

明 細 書

発明の名称： ユーザ端末及び無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、次世代移動通信システムにおけるユーザ端末及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] U M T S (Universal Mobile Telecommunications System) ネットワークにおいて、さらなる高速データレート、低遅延などを目的としてロングタームエボリューション (L T E : Long Term Evolution) が仕様化された (非特許文献 1)。また、L T E からの更なる広帯域化及び高速化を目的として、L T E の後継システム (例えば、L T E - A (LTE-Advanced)、F R A (Future Radio Access)、4 G、5 G、5 G + (plus)、N R (New RAT)、L T E R e l . 1 4、1 5 ~、などともいう) も検討されている。

[0003] 既存の L T E システム (例えば、L T E R e l . 8 - 1 3) では、1 m s のサブフレーム (伝送時間間隔 (T T I : Transmission Time Interval) 等ともいう) を用いて、下りリンク (D L : Downlink) 及び／又は上りリンク (U L : Uplink) の通信が行われる。当該サブフレームは、チャネル符号化された 1 データパケットの送信時間単位であり、スケジューリング、リンクアダプテーション、再送制御 (H A R Q : Hybrid Automatic Repeat reQuest) などの処理単位となる。

[0004] また、既存の L T E システム (例えば、L T E R e l . 8 - 1 3) では、ユーザ端末は、上り制御チャネル (例えば、P U C C H : Physical Uplink Control Channel) 又は上りデータチャネル (例えば、P U S C H : Physical Uplink Shared Channel) を用いて、上りリンク制御情報 (U C I : Uplink Control Information) を送信する。当該上り制御チャネルの構成 (フォーマット) は、P U C C H フォーマット (P F : PUCCH Format) 等と呼ばれる。

先行技術文献

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)”、2010年4月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 将来の無線通信システム（例えば、LTE Rel. 14、15～、5G、NRなど）では、上りチャネル及び／又は上り信号（上りチャネル／信号）（例えば、上り制御チャネル（PUCCH）、上りデータチャネル（PUSCH）、サウンディング参照信号（SRS：Sounding Reference Signal）等の少なくとも一つ）がマッピングされる周波数リソースをスロット内でホッピングさせる周波数ホッピング（スロット内周波数ホッピング：intra-slot frequency hopping）を適用することが検討されている。
- [0007] また、当該将来の無線通信システムでは、ユーザ端末毎にアクセス可能な帯域幅（アクセスBW（Bandwidth））を設定することが想定される。ここで、アクセスBWは、キャリア（コンポーネントキャリア（CC：Component Carrier）又はシステム帯域）、又は、当該キャリア内の部分的な（partial）周波数帯域（部分帯域（Partial Band）又は帯域幅部分（BWP：Bandwidth part））等と呼ばれてもよい。
- [0008] このように、複数のユーザ端末に異なるアクセスBWを設定され得る将来の無線通信システムでは、上りチャネル／信号のスロット内周波数ホッピングのパターン（ホッピングする各周波数リソースの位置及び／又はホッピングタイミング（ホッピング境界（hopping boundary））等）を適切に制御することが望まれる。
- [0009] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、上りチャネル／信号のス

ロット内周波数ホッピングを適切に制御可能なユーザ端末及び無線通信方法を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明のユーザ端末の一態様は、一つ又は複数のスロットに渡る上り制御チャンネルを送信する送信部と、前記上り制御チャンネルがマッピングされる周波数リソースに関する情報を受信する受信部と、前記周波数リソースに関する情報に基づいて、各スロット内における前記上り制御チャンネルの周波数ホッピングを制御する制御部と、を具備することを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、上りチャンネル／信号のスロット内周波数ホッピングを適切に制御できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1 A及び1 Bは、将来の無線通信システムにおけるP U C C Hの一例を示す図である。

[図2]図2は、将来の無線通信システムにおけるP U C C Hフォーマットの一例を示す図である。

[図3]図3 A及び3 Bは、P U C C Hのスロット内周波数ホッピングの一例を示す図である。

[図4]図4 A及び4 Bは、複数のスロットに渡るロングP U C C Hの一例を示す図である。

[図5]図5 A～5 Cは、第1の態様に係るスロット内周波数ホッピングが適用される場合の周波数オフセットの一例を示す図である。

[図6]図6 A及び6 Bは、第2の態様に係るP U C C Hリソースセットの一例を示す図である。

[図7]図7は、第3の態様に係るD C Iの一例を示す図である。

[図8]図8 A～8 Cは、第3の態様に係るD C I内のジョイントフィールドの一例を示す図である。

[図9]図9は、本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す

図である。

[図10]図10は、本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。

[図11]図11は、本実施の形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。

[図12]図12は、本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。

[図13]図13は、本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。

[図14]図14は、本実施の形態に係る無線基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 既存のLTEシステム(LTE Rel. 13以前)では、同一期間(例えば、通常サイクリックプリフィクス(CP:Cyclic Prefix)では14シンボル)の複数のフォーマット(例えば、LTE PUCCHフォーマット(LTE PF)1~5等)の上り制御チャネル(例えば、PUCCH)がサポートされる。

[0014] 将来の無線通信システム(例えば、LTE Rel. 15~、5G、NRなど)では、少なくとも期間が異なる複数のフォーマット(例えば、NR PUCCHフォーマット(NR PF)、単に、PUCCHフォーマットともいう)の上り制御チャネル(例えば、PUCCH)を用いて、UCIを送信することが検討されている。

[0015] 図1は、将来の無線通信システムにおけるPUCCHの一例を示す図である。図1Aでは、相対的に少ないシンボル数(期間(duration)、例えば、1~2シンボル)で構成されるPUCCH(ショートPUCCH又は第1の上り制御チャネル)が示される。図1Bでは、ショートPUCCHよりも多いシンボル数(期間、例えば、4~14シンボル)で構成されるPUCCH(ロングPUCCH又は第2の上り制御チャネル)が示される。

- [0016] 図1Aに示すように、ショートPUCCHは、スロットの最後から所定数のシンボル（例えば、1～2シンボル）（PUCCH期間）に配置されてもよい。なお、ショートPUCCHの配置シンボルは、スロットの最後に限られず、スロットの最初又は途中の所定数のシンボルであってもよい。スロット内のショートPUCCHの時間方向の開始位置は、開始シンボルのインデックスによって示されてもよい。
- [0017] また、ショートPUCCHは、一以上の周波数リソース（例えば、一以上のPRB）に配置される。なお、図1Aでは、連続するPRBにショートPUCCHが配置されるものとするが、非連続のPRBに配置されてもよい。
- [0018] また、ショートPUCCHは、スロット内で上りデータチャネル（以下、PUSCHともいう）と時分割多重及び／又は周波数分割多重されてもよい。また、ショートPUCCHは、スロット内で下りデータチャネル（以下、PDSCHともいう）及び／又は下り制御チャネル（以下、PDCCH: Physical Downlink Control Channelともいう）と時分割多重及び／又は周波数分割多重されてもよい。
- [0019] ショートPUCCHでは、マルチキャリア波形（例えば、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 波形）が用いられてもよいし、シングルキャリア波形（例えば、DFT-s-OFDM (Discrete Fourier Transform-Spread-Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 波形や、送信信号の基準系列にCAZAC (Constant Amplitude Zero Auto Correlation) 系列（例えばCGS (Computer Generated Sequence) やZadoff-chu系列）を用いたOFDM波形）が用いられてもよい。
- [0020] また、ショートPUCCHのフォーマットは、例えば、PUCCHフォーマット(PF) 0又は2であってもよい。ショートPUCCHのフォーマットは、UCIのビット数（例えば、2ビット以下 (up to 2 bits) であるか、又は、2ビットを超えるか (more than 2 bits) ）に応じて異なってもよい。例えば、2ビット以下のUCIには、PUCCHフォーマット0が用いられ、2ビットを超えるUCIには、PUCCHフォーマット2が用い

られてもよい（図2参照）。

[0021] 一方、図1Bに示すように、ロングPUCCHは、ショートPUCCHよりも多い数のシンボル（例えば、4～14シンボル）（PUCCH期間）に渡って配置される。図1Bでは、当該ロングPUCCHが、スロットの最初の所定数のシンボルには配置されないが、当該最初の所定数のシンボルに配置されてもよい。スロット内のロングPUCCHの時間方向の開始位置は、開始シンボルのインデックスによって示されてもよい。

[0022] 図1Bに示すように、ロングPUCCHは、パワーブースティング効果を得るため、ショートPUCCHよりも少ない数の周波数リソース（例えば、1又は2つのPRB）で構成されてもよいし、又は、ショートPUCCHと等しい数の周波数リソースで構成されてもよい。

[0023] また、ロングPUCCHは、スロット内でPUSCHと周波数分割多重されてもよい。また、ロングPUCCHは、スロット内でPDCCHと時分割多重されてもよい。また、ロングPUCCHは、ショートPUCCHと同一のスロット内に配置されてもよい。ロングPUCCHでは、シングルキャリア波形（例えば、DFT-s-OFDM波形）が用いられてもよいし、マルチキャリア波形（例えば、OFDM波形）が用いられてもよい。

[0024] また、ロングPUCCHのフォーマットは、例えば、PUCCHフォーマット（PF）1、3又は4であってもよい。ロングPUCCHのフォーマットは、UCIのビット数（例えば、2ビット以下（up to 2 bits）であるか、又は、2ビットを超えるか（more than 2 bits））に応じて異なってもよい。例えば、2ビット以下のUCIには、PUCCHフォーマット1が用いられ、2ビットを超えるUCIには、PUCCHフォーマット3又は4が用いられてもよい（図2参照）。

[0025] また、ロングPUCCHフォーマットは、UCIのビット数Nに基づいて制御されてもよい。例えば、Nビットを超える（又はNビット以上）のUCIには、PUCCHフォーマット3が用いられ、Nビット以下（又はNビット未満）で、2ビットを超えるUCIには、PUCCHフォーマット4が用

いられてもよい（図2参照）。

[0026] なお、図2は例示にすぎず、 $N=2$ であってもよいし、 $N>2$ であってもよい。また、図2において、PUCCHフォーマット3とPUCCHフォーマット4で異なる値の N が使用されてもよい。例えば、PUCCHフォーマット3では $N=2$ が使用され、PUCCHフォーマット4では $N=100$ が使用されてもよい。

[0027] また、ロングPUCCHのフォーマットは、DFT前のブロック拡散（block-wise spreading）（例えば、直交拡散符号（OCC: Orthogonal Cover Code）を用いた時間領域（time-domain）のブロック拡散）を適用するか否かにより異なってもよい。例えば、DFT前のブロック拡散を適用しない場合、PUCCHフォーマット3が用いられ、DFT前のブロック拡散を適用する場合、PUCCHフォーマット4が用いられてもよい。なお、PUCCHフォーマット1又は／及び4では、DFT後のブロック拡散（例えば、OCCを用いた時間領域のブロック拡散）が適用されてもよい。

[0028] また、図1Bに示すように、ロングPUCCHには、1スロット内の所定タイミングで周波数リソースがホッピングする周波数ホッピング（スロット内周波数ホッピング（intra slot frequency hopping））が適用されてもよい。また、図示しないが、複数のシンボルで構成されるショートPUCCH及び／又はPUSCHにも、同様のスロット内周波数ホッピングが適用されてもよい。

[0029] 図3は、PUCCH（例えば、ロングPUCCH）のスロット内周波数ホッピングの一例を示す図である。なお、図3A及び3Bでは、PUCCHの一例としてロングPUCCHを例示するが、ショートPUCCH、PUSCH、SRSなどの他の上りチャネル／信号についても同様に適用可能である。

[0030] 図3A及び3Bに示すように、上記将来の無線通信システムでは、ユーザ端末毎にアクセス可能な帯域幅（アクセスBW（Bandwidth））が設定（configure）されてもよい。ここで、アクセスBWは、キャリア（コンポーネント

キャリア（CC：Component Carrier）又はシステム帯域）、又は、当該キャリア内の部分的な（partial）周波数帯域（部分帯域（Partial Band）又は帯域幅部分（BWP：Bandwidth part））等と呼ばれてもよい。

[0031] 例えば、図3A及び3Bでは、ユーザ端末#1のアクセスBWは、ユーザ端末#2のアクセスBWよりも広く設定される。アクセスBWが異なるユーザ端末#1及び#2の間では、PUCCHがマッピングされる周波数リソース間の距離（オフセット）は、異なってもよいし（図3A）、又は、同一であってもよい（図3B）。

[0032] また、上記将来の無線通信システムでは、複数のスロットに渡るロングPUCCHを用いてUCIを送信可能とすることも検討されている。図4は、複数のスロットに渡るロングPUCCHの一例を示す図である。なお、図4では、ロングPUCCHを例示するが、PUSCH、SRSなどの他の上りチャンネル／信号についても同様に適用可能である。

[0033] 図4A及び4Bに示すように、ロングPUCCHが複数のスロットに渡る場合、各スロットにおけるロングPUCCHの期間（PUCCH期間）及び／又は開始シンボルは、同一であってもよい。なお、図示しないが、各スロットにおけるPUCCH期間及び／又は開始シンボルは異なってもよい。

[0034] 図4Aに示すように、複数のスロットに渡るロングPUCCHでは、各スロットにおいてスロット内周波数ホッピングが適用されてもよい。或いは、図4Bに示すように、複数のスロットに渡るロングPUCCHでは、当該複数のスロット間でロングPUCCHをマッピングさせる周波数リソースをホッピングさせる周波数ホッピング（スロット間周波数ホッピング：inter-slot frequency hopping）が適用されてもよい。

[0035] なお、複数のスロットに渡るロングPUCCHでは、スロット内周波数ホッピング（図3A）及びスロット間周波数ホッピング（図3B）は、同一のユーザ端末に対して同時には適用されない。

[0036] 上述のように、将来の無線通信システム（例えば、LTE Rel. 15～、5G、NRなど）では、ユーザ端末毎にアクセスBWが異なることが想

定される（例えば、図3）。このため、上りチャネル／信号（例えば、上述のロングPUCCH、ショートPUCCH、PUSCH及びSRS等の少なくとも一つ）のスロット内周波数ホッピングのパターン（例えば、ホッピングする各周波数リソースの位置及び／又はホッピングタイミング等）をユーザ端末毎に柔軟に制御することが望まれる。

[0037] そこで、本発明者らは、上りチャネル／信号のスロット内周波数ホッピングのパターンを柔軟に制御する方法を検討し、本発明に至った。

[0038] 以下、本実施の形態について詳細に説明する。以下では、上りチャネル／信号の一例として、PUCCH及び／又はPUSCH（PUCCH／PUSCH）を中心に説明するが、SRSなど、他の上りチャネル及び／又は上り信号にも本実施の形態を適用可能である。また、以下において「PUCCH」とは、ロングPUCCH及び／又はショートPUCCHを総称するものとする。

[0039] （第1の態様）

第1の態様では、PUCCH／PUSCHにスロット内周波数ホッピングが適用される場合に、当該PUCCH／PUSCHがマッピングされる周波数リソースの決定について説明する。

[0040] PUCCH／PUSCHにスロット内周波数ホッピングが適用される場合、当該PUCCH／PUSCHがマッピングされる周波数リソースに関する情報（周波数リソース情報）が無線基地局からユーザ端末に通知されてもよい。

[0041] ここで、周波数リソース情報は、特定の周波数リソース（例えば、第1ホップの（最初の：starting）周波数リソース）のインデックス（例えば、PRB及び／又はリソース要素（RE：Resource Element）（PRB／RE）のインデックス）を示す情報と、他の周波数リソース（例えば、第2ホップ以降の周波数リソース）に関する情報とを含んでもよい。当該他の周波数リソースに関する情報は、例えば、所定の周波数オフセットを示す情報（周波数オフセット情報）であってもよいし、当該他の周波数リソースのインデッ

クスを示す情報であってもよい。

[0042] 図5は、第1の態様に係るスロット内周波数ホッピングが適用される場合の周波数オフセットの一例を示す図である。図5A～5Cでは、ユーザ端末に設定されるBWP内でスロット内周波数ホッピングが適用される場合を例示するが、スロット内周波数ホッピングが適用される帯域幅は、BWPに限られず、ユーザ端末のアクセスBWであればよい。また、図5A～5Cでは、2つの周波数リソース間のホッピングが示されるが、2以上の周波数リソース間のホッピングであってもよい。

[0043] また、図5A～5Cでは、第1及び第2ホップの周波数リソースがそれぞれ所定数のリソース単位（例えば、1以上のPRB又はRE）で構成される場合を示す。また、図5A～5Cでは、第1ホップの周波数リソースの所定のリソース単位（例えば、PRB／RE）のインデックス# n （例えば、最小インデックス）がユーザ端末に通知されるものとする。

[0044] 例えば、図5Aでは、前のホップ（ここでは、第1ホップ）の周波数リソースのインデックス# n からの周波数オフセット k を示す周波数オフセット情報が無線基地局からユーザ端末に通知される。図5Aでは、ユーザ端末は、前のホップ（ここでは、第1ホップ）の周波数リソースのインデックス# n と周波数オフセット k （ k =整数）に基づいて、次のホップ（ここでは、第2ホップ）の周波数リソースのインデックス# $n+k$ （例えば、最小のPRBインデックス又はREインデックス）を決定してもよい。

[0045] 図5Bでは、基準となる周波数リソース（基準周波数リソース）のインデックス# m からの周波数オフセット k を示す周波数オフセット情報が無線基地局からユーザ端末に通知される。当該インデックス# m を示す情報は、上位レイヤシグナリングによりユーザ端末に通知（設定）されてもよい。図5Bでは、ユーザ端末は、基準周波数リソースのインデックス# m と周波数オフセット k （ k =整数）に基づいて、第2ホップの周波数リソースのインデックス# $m+k$ （例えば、最小のPRBインデックス又はREインデックス）を決定してもよい。

- [0046] 図5Cでは、ユーザ端末のアクセスBW（ここでは、BWP）の一端（edge）のインデックス# l （例えば、PRB又はREインデックス）からの周波数オフセット k を示す周波数オフセット情報が無線基地局からユーザ端末に通知される。当該インデックス# l は、第1ホップの周波数リソースとは反対側のアクセスBWの端のインデックス（例えば、PRBインデックス又はREインデックス）であってもよい。
- [0047] 図5Cでは、ユーザ端末は、アクセスBWPの一端のインデックス# l と周波数オフセット k （ k =整数）に基づいて、第2ホップの周波数リソースのインデックス# $l+k$ （例えば、最小のPRBインデックス又はREインデックス）を決定してもよい。
- [0048] 第1の態様では、PUCCH/PUSCHにスロット内周波数ホッピングが適用される場合、周波数リソース情報（例えば、図5A～5Cに示される周波数オフセット k を示す情報）が無線基地局からユーザ端末に通知されるので、ユーザ端末は、当該周波数リソース情報に基づいて、スロット内周波数ホッピングのパターンを適切に制御できる。
- [0049] （第2の態様）
- 第2の態様では、PUCCHにスロット内周波数ホッピングが適用される場合におけるシグナリングの詳細について説明する。
- [0050] ユーザ端末には、PUCCH用のリソース（PUCCHリソース）に関する一以上のパラメータをそれぞれ含む複数のセット（PUCCHリソースセット、パラメータセット）が上位レイヤシグナリングにより予め設定（configure）（無線基地局から通知）される。当該複数のPUCCHリソースセットの一つが、下り制御情報（DCI）内の所定フィールドを用いて指定される。ユーザ端末は、DCI内の所定フィールド値が示すPUCCHリソースセットに基づいて、PUCCHの送信を制御する。
- [0051] 上位レイヤシグナリングにより設定される各PUCCHリソースセットには、PUCCHにスロット内周波数ホッピングが適用される場合、第1の態様で説明した周波数リソース情報が含まれてもよい。

[0052] 図6は、第2の態様に係るPUCCHリソースセットの一例を示す図である。図6Aに示すように、DCIの所定フィールドの各値は、PUCCHリソースセットを示す。例えば、図6Aでは、所定フィールド値「00」、「01」、「10」及び「11」は、それぞれ、PUCCHリソースセット#0、#1、#2及び#3を示す。

[0053] 図6Bに示すように、各PUCCHリソースセットは、以下の少なくとも一つのパラメータを含んでもよい。

- ・ PUCCHの開始シンボルを示す情報
- ・ スロット内におけるPUCCHのシンボル数を示す情報
- ・ PUCCHの第1ホップの周波数リソース（例えば、開始PRB）を識別する情報（例えば、開始PRBのインデックス）
- ・ PUCCHの周波数リソースを構成するリソースユニットの数（例えば、PRB数）を示す情報
- ・ 周波数ホッピングの適用（enabling）の有無（オン又はオフ）を示す情報
- ・ 周波数ホッピングが適用される場合における第2ホップ以降の周波数リソースに関する情報（例えば、図5A～5Cに示す周波数オフセットを示す情報であってもよいし、又は、第2ホップ以降の各周波数リソースのインデックスを示す情報）
- ・ 複数のスロットに渡るPUSCHにスロット内周波数ホッピング又はスロット間周波数ホッピングのいずれが適用されるかを示す情報（周波数ホッピングのモードを示す情報）

[0054] なお、図6Bに示される少なくとも一つのパラメータは、PUCCHリソースセットとして動的に指定されるのではなく、上位レイヤシグナリングにより準静的（semi-static）に設定（configure）されてもよい。

[0055] なお、PUCCHフォーマットはUEに明示的には通知されず、ユーザ端末（UE）は通知されたPUCCHリソースからPUCCHフォーマットを推定してもいい。例えば、通知されたPUCCHのシンボル数が4より小さければ、UEはショートPUCCHのPUCCHフォーマットが通知された

と推定できる。また、図6Aにおいて、各PUCCHリソースセットは1つのPUCCHフォーマットのPUCCHリソースを示していてもいい。また、PUCCHリソースセットごとに異なるPUCCHフォーマットであってもいい。また、図6Bの少なくとも一つのパラメータは、PUCCHリソースセット毎、かつ、PUCCHフォーマット毎に指定されてもよい。例えば、各PUCCHリソースセットの周波数ホッピングの適用有無は、PUCCHフォーマット0~4それぞれについて指定されてもよい。

[0056] また、図6Aに示されるDCI内の所定フィールド値は、PUCCHフォーマット毎のPUCCHリソースセットを示してもよい。例えば、所定フィールド値“00”は、PUCCHフォーマット0のPUCCHリソースセット#0、PUCCHフォーマット1のPUCCHリソースセット#4を示してもよい。このように、同一の所定フィールド値は、PUCCHフォーマット間で同一及び／又は異なるPUCCHリソースセットを示してもよい。

[0057] 第2の態様によれば、PUCCHにスロット内周波数ホッピングが適用される場合に、PUCCHについての周波数リソース情報（例えば、図5A~5Cに示される周波数オフセット k を示す情報）を含むPUCCHリソースセットがユーザ端末に指定されるので、ユーザ端末は、当該周波数リソース情報に基づいて、PUCCHのスロット内周波数ホッピングのパターンを適切に制御できる。

[0058] （第3の態様）

第3の態様では、PUSCHにスロット内周波数ホッピングが適用される場合におけるシグナリングについて説明する。

[0059] 一つ又は複数のスロットにおけるPUSCHをスケジューリングするDCIは、当該スロット内でPUSCHの送信に用いられるシンボルを示す情報（時間リソース情報）を含んでもよい。時間リソース情報は、例えば、スロット内でPUSCHが割り当てられる最初のシンボルのインデックス（開始シンボルインデックス）及び／又はシンボル数（時間長又は期間）を示す情報（例えば、所定テーブルで開始シンボルインデックス及び／又はシンボル

数に関連付けられるインデックス)であってもよい。

- [0060] また、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）により複数のPUSCHの構成(configuration)（PUSCH構成）の一つがユーザ端末に設定されてもよい。当該複数のPUSCH構成には、上位レイヤシグナリングによりPUSCH構成が設定されるまでのデフォルトのPUSCH構成（構成1又はデフォルト構成等ともいう）が含まれる。
- [0061] PUSCHに対する周波数リソースの割り当て(allocation)は、所定のリソース単位（例えば、PRB、又は、一以上のPRBを含むグループ（リソースブロックグループ(RBG)））で行われる。RBGのサイズ(RBGサイズ、RBG内のPRB数)は、ユーザ端末のアクセスBW（例えば、BWP）内のPRB数に応じて、PUSCH構成毎に定められてもよい。
- [0062] 例えば、アクセスBWが X_0 個～ X_1 個のPRBで構成される場合、PUSCH構成#1ならRBGサイズ1、PUSCH構成#2ならRBGサイズを適用してもよい。また、アクセスBWが所定数 X_1+1 個～ X_2 個のPRBで構成される場合、PUSCH構成#1ならRBGサイズ3、PUSCH構成#2ならRBGサイズ4を適用してもよい。
- [0063] このようなPUSCH構成毎のアクセスBWに応じたRBGサイズは、テーブルで定められてもよい。当該テーブルにおいてRBGサイズは、アクセスBWのPRB数の段階毎に定められる。PRB数の段階数は、例えば、4～6であり、上記テーブルには、4～6レコードが含まれてもよい。なお、当該テーブルは、PUSCH及びPUCCH間で共通であってもよいし、それぞれに固有であってもよい。また、RBGサイズは、PUSCHの期間（シンボル数）に関係なく一定であってもよい。
- [0064] 以上のように構成されるPUSCHにスロット内周波数ホッピングが適用される場合、第1の態様で説明した周波数リソース情報は、DCIによって指定されてもよい。また、当該DCIによって周波数ホッピングが適用されるか否かが指定されてもよい。
- [0065] ここで、当該DCIは、一以上のユーザ端末に共通のサーチスペース（共

通サーチスペース）に配置されるDCI（共通DCI又はフォールバックDCI等ともいう）、及び／又は、ユーザ端末固有のサーチスペースに配置されるDCI（個別DCI、非フォールバック（non fallback）DCI等ともいう）であってもよい。

[0066] フォールバックDCIは、ユーザ端末固有の上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）によって内容が設定されないDCIである。非フォールバックDCIは、ユーザ端末固有の上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング）によって内容を設定可能なDCIである。非フォールバックDCIは、PUSCHのスケジューリングに用いられてもよく、ULグラント等と呼ばれてもよい。

[0067] 図7は、第3の態様に係るDCIの一例を示す図である。図7に示すように、DCI（フォールバックDCI及び／又は非フォールバックDCI）は、以下の少なくとも一つの情報を示してもよい。

- ・ PUSCHの開始シンボルを示す情報
- ・ スロット内におけるPUSCHのシンボル数を示す情報
- ・ PUSCHに対する周波数リソースの割り当て情報（c）
- ・ 周波数ホッピングの適用（enabling）の有無（オン又はオフ）を示す情報（a）
- ・ 周波数ホッピングが適用される場合における第2ホップ以降の周波数リソースに関する情報（b）（例えば、図5A～5Cに示す周波数オフセットを示す情報（ギャップ又は帯域幅等と呼ばれてもよい）、又は、第2ホップ以降の各周波数リソースのインデックス（例えば、PRBインデックス又はREインデックス）を示す情報）
- ・ 複数のスロットに渡るPUSCHにスロット内周波数ホッピング又はスロット間周波数ホッピングのいずれが適用されるかを示す情報（d）（周波数ホッピングのモードを示す情報）

[0068] 具体的には、図7に示されるそれぞれの情報は、DCI内の別々のフィールド（パラメータ、情報項目（IE：Information Element）等ともいう）

によって示されてもよい。或いは、これらの少なくとも2つは、DCI内の単一のフィールド（ジョイントフィールド）によって示されてもよい。

[0069] 例えば、周波数ホッピングの適用の有無を示す情報（a）は、DCI内の単一のフィールドで示され、第2ホップ以降の周波数リソースに関する情報（b）及びPUSCHに対する周波数リソースの割り当て情報（c）の双方が、DCI内の他の単一のフィールド（例えば、リソース割り当てフィールド）で示されてもよい。

[0070] 或いは、周波数ホッピングの適用の有無を示す情報（a）、第2ホップ以降の周波数リソースに関する情報（b）及びPUSCHに対する周波数リソースの割り当て情報（c）が全て、DCI内の単一のフィールド（例えば、リソース割り当てフィールド）で示されてもよい。

[0071] また、複数のスロットに渡るPUSCHにスロット内周波数ホッピング又はスロット間周波数ホッピングのいずれが適用されるかを示す情報（d）は、PUSCHの時間リソースに関する情報（例えば、図6の開始シンボルを示す情報及び／又はスロット内のシンボル数を示す情報）と同一のジョイントフィールドで示されてもよいし、DCI内の別々のフィールドで示されてもよい。

[0072] 図8は、第3の態様に係るDCI内のジョイントフィールドの一例を示す図である。図8Aでは、DCI内のXビットのジョイントフィールド（例えば、リソース割り当てフィールド）によって、周波数ホッピングの適用の有無を示す情報（a）、第2ホップ以降の周波数リソースに関する情報（b）及びPUSCHに対する周波数リソースの割り当て情報（c）が示される。

[0073] 例えば、図8Aでは、 $\text{ceil} [\log (Y \cdot \text{RBs} * (Y \cdot \text{RBs} + 1))]$ ビットがPUSCHに対する周波数リソースの割り当て情報（a）（例えば、PRB数Y）を示し、Zビットが第2ホップ以降の周波数リソースに関する情報（b）及びPUSCHに対する周波数リソースの割り当て情報（c）を示す。

[0074] ジョイントフィールドのビット数Xは、固定値であってもよいし、上位レイヤシグナリングにより設定される値であってもよいし、ユーザ端末のアク

セスBW（例えば、UL BWP）に基づいて導出される値であってもよい。例えば、Xが固定である場合、DCIがフォールバックDCIであれば $X = 15$ 、DCIが非フォールバックDCIであれば $X = 25$ であってもよい。

[0075] また、第2ホップ以降の周波数リソースに関する情報（b）及びPUSCHに対する周波数リソースの割り当て情報（c）を示すビット数Zは、固定値であってもよいし、ユーザ端末のアクセスBW（例えば、UL BWP）の帯域幅S又は周波数ホッピングされる総帯域幅Sに基づいて導出される値であってもよい。例えば、アクセスBWの帯域幅S又は周波数ホッピングされる総帯域幅Sが所定の閾値以下である場合、 $Z = 1$ ビットであり、当該帯域幅Sが所定の閾値より大きい場合、 $Z = 2$ ビットであってもよい。

[0076] 図8Bでは、 $Z = 1$ である場合の各ビット値が示す情報が示される。例えば、ビット値「0」は、周波数ホッピングが適用されないことを示し、ビット値「1」は、周波数ホッピングが適用される場合の周波数オフセット「 $1 / 2 * S$ 」が示される。

[0077] 図8Cでは、 $Z = 2$ である場合の各ビット値が示す情報が示される。例えば、ビット値「00」は、周波数ホッピングが適用されないことを示し、ビット値「01」、「10」、「11」は、それぞれ、周波数ホッピングが適用される場合の周波数オフセット「 $1 / 2 * S$ 」、「 $+1 / 4 * S$ 」、「 $-1 / 4 * S$ 」が示される。

[0078] ユーザ端末は、 $\text{ceil} [\log (Y \text{ RBs} * (Y \text{ RBs} + 1))]$ ビットがPUSCHに対する周波数リソースの割り当て情報（a）及びZビットのビット値が示す周波数オフセットに基づいて、PUSCHのロット内周波数ホッピングを制御してもよい。

[0079] なお、以上のロット内周波数ホッピングが適用されるPUSCHでは、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報、メッセージ3の少なくとも一つが伝送されてもよい。メッセージ3は、ランダムアクセス手順において、無線基地局からのランダムアクセス応答（RAR、メッセージ2）に応じてユーザ端

末から送信される上位レイヤ制御情報である。

[0080] 第3の態様によれば、PUSCHにスロット内周波数ホッピングが適用される場合に、PUSCHについての周波数リソース情報（例えば、図5A～5Cに示される周波数オフセット k を示す情報）を含むDCIが無線基地局から送信されるので、ユーザ端末は、当該周波数リソース情報に基づいて、PUSCHのスロット内周波数ホッピングのパターンを適切に制御できる。

[0081]（その他の態様）

以上の「スロット内周波数ホッピング」は、単一のスロットにスケジューリングされるPUCCH/PUSCHだけでなく、複数のスロットに渡るPUCCH/PUSCHの各スロットにおいても適用可能である。

[0082] 複数のスロットに渡るPUCCH/PUSCHにスロット内周波数ホッピングが適用される場合であっても、あるスロット内で利用可能なシンボル数（例えば、ULシンボル数）に基づいて、当該スロットにおけるスロット内周波数ホッピングの適用が制御されてもよい。例えば、あるスロット内で利用可能なシンボル数が所定の閾値 X よりも少ない場合、当該スロットにおけるスロット内周波数ホッピングの適用はオフにされてもよい。なお、 X は、例えば、7又は4であってもよい。

[0083]（無線通信システム）

以下、本実施の形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、上記各態様に係る無線通信方法が適用される。なお、上記各態様に係る無線通信方法は、それぞれ単独で適用されてもよいし、少なくとも2つを組み合わせで適用されてもよい。

[0084] 図9は、本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム1では、LTEシステムのシステム帯域幅（例えば、20MHz）を1単位とする複数の基本周波数ブロック（コンポーネントキャリア）を一体としたキャリアアグリゲーション（CA）及び／又はデュアルコネクティビティ（DC）を適用することができる。なお、無線通信システム1は、SUPER 3G、LTE-A（LTE-Advanced

）、IMT-Advanced、4G、5G、FRA (Future Radio Access)、NR (New RAT: New Radio Access Technology) などと呼ばれるも良い。

[0085] 図9に示す無線通信システム1は、マクロセルC1を形成する無線基地局11と、マクロセルC1内に配置され、マクロセルC1よりも狭いスモールセルC2を形成する無線基地局12a~12cとを備えている。また、マクロセルC1及び各スモールセルC2には、ユーザ端末20が配置されている。セル間及び／又はセル内で異なるニューメロロジーが適用される構成としてもよい。

[0086] ここで、ニューメロロジーとは、周波数方向及び／又は時間方向における通信パラメータ（例えば、サブキャリアの間隔（サブキャリア間隔）、帯域幅、シンボル長、CPの時間長（CP長）、サブフレーム長、TTIの時間長（TTI長）、TTIあたりのシンボル数、無線フレーム構成、フィルタリング処理、ウィンドウイング処理などの少なくとも一つ）である。無線通信システム1では、例えば、15kHz、30kHz、60kHz、120kHz、240kHzなどのサブキャリア間隔がサポートされてもよい。

[0087] ユーザ端末20は、無線基地局11及び無線基地局12の双方に接続することができる。ユーザ端末20は、異なる周波数を用いるマクロセルC1とスモールセルC2を、CA又はDCにより同時に使用することが想定される。また、ユーザ端末20は、複数のセル（CC）（例えば、2個以上のCC）を用いてCA又はDCを適用することができる。また、ユーザ端末は、複数のセルとしてライセンスバンドCCとアンライセンスバンドCCを利用することができる。

[0088] また、ユーザ端末20は、各セルで、時分割複信（TDD: Time Division Duplex）又は周波数分割複信（FDD: Frequency Division Duplex）を用いて通信を行うことができる。TDDのセル、FDDのセルは、それぞれ、TDDキャリア（フレーム構成タイプ2）、FDDキャリア（フレーム構成タイプ1）等と呼ばれるもよい。

- [0089] また、各セル（キャリア）では、単一のニューメロロジーが適用されてもよいし、複数の異なるニューメロロジーが適用されてもよい。
- [0090] ユーザ端末20と無線基地局11との間は、相対的に低い周波数帯域（例えば、2GHz）で帯域幅が狭いキャリア（既存キャリア、Legacy carrier などと呼ばれる）を用いて通信を行うことができる。一方、ユーザ端末20と無線基地局12との間は、相対的に高い周波数帯域（例えば、3.5GHz、5GHz、30～70GHzなど）で帯域幅が広いキャリアが用いられてもよいし、無線基地局11との間と同じキャリアが用いられてもよい。なお、各無線基地局が利用する周波数帯域の構成はこれに限られない。
- [0091] 無線基地局11と無線基地局12との間（又は、2つの無線基地局12間）は、有線接続（例えば、CPR1（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、X2インターフェースなど）又は無線接続する構成とすることができる。
- [0092] 無線基地局11及び各無線基地局12は、それぞれ上位局装置30に接続され、上位局装置30を介してコアネットワーク40に接続される。なお、上位局装置30には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ（RNC）、モビリティマネジメントエンティティ（MME）などが含まれるが、これに限定されるものではない。また、各無線基地局12は、無線基地局11を介して上位局装置30に接続されてもよい。
- [0093] なお、無線基地局11は、相対的に広いカバレッジを有する無線基地局であり、マクロ基地局、集約ノード、eNB（eNodeB）、gNB（gNodeB）、送受信ポイント（TRP）、などと呼ばれてもよい。また、無線基地局12は、局所的なカバレッジを有する無線基地局であり、スモール基地局、マイクロ基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、HeNB（Home eNodeB）、RRH（Remote Radio Head）、eNB、gNB、送受信ポイントなどと呼ばれてもよい。以下、無線基地局11及び12を区別しない場合は、無線基地局10と総称する。
- [0094] 各ユーザ端末20は、LTE、LTE-A、5G、NRなどの各種通信方

式に対応した端末であり、移動通信端末だけでなく固定通信端末を含んでもよい。また、ユーザ端末20は、他のユーザ端末20との間で端末間通信（D2D）を行うことができる。

[0095] 無線通信システム1においては、無線アクセス方式として、下りリンク（DL）にOFDMA（直交周波数分割多元接続）が適用でき、上りリンク（UL）にSC-FDMA（シングルキャリア周波数分割多元接続）が適用できる。OFDMAは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域（サブキャリア）に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。SC-FDMAは、システム帯域幅を端末毎に1つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。なお、上り及び下りの無線アクセス方式は、これらの組み合わせに限られず、ULでOFDMAが用いられてもよい。

[0096] また、無線通信システム1では、マルチキャリア波形（例えば、OFDM波形）が用いられてもよいし、シングルキャリア波形（例えば、DFT-s-OFDM波形）が用いられてもよい。

[0097] 無線通信システム1では、下り（DL）チャネルとして、各ユーザ端末20で共有されるDL共有チャネル（PDSCH:Physical Downlink Shared Channel、下りデータチャネル等ともいう）、ブロードキャストチャネル（PBCH:Physical Broadcast Channel）、L1/L2制御チャネルなどが用いられる。PDSCHにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報、SIB（System Information Block）などが伝送される。また、PBCHにより、MIB（Master Information Block）が伝送される。

[0098] L1/L2制御チャネルは、下り制御チャネル（PDCCH（Physical Downlink Control Channel）、EPDCCH（Enhanced Physical Downlink Control Channel））、PCFICH（Physical Control Format Indicator Channel）、PHICH（Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel）などを含む。PDCCHにより、PDSCH及びPUSCHのスケジュー

ーリング情報を含む下り制御情報（DCI：Downlink Control Information）などが伝送される。PCFICHにより、PDCCHに用いるOFDMシンボル数が伝送される。EPDCCHは、PDSCHと周波数分割多重され、PDCCHと同様にDCIなどの伝送に用いられる。PHICH、PDCCH、EPDCCHの少なくとも一つにより、PUSCHに対するHARQの再送制御情報（ACK／NACK）を伝送できる。

- [0099] 無線通信システム1では、上り（UL）チャネルとして、各ユーザ端末20で共有される上り共有チャネル（PUSCH：Physical Uplink Shared Channel、上りデータチャネル等ともいう）、上り制御チャネル（PUCCH：Physical Uplink Control Channel）、ランダムアクセスチャネル（PRACH：Physical Random Access Channel）などが用いられる。PUSCHにより、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報が伝送される。下り（DL）信号の再送制御情報（A／N）やチャネル状態情報（CSI）などの少なくとも一つを含む上り制御情報（UCI：Uplink Control Information）は、PUSCH又はPUCCHにより、伝送される。PRACHにより、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンブルを伝送できる。

[0100] <無線基地局>

図10は、本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。無線基地局10は、複数の送受信アンテナ101と、アンプ部102と、送受信部103と、ベースバンド信号処理部104と、呼処理部105と、伝送路インターフェース106とを備えている。なお、送受信アンテナ101、アンプ部102、送受信部103は、それぞれ1つ以上を含むように構成されてもよい。

- [0101] 下りリンクで無線基地局10からユーザ端末20に送信されるユーザデータは、上位局装置30から伝送路インターフェース106を介してベースバンド信号処理部104に入力される。

- [0102] ベースバンド信号処理部104では、ユーザデータに関して、PDCP（Packet Data Convergence Protocol）レイヤの処理、ユーザデータの分割

・結合、RLC (Radio Link Control) 再送制御などのRLCレイヤの送信処理、MAC (Medium Access Control) 再送制御 (例えば、HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) の送信処理)、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換 (IFFT : Inverse Fast Fourier Transform) 処理、プリコーディング処理などの送信処理が行われて送受信部103に転送される。また、下り制御信号に関しても、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換などの送信処理が行われて、送受信部103に転送される。

[0103] 送受信部103は、ベースバンド信号処理部104からアンテナ毎にプリコーディングして出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部103で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部102により増幅され、送受信アンテナ101から送信される。

[0104] 本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部103は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。

[0105] 一方、上り (UL) 信号については、送受信アンテナ101で受信された無線周波数信号がアンプ部102で増幅される。送受信部103はアンプ部102で増幅されたUL信号を受信する。送受信部103は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部104に出力する。

[0106] ベースバンド信号処理部104では、入力されたUL信号に含まれるULデータに対して、高速フーリエ変換 (FFT : Fast Fourier Transform) 処理、逆離散フーリエ変換 (IDFT : Inverse Discrete Fourier Transform) 処理、誤り訂正復号、MAC再送制御の受信処理、RLCレイヤ及びPDCPレイヤの受信処理がなされ、伝送路インターフェース106を介して上位局装置30に転送される。呼処理部105は、通信チャネルの設定や解放などの呼処理や、無線基地局10の状態管理や、無線リソースの管理を

行う。

- [0107] 伝送路インターフェース106は、所定のインターフェースを介して、上位局装置30と信号を送受信する。また、伝送路インターフェース106は、基地局間インターフェース（例えば、CPR1（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、X2インターフェース）を介して隣接無線基地局10と信号を送受信（バックホールシグナリング）してもよい。
- [0108] また、送受信部103は、ユーザ端末20に対して下り（DL）信号（DLデータ信号、DL制御信号、DL参照信号の少なくとも一つを含む）を送信し、当該ユーザ端末20からの上り（UL）信号（ULデータ信号、UL制御信号、UL参照信号の少なくとも一つを含む）を受信する。
- [0109] また、送受信部103は、上りデータチャネル（例えば、PUSCH）又は上り制御チャネル（例えば、ショートPUCCH及び／又はロングPUCCH）を用いて、ユーザ端末20からのUCIを受信する。また、送受信部103は、上りデータチャネル（例えば、PUSCH）を用いて、ユーザ端末20からの上りデータ（ユーザデータ及び／又は上位レイヤ制御情報）を受信する。
- [0110] また、送受信部103は、上位レイヤシグナリングによる制御情報（上位レイヤ制御情報）及び物理レイヤシグナリングによる下り制御情報（DCI）を送信する。具体的には、送受信部103は、周波数リソース情報（第1の態様）を送信する。例えば、送受信部103は、上位レイヤシグナリングにより、上記周波数リソース情報をそれぞれ含む複数のパラメータセット（PUCCHリソースセット）を送信し、当該複数のパラメータセットの一つを示す下り制御情報を送信してもよい（第2の態様）。また、送受信部103は、上記周波数リソース情報を含む下り制御情報を送信してもよい（第3の態様）。
- [0111] 図11は、本実施の形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。なお、図11は、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、無線基地局10は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有し

ているものとする。図 11 に示すように、ベースバンド信号処理部 104 は、制御部 301 と、送信信号生成部 302 と、マッピング部 303 と、受信信号処理部 304 と、測定部 305 とを備えている。

[0112] 制御部 301 は、無線基地局 10 全体の制御を実施する。制御部 301 は、例えば、送信信号生成部 302 による DL 信号の生成や、マッピング部 303 による DL 信号のマッピング、受信信号処理部 304 による UL 信号の受信処理（例えば、復調など）、測定部 305 による測定を制御する。

[0113] 具体的には、制御部 301 は、ユーザ端末 20 のスケジューリングを行う。具体的には、制御部 301 は、ユーザ端末 20 からの UCI（例えば、CSI 及び／又は BI）に基づいて、下りデータチャネル及び／又は上りデータチャネルのスケジューリング及び／又は再送制御を行ってもよい。

[0114] また、制御部 301 は、上り制御チャネル（例えば、ロング PUCCH 及び／又はショート PUCCH）の構成（フォーマット）を制御し、当該上り制御チャネルに関する制御情報を送信するよう制御してもよい。

[0115] また、制御部 301 は、一つ又は複数のスロットに渡る上り制御チャネル（例えば、ロング PUCCH 及び／又はショート PUCCH）のスロット内周波数ホッピングを制御してもよい。具体的には、制御部 301 は、上記周波数リソース情報の生成及び／又は送信を制御してもよい。

[0116] また、制御部 301 は、一つ又は複数のスロットに渡る上りデータチャネル（例えば、PUSCH）のスロット内周波数ホッピングを制御してもよい。具体的には、制御部 301 は、上記周波数リソース情報の生成及び／又は送信を制御してもよい。

[0117] また、制御部 301 は、PUCCH リソースセットの生成及び／又は送信を制御してもよい。

[0118] 制御部 301 は、上り制御チャネルのフォーマットに基づいて、ユーザ端末 20 からの UCI の受信処理を行うように、受信信号処理部 304 を制御してもよい。

[0119] 制御部 301 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明され

るコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

[0120] 送信信号生成部302は、制御部301からの指示に基づいて、DL信号（DLデータ信号、DL制御信号、DL参照信号を含む）を生成して、マッピング部303に出力する。

[0121] 送信信号生成部302は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置とすることができる。

[0122] マッピング部303は、制御部301からの指示に基づいて、送信信号生成部302で生成されたDL信号を、所定の無線リソースにマッピングして、送受信部103に出力する。マッピング部303は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置とすることができる。

[0123] 受信信号処理部304は、ユーザ端末20から送信されるUL信号（例えば、ULデータ信号、UL制御信号、UL参照信号を含む）に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。具体的には、受信信号処理部304は、受信信号や、受信処理後の信号を、測定部305に出力してもよい。また、受信信号処理部304は、制御部301から指示される上り制御チャネル構成に基づいて、UCIの受信処理を行う。

[0124] 測定部305は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部305は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

[0125] 測定部305は、例えば、UL参照信号の受信電力（例えば、RSRP（Reference Signal Received Power））及び／又は受信品質（例えば、RSRQ（Reference Signal Received Quality））に基づいて、ULのチャネル品質を測定してもよい。測定結果は、制御部301に出力されてもよい。

[0126] <ユーザ端末>

図12は、本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図であ

る。ユーザ端末20は、MIMO伝送のための複数の送受信アンテナ201と、アンプ部202と、送受信部203と、ベースバンド信号処理部204と、アプリケーション部205と、を備えている。

[0127] 複数の送受信アンテナ201で受信された無線周波数信号は、それぞれアンプ部202で増幅される。各送受信部203はアンプ部202で増幅されたDL信号を受信する。送受信部203は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部204に出力する。

[0128] ベースバンド信号処理部204は、入力されたベースバンド信号に対して、FFT処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理などを行う。DLデータは、アプリケーション部205に転送される。アプリケーション部205は、物理レイヤやMACレイヤより上位のレイヤに関する処理などを行う。また、ブロードキャスト情報もアプリケーション部205に転送される。

[0129] 一方、上り(UL)データについては、アプリケーション部205からベースバンド信号処理部204に入力される。ベースバンド信号処理部204では、再送制御の送信処理(例えば、HARQの送信処理)や、チャネル符号化、レートマッチング、パングチャ、離散フーリエ変換(DFT: Discrete Fourier Transform)処理、IFFT処理などが行われて各送受信部203に転送される。UCIについても、チャネル符号化、レートマッチング、パングチャ、DFT処理、IFFT処理の少なくとも一つが行われて各送受信部203に転送される。

[0130] 送受信部203は、ベースバンド信号処理部204から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部203で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部202により増幅され、送受信アンテナ201から送信される。

[0131] また、送受信部203は、ユーザ端末20に設定されたニューメロロジーの下り(DL)信号(DLデータ信号、DL制御信号、DL参照信号を含む)を受信し、当該ニューメロロジーのUL信号(ULデータ信号、UL制御信号、UL参照信号を含む)を送信する。

- [0132] また、送受信部203は、上リデータチャネル（例えば、PUSCH）又は上リ制御チャネル（例えば、ショートPUCCH及び／又はロングPUCCH）を用いて、無線基地局10に対して、UCIを送信する。
- [0133] また、送受信部203は、上位レイヤシグナリングによる制御情報（上位レイヤ制御情報）及び物理レイヤシグナリングによる下リ制御情報（DCI）を受信する。具体的には、送受信部203は、周波数リソース情報（第1の態様）を受信する。また、送受信部203は、上位レイヤシグナリングにより、上記周波数リソース情報をそれぞれ含む複数のパラメータセット（PUCCHリソースセット）を受信し、当該複数のパラメータセットの一つを示す下リ制御情報を受信してもよい（第2の態様）。また、送受信部203は、上記周波数リソース情報を含む下リ制御情報を受信してもよい（第3の態様）。
- [0134] 送受信部203は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、送受信回路又は送受信装置とすることができる。また、送受信部203は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。
- [0135] 図13は、本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。なお、図13においては、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、ユーザ端末20は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。図13に示すように、ユーザ端末20が有するベースバンド信号処理部204は、制御部401と、送信信号生成部402と、マッピング部403と、受信信号処理部404と、測定部405と、を備えている。
- [0136] 制御部401は、ユーザ端末20全体の制御を実施する。制御部401は、例えば、送信信号生成部402によるUL信号の生成や、マッピング部403によるUL信号のマッピング、受信信号処理部404によるDL信号の受信処理、測定部405による測定を制御する。
- [0137] また、制御部401は、無線基地局10からの明示的指示又はユーザ端末

20における黙示的決定に基づいて、ユーザ端末20からのUCIの送信に用いる上り制御チャネルを制御する。

[0138] また、制御部401は、上り制御チャネル（例えば、ロングPUCCH及び／又はショートPUCCH）の構成（フォーマット）を制御してもよい。制御部401は、無線基地局10からの制御情報に基づいて、当該上り制御チャネルのフォーマットを制御してもよい。

[0139] また、制御部401は、一つ又は複数のスロットに渡る上り制御チャネル（例えば、ロングPUCCH及び／又はショートPUCCH）の送信を制御してもよい。

[0140] 具体的には、制御部401は、上り制御チャネルがマッピングされる周波数リソースに関する情報（周波数リソース情報）に基づいて、各スロット内における上り制御チャネルの周波数ホッピングを制御してもよい（第1の態様）。

[0141] また、制御部401は、上位レイヤシグナリングにより前記周波数リソース情報をそれぞれ含む複数のパラメータセットを受信する場合、下り制御情報によって指定される当該複数のパラメータセットの一つに基づいて、各スロット内における上り制御チャネルの周波数ホッピングを制御してもよい（第2の態様）。

[0142] ここで、周波数リソース情報は、前のホップの周波数リソースに対する周波数オフセット、上位レイヤシグナリングにより設定される周波数リソースに対する周波数オフセット、又は、前記ユーザ端末に設定される周波数帯域の端に対する周波数オフセットのいずれかを示す情報を含んでもよい。

[0143] 制御部401は、上り制御チャネルが複数のスロットに渡り送信される場合、各スロット内における周波数ホッピング（スロット内周波数ホッピング）又は複数のスロット間における周波数ホッピング（スロット間周波数ホッピング）のいずれが適用されるかを示す情報に基づいて、各スロット内における上り制御チャネルの周波数ホッピングを制御してもよい。

[0144] また、制御部401は、一つ又は複数のスロットに渡る上りデータチャネ

ル（例えば、PUSCH）の送信を制御してもよい。

[0145] 具体的には、制御部401は、上りデータチャネルがマッピングされる周波数リソースに関する情報（周波数リソース情報）に基づいて、各スロット内における上りデータチャネルの周波数ホッピングを制御してもよい（第1の態様）。

[0146] また、制御部401は、上記周波数リソースに関する情報を含む下り制御情報を受信する場合、当該下り制御情報に基づいて、各スロット内における上りデータチャネルの周波数ホッピングを制御してもよい（第3の態様）。

[0147] ここで、周波数リソース情報は、前のホップの周波数リソースに対する周波数オフセット、上位レイヤシグナリングにより設定される周波数リソースに対する周波数オフセット、又は、前記ユーザ端末に設定される周波数帯域の端に対する周波数オフセットのいずれかを示す情報を含んでもよい。

[0148] 制御部401は、上りデータチャネルが複数のスロットに渡り送信される場合、各スロット内における周波数ホッピング（スロット内周波数ホッピング）又は複数のスロット間における周波数ホッピング（スロット間周波数ホッピング）のいずれが適用されるかを示す情報に基づいて、各スロット内における上りデータチャネルの周波数ホッピングを制御してもよい。

[0149] また、制御部401は、上位レイヤシグナリング及び／又は下り制御情報に基づいて、PUCCHフォーマットで用いられるPUCCHリソースを決定してもよい。

[0150] 制御部401は、PUCCHフォーマットに基づいて、UCIの送信処理を行うように、送信信号生成部402、マッピング部403、送受信部203の少なくとも一つを制御してもよい。

[0151] 制御部401は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

[0152] 送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて、UL信号（ULデータ信号、UL制御信号、UL参照信号、UCIを含む）を生成（例えば、符号化、レートマッチング、パルクチャ、変調など）して、マッピ

ング部403に出力する。送信信号生成部402は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置とすることができる。

[0153] マッピング部403は、制御部401からの指示に基づいて、送信信号生成部402で生成されたUL信号を無線リソースにマッピングして、送受信部203へ出力する。マッピング部403は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置とすることができる。

[0154] 受信信号処理部404は、DL信号（DLデータ信号、スケジューリング情報、DL制御信号、DL参照信号）に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。受信信号処理部404は、無線基地局10から受信した情報を、制御部401に出力する。受信信号処理部404は、例えば、報知情報、システム情報、RRCシグナリングなどの上位レイヤシグナリングによる上位レイヤ制御情報、物理レイヤ制御情報（L1/L2制御情報）などを、制御部401に出力する。

[0155] 受信信号処理部404は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。また、受信信号処理部404は、本発明に係る受信部を構成することができる。

[0156] 測定部405は、無線基地局10からの参照信号（例えば、CSI-RS）に基づいて、チャネル状態を測定し、測定結果を制御部401に出力する。なお、チャネル状態の測定は、CC毎に行われてもよい。

[0157] 測定部405は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置、並びに、測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

[0158] <ハードウェア構成>

なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及び／又は

ソフトウェアの任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現方法は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的及び／又は論理的に結合した１つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的及び／又は論理的に分離した２つ以上の装置を直接的及び／又は間接的に（例えば、有線及び／又は無線を用いて）接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。

[0159] 例えば、本発明の一実施形態における無線基地局、ユーザ端末などは、本発明の無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図１４は、本実施の形態に係る無線基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の無線基地局１０及びユーザ端末２０は、物理的には、プロセッサ１００１、メモリ１００２、ストレージ１００３、通信装置１００４、入力装置１００５、出力装置１００６、バス１００７などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

[0160] なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。無線基地局１０及びユーザ端末２０のハードウェア構成は、図に示した各装置を１つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

[0161] 例えば、プロセッサ１００１は１つだけ図示されているが、複数のプロセッサがあってもよい。また、処理は、１のプロセッサによって実行されてもよいし、処理が同時に、逐次に、又はその他の手法を用いて、１以上のプロセッサによって実行されてもよい。なお、プロセッサ１００１は、１以上のチップによって実装されてもよい。

[0162] 無線基地局１０及びユーザ端末２０における各機能は、例えば、プロセッサ１００１、メモリ１００２などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサ１００１が演算を行い、通信装置１００４を介する通信を制御したり、メモリ１００２及びストレージ１００３におけるデータの読み出し及び／又は書き込みを制御したりすることによって実現される。

- [0163] プロセッサ1001は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ1001は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（CPU：Central Processing Unit）によって構成されてもよい。例えば、上述のベースバンド信号処理部104（204）、呼処理部105などは、プロセッサ1001によって実現されてもよい。
- [0164] また、プロセッサ1001は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ1003及び／又は通信装置1004からメモリ1002に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施形態において説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、ユーザ端末20の制御部401は、メモリ1002に格納され、プロセッサ1001において動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。
- [0165] メモリ1002は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、ROM（Read Only Memory）、EPROM（Erasable Programmable ROM）、EEPROM（Electrically EPROM）、RAM（Random Access Memory）、その他の適切な記憶媒体の少なくとも1つによって構成されてもよい。メモリ1002は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ1002は、本発明の一実施形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。
- [0166] ストレージ1003は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、フレキシブルディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク（CD-ROM（Compact Disc ROM）など）、デジタル多用途ディスク、Blu-ray（登録商標）ディスク）、リムーバブルディスク、ハードディスクドライブ、スマートカード、フラッシュメモリデバイス（例えば、カード、スティック、キードライブ）、

磁気ストライプ、データベース、サーバ、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つによって構成されてもよい。ストレージ１００３は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

[0167] 通信装置１００４は、有線及び／又は無線ネットワークを介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。通信装置１００４は、例えば周波数分割複信（ＦＤＤ：Frequency Division Duplex）及び／又は時分割複信（ＴＤＤ：Time Division Duplex）を実現するために、高周波スイッチ、デュプレクサ、フィルタ、周波数シンセサイザなどを含んで構成されてもよい。例えば、上述の送受信アンテナ１０１（２０１）、アンプ部１０２（２０２）、送受信部１０３（２０３）、伝送路インターフェース１０６などは、通信装置１００４によって実現されてもよい。

[0168] 入力装置１００５は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど）である。出力装置１００６は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）ランプなど）である。なお、入力装置１００５及び出力装置１００６は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

[0169] また、プロセッサ１００１、メモリ１００２などの各装置は、情報を通信するためのバス１００７によって接続される。バス１００７は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

[0170] また、無線基地局１０及びユーザ端末２０は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ：Digital Signal Processor）、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＰＬＤ（Programmable Logic Device）、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアを用いて各機能プロ

ックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ1001は、これらのハードウェアの少なくとも1つを用いて実装されてもよい。

[0171] (変形例)

なお、本明細書において説明した用語及び／又は本明細書の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャネル及び／又はシンボルは信号（シグナリング）であってもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号は、RS (Reference Signal) と略称することもでき、適用される標準によってパイロット (Pilot)、パイロット信号などと呼ばれてもよい。また、コンポーネントキャリア (CC: Component Carrier) は、セル、周波数キャリア、キャリア周波数などと呼ばれてもよい。

[0172] また、無線フレームは、時間領域において1つ又は複数の期間（フレーム）によって構成されてもよい。無線フレームを構成する当該1つ又は複数の各期間（フレーム）は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは、時間領域において1つ又は複数のスロットによって構成されてもよい。サブフレームは、ニューメロロジーに依存しない固定の時間長（例えば、1ms）であってもよい。

[0173] さらに、スロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボル (OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボル、SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) シンボルなど) によって構成されてもよい。また、スロットは、ニューメロロジーに基づく時間単位であってもよい。また、スロットは、複数のミニスロットを含んでもよい。各ミニスロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボルによって構成されてもよい。また、ミニスロットは、サブスロットと呼ばれてもよい。

[0174] 無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、いずれも信号を伝送する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が

用いられてもよい。例えば、1サブフレームは送信時間間隔(TTI: Transmission Time Interval)と呼ばれてもよいし、複数の連続したサブフレームがTTIと呼ばれてよいし、1スロット又は1ミニスロットがTTIと呼ばれてもよい。つまり、サブフレーム及び／又はTTIは、既存のLTEにおけるサブフレーム(1ms)であってもよいし、1msより短い期間(例えば、1-13シンボル)であってもよいし、1msより長い期間であってもよい。なお、TTIを表す単位は、サブフレームではなくスロット、ミニスロットなどと呼ばれてもよい。

[0175] ここで、TTIは、例えば、無線通信におけるスケジューリングの最小時間単位のことをいう。例えば、LTEシステムでは、無線基地局が各ユーザ端末に対して、無線リソース(各ユーザ端末において使用することが可能な周波数帯域幅、送信電力など)を、TTI単位で割り当てるスケジューリングを行う。なお、TTIの定義はこれに限られない。

[0176] TTIは、チャネル符号化されたデータパケット(トランスポートブロック)、コードブロック、及び／又はコードワードの送信時間単位であってもよいし、スケジューリング、リンクアダプテーションなどの処理単位となってもよい。なお、TTIが与えられたとき、実際にトランスポートブロック、コードブロック、及び／又はコードワードがマッピングされる時間区間(例えば、シンボル数)は、当該TTIよりも短くてもよい。

[0177] なお、1スロット又は1ミニスロットがTTIと呼ばれる場合、1以上のTTI(すなわち、1以上のスロット又は1以上のミニスロット)が、スケジューリングの最小時間単位となってもよい。また、当該スケジューリングの最小時間単位を構成するスロット数(ミニスロット数)は制御されてもよい。

[0178] 1msの時間長を有するTTIは、通常TTI(LTE Rel. 8-12におけるTTI)、ノーマルTTI、ロングTTI、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、又はロングサブフレームなどと呼ばれてもよい。通常TTIより短いTTIは、短縮TTI、ショートTTI、部分TTI(par

tial又はfractional TTI)、短縮サブフレーム、ショートサブフレーム、ミニスロット、又は、サブスロットなどと呼ばれてもよい。

[0179] なお、ロングTTI（例えば、通常TTI、サブフレームなど）は、1 msを超える時間長を有するTTIで読み替えてもよいし、ショートTTI（例えば、短縮TTIなど）は、ロングTTIのTTI長未満かつ1 ms以上のTTI長を有するTTIで読み替えてもよい。

[0180] リソースブロック（RB：Resource Block）は、時間領域及び周波数領域のリソース割当単位であり、周波数領域において、1つ又は複数個の連続した副搬送波（サブキャリア（subcarrier））を含んでもよい。また、RBは、時間領域において、1つ又は複数個のシンボルを含んでもよく、1スロット、1ミニスロット、1サブフレーム又は1TTIの長さであってもよい。1TTI、1サブフレームは、それぞれ1つ又は複数のリソースブロックによって構成されてもよい。なお、1つ又は複数のRBは、物理リソースブロック（PRB：Physical RB）、サブキャリアグループ（SCG：Sub-Carrier Group）、リソースエレメントグループ（REG：Resource Element Group）、PRBペア、RBペアなどと呼ばれてもよい。

[0181] また、リソースブロックは、1つ又は複数のリソースエレメント（RE：Resource Element）によって構成されてもよい。例えば、1REは、1サブキャリア及び1シンボルの無線リソース領域であってもよい。

[0182] なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルなどの構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレーム又は無線フレームあたりのスロットの数、スロット内に含まれるミニスロットの数、スロット又はミニスロットに含まれるシンボル及びRBの数、RBに含まれるサブキャリアの数、並びにTTI内のシンボル数、シンボル長、サイクリックプレフィックス（CP：Cyclic Prefix）長などの構成は、様々に変更することができる。

[0183] また、本明細書において説明した情報、パラメータなどは、絶対値を用いて表されてもよいし、所定の値からの相対値を用いて表されてもよいし、対

応する別の情報を用いて表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスによって指示されてもよい。

- [0184] 本明細書においてパラメータなどに使用する名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。例えば、様々なチャネル（P U C C H（Physical Uplink Control Channel）、P D C C H（Physical Downlink Control Channel）など）及び情報要素は、あらゆる好適な名称によって識別できるので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当てている様々な名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。
- [0185] 本明細書において説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。
- [0186] また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ、及び／又は下位レイヤから上位レイヤへ出力され得る。情報、信号などは、複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。
- [0187] 入出力された情報、信号などは、特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルを用いて管理してもよい。入出力される情報、信号などは、上書き、更新又は追記をされ得る。出力された情報、信号などは、削除されてもよい。入力された情報、信号などは、他の装置へ送信されてもよい。
- [0188] 情報の通知は、本明細書において説明した態様／実施形態に限られず、他の方法を用いて行われてもよい。例えば、情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、下り制御情報（D C I : Downlink Control Information）、上り制御情報（U C I : Uplink Control Information））、上位レイヤシグナリング（例えば、R R C（Radio Resource Control）シグナリング、ブロードキャスト情報（マスタ情報ブロック（M I B : Master Information Block）、システム情報ブロック（S I B : System Information Blo

ck) など)、MAC (Medium Access Control) シグナリング)、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。

[0189] なお、物理レイヤシグナリングは、L 1 / L 2 (Layer 1 / Layer 2) 制御情報 (L 1 / L 2 制御信号)、L 1 制御情報 (L 1 制御信号) などと呼ばれてもよい。また、RRCシグナリングは、RRCメッセージと呼ばれてもよく、例えば、RRC接続セットアップ (RRCConnectionSetup) メッセージ、RRC接続再構成 (RRCConnectionReconfiguration) メッセージなどであってもよい。また、MACシグナリングは、例えば、MAC制御要素 (MAC CE (Control Element)) を用いて通知されてもよい。

[0190] また、所定の情報の通知 (例えば、「Xであること」の通知) は、明示的な通知に限られず、暗示的に (例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって又は別の情報の通知によって) 行われてもよい。

[0191] 判定は、1ビットで表される値 (0 か 1 か) によって行われてもよいし、真 (true) 又は偽 (false) で表される真偽値 (boolean) によって行われてもよいし、数値の比較 (例えば、所定の値との比較) によって行われてもよい。

[0192] ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

[0193] また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術 (同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線 (DSL : Digital Subscriber Line) など) 及び／又は無線技術 (赤外線、マイクロ波など) を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これ

らの有線技術及び／又は無線技術は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0194] 本明細書において使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用され得る。

[0195] 本明細書においては、「基地局 (BS : Base Station)」、「無線基地局」、「eNB」、「gNB」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」及び「コンポーネントキャリア」という用語は、互換的に使用され得る。基地局は、固定局 (fixed station)、NodeB、eNodeB (eNB)、アクセスポイント (access point)、送信ポイント、受信ポイント、送受信ポイント、フェムトセル、スモールセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

[0196] 基地局は、1つ又は複数 (例えば、3つ) のセル (セクタとも呼ばれる) を収容することができる。基地局が複数のセルを収容する場合、基地局のカバレッジエリア全体は複数のより小さいエリアに区分でき、各々のより小さいエリアは、基地局サブシステム (例えば、屋内用の小型基地局 (RRH : Remote Radio Head)) によって通信サービスを提供することもできる。「セル」又は「セクタ」という用語は、このカバレッジにおいて通信サービスを行う基地局及び／又は基地局サブシステムのカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

[0197] 本明細書においては、「移動局 (MS : Mobile Station)」、「ユーザ端末 (user terminal)」、「ユーザ装置 (UE : User Equipment)」及び「端末」という用語は、互換的に使用され得る。

[0198] 移動局は、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント又はいくつかの他の適切な用語で呼ばれる場合もある。

[0199] 基地局及び／又は移動局は、送信装置、受信装置などと呼ばれてもよい。

- [0200] また、本明細書における無線基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、無線基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間（D2D：Device-to-Device）の通信に置き換えた構成について、本発明の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の無線基地局10が有する機能をユーザ端末20が有する構成としてもよい。また、「上り」及び「下り」などの文言は、「サイド」と読み替えられてもよい。例えば、上りチャンネルは、サイドチャンネルと読み替えられてもよい。
- [0201] 同様に、本明細書におけるユーザ端末は、無線基地局で読み替えてもよい。この場合、上述のユーザ端末20が有する機能を無線基地局10が有する構成としてもよい。
- [0202] 本明細書において、基地局によって行われるとした動作は、場合によってはその上位ノード（upper node）によって行われることもある。基地局を有する1つ又は複数のネットワークノード（network nodes）を含むネットワークにおいて、端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局、基地局以外の1つ以上のネットワークノード（例えば、MME（Mobility Management Entity）、S-GW（Serving-Gateway）などが考えられるが、これらに限られない）又はこれらの組み合わせによって行われ得ることは明らかである。
- [0203] 本明細書において説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせで用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、本明細書で説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本明細書で説明した方法については、例示的な順序で様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。
- [0204] 本明細書において説明した各態様／実施形態は、LTE（Long Term Evolution）、LTE-A（LTE-Advanced）、LTE-B（LTE-Beyond）、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G（4th generation mobile communication system）、5G（5th generation mobile communication system）

on system)、F R A (Future Radio Access)、N e w - R A T (Radio Access Technology)、N R (New Radio)、N X (New radio access)、F X (Future generation radio access)、G S M (登録商標) (Global System for Mobile communications)、C D M A 2 0 0 0、U M B (Ultra Mobile Broadband)、I E E E 8 0 2 . 1 1 (W i - F i (登録商標))、I E E E 8 0 2 . 1 6 (W i M A X (登録商標))、I E E E 8 0 2 . 2 0、U W B (Ultra-WideBand)、B l u e t o o t h (登録商標)、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム及び／又はこれらに基づいて拡張された次世代システムに適用されてもよい。

[0205] 本明細書において使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

[0206] 本明細書において使用する「第1の」、「第2の」などの呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量又は順序を全般的に限定しない。これらの呼称は、2つ以上の要素間を区別する便利な方法として本明細書において使用され得る。したがって、第1及び第2の要素の参照は、2つの要素のみが採用され得ること又は何らかの形で第1の要素が第2の要素に先行しなければならないことを意味しない。

[0207] 本明細書において使用する「判断(決定) (determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。例えば、「判断(決定)」は、計算(calculating)、算出(computing)、処理(processing)、導出(deriving)、調査(investigating)、探索(looking up) (例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索)、確認(ascertaining)などを「判断(決定)」することであるとみなされてもよい。また、「判断(決定)」は、受信(receiving) (例えば、情報を受信すること)、送信(transmitting) (例えば、情報を送信すること)、入力(input)、出力(output)、アクセス(accessing) (例えば、メモリ中のデータにアクセスすること)

などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。また、「判断（決定）」は、解決（resolving）、選択（selecting）、選定（choosing）、確立（establishing）、比較（comparing）などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。つまり、「判断（決定）」は、何らかの動作を「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。

[0208] 本明細書において使用する「接続された（connected）」、「結合された（coupled）」という用語、又はこれらのあらゆる変形は、2又はそれ以上の要素間の直接的又は間接的なあらゆる接続又は結合を意味し、互いに「接続」又は「結合」された2つの要素間に1又はそれ以上の中間要素が存在することを含むことができる。要素間の結合又は接続は、物理的であっても、論理的であっても、あるいはこれらの組み合わせであってもよい。例えば、「接続」は「アクセス」と読み替えられてもよい。

[0209] 本明細書において、2つの要素が接続される場合、1又はそれ以上の電線、ケーブル及び／又はプリント電気接続を用いて、並びにいくつかの非限定かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域及び／又は光（可視及び不可視の両方）領域の波長を有する電磁エネルギーなどを用いて、互いに「接続」又は「結合」されることができる。

[0210] 本明細書において、「AとBが異なる」という用語は、「AとBが互いに異なる」ことを意味してもよい。「離れる」、「結合される」などの用語も同様に解釈されてもよい。

[0211] 本明細書又は請求の範囲において、「含む（including）」、「含んでいる（comprising）」、及びそれらの変形が使用されている場合、これらの用語は、用語「備える」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本明細書あるいは請求の範囲において使用されている用語「又は（or）」は、排他的論理和ではないことが意図される。

[0212] 以上、本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されないということは明らかである。本発明は、請求の範囲の記載に基づいて定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱す

ることなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本明細書の記載は、例示説明を目的とし、本発明に対して何ら制限的な意味をもたらさない。