

明 細 書

発明の名称： 端末装置

技術分野

[0001] 本発明は、端末装置に関する。本願は、2018年9月11日に日本に出願された特願2018-169582号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、第5世代移動通信システム（5G： 5th Generation mobile telecommunication systems）が注目されており、主に多数の端末装置によるMTC（mMTC；Massive Machine Type Communications）、超高信頼・低遅延通信（URLLC；Ultra-reliable and low latency communications）、大容量・高速通信（eMBB；enhanced Mobile BroadBand）を実現する通信技術の仕様化が見込まれている。3GPP（3rd Generation Partnership Project）では、5Gの通信技術としてNR（New Radio）の検討が行われており、NRのマルチアクセス（MA： Multiple Access）の議論が進められている。

[0003] 5Gでは、これまでネットワークに接続されていなかった多様な機器を接続するIoT（Internet of Things）の実現が見込まれ、mMTCの実現が重要な要素の一つになっている。3GPPにおいて、小さいサイズのデータ送受信を行う端末装置を収容するMTC（Machine Type Communication）として、M2M（Machine-to-Machine）通信技術の標準化が既に行われている（非特許文献1）。さらに、低レートでのデータ送信を狭帯域でサポートするため、NB-IoT（Narrow Band-IoT）の仕様化が行われてい

る（非特許文献2）。5Gでは、これらの標準規格よりもさらなる多数端末の収容を実現すると共に、超高信頼・低遅延通信が必要なIoTの機器も収容することが期待されている。

[0004] 一方、3GPPで仕様化されているLTE (Long Term Evolution)、LTE-A (LTE-Advanced)等の通信システムにおいて、端末装置 (UE: User Equipment) は、ランダムアクセスプロシージャ (Random Access Procedure) やスケジューリング要求 (SR: Scheduling Request) 等を使用して、基地局装置 (BS: Base Station、eNB: evolved Node Bとも呼称される) に、上りリンクのデータを送信するための無線リソースを要求する。前記基地局装置は、SRを基に各端末装置に上り送信許可 (UL Grant) を与える。前記端末装置は、前記基地局装置から制御情報のUL Grantを受信すると、そのUL Grantに含まれる上りリンク送信パラメータに基づき、所定の無線リソースで上りリンクのデータを送信する (Scheduled access、grant-based access、ダイナミックスケジューリングによる伝送と呼ばれる、以下スケジュールドアクセスとする)。このように、基地局装置は、全ての上りリンクのデータ送信を制御する (基地局装置は、各端末装置によって送信される上りリンクのデータの無線リソースを把握している)。スケジュールドアクセスにおいて、基地局装置が上りリンク無線リソースを制御することにより、直交多元接続 (OMA: Orthogonal Multiple Access) を実現できる。

[0005] 5GのmMTCでは、スケジュールドアクセスを用いると制御情報量が増大することが問題である。また、URLLCではスケジュールドアクセスを用いると遅延が長くなることが問題である。そこで、端末装置がランダムアクセスプロシージャもしくはSR送信をしない、かつUL Grant受信等を行うことなくデータ送信を行うグラントフリーアクセス (grant free access、grant less access、Cont

ention-based access、Autonomous accessやResource allocation for uplink transmission without grant、configured grant type1 transmissionなどとも呼称される、以下、グラントフリーアクセスとする)やSemi-persistent scheduling (SPS、configured grant type2 transmissionなどとも呼称される)の活用が検討されている(非特許文献3)。グラントフリーアクセスでは、多数デバイスが小さいサイズのデータの送信を行う場合でも、制御情報によるオーバーヘッドの増加を抑えることができる。さらに、グラントフリーアクセスでは、UL Grant受信等を行わないため、送信データの発生から送信までの時間を短くできる。また、SPSでは一部の送信パラメータを上位層の制御情報で通知し、上位層で通知していない送信パラメータと共に周期的なリソースの使用許可を示すアクティベーションのUL Grantで通知することでデータ送信が可能となる。

[0006] また、グラントフリーアクセスでは、再送時にグラントを使ってスケジュールドアクセスに切り替えることが検討されている。グラントフリーアクセスと再送のスケジュールドアクセスのプロセスを複数使用できるようにプロセス識別子(プロセスID、PID)の導入が検討されている。グラントフリーアクセスのデータ送信時では、グラントフリーアクセスで使用する時間もしくは周波数の無線リソースとPIDを関連付けることが検討されている。

[0007] また、3GPPのNR仕様では、1つのサービングセルの中に最大4つのBWP(Bandwidth Part)を設定することができ、BWP毎にサブキャリア間隔や帯域幅を設定することができる。そのため、eMBBでは広帯域のBWPを使用し、mMTCでは狭帯域のBWPを使用し、URLLCではサブキャリア間隔が広い(OFDMシンボル長が短い)BWPを使用することができる。BWPはDCIフォーマット0__1と1__1による

ダイナミックなスイッチが可能である。

- [0008] また、URLLCでは、データの高信頼性だけでなく、UL GrantやDL Grantの制御情報(PDCH)の高信頼性を担保することも検討されている。例えば、低符号化率でUL GrantやDL Grantを送信できるcompact DCIフォーマットの導入が検討されている。これは、情報ビット数の多いDCIフォーマットは、情報ビット数の少ないDCIフォーマットと比べ、アグリゲーションレベルが一定の場合に符号化率が高くなる。よって、compact DCIフォーマットは既存のDCIフォーマット0_0、1_0よりもさらに情報ビット数が少ないDCIフォーマットとすることが検討されている。ここで、DCIフォーマット0_0と1_0は、一般的にDCIフォーマット0_1と1_1より情報ビット数が少ない。

先行技術文献

非特許文献

- [0009] 非特許文献1: 3GPP, TR36.888 V12.0.0, “Study on provision of low-cost Machine-Type Communications (MTC) User Equipments (UEs) based on LTE,” Jun. 2013
- 非特許文献2: 3GPP, TR45.820 V13.0.0, “Cellular system support for ultra-low complexity and low throughput Internet of Things (CIoT),” Aug. 2015
- 非特許文献3: 3GPP, TS38.214 V15.1.0, “Physical layer procedures for data (Release 15),” Mar. 2018

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] 一つのサービングセルあるいは一つのBWPに複数の構成済み上りリンクグラントを設定する場合、それらの送信用リソースの競合が発生し、上りリンクデータの送信が正常に行われないという問題がある。

- [0011] 本発明の一態様はこのような事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、一つのサービングセルあるいは一つのBWPに複数のグラントフリーアクセス用構成済み上りリンクグラントを設定し、それらの送信用リソースの競合が発生した場合でも、上りリンクデータの送信を正常に行うことを可能とする基地局装置、端末装置及び通信方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0012] 上述した課題を解決するために本発明の一態様に係る基地局装置、端末装置および通信方法の構成は、次の通りである。
- [0013] (1) この発明は上述した課題を解決するためになされたもので、本発明の一態様による基地局装置および端末装置を少なくとも含む通信システムの端末装置であって、RRCからのRRCメッセージに従って上りリンクデータ送信設定を行う制御部と、前記上りリンクデータ送信設定に従って上りリンクデータの送信を行う送信部を備え、前記RRCメッセージはBWP毎に少なくとも第1および第2の構成済み上りリンクグラントを含む複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報を含み、前記複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報は、第1および第2の構成済み上りリンクグラントの送信区間の設定情報を含み、前記制御部は、前記RRCメッセージに含まれる前記BWP毎の複数の構成済み上りリンクグラント設定情報に従ってBWP毎に複数の構成済み上りリンクグラントを設定し、前記送信部は、前記第1および第2の構成済み上りリンクグラントのそれぞれの送信区間の少なくとも一部が重複した場合、前記第1と第2の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信のいずれかを中断して、他方の上りリンクデータ送信を行うことを特徴とする。
- [0014] (2) また、本発明の一態様による端末装置は、上記の端末装置であって、前記送信部は、前記第1と第2の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信のいずれかを中断して他方の上りリンクデータ送信が完了した後に、中断した上りリンクデータ送信を再開することを特徴とする。
- [0015] (3) また、本発明の一態様による端末装置は、上記の端末装置であって

、前記送信部は、前記中断した構成済み上りリンクグラントによる前記上りリンクデータ送信を再開後、前記中断した構成済み上りリンクグラントの前記送信区間が終了するまで前記上りリンクデータ送信を行うことを特徴とする。

[0016] (4) また、本発明の一態様による端末装置は、上記の端末装置であって、前記送信部は、前記中断した構成済み上りリンクグラントによる前記上りリンクデータ送信を再開後、前記構成済み上りリンクグラントの繰り返し送信回数設定に達するまで前記上りリンクデータ送信を行うことを特徴とする。

[0017] (5) また、本発明の一態様による端末装置は、上記の端末装置であって、前記制御部は、前記第1および第2の構成済み上りリンクグラントのそれぞれの送信区間の少なくとも一部が重複した場合に、どちらを中断するかを前記RRCメッセージに含まれる前記複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報によって順序を決定し、前記送信部は、前記制御部が決定した前記順序にしたがって、第1または第2の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信のいずれかを中断することを特徴とする。

[0018] (6) また、本発明の一態様による端末装置は、上記の端末装置であって、前記制御部は、前記複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報に含まれるMCSテーブル設定などのパラメータによって前記順序を決定することを特徴とする。

[0019] (7) また、本発明の一態様による端末装置は、上記の端末装置であって、前記制御部は、前記複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報の設定順によって前記順序を決定する。

[0020] (8) また、本発明の一態様による端末装置は、上記の端末装置であって、前記制御部は、前記制御部は、前記複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報に含まれる優先度によって前記順序を決定する。

発明の効果

[0021] この発明の一態様によれば、一つのサービングセルあるいは一つのBWP

に複数のグラントフリーアクセス用構成済み上りリンクグラントを設定し、それらの送信用リソースの競合が発生した場合でも、上りリンクデータの送信を正常に行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]第1の実施形態に係る通信システムの例を示す図である。
- [図2]第1の実施形態に係る通信システムの無線フレーム構成の例を示す図である。
- [図3]第1の実施形態に係る基地局装置10の構成の例を示す概略ブロック図である。
- [図4]第1の実施形態に係る信号検出部の例を示す図である。
- [図5]第1の実施形態における端末装置20の構成の例を示す概略ブロック図である。
- [図6]第1の実施形態に係る信号検出部の例を示す図である。
- [図7]ダイナミックスケジューリングの上りリンクのデータ送信のシーケンスチャートの一例を示す図である。
- [図8]第1の実施形態に係るRRCメッセージの構成の例を示す図である。
- [図9]第1の実施形態に係る複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会割り当ての例を示す図である。
- [図10]第2の実施形態に係る複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会割り当ての例を示す図である。
- [図11]第3の実施形態に係る複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会割り当ての例を示す図である。
- [図12]第4の実施形態に係る複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会割り当ての例を示す図である。
- [図13]第5の実施形態に係る複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会割り当ての例を示す図である。
- [図14]第6の実施形態に係る複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会割り当ての例を示す図である。

[図15]第7の実施形態に係る構成済み上りリンクグラントの送信機会の長さを決定方法の一例を示す図である。

[図16]第7の実施形態に係る構成済み上りリンクグラントの送信機会の長さを決定方法の一例を示す図である。

[図17]第7の実施形態に係る構成済み上りリンクグラントの送信機会の長さを決定方法の一例を示す図である。

[図18]第7の実施形態に係る構成済み上りリンクグラントの送信機会の長さを決定方法の一例を示す図である。

[図19]第7の実施形態に係る複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会割り当ての例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] 本実施形態に係る通信システムは、基地局装置（セル、スモールセル、ピコセル、サービングセル、コンポーネントキャリア、eNodeB（eNB）、Home eNodeB、Low Power Node、Remote Radio Head、gNodeB（gNB）、制御局、Bandwidth Part（BWP）、Supplementary Uplink（SUL）とも呼称される）および端末装置（端末、移動端末、移動局、UE：User Equipmentとも呼称される）を備える。該通信システムにおいて、下りリンクの場合、基地局装置は送信装置（送信点、送信アンテナ群、送信アンテナポート群）となり、端末装置は受信装置（受信点、受信端末、受信アンテナ群、受信アンテナポート群）となる。上りリンクの場合、基地局装置は受信装置となり、端末装置は送信装置となる。前記通信システムは、D2D（Device-to-Device）通信にも適用可能である。その場合、送信装置も受信装置も共に端末装置になる。

[0024] 前記通信システムは、人間が介入する端末装置と基地局装置間のデータ通信に限定されるものではなく、MTC（Machine Type Communication）、M2M通信（Machine-to-Machine Communication）、IoT（Internet of

Things) 用通信、NB-IoT (Narrow Band-IoT) 等 (以下、MTCと呼ぶ) の人間の介入を必要としないデータ通信の形態にも、適用することができる。この場合、端末装置がMTC端末となる。前記通信システムは、上りリンク及び下りリンクにおいて、DFTS-OFDM (Discrete Fourier Transform Spread - Orthogonal Frequency Division Multiplexing、SC-FDMA (Single Carrier - Frequency Division Multiple Access) とも称される)、CP-OFDM (Cyclic Prefix - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 等のマルチキャリア伝送方式を用いることができる。前記通信システムは、フィルタを適用したFBMC (Filter Bank Multi Carrier)、f-OFDM (Filtered - OFDM)、UF-OFDM (Universal Filtered - OFDM)、W-OFDM (Windowing - OFDM)、スパース符号を用いる伝送方式 (SCMA: Sparse Code Multiple Access) などを用いることもできる。さらに、前記通信システムは、DFTプレコーディングを適用し、上記のフィルタを用いる信号波形を用いてもよい。さらに、前記通信システムは、前記伝送方式において、符号拡散、インターリーブ、スパース符号等を施すこともできる。なお、以下では、上りリンクはDFTS-OFDM伝送とCP-OFDM伝送の少なくとも一つを用い、下りリンクはCP-OFDM伝送を用いた場合で説明するが、これに限らず、他の伝送方式を適用することができる。

[0025] 本実施形態における基地局装置及び端末装置は、無線事業者がサービスを提供する国や地域から使用許可 (免許) が得られた、いわゆるライセンスバンド (licensed band) と呼ばれる周波数バンド、及び／又は、国や地域からの使用許可 (免許) を必要としない、いわゆるアンライセンスバンド (unlicensed band) と呼ばれる周波数バンドで通

信することができる。アンライセンスバンドでは、キャリアセンス（例えば、listen before talk方式）に基づく通信としても良い。

[0026] 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。

[0027] （第1の実施形態）

図1は、本実施形態に係る通信システムの構成例を示す図である。本実施形態における通信システムは、基地局装置10、端末装置20-1～20-n1（n1は基地局装置10と接続している端末装置数）を備える。端末装置20-1～20-n1を総称して端末装置20とも称する。カバレッジ10aは、基地局装置10が端末装置20と接続可能な範囲（通信エリア）である（セルとも呼ぶ）。

[0028] 図1において、上りリンクr30の無線通信は、少なくとも以下の上りリンク物理チャネルを含む。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。

- ・物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）
- ・物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）
- ・物理ランダムアクセスチャネル（PRACH）

[0029] PUCCH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物理チャネルである。上りリンク制御情報は、下りリンクデータ（Downlink transport block, Medium Access Control Protocol Data Unit: MAC PDU, Downlink-Shared Channel: DL-SCH, Physical Downlink Shared Channel: PDSCH）に対する肯定応答（positive acknowledgement: ACK）／否定応答（Negative acknowledgement: NACK）を送信するために用いられる物理チャネルである。

ement: NACK)を含む。ACK/NACKは、HARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement)、HARQフィードバック、HARQ応答、または、HARQ制御情報、送達確認を示す信号とも称される。

[0030] 上りリンク制御情報は、初期送信のためのPUSCH (Uplink-Shared Channel: 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リクエスト (Scheduling Request: SR) を含む。スケジューリングリクエストは、正のスケジューリングリクエスト (positive scheduling request)、または、負のスケジューリングリクエスト (negative scheduling request) を含む。正のスケジューリングリクエストは、初期送信のためのUL-SCHリソースを要求することを示す。負のスケジューリングリクエストは、初期送信のためのUL-SCHリソースを要求しないことを示す。

[0031] 上りリンク制御情報は、下りリンクのチャネル状態情報 (Channel State Information: CSI) を含む。前記下りリンクのチャネル状態情報は、好適な空間多重数 (レイヤ数) を示すランク指標 (Rank Indicator: RI)、好適なプレコードを示すプレコーディング行列指標 (Precoding Matrix Indicator: PMI)、好適な伝送レートを指定するチャネル品質指標 (Channel Quality Indicator: CQI) などを含む。前記PMIは、端末装置によって決定されるコードブックを示す。該コードブックは、物理下りリンク共有チャネルのプレコーディングに関連する。前記CQIは、所定の帯域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)、および周波数利用効率を指し示すインデックス (CQIインデックス) を用いることができる。端末装置は、PDSCHのトランスポートブロックが所定のブロック誤り確率 (例えば、誤り率0.1) を超えずに受信

可能であろうCQIインデックスをCQIテーブルから選択する。ここで、端末装置は、トランスポートブロック用の所定の誤り確率（誤り率）を複数有してもよい。例えば、eMBBのデータの誤り率は0.1をターゲットとし、URLLCの誤り率は0.00001をターゲットとしても良い。端末装置は、上位レイヤ（例えば、基地局からRRCシグナリングでセットアップ）で設定された場合にターゲットの誤り率（トランスポートブロック誤り率）毎のCSIフィードバックを行っても良いし、上位レイヤで複数ターゲットの誤り率のうち1つが上位レイヤで設定された場合に設定されたターゲットの誤り率のCSIフィードバックを行っても良い。なおRRCシグナリングで誤り率が設定されたか否かではなく、eMBB（つまりBLERが0.1を超えない伝送）用のCQIテーブルではないCQIテーブルが選択されたか否かによって、eMBB用の誤り率（例えば0.1）ではない誤り率によってCSIを算出してもよい。

[0032] PUCCHは、PUCCHフォーマット0～4が定義されており、PUCCHフォーマット0、2は1～2OFDMシンボルで送信、PUCCHフォーマット1、3、4は4～14OFDMシンボルで送信する。PUCCHフォーマット0と1は、2ビット以下の通知に用いられ、HARQ-ACKのみ、SRのみ、もしくはHARQ-ACKとSRを同時に通知できる。PUCCHフォーマット1、3、4は、2ビットより多いビットの通知に用いられ、HARQ-ACK、SR、CSIを同時に通知できる。PUCCHの送信に使用するOFDMシンボル数は、上位レイヤ（例えば、RRCシグナリングでセットアップ）で設定され、いずれのPUCCHフォーマットを使用するかはPUCCHを送信するタイミング（スロット、OFDMシンボル）で、SR送信やCSI送信があるか否かによって決まる。

[0033] PUCCHの設定情報（コンフィグレーション）であるPUCCH-configurationでは、PUCCHフォーマット1～4の使用の有無、PUCCHリソース（開始物理リソースブロック、PRB-ID）、各PUCCHリソースで利用できるPUCCHフォーマットの関連付けの情報、イントラスロッ

トホッピングの設定が含まれ、さらに、SRの設定情報であるSchedulingRequestResourceConfigも含まれる。SRの設定情報は、スケジューリングリクエストID、スケジューリングリクエストの周期とオフセット、使用されるPUCCHリソースの情報が含まれる。なお、スケジューリングリクエストIDは、MAC-CellGroupConfig内のSchedulingRequestConfigで設定されるSR禁止タイマーとSRの最大送信回数と設定と関連付けに使用される。

[0034] PUSCHは、上りリンクデータ(Uplink Transport Block、Uplink-Shared Channel: UL-SCH)を送信するために用いられる物理チャネルである。PUSCHは、前記上りリンクデータと共に、下りリンクデータに対するHARQ-ACKおよび/またはチャネル状態情報を送信するために用いられてもよい。PUSCHは、チャネル状態情報のみを送信するために用いられてもよい。PUSCHはHARQ-ACKおよびチャネル状態情報のみを送信するために用いられてもよい。

[0035] PUSCHは、無線リソース制御(Radio Resource Control: RRC)シグナリングを送信するために用いられる。RRCシグナリングは、RRCメッセージ/RRC層の情報/RRC層の信号/RRC層のパラメータ/RRC情報/RRC情報要素とも称される。RRCシグナリングは、無線リソース制御層において処理される情報/信号である。基地局装置から送信されるRRCシグナリングは、セル内における複数の端末装置に対して共通のシグナリングであってもよい。基地局装置から送信されるRRCシグナリングは、ある端末装置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、ユーザ装置固有(UE-specific)な情報は、ある端末装置に対して専用のシグナリングを用いて送信される。RRCメッセージは、端末装置のUE Capabilityを含めることができる。UE Cap

abilityは、該端末装置がサポートする機能を示す情報である。

[0036] PUSCHは、MAC CE (Medium Access Control Element) を送信するためにも用いられる。MAC CEは、媒体アクセス制御層 (Medium Access Control layer) において処理 (送信) される情報/信号である。例えば、パワーヘッドルーム (PH: Power Headroom) は、MAC CEに含まれ、物理上りリンク共有チャネルを経由して報告されてもよい。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る。上りリンクデータは、RRCメッセージ、MAC CEを含むことができる。RRCシグナリング、および/または、MAC CEを、上位層の信号 (higher layer signaling) とも称する。RRCシグナリング、および/または、MAC CEは、トランスポートブロックに含まれる。

[0037] PUSCHは、DCIフォーマットに含まれる上りリンクの送信パラメータ (例えば、時間領域のリソース割当、周波数領域のリソース割当など) に基づき、指定された無線リソースで上りリンクのデータ送信を行うダイナミックスケジューリング (周期的でない無線リソースの割当) のデータ送信に用いられても良い。PUSCHは、RRCメッセージに含まれるConfiguredGrantConfigによる周波数ホッピング、DMRSコンフィグレーション、mcsテーブル、mcsテーブルトランスフォームプレコード、ucieronPUSCH、リソースアロケーションタイプ、RBGサイズ、クローズドループの送信電力制御 (powerControlLoopToUse)、目標受信電力と α セット (p0-PUSCH-Alpha)、TransformPrecoder (プレコード)、nrofHARQ (HARQプロセス数)、同一データの繰り返し送信回数 (repK)、repK-RV (同一データの繰り返し送信時のリダンダンシーバージョンのパターン)、Configured Grant Type1とType2の周期 (Periodicity)、Configured Gran

tのNACK受信用のタイマを受信後に、CRCがCS-RNTIでスクランブルされているDCIフォーマット0_0/0_1/1_0/1_1を受信し、さらに受信したDCIフォーマット0_0/0_1/1_0/1_1が所定のフィールドにValidationの設定がされているアクティベーションの制御情報を受信することで周期的な無線リソースを使用したデータ送信が許可されるDL SPS (Semi-Persistent scheduling) もしくはConfigured grant Type 2 (Configured uplink grant (構成済み上りリンクグラント) type 2) のデータ送信に用いられても良い。ここで、Validationに使用されるフィールドはHARQのプロセス番号の全ビットとRVの2ビットなどが用いられても良い。また、configured grant type 2 transmissionのディアクティベーション(リリース)の制御情報のValidationに使用されるフィールドはHARQのプロセス番号の全ビット、MCSの全ビット、リソースブロックアサインメントの全ビット、RVの2ビットなどが用いられても良い。さらに、PUSCHは、RRCにより configured grant type 2 transmissionの情報に加えて、rrcConfiguredUplinkGrantを受信することで周期的なデータ送信が許可されるconfigured grant type 1 transmissionに用いられても良い。rrcConfiguredUplinkGrantの情報には、時間領域のリソース割当、時間領域のオフセット、周波数領域のリソース割当、アンテナポート、DMRSの系列初期化、プレコーディングとレイヤ数、SRSリソースインディケータ、mcsとTBS、周波数ホッピングオフセット、パスロスリファレンスインデックスが含まれても良い。また、同一のサービングセル内(コンポーネントキャリア内)で、configured grant type 1 transmissionとconfigured type 2 grant transmissionが設定された場合は、configured gra

nt type1 transmissionを優先しても良い。また、同一のサービングセル内でconfigured grant type1 transmissionの上りリンクグラントとダイナミックスケジューリングの上りリンクグラントが時間領域で重複する場合、ダイナミックスケジューリングの上りリンクグラントがオーバライド（override、ダイナミックスケジューリングのみ使用し、configured grant type1 transmissionの上りリンクグラントを覆す）しても良い。また、複数の上りリンクグラントが時間領域で重複するとは、少なくとも一部のOFDMシンボルで重複することを意味しても良いし、サブキャリア間隔（SCS）が異なる場合はOFDMシンボル長が異なるため、OFDMシンボル内の一部の時間が重複することを意味しても良い。configured grant type1 transmissionの設定は、RRCでアクティベーションされていないScellに設定することも可能とし、configured grant type1 transmissionの設定されたScellは、アクティベーション後にconfigured grant type1 transmissionの上りリンクグラントが有効となっても良い。

[0038] PRACHは、ランダムアクセスに用いるプリアンプルを送信するために用いられる。PRACHは、初期コネクション確立（initial connection establishment）プロシージャ、ハンドオーバープロシージャ、コネクション再確立（connection re-establishment）プロシージャ、上りリンク送信に対する同期（タイミング調整）、およびPUSCH（UL-SCH）リソースの要求を示すために用いられる。

[0039] 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。上りリンク参照信号には、復調用参照信号（Demodulation Reference Signal：DMRS）、サウンディング

参照信号 (Sounding Reference Signal: SRS) が含まれる。DMRSは、物理上りリンク共有チャネル／物理上りリンク制御チャネルの送信に関連する。例えば、基地局装置10は、物理上りリンク共有チャネル／物理上りリンク制御チャネルを復調するとき、伝搬路推定／伝搬路補正を行うために復調用参照信号を使用する。上りリンクのDMRSは、front-loaded DMRSの最大のOFDMシンボル数とDMRSシンボルの追加の設定 (DMRS-add-pos) がRRCで基地局装置により指定される。front-loaded DMRSが1 OFDMシンボル (シングルシンボルDMRS) の場合、周波数領域配置、周波数領域のサイクリックシフトの値、DMRSが含まれるOFDMシンボルにおいて、どの程度異なる周波数領域配置が使用されるかがDCIで指定され、front-loaded DMRSが2 OFDMシンボル (ダブルシンボルDMRS) の場合、上記に加え、長さ2の時間拡散の設定がDCIで指定される。

[0040] SRS (Sounding Reference Signal) は、物理上りリンク共有チャネル／物理上りリンク制御チャネルの送信に関連しない。つまり、上りリンクのデータ送信の有無に関わらず、端末装置は周期的もしくは非周期的にSRSを送信する。周期的なSRSでは、端末装置は基地局装置より上位層の信号 (例えばRRC) で通知されたパラメータに基づいてSRSを送信する。一方、非周期的なSRSでは、端末装置は基地局装置より上位層の信号 (例えばRRC) で通知されたパラメータとSRSの送信タイミングを示す物理下りリンク制御チャネル (例えば、DCI) に基づいてSRSを送信する。基地局装置10は、上りリンクのチャネル状態を測定 (CSI Measurement) するためにSRSを使用する。基地局装置10は、SRSの受信により得られた測定結果から、タイミングアライメントや閉ループ送信電力制御を行っても良い。

[0041] 図1において、下りリンクr31の無線通信では、少なくとも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。

- ・物理報知チャネル (PBCH)
- ・物理下りリンク制御チャネル (PDCCH)
- ・物理下りリンク共有チャネル (PDSCH)

[0042] 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。MIBはシステム情報の1つである。例えば、MIBは、下りリンク送信帯域幅設定、システムフレーム番号 (SFN: System Frame number) を含む。MIBは、PBCHが送信されるスロットの番号、サブフレームの番号、および、無線フレームの番号の少なくとも一部を指示する情報を含んでもよい。

[0043] PDCCH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。下りリンク制御情報は、用途に基づいた複数のフォーマット (DCIフォーマットとも称する) が定義される。1つのDCIフォーマットを構成するDCIの種類やビット数に基づいて、DCIフォーマットは定義されてもよい。下りリンク制御情報は、下りリンクデータ送信のための制御情報と上りリンクデータ送信のための制御情報を含む。下りリンクデータ送信のためのDCIフォーマットは、下りリンクアサインメント (または、下りリンクグラント、DL Grant) とも称する。上りリンクデータ送信のためのDCIフォーマットは、上りリンクグラント (または、上りリンクアサインメント、UL Grant) とも称する。

[0044] 下りリンクのデータ送信のためのDCIフォーマットには、DCIフォーマット1__0とDCIフォーマット1__1などがある。DCIフォーマット1__0はフォールバック用の下りリンクのデータ送信用であり、MIMOなどをサポートするDCIフォーマット1__1よりも設定可能なパラメータ (フィールド) が少ない。また、DCIフォーマット1__1は、通知するパラ

メータ（フィールド）の有無（有効／無効）を変えることが可能であり、有効とするフィールドによりDCIフォーマット1__0よりもビット数が多くなる。一方、DCIフォーマット1__1はMIMOや複数のコードワード伝送、ZP CSI-RSトリガー、CBG送信情報などが通知可能であり、さらに、一部のフィールドの有無やビット数は上位層（例えばRRCシグナリング、MAC CE）の設定に応じて、追加される。1つの下りリンクアサインメントは、1つのサービングセル内の1つのPDSCHのスケジューリングに用いられる。BWPが設定されているときは、1つのサービングセル内の有効なBWP内の1つのPDSCHのスケジューリングに用いられる。下りリンクグラントは、該下りリンクグラントが送信されたスロット／サブフレームと同じスロット／サブフレーム内のPDSCHのスケジューリングのために、少なくとも用いられてもよい。下りリンクグラントは、該下りリンクグラントが送信されたスロット／サブフレームから K_0 スロット／サブフレーム後のPDSCHのスケジューリングのために、用いられてもよい。また、下りリンクグラントは、複数のスロット／サブフレームのPDSCHのスケジューリングのために、用いられてもよい。DCIフォーマット1__0による下りリンクアサインメントには、以下のフィールドが含まれる。例えば、DCIフォーマットの識別子、周波数領域リソースアサインメント（PDSCHのためのリソースブロック割り当て、リソース割当）、時間領域リソースアサインメント、VRBからPRBへのマッピング、PDSCHに対するMCS（Modulation and Coding Scheme、変調多値数と符号化率を示す情報）、初期送信または再送信を指示するNDI（New Data Indicator）、下りリンクにおけるHARQプロセス番号を示す情報、誤り訂正符号化時にコードワードに加えられた冗長ビットの情報を示すRedundancy version（RV）、DAI（Downlink Assignment Index）、PUCCHの送信電力制御（TPC: Transmission Power Control）コマンド、PUCCHのリソースインディケータ、PDS

CHからHARQフィードバックタイミングのインディケータなどがある。
なお、各下りリンクデータ送信のためのDCIフォーマットには、上記情報のうち、その用途のために必要な情報（フィールド）が含まれる。DCIフォーマット1__0とDCIフォーマット1__1のいずれか一方、もしくは両方が下りリンクのSPSのアクティベーションとディアクティベーション（リリース）に使われても良い。DCIフォーマット1__1は、複数のBWPが設定されているとき、有効な（Active）BWPの切り替えを指示しても良い。ここで、1つのサービングセル内で有効なBWPは1つとする。

[0045] 上りリンクのデータ送信のためのDCIフォーマットには、DCIフォーマット0__0とDCIフォーマット0__1などがある。DCIフォーマット0__0はフォールバック用の上りリンクのデータ送信用であり、MIMOなどをサポートするDCIフォーマット0__1よりも設定可能なパラメータ（フィールド）が少ない。また、DCIフォーマット0__1は、通知するパラメータ（フィールド）の有無（有効／無効）を変えることが可能であり、有効とするフィールドによりDCIフォーマット0__0よりもビット数が多くなる。一方、DCIフォーマット0__1はMIMOや複数のコードワード伝送、SRSリソースインディケータ、プレコーディング情報、アンテナポートの情報、SRS要求の情報、CSI要求の情報、CBG送信情報、上りリンクのPTRSアソシエーション、DMRSのシーケンス初期化などが通知可能であり、さらに、一部のフィールドの有無やビット数は上位層（例えばRRCシグナリング）の設定に応じて、追加される。1つの上りリンクグラントは、1つのサービングセル内の1つのPUSCHのスケジューリングを端末装置に通知するために用いられる。BWPが設定されているときは、1つのサービングセル内の有効なBWP内の1つのPUSCHのスケジューリングに用いられる。上りリンクグラントは、該上りリンクグラントが送信されたスロット／サブフレームから K_2 スロット／サブフレーム後のPUSCHのスケジューリングのために、用いられてもよい。また、上りリンクグラントは、複数のスロット／サブフレームのPUSCHのスケジューリングのた

めに、用いられてもよい。DCIフォーマット0__0による上りリンクグラントは、以下のフィールドが含まれる。例えば、DCIフォーマットの識別子、周波数領域リソースアサインメント（PUSCHを送信するためのリソースブロック割り当てに関する情報および時間領域リソースアサインメント、周波数ホッピングフラグ、PUSCHのMCSに関する情報、RV、NDI、上りリンクにおけるHARQプロセス番号を示す情報、PUSCHに対するTPCコマンド、UL/SUL（Supplemental UL）インディケータなどがある。DCIフォーマット0__0とDCIフォーマット0__1のいずれか一方、もしくは両方が上りリンクのSPSのアクティベーションとディアクティベーション（リリース）に使われても良い。DCIフォーマット1__0は、複数のBWPが設定されているとき、有効な（Active）BWPの切り替えを指示しても良い。ここで、1つのサービングセル内で有効なBWPは1つとする。

[0046] DCIフォーマットは、SFIRNTIでCRCがスクランブルされたDCIフォーマット2__0でスロットフォーマットインディケータ（SFI）の通知に用いられても良い。DCIフォーマットは、INT-RNTIでCRCがスクランブルされたDCIフォーマット2__1で、端末装置が自局のために意図された下りリンクのデータ送信がないことを想定するかもしれないPRB（1以上）とOFDMシンボル（1以上）の通知に用いられても良い。DCIフォーマットは、TPC-PUSCH-RNTIもしくはTPC-PUCCH-RNTIでCRCがスクランブルされたDCIフォーマット2__2で、PUSCHとPUCCHのためのTPCコマンドの送信に用いられても良い。DCIフォーマットは、TPC-SRS-RNTIでCRCがスクランブルされたDCIフォーマット2__3で、1以上の端末装置によるSRS送信のためのTPCコマンドのグループの送信に用いられても良い。DCIフォーマット2__3は、SRS要求にも使われても良い。DCIフォーマットは、INT-RNTIもしくはその他のRNTI（例えば、UL-INT-RNTI）でCRCがスクランブルされたDCIフォーマット2

__X (例えば、DCIフォーマット2__4、DCIフォーマット2__1A)で、UL Grant/Configured UL Grantでスケジューリング済みのうち、端末装置がデータ送信を行わないPRB (1以上)とOFDMシンボル (1以上)の通知に用いられても良い。

[0047] PDSCH/PUSCHに対するMCSは、該PDSCH/該PUSCHの変調オーダーおよびターゲットの符号化率を指し示すインデックス (MCSインデックス) を用いることができる。変調オーダーは、変調方式と対応づけられる。変調オーダー「2」、「4」、「6」は各々、「QPSK」、「16QAM」、「64QAM」を示す。さらに、上位レイヤ (例えばRRCシグナリング) で256QAMや1024QAMの設定がされた場合、変調オーダー「8」、「10」の通知が可能であり、それぞれ「256QAM」、「1024QAM」を示す。ターゲット符号化率は、前記PDCCHでスケジュールされたPDSCH/PUSCHのリソースエレメント数 (リソースブロック数) に応じて、送信するビット数であるTBS (トランスポートブロックサイズ) の決定に使用される。通信システム1 (基地局装置10及び端末装置20) は、MCSとターゲットの符号化率と前記PDSCH/PUSCH送信のために割当てられたリソースエレメント数 (リソースブロック数) によってトランスポートブロックサイズの算出方法を共有する。

[0048] PDCCHは、下りリンク制御情報に巡回冗長検査 (Cyclic Redundancy Check: CRC) を付加して生成される。PDCCHにおいて、CRCパリティビットは、所定の識別子を用いてスクランブル (排他的論理和演算、マスクとも呼ぶ) される。パリティビットは、C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier)、CS (Configured Scheduling)-RNTI、TC (Temporary C)-RNTI、P (Paging)-RNTI、SI (System Information)-RNTI、RA (Random Access)-RNTIで、INT-RNTI、SFI (Slot Format Indicator)-RNTI

I、TPC-PUSCH-RNTI、TPC-PUCCH-RNTI、またはTPC-SRS-RNTIでスクランブルされる。C-RNTIはダイナミックスケジューリング、CS-RNTIはSPS／グラントフリーアクセス／Configured Grant Type1もしくはType2でセル内における端末装置を識別するための識別子である。Temporary C-RNTIは、コンテンションベースランダムアクセス手順（contention based random access procedure）中において、ランダムアクセスプリアンブルを送信した端末装置を識別するための識別子である。C-RNTIおよびTemporary C-RNTIは、単一のサブフレームにおけるPDSCH送信またはPUSCH送信を制御するために用いられる。CS-RNTIは、PDSCHまたはPUSCHのリソースを周期的に割り当てるために用いられる。P-RNTIは、ページングメッセージ（Paging Channel：PCH）を送信するために用いられる。SIB-RNTIは、SIBを送信するために用いられる、RA-RNTIは、ランダムアクセスレスポンス（ランダムアクセスプロシージャにおけるメッセージ2）を送信するために用いられる。SF-RNTIはスロットフォーマットを通知するために用いられる。INT-RNTIは下りリンク／上りリンクのプリエンプション（Pre-emption）を通知するために用いられる。TPC-PUSCH-RNTIとTPC-PUCCH-RNTI、TPC-SRS-RNTIは、それぞれPUSCHとPUCCH、SRSの送信電力制御値を通知するために用いられる。なお、前記識別子は、グラントフリーアクセス／SPS／Configured Grant Type1もしくはType2を複数設定するために、設定毎のCS-RNTIを含んでもよい。CS-RNTIによってスクランブルされたCRCを付加したDCIは、グラントフリーアクセスのアクティベーション、ディアクティベーション（リリース）、パラメータ変更や再送制御（ACK／NACK送信）のために使用することができ、パラメータはリソース設定（DMRSの設定パラメータ、グラントフリーアクセ

スの周波数領域・時間領域のリソース、グラントフリーアクセスに用いられるMCS、繰り返し回数、周波数ホッピングの有無など）を含むことができる。

[0049] 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。PDSCHは、システムインフォメーションメッセージ（System Information Block：SIBとも称する。）を送信するために用いられる。SIBの一部又は全部は、RRCメッセージに含めることができる。

[0050] PDSCHは、RRCシグナリングを送信するために用いられる。基地局装置から送信されるRRCシグナリングは、セル内における複数の端末装置に対して共通（セル固有）であってもよい。すなわち、そのセル内のユーザ装置共通の情報は、セル固有のRRCシグナリングを使用して送信される。基地局装置から送信されるRRCシグナリングは、ある端末装置に対して専用のメッセージ（dedicated signalingとも称する）であってもよい。すなわち、ユーザ装置固有（UE-Specific）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。

[0051] PDSCHは、MAC CEを送信するために用いられる。RRCシグナリングおよび／またはMAC CEを、上位層の信号（higher layer signaling）とも称する。PMCHは、マルチキャストデータ（Multicast Channel：MCH）を送信するために用いられる。

[0052] 図1の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：DLRS）が用いられる。

[0053] 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。下りリンク参照信号は、端末装置が、下りリンク物理チャネルの伝搬路推定／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、PBCH、PDSCH、PDCCHを復調するために用いられる。下りリンク参照信号は、端末装置が、下りリンクのチャネル状態を測定（CSI measurement）するために用いることもできる。下りリンク参照信号には、CRS（Cell-specific Reference Signal）、CSI-RS（Channel state information Reference Signal）、DRS（Discovery Reference Signal）、DMRS（Demodulation Reference Signal）を含むことができる。

[0054] 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。

[0055] 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。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）、または、MAC PDU（Protocol Data Unit）とも称する。トランスポートブロックは、MAC層が物理層に渡す（deliverする）データの単位である。物理層において、トランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に符号化処理などが行なわれる。

[0056] 上位層処理は、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：R

RC) 層などの物理層より上位層の処理を行なう。

[0057] 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) 層などの物理層より上位層の処理を行なう。

[0058] 上位層の処理部では、各端末装置のための各種 RNTI を設定する。前記 RNTI は、PDCCH、PDSCH などの暗号化 (スクランプリング) に用いられる。上位層の処理では、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、DL-SCH)、端末装置固有のシステムインフォメーション (System Information Block: SIB)、RRC メッセージ、MAC CE などを生成、又は上位ノードから取得し、送信する。上位層の処理では、端末装置 20 の各種設定情報の管理をする。なお、無線リソース制御の機能の一部は、MAC レイヤや物理レイヤで行われてもよい。

[0059] 上位層の処理では、端末装置がサポートする機能 (UE capability) 等、端末装置に関する情報を端末装置 20 から受信する。端末装置 20 は、自身の機能を基地局装置 10 に上位層の信号 (RRC シグナリング) で送信する。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。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。

[0060] 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) を送信しなくてもよい。すなわ

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

[0061] 図1において、基地局装置10及び端末装置20は、上りリンクにおいて、グラントフリーアクセス（grant free access、grant less access、Contention-based access、Autonomous accessやResource allocation for uplink transmission without grant、configured grant type 1 transmissionなどとも呼称される、以下、グラントフリーアクセスとする）を用いた多元接続（MA：Multiple Access）をサポートする。グラントフリーアクセスとは、端末装置によるSRの送信と基地局装置によるDCIを使ったUL Grant（L1 signalingによるUL Grantとも呼ばれる）によるデータ送信の物理リソースと送信タイミングの指定の手順を行わずに端末装置が上りリンクのデータ（物理上りリンクチャネルなど）を送信する方式である。よって、端末装置は、RRCシグナリング（Configured Grant Config）により、使用できるリソースの割当て周期、目標受信電力、フラクショナルTPCの値（ α ）、HARQプロセス数、同一トランスポートの繰り返し送信時のRVパターンに加え、RRCシグナリングのConfigured Uplink Grant（rrcConfiguredUplinkGrant、構成済み上りリンクグラント）として、予めグラントフリーアクセスに使用できる物理リソース（周波数領域のリソースアサインメント、時間領域のリソースアサインメント）や送信パラメータ（DMRSのサイクリックシフトやOCC、アンテナポート番号、DMRSを配置するOFDMシンボルの位置や数、同一トランスポートの繰り返し送信回数などを含んでも良い）を受信しておき、送信データがバッファに入っている場合のみ、

設定されている物理リソースを使用してデータ送信することができる。つまり、上位層がグラントフリーアクセスで送信するトランスポートブロックを運んでこない場合は、グラントフリーアクセスのデータ送信は行わない。また、端末装置は、`ConfiguredGrantConfig`を受信しているが、RRCシグナリングの`rrc-ConfiguredUplinkGrant`を受信していない場合、UL Grant (DCIフォーマット) によるアクティベーションにより、UL SPS (`configured grant type2 transmission`) で同様のデータ送信を行うこともできる。

- [0062] グラントフリーアクセスには以下の2つのタイプが存在する。1つ目の`configured grant type1 transmission` (UL-TWG-type1) は、基地局装置がグラントフリーアクセスに関する送信パラメータを端末装置に上位層 (例えば、RRC) の信号で送信し、さらにグラントフリーアクセスのデータ送信の許可開始 (アクティベーション、RRCセットアップ) と許可終了 (ディアクティベーション (リリース)、RRCリリース)、送信パラメータの変更も上位層の信号で送信する方式である。ここで、グラントフリーアクセスに関する送信パラメータには、グラントフリーアクセスのデータ送信に使用可能な物理リソース (時間領域と周波数領域のリソースアサインメント)、物理リソースの周期、MCS、繰り返し送信の有無、繰り返し回数、繰り返し送信時のRVの設定、周波数ホッピングの有無、ホッピングパターン、DMRSの設定 (`front-loaded DMRS`のOFDMシンボル数、サイクリックシフトと時間拡散の設定など)、HARQのプロセス数、トランスフォーマプレコードの情報、TPCに関する設定に関する情報が含まれても良い。グラントフリーアクセスに関する送信パラメータとデータ送信の許可開始は、同時に設定されても良いし、グラントフリーアクセスに関する送信パラメータが設定された後、異なるタイミング (SCellであれば、SCellアクティベーションなど) でグラントフリーアクセスのデータ送信の許可開始が設定さ

れても良い。2つ目の `configured grant type 2 transmission` (UL-TWG-type 2、UL SPS) は、基地局装置がグラントフリーアクセスに関する送信パラメータを端末装置に上位層 (例えば、RRC) の信号で送信し、グラントフリーアクセスのデータ送信の許可開始 (アクティベーション) と許可終了 (ディアクティベーション (リリース))、送信パラメータの変更は DCI (L1 signaling) で送信する。ここで、RRCで物理リソースの周期、繰り返し回数、繰り返し送信時のRVの設定、HARQのプロセス数、変調変換比 (MCS) の情報、TPCに関する設定に関する情報が含まれ、DCIによる許可開始 (アクティベーション) にはグラントフリーアクセスに使用可能な物理リソース (リソースブロックの割当て) が含まれても良い。グラントフリーアクセスに関する送信パラメータとデータ送信の許可開始は、同時に設定されても良いし、グラントフリーアクセスに関する送信パラメータが設定された後、異なるタイミングでグラントフリーアクセスのデータ送信の許可開始が設定されても良い。本発明は、上記のグラントフリーアクセスのいずれに適用しても良い。

[0063] 一方、SPS (Semi-Persistent Scheduling) という技術がLTEで導入されており、VoIP (Voice over Internet Protocol) のような周期的にリソース割当てを必要とするサービスへの適用が可能である。SPSでは、DCIを使い、周期的物理リソースの開始タイミング指定 (リソースブロックの周期的割当て) やMCSなどの送信パラメータを含むUL Grantで許可開始 (アクティベーション) を行う。そのため、グラントフリーアクセスの上位層 (例えば、RRC) の信号で許可開始 (アクティベーション) するタイプ (UL-TWG-type 1) は、SPSと開始手順が異なる。また、UL-TWG-type 2は、DCI (L1 signaling) で許可開始 (アクティベーション) する点は同じだが、SCellやBWP、SULで利用できる点やRRCシグナリングで繰り返し回数、繰り返し送信時のRVの設定

定を通知する点で異なっても良い。また、基地局装置はグラントフリーアクセス (configured UL grant type 1 と configured UL grant type 2) で使用される DCI (L1 signaling) とダイナミックスケジューリングで使用される DCI で異なる種類の RNTI を使ってスクランブルしても良いし、UL-TWG-type 1 の再送制御で使用する DCI と UL-TWG-type 2 のアクティベーションとディアクティベーション (リリース) と再送制御で使用する DCI で同じ RNTI (CS-RNTI) を使ってスクランブルしても良い。

[0064] 基地局装置 10 及び端末装置 20 は、直交マルチアクセスに加えて、非直交マルチアクセスをサポートしても良い。なお、基地局装置 10 及び端末装置 20 は、グラントフリーアクセス及びスケジュールドアクセス (ダイナミックスケジューリング) の両方をサポートすることもできる。ここで、上りリンクのスケジュールドアクセスとは、以下の手順により端末装置 20 がデータ送信することという。端末装置 20 は、ランダムアクセスプロシージャ (Random Access Procedure) や SR を使用して、基地局装置 10 に、上りリンクのデータを送信するための無線リソースを要求する。前記基地局装置は、RACH や SR を基に各端末装置に DCI で UL Grant を与える。前記端末装置は、前記基地局装置から制御情報の UL Grant を受信すると、その UL Grant に含まれる上りリンク送信パラメータに基づき、所定の無線リソースで上りリンクのデータを送信する。

[0065] 上りリンクの物理チャネル送信のための下りリンク制御情報は、スケジュールドアクセスとグラントフリーアクセスで共有フィールドを含むことができる。この場合、基地局装置 10 がグラントフリーアクセスで上りリンクの物理チャネルを送信することを指示した場合、基地局装置 10 及び端末装置 20 は、前記共有フィールドに格納されたビット系列をグラントフリーアクセスのための設定 (例えば、グラントフリーアクセスのために定義された参

照テーブル）に従って解釈する。同様に、基地局装置 10 がスケジュールドアクセスで上りリンクの物理チャネルを送信することを指示した場合、基地局装置 10 及び端末装置 20 は、前記共有フィールドをスケジュールドアクセスのために設定に従って解釈する。グラントフリーアクセスにおける上りリンクの物理チャネルの送信は、アシンクロナスデータ送信（*Asynchronous data transmission*）と称される。なお、スケジュールドにおける上りリンクの物理チャネルの送信は、シンクロナスデータ送信（*Synchronous data transmission*）と称される。

[0066] グラントフリーアクセスにおいて、端末装置 20 は、上りリンクのデータを送信する無線リソースをランダムに選択するようにしてもよい。例えば、端末装置 20 は、利用可能な複数の無線リソースの候補がリソースプールとして基地局装置 10 から通知されており、該リソースプールからランダムに無線リソースを選択する。グラントフリーアクセスにおいて、端末装置 20 が上りリンクのデータを送信する無線リソースは、基地局装置 10 によって予め設定されてもよい。この場合、端末装置 20 は、予め設定された前記無線リソースを用いて、DCI の UL Grant（物理リソースの指定を含む）を受信せずに、前記上りリンクのデータを送信する。前記無線リソースは、複数の上りリンクのマルチアクセスリソース（上りリンクのデータをマッピングすることができるリソース）から構成される。端末装置 20 は、複数の上りリンクのマルチアクセスリソースから選択した 1 又は複数の上りリンクのマルチアクセスリソースを用いて、上りリンクのデータを送信する。なお、端末装置 20 が上りリンクのデータを送信する前記無線リソースは、基地局装置 10 及び端末装置 20 で構成される通信システムにおいて予め決定されていてもよい。前記上りリンクのデータを送信する前記無線リソースは、基地局装置 10 によって、物理報知チャネル（例えば、PBCH: *Physical Broadcast Channel*）／無線リソース制御 RRC（*Radio Resource Control*）／システムイン

フォメーション（例えば、SIB: System Information Block）／物理下りリンク制御チャネル（下りリンク制御情報、例えばPDCCH: Physical Downlink Control Channel、EPDCCH: Enhanced PDCCH、MPDCCH: MTC PDCCH、NPDCCH: Narrowband PDCCH）を用いて、端末装置20に通知されてもよい。

[0067] グラントフリーアクセスにおいて、前記上りリンクのマルチアクセスリソースは、マルチアクセスの物理リソースとマルチアクセス署名リソース（Multi Access Signature Resource）で構成される。前記マルチアクセスの物理リソースは、時間と周波数から構成されるリソースである。マルチアクセスの物理リソースとマルチアクセス署名リソースは、各端末装置が送信した上りリンクの物理チャネルを特定することに用いられうる。前記リソースブロックは、基地局装置10及び端末装置20が物理チャネル（例えば、物理データ共有チャネル、物理制御チャネル）をマッピングすることができる単位である。前記リソースブロックは、周波数領域において、1以上のサブキャリア（例えば、12サブキャリア、16サブキャリア）から構成される。

[0068] マルチアクセス署名リソースは、複数のマルチアクセス署名群（マルチアクセス署名プールとも呼ばれる）のうち、少なくとも1つのマルチアクセス署名で構成される。マルチアクセス署名は、各端末装置が送信する上りリンクの物理チャネルを区別（同定）する特徴（目印、指標）を示す情報である。マルチアクセス署名は、空間多重パターン、拡散符号パターン（Walsh符号、OCC; Orthogonal Cover Code、データ拡散用のサイクリックシフト、スパース符号など）、インターリーブパターン、復調用参照信号パターン（参照信号系列、サイクリックシフト、OCC、IFDM）／識別信号パターン、送信電力、等であり、これらの中の少なくとも一つが含まれる。グラントフリーアクセスにおいて、端末装置20は、マルチアクセス署名プールから選択した1つ又は複数のマルチアクセス署名

を用いて、上りリンクのデータを送信する。端末装置 20 は、使用可能なマルチアクセス署名を基地局装置 10 に通知することができる。基地局装置 10 は、端末装置 20 が上りリンクのデータを送信する際に使用するマルチアクセス署名を端末装置に通知することができる。基地局装置 10 は、端末装置 20 が上りリンクのデータを送信する際に使用可能なマルチアクセス署名群を端末装置 20 に通知することができる。使用可能なマルチアクセス署名群は、報知チャンネル／RRC／システムインフォメーション／下りリンク制御チャンネルを用いて、通知されてもよい。この場合、端末装置 20 は、通知されたマルチアクセス署名群から選択したマルチアクセス署名を用いて、上りリンクのデータを送信することができる。

[0069] 端末装置 20 は、マルチアクセスリソースを用いて、上りリンクのデータを送信する。例えば、端末装置 20 は、1 つのマルチアクセスの物理リソースと拡散符号パターンなどからなるマルチキャリア署名リソースで構成されるマルチアクセスリソースに、上りリンクのデータをマッピングすることができる。端末装置 20 は、1 つのマルチアクセスの物理リソースとインターリーブパターンからなるマルチキャリア署名リソースで構成されるマルチアクセスリソースに、上りリンクのデータを割当てることができる。端末装置 20 は、1 つのマルチアクセスの物理リソースと復調用参照信号パターン／識別信号パターンからなるマルチアクセス署名リソースで構成されるマルチアクセスリソースに、上りリンクのデータをマッピングすることもできる。端末装置 20 は、1 つのマルチアクセスの物理リソースと送信電力パターンからなるマルチアクセス署名リソースで構成されるマルチアクセスリソースに、上りリンクのデータをマッピングすることもできる（例えば、前記各上りリンクのデータの送信電力は、基地局装置 10 において受信電力差が生じるように、設定されてもよい）。このようなグラントフリーアクセスにおいて、本実施形態の通信システムでは、複数の端末装置 20 が送信した上りリンクのデータが、上りリンクのマルチアクセスの物理リソースにおいて、重複（重畳、空間多重、非直交多重、衝突）して送信されること、を許容して

も良い。

[0070] 基地局装置10は、グラントフリーアクセスにおいて、各端末装置によって送信した上りリンクのデータの信号を検出する。基地局装置10は、前記上りリンクのデータ信号を検出するために、干渉信号の復調結果によって干渉除去を行うSLIC (Symbol Level Interference Cancellation)、干渉信号の復号結果によって干渉除去を行うCWIC (Codeword Level Interference Cancellation、逐次干渉キャンセラ; SICや並列干渉キャンセラ; PICとも呼称される)、ターボ等化、送信信号候補の中から最もそれらしいものを探索する最尤検出 (MLD: maximum likelihood detection、R-MLD: Reduced complexity maximum likelihood detection)、干渉信号を線形演算によって抑圧するEMMSE-IRC (Enhanced Minimum Mean Square Error-Interference Rejection Combining)、メッセージパッシングによる信号検出 (BP: Belief propagation) やマッチドフィルタとBPを組み合わせたMF (Matched Filter) -BPなどを備えても良い。

[0071] 図2は、本実施形態に係る通信システムの無線フレーム構成例を示す図である。無線フレーム構成は、時間領域のマルチアクセスの物理リソースにおける構成を示す。1つの無線フレームは、複数のスロット (サブフレームでも良い) から構成される。図2は、1つの無線フレームが10個のスロットから構成される例である。端末装置20は、リファレンスとなるサブキャリア間隔 (リファレンスニューメロロジー) を持つ。前記サブフレームは、リファレンスとなるサブキャリア間隔において生成される複数のOFDMシンボルで構成される。図2は、サブキャリア間隔が15kHzであり、1フレームが10スロット、1つのサブフレームが1スロットで構成され、1スロットが14つのOFDMシンボルから構成される例である。サブキャリア間

隔が $15 \text{ kHz} \times 2 \mu$ (μ は0以上の整数) の場合、1 フレームが $2 \mu \times 10$ スロット、1 サブフレームが 2μ スロットで構成される。

[0072] 図2は、リファレンスとなるサブキャリア間隔と上りリンクのデータ送信に用いるサブキャリア間隔が同一である場合である。本実施形態に係る通信システムは、スロットを、端末装置20が物理チャネル(例えば、物理データ共有チャネル、物理制御チャネル)をマッピングする最小単位としてもよい。この場合、前記マルチアクセスの物理リソースにおいて、1つのスロットが時間領域におけるリソースブロック単位となる。さらに、本実施形態に係る通信システムは、端末装置20が物理チャネルをマッピングする最小単位を1もしくは複数のOFDMシンボル(例えば、2~13 OFDMシンボル)としても良い。基地局装置10は、1もしくは複数のOFDMシンボルが時間領域におけるリソースブロック単位となる。基地局装置10は、物理チャネルをマッピングする最小単位を端末装置20にシグナリングしても良い。

[0073] 図3は、本実施形態に係る基地局装置10の構成を示す概略ブロック図である。基地局装置10は、受信アンテナ202、受信部(受信ステップ)204、上位層処理部(上位層処理ステップ)206、制御部(制御ステップ)208、送信部(送信ステップ)210、送信アンテナ212を含んで構成される。受信部204は、無線受信部(無線受信ステップ)2040、FFT部2041(FFTステップ)、多重分離部(多重分離ステップ)2042、伝搬路推定部(伝搬路推定ステップ)2043、信号検出部(信号検出ステップ)2044を含んで構成される。送信部210は、符号化部(符号化ステップ)2100、変調部(変調ステップ)2102、多元接続処理部(多元接続処理ステップ)2106、多重部(多重ステップ)2108、無線送信部(無線送信ステップ)2110、IFFT部(IFFTステップ)2109、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)2112、下りリンク制御信号生成部(下りリンク制御信号生成ステップ)2113を含んで構成される。

- [0074] 受信部204は、受信アンテナ202を介して端末装置10からの受信した上りリンク信号（上りリンクの物理チャネル、上りリンク物理信号）を多重分離、復調、復号する。受信部204は、受信信号から分離した制御チャネル（制御情報）を制御部208に出力する。受信部204は、復号結果を上位層処理部206に出力する。受信部204は、前記受信信号に含まれるSRや下りリンクのデータ送信に対するACK/NACK、CSIを取得する。
- [0075] 無線受信部2040は、受信アンテナ202を介して受信した上りリンク信号を、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。無線受信部2040は、変換したデジタル信号からCP（Cyclic Prefix）に相当する部分を除去する。FFT部2041はCPを除去した下りリンク信号に対して高速フーリエ変換を行い（OFDM変調に対する復調処理）、周波数領域の信号を抽出する。
- [0076] 伝搬路推定部2043は、復調用参照信号を用いて、上りリンクの物理チャネルの信号検出のためのチャネル推定を行う。伝搬路推定部2043には、復調用参照信号がマッピングされているリソース及び各端末装置に割当てた復調用参照信号系列が制御部208から入力される。伝搬路推定部2043は、前記復調用参照信号系列を用いて、基地局装置10と端末装置20の間のチャネル状態（伝搬路状態）を測定する。伝搬路推定部2043は、グラントフリーアクセスの場合、チャネル推定の結果（チャネル状態のインパルス応答、周波数応答）を用いて、端末装置の識別を行うことができる（このため、識別部とも称する）。伝搬路推定部2043は、チャネル状態の抽出に成功した復調用参照信号に関連付けられる端末装置20が、上りリンクの物理チャネルを送信したと判断する。多重分離部2042は、伝搬路推定部2043が上りリンクの物理チャネルが送信されたと判断したリソースに

において、FFT部2041から入力された周波数領域の信号（複数の端末装置20の信号が含まれる）を抽出する。

[0077] 多重分離部2042は、前記抽出した周波数領域の上りリンク信号に含まれる上りリンクの物理チャネル（物理上りリンク制御チャネル、物理上りリンク共有チャネル）等を分離抽出する。多重分離部は、物理上りリンクチャネルを信号検出部2044／制御部208に出力する。

[0078] 信号検出部2044は、伝搬路推定部2043で推定されたチャネル推定結果及び多重分離部2042から入力される前記周波数領域の信号を用いて、各端末装置の上りリンクのデータ（上りリンクの物理チャネル）の信号を検出する。信号検出部2044は、上りリンクのデータを送信したと判断した端末装置20に割当てた復調用参照信号（チャネル状態の抽出に成功した復調用参照信号）に関連付けられた端末装置20の信号の検出処理を行う。

[0079] 図4は、本実施形態に係る信号検出部の一例を示す図である。信号検出部2044は、等化部2504、多元接続信号分離部2506-1～2506-u、IDFT部2508-1～2508-u、復調部2510-1～2510-u、復号部2512-1～2512-uから構成される。uは、グラントフリーアクセスの場合、同一又は重複するマルチアクセスの物理リソースにおいて（同一時間及び同一周波数において）、伝搬路推定部2043が上りリンクのデータを送信したと判断（チャネル状態の抽出に成功）した端末装置数である。uは、スケジュードアクセスの場合、DCIで同一又は重複するマルチアクセスの物理リソースにおいて（同一時間、例えばOFDMシンボル、スロットにおいて）、上りリンクのデータ送信を許可した端末装置数である。信号検出部2044を構成する各部位は、制御部208から入力される各端末装置のグラントフリーアクセスに関する設定を用いて、制御される。

[0080] 等化部2504は、伝搬路推定部2043より入力された周波数応答よりMMSE規範に基づく等化重みを生成する。ここで、等化処理は、MRCやZFを用いても良い。等化部2504は、該等化重みを多重分離部2042

から入力される周波数領域の信号（各端末装置の信号が含まれる）に乗算し、各端末装置の周波数領域の信号を抽出する。等化部2504は、等化後の各端末装置の周波数領域の信号をIDFT部2508-1~2508-uに出力する。ここで、信号波形をDFTS-OFDMとした端末装置20が送信したデータを検出する場合、IDFT部2508-1~2508-uに周波数領域の信号を出力する。また、信号波形をOFDMとした端末装置20が送信したデータを受信する場合、多元接続信号分離部2506-1~2506-uに周波数領域の信号を出力する。

[0081] IDFT部2508-1~2508-uは、等化後の各端末装置の周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する。なお、IDFT部2508-1~2508-uは、端末装置20のDFT部で施された処理に対応する。多元接続信号分離部2506-1~2506-uは、IDFT後の各端末装置の時間領域の信号に対して、マルチアクセス署名リソースにより多重されている信号を分離する（多元接続信号分離処理）。例えば、マルチアクセス署名リソースとして符号拡散を用いた場合は、多元接続信号分離部2506-1~2506-uの各々は、各端末装置に割当てられた拡散符号系列を用いて、逆拡散処理を行う。なお、マルチアクセス署名リソースとしてインターリーブが適用される場合、IDFT後の各端末装置の時間領域の信号に対して、デインターリーブ処理が行われる（デインターリーブ部）。

[0082] 復調部2510-1~2510-uには、予め通知されている、又は予め決められている各端末装置の変調方式の情報（BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等）が制御部208から入力される。復調部2510-1~2510-uは、前記変調方式の情報に基づき、多元接続信号の分離後の信号に対して復調処理を施し、ビット系列のLLR（Log Likelihood Ratio）を出力する。

[0083] 復号部2512-1~2512-uには、予め通知されている、又は予め決められている符号化率の情報が制御部208から入力される。復号部2512-1~2512-uは、前記復調部2510-1~2510-uから出

力されたLLRの系列に対して復号処理を行い、復号した上りリンクのデータ／上りリンク制御情報を上位層処理部206へ出力する。逐次干渉キャンセラ(SIC: Successive Interference Cancellation)やターボ等化等のキャンセル処理を行うために、復号部2512-1~2512-uは、復号部出力の外部LLRもしくは事後LLRからレプリカを生成し、キャンセル処理をしても良い。外部LLRと事後LLRの違いは、それぞれ復号後のLLRから復号部2512-1~2512-uに入力される事前LLRを減算するか、否かである。復号部2512-1~2512-uは、SICやターボ等化の繰り返し回数が所定の回数に達した場合、復号処理後のLLRに対して硬判定を行い、各端末装置における上りリンクのデータのビット系列を、上位層処理部206に出力しても良い。なお、ターボ等化処理を用いた信号検出に限らず、レプリカ生成し、干渉除去を用いない信号検出や最尤検出、EMMSE-IRCなどを用いることもできる。

[0084] 制御部208は、上りリンクの物理チャネル(物理上りリンク制御チャネル、物理上りリンク共有チャネル等)に含まれる上りリンク受信に関する設定情報／下りリンク送信に関する設定情報(基地局装置から端末装置へDCIやRRC、SIBなどで通知)を用いて、受信部204及び送信部210の制御を行う。制御部208は、前記上りリンク受信に関する設定情報／下りリンク送信に関する設定情報を上位層処理部206から取得する。送信部210が物理下りリンク制御チャネルを送信する場合、制御部208は、下りリンク制御情報(DCI: Downlink Control Information)を生成し、送信部210に出力する。なお、制御部108の機能の一部は、上位層処理部102に含めることができる。なお、制御部208はデータ信号に付加するCPの長さのパラメータに従って、送信部210を制御しても良い。

[0085] 上位層処理部206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(PDCP

: Packet Data Convergence Protocol) 層、無線リンク制御 (RLC: Radio Link Control) 層、無線リソース制御 (RRC: Radio Resource Control) 層などの物理層より上位層の処理を行なう。上位層処理部 206 は、送信部 210 および受信部 204 の制御を行なうために必要な情報を生成し、制御部 208 に出力する。上位層処理部 206 は、下りリンクのデータ (例えば、DL-SCH)、報知情報 (例えば、BCH)、ハイブリッド自動再送要求 (Hybrid Automatic Repeat request) インジケータ (HARQ インジケータ) などを送信部 210 に出力する。上位層処理部 206 は、端末装置からサポートしている端末装置の機能 (UE capability) に関する情報を受信部 204 から入力される。例えば、上位層処理部 206 は、前記端末装置の機能に関する情報を RRC 層のシグナリングで受信する。

[0086] 前記端末装置の機能に関する情報は、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。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。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) を送信しないようにしてよい。すなわち、その所定の機能をサポートするかどうかは、その所定の機能をサポートするかどうかを示す情報 (パラメータ) を送信するかどうかによって通知される。なお、所定の機能をサポートするかどうかを示す情報 (パラメータ) は、1 または 0 の 1 ビットを用いて通知してもよい。

[0087] 前記端末装置の機能に関する情報は、グラントフリーアクセスをサポートすることを示す情報 (configured UL grant type 1 と configured UL grant type 2 をそれぞれサポ

ートするか否かの情報)を含む。グラントフリーアクセスに対応する機能が複数ある場合、上位層処理部206は、機能毎にサポートするかどうかを示す情報を受信することができる。グラントフリーアクセスをサポートすることを示す情報は、端末装置がサポートしているマルチアクセスの物理リソース、マルチアクセス署名リソースを示す情報を含む。グラントフリーアクセスをサポートすることを示す情報は、前記マルチアクセスの物理リソース、マルチアクセス署名リソースの設定のための参照テーブルの設定を含んでもよい。グラントフリーアクセスをサポートすることを示す情報は、アンテナポート、スクランブリングアイデンティティ及びレイヤ数を示す複数のテーブルに対応している能力、所定数のアンテナポート数に対応している能力、所定の送信モードに対応している能力の一部又は全部を含んでも良い。送信モードは、アンテナポート数、送信ダイバーシチ、レイヤ数、グラントフリーアクセスのサポート等の有無により定められる。

[0088] 前記端末装置の機能に関する情報は、URLLCに関する機能をサポートすることを示す情報を含んでも良い。例えば、上りリンクのダイナミックスケジューリングやSPS/グラントフリーアクセスや下りリンクのダイナミックスケジューリングやSPSのDCIフォーマットとして、DCIフォーマット内のフィールドの合計の情報ビット数の少ないcompact DCIフォーマットがあり、前記端末装置の機能に関する情報はcompact DCIフォーマットの受信処理(ブラインドデコーディング)をサポートすることを示す情報を含んでも良い。DCIフォーマットは、PDCCHのサーチスペースに配置されて送信されるが、アグリゲーションレベル毎に使用できるリソース数が決まっている。そのため、DCIフォーマット内のフィールドの合計の情報ビット数が多いと高い符号化率の伝送となり、DCIフォーマット内のフィールドの合計のビット数が少ないと低い符号化率の伝送となる。そのため、URLLCのような高信頼性が要求される場合は、compact DCIフォーマットを使用することが好ましい。なお、LTEやNRではDCIフォーマットは予め決められたリソースエレメント(サ

ーチスペース)にDCIフォーマットを置く。そのため、リソースエレメント数(アグリゲーションレベル)を一定とすると、ペイロードサイズの大きいDCIフォーマットはペイロードサイズの小さいDCIフォーマットと比較して、高い符号化率の送信となり、高信頼性を満たすことが難しくなる。

[0089] 前記端末装置の機能に関する情報は、URLLCに関する機能をサポートすることを示す情報を含んでも良い。例えば、上りリンクや下りリンクのダイナミックスケジューリングのDCIフォーマットの情報を繰り返し送信することで、PDCCHを高い信頼性での検出(ブラインドデコーディングによる検出)をサポートすることを示す情報を含んでも良い。PDCCHで繰り返しDCIフォーマットの情報を送信する場合、基地局装置は繰り返し送信されるサーチスペース内のブラインドデコーディングの候補やアグリゲーションレベルやサーチスペース、CORESET、BWP、サービングセル、スロットが関連付けられて、所定の規則で同一のDCIフォーマットの情報を繰り返し送信しても良い。

[0090] 前記端末装置の機能に関する情報は、キャリアアグリゲーションに関する機能をサポートすることを示す情報を含んでも良い。また、前記端末装置の機能に関する情報は、複数のコンポーネントキャリア(サービングセル)の同時送信(時間領域の重複、少なくとも一部のOFDMシンボルで重複する場合も含む)に関する機能をサポートすることを示す情報を含んでも良い。

[0091] 上位層処理部206は、端末装置の各種設定情報の管理をする。前記各種設定情報の一部は、制御部208に入力される。各種設定情報は、送信部210を介して下りリンクの物理チャネルを用いて、基地局装置10から送信される。前記各種設定情報は、送信部210から入力されたグラントフリーアクセスに関する設定情報を含む。前記グラントフリーアクセスに関する設定情報は、マルチアクセスリソース(マルチアクセスの物理リソース、マルチアクセス署名リソース)の設定情報を含む。例えば、上りリンクのリソースブロック設定(使用するOFDMシンボルの開始位置とOFDMシンボル数/リソースブロック数)、復調用参照信号/識別信号の設定(参照信号系

列、サイクリックシフト、マッピングされるOFDMシンボル等)、拡散符号設定(Walsh符号、OCC; Orthogonal Cover Code、スパース符号やこれらの拡散符号の拡散率など)、インターリーブ設定、送信電力設定、送受信アンテナ設定、送受信ビームフォーミング設定、等のマルチアクセス署名リソースに関する設定(端末装置20が送信した上りリンクの物理チャネルを同定するための目印に基づいて施される処理に関する設定)が含まれる。これらのマルチアクセス署名リソースは、直接的又は間接的に、関連付けられてもよい(結び付けられてもよい)。マルチアクセス署名リソースの関連付けは、マルチアクセス署名プロセスインデックスによって示される。また、前記グラントフリーアクセスに関する設定情報には、前記マルチアクセスの物理リソース、マルチアクセス署名リソースの設定のための参照テーブルの設定が含まれてもよい。前記グラントフリーアクセスに関する設定情報は、グラントフリーアクセスのセットアップ、リリースを示す情報、上りリンクのデータ信号に対するACK/NACKの受信タイミング情報、上りリンクのデータ信号の再送タイミング情報などを含めてもよい。

[0092] 上位層処理部206は、制御情報として通知したグラントフリーアクセスに関する設定情報に基づいて、グラントフリーで上りリンクのデータ(トランスポートブロック)のマルチアクセスリソース(マルチアクセスの物理リソース、マルチアクセス署名リソース)を管理する。上位層処理部206は、グラントフリーアクセスに関する設定情報に基づき、受信部204を制御するための情報を制御部208に出力する。

[0093] 上位層処理部206は、生成された下りリンクのデータ(例えば、DL-SCH)を、送信部210に出力する。前記下りリンクのデータには、UE ID(RNTI)を格納するフィールドを有しても良い。上位層処理部206は、前記下りリンクのデータにCRCを付加する。前記CRCのパリティビットは、前記下りリンクのデータを用いて生成される。前記CRCのパリティビットは、宛先の端末装置に割当てられたUE ID(RNTI)で

スクランブル（排他的論理和演算、マスク、暗号化とも呼ぶ）される。ただし、RNTIは前述の通り、複数の種類が存在し、送信するデータなどによって使用するRNTIが異なる。

[0094] 上位層処理部206は、ブロードキャストするシステムインフォメーション(MIB、SIB)を生成、又は上位ノードから取得する。上位層処理部206は、前記ブロードキャストするシステムインフォメーションを送信部210に出力する。前記ブロードキャストするシステムインフォメーションは、基地局装置10がグラントフリーアクセスをサポートすることを示す情報を含めることができる。上位層処理部206は、前記システムインフォメーションに、グラントフリーアクセスに関する設定情報（マルチアクセスの物理リソース、マルチアクセス署名リソースなどのマルチアクセスリソースに関する設定情報など）の一部又は全部を含めることができる。上りリンク前記システム制御情報は、送信部210において、物理報知チャンネル／物理下りリンク共有チャンネルにマッピングされる。

[0095] 上位層処理部206は、物理下りリンク共有チャンネルにマッピングされる下りリンクのデータ（トランスポートブロック）、システムインフォメーション(SIB)、RRCメッセージ、MAC CEなどを生成、又は上位ノードから取得し、送信部210に出力する。上位層処理部206は、これらの上位層の信号にグラントフリーアクセスに関する設定情報、グラントフリーアクセスのセットアップ、リリースを示すパラメータの一部又は全部を含めることができる。上位層処理部206は、グラントフリーアクセスに関する設定情報を通知するための専用SIBを生成してもよい。

[0096] 上位層処理部206は、グラントフリーアクセスをサポートしている端末装置20に対して、マルチアクセスリソースをマッピングする。基地局装置10は、マルチアクセス署名リソースに関する設定パラメータの参照テーブルを保持しても良い。上位層処理部206は、前記端末装置20に対して各設定パラメータを割当てて、上位層処理部206は、前記マルチアクセス署名リソースを用いて、各端末装置に対するグラントフリーアクセスに関する

る設定情報を生成する。上位層処理部206は、各端末装置に対するグラントフリーアクセスに関する設定情報の一部又は全部を含む下りリンク共有チャンネルを生成する。上位層処理部206は、前記グラントフリーアクセスに関する設定情報を、制御部208／送信部210に出力する。

[0097] 上位層処理部206は、各端末装置に対してUE IDを設定し、通知する。UE IDは、無線ネットワーク一時的識別子(RNTI:Cell Radio Network Temporary Identifier)を用いることができる。UE IDは、下りリンク制御チャンネル、下りリンク共有チャンネルに付加されるCRCのスクランブルに用いられる。UE IDは、上りリンク共有チャンネルに付加されるCRCのスクランプリングに用いられる。UE IDは、上りリンク参照信号系列の生成に用いられる。上位層処理部206は、SPS／グラントフリーアクセス固有のUE IDを設定してもよい。上位層処理部206は、グラントフリーアクセスをサポートする端末装置か否かで区別して、UE IDを設定してもよい。例えば、下りリンクの物理チャンネルがスケジュールドアクセスで送信され、上りリンクの物理チャンネルがグラントフリーアクセスで送信される場合、下りリンクの物理チャンネル用UE IDは、下りリンクの物理チャンネル用UE IDと区別して設定してもよい。上位層処理部206は、前記UE IDに関する設定情報を、送信部210／制御部208／受信部204に出力する。

[0098] 上位層処理部206は、物理チャンネル(物理下りリンク共有チャンネル、物理上りリンク共有チャンネルなど)の符号化率、変調方式(あるいはMCS)および送信電力などを決定する。上位層処理部206は、前記符号化率／変調方式／送信電力を送信部210／制御部208／受信部204に出力する。上位層処理部206は、前記符号化率／変調方式／送信電力を上位層の信号に含めることができる。

[0099] 送信部210は、送信する下りリンクのデータが発生した場合、物理下りリンク共有チャンネルを送信する。また、送信部210は、DL Grantによりデータ送信用のリソースを送信している場合、スケジュールドアクセ

スで物理下りリンク共有チャネルを送信し、SPSをアクティベーション時はSPSの物理下りリンク共有チャネルを送信しても良い。送信部210は、制御部208から入力されたスケジュールドアクセス／SPSに関する設定に従って、物理下りリンク共有チャネル及びそれに関連付けられた復調用参照信号／制御信号を生成する。

[0100] 符号化部2100は、予め定められた／制御部208が設定した符号化方式を用いて、上位層処理部206から入力された下りリンクのデータを符号化する（リピーションを含む）。符号化方式は、畳み込み符号化、ターボ符号化、LDPC（Low Density Parity Check）符号化、Polar符号化、等を適用することができる。データ送信ではLDPC符号、制御情報の送信ではPolar符号を用い、使用する下りリンクのチャネルによって異なる誤り訂正符号化を用いても良い。また、送信するデータや制御情報のサイズによって異なる誤り訂正符号化を用いても良く、例えばデータサイズが所定の値よりも小さい場合には畳み込み符号を用い、それ以外は前記の訂正符号化を用いても良い。前記符号化は、符号化率 $1/3$ に加え、低い符号化率 $1/6$ や $1/12$ などのマザーコードを用いてもよい。また、マザーコードより高い符号化率を用いる場合には、レートマッチング（パンクチャリング）によりデータ伝送に用いる符号化率を実現しても良い。変調部2102は、符号化部2100から入力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等（ $\pi/2$ シフトBPSK、 $\pi/4$ シフトQPSKも含んでもよい）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。

[0101] 多元接続処理部2106は、変調部2102から出力される系列に対して、制御部208から入力されるマルチアクセス署名リソースに従って、複数のデータが多重されても基地局装置10が信号の検出が可能ないように信号を変換する。マルチアクセス署名リソースが拡散の場合は、拡散符号系列の設定に従って拡散符号系列を乗算する。なお、多元接続処理部2106は、マ

ルチアクセス署名リソースとしてインターリーブが設定された場合、前記多元接続処理部2106は、インターリーブ部に置換えることができる。インターリーブ部は、変調部2102から出力される系列に対して、制御部208から入力されるインターリーブパターンの設定に従ってインターリーブ処理を行う。マルチアクセス署名リソースとして符号拡散及びインターリーブが設定された場合、送信部210は、多元接続処理部2106は拡散処理とインターリーブを行う。その他のマルチアクセス署名リソースが適用された場合でも、同様であり、スパス符号などを適用しても良い。

[0102] 多元接続処理部2106は、信号波形をOFDMとする場合、多元接続処理後の信号を多重部2108に入力する。下りリンク参照信号生成部2112は、制御部208から入力される復調用参照信号の設定情報に従って、復調用参照信号を生成する。復調用参照信号／識別信号の設定情報は、基地局装置が下りリンク制御情報で通知するOFDMシンボル数、DMRSの配置するOFDMシンボル位置、サイクリックシフト、時間領域の拡散などの情報を基に、予め定められた規則で求まる系列を生成する。

[0103] 多重部2108は、下りリンクの物理チャネルと下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へ多重（マッピング、配置）する。多重部2108は、SCMAを用いる場合、制御部208から入力されるSCMAリソースパターンに従って、前記下りリンクの物理チャネルをリソースエレメントに配置する。

[0104] IFFT部2109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、OFDM方式の変調を行い、OFDMシンボルを生成する。無線送信部2110は、前記OFDM方式の変調されたシンボルにCPを付加し、ベースバンドのデジタル信号を生成する。さらに、無線送信部2110は、前記ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、余分な周波数成分を除去し、アップコンバートにより搬送周波数に変換し、電力増幅し、送信アンテナ212を介して端末装置20に送信する。無線送信部2110は、

送信電力制御機能（送信電力制御部）を含む。前記送信電力制御は、制御部 208 から入力される送信電力の設定情報に従う。なお、FBMC、UF-OFDM、F-OFDMが適用される場合、前記OFDMシンボルに対して、サブキャリア単位又はサブバンド単位でフィルタ処理が行われる。

[0105] 図5は、本実施形態における端末装置20の構成を示す概略ブロック図である。端末装置20基地局装置10は、上位層処理部（上位層処理ステップ）102、送信部（送信ステップ）104、送信アンテナ106、制御部（制御ステップ）108、受信アンテナ110、受信部（受信ステップ）112を含んで構成される。送信部104は、符号化部（符号化ステップ）1040、変調部（変調ステップ）1042、多元接続処理部（多元接続処理ステップ）1043、多重部（多重ステップ）1044、DFT部（DFTステップ）1045、上りリンク制御信号生成部（上りリンク制御信号生成ステップ）1046、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）1048、IFFT部1049（IFFTステップ）及び無線送信部（無線送信ステップ）1050を含んで構成される。受信部112は、無線受信部（無線受信ステップ）1120、FFT部（FFTステップ）1121、伝搬路推定部（伝搬路推定ステップ）1122、多重分離部（多重分離ステップ）1124及び信号検出部（信号検出ステップ）1126を含んで構成される。

[0106] 上位層処理部102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（PDCCP: Packet Data Convergence Protocol）層、無線リンク制御（RLC: Radio Link Control）層、無線リソース制御（RRC: Radio Resource Control）層などの物理層より上位層の処理を行なう。上位層処理部102は、送信部104および受信部112の制御を行なうために必要な情報を生成し、制御部108に出力する。上位層処理部102は、上りリンクのデータ（例えば、UL-SCH）、上りリンクの制御情報のなどを送信部104に出

力する。

- [0107] 上位層処理部102は、端末装置の機能（UE capability）等の端末装置に関する情報を、基地局装置10から（送信部104を介して）送信する。端末装置に関する情報は、グラントフリーアクセスやcompact DCIの受信／検出／ブラインドデコーディングをサポートすることを示す情報、繰り返しDCIフォーマットの情報がPDCCHで送信された場合の受信／検出／ブラインドデコーディングをサポートすることを示す情報、その機能毎にサポートするかどうかを示す情報を含む。グラントフリーアクセスをサポートすることを示す情報、その機能毎にサポートするかどうかを示す情報は、送信モードで区別されてもよい。
- [0108] 制御部108は、上位層処理部102から入力された各種設定情報に基づいて、送信部104および受信部112の制御を行なう。制御部108は、上位層処理部102から入力された制御情報に関する設定情報に基づいて、上りリンク制御情報（UCI）を生成し、送信部104に出力する。
- [0109] 送信部104は、各端末装置のために、上位層処理部102から入力された上りリンク制御情報、上りリンク共有チャネル等を符号化および変調し、物理上りリンク制御チャネル、物理上りリンク共有チャネルを生成する。符号化部1040は、予め定められた／制御情報で通知された符号化方式を用いて、上りリンク制御情報、上りリンク共有チャネルを符号化する（リペィションを含む）。符号化方式は、畳み込み符号化、ターボ符号化、LDPC（Low Density Parity Check）符号化、Polar符号化、等を適用することができる。変調部1042は、符号化部1040から入力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等の予め定められた／制御情報で通知された変調方式で変調する。
- [0110] 多元接続処理部1043は、変調部1042から出力される系列に対して、制御部108から入力されるマルチアクセス署名リソースに従って、複数のデータが多重されても基地局装置10が信号の検出が可能なように信号を

変換する。マルチアクセス署名リソースが拡散の場合は、拡散符号系列の設定に従って拡散符号系列を乗算する。前記拡散符号系列の設定は、前記復調用参照信号／識別信号などの他のグラントフリーアクセスに関する設定と関連付けられても良い。なお、多元接続処理は、DFT処理後の系列に対して行ってもよい。なお、多元接続処理部1043は、マルチアクセス署名リソースとしてインターリーブが設定された場合、前記多元接続処理部1043は、インターリーブ部に置換えることができる。インターリーブ部は、DFT部から出力される系列に対して、制御部108から入力されるインターリーブパターンの設定に従ってインターリーブ処理を行う。マルチアクセス署名リソースとして符号拡散及びインターリーブが設定された場合、送信部104は、多元接続処理部1043は拡散処理とインターリーブを行う。その他のマルチアクセス署名リソースが適用された場合でも、同様であり、スパース符号などを適用しても良い。

- [0111] 多元接続処理部1043は、信号波形をDFTS-OFDMとするか、OFDMとするかによって、多元接続処理後の信号をDFT部1045もしくは多重部1044に入力する。信号波形をDFTS-OFDMとする場合、DFT部1045は、多元接続処理部1043から出力される多元接続処理後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)処理をする。ここで、前記変調シンボルにゼロのシンボル列を付加して、DFTを行うことでIFFT後の時間信号にCPの代わりにゼロ区間を使う信号波形としても良い。また、変調シンボルにGold系列やZadoff-Chu系列などの特定の系列を付加して、DFTを行うことでIFFT後の時間信号にCPの代わりに特定パターンを使う信号波形としても良い。信号波形をOFDMとする場合は、DFTを適用しないため、多元接続処理後の信号を多重部1044に入力する。制御部108は、前記グラントフリーアクセスに関する設定情報に含まれる前記ゼロのシンボル列の設定(シンボル列のビット数など)、前記特定の系列の設定(系列の種(seed)、系列長など)を用いて

、制御する。

[0112] 上りリンク制御信号生成部1046は、制御部108から入力される上りリンク制御情報にCRCを付加して、物理上りリンク制御チャネルを生成する。上りリンク参照信号生成部1048は、上りリンク参照信号を生成する。

[0113] 多重部1044は、多元接続処理部1043もしくはDFIT部1045の変調された各上りリンクの物理チャネルの変調シンボル、物理上りリンク制御チャネルと上りリンク参照信号をリソースエレメントにマッピングする。多重部1044は、物理上りリンク共有チャネル、物理上りリンク制御チャネルを、各端末装置に割当てられたリソースにマッピングする。

[0114] IFFT部1049は、多重された各上りリンクの物理チャネルの変調シンボルを逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform: IFFT）してOFDMシンボルを生成する。無線送信部1050は、前記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する。さらに、無線送信部1050は、前記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、送信アンテナ106に出力して送信する。

[0115] 受信部112は、基地局装置10から送信された下りリンクの物理チャネルを、復調用参照信号を用いて検出する。受信部112は、基地局装置より制御情報（DCIやRRC、SIBなど）で通知された設定情報に基づいて、下りリンクの物理チャネルの検出を行う。ここで、受信部112は、PDCCHに含まれるサーチスペースに対して、予め決められている、もしくは上位層の制御情報（RRCシグナリング）で通知されている候補に対してブラインドデコーディングを行う。受信部112は、ブラインドデコーディングの結果、C-RNTIやCS-RNTI、INT-RNTI（下りリンクと上りリンクの両方が存在しても良い）、その他のRNTIでスクランブル

されているCRCを使い、DCIを検出する。ブラインドデコーディングは、受信部112内の信号検出部1126で行われても良いし、図中には記載していないが、別途、制御信号検出部を有して、制御信号検出部で行われても良い。

[0116] 無線受信部1120は、受信アンテナ110を介して受信し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。無線受信部1120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。FFT部1121は、CPを除去した信号に対して高速フーリエ変換(Fast Fourier Transform: FFT)を行い、周波数領域の信号を抽出する。

[0117] 伝搬路推定部1122は、復調用参照信号を用いて、下りリンクの物理チャネルの信号検出のためのチャネル推定を行う。伝搬路推定部1122には、復調用参照信号がマッピングされているリソース及び各端末装置に割当てた復調用参照信号系列が制御部108から入力される。伝搬路推定部1122は、前記復調用参照信号系列を用いて、基地局装置10と端末装置20の間のチャネル状態(伝搬路状態)を測定する。多重分離部1124は、無線受信部1120から入力された周波数領域の信号(複数の端末装置20の信号が含まれる)を抽出する。信号検出部1126は、前記チャネル推定結果及び多重分離部1124から入力される前記周波数領域の信号を用いて、下りリンクのデータ(上りリンクの物理チャネル)の信号を検出する。

[0118] 上位層処理部102は、信号検出部1126から下りリンクのデータ(硬判定後のビット系列)を取得する。上位層処理部102は、各端末装置の復号後の下りリンクのデータに含まれるCRCに対して、各端末に割当てたUE ID(RNTI)を用いて、デスクランブル(排他的論理和演算)を行う。上位層処理部102は、デスクランブルによる誤り検出の結果、下りリ

リンクのデータに誤りが無い場合、下りリンクのデータを正しく受信できたと判断する。

[0119] 図6は、本実施形態に係る信号検出部の一例を示す図である。信号検出部1126は、等化部1504、多元接続信号分離部1506-1～1506-c、復調部1510-1～1510-c、復号部1512-1～1512-cから構成される。

[0120] 等化部1504は、伝搬路推定部1122より入力された周波数応答よりMMSE規範に基づく等化重みを生成する。ここで、等化処理は、MRCやZFを用いても良い。等化部1504は、該等化重みを多重分離部1124から入力される周波数領域の信号に乗算し、周波数領域の信号を抽出する。等化部1504は、等化後の周波数領域の信号を多元接続信号分離部1506-1～1506-cに出力する。cは1以上であり、同一サブフレーム、同一スロット、同一OFDMシンボルで受信した信号、例えばPUSCHとPUCCHなどの数である。その他の下りリンクのチャネルの受信を同一のタイミングで受信としても良い。

[0121] 多元接続信号分離部1506-1～1506-cは、時間領域の信号に対して、マルチアクセス署名リソースにより多重されている信号を分離する（多元接続信号分離処理）。例えば、マルチアクセス署名リソースとして符号拡散を用いた場合は、多元接続信号分離部1506-1～1506-cの各々は、使用された拡散符号系列を用いて、逆拡散処理を行う。なお、マルチアクセス署名リソースとしてインターリーブが適用される場合、時間領域の信号に対して、デインターリーブ処理が行われる（デインターリーブ部）。

[0122] 復調部1510-1～1510-cには、予め通知されている、又は予め決められている変調方式の情報が制御部108から入力される。復調部1510-1～1510-cは、前記変調方式の情報に基づき、多元接続信号の分離後の信号に対して復調処理を施し、ビット系列のLLR (Log Likelihood Ratio) を出力する。

[0123] 復号部1512-1～1512-cには、予め通知されている、又は予め

決められている符号化率の情報が制御部108から入力される。復号部1512-1~1512-cは、前記復調部1510-1~1510-cから出力されたLLRの系列に対して復号処理を行う。逐次干渉キャンセラ(SIC: Successive Interference Canceller)やターボ等化等のキャンセル処理を行うために、復号部1512-1~1512-cは、復号部出力の外部LLRもしくは事後LLRからレプリカを生成し、キャンセル処理をしても良い。外部LLRと事後LLRの違いは、それぞれ復号後のLLRから復号部1512-1~1512-cに入力される事前LLRを減算するか、否かである。

[0124] 図7に、ダイナミックスケジューリングの上りリンクのデータ送信のシーケンスチャートの一例を示す。基地局装置10は、下りリンクにおいて、同期信号、報知チャネルを所定の無線フレームフォーマットに従って、定期的に送信する。端末装置20は、同期信号、報知チャネル等を用いて、初期接続を行う(S201)。端末装置20は、同期信号を用いて、下りリンクにおけるフレーム同期、シンボル同期を行う。前記報知チャネルにグラントフリーアクセスに関する設定情報が含まれている場合、端末装置20は、接続したセルにおけるグラントフリーアクセスに関する設定を取得する。基地局装置10は、初期接続において、各端末装置20にUE IDを通知することができる。

[0125] 端末装置20は、UE Capabilityを送信する(S202)。基地局装置10は、前記UE Capabilityを用いて、端末装置20がグラントフリーアクセスのサポートの有無、URLLCのデータ送信のサポートの有無、eMBBのデータ送信のサポートの有無、複数種類のSRの送信のサポートの有無、異なるMCSテーブルを使用するデータ送信のサポートの有無、DCIフォーマット0_0と0_1よりも少ないビット数のCompact DCIの検出のサポートの有無、繰り返し送信されるDCIフォーマットの検出のサポートの有無、グループ共通DCIの検出をサポートの有無、を特定することができる。なお、S201~S203において

、端末装置 20 は、上りリンク同期や RRC 接続要求のためのリソースを取得するために、物理ランダムアクセスチャネルを送信することができる。

[0126] 基地局装置 10 は、RRC メッセージ、SIB 等を用いて、上りリンクのデータ送信用の無線リソースを要求するスケジューリングリクエスト (SR) の設定情報を端末装置 20 の各々に送信する (S203)。ここで、上りリンクのデータ送信用の無線リソースを要求する 2 種類のスケジューリングリクエスト (SR) の設定情報を端末装置 20 の各々に送信してもよい。ここで、SR の設定は、使用する PUCCH フォーマット (0 もしくは 1) や PUCCH のリソース、SR の送信後の送信禁止タイマーの期間、SR の最大送信回数、SR の送信可能な周期とオフセットを複数設定できるが、複数のサービングセル、BWP、使用する PUCCH フォーマットに対応するものである。また、上りリンクの eMBB 用の SR のための設定と上りリンクの URLLC 用の SR のための設定の 2 種類を通知しても良い。なお、mMTC 用の SR なども含め、基地局装置は 3 種類上の SR の設定情報を通知しても良い。

[0127] eMBB と URLLC 用の SR の通知方法の一例は、複数設定されている SR の送信設定 (PUCCH リソース、PUCCH フォーマット、SR の送信可能な周期とオフセット、SR の送信後の送信禁止タイマーの期間、SR の最大送信回数を 1 つのセットとする) の中で、1 つ以上の設定 (1 つ以上のセット) を URLLC 用の SR の送信設定として、RRC などの上位層の信号で指定してもよい。また、SR の送信後の送信禁止タイマーの期間、SR の最大送信回数のセットを示す ID (Scheduling Request Id) により、1 つ以上の ID を URLLC 用の SR の送信設定として、RRC などの上位層の信号で指定してもよい。また、PUCCH リソース、PUCCH フォーマット、SR の送信可能な周期とオフセットのセットを示す ID (Scheduling Request Resource Id) により、1 つ以上の ID を URLLC 用の SR の送信設定として、RRC などの上位層の信号で指定してもよい。

[0128] 上記のように、SRの送信設定のセットやいずれかのIDを用いてURLLC用のSRの送信設定を通知し、複数のセットもしくは複数のIDをURLLC用のSRの送信設定として指定する場合、所定の数までを有効として、有効でない設定はBWPのスイッチやサービングセルのアクティベーション／ディアクティベーションにより、有効な設定が切り替わっても良い。具体的には、基地局装置が、3つのセットもしくはIDをURLLC用のSRの送信設定として指定し、URLLC用のSRの送信設定で1つのみ有効とする場合、有効なURLLC用のSRの送信設定でSRを送信した場合に、URLLCのスケジューリングリクエストとなり、その他の2つの指定されたURLLC用のSRの送信設定によるSR送信はeMBBのスケジューリングリクエストとなる。これは、SRの送信設定が行われていても、関連付いているBWPが無効になっている場合があるためである。よって、URLLC用のSRの送信設定として複数のセットもしくはIDを指定する場合、優先順位の情報も付加され、優先順位が高いかつ有効なBWPと関連付いているセットもしくはIDをURLLC用のSRの送信設定としても良い。また、優先順位の設定は、SRの設定情報ではなく、BWPやサービングセル、PCeII／PSCeII／SCeIIなどの種別（例えば、PCeII優先）、セルグループ（CG）の種別（例えばMCG優先）、SULか否か（例えばSUL優先）、設定されているサブキャリア間隔（例えば、サブキャリア間隔が広い方が優先）、設定されているPUCCHフォーマットの単位で設定されてもよい。なお、1サービングセル内に4つのBWPを設定でき、1つのみ有効にできる。

[0129] このように、複数のSRの送信設定のセットや複数のIDによりURLLC用のSRの送信設定を指定すれば、タイマーやDCIによる有効なBWPのスイッチやサービングセルのディアクティベーションで利用できる帯域が変わった場合に、URLLC用のSRの送信設定も切り替えることができる。

[0130] S202において、RRCメッセージ、SIBに、Compact DC

ルやグラントフリーアクセスに関する設定情報が含まれてもよい。グラントフリーアクセスに関する設定情報は、マルチアクセス署名リソースの割当てを含んでもよい。また、RRCメッセージ、SIBに、BWPに関する設定情報が含まれてもよい。

- [0131] 端末装置20は、URLLCの上りリンクのデータが発生した場合、URLLC用のSRの送信設定に基づいて、指定されているPUCCHフォーマットのSRの信号を生成する(S204)。ここで、URLLCの上りリンクのデータが発生とは、上位層がURLLCのデータのトランスポートブロックを提供したこととしても良い。端末装置20は、URLLC用のSRの送信設定に基づいて、上りリンク制御チャネルでSRの信号を送信する(S205)。基地局装置10は、URLLC用のSRの送信設定に基づくSRを検出した場合、下りリンク制御チャネルでDCIフォーマットによるURLLC用のUL Grantを端末装置20に送信する(S206)。ここで、URLLC用のUL Grantとは、Compact DCIを使用しても良いし、同一のDCIを繰り返し送信するとしても良いし、UL Grantが示すスケジューリング情報やMCSの指定方法やHARQプロセス番号の指定方法のいずれかがeMBBのデータ伝送と異なるとしても良い。該上りリンクの物理チャネル及び復調用参照信号を送信(初送)する(S207)。端末装置20は、データ送信に使用する物理チャネルはダイナミックスケジューリングのUL Grantに基づく伝送の場合とグラントフリーアクセス/SPSに基づく伝送があり、データ送信タイミング(スロットもしくはOFDMシンボル)で利用できるリソースを使って送信してもよい。基地局装置10は、端末装置20が送信した上りリンクの物理チャネルの検出を行う(S208)。基地局装置10は、前記誤り検出の結果を基に、端末装置20に下りリンク制御チャネルでDCIフォーマットを使ってACK/NACKを送信する(S209)。S208において、誤りが検出されなかった場合、基地局装置10は受信した上りリンクのデータの受信を正しく完了したと判断し、ACKを送信する。一方、S208において、誤

りが検出された場合、基地局装置 10 は、受信した上りリンクのデータの受信を誤ったと判断し、NACKを送信する。

[0132] ここで、DCIフォーマットによる上りリンクのデータ送信に対するACK/NACKの通知は、上りリンクグラントで使われるDCIフォーマット内のHARQプロセスIDとNDIを使う。具体的には、データ送信したHARQプロセスIDを含むDCIフォーマットを検出した場合、NDIが前回の同一HARQプロセスIDのDCIフォーマットを検出時のNDI値から変更されている場合（1ビットのため、トグルされている場合）はACKであり（図7では、S206とS209で検出したDCIが同一のHARQプロセスIDを示し、NDIがトグルされていればACK）、検出したDCIフォーマットは新規のデータ送信用の上りリンクグラントとなり、NDI値が同一の場合（トグルされていない場合）はNACKであり（図7では、S206とS209で検出したDCIが同一のHARQプロセスIDを示し、NDIがトグルされていなければNACK）となる。NACKのDCIフォーマットを検出した場合、検出したDCIフォーマットは再送のデータ送信用の上りリンクグラントとなる。

[0133] なお、S206で上りリンクグラントを通知するDCIフォーマットは、上りリンクのデータ送信に使用する周波数リソース（リソースブロック、リソースブロックグループ、サブキャリア）の情報と、PDCCHでDCIフォーマットを検出したスロットnから上りリンクのデータ送信タイミングまでの相対的な時間（例えば、相対的な時間がkであれば、スロットn+kが上りリンクのデータ送信タイミング）と上りリンクのデータ送信タイミングのスロット内で使用するOFDMシンボル数と開始位置、連続するOFDMシンボル数が含まれても良い。また、上りリンクグラントは、複数のスロットのデータ送信を通知しても良く、上りリンクのデータ送信タイミングを示す相対的な時間をkとする場合、スロットn+k～スロットn+k+n'までのデータ送信を許可する場合、上りリンクグラントにn'の情報が含まれる。

[0134] 端末装置は、PDCCHのブラインドデコーディングにより、上りリンクグラントを検出した場合、上りリンクグラントで指定された上りリンクのデータ送信タイミングで、上りリンクのデータを送信する。ここで、上りリンクグラントには、HARQのプロセス番号（例えば4ビット）があり、端末装置は上りリンクグラントで指定されたHARQのプロセス番号に対応した上りリンクグラントのデータ送信を行う。

[0135] 図8に、`configured grant`に係る上りリンクのデータ送信のシーケンスチャートの一例を示す。図8と図7の違いは、S303、S307～S309であり、図7との差異の処理について説明する。端末装置がS202においてUE Capabilityを用いて、URLLCとeMBBのデータ送信をサポートしていることを通知する。ここで、eMBBとURLLCのデータの違いは、DCIフォーマット0_0/0_1で上りリンクグラントを受信した場合とDCIフォーマット0_0/0_1よりも少ない制御情報ビット数で構成されるcompact DCIで上りリンクグラントを受信した場合としても良いし、データ送信に使用するMCSテーブルの最低の周波数利用効率（Spectral efficiency）が高いテーブルを使用する場合と低いテーブルを使用する場合としても良いし、データ送信に使用できるMCSテーブルのが異なるとしても良いし（例えばターゲットブロック誤り率が異なる）、ダイナミックスケジューリングの場合とUL SPS/Configured grant/グラントフリーアクセスの場合としても良いし、HARQプロセス数が16個の場合とHARQプロセス数が4個の場合としても良いし、データ送信の繰り返し回数が所定の値以下（例えば1以下）と繰り返し回数が所定の値より大きい場合としても良いし、LCH（Logical Channel）のプライオリティが低い場合とプライオリティが高い場合としても良いし、QCI（QoS Class Indicator）によって決まっても良い。

[0136] 基地局装置10は、RRCメッセージ、SIB等を用いて、Configured grantの設定情報を端末装置20の各々に送信する（S30

3)。ここで、`Configured grant`の設定は、前述の`ConfiguredGrantConfig`であっても良いし、`ConfiguredGrantConfig`に`rrc-ConfiguredGrant`が含まれても良いし、`rrc-ConfiguredGrant`が含まれなくても良い。ここで、`ConfiguredGrantConfig`に`rrc-ConfiguredGrant`が含まれる場合はDCIフォーマットの通知（アクティベーション）なく、データ送信が可能となり、`ConfiguredGrantConfig`に`rrc-ConfiguredGrant`が含まれない場合はDCIフォーマットの通知（アクティベーション）を受信後、データ送信が可能となる。

[0137] 端末装置は、`Configured grant`の設定情報もしくは、`Configured grant`の設定情報とDCIで示されるURLLC用のUL Grantに基づいて該上りリンクの物理チャネル及び復調用参照信号を送信（初送）する（S307）。端末装置は、`Configured grant`の設定情報を用いたデータ送信時にNACKの検出期間である`Configured Grant Timer`を開始する。基地局装置10は、端末装置20が送信した`configured grant`による上りリンクの物理チャネルの検出を行う（S308）。基地局装置10は、端末装置20が送信した`configured grant`による上りリンクの物理チャネルの検出に失敗した場合、`Configured Grant Timer`が満了する前にDCIフォーマットでNACKを送信する（S309）。`Configured grant`による送信の再送処理では、ダイナミックスケジューリングに移行するため、以降の処理は、図7と同じであり、説明を省略する。

[0138] 図9に、`configured grant`に係る上りリンクのデータ送信のシーケンスチャートの一例を示す。図8は`configured grant`に基づくデータ送信がNACKの場合であったが、図9では`configured grant`に基づくデータ送信がACKの場合である。基地

局装置10は、端末装置20が送信した`configured grant`による上りリンクの物理チャネルの検出を行う(S308)。基地局装置10は、端末装置20が送信した`configured grant`による上りリンクの物理チャネルの検出に成功した場合、何も通知しない。つまり、端末装置は`Configured Grant Timer`が満了までDCIフォーマットを検出せず、NACKを検出しなかったためACKと判断する(S310)。

[0139] 図8は、RRCメッセージに含まれる複数の構成済み上りリンクグラントの設定の一例を図示している。図8のように、RRCメッセージ内に`BWP-UplinkDedicated`という、上りリンクBWP毎の個別設定の情報があり、設定されるBWPの数だけ存在する。各`BWP-UplinkDedicated`は構成済み上りリンクグラントの設定情報である`ConfiguredGrantConfig`を含み、個々のBWPで設定される構成済み上りリンクグラントの個数分設定される。ここで`BWP-UplinkDedicated (#1)`に着目すると、2つの`ConfiguredGrantConfig (A)`と`(B)`を含む。なお、この例では2つの`ConfiguredGrantConfig`が設定されているが、1つもしくは3つ以上の`ConfiguredGrantConfig`が設定されてもよいし、`ConfiguredGrantConfig`の設定がなくてもよい。`ConfiguredGrantConfig`にはそれぞれの構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信に関するパラメータ(`Periodicity`: 周期、`mcs-Table`: MCSテーブル、`repK`: 繰り返し送信回数、`repK-RV`: 繰り返し送信時のRV (`Redundancy Version`) パターン、など)が含まれる。さらに、`ConfiguredGrantConfig`には、`rrc-ConfiguredUplinkGrant`が含まれる場合と含まれない場合がある。前述のとおり、`ConfiguredGrantConfig`に`rrc-ConfiguredUplinkGrant`が含まれる場合は、`co`

n f i g u r e d U L g r a n t t y p e 1（構成済み上りリンクグラントタイプ1）の設定となり、含まれない場合はc o n f i g u r e d U L g r a n t t y p e 2（構成済み上りリンクグラントタイプ2）の設定となる。r r c - C o n f i g u r e d U p l i n k G r a n tには、構成済み上りリンクグラントタイプ1による上りリンクデータ送信に関するパラメータ（T i m e D o m a i n A l l o c a t i o n：時間軸方向送信リソース割り当て、T i m e D o m a i n O f f s e t：時間軸方向送信開始オフセット、F r e q u e n c y D o m a i n O f f s e t：周波数軸方向送信リソース割り当て、m c s A n d T B S：変調方式・符号化レートおよびトランスポートブロックサイズ、など）が含まれる。r r c - C o n f i g u r e d U p l i n k G r a n tがないC o n f i g u r e d G r a n t C o n f i g、すなわち構成済み上りリンクグラントタイプ2の場合は、r r c - C o n f i g u r e d U p l i n k G r a n tの内容の全部または一部がD C Iによって別途通知される。なお、C o n f i g u r e d G r a n t C o n f i gおよびr r c - C o n f i g u r e d U p l i n k G r a n tに含まれるパラメータは、図8に記載されているものだけに限るものではなく、これ以外のものも含まれていてもよいし、含まれないこともある。含まれない場合は、予め決められた値が暗黙的に使用されてもよい。また、パラメータの名称は、これに限るものではない。なお、複数のC o n f i g u r e d G r a n t C o n f i gが設定された場合、それに含まれる各パラメータは個々のC o n f i g u r e d G r a n t C o n f i g毎に違う値が設定されていてもよいし、同じ値が設定されていてもよい。

[0140] 図9は、端末装置20が一つの上りリンクBWP設定（BWP-U p l i n k D e d i c a t e d）に複数のC o n f i g u r e d G r a n t C o n f i gが含まれたRRCメッセージに従って、複数の構成済み上りリンクグラントによる送信リソース（送信機会）割り当てを行った例を図示したものである。ここでは、構成済み上りリンクグラントAと構成済み上りリンクグラントBの二つの構成済み上りリンクグラントが設定されたものとする。C

G (C o n f i g u r e d U L G r a n t) (A) 送信機会およびCG (B) 送信機会において、個々の四角は送信機会 (T O : T r a n s m i s s i o n O p p o r t u n i t y) を表し、それぞれの構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータの送信用リソースの割り当てが行われる。四角の中にある文字列は各送信機会の識別用として便宜的に記載している。例えば、「A # 0 0」の場合は、構成済み上りリンクグラントAの第0番目の上りリンクデータの繰り返し送信番号第0回目の送信機会を表している。また、各構成済み上りリンクグラントの一つの上りリンクデータ送信用リソースは、連続する繰り返し送信回数分の送信機会に割り当てられる。なお、繰り返し送信番号は、一つの上りリンクデータの何回目の繰り返し送信かを表すものであり、冗長バージョン (R V : R e d u n d a n c y V e r s i o n) そのものを示すものではない。R VはRRCメッセージにより指定されるR Vパターンの中から、繰り返し送信番号に該当する値が使用される。

[0141] 各構成済み上りリンクグラントの設定次第では、それぞれの送信機会が時間的に競合する場合がある。図9の例では、A # 1 0とB # 0 0、A # 2 0とB # 1 1、A # 2 1とB # 1 2が時間的に競合している。送信機会が競合した場合、両方を同時に送信することも可能だが、P A P R増大などの観点から好ましいことではない。したがって、どちらか一方を選択し、送信するための施策が必要となる。図9では、構成済み上りリンクグラントA、構成済み上りリンクグラントBの順序で選択し、送信機会の競合が発生した場合、順序が後の構成済み上りリンクグラントBの送信機会は、その後の繰り返し送信を含めてすべてスキップする例を示している。なお、CG (B) 設定については、上段が補正前、すなわちRRCメッセージの設定に従った送信機会、下段が補正後、すなわち前述の順序に従って競合時にスキップした後の送信機会を表している。なお、スキップする送信機会を黒の四角で表している。前述の順序に従い、A # 0 1と競合するB # 0 0を含むB # 0 0からB # 0 3はすべてスキップされる。また、A # 2 0、A # 2 1とそれぞれ競

合するB#11、B#12もスキップされ、それ以降の繰り返し送信のための送信機会もスキップされる。なお、図9では、B#00からB#03まですべての送信機会がスキップされ、全く送信されないこととなるため、次の送信機会B#10以降にて送信するように制御される。

[0142] 複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合に、どちらを優先的に送信するかを順序を決定する方法についてはいくつかの方法が考えられる。例えば、RRCメッセージ内でのConfiguredGrantConfigの設定順を順序とする方法としてもよい。また、各ConfiguredGrantConfig内にあるパラメータから順序を決定する方法としてもよい。例えば、MCSテーブルがURLLC用MCSテーブルで設定された構成済み上りリンクグラントを優先とする、などとしてもよい。また、各ConfiguredGrantConfigに優先度を表すパラメータを導入し、その優先度に従い順序を決定する方法としてもよい。

[0143] 以上説明したとおり、本実施形態によれば、1つのサービングセルあるいは1つのBWP内で複数の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信を行う際に、各構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合でも適切に送信を行うことができる。

[0144] (第2の実施形態)

本実施形態では、複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合に、順序が下位の構成済み上りリンクグラントの競合した送信機会のみをスキップする方法の一例について説明する。図10は、図9と同様に構成済み上りリンクグラントAと構成済み上りリンクグラントBが設定された場合を図示しており、競合する送信機会も同様である。まず、送信機会A#01とB#00が競合した場合、B#00がスキップされる。その後のB#01からB#03までは競合していないので、スキップされずそのまま送信に用いられる。なお、繰り返し送信番号もそのままである。同様に、A#20、A#21と競合するB#11、B#12はスキップされるが、B#10およびB#13は繰り返し送信番号もそのままである。

[0145] 以上説明したとおり、本実施形態においても、1つのサービングセルあるいは1つのBWP内で複数の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信を行う際に、各構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合でも適切に送信を行うことができる。

[0146] (第3の実施形態)

本実施形態では、複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合に、順序が下位の構成済み上りリンクグラントの競合した送信機会をシフトする方法の一例について説明する。図11は、図10と同様に構成済み上りリンクグラントAと構成済み上りリンクグラントBが設定された場合を図示していて、競合する送信機会も同様である。まず、送信機会A#01とB#00が競合した場合、A#01の送信機会が終了するタイミングである送信機会B#01のタイミングに送信機会B#00をシフトする。以降、送信機会B#01をB#02のタイミングに、B#02をB#03のタイミングにそれぞれシフトする。補正前の送信機会B#03はシフトできないので、キャンセルされる。同様に、A#20と競合するB#11は、A#21が終了するタイミングである送信機会B#13のタイミングまでシフトされる。A#21と競合するB#12、およびB#13はシフト不可となるので、キャンセルされる。

[0147] 以上説明したとおり、本実施形態においても、1つのサービングセルあるいは1つのBWP内で複数の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信を行う際に、各構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合でも適切に送信を行うことができる。

[0148] (第4の実施形態)

本実施形態では、複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合に、先行する構成済み上りリンクグラントの送信機会を優先する方法を説明する。図12は図9、10、11と同様に構成済み上りリンクグラントAと構成済み上りリンクグラントBが設定された場合を図示していて、競合する送信機会も同様である。なお、CG(A)送信機会については、下段

が補正前、すなわちRRCメッセージの設定に従った送信機会、上段が補正後、すなわち競合時にスキップやシフトなどを行った後の送信機会を表している。まず、送信機会A#01とB#00が競合した場合、すでにA#00から開始されている構成済み上りリンクグラントAの上りリンクデータ送信の送信機会を優先するため、B#00をスキップし、また残りの繰り返し送信で使用されるB#01、B#02およびB#03もすべてスキップする。なお、送信機会B#00からB#03で送信される予定だった構成済み上りリンクグラントBの上りリンクデータは、次の送信機会での送信に再スケジュールリングされる（本実施形態では送信機会B#10からB#13）。次に送信機会A#20とB#11、およびA#21とB#12が競合した場合、すでにB#10から開始されている構成済み上りリンクグラントBの上りリンクデータ送信の送信機会を優先するため、送信機会A#20とA#21はスキップされる。なお、送信機会A#20およびA#21で送信される予定だった構成済み上りリンクグラントAの上りリンクデータは、次の送信機会での送信に再スケジュールリングされる。

[0149] 以上説明したとおり、本実施形態においても、1つのサービングセルあるいは1つのBWP内で複数の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信を行う際に、各構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合でも適切に送信を行うことができる。

[0150] （第5の実施形態）

本実施形態では、複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合に、先行する構成済み上りリンクグラントの送信機会を優先し、競合する送信機会のみをスキップする方法を説明する。図13は図12と同様に構成済み上りリンクグラントAと構成済み上りリンクグラントBが設定された場合を図示していて、競合する送信機会も同様である。まず、送信機会A#01とB#00が競合した場合、すでにA#00から開始されている構成済み上りリンクグラントAの上りリンクデータ送信の送信機会を優先するため、B#00をスキップするが、競合がない送信機会B#01、B#02お

よびB # 0 3は、そのまま構成済み上りリンクグラントBの上りリンクデータの送信に使用される。次に送信機会A # 2 0とB # 1 1、およびA # 2 1とB # 1 2が競合した場合、すでにB # 1 0から開始されている構成済み上りリンクグラントBの上りリンクデータ送信の送信機会を優先するため、送信機会A # 2 0とA # 2 1はスキップされる。なお、送信機会A # 2 0およびA # 2 1で送信される予定だった構成済み上りリンクグラントAの上りリンクデータは、次の送信機会での送信に再スケジューリングされる。

[0151] 以上説明したとおり、本実施形態においても、1つのサービングセルあるいは1つのBWP内で複数の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信を行う際に、各構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合でも適切に送信を行うことができる。

[0152] (第6の実施形態)

本実施形態では、複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合に、先行する構成済み上りリンクグラントの送信機会を優先し、競合する送信機会をシフトする方法の一例を説明する。図14は図12と同様に構成済み上りリンクグラントAと構成済み上りリンクグラントBが設定された場合を図示していて、競合する送信機会も同様である。まず、送信機会A # 0 1とB # 0 0が競合した場合、すでにA # 0 0から開始されている構成済み上りリンクグラントAの上りリンクデータ送信の送信機会を優先するため、A # 0 1の送信機会が終了するタイミングである送信機会B # 0 1のタイミングに送信機会B # 0 0をシフトする。以降、送信機会B # 0 1をB # 0 2のタイミングに、B # 0 2をB # 0 3のタイミングにそれぞれシフトする。補正前の送信機会B # 0 3はシフトできないので、キャンセルされる。次に送信機会A # 2 0とB # 1 1、およびA # 2 1とB # 1 2が競合した場合、すでにB # 1 0から開始されている構成済み上りリンクグラントBの上りリンクデータ送信の送信機会を優先する。しかし、A # 2 0とA # 2 1はシフトできないので、キャンセルされる。なお、送信機会A # 2 0およびA # 2 1で送信される予定だった構成済み上りリンクグラントAの上りリンク

データは、次の送信機会での送信として再スケジューリングされる。

[0153] 以上説明したとおり、本実施形態においても、1つのサービングセルあるいは1つのBWP内で複数の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信を行う際に、各構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合でも適切に送信を行うことができる。

[0154] (第7の実施形態)

次に、構成済み上りリンクグラントの一つの上りリンクデータ送信に使用する送信機会の長さを繰り返し送信回数よりも多く割り当てる方法の一例について説明する。図15は構成済み上りリンクグラントの一つの上りリンクデータ送信に使用する送信機会の長さ(送信機会の個数)を`ConfiguredLength`で定めている。ここでは6としているが、これに限るものではない。`ConfiguredLength`の値はRRCメッセージあるいはDCIなどによって通知されてもよいし、予め暗黙的に決められた値を使用してもよい。また、例として繰り返し送信回数(`repK`)を4、RVパターン(`repK-RV`)を「0231」とする。この場合、RVの数(`numRV`)は4となる。一つの上りリンクデータ送信に割り当てられたすべての送信機会のうち、任意の`repK`個の送信機会を使用して上りリンクデータの繰り返し送信が可能とする。図15では、例として4つの送信パターンa~dを図示している。なお、四角は個々の送信機会を表し、四角の中に記載している数字は、RVを表している。送信パターンa~cのように、任意の連続する送信機会を使用してもよいし、送信パターンdのように不連続な送信機会を使用してもよい。その際、個々の送信機会で使用されるRVは、RVパターンの中から繰り返し送信番号に対応した値が使用される。

[0155] 一つの上りリンクデータ送信に使用する送信機会の長さの決定方法は図15の方法に限らない。例えば図16の例では、RVの数(`numRV`)に`ConfiguredLength`を乗じた数を、構成済み上りリンクグラントの一つの上りリンクデータ送信に使用する送信機会の長さ(送信機会の個数)としている例である。また、図17は繰り返し送信回数(`repK`)にC

`on f i g u r e d L e n g t h`を乗じた数を構成済み上りリンクグラントの一つの上りリンクデータ送信に使用する送信機会の長さ（送信機会の個数）としている例である。また、図18は繰り返し送信回数（`repK`）に`on f i g u r e d L e n g t h`を加算した数を構成済み上りリンクグラントの一つの上りリンクデータ送信に使用する送信機会の長さ（送信機会の個数）としている例である。このように、構成済み上りリンクグラントの一つの上りリンクデータ送信に使用する送信機会の長さ（送信機会の個数）にはさまざまな決定方法があり、上述した例に限るものではない。

[0156] 本実施形態を、複数の構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合の競合回避方法として適用した場合の一例を説明する。図19は、端末装置20が一つの上りリンクBWP設定（`BWP-UplinkDedicated`）に複数の`ConfiguredGrantConfig`が含まれたRRCメッセージと、`ConfiguredLength`に従って、複数の構成済み上りリンクグラントによる送信リソース（送信機会）割り当てを行った例を図示したものである。図19では、2つの構成済み上りリンクグラント（CG）AおよびBが設定されている例であり、CG（A）は`ConfiguredLength: 4`、`repK: 2`、`Periodicity: 5`で設定され、CG（B）は`ConfiguredLength: 6`、`repK: 4`、`Periodicity: 8`で設定されている。四角は各送信機会を表し、白の四角は実際に送信に使用される送信機会であり、黒の四角は送信に使用されない送信機会を表している。四角の中の番号は、各送信機会を識別するために便宜上付けているものであり、例えば、「A#12」は構成済み上りリンクグラントAの第1番目の上りリンクデータ送信に使用される送信機会の第2回目の送信機会を表している。図19のように、送信構成済み上りリンクグラントAの送信機会および構成済み上りリンクグラントBの実際に上りリンクデータ送信に使用する送信機会が競合しないように適切に選択することで、送信機会の競合を回避することができる。

[0157] 以上説明したとおり、本実施形態においても、1つのサービングセルある

いは1つのBWP内で複数の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信を行う際に、各構成済み上りリンクグラントの送信機会が競合した場合でも適切に送信を行うことが可能となる。

[0158] なお、本明細書の実施形態は、複数の実施形態を組み合わせ適用しても良いし、各実施形態のみを適用しても良い。

[0159] 本発明に関わる装置で動作するプログラムは、本発明に関わる上述した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、処理時に一時的にRandom Access Memory (RAM) などの揮発性メモリに読み込まれ、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) に格納され、必要に応じてCPUによって読み出し、修正・書き込みが行なわれる。

[0160] なお、上述した実施形態における装置の一部、をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、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、磁気記録媒体等のいずれであっても良い。

[0161] また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。

[0162] さらに「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリの

ように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

[0163] 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、すなわち典型的には集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んでよい。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、デジタル回路で構成されていてもよいし、アナログ回路で構成されていてもよい。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

[0164] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。実施形態では、装置の一例を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、たとえば、AV機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などの端末装置もしくは通信装置に適用出来る。

[0165] 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

[0166] 本発明は、有線および無線での通信システムや通信装置に用いて好適である。

請求の範囲

- [請求項1] 基地局装置および端末装置を少なくとも含む通信システムの端末装置であって、
- R R CからのR R Cメッセージに従って上りリンクデータ送信設定を行う制御部と、
- 前記上りリンクデータ送信設定に従って上りリンクデータの送信を行う送信部を備え、
- 前記R R CメッセージはBWP毎に少なくとも第1および第2の構成済み上りリンクグラントを含む複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報を含み、
- 前記複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報は、第1および第2の構成済み上りリンクグラントの送信区間の設定情報を含み、
- 前記制御部は、前記R R Cメッセージに含まれる前記BWP毎の複数の構成済み上りリンクグラント設定情報に従ってBWP毎に複数の構成済み上りリンクグラントを設定し、
- 前記送信部は、前記第1および第2の構成済み上りリンクグラントのそれぞれの送信区間の少なくとも一部が重複した場合、前記第1と第2の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信のいずれかを中断して、他方の上りリンクデータ送信を行うことを特徴とする、端末装置。
- [請求項2] 前記送信部は、前記第1と第2の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信のいずれかを中断して他方の上りリンクデータ送信が完了した後に、中断した上りリンクデータ送信を再開することを特徴とする、請求項1記載の端末装置。
- [請求項3] 前記送信部は、前記中断した構成済み上りリンクグラントによる前記上りリンクデータ送信を再開後、前記中断した構成済み上りリンクグラントの前記送信区間が終了するまで前記上りリンクデータ送信を行う

ことを特徴とする、請求項 1 から 2 記載の端末装置。

[請求項4] 前記送信部は、前記中断した構成済み上りリンクグラントによる前記上りリンクデータ送信を再開後、前記構成済み上りリンクグラントの繰り返し送信回数設定に達するまで前記上りリンクデータ送信を行う

ことを特徴とする、請求項 1 から 2 記載の端末装置。

[請求項5] 前記制御部は、前記第 1 および第 2 の構成済み上りリンクグラントのそれぞれの送信区間の少なくとも一部が重複した場合に、どちらを中断するかを前記 R R C メッセージに含まれる前記複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報によって順序を決定し、前記送信部は、前記制御部が決定した前記順序にしたがって、第 1 または第 2 の構成済み上りリンクグラントによる上りリンクデータ送信のいずれかを中断する

ことを特徴とする、請求項 1 から 4 記載の端末装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報に含まれる M C S テーブル設定などのパラメータによって前記順序を決定する

ことを特徴とする、請求項 1 から 5 記載の端末装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報の設定順によって前記順序を決定する

ことを特徴とする、請求項 1 から 5 記載の端末装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記複数の構成済み上りリンクグラントの設定情報に含まれる優先度によって前記順序を決定する

ことを特徴とする、請求項 1 から 5 記載の端末装置。