるリソースがスケジュールされたと表現されてもよい。

[0075] 端末装置1は、下りリンクシンボルまたはフレキシブルシンボルで下りリンク信号または下りリンクチャネルを受信してよい。端末装置1は、上りリンクシンボルまたはフレキシブルシンボルで上りリンク信号または下りリンクチャネルを送信してよい。

[0076] 図4(a)は、ある時間区間（例えば、1UEに割当可能な時間リソースの最小単位、またはタイムユニットなどとも称されてよい。また、時間リソースの最小単位を複数束ねてタイムユニットと称されてもよい。）で、全て

下りリンク送信に用いられている例であり、図4（b）は、最初の時間リソースで例えばPDCCHを介して上りリンクのスケジューリングを行い、PDCCHの処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成を含むフレキシブルシンボルを介して上りリンク信号を送信する。図4（c）は、最初の時間リソースでPDCCHおよび／または下りリンクのPDSCHの送信に用いられ、処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成のためのギャップを介してPUSCHまたはPUCCHの送信に用いられる。ここで、一例としては、上りリンク信号はHARQ-ACKおよび／またはCSI、すなわちUCIの送信に用いられてよい。図4（d）は、最初の時間リソースでPDCCHおよび／またはPDSCHの送信に用いられ、処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成のためのギャップを介して上りリンクのPUSCHおよび／またはPUCCHの送信に用いられる。ここで、一例としては、上りリンク信号は上りリンクデータ、すなわちUL-SCHの送信に用いられてもよい。図4（e）は、全て上りリンク送信（PUSCHまたはPUCCH）に用いられている例である。

[0077] 上述の下りリンクパート、上りリンクパートは、LTEと同様複数のOFDMシンボルで構成されてよい。

[0078] 図5は、ビームフォーミングの一例を示した図である。複数のアンテナエレメントは1つの送信ユニット（TXRU: Transceiver unit）10に接続され、アンテナエレメント毎の位相シフタ11によって位相を制御し、アンテナエレメント12から送信することで送信信号に対して任意の方向にビームを向けることができる。典型的には、TXRUがアンテナポートとして定義されてよく、端末装置1においてはアンテナポートのみが定義されてよい。位相シフタ11を制御することで任意の方向に指向性を向けることができるため、基地局装置3は端末装置1に対して利得の高いビームを用いて通信することができる。

[0079] 以下、帯域部分（BWP）について説明する。BWPは、キャリアBWPとも称される。BWPは、下りリンクと上りリンクのそれぞれに設定されて

よい。BWPは、共通リソースブロックの連続するサブセットから選択された連続する物理リソースの集合として定義される。端末装置1は、ある時間に1つの下りリンクキャリアBWPが活性化される4つまでのBWPを設定されうる。端末装置1は、ある時間に1つの上りリンクキャリアBWPが活性化される4つまでのBWPを設定されうる。キャリアアグリゲーションの場合には、BWPは各サービングセルで設定されてもよい。このとき、あるサービングセルにおいてBWPが1つ設定されていることを、BWPが設定されていないと表現されてもよい。また、BWPが2つ以上設定されていることをBWPが設定されていると表現されてもよい。

[0080] 活性化されたサービングセルにおいて、常に一つのアクティブな（活性化された）BWPがある。あるサービングセルに対するBWP切り替え（BWP switching）は、インアクティブな（非活性化された）BWPを活性化（activate）し、アクティブな（活性化された）BWPを非活性化（deactivate）するために使用される。あるサービングセルに対するBWP切り替え（BWP switching）は、下りリンク割り当てまたは上りリンクグラントを示すPDCCHによって制御される。SpCell（PCellまたはPSCell）の追加または、SCellの活性化において、一つのBWPが、下りリンク割り当てまたは上りリンクグラントを示すPDCCHを受信することなしに初期的にアクティブである。初期的にアクティブなBWPは、基地局装置3から端末装置1に送られるRRCメッセージで指定されるかもしれない。あるサービングセルに対するアクティブなBWPは、基地局装置3から端末装置1に送られるRRCまたはPDCCHで指定される。アンペアードスペクトラム（Unpaired spectrum）（TDDバンドなど）では、DL BWPとUL BWPはペアされていて、BWP切り替えは、ULとDLに対して共通である。BWPが設定されているアクティベートされたサービングセルのそれぞれに対する、アクティブなBWPにおいて、端末装置1のMACエンティティは、ノーマル処理を適用する。ノーマル処理には、UL-SCHを送信する、RACHを送信する、PDCCHをモニタする、PUCCHを送信する、およびDL-SCHを受信する

ことを含む。BWPが設定されているアクティベートされたサービングセルのそれぞれに対する、インアクティブなBWPにおいて、端末装置1のMACエンティティは、UL-SCHを送信しない、RACHを送信しない、PDCCHをモニタしない、PUCCHを送信しない、およびDL-SCHを受信しない。あるサービングセルが非活性化された場合、アクティブなBWPは、存在しないようにしてもよい（例えば、アクティブなBWPは非活性化される）。

[0081] 端末装置1は、1つのプライマリセルと15までのセカンダリセルが設定されてよい。

[0082] 端末装置1により使用されるCSIを報告する時間及び周波数リソースは、基地局装置3により制御される。CSIは、CQI (Channel Quality Indicator)、PMI (Precoding Matrix Indicator)、CRI (CSI-RS Resource Indicator)、SLI (Strongest Layer Indication)、RI (rank indication) および／またはL1-RSRP (Layer-1Reference Signal Received Power) を含む。CQI、PMI、CRI、SLI、RI、L1-RSRPのために、端末装置1は、N (Nは1以上) のCSI報告に関する設定、M (Mは1以上) のCSI参照信号 (CSI-RS) のリソースに関する設定、L (Lは1以上) のリンクを含む1つのCSI測定に関する設定を上位レイヤにより設定される。CSI測定に関する設定は、CSI報告に関する設定のリストと、CSIリソースに関する設定のリストと、リンクの設定のリストと、トリガ状態のリストを含む。以下、それぞれについて説明する。

[0083] CSI報告に関する設定の各々は、1つの下りリンクのBWP (上位レイヤのBWPアイデンティティ) に関連付けられ、CSI報告に関する設定の各々は、報告されるパラメータは以下のものを含む。

- ・CSI報告に関する設定を識別するための1つのアイデンティティ
- ・時間領域の動作 (例えば、周期的 (periodic)、セミパースistent、または非周期 (Aperiodic))
- ・報告されるCSIパラメータ (例えば、CRI、RI、PMI、CQIな

ど)

- ・周波数領域の設定（広帯域CQIまたはサブバンドCQIを設定する情報、広帯域PMIまたはサブバンドPMIを設定する情報がそれぞれ含まれる）

- ・CSI測定の制限の設定（measurement restriction configuration、チャネル測定と干渉測定のそれぞれに対して設定されてよい）

- ・コードブック設定（CSIのタイプ（タイプ1かタイプ2かを示す情報）とコードブックサブセット制限の設定）

- ・1報告あたりのCQIの最大数（1コードワードか2コードワードかを示す情報であってよい）

- ・CQIテーブルの想定（64QAMまでを含むCQIテーブル、256QAMまでを含むCQIテーブル、URLLCなど）

[0084] CSIリソースに関する設定の各々は、S（Sは1以上）のCSI-RSリソースセットに関する情報を含み、各CSI-RSリソースセットは、複数のCSI-RSリソース（チャネル測定または干渉測定のためのNZPCSI-RSと、干渉測定のためのCSI-IM（Interference Measurement）リソース）と、L1-RSRP計算のために使用されるSS/PBCHブロックのリソースに関する設定を含む。ここで、NZPCSI-RSリソースとは、予め仕様が定義された生成方法に従って系列が生成され、CSI-RSがマッピングされるリソースエレメントにマップされるCSI-RSである。また、CSIリソースに関する設定の各々は、上位レイヤで識別された（identified）BWPに置かれ、1つのCSI報告に関する設定に紐づけられたすべてのCSIリソースに関する設定は、同じBWPである。

[0085] 次に、上述のチャネル測定と干渉測定について説明する。チャネル測定は、CSI測定のために下りリンクの所望信号またはチャネルまたは空間多重を想定した場合の各レイヤまたは各コードワードの品質に関する量を測定することであり、干渉測定は、CSI測定のために下りリンクの干渉信号またはチャネルまたは空間多重を想定した場合の各レイヤまたはコードワードにお

ける干渉の量を測定することである。ここでレイヤとは、空間多重されるPDSCHの数である。

[0086] なお、L1-RSRP計算のために使用されるSS/PBCHブロックのリソースに関する設定(ssb-Resources)は、CSIリソースに関する設定の各々に含まれてもよい。

[0087] また、CSIリソースに関する設定の各々に、CSI-RSリソースの時間領域の動作が含まれてよい。また、各CSI-RSリソースセットに関する設定に、CSI-RSリソースの時間領域の動作が含まれてもよい。

[0088] 各リンクの設定は、CSI報告に関する設定のインディケーションと、CSI設定のインディケーションと、チャネル測定か干渉測定のどちらを測定するかを示すインディケーションを含む。また、各リンクの設定は、1つまたは複数の非周期的なCSI報告のためのCSI報告に関する設定を動的に選択するための複数のトリガ状態を含んでよい。

[0089] 各トリガ状態は、1つまたは複数のCSI報告に関する設定に関連付けられ、各CSI報告に関する設定は、1つまたは複数の周期的またはセミパーステントまたは非周期的CSI参照信号に関する設定に紐づけられている。ここで、紐づけられたCSIリソースに関する設定の数により端末装置は下記を想定してよい。

- ・ 1つのCSIリソースに関する設定が設定された場合、そのリソース設定はL1-RSRP計算のためのチャネル測定のためである。

- ・ 2つのCSIリソースに関する設定が設定された場合、1つめのCSIリソースに関する設定はチャネル測定のためであり、2つめのCSIリソースに関する設定は、CSI-IMまたはNZP CSI-RSリソース上での干渉測定のためである。

- ・ 3つのCSIリソースに関する設定が設定された場合、1つめのCSIリソースに関する設定はチャネル測定のためであり、2つめのCSIリソースに関する設定は、CSI-IMリソース上での干渉測定のためであり、3つめのCSIリソースに関する設定はNZP CSI-RSリソース上での干

渉測定のためである。

[0090] CSI測定のために、端末装置1は、下記を想定してよい。

- ・ 干渉測定のために設定された各NZP CSI-RSポートは干渉の送信レイヤに対応すること、
- ・ NZP CSI-RSポート上のすべての干渉の送信レイヤが、関連付けられたEPRE (Energy per resource element) が考慮されていること、および
- ・ チャネル測定のためのNZP CSI-RSリソース、または干渉測定のためのCSI-RSリソース、または干渉測定のためのCSI-IMリソース上に他の干渉信号があること

[0091] ここで、EPREは、リソースエレメントあたりのNZP CSI-RSのエネルギーを表す。具体的には、基地局装置3は、NZP CSI-RSのEPREに対するPDSCH EPREの比(P_c)、NZP CSI-RSのEPREに対するPDCCH EPREの比($P_c - PDCCH$)、NZP CSI-RSのEPREに対するSS/PBCHブロックのEPREの比($P_c - SS$)がそれぞれ設定される。これにより、CSI-RS EPREを設定されたエネルギーの比からCSI測定にEPREを考慮することができる。

[0092] CSI-RSリソースセットの時間領域の動作が非周期であるCSI-RSリソースセットのために、1つまたは複数のコンポーネントキャリアでのチャネル測定および/または干渉測定のための1つまたは複数のCSI報告に関する設定および/または1つまたは複数のCSI-RSリソースセットのためのトリガ状態が上位レイヤで設定される。非周期のCSI報告のトリガのために、1つのCSITリガ状態のセットが上位レイヤのパラメータで設定され、CSITリガ状態は、DL BWPのいずれか1つの候補に関連付けられる。端末装置1は、活性化されていない下りリンクBWPのためのCSI報告をトリガされることを期待しない。各トリガ状態は、DCI (例えば、DCIフォーマット0_1)に含まれるCSIRクエストフィールド

を用いて開始される。

[0093] このとき、端末装置は、下記の動作を行う。

- ・ C S I リクエストフィールドの値が 0 の場合、C S I はリクエストされない

- ・ C S I トリガ状態の数が $2^{N_{TS}} - 1$ より大きい場合は、端末装置 1 は C S I リクエストフィールドのコードポイントに $2^{N_{TS}} - 1$ トリガ状態までマップするために使われる選択コマンドを MAC 層から受信する。ただし、 N_{TS} は、上位レイヤで設定される C S I リクエストフィールドのビットサイズである。 N_{TS} は、 $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ の中からいずれかの値が設定されてよい。

- ・ C S I トリガ状態の数が $2^{N_{TS}} - 1$ より小さいまたは等しい場合、C S I リクエストフィールドは直接トリガ状態と端末装置 1 の QCL 想定を指示する。

- ・ 各 C S I トリガ状態に関連付けられた非周期の C S I - R S リソースのために、端末装置 1 は QCL のソース参照信号と QCL タイプの QCL 設定が上位レイヤより指示される（例えば、TCI を用いてもよい）。

[0094] ここで、 N_{TS} は DCI の C S I リクエストフィールドのビット数であり、RRC で設定される非周期の C S I 報告のためのトリガの状態の数 (N_{CSI}) は、 $2^{N_{TS}} - 1$ よりも大きくても小さくても等しくてもよい。

[0095] もし、1 つの C S I 報告に関する設定に紐づけられた C S I リソースに関する設定が、複数の非周期な C S I - R S リソースセットに関する設定を持ち、非周期な C S I - R S リソースセットの一部のみがあるトリガ状態に関連付けられている場合、各 C S I - R S リソースセット毎にトリガ状態ごとに C S I - I M リソースまたは NZP C S I - R S リソースセットを選択するためにビットマップが上位レイヤで設定される。

[0096] 上述の設定について説明する。セル毎に端末装置 1 に設定される情報（例えば、ServingCellConfigDedicated）に、C S I 測定に関する情報が含まれてよい。即ち、C S I 測定に関する情報は、セル毎に設定され、各セルの C

S I 測定に関する情報は下記の情報を含む。

- ・ N個のC S I 報告に関する設定のリスト
- ・ M個のC S I 参照信号に関する設定のリスト
- ・ L 個のC S I 報告に関する設定とC S I 参照信号に関する設定の間のリンクのリスト (csi-MeasIdToAddModList)
- ・ C S I 報告のトリガに関する情報 (C S I リクエストフィールドのビット数 N_{TS} および／またはC S I リクエストフィールドの値に対応するトリガ状態)

[0097] 各C S I 報告に関する設定には、C S I 報告に関する設定のインデックスまたはアイデンティティ、時間領域の動作を設定する情報、どのC S I を報告するかを設定する情報を含む。また、1つのBWPを識別するためのBWPインデックスを含んでもよい。

[0098] 時間領域の動作を設定する情報が周期的またはセミパーシステントを示す場合には、C S I を報告する周期（スロット数）が含まれてよい。時間領域の動作を設定する情報が非周期（Aperiodic）を示す場合、非周期C S I 報告がトリガされたスロットからC S I 報告を送信するまでのスロット数のオフセットに関する情報を含んでよい。また、時間領域の動作を設定する情報が非周期（Aperiodic）を示す場合、各C S I 報告に関する設定がC S I 報告のトリガ状態のインデックスを含んでよい。

[0099] 各リンクに関する設定は、リンクされるC S I 報告に関する設定のインデックスまたはアイデンティティとC S I 参照信号に関する設定のインデックスまたはアイデンティティ、リンクのアイデンティティを含んでもよい。

[0100] 図6は、あるサービングセルcにおけるC S I 測定に関するRRCの設定およびC S I リクエストフィールドの一例を示している。ここでは、RRCで設定されるトリガ状態の数 $N_{CSI} = 3$ 、C S I リクエストフィールドのビット数 $N_{TS} = 2$ として説明する。なお、ここではサービングセルに設定されているBWPの数が2であるとしている。図6に示されるように、サービングセルcのC S I 測定に関する情報に、C S I 報告に関する設定のリストが設

定されており、リスト内に、CS I 報告に関する設定が4つ設定されている。そのうち、非周期なCS I 報告の設定は、CS I 報告に関する設定# 1 ~ # 3である。

- [0101] CS I 報告に関する設定# 1は、トリガ状態# 0に関連付けられ、CS I 報告に関する設定# 2は、トリガ状態# 1に関連付けられ、CS I 報告に関する設定# 3は、トリガ状態# 2に関連付けられている。この場合、 $N_{CS I} = 2^{N_{TS}} - 1$ なので、DC I フォーマットに含まれる2ビットのCS I リクエストフィールドに直接マップされる。図6に示されるように、CS I リクエストフィールドの“00”はCS I 報告を送信しない。“01”にトリガ状態# 0、“10”にトリガ状態# 1、“11”にトリガ状態# 2がそれぞれ関連付けられている。
- [0102] 端末装置1は、RRCで設定されたCS I 報告に関する設定と、DC Iに含まれるCS I リクエストフィールドの値に基づいて関連付けられたCS I 報告に関する設定に基づいて、CS I をPUSCHで報告する。このとき、端末装置1は、CS I 報告に関する設定に関連付けられたCS I リソースに関する設定からCS I を測定するCS I - RSリソースセットまたはCS I - RSリソースから、CS I 報告に関する設定に含まれる報告されるCS I パラメータに基づいてCS I を測定する。
- [0103] また、各CS I 報告に関する設定は、サービングセル内のBWPと関連付けられている。図6において、トリガ状態# 1およびトリガ状態# 2は、BWPインデックス# 0とBWPインデックス# 1にそれぞれ関連付けられている。つまり、端末装置1は、CS I リクエストフィールドの値として10が指示された場合には、BWP # 1におけるCS I を報告する。すなわち、CS I リクエストフィールドの値（情報）は複数のトリガ状態のうちの1つを示し、複数のトリガ状態の各々は、サービングセルごとに設定され、1つまたは複数のCS I 報告の設定、および1つまたは複数のCS I 測定のための参照信号に関する設定に関連付けられる。なお、CS I リクエストフィールドの値はCS I リクエストフィールドに含まれる情報と換言されてもよい。

[0104] ここで、トリガ状態#0のBWPインデックスとして、設定されたBWPの実際のインデックスではなく“active”が設定されている。これは、活性化されたBWPと関連付けられていることを意味する。例えば、端末装置1に対して、あるスロットにおいてBWPインデックス#0を示すBWPが活性化されている場合、CSIリクエストフィールド“01”は活性化されているBWPインデックス#0に対応するBWPでCSIを測定し、CSIを報告する。一方、あるスロットにおいてBWPインデックス#1に対応するBWPが活性化されている場合、CSIリクエストフィールド“01”は活性化されているBWPインデックス#1に対応するBWPでCSIを測定し、CSIを報告する。すなわち、PDCCHのDCIに含まれるCSIリクエストフィールドは、トリガ状態を含み、各トリガ状態は1つまたは複数のCSI報告に関する設定および1つまたは複数のCSIリソースに関する設定に関連付けられ、複数のトリガ状態のうち1つの状態は、サービングセルcの活性化されたBWPに関連付けられるように設定される。

[0105] 図7に、あるサービングセルにおけるRRCで設定されるトリガ状態の数 $N_{CSI}=4$ 、CSIリクエストフィールドのビット数 $N_{TS}=2$ とする場合の設定およびCSIリクエストフィールドの例を示す。図7の例も図6と同様に時間動作が非周期であるCSI報告に関する設定の各々は、BWPインデックスおよびトリガ状態が関連付けられている。

[0106] 図7の例では、 $N_{CSI} > 2^{N_{TS}} - 1$ なので、MAC層を介してCSIリクエストフィールドの各コードポイント“01”、“10”、“11”のためのトリガ状態が選択される。図7に示されるように、RRCで設定された4つのトリガ状態に対して、各コードポイントのために各トリガ状態を示すビットマップを用いて1つまたは複数のトリガ状態を選択してよい。図7の例では、コードポイント“01”に対して各トリガ状態の選択のための4ビットのビットマップ“1000”が端末装置1に指示され、CSIリクエストフィールド“01”に対応するようにマップされる。これは、CSIリクエストフィールドのコードポイント“01”にトリガ状態#0となることを意味

している。このようにMAC層では各トリガ状態に対応するビットマップにより各コードポイントが選択される。すなわち、PDCCHのDCIに含まれるCSIリクエストフィールドは、トリガ状態を含み、各トリガ状態は1つまたは複数のCSI報告に関する設定および1つまたは複数のCSIリソースに関する設定に関連付けられる。CSIリクエストフィールドに関連付けられるトリガ状態は、MAC層においてビットマップを用いて複数のトリガ状態から1つまたは複数選択され、CSIリクエストフィールドの各コードポイントにマップされる。

[0107] 図8は、2つのサービングセルが設定された場合の例を示す。ここでは、サービングセル数として2つが設定され、各セルで、非周期のCSI報告に関する設定にトリガ状態が割り当てられる例を示している。同図のように、CSIリクエストフィールドには複数のCSI報告に関する設定が関連付けられる。例えば、サービングセル#1のトリガ状態#1と、サービングセル#2のトリガ状態#1がコードポイント“01”に設定されている。

[0108] ここで、あるスロットにおいて、端末装置1に対してCSIリクエストフィールドの値として“10”が指示された場合、端末装置1はサービングセル#1のBWP#0のCSIと、サービングセル#2のBWP#0のCSIを報告する。このとき、サービングセル#1のBWP#0とサービングセル#2のBWP#0がともに活性化されている場合、端末装置1はサービングセル#1のBWP#0とサービングセル#2のBWP#0のCSIを報告する。

[0109] また、サービングセル#1のBWP#0が活性化されており、サービングセル#2のBWP#0が活性化されていない場合、端末装置1はサービングセル#1のBWP#0のCSIを報告する。このように、複数のサービングセルが設定され、CSIリクエストフィールドの値により指示された各サービングセルのCSI報告をする。すなわち、端末装置1は、CSIリクエストフィールドを含むDCIを運ぶPDCCHを受信し、CSIリクエストフィールドに基づいて複数のサービングセルにおけるBWPのCSI報告がトリ

がされた場合に、活性化されているBWPインデックスが示すBWPのみのCS I報告を送信する。このとき、CS Iリクエストフィールドはトリガ状態を示し、トリガ状態は、複数の状態のうち1つを示す。複数の状態の各々の状態は、サービングセル毎に設定され、1つまたは複数のCS I報告に関する設定および1つまたは複数のCS Iリソースに関する設定および各サービングセルにおけるBWPインデックスに関連付けられる。

[0110] ここで、上述の例ではCS Iリクエストフィールドの1つの値に、1つのCS I報告に関する設定が設定されたが、複数のCS I報告が関連付けられるようにしてもよい。

[0111] 上述の例では、各サービングセルのCS I報告に関する設定がBWPインデックスに関する設定に常に関連付けられている場合を示したが、BWPが1つの場合には関連付ける情報が設定されなくてよい。この場合、サービングセルの帯域幅に基づいてCS I測定及びCS I報告を行ってよい。

[0112] また、上述ではBWPが活性化されているか否かに基づいてCS I報告を送信する例を記載したが、サービングセルが非活性化されている場合も、そのサービングセルにおけるCS I報告を送信せず、活性化されたサービングセルおよび／または活性化されたBWPのみのCS Iを報告してもよい。

[0113] また、上述の例ではCS I報告に関する設定にトリガ状態のインデックスを示す情報を含んだが、CS I測定に関する設定がトリガ状態のリストを含み、各トリガ状態がどのCS I報告に関する設定を含むかが設定されてもよい。

[0114] すなわち、本発明では、端末装置1は、活性化されたサービングセルのCS Iのみを報告してもよい。また、端末装置1は、BWPが設定されており、活性化されているセルの場合は、活性化されたBWPのCS Iのみを報告してもよい。また、端末装置1は、非活性化されたサービングセルのCS Iを報告しなくてよい。非活性化されているBWPのCS Iを報告しなくてよい。また、CS I報告に関する設定に含まれるBWPインデックスはサービングセルごとに設定されてよく、BWPの特定にサービングセルインデック

スとBWPインデックスを用いてよい。

[0115] 本実施形態の一態様は、LTEやLTE-A/LTE-A Proといった無線アクセス技術(RAT: Radio Access Technology)とのキャリアアグリゲーションまたはデュアルコネクティビティにおいてオペレーションされてもよい。このとき、一部またはすべてのセルまたはセルグループ、キャリアまたはキャリアグループ(例えば、プライマリセル(PCell: Primary Cell)、セカンダリセル(SCell: Secondary Cell)、プライマリセカンダリセル(PSCell)、MCG (Master Cell Group)、SCG (Secondary Cell Group)など)で用いられてもよい。また、単独でオペレーションするスタンドアローンで用いられてもよい。デュアルコネクティビティオペレーションにおいては、SpCell (Special Cell)は、MACエンティティがMCGに関連付けられているか、SCGに関連付けられているかに応じて、それぞれ、MCGのPCellまたは、SCGのPSCellと称する。デュアルコネクティビティオペレーションでなければ、SpCell (Special Cell)は、PCellと称する。SpCell (Special Cell)は、PUCCH送信と、競合ベースランダムアクセスをサポートする。

[0116] 以下、本実施形態における装置の構成について説明する。ここでは、下りリンクの無線伝送方式として、CP-OFDM、上りリンクの無線伝送方式としてCP-OFDMまたはDFTS-OFDM(SC-FDM)を適用する場合の例を示している。

[0117] 図9は、本実施形態の端末装置1の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、端末装置1は、上位層処理部101、制御部103、受信部105、送信部107と送受信アンテナ109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1011、スケジューリング情報解釈部1013、および、チャネル状態情報(CSI)報告制御部1015を含んで構成される。また、受信部105は、復号化部1051、復調部1053、多重分離部1055、無線受信部1057と測定部1059を含んで構成される。また、送信部107は、符号化部1071、変調部107

3、多重部1075、無線送信部1077と上りリンク参照信号生成部1079を含んで構成される。

[0118] 上位層処理部101は、ユーザの操作等により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107に出力する。また、上位層処理部101は、媒体アクセス制御（MAC: Medium Access Control）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）層の処理を行う。

[0119] 上位層処理部101が備える無線リソース制御部1011は、自装置の各種設定情報の管理をする。また、無線リソース制御部1011は、上りリンクの各チャネルに配置される情報を生成し、送信部107に出力する。

[0120] 上位層処理部101が備えるスケジューリング情報解釈部1013は、受信部105を介して受信したDCI（スケジューリング情報）の解釈をし、前記DCIを解釈した結果に基づき、受信部105、および送信部107の制御を行うために制御情報を生成し、制御部103に出力する。

[0121] CSI報告制御部1015は、測定部1059に、CSI参照リソースに関連するチャネル状態情報（RI/PMI/CQI/CR I）を導き出すよう指示する。CSI報告制御部1015は、送信部107に、RI/PMI/CQI/CR Iを送信するよう指示をする。CSI報告制御部1015は、測定部1059がCQIを算出する際に用いる設定をセットする。

[0122] 制御部103は、上位層処理部101からの制御情報に基づいて、受信部105、および送信部107の制御を行う制御信号を生成する。制御部103は、生成した制御信号を受信部105、および送信部107に出力して受信部105、および送信部107の制御を行う。

[0123] 受信部105は、制御部103から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ109を介して基地局装置3から受信した受信信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部101に出力する。

[0124] 無線受信部1057は、送受信アンテナ109を介して受信した下りリン

クの信号を、中間周波数に変換し（ダウンコンバート：down covert）、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。無線受信部 1057 は、変換したデジタル信号からガードインターバル（Guard Interval：GI）に相当する部分を除去し、ガードインターバルを除去した信号に対して高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform：FFT）を行い、周波数領域の信号を抽出する。

- [0125] 多重分離部 1055 は、抽出した信号を下りリンクの PDCCH、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 1055 は、測定部 1059 から入力された伝搬路の推定値から、PDCCH および PUSCH の伝搬路の補償を行う。また、多重分離部 1055 は、分離した下りリンク参照信号を測定部 1059 に出力する。
- [0126] 復調部 1053 は、下りリンクの PDCCH に対して、復調を行い、復号化部 1051 へ出力する。復号化部 1051 は、PDCCH の復号を試み、復号に成功した場合、復号した下りリンク制御情報と下りリンク制御情報が対応する RNTI とを上位層処理部 101 に出力する。
- [0127] 復調部 1053 は、PDSCH に対して、QPSK（Quadrature Phase Shift Keying）、16QAM（Quadrature Amplitude Modulation）、64QAM、256QAM 等の下りリンクグラントで通知された変調方式の復調を行い、復号化部 1051 へ出力する。復号化部 1051 は、下りリンク制御情報で通知された伝送または原符号化率に関する情報に基づいて復号を行い、復号した下りリンクデータ（トランスポートブロック）を上位層処理部 101 へ出力する。
- [0128] 測定部 1059 は、多重分離部 1055 から入力された下りリンク参照信号から、下りリンクのパスロスの測定、チャネル測定、および／または、干渉測定を行う。測定部 1059 は、測定結果に基づいて算出した CSI、および、測定結果を上位層処理部 101 へ出力する。また、測定部 1059 は

、下りリンク参照信号から下りリンクの伝搬路の推定値を算出し、多重分離部1055へ出力する。

[0129] 送信部107は、制御部103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101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109を介して基地局装置3に送信する。

[0130] 符号化部1071は、上位層処理部101から入力された上りリンク制御情報、および、上りリンクデータを符号化する。変調部1073は、符号化部1071から入力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等の変調方式で変調する。

[0131] 上りリンク参照信号生成部1079は、基地局装置3を識別するための物理セル識別子（physical cell identity: PCI、Cell IDなどと称する。）、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。

[0132] 多重部1075は、PUSCHのスケジューリングに用いられる情報に基づき、空間多重されるPUSCHのレイヤの数を決定し、MIMO空間多重（MIMO SM: Multiple Input Multiple Output Spatial Multiplexing）を用いることにより同一のPUSCHで送信される複数の上りリンクデータを、複数のレイヤにマッピングし、このレイヤに対してプレコーディング（precoding）を行う。

[0133] 多重部1075は、制御部103から入力された制御信号に従って、PUSCHの変調シンボルを離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform: DFT）する。また、多重部1075は、PUCCHおよび／または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1075は、PUCCHおよび／または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。

[0134] 無線送信部 1077 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-FDM方式の変調を行い、SC-FDM変調されたSC-FDMシンボルにガードインターバルを付加し、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、アナログ信号から中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去し、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換 (アップコンバート: up convert) し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送受信アンテナ 109 に出力して送信する。

[0135] 図 10 は、本実施形態の基地局装置 3 の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、基地局装置 3 は、上位層処理部 301、制御部 303、受信部 305、送信部 307、および、送受信アンテナ 309、を含んで構成される。また、上位層処理部 301 は、無線リソース制御部 3011、スケジューリング部 3013、および、CSI 報告制御部 3015 を含んで構成される。また、受信部 305 は、復号化部 3051、復調部 3053、多重分離部 3055、無線受信部 3057 と測定部 3059 を含んで構成される。また、送信部 307 は、符号化部 3071、変調部 3073、多重部 3075、無線送信部 3077 と下りリンク参照信号生成部 3079 を含んで構成される。

[0136] 上位層処理部 301 は、媒体アクセス制御 (MAC: Medium Access Control) 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) 層の処理を行う。また、上位層処理部 301 は、受信部 305、および送信部 307 の制御を行うために制御情報を生成し、制御部 303 に出力する。

[0137] 上位層処理部 301 が備える無線リソース制御部 3011 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 (Control Element)などを生成し、又は上位ノードから取得し、送信部307に出力する。また、無線リソース制御部3011は、端末装置1各々の各種設定情報の管理をする。

[0138] 上位層処理部301が備えるスケジューリング部3013は、受信したCSIおよび測定部3059から入力された伝搬路の推定値やチャネルの品質などから、物理チャネル(PDSCHまたは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またはPUSCH)の伝送符号化率および変調方式および送信電力などを決定する。スケジューリング部3013は、スケジューリング結果に基づき、受信部305、および送信部307の制御を行うために制御情報を生成し、制御部303に出力する。スケジューリング部3013は、スケジューリング結果に基づき、物理チャネル(PDSCHまたはPUSCH)のスケジューリングに用いられる情報(例えば、DCI(フォーマット))を生成する。

[0139] 上位層処理部301が備えるCSI報告制御部3015は、端末装置1のCSI報告を制御する。CSI報告制御部3015は、端末装置1がCSI参照リソースにおいてRI/PMI/CQIを導き出すために想定する、各種設定を示す情報を、送信部307を介して、端末装置1に送信する。

[0140] 制御部303は、上位層処理部301からの制御情報に基づいて、受信部305、および送信部307の制御を行う制御信号を生成する。制御部303は、生成した制御信号を受信部305、および送信部307に出力して受信部305、および送信部307の制御を行う。

[0141] 受信部305は、制御部303から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ309を介して端末装置1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301に出力する。無線受信部3057は、送受信アンテナ309を介して受信された上りリンクの信号を、中間周波数に変換し(ダウンコンバート: down convert)、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。

- [0142] 無線受信部3057は、変換したデジタル信号からガードインターバル (Guard Interval: GI) に相当する部分を除去する。無線受信部3057は、ガードインターバルを除去した信号に対して高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) を行い、周波数領域の信号を抽出し多重分離部3055に出力する。
- [0143] 多重分離部1055は、無線受信部3057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。尚、この分離は、予め基地局装置3が無線リソース制御部3011で決定し、各端末装置1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われる。また、多重分離部3055は、測定部3059から入力された伝搬路の推定値から、PUCCHとPUSCHの伝搬路の補償を行う。また、多重分離部3055は、分離した上りリンク参照信号を測定部3059に出力する。
- [0144] 復調部3053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 (Binary Phase Shift Keying)、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等の予め定められた、または自装置が端末装置1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う。復調部3053は、端末装置1各々に上りリンクグラントで予め通知した空間多重される系列の数と、この系列に対して行うプリコーディングを指示する情報に基づいて、MIMO-SMを用いることにより同一のPUSCHで送信された複数の上りリンクデータの変調シンボルを分離する。
- [0145] 復号化部3051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、又は自装置が端末装置1に上りリンクグラントで予め通知した伝送または原符号化率で復号を行い

、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、復号化部3051は、上位層処理部301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う。測定部3059は、多重分離部3055から入力された上りリンク参照信号から伝搬路の推定値、チャネルの品質などを測定し、多重分離部3055および上位層処理部301に出力する。

[0146] 送信部307は、制御部303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301から入力された下りリンク制御情報、下りリンクデータを符号化、および変調し、PDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号を多重または別々の無線リソースで、送受信アンテナ309を介して端末装置1に信号を送信する。

[0147] 符号化部3071は、上位層処理部301から入力された下りリンク制御情報、および下りリンクデータを符号化する。変調部3073は、符号化部3071から入力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等の変調方式で変調する。

[0148] 下りリンク参照信号生成部3079は、基地局装置3を識別するための物理セル識別子(PCI)などを基に予め定められた規則で求める、端末装置1が既知の系列を下りリンク参照信号として生成する。

[0149] 多重部3075は、空間多重されるPDSCHのレイヤの数に応じて、1つのPDSCHで送信される1つまたは複数の下りリンクデータを、1つまたは複数のレイヤにマッピングし、該1つまたは複数のレイヤに対してプレコーディング(precoding)を行う。多重部3075は、下りリンク物理チャネルの信号と下りリンク参照信号を送信アンテナポート毎に多重する。多重部3075は、送信アンテナポート毎に、下りリンク物理チャネルの信号と下りリンク参照信号をリソースエレメントに配置する。

[0150] 無線送信部3077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方式の変調を

行い、OFDM変調されたOFDMシンボルにガードインターバルを付加し、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、アナログ信号から中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去し、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換（アップコンバート：up convert）し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送受信アンテナ309に出力して送信する。

[0151] （１）より具体的には、本発明の第１の態様における端末装置１は、第１の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを受信する受信部と、チャネル状態情報（CSI）を報告する送信部と、を備え、第１の情報フィールドは、第１の情報を示し、前記第１の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、１つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、１つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の１つの状態は、第１のサービングセルおよび、前記第１のサービングセルの帯域部分（BWP）に関連付けられるよう設定される。

[0152] （２）本発明の第２の態様における基地局装置３は、第１の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを送信する送信部と、チャネル状態情報（CSI）報告を受信する受信部と、を備え、第１の情報フィールドは、第１の情報を示し、前記第１の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、１つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、１つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の１つの状態は、第１のサービングセルおよび、前記第１のサービングセルの帯域部分（BWP）に関連付けられるよう設定される。

[0153] （３）本発明の第３の態様における通信方法は、端末装置の通信方法であって、第１の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを受信し、チャネル状態情報（CSI）を報告し、第１の情

報フィールドは、第1の情報を示し、前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分（BWP）に関連付けられるよう設定される。

[0154] （4）本発明の第4の態様における通信方法は、基地局装置の通信方法であって、第1の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを送信し、チャネル状態情報（CSI）を報告し、第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分（BWP）に関連付けられるよう設定される。

[0155] （5）本発明の第5の態様における集積回路は、端末装置に実装される集積回路であって、第1の情報フィールド（CSIリクエストフィールド）を含む下りリンク制御情報（DCI）を運ぶ物理下りリンク制御チャネル（PDCCH）を受信する受信手段と、チャネル状態情報（CSI）を報告する送信手段と、を備え、第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分（BWP）に関連付けられるよう設定される。

[0156] （6）本発明の第6の態様における集積回路は、基地局装置に実装される集積回路であって、第1の情報フィールド（CSIリクエストフィールド）を含む下りリンク制御情報（DCI）を運ぶ物理下りリンク制御チャネル（

P D C C H)を送信する送信手段と、チャネル状態情報(C S I)報告を受信する受信手段と、を備え、第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、1つまたは複数のC S I報告に関する設定、および、1つまたは複数のC S Iリソースに関する設定と関連付けられ、前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分(BWP)に関連付けられるよう設定される。

[0157] 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。

[0158] 尚、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。

[0159] また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、たとえば、集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(F

P G A)、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んでよい。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、デジタル回路で構成されていてもよいし、アナログ回路で構成されていてもよい。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、本発明の一又は複数の態様は当該技術による新たな集積回路を用いることも可能である。

[0160] なお、本発明に関わる実施形態では、基地局装置と端末装置で構成される通信システムに適用される例を記載したが、D 2 D (Device to Device) のような、端末同士が通信を行うシステムにおいても適用可能である。

[0161] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。実施形態では、装置の一例を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、たとえば、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。

[0162] 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。

請求の範囲

- [請求項1] 端末装置であって、
- 第1の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを受信する受信部と、
- チャネル状態情報（CSI）を報告する送信部と、を備え、
- 第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、
- 前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、
- 前記複数の状態の各々の状態は、
- 1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、
- 1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、
- 前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分（BWP）に関連付けられるよう設定される、
- 端末装置。
- [請求項2] 基地局装置であって、
- 第1の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを送信する送信部と、
- チャネル状態情報（CSI）報告を受信する受信部と、を備え、
- 第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、
- 前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、
- 前記複数の状態の各々の状態は、
- 1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、
- 1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、
- 前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分（BWP）に関連付けられるよう設定される、
- 基地局装置。
- [請求項3] 端末装置の通信方法であって、

第1の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを受信し、
チャネル状態情報（CSI）を報告し、
第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、
前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、
前記複数の状態の各々の状態は、
1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、
1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、
前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分（BWP）に関連付けられるよう設定される、
通信方法。

[請求項4]

基地局装置の通信方法であって、
第1の情報フィールドを含む下りリンク制御情報を運ぶ物理下りリンク制御チャネルを送信し、
チャネル状態情報（CSI）を報告し、
第1の情報フィールドは、第1の情報を示し、
前記第1の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態の各々の状態は、
1つまたは複数のCSI報告に関する設定、および、
1つまたは複数のCSIリソースに関する設定と関連付けられ、
前記複数の状態の1つの状態は、第1のサービングセルおよび、前記第1のサービングセルの帯域部分（BWP）に関連付けられるよう設定される、
通信方法。

[請求項5]

端末装置に実装される集積回路であって、
第1の情報フィールド（CSIリクエストフィールド）を含む下りリンク制御情報（DCI）を運ぶ物理下りリンク制御チャネル（PD

ＣＣＨ）を受信する受信手段と、
チャネル状態情報（ＣＳＩ）を報告する送信手段と、を備え、
第１の情報フィールドは、第１の情報を示し、
前記第１の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態
の各々の状態は、
１つまたは複数のＣＳＩ報告に関する設定、および、
１つまたは複数のＣＳＩリソースに関する設定と関連付けられ、
前記複数の状態の１つの状態は、第１のサービングセルおよび、前
記第１のサービングセルの帯域部分（ＢＷＰ）に関連付けられるよう
設定される、
集積回路。

[請求項6]

基地局装置に実装される集積回路であって、
第１の情報フィールド（ＣＳＩリクエストフィールド）を含む下り
リンク制御情報（ＤＣＩ）を運ぶ物理下りリンク制御チャネル（ＰＤ
ＣＣＨ）を送信する送信手段と、
チャネル状態情報（ＣＳＩ）報告を受信する受信手段と、を備え、
第１の情報フィールドは、第１の情報を示し、
前記第１の情報は、複数の状態の内の一つを示し、前記複数の状態
の各々の状態は、
１つまたは複数のＣＳＩ報告に関する設定、および、
１つまたは複数のＣＳＩリソースに関する設定と関連付けられ、
前記複数の状態の１つの状態は、第１のサービングセルおよび、前
記第１のサービングセルの帯域部分（ＢＷＰ）に関連付けられるよう
設定される、
集積回路。