

明 細 書

発明の名称： 端末、基地局、及び、通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、端末、基地局、及び、通信方法に関する。

背景技術

[0002] 第5世代移動通信システム（5G）と呼ばれる通信システムが検討されている。国際標準化団体である3rd Generation Partnership Project（3GPP）では、LTE／LTE-Advancedシステムの高度化と、LTE/LTE-Advancedシステムとは必ずしも後方互換性を有しない新しい方式であるNew Radio Access Technology（New RAT又はNRとも呼ぶ）（例えば、非特許文献1を参照）の両面から、5G通信システムの高度化が検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：RP-181726, “Revised WID on New Radio Access Technology”, NTT DOCOMO, September 2018

非特許文献2：RP-193238, “New SID on Support of Reduced Capability NR Devices”, Ericsson, December 2019

非特許文献3：3GPP TS 38.213 V16.8.0, “NR; Physical layer procedures for control (Release 16)”, 2021-12

発明の概要

[0004] しかしながら、上りリンク信号の受信性能を改善する方法について検討の余地がある。

[0005] 本開示の非限定的な実施例は、上りリンク信号の受信性能を改善できる端末、基地局、及び、通信方法の提供に資する。

[0006] 本開示の一実施例に係る端末は、ランダムアクセス手順における下りメッセージに対応する制御情報を受信する受信回路と、前記下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の設定を、前記制御情報における、前記繰

り返し送信の設定と異なる設定に関するフィールドの値に基づいて決定する制御回路と、を具備する。

[0007] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、または、記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0008] 本開示の一実施例によれば、上りリンク信号の受信性能を改善できる。

[0009] 本開示の一実施例における更なる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および／または効果は、いくつかの実施形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、1つまたはそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]基地局の一部の構成例を示すブロック図

[図2]端末の一部の構成例を示すブロック図

[図3]基地局の構成例を示すブロック図

[図4]端末の構成例を示すブロック図

[図5]実施の形態1に係る基地局及び端末の動作例を示すシーケンス図

[図6]実施の形態1に係るrepetition factorの設定例を示す図

[図7]実施の形態1に係るrepetition factorの設定例を示す図

[図8]実施の形態1に係るrepetition factorの設定例を示す図

[図9]実施の形態1に係るrepetition factorの設定例を示す図

[図10]実施の形態1に係るrepetition factorの設定例を示す図

[図11]実施の形態2に係る基地局及び端末の動作例を示すシーケンス図

[図12]実施の形態2に係るrepetition factorの設定例を示す図

[図13]実施の形態2に係るrepetition factorの設定例を示す図

[図14]実施の形態2に係るrepetition factorの設定例を示す図

[図15]動作例2に係るrepetition factor及び周波数ホッピングの設定例を示す図

す図

[図16]3GPP NRシステムの例示的なアーキテクチャの図

[図17]NG-RANと5GCとの間の機能分離を示す概略図

[図18]Radio Resource Control(RRC)接続のセットアップ／再設定の手順のシーケンス図

[図19]大容量・高速通信（eMBB：enhanced Mobile BroadBand）、多数同時接続マシントイプ通信（mMTC：massive Machine Type Communications）、および高信頼・超低遅延通信（URLLC：Ultra Reliable and Low Latency Communications）の利用シナリオを示す概略図

[図20]非ローミングシナリオのための例示的な5Gシステムアーキテクチャを示すブロック図

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0012] なお、以下の説明において、例えば、無線フレーム（frame）、スロット（slot）、シンボル（symbol）はそれぞれ時間領域の物理リソースの単位である。例えば、1フレームの長さは10ミリ秒でよい。例えば、1フレームは複数（例えば、10個、20個又は他の値）のスロットから構成されてよい。また、例えば、スロット長により、1フレームを構成するスロット数は可変となつてよい。また、1スロットは、例えば、複数（例えば、14個又は12個）のシンボルから構成されてよい。例えば、1シンボルは時間領域における最小の物理リソース単位であり、サブキャリア間隔（SCS：subcarrier spacing）によってシンボル長が異なつてよい。

[0013] また、サブキャリア（subcarrier）、リソースブロック（RB：Resource Block）はそれぞれ周波数領域の物理リソースの単位である。例えば、1リソースブロックは12個のサブキャリアから構成されてよい。例えば、1サブキャリアは周波数領域における最小の物理リソース単位でよい。サブキャリア間隔は可変であり、例えば、15kHz、30kHz、60kHz、120kHz、240kHz、又は、他の値でよい。

[0014] [Reduced Capability NR Devicesについて]

Release 17（以下、Rel-17 NRと呼ぶ）では、例えば、Release 15又は16（以下、Rel-15/16 NRと呼ぶ）（例えば、NRの初期リリース）と比較して、一部の機能又は性能を制限することにより消費電力又はコストを低減し、多様なユースケースをサポートする端末（例えば、NR端末）を実現するための仕様（例えば、Reduced Capability (RedCap)）が策定される見込みである（例えば、非特許文献2を参照）。

[0015] このような端末（例えば、User Equipment (UE) と呼ぶ）は、例えば、Reduced Capability NR Devices、RedCap、RedCap端末、NR-Lite、又は、NR-Lightと呼ばれることもある。

[0016] [Rel-15/16のPUCCH for Msg.4 / Msg.B PDSCHについて]

Rel-15/16 NR対応の端末は、例えば、Type-1ランダムアクセス手順（又は、4-step random access、4-step RACHとも呼ぶ）において、下り制御チャネル（例えば、PDCCH: Physical Downlink Control Channel）上のDCI format 1_0を検出する。なお、DCI format 1_0には、例えば、Temporary Cell - Radio Network Temporary Identifier (TC-RNTI) によってスクランブリング(scrambling)されるCyclic Redundancy Check (CRC) が付加されてもよい。なお、DCIは、「Downlink Control Information」の略である。

[0017] 端末は、DCI format 1_0によってスケジューリング(scheduling)される下りデータチャネル（例えば、PDSCH: Physical Downlink Shared Channel）では、例えば、Message 4（又は、Msg.4、Msg4、UE contention resolution identityとも呼ぶ）といった情報を受信する。端末は、例えば、PDSCH上の情報を正しく受信したか否かを判断し、受信（又は、復号）の成否に関する情報である応答信号（例えば、Hybrid Automatic Repeat request(HARQ)-ACK又はNACK）を上り制御チャネル（例えば、PUCCH: Physical Uplink Control Channel）上で送信してよい。

[0018] 応答信号の送信に使用されるPUCCHリソースは、例えば、上位レイヤ信号（例えば、pucch-ResourceCommon）によって与えられるPUCCHリソースセットの

中から選択され得る。一例として、PUCCHリソースセットには、16個のPUCCHリソース（PUCCHリソース候補）が含まれ、16個のPUCCHリソースのうち、1つのPUCCHリソースが、DCI format 1_0に含まれるPUCCH Resource Indicator（PRI）、及び、PDCCHに使用されるControl Channel Element（CCE）のCCE indexに基づいて決定されてよい。

[0019] また、Rel-16 NR対応の一部の端末は、例えば、Type-2ランダムアクセス手順（又は、2-step random access、2-step RACHとも呼ぶ）において、PDCCH上のDCI format 1_0を検出する。なお、DCI format 1_0には、例えば、MsgB-RN-TIによってスクランプリングされるCRCが付加されてよい。

[0020] 端末は、DCI format 1_0によってスケジューリング(scheduling)されるPDSCHでは、例えば、Message B（又は、Msg.B、MsgB、successRAR、fallbackRARとも呼ぶ）といった情報を受信する。端末は、例えば、PDSCH上の情報を正しく受信したか否かを判断し、受信（又は、復号）の成否に関する情報であるHARQ-ACK又はNACKをPUCCH上で送信してよい。なお、RARは、「Random Access Response」の略である。

[0021] 応答信号の送信に使用されるPUCCHリソースは、例えば、上位レイヤ信号（例えば、pucch-ResourceCommon）によって与えられるPUCCHリソースセットの中から選択され得る。一例として、PUCCHリソースセットには、16個のPUCCHリソース（PUCCHリソース候補）が含まれ、16個のPUCCHリソースのうち、1つのPUCCHリソースが、successRARに含まれるPRIに基づいて決定されてよい。

[0022] 上述した、Rel-15/16におけるMsg.4（又は、Msg. 4 PDSCHとも呼ぶ）及びMsg.B（又は、Msg.B PDSCHとも呼ぶ）の受信成否に関する情報（例えば、HARQ-ACK又はNACK）の送信に使用されるPUCCHには、繰り返し送信（repetition）は有効化されず、周波数ホッピング（例えば、スロット内周波数ホッピング（intra-slot frequency hopping））が有効化される。

[0023] [Rel-17 RedCap端末のPUCCH for Msg.4 / Msg.B PDSCHについて]
Rel-17 RedCap端末において、Msg.4及びMsg.Bの受信成否に関する情報（例

えば、HARQ-ACK又はNACK)の送信に使用されるPUCCHには、繰り返し送信(repetition)は有効化されない。

[0024] また、Rel-17 RedCap端末において、Msg.4及びMsg.Bの受信成否に関する情報の送信に使用されるPUCCHに対して、周波数ホッピング(例えば、intra-slot frequency hopping)は、基地局(例えば、gNBとも呼ぶ)の指示に従って有効化又は無効化されてよい。

[0025] 例えば、RedCap端末に対して設定されるPUCCHについて、周波数ホッピングが無効化される場合、基地局におけるPUCCHの受信性能が劣化し得る。

[0026] そこで、本開示の非限定的な実施例では、例えば、端末から送信されるPUCCHの受信性能を改善する方法について説明する。例えば、PUCCHの受信性能を改善する方法としては、PUCCHのrepetitionが期待される。ここで、基地局が端末に対してPUCCHのrepetitionを指示する方法については十分に検討されていない。本開示の非限定的な実施例では、例えば、PUCCHのrepetitionに関する情報を基地局から端末へ指示(又は、通知、設定)する方法について説明する。

[0027] (実施の形態1)

[通信システムの概要]

本実施の形態に係る通信システムは、基地局100、及び、端末200を備える。端末200は、例えば、RedCap端末でもよい。

[0028] 図1は、本実施の形態に係る基地局100の一部の構成例を示すブロック図である。図1に示す基地局100において、送信部106(例えば、送信回路に対応)は、ランダムアクセス手順における下りメッセージ(例えば、Msg.4又はMsg.B)に対応する制御情報(例えば、DCI又はsuccessRAR)を送信する。制御部101(例えば、制御回路に対応)は、下りメッセージに対する上り制御信号(例えば、PUCCHの信号)の繰り返し送信の受信の設定を、上記制御情報における、繰り返し送信の設定と異なる設定に関するフィールドの値に基づいて決定する。

[0029] 図2は、本実施の形態に係る端末200の一部の構成例を示すブロック図

である。図2に示す端末200において、受信部202（例えば、受信回路に対応）は、ランダムアクセス手順における下りメッセージ（例えば、Msg.4又はMsg.B）に対応する制御情報（例えば、DCI又はsuccessRAR）を受信する。制御部206（例えば、制御回路に対応）は、下りメッセージに対する上り制御信号（例えば、PUCCHの信号）の繰り返し送信の設定を、上記制御情報における、繰り返し送信の設定と異なる設定に関するフィールドの値に基づいて決定する。

[0030] [基地局の構成]

図3は、本実施の形態に係る基地局100の構成例を示すブロック図である。図3において、基地局100は、制御部101と、DCI生成部102と、上位レイヤ信号生成部103と、符号化・変調部104と、信号配置部105と、送信部106と、アンテナ107と、受信部108と、信号分離部109と、復調・復号部110と、を有する。

[0031] 制御部101は、例えば、PUCCHの繰り返し送信の設定を決定してよい。PUCCHの繰り返し送信の設定には、例えば、PUCCHの繰り返し送信の適用の有無、及び、PUCCHの繰り返し送信の回数（例えば、PUCCH repetition factor、repetition factor、又は、繰り返しスロット数とも呼ぶ）の設定が含まれてよい。例えば、制御部101は、決定した繰り返し送信の設定に関する情報に基づいて、上位レイヤ信号（例えば、上位レイヤパラメータ又は上位レイヤシグナリングとも呼ぶ）の生成を上位レイヤ信号生成部103へ指示してもよい。また、制御部101は、例えば、決定した繰り返し送信の設定に関する情報に基づいて、下りリンク制御チャネル（例えば、PDCCH）に含まれる制御情報（例えば、DCI）の生成をDCI生成部102に指示してよい。

[0032] また、制御部101は、信号分離部109から入力される上り制御情報（例えば、UCI: Uplink Control Information）に基づいて、端末200における下りデータチャネル（例えば、PDSCH）の受信成否を特定してよい。また、制御部101は、信号分離部109から入力されるpreamble（例えば、Message 1又はMessage Aとも呼ぶ）に基づいて、ランダムアクセス処理を行っても

よい。

- [0033] DCI生成部102は、例えば、制御部101からの指示に基づいて、DCIを生成し、生成したDCIを信号配置部105へ出力してよい。
- [0034] 上位レイヤ信号生成部103は、例えば、制御部101からの指示に基づいて、システム情報といった上位レイヤ信号を生成し、生成した上位レイヤ信号を符号化・変調部104へ出力してよい。
- [0035] 符号化・変調部104は、例えば、下りデータ（例えば、PDSCH）、及び、上位レイヤ信号生成部103から入力される上位レイヤ信号を、誤り訂正符号化及び変調し、変調後の信号を信号配置部105へ出力してよい。
- [0036] 信号配置部105は、例えば、DCI生成部102から入力されるDCI、及び、符号化・変調部104から入力される信号をリソースに配置してよい。例えば、信号配置部105は、符号化・変調部104から入力される信号をPDSCHリソースに配置し、DCIをPDCCHリソースに配置してよい。信号配置部105は、各リソースに配置された信号を送信部106へ出力する。
- [0037] 送信部106は、例えば、信号配置部105から入力される信号に対して、搬送波を用いた周波数変換（例えば、アップコンバート）を含む無線送信処理を行い、無線送信処理後の信号をアンテナ107に出力する。
- [0038] アンテナ107は、例えば、送信部106から入力される信号（例えば、下り信号）を端末200に向けて放射する。また、アンテナ107は、例えば、端末200から送信された上り信号を受信し、受信部108に出力する。
- [0039] 上り信号は、例えば、上りデータチャネル（例えば、PUSCH）、上り制御チャネル（例えば、PUCCH）、又は、ランダムアクセスチャネル（例えば、Physical Random Access Channel（PRACH））といったチャネルの信号でもよい。
- [0040] 受信部108は、例えば、アンテナ107から入力される信号に対して、周波数変換（例えば、ダウンコンバート）を含む無線受信処理を行い、無線受信処理後の信号を信号分離部109に出力する。
- [0041] 信号分離部109は、例えば、受信部108から入力される信号のうち、P

UCCHリソース上の信号（例えば、UCI）、及び、PRACH上の信号（例えば、preamble）を抽出（換言すると、分離）し、制御部101へ出力する。また、信号分離部109は、例えば、受信部108から入力される信号のうち、PUSCHリソース上の信号を復調・復号部110へ出力する。

[0042] 復調・復号部110は、例えば、信号分離部109から入力される信号を復調及び復号して、上りデータを出力する。

[0043] [端末の構成]

図4は、本実施の形態に係る端末200の構成例を示すブロック図である。

[0044] 図4において、端末200は、アンテナ201と、受信部202と、信号分離部203と、DCI検出部204と、復調・復号部205と、制御部206と、UCI生成部207と、preamble生成部208と、符号化・変調部209と、信号配置部210と、送信部211と、を有する。

[0045] アンテナ201は、例えば、基地局100が送信した下り信号を受信し、受信部202に出力する。また、アンテナ201は、例えば、送信部211から入力される上り信号を基地局100に対して放射する。

[0046] 受信部202は、例えば、アンテナ201から入力される信号に対して、周波数変換（例えば、ダウンコンバート）を含む無線受信処理を行い、無線受信処理後の信号を信号分離部203に出力する。

[0047] 信号分離部203は、例えば、受信部202から入力される信号のうち、PDCCHリソース上の信号を抽出（換言すると、分離）し、DCI検出部204へ出力する。また、信号分離部203は、例えば、受信部202から入力される信号のうち、PDSCHリソース上の信号を復調・復号部205へ出力する。

[0048] DCI検出部204は、例えば、信号分離部203から入力される信号（例えば、PDCCHリソース上の信号）から、DCIを検出してよい。DCI検出部204は、例えば、検出したDCIを制御部206へ出力してよい。

[0049] 復調・復号部205は、例えば、信号分離部203から入力される信号（例えば、PDSCHリソース上の信号）を復調及び誤り訂正復号して、下りリンク

データ、及び、システム情報といった上位レイヤ信号の少なくとも一つを得る。復調・復号部205は、例えば、復号により得られた上位レイヤ信号を制御部206へ出力してよい。また、復調・復号部205は、例えば、PDSCHリソース上の信号の受信処理結果（受信成否）に関する情報（例えば、ACK/NACK）を制御部206へ出力してよい。

[0050] 制御部206は、例えば、DCI検出部204から入力されるDCI、及び、復調・復号部205から入力される上位レイヤ信号（例えば、システム情報）の少なくとも一つに基づいて、PUCCHの繰り返し送信の設定（例えば、PUCCH repetition factor）を決定（又は、特定）してよい。例えば、制御部206は、特定したrepetition factorに基づいて、PUCCHのrepetitionを指示してよい。また、制御部206は、例えば、復調・復号部205から入力されるACK/NACKに基づいて、UCIの生成をUCI生成部207へ指示してよい。また、制御部206は、preambleの生成をpreamble生成部208へ指示してよい。

[0051] UCI生成部207は、例えば、制御部206の指示に従ってUCIを生成し、生成したUCIを信号配置部210へ出力する。

[0052] preamble生成部208は、例えば、制御部206の指示に従ってpreambleを生成し、生成したpreambleを信号配置部210へ出力する。

[0053] 符号化・変調部209は、例えば、上りリンクデータ（例えば、PUSCH）に対して、符号化及び変調を行い、変調後の信号を信号配置部210へ出力してよい。

[0054] 信号配置部210は、例えば、制御部206から入力されるrepetitionの指示に従って、PUCCHにrepetitionを適用してよい。また、信号配置部210は、例えば、UCI生成部207から入力されるUCIをPUCCHリソースに配置してよい。また、信号配置部210は、例えば、符号化・変調部209から入力される信号をPUSCHリソースに配置してよい。また、信号配置部210は、例えば、preamble生成部208から入力されるpreambleをPRACHリソースに配置してよい。信号配置部210は、各リソースに配置された信号を送信部211へ出力する。

[0055] 送信部 211 は、例えば、信号配置部 210 から入力される信号に周波数変換（例えば、アップコンバート）を含む無線送信処理を行い、無線送信処理後の信号をアンテナ 201 へ出力する。

[0056] [基地局 100 及び端末 200 の動作例]

次に、上述した基地局 100 及び端末 200 の動作例について説明する。

[0057] 本実施の形態では、例えば、Msg. 4 PDSCH に対するフィードバック用の PUCCH の repetition の設定に関する情報は、Msg. 4 PDSCH をスケジューリングする DCI によって端末 200 へ通知されてよい。PUCCH の repetition の設定には、例えば、repetition factor の設定が含まれてよい。

[0058] 例えば、DCI の一部のフィールドは、PUCCH の repetition factor に関する情報を通知するフィールドに再定義されてよい。例えば、基地局 100 は、DCI フィールドのうち、PUCCH repetition factor 用に再定義されるフィールドに PUCCH の repetition factor に関する情報を配置してよい。端末 200 は、DCI フィールドのうちの PUCCH repetition factor 用に再定義される一部のフィールドの値に基づいて、PUCCH repetition factor に関する情報を特定（又は、決定）してよい。

[0059] これにより、DCI において PUCCH の repetition factor を通知するためのフィールドを新たに定義しなくてよいので、DCI のオーバーヘッドの増加を抑制できる。

[0060] 以下、動作例 1-1 ～動作例 1-5 について説明する。

[0061] <動作例 1-1>

動作例 1-1 では、例えば、repetition factor は、DCI に含まれる「reserved bit」フィールドを用いて通知されてよい。

[0062] 図 5 は、基地局 100 及び端末 200 の処理の一例を示すシーケンス図である。

[0063] <S101>

基地局 100 は、例えば、PUCCH の repetition factor（例えば、繰り返し送信の回数）を通知する DCI の内容（例えば、DCI フィールドの値）を決定し

てよい。一例として、DCIは、TC-RNTIによってスクランブリングされるCRCが付与されるDCI format 1_0でもよい。

[0064] 基地局100は、例えば、DCIフィールドのうち、reserved bitフィールドを用いて、PUCCHのrepetition factorを設定してよい。例えば、reserved bitフィールドは、PUCCHのrepetition factorを通知するフィールドに再定義（又は、置換、読み替え、repurpose）されてよい。

[0065] 一例として、reserved bitは、DCI format 1_0における「Downlink assignment index (DAI)」フィールドの2ビットでもよい。

[0066] 図6は、動作例1-1におけるreserved bit（例えば、2ビット）と、repetition factorとの対応付けの例を示す図である。図6に示すように、2ビットのreserved bitフィールドの値（00、01、10及び11の何れか）のそれぞれには、repetition factor（RF00、RF01、RF10及びRF11の何れか）が対応付けられてよい。

[0067] <S102>

基地局100は、例えば、S101において決定したDCIを含むPDCCHの信号を端末200へ送信してよい。また、基地局100は、例えば、Msg.4を含むPDSCHの信号を端末200へ送信してよい。

[0068] 端末200は、例えば、PDCCH上でDCIを受信し、PDSCH上でMsg.4を受信してよい。

[0069] <S103>

端末200は、例えば、受信したDCIのうち、S101において基地局100によって使用されるreserved bitフィールド（例えば、Downlink assignment indexのビット）の値に基づいて、PUCCHのrepetition factorを特定してよい。例えば、端末200は、図6に示すreserved bitとrepetition factorとの対応付けに基づいて、受信したreserved bitフィールドの値（例えば、2ビットの値）に対応付けられたrepetition factorを特定してもよい。

[0070] また、端末200は、例えば、受信したPDSCHの復号を試みて、復号の成否（又は、受信成否）に関する情報（例えば、ACK又はNACK）を決定してよい。

[0071] <S 1 0 4>

端末 2 0 0 は、例えば、S 1 0 3 において決定したrepetition factorに基づいて、ACK又はNACKを含む情報（例えば、UCI）のrepetitionを制御してよい。また、例えば、端末 2 0 0 は、repetitionを適用したPUCCHの信号を、PUCCHリソースで基地局 1 0 0 へ送信してよい。基地局 1 0 0 は、例えば、S 1 0 1 において決定したrepetition factorに基づいて、PUCCHリソース上でACK又はNACKを含むPUCCHの信号を受信してよい。

[0072] 動作例 1 - 1 によれば、例えば、Msg. 4 PDSCHに対するフィードバック用のPUCCHのrepetition適用により、基地局 1 0 0 におけるPUCCHの受信性能を改善できる。

[0073] また、動作例 1 - 1 では、PUCCH repetition factorの通知に、reserved bitを使用するため、他の情報（例えば、PDSCHのスケジューリング）の通知に影響を与えない。

[0074] <動作例 1 - 2>

動作例 1 - 2 では、例えば、repetition factorは、DCIに含まれるPUCCHのリソースに関するフィールドである「PRI」フィールドを用いて通知されてよい。

[0075] 動作例 1 - 2 に係る基地局 1 0 0 及び端末 2 0 0 の処理の一例は、動作例 1 - 1 （例えば、図 5 ）と同様でよい。

[0076] <S 1 0 1>

基地局 1 0 0 は、例えば、PUCCHのrepetition factor（例えば、繰り返し送信の回数）を通知するDCIの内容（例えば、DCIフィールドの値）を決定してよい。一例として、DCIは、TC-RNTIによってスクランブリングされるCRCが付与されるDCI format 1_0でもよい。

[0077] 基地局 1 0 0 は、例えば、DCIフィールドのうち、PRIフィールドの一部又はすべてを用いて、PUCCHのrepetition factorを設定してよい。例えば、PRIフィールドの一部又はすべては、PUCCHのrepetition factorを通知するフィールドに再定義（又は、置換、読み替え、repurpose）されてよい。

- [0078] 一例として、PUCCHのrepetition factorの通知には、DCI format 1_0におけるPRIフィールドの3ビットのうち一部（例えば、2ビット）が使用されてもよく、すべて（例えば、3ビット）が使用されてもよい。
- [0079] 図7は、動作例1-2において、PRIフィールドのうちの2ビットと、repetition factorとの対応付けの例を示す図である。図7に示すように、PRIの2ビット（00、01、10及び11の何れか）のそれぞれには、repetition factor（RF00、RF01、RF10及びRF11の何れか）が対応付けられてよい。
- [0080] なお、基地局100は、PRIフィールドのうち、PUCCHのrepetition factorの通知に使用されるビットと異なる残りのビット（例えば、図7の例では1ビット）を、例えば、PUCCHリソースの通知に使用してよい。例えば、基地局100は、PRIフィールドの残りのビットとCCE indexとの組み合わせによって、PUCCHリソースを端末200へ通知してもよい。
- [0081] <S102>
- 基地局100は、例えば、S101において決定したDCIを含むPDCCHの信号、及び、Msg.4を含むPDSCHの信号を端末200へ送信してよい。端末200は、例えば、PDCCH上でDCIを受信し、PDSCH上でMsg.4を受信してよい。
- [0082] <S103>
- 端末200は、例えば、受信したDCIのうち、PRIフィールドの一部又は全てのビットの値に基づいて、PUCCHのrepetition factorを特定してよい。例えば、端末200は、図7に示すPRIフィールドの2ビットとrepetition factorとの対応付けに基づいて、受信したPRIフィールドの2ビットの値に対応付けられたrepetition factorを特定してもよい。
- [0083] また、端末200は、例えば、受信したDCIのうち、repetition factorの通知に使用されるPRIフィールドの一部のビットと異なる残りのビットに基づいて、PUCCHリソースを特定してよい。
- [0084] また、端末200は、例えば、受信したPDSCHの復号を試みて、復号の成否（又は、受信成否）に関する情報（例えば、ACK又はNACK）を決定してよい。
- [0085] <S104>

端末 200 は、例えば、S103 において決定した repetition factor に基づいて、ACK 又は NACK を含む情報（例えば、UCI）の repetition を制御してよい。また、端末 200 は、例えば、S103 において決定した PUCCH リソースにおいて、repetition を適用した PUCCH の信号を基地局 100 へ送信してよい。基地局 100 は、例えば、S101 において決定した repetition factor 及び PUCCH リソースに基づいて、PUCCH リソース上で ACK 又は NACK を含む PUCCH の信号を受信してよい。

[0086] 動作例 1-2 によれば、例えば、Msg.4 PDSCH に対するフィードバック用の PUCCH の repetition 適用により、基地局 100 における PUCCH の受信性能を改善できる。

[0087] また、動作例 1-2 では、PUCCH repetition factor の通知に、PUCCH リソースの通知のための PRI フィールド（例えば、PUCCH に関するフィールド）を使用するため、他の情報（例えば、PDSCH のスケジューリング）の通知に影響を与えない。

[0088] なお、動作例 1-2 では、PRI フィールドにおいて PUCCH リソースが通知されなくてもよい。この場合、PUCCH リソースは、例えば、PDCCH の CCE index といい、PRI と異なる他のパラメータによって端末 200 へ通知されてもよく、予め決定されてもよく、SIB、RRC 又は DCI といった制御信号によって端末 200 へ予め通知されてもよい。

[0089] また、例えば、PRI フィールドの複数のビットのうち、「X」ビットが repetition factor の通知に使用される場合、X の値に応じて、PUCCH リソースの通知方法が異なってもよい。例えば、PUCCH リソースインデックス（例えば、rPUCCH）は、次式（1）に従って算出されてもよい。

[数1]

$$r_{PUCCH} = \left\lfloor \frac{2^{(X+1)} n_{CCE,0}}{N_{CCE,0}} \right\rfloor + 2^{(X+1)} \Delta_{PRI}$$

- $N_{CCE,0}$: Number of CCEs in control resource set of a PDCCH reception
- $n_{CCE,0}$: First CCE index for the PDCCH reception
- Δ_{PRI} : Value of PUCCH resource indicator field

[0090] <動作例 1-3>

動作例 1-3 では、例えば、repetition factorは、DCIに含まれるPUCCHの送信タイミングに関するフィールドである「PDSCH-to-HARQ-timing indicator」フィールドを用いて通知されてよい。

[0091] 動作例 1-3 に係る基地局 100 及び端末 200 の処理の一例は、動作例 1-1（例えば、図 5）と同様でよい。

[0092] <S 101>

基地局 100 は、例えば、PUCCHのrepetition factor（例えば、繰り返し送信の回数）を通知するDCIの内容（例えば、DCIフィールドの値）を決定してよい。一例として、DCIは、TC-RNTIによってスクランブリングされるCRCが付与されるDCI format 1_0でもよい。

[0093] 基地局 100 は、例えば、DCIフィールドのうち、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの一部又はすべてを用いて、PUCCHのrepetition factorを設定してよい。例えば、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの一部又はすべては、PUCCHのrepetition factorを通知するフィールドに再定義（又は、置換、読み替え、repurpose）されてよい。

[0094] 一例として、PUCCHのrepetition factorの通知には、DCI format 1_0におけるPDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの 3 ビットのうち一部（例えば、2 ビット）が使用されてもよく、すべて（例えば、3 ビット）が使用されてもよい。

[0095] 図 8 は、動作例 1-3 において、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドのうちの 2 ビットと、repetition factorとの対応付けの例を示す図である。図 8 に示すように、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの 2 ビット（00、01、10及び11の何れか）のそれぞれには、repetition factor（RF 00、RF01、RF10及びRF11の何れか）が対応付けられてよい。

[0096] なお、基地局 100 は、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドのうち、PUCCHのrepetition factorの通知に使用されるビットと異なる残りのビット（例えば、図 8 の例では 1 ビット）を、例えば、PUCCHのタイミングの通

知に使用してよい。

[0097] <S 1 0 2>

基地局 1 0 0 は、例えば、S 1 0 1 において決定したDCIを含むPDCCHの信号、及び、Msg. 4を含むPDSCHの信号を端末 2 0 0 へ送信してよい。端末 2 0 0 は、例えば、PDCCH上でDCIを受信し、PDSCH上でMsg. 4を受信してよい。

[0098] <S 1 0 3>

端末 2 0 0 は、例えば、受信したDCIのうち、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの一部又は全てのビットの値に基づいて、PUCCHのrepetition factorを特定してよい。例えば、端末 2 0 0 は、図 8 に示すPDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの 2 ビットとrepetition factorとの対応付けに基づいて、受信したPDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの 2 ビットの値に対応付けられたrepetition factorを特定してもよい。

[0099] また、端末 2 0 0 は、例えば、受信したDCIのうち、repetition factorの通知に使用されるPDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの一部のビットと異なる残りのビットに基づいて、PUCCHのタイミングを特定してよい。

[0100] また、端末 2 0 0 は、例えば、受信したPDSCHの復号を試みて、復号の成否（又は、受信成否）に関する情報（例えば、ACK又はNACK）を決定してよい。

[0101] <S 1 0 4>

端末 2 0 0 は、例えば、S 1 0 3 において決定したrepetition factorに基づいて、ACK又はNACKを含む情報（例えば、UCI）のrepetitionを制御してよい。また、端末 2 0 0 は、例えば、S 1 0 3 において決定したPUCCHのタイミングに基づいて、repetitionを適用したPUCCHの信号を基地局 1 0 0 へ送信してよい。基地局 1 0 0 は、例えば、S 1 0 1 において決定したrepetition factor及びPUCCHのタイミングに基づいて、PUCCHリソース上でACK又はNACKを含むPUCCHの信号を受信してよい。

[0102] 動作例 1 - 3 によれば、例えば、Msg. 4 PDSCHに対するフィードバック用のPUCCHに対するrepetitionの適用により、基地局 1 0 0 におけるPUCCHの受信性能を改善できる。

- [0103] また、動作例 1－3 では、PUCCH repetition factor の通知に、PUCCH のタイミングを通知するための PDSCH-to-HARQ-timing-indicator フィールド（例えば、PUCCH に関するフィールド）を使用するため、他の情報（例えば、PDSCH のスケジューリング）の通知に影響を与えない。
- [0104] なお、動作例 1－3 では、PDSCH-to-HARQ-timing-indicator フィールドにおいて PUCCH のタイミングが通知されなくてもよい。この場合、PUCCH のタイミングは、予め決定されてもよく、SIB、RRC 又は DCI といった制御信号によって端末 200 へ予め通知されてもよい。
- [0105] <動作例 1－4>
- 動作例 1－4 では、例えば、repetition factor は、DCI に含まれる PUCCH の送信電力に関するフィールドである「TPC command for scheduled PUCCH」フィールドを用いて通知されてよい。
- [0106] 動作例 1－4 に係る基地局 100 及び端末 200 の処理の一例は、動作例 1－1（例えば、図 5）と同様でよい。
- [0107] <S 101>
- 基地局 100 は、例えば、PUCCH の repetition factor（例えば、繰り返し送信の回数）を通知する DCI の内容（例えば、DCI フィールドの値）を決定してよい。一例として、DCI は、TC-RNTI によってスクランブリングされる CRC が付与される DCI format 1_0 でもよい。
- [0108] 基地局 100 は、例えば、DCI フィールドのうち、TPC command for scheduled PUCCH フィールドの一部又はすべてを用いて、PUCCH の repetition factor を設定してよい。例えば、TPC command for scheduled PUCCH フィールドの一部又はすべては、PUCCH の repetition factor を通知するフィールドに再定義（又は、置換、読み替え、repurpose）されてよい。
- [0109] 一例として、PUCCH の repetition factor の通知には、DCI format 1_0 における TPC command for scheduled PUCCH フィールドの 2 ビットのうち 1 ビットが使用されてもよく、すべて（例えば、2 ビット）が使用されてもよい。
- [0110] 図 9 は、動作例 1－4 において、TPC command for scheduled PUCCH フィー

ルドのうちの1ビットと、repetition factorとの対応付けの例を示す図である。図9に示すように、TPC command for scheduled PUCCHフィールドの1ビット（0及び1の何れか）のそれぞれには、repetition factor（RF00及びRF01の何れか）が対応付けられてよい。

[0111] なお、基地局100は、TPC command for scheduled PUCCHフィールドのうち、PUCCHのrepetition factorの通知に使用されるビットと異なる残りのビット（例えば、図9の例では1ビット）を、例えば、PUCCHの送信電力の通知に使用してよい。

[0112] <S102>

基地局100は、例えば、S101において決定したDCIを含むPDCCHの信号、及び、Msg.4を含むPDSCHの信号を端末200へ送信してよい。端末200は、例えば、PDCCH上でDCIを受信し、PDSCH上でMsg.4を受信してよい。

[0113] <S103>

端末200は、例えば、受信したDCIのうち、TPC command for scheduled PUCCHフィールドの一部又は全てのビットの値に基づいて、PUCCHのrepetition factorを特定してよい。例えば、端末200は、図9に示すTPC command for scheduled PUCCHフィールドの1ビットとrepetition factorとの対応付けに基づいて、受信したTPC command for scheduled PUCCHフィールドの1ビットの値に対応付けられたrepetition factorを特定してもよい。

[0114] また、端末200は、例えば、受信したDCIのうち、repetition factorの通知に使用されるTPC command for scheduled PUCCHフィールドの一部のビットと異なる残りのビットに基づいて、PUCCHの送信電力を特定してよい。

[0115] また、端末200は、例えば、受信したPDSCHの復号を試みて、復号の成否（又は、受信成否）に関する情報（例えば、ACK又はNACK）を決定してよい。

[0116] <S104>

端末200は、例えば、S103において決定したrepetition factorに基づいて、ACK又はNACKを含む情報（例えば、UCI）のrepetitionを制御してよい。また、端末200は、例えば、S103において決定したPUCCHの送信電

力に基づいて、repetitionを適用したPUCCHの信号を基地局100へ送信してよい。基地局100は、例えば、S101において決定したrepetition factor及びPUCCHの送信電力に基づいて、PUCCHリソース上でACK又はNACKを含むPUCCHの信号を受信してよい。

[0117] 動作例1-4によれば、例えば、Msg.4 PDSCHに対するフィードバック用のPUCCHのrepetition適用により、基地局100におけるPUCCHの受信性能を改善できる。

[0118] また、動作例1-4では、PUCCH repetition factorの通知に、PUCCHの送信電力を通知するためのTPC command for scheduled PUCCHフィールド（例えば、PUCCHに関するフィールド）を使用するため、他の情報（例えば、PDSCHのスケジューリング）の通知に影響を与えない。

[0119] なお、動作例1-4では、TPC command for scheduled PUCCHフィールドにおいてPUCCHの送信電力が通知されなくてもよい。この場合、PUCCHの送信電力は、予め決定されてもよく、SIB、RRC又はDCIといった制御信号によって端末200へ予め通知されてもよい。例えば、PUCCHの送信電力は、最大送信電力値又はP_{max}といったパラメータに基づいて予め決定されてもよい。

[0120] <動作例1-5>

動作例1-5では、例えば、repetition factorは、DCIに含まれるPDSCH（例えば、Msg.4）の変調方式に関するフィールドである「Modulation and Coding Scheme（MCS）」フィールドを用いて通知されてよい。

[0121] 動作例1-4に係る基地局100及び端末200の処理の一例は、動作例1-1（例えば、図5）と同様でよい。

[0122] <S101>

基地局100は、例えば、PUCCHのrepetition factor（例えば、繰り返し送信の回数）を通知するDCIの内容（例えば、DCIフィールドの値）を決定してよい。一例として、DCIは、TC-RNTIによってスクランブリングされるCRCが付与されるDCI format 1_0でもよい。

[0123] 基地局100は、例えば、DCIフィールドのうち、MCSフィールドの一部又

はすべてを用いて、PUCCHのrepetition factorを設定してよい。例えば、MCSフィールドの一部又はすべては、PUCCHのrepetition factorを通知するフィールドに再定義（又は、置換、読み替え、repurpose）されてよい。

[0124] 一例として、PUCCHのrepetition factorの通知には、DCI format 1_0におけるMCSフィールドの5ビットのうち一部（例えば、2ビット）が使用されてもよく、すべて（例えば、5ビット）が使用されてもよい。

[0125] 図10は、動作例1-5において、MCSフィールドのうちの2ビットと、repetition factorとの対応付けの例を示す図である。図10に示すように、MCSの2ビット（00、01、10及び11の何れか）のそれぞれには、repetition factor（RF00、RF01、RF10及びRF11の何れか）が対応付けられてよい。

[0126] なお、基地局100は、MCSフィールドのうち、PUCCHのrepetition factorの通知に使用されるビットと異なる残りのビット（例えば、図10の例では3ビット）を、例えば、PUSCHの変調方式（又は、MCS）の通知に使用してよい。

[0127] <S102>

基地局100は、例えば、S101において決定したDCIを含むPDCCHの信号、及び、Msg.4を含むPDSCHの信号を端末200へ送信してよい。端末200は、例えば、PDCCH上でDCIを受信し、PDSCH上でMsg.4を受信してよい。

[0128] <S103>

端末200は、例えば、受信したDCIのうち、MCSフィールドの一部又は全てのビットの値に基づいて、PUCCHのrepetition factorを特定してよい。例えば、端末200は、図10に示すMCSフィールドの2ビットとrepetition factorとの対応付けに基づいて、受信したMCSフィールドの2ビットの値に対応付けられたrepetition factorを特定してもよい。

[0129] また、端末200は、例えば、受信したDCIのうち、repetition factorの通知に使用されるMCSフィールドの一部のビットと異なる残りのビットに基づいて、PUSCHの変調方式（又は、MCS）を特定してよい。

[0130] また、端末200は、例えば、受信したPDSCHの復号を試みて、復号の成否

(又は、受信成否)に関する情報(例えば、ACK又はNACK)を決定してよい。

[0131] <S 1 0 4>

端末200は、例えば、S 1 0 3において決定したrepetition factorに基づいて、ACK又はNACKを含む情報(例えば、UCI)のrepetitionを制御してよい。また、端末200は、例えば、PUCCHリソースにおいて、repetitionを適用したPUCCHの信号を基地局100へ送信してよい。また、端末200は、例えば、S 1 0 3において決定したPUSCHの変調方式に基づいて、PUSCHの信号を基地局100へ送信してよい。

[0132] 基地局100は、例えば、S 1 0 1において決定したrepetition factorに基づいて、PUCCHリソース上でACK又はNACKを含むPUCCHの信号を受信し、S 1 0 1において決定したPUSCHの変調方式に基づいて、PUSCHリソース上の信号を受信してよい。

[0133] 動作例1-5によれば、例えば、Msg.4 PDSCHに対するフィードバック用のPUCCHに対するrepetitionの適用により、基地局100におけるPUCCHの受信性能を改善できる。

[0134] なお、動作例1-5では、MCSフィールドにおいてPUSCHの変調方式が通知されなくてもよい。この場合、PUSCHの変調方式は、予め決定されてもよく、SIB、RRC又はDCIといった制御信号によって端末200へ予め通知されてもよい。この場合のPUSCHの変調方式(例えば、変調次数)には、比較的低い値(例えば、変調次数:4未満)が設定されてもよい。これにより、PUSCHの受信確率(例えば、成功率)を向上できる。または、この場合のPUSCHの変調方式には、比較的高い値(例えば、変調次数:4以上)が設定されてもよい。これにより、より高速な通信が可能となる。

[0135] また、動作例1-5では、MCSフィールドのうち、PUCCHのrepetition factorの通知に使用されるビットと異なる残りのビット(例えば、図10の例では3ビット)が、PUSCHの変調方式(又は、MCS)の通知に使用される場合について説明したが、これに限定されず、例えば、PDSCHの変調方式の通知に使用されてもよい。または、MCSフィールドにおいてPDSCHの変調方式が通知され

なくてもよい。この場合、PDSCHの変調方式は、予め決定されてもよく、SIB、RRC又はDCIといった制御信号によって端末200へ予め通知されてもよい。

[0136] 以上、基地局100及び端末200の動作例について説明した。

[0137] 以上のように、本実施の形態では、基地局100は、例えば、Msg.4 PDSCH（下りメッセージ）に対するフィードバック用のPUCCH repetitionの設定を、Msg.4 PDSCHに対応するDCIの一部のフィールドを用いて端末200へ通知する。端末200は、例えば、Msg.4

PDSCHに対するフィードバック用のPUCCH repetition設定を、DCIにおける一部のフィールドの値に基づいて特定する。

[0138] これにより、PUCCHに対してrepetitionを設定できるので、基地局100におけるPUCCHの受信性能（例えば、カバレッジ）を向上できる。また、基地局100は、例えば、DCIによって、PUCCH repetitionを動的に設定でき、PUCCH repetitionの設定を複数の端末200に個別に指示できるので、PUCCH repetition制御の柔軟性を向上できる。

[0139] また、例えば、PUCCH repetitionの設定に関する情報（例えば、repetition factor）の通知に使用されるDCIの一部のフィールドは、例えば、PUCCH repetitionの設定と異なる設定に関するフィールドでよい。例えば、DCIのフィールドのうち一部が、PUCCH repetitionの通知に使用されるフィールドに再定義されてよい。これにより、DCIにおいて、PUCCH repetitionの設定を通知するためのフィールドを新たに設定しなくてよい。よって、本実施の形態では、PUCCHのrepetitionがDCIによって端末200へ通知される場合でも、DCIの既存のフィールドを変更しなくてよく、DCIのオーバーヘッドの増加を抑制できる。

[0140] また、例えば、PUCCH repetitionの設定に関する情報の通知に使用（例えば、再定義）されるDCIフィールドは、上りリンク（例えば、PUCCHといった上り制御信号）に関する情報を通知するフィールドでよい。これにより、下りリンク（例えば、PUSCH）のスケジューリングへ影響を与えずに、PUCCH re

petition設定の通知が可能となる。

- [0141] また、例えば、Rel. 15/16 NRの既存の方法に基づくPUCCH repetitionの通知方法として、PUCCHリソースを通知するPRIフィールドの値と、DCIを含むPD CCHの送信に使用されるCCEのCCE indexとに応じて、PUCCHリソースとrepetition factorとの組み合わせを特定する方法があり得る。この場合、既存のPUCCHリソースと、新たに設定されるrepetition factorとの組み合わせを含むPUCCHリソースセットを規格において新たに規定、又は、端末200に設定することが求められる。これに対して、本実施の形態では、PUCCH repetitionの設定は、PUCCHリソースとは別に端末200に設定（又は、通知）されるので、例えば、Rel. 15/16 NRにおけるPUCCHリソースセットの規定を変更しなくてよい。また、PUCCH repetitionの設定は、PUCCHリソースと別に通知されるので、例えば、PUCCHリソースとrepetition factorとの組み合わせを通知する場合と比較して、シグナリングオーバーヘッドの増加を抑制できる。
- [0142] なお、本実施の形態において、Msg.4 PDSCHをスケジューリングするDCIには、TC-RNTIと異なるRNTIによってスクランブリングされるCRCが付与されてもよく、DCI format 1_0と異なるDCI formatが設定されてもよい。
- [0143] また、本実施の形態に係る各動作例におけるPUCCHのrepetition factorに関するパラメータ（例えば、RF00、RF01、RF10、RF11）の値には、固定値が予め設定されてもよく、SIB、RRC又はDCIといった制御信号によって値が端末200に予め通知（又は、設定）されてもよい。また、RF00、RF01、RF10及びRF11のそれぞれの値は、互いに異なってもよく、一部で同一であってもよい。また、パラメータの名称は、RF00、RF01、RF10及びRF11に限定されず、他の名称でもよい。
- [0144] また、本実施の形態において、repetition factorの通知に使用されるDCIフィールドは、上述した各動作例に記載のフィールドに限定されず、他のフィールドでもよい。例えば、repetition factorは、PUCCHの設定に関するフィールドによって通知されてもよく、他のフィールドの通知ビットによって通知されてもよい。また、DCIの各フィールドにおいてrepetition factorに

使用される（再定義される）ビット数は、上述した各動作例で説明した数に限定されず、他のビット数でもよい。

- [0145] また、例えば、PUCCHのrepetition factorの通知には、MCSフィールドと異なる他のDCIフィールドが使用され、また、Msg.3 PUSCHのrepetition factorの通知には、MCSフィールドが使用されてもよい。例えば、基地局100及び端末200は、Msg.3 PUSCHのrepetition factorを、RAR UL grant（例えば、Message 2、Msg.2又はMsg2とも呼ぶ）におけるMCSフィールドの値に基づいて決定し、Msg.4 PDSCHに対するPUCCHのrepetition factorを、Msg.4 PDSCHをスケジューリングするDCIにおける一部のフィールドの値に基づいて決定してもよい。ここで、Msg.4 PDSCHをスケジューリングするDCIの一部のフィールドは、MCSフィールドと異なるフィールドでもよい。
- [0146] また、本実施の形態において、DCIにおける複数のフィールドのビットを組み合わせて（例えば、動作例1-1～動作例1-5の何れかを組み合わせて）、repetition factorの通知に使用してもよい。例えば、reserved bitの2ビットと、PRI、PDSCH-to-HARQ-timing-indicator、TPC command又はMCSの何れかのフィールドの1ビットとを組み合わせて、合計3ビットをrepetition factorの通知に使用してもよい。なお、DCI内のフィールドの組み合わせは、これに限定されず、他のフィールドの組み合わせでもよい。また、各フィールドにおいてPUCCHのrepetition factorに使用されるビット数は他の個数でもよい。これにより、各動作例と比較して、より多くの種類のrepetition factorの通知が可能となり、PUCCH repetitionの制御の柔軟性を向上できる。
- [0147] また、本実施の形態において、repetition factorの通知に使用されるDCIフィールド及びビット数の少なくとも一つは、repetitionを適用されるPUCCHのformat（例えば、PUCCH format 0、PUCCH format 1又は他のフォーマット）に個別に設定されてもよい。
- [0148] また、本実施の形態では、DCIにおける一部のフィールドによって通知されるPUCCH repetitionの設定内容として、PUCCHのrepetition factor（例えば、繰り返し送信の回数）が設定される例（例えば、図6～図10の例）につ

いて説明したが、DCIにおける一部のフィールドによって通知されるPUCCH repetitionの設定は、これに限定されず、例えば、PUCCH repetitionの適用の有無を含んでもよい。

[0149] (実施の形態2)

本実施の形態に係る基地局及び端末の構成は、例えば、実施の形態1と同様の構成でよい。

[0150] 本実施の形態では、例えば、Msg.B PDSCHに対するフィードバック用のPUCCH repetitionの設定に関する情報は、Msg.Bに含まれるMedium Access Control(MAC) successRAR (又は、successRARとも呼ぶ) によって端末200へ通知されてよい。PUCCHのrepetitionの設定には、例えば、repetition factorの設定が含まれてよい。

[0151] 例えば、successRARの一部のフィールドは、PUCCHのrepetition factorに関する情報を通知するフィールドに再定義されてよい。例えば、基地局100は、successRARフィールドのうち、PUCCH repetition factor用に再定義されるフィールドにPUCCHのrepetition factorに関する情報を配置してよい。端末200は、successRARフィールドのうちのPUCCH repetition factor用に再定義される一部のフィールドの値に基づいて、PUCCH repetition factorに関する情報を特定(又は、決定)してよい。

[0152] これにより、successRARにおいてPUCCHのrepetition factorを通知するためのフィールドを新たに定義しなくてよいので、successRARのオーバーヘッドの増加を抑制できる。

[0153] 以下、動作例2-1～動作例2-3について説明する。

[0154] <動作例2-1>

動作例2-1では、例えば、repetition factorは、successRARに含まれるPUCCHのリソースに関するフィールドである「PRI」フィールドを用いて通知されてよい。

[0155] 図11は、基地局100及び端末200の処理の一例を示すシーケンス図である。

[0156] <S 2 0 1>

基地局 1 0 0 は、例えば、PUCCHのrepetition factor（例えば、繰り返し送信の回数）を通知するsuccessRARの内容（例えば、successRARフィールドの値）を決定してよい。

[0157] 基地局 1 0 0 は、例えば、successRARフィールドのうち、PRIフィールドの一部又はすべてを用いて、PUCCHのrepetition factorを設定してよい。例えば、PRIフィールドの一部又はすべては、PUCCHのrepetition factorを通知するフィールドに再定義（又は、置換、読み替え、repurpose）されてよい。

[0158] 一例として、PUCCHのrepetition factorの通知には、successRARにおけるPRIフィールドの4ビットのうち一部（例えば、2ビット）が使用されてもよく、すべて（例えば、4ビット）が使用されてもよい。

[0159] 図 1 2 は、動作例 2 - 1 において、PRIフィールドのうちの2ビットと、repetition factorとの対応付けの例を示す図である。図 1 2 に示すように、PRIの2ビット（00、01、10及び11の何れか）のそれぞれには、repetition factor（RF00、RF01、RF10及びRF11の何れか）が対応付けられてよい。

[0160] なお、基地局 1 0 0 は、PRIフィールドのうち、PUCCHのrepetition factorの通知に使用されるビットと異なる残りのビット（例えば、図 1 2 の例では2ビット）を、例えば、PUCCHリソースの通知に使用してよい。例えば、基地局 1 0 0 は、PRIフィールドの残りのビットとCCE indexとの組み合わせによって、PUCCHリソースを端末 2 0 0 へ通知してもよい。

[0161] <S 2 0 2>

基地局 1 0 0 は、例えば、DCIを含むPDCCHの信号、及び、S 2 0 1 において決定したsuccessRARを含むPDSCHの信号を端末 2 0 0 へ送信してよい。端末 2 0 0 は、例えば、PDCCH上でDCIを受信し、PDSCH上でsuccessRARを受信してよい。一例として、DCIは、MsgB-RNTIによってスクランブリングされるCRCが付与されるDCI format 1_0でもよい。

[0162] <S 2 0 3>

端末 2 0 0 は、例えば、受信したsuccessRARのうち、PRIフィールドの一部

又は全てのビットの値に基づいて、PUCCHのrepetition factorを特定してよい。例えば、端末200は、図12に示すPRIフィールドの2ビットとrepetition factorとの対応付けに基づいて、受信したPRIフィールドの2ビットの値に対応付けられたrepetition factorを特定してもよい。

[0163] また、端末200は、例えば、受信したsuccessRARのうち、repetition factorの通知に使用されるPRIフィールドの一部のビットと異なる残りのビットに基づいて、PUCCHリソースを特定してよい。

[0164] また、端末200は、例えば、受信したPDSCHの復号を試みて、復号の成否（又は、受信成否）に関する情報（例えば、ACK又はNACK）を決定してよい。

[0165] <S204>

端末200は、例えば、S203において決定したrepetition factorに基づいて、ACK又はNACKを含む情報（例えば、UCI）のrepetitionを制御してよい。また、端末200は、例えば、S203において決定したPUCCHリソースにおいて、repetitionを適用したPUCCHの信号を基地局100へ送信してよい。基地局100は、例えば、S201において決定したrepetition factor及びPUCCHリソースに基づいて、PUCCHリソース上でACK又はNACKを含むPUCCHの信号を受信してよい。

[0166] 動作例2-1によれば、例えば、Msg.B PDSCHに対するフィードバック用のPUCCHのrepetition適用により、基地局100におけるPUCCHの受信性能を改善できる。

[0167] また、動作例2-1では、PUCCH repetition factorの通知に、PUCCHリソースの通知のためのPRIフィールド（例えば、PUCCHに関するフィールド）を使用するため、他の情報（例えば、PDSCHのスケジューリング）の通知に影響を与えない。

[0168] なお、動作例2-1では、PRIフィールドにおいてPUCCHリソースが通知されなくてもよい。この場合、PUCCHリソースは、例えば、PDCCHのCCE indexといった、PRIと異なる他のパラメータによって端末200へ通知されてもよく、予め決定されてもよく、SIB、RRC又はDCIといった制御信号によって端末2

00へ予め通知されてもよい。

[0169] また、例えば、PRIフィールドの複数ビットのうち、「X」ビットがrepetition factorの通知に使用される場合、Xの値に応じて、PUCCHリソースの通知方法が異なってもよい。例えば、PUCCHリソースインデックス（例えば、rPUCCH）は、式（1）に従って算出されてもよい。

[0170] <動作例2-2>

動作例2-2では、例えば、repetition factorは、successRARに含まれる「PDSCH-to-HARQ-timing indicator」フィールドを用いて通知されてよい。PDSCH-to-HARQ-timing indicatorフィールドは、例えば、HARQ Feedback Timing Indicatorフィールドと呼ぶこともある。

[0171] 動作例2-2に係る基地局100及び端末200の処理の一例は、動作例2-1（例えば、図11）と同様でよい。

[0172] <S201>

基地局100は、例えば、PUCCHのrepetition factor（例えば、繰り返しの送信の回数）を通知するsuccessRARの内容（例えば、successRARフィールドの値）を決定してよい。

[0173] 基地局100は、例えば、successRARフィールドのうち、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの一部又はすべてを用いて、PUCCHのrepetition factorを設定してよい。例えば、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの一部又はすべては、PUCCHのrepetition factorを通知するフィールドに再定義（又は、置換、読み替え、repurpose）されてよい。

[0174] 一例として、PUCCHのrepetition factorの通知には、successRAR内のPDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの3ビットのうち一部（例えば、2ビット）が使用されてもよく、すべて（例えば、3ビット）が使用されてもよい。

[0175] 図13は、動作例2-2において、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドのうちの2ビットと、repetition factorとの対応付けの例を示す図である。図13に示すように、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの

2ビット(00、01、10及び11の何れか)のそれぞれには、repetition factor(RF00、RF01、RF10及びRF11の何れか)が対応付けられてよい。

[0176] なお、基地局100は、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドのうち、PUCCHのrepetition factorの通知に使用されるビットと異なる残りのビット(例えば、図13の例では1ビット)を、例えば、PUCCHのタイミングの通知に使用してよい。

[0177] <S202>

基地局100は、例えば、DCIを含むPDCCHの信号、及び、S201において決定したsuccessRARを含むPDSCHの信号を端末200へ送信してよい。端末200は、例えば、PDCCH上でDCIを受信し、PDSCH上でsuccessRARを受信してよい。一例として、DCIは、MsgB-RNTIによってスクランブリングされるCRCが付与されるDCI format 1_0でもよい。

[0178] <S203>

端末200は、例えば、受信したsuccessRARのうち、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの一部又は全てのビットの値に基づいて、PUCCHのrepetition factorを特定してよい。例えば、端末200は、図13に示すPDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの2ビットとrepetition factorとの対応付けに基づいて、受信したPDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの2ビットの値に対応付けられたrepetition factorを特定してもよい。

[0179] また、端末200は、例えば、受信したsuccessRARのうち、repetition factorの通知に使用されるPDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドの一部のビットと異なる残りのビットに基づいて、PUCCHのタイミングを特定してよい。

[0180] また、端末200は、例えば、受信したPDSCHの復号を試みて、復号の成否(又は、受信成否)に関する情報(例えば、ACK又はNACK)を決定してよい。

[0181] <S204>

端末200は、例えば、S203において決定したrepetition factorに基づいて、ACK又はNACKを含む情報(例えば、UCI)のrepetitionを制御してよ

い。また、端末200は、例えば、S203において決定したPUCCHのタイミングに基づいて、repetitionを適用したPUCCHの信号を基地局100へ送信してよい。基地局100は、例えば、S201において決定したrepetition factor及びPUCCHのタイミングに基づいて、PUCCHリソース上でACK又はNACKを含むPUCCHの信号を受信してよい。

[0182] 動作例2-2によれば、例えば、Msg.B PDSCHに対するフィードバック用のPUCCHのrepetition適用により、基地局100におけるPUCCHの受信性能を改善できる。

[0183] また、動作例2-2では、PUCCH repetition factorの通知に、PUCCHのタイミングを通知するためのPDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールド（例えば、PUCCHに関するフィールド）を使用するため、他の情報（例えば、PDSCHのスケジューリング）の通知に影響を与えない。

[0184] なお、動作例2-2では、PDSCH-to-HARQ-timing-indicatorフィールドにおいてPUCCHのタイミングが通知されなくてもよい。この場合、PUCCHのタイミングは、予め決定されてもよく、SIB、RRC又はDCIといった制御信号によって端末200へ予め通知されてもよい。

[0185] <動作例2-3>

動作例2-3では、例えば、repetition factorは、successRARに含まれる、ACK/NACK（HARQ feedback）を含むPUCCHリソースのための送信電力に関するフィールドである「TPC command for scheduled PUCCH」フィールドを用いて通知されてよい。

[0186] 動作例2-3に係る基地局100及び端末200の処理の一例は、動作例2-1（例えば、図11）と同様でよい。

[0187] <S201>

基地局100は、例えば、PUCCHのrepetition factor（例えば、繰り返し送信の回数）を通知するsuccessRARの内容（例えば、successRARフィールドの値）を決定してよい。

[0188] 基地局100は、例えば、successRARフィールドのうち、TPC command for

scheduled PUCCHフィールドの一部又はすべてを用いて、PUCCHのrepetition factorを設定してよい。例えば、TPC command for scheduled PUCCHフィールドの一部又はすべては、PUCCHのrepetition factorを通知するフィールドに再定義（又は、置換、読み替え、repurpose）されてよい。

[0189] 一例として、PUCCHのrepetition factorの通知には、TPC command for scheduled PUCCHフィールドの2ビットのうち一部（例えば、1ビット）が使用されてもよく、すべて（例えば、2ビット）が使用されてもよい。

[0190] 図14は、動作例2-3において、TPC command for scheduled PUCCHフィールドのうちの1ビットと、repetition factorとの対応付けの例を示す図である。図14に示すように、TPC command for scheduled PUCCHフィールドの1ビット（0及び1の何れか）のそれぞれには、repetition factor（RF00及びRF01の何れか）が対応付けられてよい。

[0191] なお、基地局100は、TPC command for scheduled PUCCHフィールドのうち、PUCCHのrepetition factorの通知に使用されるビットと異なる残りのビット（例えば、図14の例では1ビット）を、例えば、PUCCHの送信電力の通知に使用してよい。

[0192] <S202>

基地局100は、例えば、DCIを含むPDCCHの信号、及び、S201において決定したsuccessRARを含むPDSCHの信号を端末200へ送信してよい。端末200は、例えば、PDCCH上でDCIを受信し、PDSCH上でsuccessRARを受信してよい。一例として、DCIは、MsgB-RNTIによってスクランブリングされるCRCが付与されるDCI format 1_0でもよい。

[0193] <S203>

端末200は、例えば、受信したsuccessRARのうち、TPC command for scheduled PUCCHフィールドの一部又は全てのビットの値に基づいて、PUCCHのrepetition factorを特定してよい。例えば、端末200は、図14に示すTPC command for scheduled PUCCHフィールドの1ビットとrepetition factorとの対応付けに基づいて、受信したTPC command for scheduled PUCCHフィールド

ドの1ビットの値に対応付けられたrepetition factorを特定してもよい。

[0194] また、端末200は、例えば、受信したsuccessRARのうち、repetition factorの通知に使用されるTPC command for scheduled PUCCHフィールドの一部のビットと異なる残りのビットに基づいて、PUCCHの送信電力を特定してよい。

[0195] また、端末200は、例えば、受信したPDSCHの復号を試みて、復号の成否（又は、受信成否）に関する情報（例えば、ACK又はNACK）を決定してよい。

[0196] <S204>

端末200は、例えば、S203において決定したrepetition factorに基づいて、ACK又はNACKを含む情報（例えば、UCI）のrepetitionを制御してよい。また、端末200は、例えば、S203において決定したPUCCHの送信電力に基づいて、repetitionを適用したPUCCHの信号を基地局100へ送信してよい。基地局100は、例えば、S201において決定したrepetition factor及びPUCCHの送信電力に基づいて、PUCCHリソース上でACK又はNACKを含むPUCCHの信号を受信してよい。

[0197] 動作例2-3によれば、例えば、Msg.B PDSCHに対するフィードバック用のPUCCHのrepetition適用により、基地局100におけるPUCCHの受信性能を改善できる。

[0198] また、動作例2-3では、PUCCH repetition factorの通知に、PUCCHの送信電力を通知するためのTPC command for scheduled PUCCHフィールド（例えば、PUCCHに関するフィールド）を使用するため、他の情報（例えば、PDSCHのスケジューリング）の通知に影響を与えない。

[0199] なお、動作例2-3では、TPC command for scheduled PUCCHフィールドにおいてPUCCHの送信電力が通知されなくてもよい。この場合、PUCCHの送信電力は、予め決定されてもよく、SIB、RRC又はDCIといった制御信号によって端末200へ予め通知されてもよい。例えば、PUCCHの送信電力は、最大送信電力値又はP_{max}といったパラメータに基づいて予め決定されてもよい。

[0200] 以上、基地局100及び端末200の動作例について説明した。

- [0201] 以上のように、本実施の形態では、基地局 100 は、例えば、Msg.B PDSCH（下りメッセージ）に対するフィードバック用の PUCCH repetition の設定を、Msg.B PDSCH に対応する successRAR の一部のフィールドを用いて端末 200 へ通知する。端末 200 は、例えば、Msg.B PDSCH に対するフィードバック用の PUCCH repetition の設定を、successRAR における一部のフィールドの値に基づいて特定する。
- [0202] これにより、PUCCH に対して repetition を設定できるので、基地局 100 における PUCCH の受信性能（例えば、カバレージ）を向上できる。また、基地局 100 は、例えば、successRAR によって、PUCCH repetition の設定を端末 200 に個別に指示でき、PUCCH repetition 制御の柔軟性を向上できる。
- [0203] また、例えば、PUCCH repetition の設定に関する情報（例えば、repetition factor）の通知に使用される successRAR の一部のフィールドは、例えば、PUCCH repetition の設定と異なる設定に関するフィールドでよい。例えば、successRAR 内のフィールドのうち一部が、PUCCH repetition の通知に使用されるフィールドに再定義されてよい。これにより、successRAR において、PUCCH repetition の設定を通知するためのフィールドを新たに設定しなくてよい。よって、本実施の形態では、PUCCH repetition が successRAR によって端末 200 へ通知される場合でも、successRAR の既存のフィールドを変更しなくてよく、successRAR のオーバーヘッドの増加を抑制できる。
- [0204] また、例えば、PUCCH repetition の設定に関する情報の通知に使用（例えば、再定義）される successRAR フィールドは、上りリンク（例えば、PUCCH とした上り制御信号）に関する情報を通知するフィールドでよい。これにより、下りリンク（例えば、PUSCH）のスケジューリングへ影響を与えずに、PUCCH repetition 設定の通知が可能となる。
- [0205] また、例えば、Rel. 15/16 NR の既存の方法に基づく PUCCH repetition の通知方法として、PUCCH リソースを通知する PRI フィールドの値と、DCI を含む PDCCH の送信に使用される CCE の CCE index とに応じて、PUCCH リソースと repetition factor との組み合わせを特定する方法があり得る。この場合、既存の PUC

CHリソースと、新たに設定されるrepetition factorとの組み合わせを含むPUCCHリソースセットを規格において新たに規定、又は、端末200に設定することが求められる。これに対して、本実施の形態では、PUCCH repetitionの設定は、PUCCHリソースとは別に端末200に設定（又は、通知）されるので、例えば、Rel. 15/16 NRにおけるPUCCHリソースセットの規定を変更しなくてよい。また、PUCCH repetitionの設定は、PUCCHリソースと別に通知されるので、例えば、PUCCHリソースとrepetition factorとの組み合わせを通知する場合と比較して、シグナリングオーバーヘッドの増加を抑制できる。

- [0206] なお、本実施の形態において、Msg.B PDSCHをスケジューリングするDCIには、MsgB-RNTIと異なるRNTIによってスクランブリングされるCRCが付与されてもよく、DCI format 1_0と異なるDCI formatが設定されてもよい。
- [0207] また、本実施の形態に係る各動作例におけるPUCCHのrepetition factorに関するパラメータ（例えば、RF00、RF01、RF10、RF11）の値には、固定値が予め設定されてもよく、SIB、RRC又はDCIといった制御信号によって値が端末200に予め通知（又は、設定）されてもよい。また、RF00、RF01、RF10及びRF11のそれぞれの値は、互いに異なってもよく、一部で同一であってもよい。また、パラメータの名称は、RF00、RF01、RF10及びRF11に限定されず、他の名称でもよい。
- [0208] また、本実施の形態において、repetition factorの通知に使用されるsuccessRARフィールドは、上述した各動作例に記載のフィールドに限定されず、他のフィールドでもよい。例えば、repetition factorは、PUCCHの設定に関するフィールドによって通知されてもよく、他のフィールドの通知ビットによって通知されてもよい。また、successRARの各フィールドにおいてrepetition factorに使用される（再定義される）ビット数は、上述した各動作例で説明した数に限定されず、他のビット数でもよい。
- [0209] また、例えば、successRARには、reserved bitフィールドが含まれてもよい。この場合、repetition factorの通知には、reserved bitフィールドの一部又は全てのビットが使用されてもよい。

- [0210] また、本実施の形態において、successRARにおける複数のフィールドのビットを組み合わせて（例えば、動作例 2-1～動作例 2-3 の何れかを組み合わせて）、repetition factorの通知に使用してもよい。例えば、PRI フィールドの 2 ビットと、PDSCH-to-HARQ-timing-indicator又はTPC commandの何れかのフィールドの 1 ビットとを組み合わせて、合計 3 ビットをrepetition factorの通知に使用してもよい。なお、successRAR内のフィールドの組み合わせは、これに限定されず、他のフィールドの組み合わせでもよく、また、各フィールドにおいてPUCCHのrepetition factorに使用されるビット数は他の個数でもよい。これにより、各動作例と比較して、より多くの種類のrepetition factorの通知が可能となり、PUCCH repetitionの制御の柔軟性を向上できる。
- [0211] また、本実施の形態において、repetition factorの通知に使用されるsuccessRARフィールド及びビット数の少なくとも一つは、repetitionを適用されるPUCCHのformat（例えば、PUCCH format 0、PUCCH format 1又は他のフォーマット）に個別に設定されてもよい。
- [0212] また、本実施の形態では、PUCCH repetition factorの通知にsuccessRARを用いる場合について説明したが、PUCCH repetition factorの通知には、successRARと異なるMACメッセージ、他のMAC PDU (Protocol Data Unit)、MAC SDU (Service Data Unit)、MAC CE (Control Element) が使用されてもよい。
- [0213] また、本実施の形態では、successRARにおける一部のフィールドによって通知されるPUCCH repetitionの設定内容として、PUCCHのrepetition factor（例えば、繰り返し送信の回数）が設定される例（例えば、図 12～図 14 の例）について説明したが、successRARにおける一部のフィールドによって通知されるPUCCH repetitionの設定は、これに限定されず、例えば、PUCCH repetitionの適用の有無を含んでもよい。
- [0214] （実施の形態 3）
- 本実施の形態に係る基地局及び端末の構成は、例えば、実施の形態 1 と同

様の構成でよい。

- [0215] 本実施の形態では、PUCCHのrepetitionの有無及びrepetition factorといったPUCCH repetitionの設定に関する情報は、PRACHに関する情報、又はMsg. 3 PUSCHのrepetitionに関する情報、又は、DCIにおいてスクランブリングに使用されるRNTI（識別情報）の値によって暗黙的に通知されてよい。
- [0216] 基地局100及び端末200は、例えば、ランダムアクセス手順におけるMsg. 4 PDSCH又はMsg. B PDSCH（例えば、下りメッセージ）に対するPUCCH（例えば、上り制御信号）のrepetitionの設定を、PRACHに関する情報、Msg. 4 PDSCH又はMsg. B PDSCHに対応するDCIにおいてスクランブリングに使用されるRNTI、及び、Msg. 3 PUSCHのrepetitionに関する情報の少なくとも一つに基づいて決定してよい。
- [0217] <PRACH resource又はPRACH preamble>
- 例えば、特定の種類のPRACH resource（又は、PRACH occasionとも呼ぶ）と、PUCCHのrepetition設定とが関連付けられてよい。例えば、端末200は、特定の種類のPRACH resourceを使用してPRACH preamble（例えば、Message 1とも呼ぶ）を送信することにより、PUCCH repetitionの有無及びrepetition factorの少なくとも一つを基地局100へ通知（又は、要求）してよい。
- [0218] または、例えば、特定の種類のPRACH preambleと、PUCCHのrepetition設定とが関連付けられてよい。例えば、端末200は、特定の種類のPRACH preambleを送信することにより、PUCCH repetitionの有無及びrepetition factorの少なくとも一つを基地局100へ通知（又は、要求）してもよい。
- [0219] 例えば、端末200は、「PUCCH repetitionが有効」かつ「repetition factor: 2」の設定を通知するために、当該設定に予め関連付けられたPRACH resource又はPRACH preambleを使用してよい。端末200は、特定のPRACH resource又は特定のPRACH preambleの使用後におけるPUCCH送信において、PUCCHに対して「repetition factor: 2」に基づくrepetitionを適用してよい。なお、PUCCH repetitionの設定は、この例に限定されず、他の設定でもよい。
- [0220] また、このとき、PUCCH repetitionの設定（例えば、通知内容）は、例え

ば、「RedCap UE early indication」に紐づけられてもよい。例えば、端末200は、当該端末200が「RedCap端末」であることを通知するための特定のPRACH resource又はPRACH preambleを使用する場合、同時に、PUCCH repetitionの有無及びrepetition factorの少なくとも一つが基地局100へ通知されてもよい。

[0221] このように、PRACHに関する情報とPUCCH repetitionの設定との関連付けにより、端末200は、PRACHの送信に使用するリソース又はpreambleに応じて、PUCCH repetitionの設定を基地局100へ通知できるので、PUCCH repetitionの設定のためのシグナリング量の増加を抑制できる。

[0222] <RNTI>

例えば、特定の値のRNTIと、PUCCHのrepetition設定とが関連付けられてよい。例えば、RNTIの値に応じて、PUCCHのrepetitionの設定が異なってもよい。

[0223] 基地局100は、例えば、TC-RNTI、RA-RNTI又はMsgB-RNTIといったRNTIの複数の値（RNTI pool）のうち、特定の値を用いてスクランブリングしたCRCを付加したDCIの送信により、PUCCH repetitionの有無及びrepetition factorの少なくとも一つを端末200へ通知してよい。

[0224] 例えば、端末200は、TC-RNTI、RA-RNTI又はMsgB-RNTIといったRNTIが取り得る複数の値のうち、特定の値を用いてスクランブリングされたCRCが付加されたDCIを受信した場合、PUCCH repetitionの有無及びrepetition factorの少なくとも一つの設定が通知されたと特定し、通知された設定に従って、その後のPUCCH送信においてrepetitionを適用してもよい。

[0225] このように、RNTIに関する情報とPUCCH repetitionの設定との関連付けにより、端末200は、DCIに付加されるCRCのスクランブリングに使用されるRNTIの値に応じて、PUCCH repetitionの設定を特定できるので、PUCCH repetitionの設定のためのシグナリング量の増加を抑制できる。

[0226] <PRACH repetition>

例えば、PRACH repetition設定（例えば、PRACH repetitionの有無及びPRA

CH repetition levelの少なくとも一つ) と、PUCCHのrepetition設定とが関連付けられてよい。

[0227] 基地局100は、例えば、PRACHのrepetitionの設定(例えば、PRACH repetitionの有無及びPRACH repetition levelの少なくとも一つ)を端末200へ通知する。例えば、PRACHのrepetitionに関する設定の通知により、基地局100は、PUCCH repetitionに関する設定(例えば、PUCCH repetitionの有無及びrepetition factorの少なくとも一つ)を、端末200へ暗黙的に通知してよい。

[0228] 例えば、基地局100は、PRACH repetitionの有無を端末200へ通知してよい。このとき、端末200は、例えば、PRACH repetitionの有無に基づいて、PUCCH repetitionの有無を特定(又は、決定)してもよい。例えば、PRACH repetitionが有効化される場合に、PUCCH repetitionが有効化され、PRACH repetitionが無効化される場合に、PUCCH repetitionが無効化されてよい。又は、PRACH repetitionが有効化される場合に、PUCCH repetitionが無効化され、PRACH repetitionが無効化される場合に、PUCCH repetitionが有効化されてよい。

[0229] または、基地局100は、例えば、PRACH repetitionの回数(例えば、PRACH repetition level)「N_rep_PRACH」を端末200へ通知してよい。このとき、端末200は、例えば、PRACH repetitionの回数N_rep_PRACHに基づいて、PUCCH repetitionの回数(例えば、PUCCH repetition factor)「N_rep_PUCCH」を特定(又は、決定)してもよい。N_rep_PUCCHの値は、N_rep_PRACHの値と同じ値でもよく、N_rep_PRACHの値より大きい値でもよく、N_rep_PRACHの値より小さい値でもよい。

[0230] このように、PRACH repetitionの設定とPUCCH repetitionの設定との関連付けにより、端末200は、PRACH repetitionの設定に関する情報に基づいて、PUCCH repetitionの設定を特定できるので、PUCCH repetitionの設定のためのシグナリング量の増加を抑制できる。

[0231] <Msg.3 PUSCH repetition>

例えば、Msg.3 PUSCH repetition設定（例えば、Msg.3 PUSCH repetitionの有無及びMsg.3 PUSCH repetition levelの少なくとも一つ）と、PUCCHのrepetition設定とが関連付けられてよい。

[0232] 基地局100は、例えば、Msg.3 PUSCHのrepetitionの設定（例えば、Msg.3 PUSCHのrepetitionの有無及びMsg.3 PUSCHのrepetition levelの少なくとも一つ）を端末200へ通知する。例えば、Msg.3 PUSCHのrepetitionに関する設定の通知により、基地局100は、PUCCH repetitionに関する設定（例えば、PUCCH repetitionの有無及びrepetition factorの少なくとも一つ）を、端末200へ暗黙的に通知してよい。

[0233] 例えば、基地局100は、Msg.3 PUSCH repetitionの有無を端末200へ通知してよい。このとき、端末200は、例えば、Msg.3 PUSCH repetitionの有無に基づいて、PUCCH repetitionの有無を特定（又は、決定）してもよい。例えば、Msg.3 PUSCH repetitionが有効化される場合に、PUCCH repetitionが有効化され、Msg.3 PUSCH repetitionが無効化される場合に、PUCCH repetitionが無効化されてよい。又は、Msg.3 PUSCH repetitionが有効化される場合に、PUCCH repetitionが無効化され、Msg.3 PUSCH repetitionが無効化される場合に、PUCCH repetitionが有効化されてよい。

[0234] または、基地局100は、例えば、Msg.3 PUSCH repetitionの回数（例えば、Msg.3 PUSCH repetition level）「N_rep_Msg3」を端末200へ通知してよい。このとき、端末200は、例えば、Msg.3 PUSCH repetitionの回数N_rep_Msg3に基づいて、PUCCH repetitionの回数（例えば、PUCCH repetition factor）「N_rep_PUCCH」を特定（又は、決定）してもよい。N_rep_PUCCHの値は、N_rep_Msg3の値と同じ値でもよく、N_rep_Msg3の値より大きい値でもよく、N_rep_Msg3の値より小さい値でもよい。

[0235] このように、Msg.3 PUSCH repetitionの設定とPUCCH repetitionの設定との関連付けにより、端末200は、Msg.3 PUSCHのrepetitionの設定に関する情報に基づいて、PUCCH repetitionの設定を特定できるので、PUCCH repetitionの設定のためのシグナリング量の増加を抑制できる。

- [0236] なお、本実施の形態は、実施の形態1及び実施の形態2（又は、後述する実施の形態4）と組み合わせて適用してもよい。例えば、端末200は、PUCCH repetition factorの設定の複数の候補値（設定値）を、実施の形態3のように、他の情報（例えば、PRACH、Msg.3 PUSCH、又はRNTIに関する情報）に基づいて決定し、複数の候補のうち、実際に適用する何れか一つのrepetition factorを、実施の形態1又は実施の形態2のように、DCI又はsuccessRARの一部のフィールドの値に基づいて決定してもよい。
- [0237] （実施の形態4）
- 本実施の形態に係る基地局及び端末の構成は、例えば、実施の形態1と同様の構成でよい。
- [0238] 本実施の形態では、例えば、PUCCHの周波数ホッピングに関する設定（例えば、周波数ホッピングの有無及びホッピングモード）は、PUCCH repetitionに関する設定と連帯して端末200へ通知されてもよい。
- [0239] なお、ホッピングモード（又は、ホッピングタイプとも呼ぶ）には、例えば、intra-slot hopping及びinter-slot hoppingが含まれてよい。
- [0240] 基地局100は、例えば、DCI又はsuccessRARのフィールドの一部を用いて、PUCCHのrepetition factorに関する設定と、PUCCHの周波数ホッピングに関する設定とを連帯して端末200へ通知してよい。
- [0241] DCI又はsuccessRARの一部のフィールドは、例えば、実施の形態1又は実施の形態2と同様に、reserved bit、PRI、PDSCH-to-HARQ-timing-indicator PUCCH、TPC command for scheduled PUCCHの少なくとも一つのフィールドでもよく、実施の形態1及び実施の形態2と異なる他のフィールドでもよい。
- [0242] 端末200は、例えば、受信したDCI又はsuccessRARにおける一部のフィールドの値に基づいて、PUCCHのrepetition設定、及び、PUCCHの周波数ホッピング設定を決定してよい。例えば、端末200は、受信したDCI又はsuccessRARに含まれる一部のフィールドの値が特定の値の場合、当該特定の値に関連付けられるrepetition factor及び周波数ホッピングの両方の設定を特定してよい。そして、端末200は、特定した設定に従って、PUCCHにrepetition及

び周波数ホッピングを制御してよい。

[0243] これにより、例えば、周波数ホッピングの有無又はホッピングモードの通知のための制御信号のオーバーヘッドを低減できる。また、例えば、周波数ホッピングの適用によって、PUCCHの受信性能を更に改善できる。

[0244] 図15は、DCI又はsuccessRARの一部のフィールド（例えば、3ビット）の値と、PUCCHのrepetition factor及び周波数ホッピング設定の組み合わせとの関連付けの一例を示す図である。

[0245] 例えば、図15に示すように、repetition factorが高い場合（例えば、repetition factorが8以上の場合）に、周波数ホッピングが有効化されるような設定（又は、通知方法）でもよい。この設定により、repetitionとホッピングとが同時に適用されるので、PUCCHの受信性能を更に改善できる。

[0246] または、repetition factorが低い場合（例えば、repetition factorが8未満の場合）に、周波数ホッピングが有効化されるような設定（又は、通知方法）でもよい。この設定により、PUCCHリソースの占有による他のリソースに与える影響を低減できる。

[0247] また、DCI又はsuccessRARの通知ビットに紐付けられるrepetition factor及び周波数ホッピングの設定は、予め決定されてもよく、制御信号によって端末200に予め通知されてもよい。

[0248] また、図15に示す例では、周波数ホッピングの有無、及び、ホッピングモード（intra-slot又はinter-slot）の両方が、DCI又はsuccessRARによって通知される場合について説明したが、周波数ホッピングの有無及びホッピングモードのうち一方がDCI又はsuccessRARによって通知され、他方は通知されなくてもよい。この場合、DCI又はsuccessRARによって通知されない他方の情報は、例えば、以下の方法によって端末200へ通知されてもよい。

- 特定のPRACH resource又はPRACH preambleの使用
- 特定のRNTI値の使用
- 特定のPRACH repetition 設定の使用
- 特定のPUCCH repetition 設定の使用

- 特定のPUSCH msg.3 repetition設定の使用
- 特定の種類の端末の使用（例えば、RedCap端末）
- 特定のMCSの使用

[0249] 以上、本開示の実施の形態について説明した。

[0250] 上述した各実施の形態では、端末200がPUCCHにおいてACK/NACKを送信する場合について説明したが、PUCCHにおいて送信される信号は、ACK/NACKに限定されず、他の信号でもよい。他の信号としては、例えば、Channel State Information (CSI) 又はScheduling Request (SR) といった他のUCIが含まれてもよい。

[0251] また、上述した各実施の形態では、PUCCHに対するrepetition又は周波数ホッピングの適用について説明したが、repetition又は周波数ホッピングを設定する信号又はチャネルは、PUCCHに限定されず、例えば、PUSCH又はPRACHといった他の信号又はチャネルでもよい。

[0252] （端末の種類、識別）

上記実施の形態は、例えば、“RedCap端末”に適用されてもよく、非RedCap端末に適用されてもよい。

[0253] なお、RedCap端末は、例えば、以下の特徴（換言すると、特性、属性又は能力）の少なくとも一つを有する端末でもよい。

（１）「カバレッジ拡張の対象である端末」、「繰り返し送信される信号を受信する端末」、又は、「RedCap端末」であることを基地局100へ通知（例えば、報告、report）する端末。なお、上記通知（report）には、例えば、PRACH及びPUSCHといった上りチャネル、又は、Sounding Reference Signal (SRS) といった上り信号が使用されてもよい。

（２）以下の性能(capability)の少なくとも一つに該当する端末、または、以下の性能の少なくとも一つを基地局100へ報告する端末。なお、上記報告には、例えば、PRACH及びPUSCHといった上りチャネル、又は、UCI又はSR Sといった上り信号が使用されてもよい。

ーサポート可能な周波数帯域幅が閾値以下（例えば、20MHz、40MHzまたは1

00MHz) の端末

- ー実装される受信アンテナ数が閾値以下（例えば、閾値=1本）の端末。
- ーサポート可能な下りポート数（例えば、受信アンテナポート数）が閾値以下（例えば、閾値=2）の端末。
- ーサポート可能な送信ランク数（例えば、最大Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) レイヤ数（又はrank数））が閾値以下（例えば、閾値=2）の端末。
- ー信号を閾値以上の周波数帯域（例えば、Frequency Range 2 (FR2) 又は52GHz以上の帯域）において送受信可能な端末。
- ー処理時間が閾値以上の端末。
- ー利用可能なトランスポートブロックの大きさ（TBS: transport block size）が閾値以下の端末。
- ー利用可能な送信ランク数（例えば、MIMO送信レイヤ数）が閾値以下の端末。
- ー利用可能な変調次数（modulation order）が閾値以下の端末。
- ー利用可能なHybrid Automatic Repeat request(HARQ) process数が閾値以下の端末。
- ーRel-17以降をサポートする端末。

（3）RedCap端末に対応するパラメータが基地局100から通知される端末。なお、RedCap移動局に対応するパラメータには、例えば、Subscriber Profile ID for RAT/Frequency Priority (SPID) といったパラメータが含まれてもよい。

[0254] なお、「非RedCap端末」又は「non-RedCap端末」は、例えば、Rel-15/16をサポートする端末（例えば、Rel-17をサポートしない端末）、又は、Rel-17をサポートする端末であっても上記特徴を有さない端末を意味してもよい。

[0255] （信号／チャネルの種別）

なお、上記実施の形態では、上りリンクのチャネル及び信号（例えば、PUCCH）に対するリソース割り当てについて説明したが、上記実施の形態は、下

リリンクのチャネル及び信号（例えば、PUCCH、PUSCH及びPRACHの何れか）、又は、他の上りリンクのチャネル及び信号（例えば、PUSCH及びPRACHの何れか）に適用してもよい。

[0256] また、上記実施の形態では、データ信号（例えば、PDSCH又はPUSCH）のリソースは、PDCCH（例えば、下り制御情報）によって端末200に割り当てられる場合について説明したが、これに限定されず、例えば、上位レイヤ信号によって設定されてもよい。

[0257] また、PDCCHは、例えば、Common Search Space (CSS) 及びUE Specific Search Space (USS) の何れかにおいて送信されてもよい。

[0258] また、上記実施の形態の説明において適用した、repetition factor、PUCCH repetitionの設定に使用されるビット数、DCI内の各フィールドのビット数、又は、successRAR内の各フィールドのビット数といったパラメータの値は一例であって、他の値でもよい。また、Msg. 4 PDSCHをスケジューリングするDCI内のフィールド構成、又は、successRAR内のフィールド構成は、上述した例に限定されず、例えば、一部のフィールドを含まなくてもよく、他のフィールドを含んでもよく、一部のフィールドが他のフィールドと入れ替わっていてもよい。

[0259] また、上述した各実施の形態における「・・・部」という表記は、「・・・回路 (circuitry)」、「・・・デバイス」、「・・・ユニット」、又は、「・・・モジュール」といった他の表記に置換されてもよい。

[0260] （補足）

上述した実施の形態に示した機能、動作又は処理を端末200がサポートするか否かを示す情報が、例えば、端末200の能力 (capability) 情報あるいは能力パラメータとして、端末200から基地局100へ送信（あるいは通知）されてもよい。

[0261] 能力情報は、上述した実施の形態に示した機能、動作又は処理の少なくとも1つを端末200がサポートするか否かを個別に示す情報要素 (IE) を含んでもよい。あるいは、能力情報は、上述した各実施の形態、各変形例、及

び、各補足に示した機能、動作又は処理の何れか2以上の組み合わせを端末200がサポートするか否かを示す情報要素を含んでもよい。

[0262] 基地局100は、例えば、端末200から受信した能力情報に基づいて、能力情報の送信元端末200がサポートする（あるいはサポートしない）機能、動作又は処理を判断（あるいは決定または想定）してよい。基地局100は、能力情報に基づく判断結果に応じた動作、処理又は制御を実施してよい。例えば、基地局100は、端末200から受信した能力情報に基づいて、PUCCHのような上りチャネル又は上り信号の設定（例えば、repetition設定）を制御してよい。

[0263] なお、上述した実施の形態に示した機能、動作又は処理の一部を端末200がサポートしないことは、端末200において、そのような一部の機能、動作又は処理が制限されることに読み替えられてもよい。例えば、そのような制限に関する情報あるいは要求が、基地局100に通知されてもよい。

[0264] 端末200の能力あるいは制限に関する情報は、例えば、規格において定義されてもよいし、基地局100において既知の情報あるいは基地局100へ送信される情報に関連付けられて暗黙的（implicit）に基地局100に通知されてもよい。

[0265] （制御信号）

本開示において、本開示の一実施例に関連する下り制御信号（又は、下り制御情報）は、例えば、物理層のPhysical Downlink Control Channel (PDCCH) において送信される信号（又は、情報）でもよく、上位レイヤのMedium Access Control Control Element (MAC CE) 又はRadio Resource Control (RRC) において送信される信号（又は、情報）でもよい。また、信号（又は、情報）は、下り制御信号によって通知される場合に限定されず、仕様（又は、規格）において予め規定されてもよく、基地局及び端末に予め設定されてもよい。

[0266] 本開示において、本開示の一実施例に関連する上り制御信号（又は、上り制御情報）は、例えば、物理層のPUCCHにおいて送信される信号（又は、情報

）でもよく、上位レイヤのMAC CE又はRRCにおいて送信される信号（又は、情報）でもよい。また、信号（又は、情報）は、上り制御信号によって通知される場合に限定されず、仕様（又は、規格）において予め規定されてもよく、基地局及び端末に予め設定されてもよい。また、上り制御信号は、例えば、uplink control information (UCI)、1st stage sidelink control information (SCI)、又は、2nd stage SCIに置き換えてもよい。

[0267] （基地局）

本開示の一実施例において、基地局は、Transmission Reception Point (TRP)、クラスタヘッド、アクセスポイント、Remote Radio Head (RRH)、eNodeB (eNB)、gNodeB(gNB)、Base Station (BS)、Base Transceiver Station (BTS)、親機、ゲートウェイなどでもよい。また、サイドリンク通信では、基地局の役割を端末が担ってもよい。また、基地局の代わりに、上位ノードと端末の通信を中継する中継装置であってもよい。また、路側器であってもよい。

[0268] （上りリンク／下りリンク／サイドリンク）

本開示の一実施例は、例えば、上りリンク、下りリンク、及び、サイドリンクの何れに適用してもよい。例えば、本開示の一実施例を上りリンクのPhysical Uplink Shared Channel (PUSCH)、Physical Uplink Control Channel (PUCCH)、Physical Random Access Channel (PRACH)、下りリンクのPhysical Downlink Shared Channel (PDSCH)、PDCCH、Physical Broadcast Channel (PBCH)、又は、サイドリンクのPhysical Sidelink Shared Channel (PSSCH)、Physical Sidelink Control Channel (PSCCH)、Physical Sidelink Broadcast Channel (PSBCH) に適用してもよい。

[0269] なお、PDCCH、PDSCH、PUSCH、及び、PUCCHそれぞれは、下りリンク制御チャンネル、下りリンクデータチャンネル、上りリンクデータチャンネル、及び、上りリンク制御チャンネルの一例である。また、PSCCH、及び、PSSCHは、サイドリンク制御チャンネル、及び、サイドリンクデータチャンネルの一例である。また、PBCH及びPSBCHは報知（ブロードキャスト）チャンネル、PRACHはランダム

アクセスチャネルの一例である。

[0270] (データチャネル／制御チャネル)

本開示の一実施例は、例えば、データチャネル及び制御チャネルの何れに適用してもよい。例えば、本開示の一実施例におけるチャネルをデータチャネルのPDSCH、PUSCH、PSSCH、又は、制御チャネルのPDCCH、PUCCH、PBCH、PS CCH、PSBCHの何れかに置き換えてもよい。

[0271] (参照信号)

本開示の一実施例において、参照信号は、例えば、基地局及び移動局の双方で既知の信号であり、Reference Signal (RS) 又はパイロット信号と呼ばれることもある。参照信号は、Demodulation Reference Signal (DMRS) 、 Channel State Information - Reference Signal (CSI-RS) 、 Tracking Reference Signal (TRS) 、 Phase Tracking Reference Signal (PTRS) 、 Cell-specific Reference Signal (CRS) 、又は、Sounding Reference Signal (SRS) の何れでもよい。

[0272] (時間間隔)

本開示の一実施例において、時間リソースの単位は、スロット及びシンボルの1つ又は組み合わせに限らず、例えば、フレーム、スーパーフレーム、サブフレーム、スロット、タイムスロットサブスロット、ミニスロット又は、シンボル、Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) シンボル、Single Carrier - Frequency Division Multiplexing (SC-FDMA) シンボルといった時間リソース単位でもよく、他の時間リソース単位でもよい。また、1スロットに含まれるシンボル数は、上述した実施の形態において例示したシンボル数に限定されず、他のシンボル数でもよい。

[0273] (周波数帯域)

本開示の一実施例は、ライセンスバンド、アンライセンスバンド (unlicensed spectrum, shared spectrum) のいずれに適用してもよい。各信号の送信前にchannel access procedure (Listen Before Talk (LBT)、キャリアセンス、Channel Clear Assessment (CCA))が実施されてもよい。

[0274] (通信)

本開示の一実施例は、基地局と端末との間の通信(Uuリンク通信)、端末と端末との間の通信(Sidelink通信)、Vehicle to Everything (V2X) の通信のいずれに適用してもよい。例えば、本開示の一実施例におけるチャンネルをPSCCH、PSSCH、Physical Sidelink Feedback Channel (PSFCH)、PSBCH、PDCCCH、PUCCH、PDSCH、PUSCH、又は、PBCHの何れかに置き換えてもよい。

[0275] また、本開示の一実施例は、地上のネットワーク、衛星又は高度疑似衛星(HAPS: High Altitude Pseudo Satellite)を用いた地上以外のネットワーク(NTN: Non-Terrestrial Network)のいずれに適用してもよい。また、本開示の一実施例は、セルサイズの大きなネットワーク、超広帯域伝送ネットワークなどシンボル長やスロット長に比べて伝送遅延が大きい地上ネットワークに適用してもよい。

[0276] (アンテナポート)

本開示の一実施例において、アンテナポートは、1本又は複数の物理アンテナから構成される論理的なアンテナ(アンテナグループ)を指す。例えば、アンテナポートは必ずしも1本の物理アンテナを指すとは限らず、複数のアンテナから構成されるアレイアンテナ等を指すことがある。例えば、アンテナポートが何本の物理アンテナから構成されるかは規定されず、端末局が基準信号(Reference signal)を送信できる最小単位として規定されてよい。また、アンテナポートはプリコーディングベクトル(Precoding vector)の重み付けを乗算する最小単位として規定されることもある。

[0277] <5G NRのシステムアーキテクチャおよびプロトコルスタック>

3GPPは、100GHzまでの周波数範囲で動作する新無線アクセス技術(NR)の開発を含む第5世代携帯電話技術(単に「5G」ともいう)の次のリリースに向けて作業を続けている。5G規格の初版は2017年の終わりに完成しており、これにより、5G NRの規格に準拠した端末(例えば、スマートフォン)の試作および商用展開に移ることが可能である。

[0278] 例えば、システムアーキテクチャは、全体としては、gNBを備えるNG

ーRAN (Next Generation - Radio Access Network) を想定する。gNBは、NG無線アクセスのユーザプレーン (SDAP/PDCP/RLC/MAC/PHY) および制御プレーン (RRC) のプロトコルのUE側の終端を提供する。gNBは、Xnインタフェースによって互いに接続されている。また、gNBは、Next Generation (NG) インタフェースによってNGC (Next Generation Core) に、より具体的には、NG-CインタフェースによってAMF (Access and Mobility Management Function) (例えば、AMFを行う特定のコアエンティティ) に、また、NG-UインタフェースによってUPF (User Plane Function) (例えば、UPFを行う特定のコアエンティティ) に接続されている。NG-RANアーキテクチャを図16に示す (例えば、3GPP TS 38.300 v15.6.0, section 4参照)。

[0279] NRのユーザプレーンのプロトコルスタック (例えば、3GPP TS 38.300, section 4.4.1参照) は、gNBにおいてネットワーク側で終端されるPDCP (Packet Data Convergence Protocol (TS 38.300の第6.4節参照)) サブレイヤ、RLC (Radio Link Control (TS 38.300の第6.3節参照)) サブレイヤ、およびMAC (Medium Access Control (TS 38.300の第6.2節参照)) サブレイヤを含む。また、新たなアクセス層 (AS: Access Stratum) のサブレイヤ (SDAP: Service Data Adaptation Protocol) がPDCPの上に導入されている (例えば、3GPP TS 38.300の第6.5節参照)。また、制御プレーンのプロトコルスタックがNRのために定義されている (例えば、TS 38.300, section 4.4.2参照)。レイヤ2の機能の概要がTS 38.300の第6節に記載されている。PDCPサブレイヤ、RLCサブレイヤ、およびMACサブレイヤの機能は、それぞれ、TS 38.300の第6.4節、第6.3節、および第6.2節に列挙されている。RRCレイヤの機能は、TS 38.300の第7節に列挙されている。

[0280] 例えば、Medium-Access-Controlレイヤは、論理チャネル (logical channel) の多重化と、様々なニューメロロジを扱うことを含むスケジューリングおよびスケジューリング関連の諸機能と、を扱う。

[0281] 例えば、物理レイヤ（PHY）は、符号化、PHY HARQ処理、変調、マルチアンテナ処理、および適切な物理的時間一周波数リソースへの信号のマッピングの役割を担う。また、物理レイヤは、物理チャネルへのトランスポートチャネルのマッピングを扱う。物理レイヤは、MACレイヤにトランスポートチャネルの形でサービスを提供する。物理チャネルは、特定のトランスポートチャネルの送信に使用される時間周波数リソースのセットに対応し、各トランスポートチャネルは、対応する物理チャネルにマッピングされる。例えば、物理チャネルには、上り物理チャネルとして、PRACH（Physical Random Access Channel）、PUSCH（Physical Uplink Shared Channel）、PUCCH（Physical Uplink Control Channel）があり、下り物理チャネルとして、PDSCH（Physical Downlink Shared Channel）、PDCCH（Physical Downlink Control Channel）、PBCH（Physical Broadcast Channel）がある。

[0282] NRのユースケース／展開シナリオには、データレート、レイテンシ、およびカバレッジの点で多様な要件を有するenhanced mobile broadband（eMBB）、ultra-reliable low-latency communications（URLLC）、massive machine type communication（mMTC）が含まれ得る。例えば、eMBBは、IMT-Advancedが提供するデータレートの3倍程度のピークデータレート（下りリンクにおいて20Gbpsおよび上りリンクにおいて10Gbps）および実効（user-experienced）データレートをサポートすることが期待されている。一方、URLLCの場合、より厳しい要件が超低レイテンシ（ユーザプレーンのレイテンシについてULおよびDLのそれぞれで0.5ms）および高信頼性（1ms内において $1-10^{-5}$ ）について課されている。最後に、mMTCでは、好ましくは高い接続密度（都市環境において装置1,000,000台/km²）、悪環境における広いカバレッジ、および低価格の装置のための極めて寿命の長い電池（15年）が求められうる。

[0283] そのため、1つのユースケースに適したOFDMのニューメロロジー（例

例えば、サブキャリア間隔、OFDMシンボル長、サイクリックプレフィックス（CP：Cyclic Prefix）長、スケジューリング区間毎のシンボル数）が他のユースケースには有効でない場合がある。例えば、低レイテンシのサービスでは、好ましくは、mMTCのサービスよりもシンボル長が短いこと（したがって、サブキャリア間隔が大きいこと）および／またはスケジューリング区間（TTIともいう）毎のシンボル数が少ないことが求められうる。さらに、チャネルの遅延スプレッドが大きい展開シナリオでは、好ましくは、遅延スプレッドが短いシナリオよりもCP長が長いことが求められうる。サブキャリア間隔は、同様のCPオーバーヘッドが維持されるように状況に応じて最適化されてもよい。NRがサポートするサブキャリア間隔の値は、1つ以上であってよい。これに対応して、現在、15kHz、30kHz、60kHz…のサブキャリア間隔が考えられている。シンボル長 T_u およびサブキャリア間隔 Δf は、式 $\Delta f = 1 / T_u$ によって直接関係づけられている。LTEシステムと同様に、用語「リソースエレメント」を、1つのOFDM/SC-FDMAシンボルの長さに対する1つのサブキャリアから構成される最小のリソース単位を意味するように使用することができる。

[0284] 新無線システム5G-NRでは、各ニューメロロジーおよび各キャリアについて、サブキャリアおよびOFDMシンボルのリソースグリッドが上りリンクおよび下りリンクのそれぞれに定義される。リソースグリッドの各エレメントは、リソースエレメントと呼ばれ、周波数領域の周波数インデックスおよび時間領域のシンボル位置に基づいて特定される（3GPP TS 38.211 v15.6.0参照）。

[0285] <5G NRにおけるNG-RANと5GCとの間の機能分離>

図17は、NG-RANと5GCとの間の機能分離を示す。NG-RANの論理ノードは、gNBまたはng-eNBである。5GCは、論理ノードAMF、UPF、およびSMFを有する。

[0286] 例えば、gNBおよびng-eNBは、以下の主な機能をホストする：

－ 無線ベアラ制御（Radio Bearer Control）、無線アドミッション制御

(Radio Admission Control)、接続モビリティ制御 (Connection Mobility Control)、上りリンクおよび下りリンクの両方におけるリソースのUEへの動的割当 (スケジューリング) 等の無線リソース管理 (Radio Resource Management) の機能 ;

- データのIPヘッダ圧縮、暗号化、および完全性保護 ;
- UEが提供する情報からAMFへのルーティングを決定することができない場合のUEのアタッチ時のAMFの選択 ;
- UPFに向けたユーザプレーンデータのルーティング ;
- AMFに向けた制御プレーン情報のルーティング ;
- 接続のセットアップおよび解除 ;
- ページングメッセージのスケジューリングおよび送信 ;
- システム報知情報 (AMFまたは運用管理保守機能 (OAM: Operation, Admission, Maintenance) が発信源) のスケジューリングおよび送信 ;
- モビリティおよびスケジューリングのための測定および測定報告の設定 ;
- 上りリンクにおけるトランスポートレベルのパケットマーキング ;
- セッション管理 ;
- ネットワークスライシングのサポート ;
- QoSフローの管理およびデータ無線ベアラに対するマッピング ;
- RRC__INACTIVE状態のUEのサポート ;
- NASメッセージの配信機能 ;
- 無線アクセスネットワークの共有 ;
- デュアルコネクティビティ ;
- NRとE-UTRAとの緊密な連携。

[0287] Access and Mobility Management Function (AMF) は、以下の主な機能をホストする :

- Non-Access Stratum (NAS) シグナリングを終端させる機能 ;
- NASシグナリングのセキュリティ ;

- － Access Stratum (A S) のセキュリティ制御；
- － 3 G P P のアクセスネットワーク間でのモビリティのためのコアネットワーク (CN : Core Network) ノード間シグナリング；
- － アイドルモードのU E への到達可能性 (ページングの再送信の制御および実行を含む) ；
- － 登録エリアの管理；
- － システム内モビリティおよびシステム間モビリティのサポート；
- － アクセス認証；
- － ローミング権限のチェックを含むアクセス承認；
- － モビリティ管理制御 (加入およびポリシー) ；
- － ネットワークスライシングのサポート；
- － Session Management Function (S M F) の選択。

[0288] さらに、User Plane Function (U P F) は、以下の主な機能をホストする：

- － i n t r a - R A T モビリティ / i n t e r - R A T モビリティ (適用可能な場合) のためのアンカーポイント；
- － データネットワークとの相互接続のための外部 P D U (Protocol Data Unit) セッションポイント；
- － パケットのルーティングおよび転送；
- － パケット検査およびユーザプレーン部分のポリシールールの強制 (Policy rule enforcement) ；
- － トラフィック使用量の報告；
- － データネットワークへのトラフィックフローのルーティングをサポートするための上りリンククラス分類 (uplink classifier) ；
- － マルチホーム P D U セッション (multi-homed PDU session) をサポートするための分岐点 (Branching Point) ；
- － ユーザプレーンに対する Q o S 処理 (例えば、パケットフィルタリング、ゲーティング (gating) 、U L / D L レート制御 (UL/DL rate enforcement)

ent) ;

- － 上りリンクトラフィックの検証 (SDFのQoSフローに対するマッピング) ;
- － 下りリンクパケットのバッファリングおよび下りリンクデータ通知のトリガ機能。

[0289] 最後に、Session Management Function (SMF) は、以下の主な機能をホストする :

- － セッション管理 ;
- － UEに対するIPアドレスの割当および管理 ;
- － UPFの選択および制御 ;
- － 適切な宛先にトラフィックをルーティングするためのUser Plane Function (UPF) におけるトラフィックステアリング (traffic steering) の設定機能 ;
- － 制御部分のポリシーの強制およびQoS ;
- － 下りリンクデータの通知。

[0290] <RRC接続のセットアップおよび再設定の手順>

図18は、NAS部分の、UEがRRC_IDLEからRRC_CONNECTEDに移行する際のUE、gNB、およびAMF (5GCエンティティ) の間のやり取りのいくつかを示す (TS 38.300 v15.6.0参照) 。

[0291] RRCは、UEおよびgNBの設定に使用される上位レイヤのシグナリング (プロトコル) である。この移行により、AMFは、UEコンテキストデータ (これは、例えば、PDUセッションコンテキスト、セキュリティキー、UE無線性能 (UE Radio Capability)、UEセキュリティ性能 (UE Security Capabilities) 等を含む) を用意し、初期コンテキストセットアップ要求 (INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST) とともにgNBに送る。そして、gNBは、UEと一緒に、ASセキュリティをアクティブにする。これは、gNBがUEにSecurityModeCommandメッセージを送信し、UEがSecurityModeCompleteメッセージを用いてgNBに応答することによって行われる。その後

、gNBは、UEにRRCReconfigurationメッセージを送信し、これに対するUEからのRRCReconfigurationCompleteをgNBが受信することによって、Signaling Radio Bearer 2 (SRB2) およびData Radio Bearer (DRB) をセットアップするための再設定を行う。シグナリングのみの接続については、SRB2およびDRBがセットアップされないため、RRCReconfigurationに関するステップは省かれる。最後に、gNBは、初期コンテキストセットアップ応答 (INITIAL CONTEXT SETUP RESPONSE) でセットアップ手順が完了したことをAMFに通知する。

[0292] したがって、本開示では、gNodeBとのNext Generation (NG) 接続を動作時に確立する制御回路と、gNodeBとユーザ機器 (UE: User Equipment) との間のシグナリング無線ベアラがセットアップされるように動作時にNG接続を介してgNodeBに初期コンテキストセットアップメッセージを送信する送信部と、を備える、5th Generation Core (5GC) のエンティティ (例えば、AMF、SMF等) が提供される。具体的には、gNodeBは、リソース割当設定情報要素 (IE: Information Element) を含むRadio Resource Control (RRC) シグナリングを、シグナリング無線ベアラを介してUEに送信する。そして、UEは、リソース割当設定に基づき上りリンクにおける送信または下りリンクにおける受信を行う。

[0293] <2020年以降のIMTの利用シナリオ>

図19は、5G NRのためのユースケースのいくつかを示す。3rd generation partnership project new radio (3GPP NR) では、多種多様なサービスおよびアプリケーションをサポートすることがIMT-2020によって構想されていた3つのユースケースが検討されている。大容量・高速通信 (eMBB: enhanced mobile-broadband) のための第一段階の仕様の策定が終了している。現在および将来の作業には、eMBBのサポートを拡充していくことに加えて、高信頼・超低遅延通信 (URLLC: ultra-reliable and low-latency communications) および多数同時接続マシンタイプ通信 (mMTC: massive machine-type communications) のための標準化が含まれ

る。図19は、2020年以降のIMTの構想上の利用シナリオのいくつかの例を示す（例えばITU-R M. 2083 図2参照）。

- [0294] URLLCのユースケースには、スループット、レイテンシ（遅延）、および可用性のような性能についての厳格な要件がある。URLLCのユースケースは、工業生産プロセスまたは製造プロセスのワイヤレス制御、遠隔医療手術、スマートグリッドにおける送配電の自動化、交通安全等の今後のこれらのアプリケーションを実現するための要素技術の1つとして構想されている。URLLCの超高信頼性は、TR 38.913によって設定された要件を満たす技術を特定することによってサポートされる。リリース15におけるNR URLLCでは、重要な要件として、目標とするユーザプレーンのレイテンシがUL（上りリンク）で0.5ms、DL（下りリンク）で0.5msであることが含まれている。一度のパケット送信に対する全般的なURLLCの要件は、ユーザプレーンのレイテンシが1msの場合、32バイトのパケットサイズに対してブロック誤り率（BLER：block error rate）が 10^{-5} であることである。

- [0295] 物理レイヤの観点では、信頼性は、多くの採り得る方法で向上可能である。現在の信頼性向上の余地としては、URLLC用の別個のCQI表、よりコンパクトなDCIフォーマット、PDCCHの繰り返し等を定義することが含まれる。しかしながら、この余地は、NRが（NR URLLCの重要要件に関し）より安定しかつより開発されるにつれて、超高信頼性の実現のために広がりうる。リリース15におけるNR URLLCの具体的なユースケースには、拡張現実／仮想現実（AR／VR）、e-ヘルス、e-セキュリティ、およびミッションクリティカルなアプリケーションが含まれる。

- [0296] また、NR URLLCが目標とする技術強化は、レイテンシの改善および信頼性の向上を目指している。レイテンシの改善のための技術強化には、設定可能なニューメロロジー、フレキシブルなマッピングによる非スロットベースのスケジューリング、グラントフリーの（設定されたグラントの）上りリンク、データチャネルにおけるスロットレベルでの繰り返し、および下

リンクでのプリエンプション (Pre-emption) が含まれる。プリエンプションとは、リソースが既に割り当てられた送信が停止され、当該既に割り当てられたリソースが、後から要求されたより低いレイテンシ／より高い優先度の要件の他の送信に使用されることを意味する。したがって、既に許可されていた送信は、後の送信によって差し替えられる。プリエンプションは、具体的なサービスタイプと無関係に適用可能である。例えば、サービスタイプ A (URLLC) の送信が、サービスタイプ B (eMBB 等) の送信によって差し替えられてもよい。信頼性向上についての技術強化には、 1×10^{-5} の目標 BLER のための専用の CQI/MCS 表が含まれる。

- [0297] mMTC (massive machine type communication) のユースケースの特徴は、典型的には遅延の影響を受けにくい比較的少量のデータを送信する接続装置の数が極めて多いことである。装置には、低価格であること、および電池寿命が非常に長いことが要求される。NR の観点からは、非常に狭い帯域幅部分を利用することが、UE から見て電力が節約されかつ電池の長寿命化を可能にする 1 つの解決法である。
- [0298] 上述のように、NR における信頼性向上のスコープはより広くなることが予測される。あらゆるケースにとっての重要要件の 1 つであって、例えば URLLC および mMTC についての重要要件が高信頼性または超高信頼性である。いくつかのメカニズムが信頼性を無線の観点およびネットワークの観点から向上させることができる。概して、信頼性の向上に役立つ可能性がある 2 つ～3 つの重要な領域が存在する。これらの領域には、コンパクトな制御チャネル情報、データチャネル/制御チャネルの繰り返し、および周波数領域、時間領域、および／または空間領域に関するダイバーシティがある。これらの領域は、特定の通信シナリオにかかわらず一般に信頼性向上に適用可能である。
- [0299] NR URLLC に関し、ファクトリーオートメーション、運送業、および電力の分配のような、要件がより厳しいさらなるユースケースが想定されている。厳しい要件とは、高い信頼性 (10^{-6} レベルまでの信頼性)、高

い可用性、256バイトまでのパケットサイズ、数 μ s程度までの時刻同期 (time synchronization) (ユースケースに応じて、値を、周波数範囲および0.5ms~1ms程度の短いレイテンシ (例えば、目標とするユーザプレーンでの0.5msのレイテンシ) に応じて1 μ sまたは数 μ sとすることができる) である。

[0300] さらに、NR URLLCについては、物理レイヤの観点からいくつかの技術強化が有り得る。これらの技術強化には、コンパクトなDCIに関するPDCCH (Physical Downlink Control Channel) の強化、PDCCHの繰り返し、PDCCHのモニタリングの増加がある。また、UCI (Uplink Control Information) の強化は、enhanced HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) およびCSIフィードバックの強化に関係する。また、ミニスロットレベルのホッピングに関係するPUSCHの強化、および再送信/繰り返しの強化が有り得る。用語「ミニスロット」は、スロットより少数のシンボルを含むTransmission Time Interval (TTI) を指す (スロットは、14個のシンボルを備える)。

[0301] <QoS制御>

5GのQoS (Quality of Service) モデルは、QoSフローに基づいており、保証されたフロービットレートが求められるQoSフロー (GBR: Guaranteed Bit Rate QoSフロー)、および、保証されたフロービットレートが求められないQoSフロー (非GBR QoSフロー) をいずれもサポートする。したがって、NASレベルでは、QoSフローは、PDUセッションにおける最も微細な粒度のQoSの区分である。QoSフローは、NG-Uインターフェースを介してカプセル化ヘッダ (encapsulation header) において搬送されるQoSフローID (QFI: QoS Flow ID) によってPDUセッション内で特定される。

[0302] 各UEについて、5GCは、1つ以上のPDUセッションを確立する。各UEについて、PDUセッションに合わせて、NG-RANは、例えば図18を参照して上に示したように少なくとも1つのData Radio Bearers (DR

B)を確立する。また、そのPDUセッションのQoSフローに対する追加のDRBが後から設定可能である(いつ設定するかはNG-RAN次第である)。NG-RANは、様々なPDUセッションに属するパケットを様々なDRBにマッピングする。UEおよび5GCにおけるNASレベルパケットフィルタが、ULパケットおよびDLパケットとQoSフローとを関連付けるのに対し、UEおよびNG-RANにおけるASレベルマッピングルールは、UL QoSフローおよびDL QoSフローとDRBとを関連付ける。

[0303] 図20は、5G NRの非ローミング参照アーキテクチャ(non-roaming reference architecture)を示す(TS 23.501 v16.1.0, section 4.23参照)。Application Function(AF)(例えば、図19に例示した、5Gのサービスをホストする外部アプリケーションサーバ)は、サービスを提供するために3GPPコアネットワークとやり取りを行う。例えば、トラフィックのルーティングに影響を与えるアプリケーションをサポートするために、Network Exposure Function(NEF)にアクセスすること、またはポリシー制御(例えば、QoS制御)のためにポリシーフレームワークとやり取りすること(Policy Control Function(PCF)参照)である。オペレーターによる配備に基づいて、オペレーターによって信頼されていると考えられるApplication Functionは、関連するNetwork Functionと直接やり取りすることができる。Network Functionに直接アクセスすることがオペレーターから許可されていないApplication Functionは、NEFを介することにより外部に対する解放フレームワークを使用して関連するNetwork Functionとやり取りする。

[0304] 図20は、5Gアーキテクチャのさらなる機能単位、すなわち、Network Slice Selection Function(NSSF)、Network Repository Function(NRF)、Unified Data Management(UDM)、Authentication Server Function(AUSF)、Access and Mobility Management Function(AMF)、Session Management Function(SMF)、およびData Network(DN、例えば、オペレーターによるサービス、インターネットアクセス、またはサード

パーティーによるサービス)をさらに示す。コアネットワークの機能およびアプリケーションサービスの全部または一部がクラウドコンピューティング環境において展開されかつ動作してもよい。

[0305] したがって、本開示では、QoS要件に応じたgNodeBとUEとの間の無線ベアラを含むPDUセッションを確立するために、動作時に、URLLCサービス、eMMBサービス、およびmMTCサービスの少なくとも1つに対するQoS要件を含む要求を5GCの機能(例えば、NEF、AMF、SMF、PCF、UPF等)の少なくとも1つに送信する送信部と、動作時に、確立されたPDUセッションを使用してサービスを行う制御回路と、を備える、アプリケーションサーバ(例えば、5GアーキテクチャのAF)が提供される。

[0306] 本開示はソフトウェア、ハードウェア、又は、ハードウェアと連携したソフトウェアで実現することが可能である。上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、部分的に又は全体的に、集積回路であるLSIとして実現され、上記実施の形態で説明した各プロセスは、部分的に又は全体的に、一つのLSI又はLSIの組み合わせによって制御されてもよい。LSIは個々のチップから構成されてもよいし、機能ブロックの一部または全てを含むように一つのチップから構成されてもよい。LSIはデータの入力と出力を備えてもよい。LSIは、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路、汎用プロセッサ又は専用プロセッサで実現してもよい。また、LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリプログラマブル・プロセッサを利用してもよい。本開示は、デジタル処理又はアナログ処理として実現されてもよい。さらには、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

- [0307] 本開示は、通信機能を持つあらゆる種類の装置、デバイス、システム（通信装置と総称）において実施可能である。通信装置は無線送受信機（トランシーバー）と処理／制御回路を含んでもよい。無線送受信機は受信部と送信部、またはそれらを機能として、含んでもよい。無線送受信機（送信部、受信部）は、RF（Radio Frequency）モジュールと1または複数のアンテナを含んでもよい。RFモジュールは、増幅器、RF変調器／復調器、またはそれらに類するものを含んでもよい。通信装置の、非限定的な例としては、電話機（携帯電話、スマートフォン等）、タブレット、パーソナル・コンピュータ（PC）（ラップトップ、デスクトップ、ノートブック等）、カメラ（デジタル・スチル／ビデオ・カメラ等）、デジタル・プレーヤー（デジタル・オーディオ／ビデオ・プレーヤー等）、着用可能なデバイス（ウェアラブル・カメラ、スマートウォッチ、トラッキングデバイス等）、ゲーム・コンソール、デジタル・ブック・リーダー、テレヘルス・テレメディシン（遠隔ヘルスケア・メディシン処方）デバイス、通信機能付きの乗り物又は移動輸送機関（自動車、飛行機、船等）、及び上述の各種装置の組み合わせがあげられる。
- [0308] 通信装置は、持ち運び可能又は移動可能なものに限定されず、持ち運びできない又は固定されている、あらゆる種類の装置、デバイス、システム、例えば、スマート・ホーム・デバイス（家電機器、照明機器、スマートメーター又は計測機器、コントロール・パネル等）、自動販売機、その他IoT（Internet of Things）ネットワーク上に存在し得るあらゆる「モノ（Things）」をも含む。
- [0309] 通信には、セルラーシステム、無線LANシステム、通信衛星システム等によるデータ通信に加え、これらの組み合わせによるデータ通信も含まれる。
- [0310] また、通信装置には、本開示に記載される通信機能を実行する通信デバイスに接続又は連結される、コントローラやセンサー等のデバイスも含まれる。例えば、通信装置の通信機能を実行する通信デバイスが使用する制御信号

やデータ信号を生成するような、コントローラやセンサーが含まれる。

- [0311] また、通信装置には、上記の非限定的な各種装置と通信を行う、あるいはこれら各種装置を制御する、インフラストラクチャ設備、例えば、基地局、アクセスポイント、その他あらゆる装置、デバイス、システムが含まれる。
- [0312] 本開示の非限定的な実施例に係る端末は、ランダムアクセス手順における下りメッセージに対応する制御情報を受信する受信回路と、前記下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の設定を、前記制御情報における、前記繰り返し送信の設定と異なる設定に関するフィールドの値に基づいて決定する制御回路と、を具備する。
- [0313] 本開示の非限定的な実施例において、前記下りメッセージは、Message 4であり、前記制御情報は、前記Message 4をスケジューリングするdownlink control information (DCI) であり、前記制御回路は、前記DCIの一部のフィールドの値に基づいて、前記繰り返し送信の設定を決定する。
- [0314] 本開示の非限定的な実施例において、前記一部のフィールドは、reserved bitフィールド、前記上り制御信号に関するフィールド、及び、前記Message 4の変調方式に関するフィールドの少なくとも一つに含まれる。
- [0315] 本開示の非限定的な実施例において、前記上り制御信号に関するフィールドは、リソースに関するフィールド、送信タイミングに関するフィールド、及び、送信電力に関するフィールドの少なくとも一つのフィールドである。
- [0316] 本開示の非限定的な実施例において、前記制御回路は、Message 3の繰り返し送信の回数を、Message 2における変調方式に関するフィールドの値に基づいて決定し、前記Message 4に対する前記上り制御信号の前記繰り返し送信の回数を、前記DCIのフィールドの値に基づいて決定する。
- [0317] 本開示の非限定的な実施例において、前記DCIのフィールドは、前記Message 4の変調方式に関するフィールドと異なるフィールドである。
- [0318] 本開示の非限定的な実施例において、前記下りメッセージは、Message Bであり、前記制御情報は、前記Message Bに含まれるsuccessRARであり、前記制御回路は、前記successRARの一部のフィールドの値に基づいて、前記繰り返し

し送信の設定を決定する。

- [0319] 本開示の非限定的な実施例において、前記一部のフィールドは、前記上り制御信号のリソースに関するフィールド、前記上り制御信号のタイミングに関するフィールド、及び、前記上り制御信号の送信電力に関するフィールドの少なくとも一つのフィールドである。
- [0320] 本開示の非限定的な実施例において、前記制御回路は、ランダムアクセスチャンネルに関する情報、前記制御情報においてスクランブリングに使用される識別情報、及び、上りメッセージの繰り返し送信に関する情報の少なくとも一つに基づいて、前記繰り返し送信の設定の複数の候補値を決定し、前記制御情報における前記フィールドの値に基づいて、前記複数の候補値の何れか一つを決定する。
- [0321] 本開示の非限定的な実施例において、前記制御回路は、前記制御情報における前記フィールドの値に基づいて、前記繰り返し送信の設定、及び、前記上り制御信号の周波数ホッピングの設定を決定する。
- [0322] 本開示の非限定的な実施例に係る端末は、ランダムアクセス手順における下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の設定を、ランダムアクセスチャンネルに関する情報、前記下りメッセージに対応する制御情報においてスクランブリングに使用される識別情報、及び、上りメッセージの繰り返し送信に関する情報の少なくとも一つに基づいて決定する制御回路と、前記設定に基づいて、前記上り制御信号を送信する送信回路と、を具備する。
- [0323] 本開示の非限定的な実施例に係る基地局は、ランダムアクセス手順における下りメッセージに対応する制御情報を送信する送信回路と、前記下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の受信の設定を、前記制御情報における、前記繰り返し送信の設定と異なる設定に関するフィールドの値に基づいて決定する制御回路と、を具備する。
- [0324] 本開示の非限定的な実施例に係る基地局は、ランダムアクセス手順における下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の受信の設定を、ランダムアクセスチャンネルに関する情報、前記下りメッセージをスケジューリ

ングする制御情報におけるスクランブリングに使用される識別情報、及び、上りメッセージの繰り返し送信に関する情報の少なくとも一つに基づいて決定する制御回路と、前記設定に基づいて、前記上り制御信号を受信する受信回路と、を具備する。

[0325] 本開示の非限定的な実施例に係る通信方法において、端末は、ランダムアクセス手順における下りメッセージに対応する制御情報を受信し、前記下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の設定を、前記制御情報における、前記繰り返し送信の設定と異なる設定に関するフィールドの値に基づいて決定する。

[0326] 本開示の非限定的な実施例に係る通信方法において、端末は、ランダムアクセス手順における下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の設定を、ランダムアクセスチャネルに関する情報、前記下りメッセージに対応する制御情報においてスクランブリングに使用される識別情報、及び、上りメッセージの繰り返し送信に関する情報の少なくとも一つに基づいて決定し、前記設定に基づいて、前記上り制御信号を送信する。

[0327] 本開示の非限定的な実施例に係る通信方法において、基地局は、ランダムアクセス手順における下りメッセージに対応する制御情報を送信し、前記下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の受信の設定を、前記制御情報における、前記繰り返し送信の設定と異なる設定に関するフィールドの値に基づいて決定する。

[0328] 本開示の非限定的な実施例に係る通信方法において、基地局は、ランダムアクセス手順における下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の受信の設定を、ランダムアクセスチャネルに関する情報、前記下りメッセージをスケジューリングする制御情報におけるスクランブリングに使用される識別情報、及び、上りメッセージの繰り返し送信に関する情報の少なくとも一つに基づいて決定し、前記設定に基づいて、前記上り制御信号を受信する。

[0329] 2022年1月21日出願の特願2022-007977の日本出願に含

まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0330] 本開示の一実施例は、無線通信システムに有用である。

符号の説明

[0331] 100 基地局
101, 206 制御部
102 DCI生成部
103 上位レイヤ信号生成部
104, 209 符号化・変調部
105, 210 信号配置部
106, 211 送信部
107, 201 アンテナ
108, 202 受信部
109 信号分離部
110, 205 復調・復号部
200 端末
203 信号分離部
204 DCI検出部
207 UCI生成部
208 preamble生成部

請求の範囲

- [請求項1] ランダムアクセス手順における下リメッセージに対応する制御情報を受信する受信回路と、
- 前記下リメッセージに対する上リ制御信号の繰り返し送信の設定を、前記制御情報における、前記繰り返し送信の設定と異なる設定に関するフィールドの値に基づいて決定する制御回路と、
- を具備する端末。
- [請求項2] 前記下リメッセージは、Message 4であり、前記制御情報は、前記Message 4をスケジューリングするdownlink control information (DCI) であり、
- 前記制御回路は、前記DCIの一部のフィールドの値に基づいて、前記繰り返し送信の設定を決定する、
- 請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記一部のフィールドは、reserved bitフィールド、前記上リ制御信号に関するフィールド、及び、前記Message 4の変調方式に関するフィールドの少なくとも一つに含まれる、
- 請求項2に記載の端末。
- [請求項4] 前記上リ制御信号に関するフィールドは、リソースに関するフィールド、送信タイミングに関するフィールド、及び、送信電力に関するフィールドの少なくとも一つのフィールドである、
- 請求項3に記載の端末。
- [請求項5] 前記制御回路は、Message 3の繰り返し送信の回数を、Message 2における変調方式に関するフィールドの値に基づいて決定し、前記Message 4に対する前記上リ制御信号の前記繰り返し送信の回数を、前記DCIのフィールドの値に基づいて決定する、
- 請求項2に記載の端末。
- [請求項6] 前記DCIのフィールドは、前記Message 4の変調方式に関するフィールドと異なるフィールドである、

請求項 5 に記載の端末。

[請求項7] 前記下りメッセージは、Message Bであり、前記制御情報は、前記Message Bに含まれるsuccessRARであり、

前記制御回路は、前記successRARの一部のフィールドの値に基づいて、前記繰り返し送信の設定を決定する、

請求項 1 に記載の端末。

[請求項8] 前記一部のフィールドは、前記上り制御信号のリソースに関するフィールド、前記上り制御信号のタイミングに関するフィールド、及び、前記上り制御信号の送信電力に関するフィールドの少なくとも一つのフィールドである、

請求項 7 に記載の端末。

[請求項9] 前記制御回路は、ランダムアクセスチャネルに関する情報、前記制御情報においてスクランブリングに使用される識別情報、及び、上りメッセージの繰り返し送信に関する情報の少なくとも一つに基づいて、前記繰り返し送信の設定の複数の候補値を決定し、前記制御情報における前記フィールドの値に基づいて、前記複数の候補値の何れか一つを決定する、

請求項 1 に記載の端末。

[請求項10] 前記制御回路は、前記制御情報における前記フィールドの値に基づいて、前記繰り返し送信の設定、及び、前記上り制御信号の周波数ホッピングの設定を決定する、

請求項 1 に記載の端末。

[請求項11] ランダムアクセス手順における下りメッセージに対応する制御情報を送信する送信回路と、

前記下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の受信の設定を、前記制御情報における、前記繰り返し送信の設定と異なる設定に関するフィールドの値に基づいて決定する制御回路と、

を具備する基地局。

- [請求項12] 端末は、
- ランダムアクセス手順における下りメッセージに対応する制御情報を受信し、
- 前記下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の設定を、前記制御情報における、前記繰り返し送信の設定と異なる設定に関するフィールドの値に基づいて決定する、
- 通信方法。
- [請求項13] 基地局は、
- ランダムアクセス手順における下りメッセージに対応する制御情報を送信し、
- 前記下りメッセージに対する上り制御信号の繰り返し送信の受信の設定を、前記制御情報における、前記繰り返し送信の設定と異なる設定に関するフィールドの値に基づいて決定する、
- 通信方法。