

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-213661, “New SID on Study on further NR RedCap UE complexity reduction”, Ericsson, December 2021

発明の概要

[0004] ランダムアクセス信号の送信方法については検討の余地がある。

[0005] 本開示の非限定的な実施例は、ランダムアクセス信号を適切に送信できる端末、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、第1の数の種別の端末に対する、ランダムアクセス信号の前記第1の数より少ない第2の数の設定に関する情報を受信する受信回路と、前記情報に基づいて、前記ランダムアクセス信号を送信する送信回路と、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、ランダムアクセス信号を適切に送信できる。

[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]Physical Random Access Channel (PRACH) 設定の一例を示す図

[図2]基地局の一部の構成例を示すブロック図

[図3]端末の一部の構成例を示すブロック図

[図4]基地局の構成例を示すブロック図

[図5]端末の構成例を示すブロック図

[図6]基地局及び端末の動作例を示す図

[図7]PRACH設定の一例を示す図

[図8]PRACH設定の一例を示す図

[図9]基地局及び端末の動作例を示す図

[図10]PRACH設定の一例を示す図

[図11]端末タイプとPRACH設定との関係の一例を示す図

[図12]PRACH設定の一例を示す図

[図13]端末タイプとPRACH設定との関係の一例を示す図

[図14]PRACH設定とpreamble indexとの関係の一例を示す図

[図15]PRACH設定におけるパラメータの一例を示す図

[図16]PRACH設定の一例を示す図

[図17]3GPP NRシステムの例示的なアーキテクチャの図

[図18]NG-RANと5GCとの間の機能分離を示す概略図

[図19]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20]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21]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（SCS）は可変であり、例えば、15kHz、30kHz、60kHz、120kHz、240kHz、480kHz、960kHz、又は、他の値でよい。
- [0014] [evolved Reduced Capability NR Devicesについて]
- Release 18 NR（以下、Rel-18とも呼ぶ）では、evolved Reduced Capability NR Devices（eRedCap）と呼ばれる端末（例えば、移動局、又は、user equipment（UE））（例えば、eRedCap端末と呼ぶ）がサポートされる見込みで

ある。eRedCap端末は、Release 15/16/17（例えば、Rel-15/16/17とも呼ぶ）等と比較して、サポートする特性又は性能（例えば、capability）の一部の制限により、例えば、消費電力又は製造コストを低減し、多様なユースケースのサポートを実現することを目指している（例えば、非特許文献2を参照）。

[0015] Rel-18以降のNRをサポートするセル（例えば、frequency range 1 (FR1) セル）には、以下の3つのタイプ（種別）の端末がアクセスし得る。

- RedCap端末 (Reduced Capability NR Devices)
- eRedCap端末
- non-RedCap端末 (非RedCap端末)

[0016] RedCap端末は、例えば、下りデータチャネル（例えば、PDSCH: Physical Downlink Shared Channel）又は上りデータチャネル（例えば、PUSCH: Physical Uplink Shared Channel）の送受信に用いるリソースブロック数（例えば、Physical Resource Block (PRB) 数）が最大20MHz相当の端末でよい。また、RedCap端末は、例えば、Release 17 NR（以下、Rel-17とも呼ぶ）でサポートされる端末であってもよい。

[0017] また、eRedCap端末は、例えば、PDSCH/PUSCHの送受信に用いるPRB数が最大5MHz相当の端末でよい。

[0018] また、non-RedCap端末は、例えば、RedCap端末及びeRedCap端末の何れにも属さない端末でよい。例えば、non-RedCap端末は、PDSCH/PUSCHの送受信に用いるPRB数が最大100MHz相当の端末でもよい。

[0019] <RedCap端末におけるearly indication及びPRACHの設定について>

RedCap端末は、例えば、初期アクセス (random access procedure) 中の上りチャネル(例えば、Physical Random Access Channel (PRACH) 又はPUSCH) によって基地局（例えば、gNB又はgNodeBとも呼ぶ）に対して「自身がRedCap端末であること」を通知することが可能である。これにより、基地局は、RedCap端末に対する適切なリソース割当を、早期の段階から適用できる。この仕組みを「early indication」と呼ぶことがある。

- [0020] 以下、PRACHにおけるearly indicationの例について説明する。
- [0021] 基地局は、System Information (SI) を用いて、端末が利用可能なPRACHの設定（例えば、PRACH configuration）を通知する。PRACH設定には、例えば、preambleの識別子（PRACH preamble index）、及び、PRACHの物理リソース（PRACH occasion, R0）といったパラメータが含まれてもよい。
- [0022] 基地局は、例えば、「non-RedCap用のPRACH設定」及び「RedCap用のPRACH設定」の両方を通知してよい。
- [0023] 通知を受けたRedCap移動局は、「RedCap用のPRACH設定」に基づいてpreamble（ランダムアクセス信号、PRACH信号、Msg1又はMsgAとも呼ぶ）を送信する。これにより、基地局は、当該RedCap用のPRACH設定に基づいて受信したpreambleについて、送信元の端末がRedCap端末であると認識（又は、特定）できる。
- [0024] 例えば、或るセルに、RedCap端末及びnon-RedCap端末のみがアクセスする場合（例えば、eRedCap端末がアクセスしない場合）、上述した方法に従ってearly indicationを実施すればよい。その一方で、セルにeRedCap端末、RedCap端末及びnon-RedCap端末の3タイプの端末がアクセスする場合のearly indication及びPRACHの設定方法については十分に議論されていない。
- [0025] そこで、本開示の非限定的な実施例では、例えば、セルにeRedCap端末、RedCap端末及びnon-RedCap端末の3タイプの端末がアクセスする場合のPRACHの設定方法について説明する。
- [0026] 一例として、基地局が「non-RedCap用のPRACH設定」及び「RedCap用のPRACH設定」に加え、「eRedCap用のPRACH設定」の3種類のPRACH設定を通知する方法が挙げられる。しかし、この方法では、3種類のPRACH設定を適切に運用できるかどうかのテスト（例えば、動作の検証）の項目が増加し、端末のコスト増加等につながる懸念がある。
- [0027] ここで、或るセルにアクセスするRedCap端末の数が、eRedCap端末の数よりも非常に多いケースが想定され得る。この場合、基地局は、例えば、図1(a)に示すように、以下の2つのPRACH設定の組み合わせ（例えば、「Plurality

1」とも呼ぶ)を通知し得る。このPRACH設定の組み合わせでは、RedCap端末及びeRedCap端末は共通のPRACH設定を用いてpreambleを送信し得る。

- PRACH設定A : non-RedCap端末向けの設定
- PRACH設定B : RedCap端末及びeRedCap端末向けの設定

[0028] その一方で、或るセルにアクセスするeRedCap端末の数が、RedCap端末の数よりも非常に多いケースが想定され得る。この場合、基地局は、例えば、図1(b)に示すように、以下の2つのPRACH設定の組み合わせ(例えば、「Plurality 2」とも呼ぶ)を通知し得る。このPRACH設定の組み合わせでは、non-RedCap端末及びRedCap端末は共通のPRACH設定を用いてpreambleを送信し得る。

- PRACH設定A : non-RedCap端末及びRedCap端末向けの設定
- PRACH設定B : eRedCap端末向けの設定

[0029] これらのPRACH設定方法によれば、1つのPRACH設定の組み合わせ(Plurality)に含まれるPRACH設定の数が2つであるので、3つのタイプの端末毎にPRACH設定を用いる場合と比較して、端末のテスト等が簡易であるという効果がある。

[0030] これらのPRACH設定の組み合わせ(例えば、Plurality 1及びPlurality 2)のうちの何れを端末へ通知するかは、例えば、セル状況(又は、或る条件)に応じて基地局が決定し得る。セル状況に応じて通知するPRACH設定の組み合わせを可変とすることで、より適切なPRACH設定の運用が可能となる。

[0031] 以下では、複数のPRACH設定(PRACH設定の組み合わせ)を通知する方法の例について説明する。

[0032] [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、eRedCap端末でもよく、RedCap端末でもよく、非eRedCap端末でもよい。

[0033] 図2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(例えば、送信回路に対応)は、第1の数の種別の端末に対する、ランダムアクセス信号の第1の

数より少ない第2の数の設定（例えば、PRACH設定）に関する情報を送信する。受信部（例えば受信回路）は、情報に基づいて、ランダムアクセス信号を受信する。

[0034] 図3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（例えば、受信回路に対応）は、第1の数の種別の端末に対する、ランダムアクセス信号の第1の数より少ない第2の数の設定に関する情報を受信する。送信部（例えば、送信回路に対応）は、情報に基づいて、ランダムアクセス信号を送信する。

[0035] （実施の形態1）

本実施の形態では、基地局100は、複数のPRACH設定のそれぞれを、以下の少なくとも一つを用いて端末200へ通知してもよい。

- SI part X
- SI part Y
- SI part Z

[0036] SI part Xは、例えば、SI（System Information）のうち、non-RedCap端末、RedCap端末及びeRedCap端末によって復号され得るSI（又は、特定可能なSI）でよい。

[0037] SI part Yは、例えば、SIのうち、RedCap端末及びeRedCap端末によって復号され得るSII（又は、特定可能なSI）でよい。例えば、SI part Yは、non-RedCap端末によって復号されなくてよい。

[0038] SI part Zは、例えば、SIのうち、eRedCap端末によって復号され得るSI（又は、特定可能なSI）でよい。例えば、SI part Zは、non-RedCap端末及びRedCap端末によって復号されなくてよい。

[0039] 端末200は、例えば、SI part X、SI part Y及びSI part Zの何れかのSI partに含まれるPRACH設定に基づいてpreambleを送信してよい。

[0040] 端末200は、例えば、以下の選択方法に従って、SI partを選択してよい。

[0041] 例えば、eRedCap端末は、SI part Zに含まれるPRACH設定（「PRACH設定Z」

と表す)を特定した場合、PRACH設定Zを選択する。また、eRedCap端末は、PRACH設定Zを特定せず、SI part Yに含まれるPRACH設定(「PRACH設定Y」と表す)を特定した場合、PRACH設定Yを選択する。また、eRedCap端末は、PRACH設定Z及びPRACH設定Yの何れも特定せず、SI part Xに含まれるPRACH設定(「PRACH設定X」と表す)を特定した場合、PRACH設定Xを選択する。すなわち、eRedCap端末は、SI part Xによって通知されるPRACH設定XよりもSI part Yによって通知されるPRACH設定Yを優先し、SI part Yによって通知されるPRACH設定YよりもSI part Zによって通知されるPRACH設定Zを優先して選択する。

[0042] また、例えば、RedCap端末は、PRACH設定Yを特定した場合、PRACH設定Yを選択する。また、RedCap端末は、PRACH設定Yを特定せず、PRACH設定Xを特定した場合、PRACH設定Xを選択する。すなわち、RedCap端末は、SI part Xによって通知されるPRACH設定XよりもSI part Yによって通知されるPRACH設定Yを優先して選択する。

[0043] また、例えば、Non-RedCap端末は、PRACH設定Xを特定した場合、PRACH設定Xを選択する。

[0044] 以上により、端末200は、端末200に必要な情報を復号すればよいので、preamble送信処理に関する複雑度及び消費電力を抑制できる。

[0045] [基地局の構成]

図4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4において、基地局100は、制御部101と、Downlink Control Information (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。

[0046] 例えば、図4に示す送信部106及びアンテナ107の少なくとも一つは、図2に示す送信部に含まれてよい。また、例えば、図4に示すアンテナ107及び受信部108の少なくとも一つは、図2に示す受信部に含まれてよい。

- [0047] 制御部 101 は、例えば、端末 200 に対して割り当てるリソース（例えば、下りリンクリソース及び上りリンクリソースを含む）を決定してよい。
- また、制御部 101 は、例えば、PRACH の設定を決定してよい。
- [0048] 例えば、制御部 101 は、決定したリソースに関する情報又は PRACH 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、決定したリソースに関する情報又は PRACH 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。
- [0049] また、制御部 101 は、下りリンクリソースに関する情報を信号配置部 105 へ出力（又は、指示）し、上りリンクリソースに関する情報を信号分離部 109 へ出力（又は、指示）する。
- [0050] 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。
- [0051] 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（SI）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。
- [0052] 符号化・変調部 104 は、例えば、下りリンクデータ、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。
- [0053] 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の少なくとも一つ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 を下りリンク制御チャネル（例えば、PDCCH : Physical Downlink Control Channel）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。

- [0054] 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。
- [0055] 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。
- [0056] 上り信号は、例えば、上りリンクデータチャネル（例えば、PUSCH）、上りリンク制御チャネル（例えば、PUCCH: Physical Uplink Control Channel）、又は、ランダムアクセスチャネル（例えば、PRACH: Physical Random Access Channel）といったチャネルの信号でもよい。
- [0057] 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。
- [0058] 信号分離部 109 は、例えば、制御部 101 から入力される上りリンクリソースに関する情報に基づいて、受信部 108 から入力される信号のうち、PUCCHリソース上の信号（例えば、上りリンク制御情報（UCI: Uplink Control Information））、及び、PRACH上の信号（例えば、preamble）を抽出（又は、分離）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。
- [0059] 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、上りリンクデータを出力する。
- [0060] [端末の構成]
- 図 5 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。
- [0061] 図 5 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、preamble生成部207と、符号化・変調部208と、信号配置部209と、送信部210と、を有する。

[0062] 例えば、図5に示すアンテナ201及び受信部202の少なくとも一つは、図3に示す受信部に含まれてよい。また、例えば、図5に示すアンテナ201及び送信部210の少なくとも一つは、図3に示す送信部に含まれてよい。

[0063] アンテナ201は、例えば、基地局100が送信した下り信号（下りリンクチャンネル）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210から入力される上り信号（上りリンクチャンネル）を基地局100に対して放射する。

[0064] 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。

[0065] 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（例えば、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、制御部206からの指示に基づいて、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。なお、信号分離部203は、例えば、制御部206から指示される下りリンクリソースに関する情報（図示せず）に基づいて信号分離を行ってよい。

[0066] 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。

[0067] 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（SI）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（例えば、SI）を制御部206へ出力してよい。また、復調・復号部2

05は、例えば、復号により得られた下りリンクデータを出力してよい。

[0068] 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、SI）の少なくとも一つに基づいて、下りリンクリソース及び上りリンクリソース（例えば、PRACH設定）を決定（又は、特定）してよい。例えば、制御部206は、特定した上りリンクリソースに関する情報を信号配置部209に出力（例えば、指示）してよい。また、例えば、制御部206は、特定したPRACH設定に基づいて、preambleの生成をpreamble生成部207に指示してよい。

[0069] preamble生成部207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209へ出力する。

[0070] 符号化・変調部208は、例えば、上りリンクデータに対して、符号化及び変調を行い、変調後の信号を信号配置部209へ出力してよい。

[0071] 信号配置部209は、例えば、制御部206から入力される上りリンクリソースに関する情報に基づいて、符号化・変調部208から入力される信号をPUSCHリソースに配置し、UCIをPUCCHリソースに配置し、preambleをPRACHリソースに配置してよい。信号配置部209は、各リソースに配置された信号を送信部210へ出力する。

[0072] 送信部210は、例えば、信号配置部209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。

[0073] [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。

[0074] <動作例1-1>

図6は、動作例1-1に係る基地局100（例えば、gNB）及び端末200（例えば、UE）の処理の一例を示すフローチャートである。

[0075] (S101)

基地局100は、PRACH設定の組み合わせを決定する。ここでは、一例として、図7に示すように、以下の複数（例えば、2個）のPRACH設定の組み合わせ

せ (Plurality 1) を決定してよい。

- PRACH設定X : non-RedCap端末向けのPRACH設定
- PRACH設定Y : RedCap端末及びeRedCap端末向けのPRACH設定

[0076] なお、上記PRACH設定の組み合わせに含まれる複数のPRACH設定（例えば、PRACH preamble index及びPRACH occasion（例えば、時間／周波数リソース））は、互いに異なる設定を含んでもよい。例えば、図7において、PRACH設定XとPRACH設定Yとの間でPRACH preamble index及びPRACH occasion（例えば、時間／周波数リソース）の少なくとも1つが異なってもよい。これにより、基地局100は、受信したPRACHのpreamble index及びPRACH occasionの少なくとも1つによって、当該preambleを送信した端末200のタイプを特定できる。

[0077] また、基地局100は、決定したPRACH設定の組み合わせに関する情報（例えば、PRACH設定の組み合わせに含まれる複数のPRACH設定のそれぞれ）を、例えば、SIによって端末200へ通知する。例えば、PRACH設定の組み合わせに含まれる複数のPRACH設定（例えば、PRACH設定X及びPRACH設定Y）は、以下のようにSIに振り分けて端末200へ通知されてもよい。

- PRACH設定X : SIのうち、non-RedCap端末、RedCap端末、及び、eRedCap端末によって復号され得るSI（以下、「SI part X」と呼ぶ）
- PRACH設定Y : SIのうち、RedCap端末、及び、eRedCap端末によって復号され得るSI（以下、「SI part Y」と呼ぶ）

[0078] なお、SI part Xは、Rel-15又はRel-16に対応するSIに基づく情報でもよく、SI part Yは、Rel-17に対応するSIに基づく情報でもよい。

[0079] 基地局100は、上記PRACH設定の組み合わせに関する情報を含むSI（例えば、SI part X、SI part Y）を端末200に対して送信する。このように、基地局100は、例えば、3種類の端末タイプ（non-RedCap端末、RedCap端末、eRedCap端末）に対する、2種類のPRACH設定（PRACH設定X及びPRACH設定Y）に関する情報を、SI part X及びSI part Yを用いて端末200へ通知する。

[0080] (S 1 0 2)

端末 2 0 0 は、基地局 1 0 0 から送信されるSIを受信する。

[0081] (S 1 0 3)

端末 2 0 0 は、S 1 0 2 において受信したSIを復号し、PRACH設定を特定する。なお、端末 2 0 0 のタイプ（例えば、non-RedCap端末、RedCap端末、及び、eRedCap端末の何れか）によって復号動作（又は、復号されるSI part）が異なってもよい。

[0082] 例えば、non-RedCap端末は、SI part Xを復号してもよい。動作例 1 - 1 では、non-RedCap端末は、SI part Xに含まれるPRACH設定Xを特定してよい。

[0083] また、例えば、RedCap端末は、SI part Y及びSI part Xの復号を試みてもよい。動作例 1 - 1 では、RedCap端末は、SI part Xに含まれるPRACH設定X、及び、SI part Yに含まれるPRACH設定Yを特定してよい。

[0084] また、例えば、eRedCap端末は、SI part Z、SI part Y及びSI part Xの復号を試みてもよい。動作例 1 - 1 では、eRedCap端末は、SI part Xに含まれるPRACH設定X、及び、SI part Yに含まれるPRACH設定Yを特定してよい。

[0085] なお、上述した例では、端末 2 0 0（例えば、non-RedCap端末、RedCap端末及びeRedCap端末）が、端末タイプに応じて復号し得るSIの全てに対して復号を試みる場合について説明したが、これに限定されない。動作例 1 - 1 では、複数のPRACH設定の組み合わせとしてPlurality 1（例えば、PRACH設定X及びPRACH設定Y）の使用を示す情報が制御信号等によって端末 2 0 0 へ別途通知されてもよい。この場合、eRedCap端末は、例えば、SI part Z（Plurality 1に含まれないPRACH設定Zに対応するSI）の復号処理を行わずに、SI part Y及びSI part Xの復号処理を行ってもよい。

[0086] また、動作例 1 - 1 では、RedCap端末及びeRedCap端末は、例えば、PRACH設定Yを特定した場合、SI part Xの復号処理を省略してもよい。

[0087] (S 1 0 4)

端末 2 0 0 は、S 1 0 3 において特定したPRACH設定のうち、preamble送信に用いるPRACH設定を選択する。例えば、端末 2 0 0 のタイプ（端末タイプ）

によって、以下のように、PRACH設定の選択動作が異なってもよい。

- [0088] 例えば、non-RedCap端末は、PRACH設定Xを選択してよい。
- [0089] また、例えば、RedCap端末及びeRedCap端末は、特定したPRACH設定X及びPRACH設定Yのうち、PRACH設定XよりもPRACH設定Yを優先して選択してよい。
- [0090] 例えば、RedCap端末及びeRedCap端末は、多くの端末タイプ（例えば、non-RedCap端末、RedCap端末及びeRedCap端末）によって復号可能なSI part Xに含まれるPRACH設定Xよりも、より少ない端末タイプ（例えば、RedCap端末及びeRedCap端末）によって復号可能なSI part Yに含まれるPRACH設定Yを優先して復号、又は選択してよい。
- [0091] また、例えば、RedCap端末及びeRedCap端末は、Rel-15/16に基づくSI part Xに含まれるPRACH設定Xよりも、より新しいリリースであるRel-17に基づくSI part Yに含まれるPRACH設定Yを優先して復号、又は選択してよい。
- [0092] (S 1 0 5)
- 端末200は、S 1 0 4において選択した各PRACH設定に基づいて、preambleを送信する。
- [0093] (S 1 0 6)
- 基地局100は、PRACH設定に基づいて、preambleを受信する。
- [0094] 動作例1-1によれば、端末200は、当該端末200に必要な情報のみを復号すればよいので、preamble送信に関する複雑度又は消費電力を低減できる効果がある。
- [0095] <動作例1-2>
- 動作例1-2に係る、基地局100（例えば、gNB）及び端末200（例えば、UE）の処理の一例は、図6に示す動作例1-1の処理の一例と同様でよい。
- [0096] (S 1 0 1)
- 基地局100は、PRACH設定の組み合わせを決定する。ここでは、一例として、図8に示すように、以下の複数（例えば、2個）のPRACH設定の組み合わせ（Plurality 2）を決定してよい。

- PRACH設定X : non-RedCap端末及びRedCap端末向けのPRACH設定
- PRACH設定Z : eRedCap端末向けのPRACH設定

[0097] なお、上記PRACH設定の組み合わせに含まれる複数のPRACH設定（例えば、PRACH preamble index及びPRACH occasion（例えば、時間／周波数リソース））は、互いに異なる設定を含んでもよい。例えば、図8において、PRACH設定XとPRACH設定Zとの間でPRACH preamble index及びPRACH occasion（例えば、時間／周波数リソース）の少なくとも1つが異なってもよい。これにより、基地局100は、受信したPRACHのpreamble index及びPRACH occasionの少なくとも1つによって、当該preambleを送信した端末200のタイプを特定できる。

[0098] また、基地局100は、決定したPRACH設定の組み合わせに関する情報（例えば、PRACH設定の組み合わせに含まれる複数のPRACH設定のそれぞれ）を、例えば、SIによって端末200へ通知する。例えば、PRACH設定の組み合わせに含まれる複数のPRACH設定（例えば、PRACH設定X及びPRACH設定Z）は、以下のようにSIに振り分けて端末200へ通知されてもよい。

- PRACH設定X : SIのうち、non-RedCap端末、RedCap端末、及び、eRedCap端末によって復号され得るSI（以下、「SI part X」と呼ぶ）
- PRACH設定Z : SIのうち、eRedCap端末によって復号され得るSI（以下、「SI part Z」と呼ぶ）

[0099] 動作例1-2において、SI part Zは、動作例1-1のSI part Yと異なり、eRedCap端末と異なる端末（例えば、RedCap端末）によって復号されなくてもよい。

[0100] なお、SI part Xは、Rel-15又はRel-16に対応するSIに基づく情報でもよく、SI part Zは、Rel-18に対応するSIに基づく情報でもよい。

[0101] 基地局100は、上記PRACH設定の組み合わせに関する情報を含むSI（例えば、SI part X、SI part Z）を端末200に対して送信する。このように、基地局100は、例えば、3種類の端末タイプ（non-RedCap端末、RedCap端末、eRedCap端末）に対する、2種類のPRACH設定（PRACH設定X及びPRACH設定

Z)に関する情報を、SI part X及びSI part Zを用いて端末200へ通知する。

[0102] (S102)

端末200は、基地局100から送信されるSIを受信する。

[0103] (S103)

端末200は、SIを復号し、PRACH設定を特定する。なお、端末200のタイプ（例えば、non-RedCap端末、RedCap端末、及び、eRedCap端末の何れか）によって復号動作（又は、復号されるSI part）が異なってもよい。

[0104] 例えば、non-RedCap端末は、SI part Xを復号してもよい。動作例1-2では、non-RedCap端末は、SI part Xに含まれるPRACH設定Xを特定してよい。

[0105] また、例えば、RedCap端末は、SI part Y及びSI part Xの復号を試みてもよい。動作例1-2では、RedCap端末は、SI part Xに含まれるPRACH設定Xを特定してよい。このように、動作例1-2では、動作例1-1と異なり、RedCap端末は、PRACH設定Xと異なるPRACH設定（例えば、PRACH設定Y）を特定しない。

[0106] また、例えば、eRedCap端末は、SI part Z、SI part Y及びSI part Xの復号を試みてもよい。動作例1-2では、eRedCap端末は、SI part Xに含まれるPRACH設定X、及び、SI part Zに含まれるPRACH設定Zを特定してよい。

[0107] なお、上述した例では、端末200（例えば、non-RedCap端末、RedCap端末及びeRedCap端末）が、端末タイプに応じて復号し得るSIの全てに対して復号を試みる場合について説明したが、これに限定されない。動作例1-2では、複数のPRACH設定の組み合わせとしてPlurality 2（例えば、PRACH設定X及びPRACH設定Z）の使用を示す情報が制御信号等によって端末200へ別途通知されてもよい。この場合、例えば、eRedCap端末は、SI part Y（Plurality 2に含まれないPRACH設定Yに対応するSI）の復号処理を行わずに、SI part Z及びSI part Xの復号処理を行ってもよく、RedCap端末は、SI part Yの復号処理を行わずに、SI part Xの復号処理を行ってもよい。

[0108] また、動作例1-2では、eRedCap端末は、例えば、PRACH設定Zを特定した

場合、SI part X及びSI part Yの復号処理を省略してもよい。

[0109] (S 1 0 4)

端末200は、S 1 0 3において特定したPRACH設定のうち、preamble送信に用いるPRACH設定を選択する。例えば、端末200のタイプ（端末タイプ）によって、以下のように、PRACH設定の選択動作が異なってもよい。

[0110] 例えば、non-RedCap端末及びRedCap端末は、PRACH設定Xを選択してよい。

[0111] また、例えば、eRedCap端末は、特定したPRACH設定Z及びPRACH設定Xのうち、PRACH設定XよりもPRACH設定Zを優先して選択してよい。

[0112] 例えば、eRedCap端末は、多くの端末タイプ（例えば、non-RedCap端末、RedCap端末及びeRedCap端末）によって復号可能なSI part Xに含まれるPRACH設定Xよりも、より少ない端末タイプ（例えば、eRedCap端末）によって復号可能なSI part Zに含まれるPRACH設定Zを優先して復号、又は選択してよい。

[0113] また、例えば、eRedCap端末は、Rel-15/16に基づくSI part Xに含まれるPRACH設定Xよりも、より新しいリリースであるRel-18に基づくSI part Zに含まれるPRACH設定Zを優先して復号、又は選択してよい。

[0114] (S 1 0 5)

端末200は、S 1 0 4において選択した各PRACH設定に基づいて、preambleを送信する。

[0115] (S 1 0 6)

端末200は、PRACH設定に基づいて、preambleを受信する。

[0116] 動作例1-2によれば、端末200は、当該端末200に必要な情報のみを復号すればよいので、preamble送信に関する複雑度又は消費電力を低減できる効果がある。

[0117] 以上、基地局100及び端末200の動作例について説明した。

[0118] 以上のように、本実施の形態では、基地局100は、第1の数の端末タイプ（例えば、3種類の端末タイプ）に対する、第1の数より少ない第2の数のPRACH設定（例えば、2種類のPRACH設定）に関する情報を端末200へ送信し、当該情報に基づいて、PRACH信号（例えば、preamble）を受信する。ま

た、端末200は、第1の数の端末タイプ（例えば、3種類の端末タイプ）に対する、第1の数より少ない第2の数のPRACH設定（例えば、2種類のPRACH設定）に関する情報を基地局100から受信し、当該情報に基づいて、PRACH信号（例えば、preamble）を送信する。

[0119] これにより、例えば、セルにeRedCap端末、RedCap端末及びnon-RedCap端末の3タイプの端末がアクセスする場合でも、各タイプの端末200は、適切なPRACH設定に基づいてpreambleを送信できる。よって、本実施の形態によれば、端末200は、preambleを適切に送信できる。

[0120] 例えば、セルにeRedCap端末、RedCap端末及びnon-RedCap端末の3タイプの端末がアクセスする場合でも、2種類のPRACH設定を通知する方法により、端末タイプ毎の3種類のPRACHの設定を運用する場合と比較して、テスト項目の増加を抑え、端末200のコスト増加を抑えることができる。

[0121] また、本実施の形態では、端末200は、例えば、当該端末200の端末タイプに応じて、得られたSI（例えば、SI part X、SI part Y及びSI part Zの何れか）に含まれる複数のPRACH設定のうち何れを優先して選択するかを決定する。すなわち、基地局100は、各端末タイプ向けのPRACH設定を、特定可能な端末タイプ（又は、端末タイプの数）が異なるSI（例えば、SI part X、SI part Y及びSI part Zの何れか）に振り分けて通知することにより、「各PRACH設定がどのタイプの端末によって使用されるかに関する情報」を暗黙的に通知できる。これにより、端末200は、「各PRACH設定がどのタイプの端末によって使用されるかに関する情報」の明示的な通知なしで、PRACH設定を特定できる。

[0122] なお、本実施の形態において、基地局100は、セルにアクセスする各端末タイプの数、異なるユースケース又は時間帯といったセル状況に関する情報（又は、条件）に応じて、PRACH設定（例えば、PRACH設定の組み合わせ）を柔軟に切り替えてもよい。

[0123] 例えば、或る条件（又は、状況）に応じて、PRACH設定の組み合わせに関する情報の複数の候補（例えば、上述したPlurality 1及びPlurality 2）のう

ち何れか一方が端末200へ通知されてもよい。例えば、基地局100は、或る状況の場合には動作例1-1のようなPRACH設定の組み合わせ（Plurality 1）を端末200へ通知し、他の状況の場合には動作例1-2のようなPRACH設定の組み合わせ（Plurality 2）を端末200へ通知してもよい。

[0124] 例えば、基地局100は、セルにアクセスするRedCap端末の数が、eRedCap端末の数よりも非常に多い場合（例えば、RedCap端末数とeRedCap端末数との差が閾値以上の場合）、動作例1-1のようなPRACH設定を端末200に通知してもよい。これにより、RedCap端末は、non-RedCap端末とは異なるPRACH設定に基づいてpreambleを適切に送信できる。

[0125] また、例えば、基地局100は、セルにアクセスするeRedCap端末の数が、RedCap端末の数よりも非常に多い場合（例えば、eRedCap端末数とRedCap端末数との差が閾値以上の場合）、動作例1-2のようなPRACH設定を端末200へ通知してもよい。これにより、eRedCap端末は、eRedCap端末のみが使用可能なPRACH設定に基づいてpreambleを適切に送信できる。

[0126] 以上により、基地局100は、セル状況に応じて最適なPRACH設定を通知可能となる。また、端末200は、例えば、基地局100からの通知（例えば、特定したSI）に従って、使用するPRACH設定を柔軟に切り替えてもよい。

[0127] （実施の形態2）

本実施の形態に係る基地局100及び端末200は、実施の形態1と同様でよい。

[0128] 基地局100は、例えば、端末200に対して、「複数のPRACH設定に関する情報」、及び、「各PRACH設定がどのタイプの端末によって使用されるかに関する情報」を明示的に通知する。

[0129] 端末200は、上記基地局100から通知（又は、指示）される情報に基づいて、PRACH設定を選択し、選択したPRACH設定に基づいてpreambleを送信する。

[0130] 以下、本実施の形態に係る基地局100及び端末200の動作例について説明する。

[0131] <動作例 2－1>

図 9 は、動作例 2－1 に係る基地局 100（例えば、gNB）及び端末 200（例えば、UE）の処理の一例を示すフローチャートである。

[0132] (S201)

基地局 100 は、PRACH 設定の組み合わせを決定する。ここでは、一例として、図 10 に示すように、以下の複数（例えば、2 個）の PRACH 設定の組み合わせ（Plurality 1）を決定してよい。

- PRACH 設定 A : non-RedCap 端末向けの PRACH 設定
- PRACH 設定 B : RedCap 端末及び eRedCap 端末向けの PRACH 設定

[0133] なお、上記 PRACH 設定の組み合わせに含まれる複数の PRACH 設定（例えば、PRACH preamble index 及び PRACH occasion（例えば、時間／周波数リソース））は、互いに異なる設定を含んでもよい。例えば、図 10 において、PRACH 設定 A と PRACH 設定 B との間で PRACH preamble index 及び PRACH occasion（例えば、時間／周波数リソース）の少なくとも 1 つが異なってもよい。これにより、基地局 100 は、受信した PRACH の preamble index 及び PRACH occasion の少なくとも 1 つによって、当該 preamble を送信した端末 200 のタイプを特定できる。

[0134] また、基地局 100 は、例えば、図 11 に示すように、PRACH 設定の組み合わせに含まれる複数の PRACH 設定（例えば、2 種類の設定タイプ）のそれぞれと、端末タイプ（例えば、3 種類の non-RedCap 端末、RedCap 端末及び eRedCap 端末）との関係（又は、対応付け）に関する情報を決定してよい。

[0135] 基地局 100 は、例えば、上記 PRACH 設定の組み合わせ（例えば、PRACH 設定 A 及び PRACH 設定 B を含む Plurality 1）に関する情報、及び、各 PRACH 設定と端末タイプとの関係に関する情報を含む SI を端末 200 に対して送信する。

[0136] (S202)

端末 200 は、基地局 100 から送信される SI を受信する。

[0137] (S203)

端末 200 は、S202 において受信した SI を復号し、PRACH 設定の組み合

わせ、及び、各PRACH設定と端末タイプとの関係を特定する。

[0138] また、端末200は、各PRACH設定と端末タイプとの関係に基づいて、当該端末200がpreamble送信に用いるPRACH設定を選択する。例えば、図11の例では、端末200は、non-RedCap端末の場合には、PRACH設定Aを選択し、RedCap端末又はeRedCap端末の場合には、PRACH設定Bを選択する。

[0139] (S204)

端末200は、S203において選択した各PRACH設定に基づいて、preambleを送信する。

[0140] (S205)

基地局100は、PRACH設定に基づいて、preambleを受信する。

[0141] 動作例2-1において、PRACH設定の組み合わせに関する情報、及び、各PRACH設定と端末タイプとの関係に関する情報は、例えば、全ての端末タイプ（例えば、non-RedCap端末、RedCap端末、eRedCap端末）によって復号され得るSIによって通知されてもよい。これにより、各端末200は、「基地局100がPRACH設定の組み合わせに対して各端末タイプをどのように振り分けているか」を特定（又は、理解）し、この情報に基づいて、以降の動作を最適化できる。

[0142] なお、動作例2-1において、PRACH設定の組み合わせに関する情報は、全ての端末タイプによって復号され得るSIによって通知される場合に限定されない。例えば、PRACH設定の組み合わせに関する情報は、実施の形態1と同様に、特定可能な端末タイプが異なる複数のSIに振り分けて通知されてもよい。この場合でも、上記一部の端末タイプである端末200は、例えば、各PRACH設定と端末タイプとの関係に関する情報に基づいて、復号を試みるSIを特定できるので、端末200の処理を簡易化できる。

[0143] <動作例2-2>

動作例2-2に係る、基地局100（例えば、gNB）及び端末200（例えば、UE）の処理の一例は、図10に示す動作例2-1の処理の一例と同様でよい。

[0144] (S 2 0 1)

基地局 1 0 0 は、PRACH設定の組み合わせを決定する。ここでは、一例として、図 1 2 に示すように、以下の複数（例えば、2 個）のPRACH設定の組み合わせ（Plurality 2）を決定してよい。

- PRACH設定A : non-RedCap端末及びRedCap端末向けのPRACH設定
- PRACH設定B : eRedCap端末向けのPRACH設定

[0145] なお、上記PRACH設定の組み合わせに含まれる複数のPRACH設定（例えば、PRACH preamble index及びPRACH occasion（例えば、時間／周波数リソース））は、互いに異なる設定を含んでもよい。例えば、図 1 2 において、PRACH設定AとPRACH設定Bとの間でPRACH preamble index及びPRACH occasion（例えば、時間／周波数リソース）の少なくとも1つが異なってもよい。これにより基地局 1 0 0 は、受信したPRACHのpreamble index及びPRACH occasionの少なくとも1つによって、当該preambleを送信した端末 2 0 0 のタイプを特定できる。

[0146] また、基地局 1 0 0 は、例えば、図 1 2 に示すように、PRACH設定の組み合わせに含まれる複数のPRACH設定（例えば、2 種類のPRACH設定A及びPRACH設定Bを識別するPRACH configuration index）のそれぞれと、端末タイプ（例えば、3 種類のnon-RedCap端末、RedCap端末及びeRedCap端末）との関係（又は、対応付け）に関する情報を決定してよい。

[0147] 基地局 1 0 0 は、例えば、上記PRACH設定の組み合わせ（例えば、PRACH設定A及びPRACH設定Bを含むPlurality 2）に関する情報、及び、各PRACH設定と端末タイプとの関係に関する情報を含むSIを端末 2 0 0 に対して送信する。

[0148] (S 2 0 2)

端末 2 0 0 は、基地局 1 0 0 から送信されるSIを受信する。

[0149] (S 2 0 3)

端末 2 0 0 は、S 2 0 2 において受信したSIを復号し、PRACH設定の組み合わせ、及び、各PRACH設定と端末タイプとの関係を特定する。

[0150] また、端末 2 0 0 は、各PRACH設定と端末タイプとの関係に基づいて、当該

端末 200 が preamble 送信に用いる PRACH 設定（又は、設定タイプ）を選択する。例えば、図 13 の例では、端末 200 は、non-RedCap 端末又は RedCap 端末の場合には、PRACH 設定 A を選択し、eRedCap 端末の場合には、PRACH 設定 B を選択する。

[0151] (S204)

端末 200 は、S203 において選択した各 PRACH 設定に基づいて、preamble を送信する。

[0152] (S205)

基地局 100 は、PRACH 設定に基づいて、preamble を受信する。

[0153] 動作例 2-2 において、PRACH 設定の組み合わせに関する情報、及び、各 PRACH 設定と端末タイプとの関係に関する情報は、例えば、全ての端末タイプ（例えば、non-RedCap 端末、RedCap 端末、eRedCap 端末）によって復号され得る SI によって通知されてもよい。これにより、各端末 200 は、「基地局 100 が PRACH 設定の組み合わせに対して各端末タイプをどのように振り分けているか」を特定（又は、理解）し、この情報に基づいて、以降の動作を最適化できる。

[0154] なお、動作例 2-2 において、PRACH 設定の組み合わせに関する情報は、全ての端末タイプによって復号され得る SI によって通知される場合に限定されない。例えば、PRACH 設定の組み合わせに関する情報は、実施の形態 1 と同様に、特定可能な端末タイプが異なる複数の SI に振り分けて通知されてもよい。この場合でも、上記一部の端末タイプである端末 200 は、例えば、各 PRACH 設定と端末タイプとの関係に関する情報に基づいて、復号を試みる SI を特定できるので、端末 200 の処理を簡易化できる。

[0155] 以上、基地局 100 及び端末 200 の動作例について説明した。

[0156] 以上のように、本実施の形態では、第 1 の数の端末タイプ（例えば、3 種類の端末タイプ）に対する、第 1 の数より少ない第 2 の数の PRACH 設定（例えば、2 種類の PRACH 設定）に関する情報を端末 200 へ送信し、当該情報に基づいて、PRACH 信号（例えば、preamble）を受信する。また、端末 200 は、

第1の数の端末タイプ（例えば、3種類の端末タイプ）に対する、第1の数より少ない第2の数のPRACH設定（例えば、2種類のPRACH設定）に関する情報を基地局100から受信し、当該情報に基づいて、PRACH信号（例えば、preamble）を送信する。

[0157] これにより、例えば、セルにeRedCap端末、RedCap端末及びnon-RedCap端末の3タイプの端末がアクセスする場合でも、各タイプの端末200は、適切なPRACH設定に基づいてpreambleを送信できる。よって、本実施の形態によれば、端末200は、preambleを適切に送信できる。

[0158] また、本実施の形態では、複数のPRACH設定を示す情報、及び、PRACH設定のそれぞれと端末タイプとの対応付けに関する情報が基地局100から端末200へ明示的に通知される。これにより、端末200は、基地局100から通知される情報に基づいて、各端末タイプが使用するPRACH設定を特定できる。

[0159] なお、本実施の形態において、基地局100は、セルにアクセスする各端末タイプの数、異なるユースケース又は時間帯といったセル状況に関する情報（又は、条件）に応じて、PRACH設定（例えば、PRACH設定の組み合わせ）を柔軟に切り替えてもよい。

[0160] 例えば、或る条件（又は、状況）に応じて、PRACH設定の組み合わせに関する情報の複数の候補（例えば、上述したPlurality 1及びPlurality 2）のうち何れか一方が端末200へ通知されてもよい。例えば、基地局100は、或る状況の場合には動作例2-1のようなPRACH設定の組み合わせ（Plurality 1）を端末200へ通知し、他の状況の場合には動作例2-2のようなPRACH設定の組み合わせ（Plurality 2）を端末200へ通知してもよい。

[0161] 例えば、基地局100は、セルにアクセスするRedCap端末の数が、eRedCap端末の数よりも非常に多い場合（例えば、RedCap端末数とeRedCap端末数との差が閾値以上の場合）、動作例2-1のようなPRACH設定を端末200に通知してもよい。これにより、RedCap端末は、non-RedCap端末とは異なるPRACH設定に基づいてpreambleを適切に送信できる。

- [0162] また、例えば、基地局 100 は、セルにアクセスする eRedCap 端末の数が、RedCap 端末の数よりも非常に多い場合（例えば、eRedCap 端末数と RedCap 端末数との差が閾値以上の場合）、動作例 2-2 のような PRACH 設定を端末 200 へ通知してもよい。これにより、eRedCap 端末は、eRedCap 端末のみが使用可能な PRACH 設定に基づいて preamble を適切に送信できる。
- [0163] 以上により、基地局 100 は、セル状況に応じて最適な PRACH 設定を通知可能となる。また、端末 200 は、例えば、基地局 100 からの通知に従って、使用する PRACH 設定を柔軟に切り替えてもよい。
- [0164] 以上、本開示の各実施の形態について説明した。
- [0165] （他の実施の形態）
- [PRACH 設定の例]
- 上記各実施の形態において、PRACH 設定の組み合わせに含まれる複数の PRACH 設定には、互いに異なる preamble index が設定されてもよい。例えば、図 14 に示すように、PRACH 設定の組み合わせに含まれる PRACH 設定 A には、preamble index 0-9 が設定され、PRACH 設定 B には、preamble index 10-19 が設定されてもよい。なお、各 PRACH 設定（設定タイプ）において設定される preamble index の値及び個数は一例であり、これらに限定されない。
- [0166] また、preamble index の通知方法は、例えば、preamble index の値そのものが指示される方法でもよく、PRACH 設定に含まれる複数の preamble index のうち最小の値（例えば、図 14 の PRACH 設定 A では 0、PRACH 設定 B では 10）、及び、PRACH 設定に含まれる preamble index の数（例えば、図 14 の例では 10 個）の少なくとも一方が指示される方法でもよい。
- [0167] また、各 PRACH 設定に含まれる preamble の数は、PRACH 設定間で同一でもよく、異なってもよい。例えば、セル状況に応じて、各 PRACH 設定に含まれる preamble 数が決定されてもよい。例えば、セルにアクセスする non-RedCap 端末、RedCap 端末及び eRedCap 移動局のうち、数がより多い端末タイプ用の PRACH 設定には、他の端末タイプ用の PRACH 設定よりも多くの数の preamble が含まれてもよい。一例として、セルにアクセスする eRedCap 端末の数が non-RedCap 端

末及びRedCap端末よりも多い場合、eRedCap端末用のPRACH設定には、non-RedCap端末及びRedCap端末用のPRACH設定よりも多くの数のpreambleが含まれてもよい。

[0168] また、上記各実施の形態において、PRACH設定の組み合わせに含まれる複数のPRACH設定について、PRACH occasion (PRACH transmission occasionとも呼ぶ。例えば、時間／周波数リソース) が互いに異なってもよい。例えば、図15に示すように、PRACH設定の組み合わせに含まれる各設定タイプ（例えば、PRACH設定A及びPRACH設定B）について、時間／周波数リソースが設定されてもよい。ここで、「PRACH configuration index」は、PRACH occasionの時間リソース等を表すパラメータでよく、「Msg1-FDM」（例えば、周波数多重されるPRACH occasion数）及び「Msg1-FrequencyStart」（例えば、周波数領域におけるPRACH occasionのオフセット）は、PRACH occasionの周波数リソース等を表すパラメータであってよい。なお、PRACH occasionに関するパラメータ及びパラメータの設定値は、図15に示すパラメータに限定されず、他のパラメータでもよく、他の設定値でもよい。

[0169] また、各PRACH設定に含まれるPRACH occasionの時間／周波数リソースの大きさ（サイズ）は、PRACH設定間で同一でもよく、異なってもよい。例えば、セル状況に応じて、PRACH occasionの時間／周波数リソースの大きさが決定されてもよい。例えば、セルにアクセスするnon-RedCap端末、RedCap端末及びeRedCap端末のうち、数がより多い端末タイプ用のPRACH設定には、他の端末タイプ用のPRACH設定よりもサイズが大きいPRACH occasionリソースが含まれてもよい。例えば、セルにアクセスするeRedCap端末の数がnon-RedCap端末及びRedCap端末よりも多い場合、eRedCap端末用のPRACH設定には、non-RedCap端末及びRedCap端末用のPRACH設定よりもサイズが大きいPRACH occasionリソースが含まれてもよい。

[0170] [PRACH設定の組み合わせの変形例]

上記各実施の形態に示したPRACH設定の組み合わせに含まれるPRACH設定と、端末タイプとの関係性は一例であり、他の関係性が適用されてもよい。例

えば、図 16 に示すように、PRACH設定Aがnon-RedCap端末及びeRedCap端末によって使用され、PRACH設定BがRedCap端末によって使用されるような関係でもよい。また、PRACH設定と端末タイプとの関係は、他のいかなる組み合わせでもよい。

[0171] また、PRACH設定の組み合わせとして、RedCap端末及びeRedCap端末が復号し得るPRACH設定（例えば、図 7 のPRACH設定Y）と、eRedCap端末が復号し得るPRACH設定（例えば、図 8 のPRACH設定Z）との組み合わせが含まれてもよい。

[0172] また、上記実施の形態では、PRACH設定の組み合わせに含まれるPRACH設定の数が2つである例について説明したが、PRACH設定の組み合わせに含まれるPRACH設定の数は2つに限定されず、1つ又は3つ以上でもよい。同様に、上記実施の形態では、端末タイプとして、non-RedCap端末、RedCap端末及びeRedCap端末の3種類である例について説明したが、端末タイプの数は、3つに限定されず、2つ又は4つ以上でもよい。

[0173] [BWPとの関係について]

上記各実施例におけるPRACH設定の周波数リソースは、RedCap端末用のBandwidth part (BWP)、eRedCap端末用のBWP、又は、全ての端末に共通のBWP（又は、特にRedCap用等と決められていないBWP）が占める周波数リソース(帯域)に内包されてもよい。

[0174] また、PRACH設定の組み合わせにおける各PRACH設定の周波数リソースは、例えば、互いに異なるBWPの帯域に内包されていてもよい。例えば、一方のPRACH設定の周波数リソースはRedCap用のBWPの帯域に内包され、他方のPRACH設定の周波数リソースはeRedCap用のBWPの帯域に内包されてもよい。

[0175] また、例えば、PRACH設定Aがnon-RedCap端末用のPRACH設定であり、PRACH設定BがRedCap端末及びeRedCap端末用のPRACH設定であることが端末200に通知される場合、PRACH設定Aの周波数リソースは全ての端末（又は、全ての端末タイプ）に共通のBWPの帯域に内包されてもよい。その一方で、PRACH設定Bの周波数リソースは、例えば、RedCap用のBWP及びeRedCap用のBWPの少な

くとも一方の帯域に内包されてもよい。

[0176] また、例えば、PRACH設定Aがnon-RedCap端末及びRedCap端末用のPRACH設定であり、PRACH設定BがeRedCap端末用のPRACH設定であることが端末200に通知される場合、PRACH設定Aの周波数リソースは全ての端末（又は、全ての端末タイプ）に共通のBWP、又は、RedCap用のBWPの帯域に内包されていてもよい。その一方で、PRACH設定Bの周波数リソースは、RedCap用のBWP又はeRedCap用のBWPの帯域に内包されてもよい。

[0177] または、全てのPRACH設定が同じBWPの帯域に内包されてもよい。

[0178] [PRACH設定の選択について]

上記各実施の形態では、端末200は、基地局100が意図した各PRACH設定に対応する端末タイプに従ってPRACH設定を選択する場合について説明したが、これに限定されない。例えば、端末200は、基地局100の意図と異なるPRACH設定を選択してpreambleを送信してもよい。

[0179] 例えば、基地局100がPRACH設定Aをnon-RedCap端末又はRedCap端末用に設定し、PRACH設定BをeRedCap端末用に設定した場合、eRedCap端末は、PRACH設定Bではなく、PRACH設定Aを用いてpreambleを送信してもよい。これにより、端末200による柔軟なpreamble送信が可能となる。

[0180] 一例として、以下のケースが想定され得る。

[0181] 例えば、上述したeRedCap端末の一種として、「eRedCap PR1-standalone」端末が導入される可能性がある。eRedCap PR1-standalone端末の特徴として、PDSCH又はPUSCHの送受信に用いられるPRB数が最大20MHz相当（例えば、RedCap端末と同等程度）であり、他の機能（例えば、変調多値数又はMIMOレイヤ数）が大幅に制限されている（例えば、RedCap端末よりも低い値に設定（又は、制限）されている）ことが想定され得る。例えば、基地局100がPRACH設定Aをnon-RedCap端末又はRedCap端末用に設定し、PRACH設定BをeRedCap端末用に設定する場合、eRedCap PR1-standalone端末は、PRACH設定Bではなく、PRACH設定Aを用いてpreambleを送信してもよい。これにより、基地局100は、20MHz相当のPRB送受信が可能なeRedCap PR1-standalone端末に対して

、適切なPDSCH/PUSCHスケジューリングが可能となる。

[0182] なお、「PR1-standalone」は名称の一例であり、他の名称であってもよい。

[0183] また、上記実施の形態では、複数のPRACH設定の組み合わせについて、端末タイプに従ってPRACH設定が選択（又は、分類）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、端末200が使用可能な帯域幅（又は、PRB数）に従ってPRACH設定が選択されてもよい。これにより、基地局100は、各端末200が使用可能な帯域幅に応じた適切なPDSCH/PUSCHスケジューリングが可能となる。

[0184] [PRACH設定の通知方法]

上記各実施形態では、PRACH設定を通知する方法としてSIを用いる例について説明した。PRACH設定の通知に用いるSIは、例えば、System Information Block 1 (SIB1) 又は他のSIBでもよい。また、PRACH設定の通知に使用される信号又は情報は、SIに限らない。例えば、上位レイヤ信号、Radio Resource Control (RRC) 信号、Master Information Block (MIB)、Media Access Control (MAC)、Downlink Control Information (DCI) といった他の信号が用いられてもよい。

[0185] 例えば、実施の形態2における複数のPRACH設定に関する情報、及び、各PRACH設定と端末タイプとの関係に関する情報は、同一信号によって端末200へ通知されてもよく、異なる信号によって別途通知されてもよい。例えば、複数のPRACH設定に関する情報がSIによって端末200へ通知され、各PRACH設定と端末タイプとの関係に関する情報がDCIによって端末200へ通知されてもよい。

[0186] また、基地局100は、SIB等の信号によってRedCap端末のアクセス禁止を通知している場合であっても、RedCap用のPRACH設定を端末200へ通知してもよい。例えば、RedCap端末のアクセス禁止が通知される場合でも、上述したeRedCap PR1-standalone端末は、RedCap用のPRACH設定を用いてpreambleを送信してもよい。

[0187] [端末のタイプ、種類、識別]

上記実施の形態は、例えば、“eRedCap端末（例えば、上述したeRedCap PR 1-standalone端末を含む）”、“RedCap端末”又は“non-RedCap端末”に適用されてもよく、他の端末タイプの端末がセルにアクセスする状況でも適用されてもよい。例えば、Release 19 NR（以下、Rel-19とも呼ぶ）以降での標準化が見込まれる、バッテリーレス又はバッテリー容量が極めて小さい端末（例えば、Ambient IoT端末）がセルにアクセスする状況において、上述した実施の形態と同様の動作が適用されてもよい。このとき、Ambient IoT端末は、例えば、non-RedCap端末、RedCap端末、及び、eRedCap端末が使用するPRACH設定と異なるPRACH設定を用いてpreambleを送信してもよいし、何れかの端末タイプと同じPRACH設定を用いてpreambleを送信してもよい。

[0188] なお、上記実施の形態では、RedCap端末及びeRedCap端末の特徴（例えば、特性、属性又は能力）として、サポートする最大周波数割当サイズ（例えば、周波数帯域幅、又は、PDSCH又はPUSCH送信に使用可能なPRB数）が閾値以下である場合を例として説明したが、RedCap端末及びeRedCap端末は、例えば、以下の特徴の少なくとも一つを有する端末でもよい。

（１）「RedCap端末」、「eRedCap端末」、「カバレッジ拡張の対象である端末」、又は、「繰り返し送信される信号を受信する端末」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）以下の特性、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SRSといった上り信号が使用されてもよい。

ー送受信可能な周波数帯域幅（例えば、最大値）が閾値以下（例えば、20MHz又は5MHz以下）の端末。

ー送受信可能なPRB数（例えば、最大数）が閾値以下（例えば、106個以下

、51個以下、25個以下又は11個以下）の端末。

－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。

－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。

－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。

－信号を閾値以下の周波数帯域（例えば、Frequency Range 1 (FR1) 又は6 GHz以下の帯域）において送受信可能な端末。

－処理時間が閾値以上の端末。

－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。

－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。

－利用可能な変調次数（modulation order）が閾値以下の端末。

－利用可能なHybrid Automatic Repeat reQuest (HARQ) process数が閾値以下の端末。

－RedCap端末であればRel-17以降をサポートする端末、eRedCap端末であればRel-18以降をサポートする端末。

（3）RedCap端末又はeRedCap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端末又はeRedCap端末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。

[0189] なお、「非eRedCap端末」又は「non-eRedCap端末」は、例えば、Rel-15/16/17をサポートする端末（例えば、Rel-18をサポートしない端末）、又は、Rel-18以降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。

[0190] （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。

[0191] 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。

[0192] 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、端末に割り当てるPRACH設定を制御してよい。

[0193] 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。

[0194] 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。

[0195] (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 (RR

C)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。

[0196] 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。

[0197] (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。

[0198] (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。

[0199] 例えば、上記実施の形態では、上りリンクであるPRACHの設定を例に説明したが、本開示の一実施例は、他の上りリンク（例えば、PUSCH又はPUCCH）の設定の通知にも適用できる。例えば、上述した実施の形態におけるPRACHは、PUSCH又はPUCCHであってもよい。または、本開示の一実施例は、下りリンク（例えば、PDCCH、PDSCH、又は、PBCH）の設定の通知にも適用できる。例え

ば、上記実施の形態におけるPRACHは、PDCCH、PDSCH又はPBCHであってもよい。

[0200] 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ンネルの一例である。

[0201] （データチャンネル／制御チャンネル）

本開示の一実施例は、例えば、データチャンネル及び制御チャン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ンネルをデータチャンネルのPDSCH、PUSCH、PSSCH、又は、制御チャンネルのPDCCH、PUCCH、PBCH、PSCCH、PSBCHの何れかに置き換えてもよい。

[0202] （参照信号）

本開示の一実施例において、参照信号は、例えば、基地局及び端末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。例えば、上記実施の形態におけるPRACHは、上記参照信号の何れであってもよい。

[0203] （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 Access (SC-FDM

A) 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。

[0204] (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。アンライセンスバンドの場合、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。

[0205] (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PDCCHをPSCCH、PUSCH/PDSCHをPSSCH、PUCCHをPhysical Sidelink Feedback Channel (PSFCH)、PBCHをPSBCHに置き換えてもよい。また、上記実施の形態におけるPRA CHを、PSCCH、PSSCH又はPSFCHとしてもよい。

[0206] 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。

[0207] (Full duplexおよびSBFDシンボル)

本開示の一実施例は、SBFD (Subband non-overlapping full duplex) の動作又は制御が行われるシンボル (例えば、SBFDシンボル) に適用してよい。SBFDシンボルでは、周波数リソース (又は、周波数帯域) が複数の帯域 (例えば、サブバンド、RB set、サブ帯域、サブBWP (Bandwidth part) と呼ぶ) に分割され、サブバンド単位の異なる方向 (例えば、下りリンク又は上りリ

リンク)の送信をサポートする。SBFDシンボルでは、端末は、上りリンク及び下りリンクの何れか一方の送受信のみを行い、他方の送受信を行わないとしてもよい。その一方で、SBFDシンボルでは、基地局は、上りリンクと下りリンクとを同時に送受信可能である。SBFDシンボルでは、下りリンクのみを送受信するシンボルと比較して、下りリンクに使用できる周波数リソースが少なくてもよい。また、SBFDシンボルでは、上りリンクのみを送受信するシンボルと比較して、上りリンクに使用できる周波数リソースが少なくてもよい。

[0208] また、SBFDシンボルにおいて、端末は、上りリンク及び下りリンクを同時に送受信してもよい。その際、端末が送信する周波数リソースと、端末が受信する周波数リソースとは、隣接せずに、周波数間隔（周波数ギャップとも呼ばれる）を空けてもよい。

[0209] また、SBFDにおけるサブバンド単位の異なる方向として、サイドリンクを含んでもよい。

[0210] 本開示の一実施の形態は、Full duplexの動作又は制御が行われるシンボル（例えば、Full duplexシンボル）に適用してよい。Full duplexシンボルでは、端末と基地局の両方が上りリンクと下りリンクの送受信を同時に行うことができる。ただし、例えば、干渉の低減等の目的で、端末と基地局のいずれか一方のみが送受信を同時に行う動作をサポートしてもよい（すなわち、他方は送信か受信のいずれかのみを行う動作をサポートしてよい）。Full duplexシンボルでは、利用可能なすべての周波数リソース（又は、周波数帯域）において端末および基地局が送受信を同時に行う動作としてもよいし、一部の周波数リソース（又は、周波数帯域）のみで送受信を同時に行う動作としてもよい（すなわち、それ以外の周波数リソースでは送信か受信のいずれかのみを行う動作としてよい）。

[0211] （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。

[0212] <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。

[0213] 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-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17に示す (例えば、3GPP TS 38.300 v15.6.0, section 4参照)。

[0214] 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。

[0215] 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ー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。

[0216] 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。

[0217] 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 (eM

BB)、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。

[0218] 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。

[0219] 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)。

[0220] <5G-NR における NG-RAN と 5GC との間の機能分離>

図 18 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。

[0221] 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SSION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。

[0222] 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 (AS) のセキュリティ制御；
- － 3GPP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UE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 (SMF) の選択。

[0223] さらに、User Plane Function (UPF) は、以下の主な機能をホストする：

- － intra-RATモビリティ／inter-RAT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)) ;
- － 上りリンクトラフィックの検証 (S D F の Q o S 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。

[0224] 最後に、Session Management Function (S M F) は、以下の主な機能をホストする :

- － セッション管理 ;
- － U E に対する I P アドレスの割当および管理 ;
- － U P F 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 (U P F) 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 Q o S ;
- － 下りリンクデータの通知。

[0225] < R R C 接続のセットアップおよび再設定の手順 >

図 1 9 は、 N A S 部分の、 U E が R R C _ I D L E から R R C _ C O N N E C T E D に移行する際の U E 、 g N B 、 および A M F (5 G C エンティティ) の間のやり取りのいくつかを示す (T S 3 8 . 3 0 0 v 1 5 . 6 . 0 参照) 。

[0226] R R C は、 U E および g N B 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、 A M F は、 U E コンテキストデータ (これは、例えば、 P D U セッションコンテキスト、セキュリティキー、 U E 無線性能 (U E Radio Capability) 、 U E セキュリティ性能 (U E 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 (I N I T I A L C O N T E X T S E T U P R E Q U E S T) とともに g N B に送る。そして、 g N B は、 U E と一緒に、 A S セキュリティをアクティブにする。これは、 g N B が U E に SecurityModeCommand メッセージを送信し、 U E が SecurityModeComplete メッセージを用いて g N B に応答することによって行われる。その後、 g N B は、 U E に R R C R e c o n f i g u r a t i o n メッセージを送信し、これに対する U E からの R R C R e c o n f i g u r a t i o n C o m p l e t e を g N B が受信することによって、 S i g n a l i n g R a d i o B e a r e r 2 (S R B 2) および Data Radio Bearer (D R B) 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、 S R B 2 および D R B がセットアップされないため、 R R C R e c o n f i g u r a t i o n に関するステップは省かれる。最後に、 g N B は、初期コンテキストセットアップ応答 (I N I T I A L C O N T E X T S E T U P R E S P O N S E) でセットアップ手順が完了したことを A M F に通知する。

[0227] したがって、本開示では、 g N o d e B との Next Generation (N G) 接続を動作時に確立する制御回路と、 g N o d e B とユーザ機器 (U E : 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 N G 接続を介して g N o d e B 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 (5 G C) のエンティティ (例えば、 A M F 、 S M F 等) が提供される。具体的には、 g N o d e B は、リソース割当設定情報要素 (I E : Information Element) を含む Radi

o 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。

[0228] <2020年以降のIMTの利用シナリオ>

図20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20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)。

[0229] 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 packets 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 packets 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。

[0230] 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ーヘルス、eーセキュリティ、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。

[0231] 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、および下り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。

[0232] 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。

- [0233] 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。
- [0234] 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。
- [0235] 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）。

[0236] <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。

[0237] 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19を参照して上に示したように少なくとも1つのData Radio Bearers (DRB) 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。

[0238] 図21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20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。

[0239] 図21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。

[0240] 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。

[0241] また、上述した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。

[0242] また、上述した実施の形態において、RB数、周波数帯域幅、SCS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。

[0243] 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コンフィギュラブル・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。

[0244] 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

レーター（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。

[0245] 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 I o T（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。

[0246] 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。

[0247] 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。

[0248] 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。

[0249] 本開示の非限定的な実施例に係る端末は、第 1 の数の種別の端末に対する、ランダムアクセス信号の前記第 1 の数より少ない第 2 の数の設定に関する情報を受信する受信回路と、前記情報に基づいて、前記ランダムアクセス信号を送信する送信回路と、を具備する。

[0250] 本開示の非限定的な実施例において、前記第 1 の数の種別の端末は、第 1 種別、第 2 種別及び第 3 種別の端末を含み、前記第 2 の数の設定は、前記第

1 種別、前記第 2 種別及び前記第 3 種別の端末によって特定可能な第 1 情報によって通知される第 1 設定と、前記第 2 種別及び前記第 3 種別の端末によって特定可能な第 2 情報によって通知される第 2 設定、及び、前記第 3 種別の端末によって特定可能な第 3 情報によって通知される第 3 設定の何れか一つと、を含む。

[0251] 本開示の非限定的な実施例において、前記第 3 種別の端末は、前記第 1 設定よりも前記第 2 設定を優先し、前記第 2 設定よりも前記第 3 設定を優先して選択する。

[0252] 本開示の非限定的な実施例において、前記第 2 種別の端末は、前記第 1 設定よりも前記第 2 設定を優先して選択する。

[0253] 本開示の非限定的な実施例において、前記端末には、或る条件に応じて、前記第 1 設定と前記第 2 設定との組み合わせ、及び、前記第 1 設定と前記第 3 設定との組み合わせの何れか一方が通知される。

[0254] 本開示の非限定的な実施例において、前記情報は、前記第 2 の数の設定を示す情報、及び、前記第 2 の数の設定のそれぞれと、前記第 1 の数の種別との対応付けに関する情報を含む。

[0255] 本開示の非限定的な実施例に係る基地局は、第 1 の数の種別の端末に対する、ランダムアクセス信号の前記第 1 の数より少ない第 2 の数の設定に関する情報を送信する送信回路と、前記情報に基づいて、前記ランダムアクセス信号を受信する受信回路と、を具備する。

[0256] 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、第 1 の数の種別の端末に対する、ランダムアクセス信号の前記第 1 の数より少ない第 2 の数の設定に関する情報を受信し、前記情報に基づいて、前記ランダムアクセス信号を送信する。

[0257] 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、第 1 の数の種別の端末に対する、ランダムアクセス信号の前記第 1 の数より少ない第 2 の数の設定に関する情報を送信し、前記情報に基づいて、前記ランダムアクセス信号を受信する。

[0258] 2023年2月10日出願の特願2023-019121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

[0259] 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

[0260] 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, 208 符号化・変調部
105, 209 信号配置部
106, 210 送信部
107, 201 アンテナ
108, 202 受信部
109, 203 信号分離部
110, 205 復調・復号部
200 端末
204 DCI検出部
207 preamble生成部

請求の範囲

- [請求項1] 第1の数の種別の端末に対する、ランダムアクセス信号の前記第1の数より少ない第2の数の設定に関する情報を受信する受信回路と、前記情報に基づいて、前記ランダムアクセス信号を送信する送信回路と、
を具備する端末。
- [請求項2] 前記第1の数の種別の端末は、第1種別、第2種別及び第3種別の端末を含み、
前記第2の数の設定は、
前記第1種別、前記第2種別及び前記第3種別の端末によって特定可能な第1情報によって通知される第1設定と、
前記第2種別及び前記第3種別の端末によって特定可能な第2情報によって通知される第2設定、及び、前記第3種別の端末によって特定可能な第3情報によって通知される第3設定の何れか一つと、を含む、
請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記第3種別の端末は、前記第1設定よりも前記第2設定を優先し、前記第2設定よりも前記第3設定を優先して選択する、
請求項2に記載の端末。
- [請求項4] 前記第2種別の端末は、前記第1設定よりも前記第2設定を優先して選択する、
請求項2に記載の端末。
- [請求項5] 前記端末には、或る条件に応じて、前記第1設定と前記第2設定との組み合わせ、及び、前記第1設定と前記第3設定との組み合わせの何れか一方が通知される、
請求項2に記載の端末。
- [請求項6] 前記情報は、前記第2の数の設定を示す情報、及び、前記第2の数の設定のそれぞれと、前記第1の数の種別との対応付けに関する情報

を含む、

請求項 1 に記載の端末。

[請求項7] 第 1 の数の種別の端末に対する、ランダムアクセス信号の前記第 1 の数より少ない第 2 の数の設定に関する情報を送信する送信回路と、
前記情報に基づいて、前記ランダムアクセス信号を受信する受信回路と、

を具備する基地局。

[請求項8] 端末は、

第 1 の数の種別の端末に対する、ランダムアクセス信号の前記第 1 の数より少ない第 2 の数の設定に関する情報を受信し、
前記情報に基づいて、前記ランダムアクセス信号を送信する、
通信方法。

[請求項9] 基地局は、

第 1 の数の種別の端末に対する、ランダムアクセス信号の前記第 1 の数より少ない第 2 の数の設定に関する情報を送信し、
前記情報に基づいて、前記ランダムアクセス信号を受信する、
通信方法。