

明 細 書

発明の名称：無線装置、基地局、及び通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システムにおける無線装置、基地局、及び通信方法に関する。

背景技術

[0002] L T E (Long Term Evolution) の後継システムである N R (New Radio) (「5 G」ともいう。)においては、要求条件として、大容量のシステム、高速なデータ伝送速度、低遅延、多数の端末の同時接続、低コスト、省電力等を満たす技術が導入されている(例えば非特許文献1)。

[0003] また、O-RAN標準化では、次世代の無線アクセスネットワーク向けに、Massive MIMO(Multiple Input Multiple Output)における上りリンクの性能改善(Uplink Performance Improvement、UPLI)が検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3 G P P T S 23.501 V18.1.0(2023-03)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] UPLIでは、O-RUからO-DU間での情報欠落を防止するために、従来O-DU(Open-Distributed Unit)で実行されていたチャネル推定をO-RU(Open-Radio Unit)で実行する。O-RUでは、復調用参照信号(De-Modulation Reference Signal、DMRS)を用いたチャネル推定を実行する際に、上りリンクDMRSの受信及び／又は送信ウィンドウを設定する必要がある。当該設定において、性能改善の観点では、柔軟な設定が可能であることが望ましいが、運用の観点では、複雑な設定処理は望ましくない。

[0006] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、無線通信システムにおい

て、上りリンクDMRSの受信及び／又は送信ウィンドウを適切に設定することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 開示の技術によれば、上りリンクの復調参照信号によるビーム形成に適用する複数のエンドポイントに対して、前記エンドポイントごとに前記復調参照信号を受信する少なくとも一つのウィンドウを適用する設定を実行する制御部と、前記ウィンドウにおいて、前記復調参照信号を受信する受信部と、を有する無線装置が提供される。

発明の効果

[0008] 開示の技術によれば、無線通信システムにおいて、上りリンクDMRSの受信及び／又は送信ウィンドウを適切に設定するための技術が提供される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態における無線通信システムの構成例（１）を示す図である。

[図2]本発明の実施の形態における無線通信システムの構成例（２）を示す図である。

[図3]本発明の実施の形態における基地局１０の構成例を示す図である。

[図4]M a s s i v e M I M O方式を説明するための図である。

[図5]本発明の実施の形態における受信及び／又は送信ウィンドウを説明するための図である。

[図6]本発明の実施の形態における第１の方法を説明するための図である。

[図7]本発明の実施の形態における第２の方法を説明するための図である。

[図8]本発明の実施の形態における第３の方法を説明するための図である。

[図9]本発明の実施の形態における第４の方法を説明するための図である。

[図10]本発明の実施の形態における第４の方法を説明するための第２の図である。

[図11]本発明の実施の形態における分散装置の構成例を示す図である。

[図12]本発明の実施の形態における無線装置の構成例を示す図である。

[図13]本発明の実施の形態における無線装置又は分散装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図14]本発明の実施の形態における車両の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。なお、以下で説明する実施の形態は一例であり、本発明が適用される実施の形態は、以下の実施の形態に限られない。

[0011] 本発明の実施の形態の無線通信システムの動作にあたっては、適宜、既存技術が使用される。ただし、当該既存技術は、例えば既存のLTEあるいは既存のNRであるが、既存のLTE、NRに限られない。

[0012] また、以下で説明する本発明の実施の形態では、既存のNR等で使用されている用語を使用するが、これは記載の便宜上のためであり、これらと同様の信号、機能等が他の名称で呼ばれてもよい。

[0013] また、本発明の実施の形態において、複信 (Duplex) 方式は、TDD (Time Division Duplex) 方式でもよいし、FDD (Frequency Division Duplex) 方式でもよいし、又はそれ以外 (例えば、Flexible Duplex等) の方式でもよい。

[0014] また、本発明の実施の形態において、無線パラメータ等が「設定される (Configure)」とは、所定の値が予め設定 (Pre-configure) されることであってもよいし、基地局10又は端末20から通知される無線パラメータが設定されることであってもよい。

[0015] (システム構成例)

図1は、本発明の実施の形態における無線通信システムの構成例(1)を示す図である。本発明の実施の形態における無線通信システムは、図1に示されるように、基地局10及び端末20を含む。図1には、基地局10及び端末20が1つずつ示されているが、これは例であり、それぞれ複数であってもよい。なお、本実施の形態における基地局10は、具体的には、O-RU (O-RAN Radio Unit) とO-DU (O-RAN Distributed Unit) を含む構成

であるが、その詳細については後述する。

[0016] 基地局 10 は、1 つ以上のセルを提供し、端末 20 と無線通信を行う通信装置である。無線信号の物理リソースは、時間領域及び周波数領域で定義され、時間領域は OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボル数で定義されてもよいし、周波数領域はサブキャリア数又はリソースブロック数で定義されてもよい。基地局 10 は、同期信号及びシステム情報を端末 20 に送信する。同期信号は、例えば、NR-PSS 及び NR-SSS である。システム情報は、例えば、NR-PBCH にて送信され、報知情報ともいう。同期信号及びシステム情報は、SSB (SS/PBCH block) と呼ばれてもよい。SSB を同期信号と呼んでも良いし、同期信号ブロックと呼んでも良い。図 1 に示されるように、基地局 10 は、DL (Downlink) で制御信号又はデータを端末 20 に送信し、UL (Uplink) で制御信号又はデータを端末 20 から受信する。基地局 10 及び端末 20 はいずれも、ビームフォーミングを行って信号の送受信を行うことが可能である。また、基地局 10 及び端末 20 はいずれも、MIMO (Multiple Input Multiple Output) による通信を DL 又は UL に適用することが可能である。また、基地局 10 及び端末 20 はいずれも、CA (Carrier Aggregation) によるセカンダリセル (SCell:Secondary Cell) 及びプライマリセル (PCell:Primary Cell) を介して通信を行ってもよい。さらに、端末 20 は、DC (Dual Connectivity) による基地局 10 のプライマリセル及び他の基地局 10 のプライマリセカンダリセルグループセル (PSCell:Primary SCG Cell) を介して通信を行ってもよい。

[0017] 端末 20 は、スマートフォン、携帯電話機、タブレット、ウェアラブル端末、IoT 端末、M2M (Machine-to-Machine) 用通信モジュール、等の無線通信機能を備えた通信装置である。図 1 に示されるように、端末 20 は、DL で制御信号又はデータを基地局 10 から受信し、UL で制御信号又はデータを基地局 10 に送信することで、無線通信システムにより提供される各種通信サービスを利用する。また、端末 20 は、基地局 10 から送信される

各種の参照信号を受信し、当該参照信号の受信結果に基づいて伝搬路品質の測定を実行する。

[0018] 端末20は、複数のセル（複数のCC（Component Carrier、コンポーネントキャリア））を束ねて基地局10と通信を行うキャリアアグリゲーションを行うことが可能である。キャリアアグリゲーションでは、1つのPCell（Primary cell、プライマリセル）と1以上のSCell（Secondary cell、セカンダリセル）が使用される。また、PUCCHを有するPUCCH-SCellが使用されてもよい。

[0019] 図2は、本発明の実施の形態における無線通信システムの構成例（2）を示す図である。図2は、DC（Dual connectivity）が実行される場合における無線通信システムの構成例を示す。図2に示されるとおり、MN（Master Node）となる基地局10Aと、SN（Secondary Node）となる基地局10Bが備えられる。基地局10Aと基地局10Bはそれぞれコアネットワークに接続される。端末20は基地局10Aと基地局10Bの両方と通信を行うことができる。

[0020] MNである基地局10Aにより提供されるセルグループをMCG（Master Cell Group）と呼び、SNである基地局10Bにより提供されるセルグループをSCG（Secondary Cell Group）と呼ぶ。また、DCにおいて、MCGは1つのPCellと1以上のSCellから構成され、SCGは1つのPSCell（Primary SCG Cell）と1以上のSCellから構成される。

[0021] 本実施の形態における処理動作は、図1に示すシステム構成で実行されてもよいし、図2に示すシステム構成で実行されてもよいし、これら以外のシステム構成で実行されてもよい。

[0022] O-RAN標準化では、次世代の無線アクセスネットワーク向けに、Massive MIMOにおける上りリンクの性能改善（Uplink Performance Improvement、UPLI）が検討されている。UPLIでは、従来O-DUで実行されていた復調用参照信号（De-Modulation Reference Signal、DMRS）のチャネル推定とBWF（Beam Forming Weight）の計算をO-RUで実行することで、O-RUからO-DU

間での情報欠落を防止する。

[0023] また、O-RAN標準化では、DMRSに関する処理と上りリンクの等化処理(Equalization)をO-RUで実行する「DMRS-BF-EQ」とDMRSに関する処理をO-RUとO-DUで実行し、上りリンクの等化処理(Equalization)をO-DUで実行する「DMRS-BF-NEQ」の2つの構成が検討されている。

[0024] 図3は、本発明の実施の形態における基地局10の構成例を示す図である。図3に示す基地局10は、O-DU11、DMRS-BF-NEQの構成をサポートするO-RU12A、及びDMRS-BF-EQの構成をサポートするO-RU12Bを備える。O-DU11とO-RU12A及びO-RU12Bとの間は回線で接続される。この回線の接続構成は、Point-to-Pointであってもよいし、レイヤ2スイッチ等を経由する構成であってもよい。以降、O-RU12AとO-RU12Bを区別する必要がない場合は、O-RU12と表記する。

[0025] 本実施の形態において、O-DU11を分散装置と呼び、O-RU12を無線装置と呼んでもよい。O-DU11は、O-RU12の設定あるいは制御を行う機能を含む論理ノードである。O-RU12は、RF処理を行う機能を含む論理ノードである。

[0026] O-DU11とO-RU12との間の通信のプロトコルスタックとして、C-Planeは制御信号を転送するために用いられ、U-Planeはユーザデータを転送するために用いられる。また、S-Planeは装置間の同期を実現するためのプロトコルである。M-Planeは、保守監視信号を扱うマネジメントプレーンである。O-DU11からO-RU12へM-Planeを利用して情報を送信することが可能である。

[0027] また、O-DU11はDUに、O-RU12はRUに置き換えられてもよい。

[0028] (Massive MIMO方式)

図4は、Massive MIMO方式を説明するための図である。図4には、O-RAN標準化で策定済である第1方式(Cat.B Weight-based)と第2方式(Cat.B CH-info-based)、及びO-RAN標準化で検討中である第3方

式(ULPI DMRS-BF-NEQ)と第4方式(DMRS-BF-EQ)における処理の概略が記載されている。基地局10で受信した上りリンク信号(UL信号)は、まず、O-RUに入力されて処理が実行された後、出力がO-DUに入力され、更にO-DUにおいて処理が実行される。実行される処理は、BF(Beam Forming)、BF weight計算、SRS(Sounding Reference Signal)チャネル推定、DMRSチャネル推定、Combine、及びEqualize等である。第1方式では、O-RUにおいてBFが実行され、O-DUでBF以外の処理が実行される。第2方式では、O-RUにおいてBFとBF weight計算が実行され、O-DUでBFとBF weight計算以外の処理が実行される。第3方式では、O-RUにおいて、DMRSチャネル推定とCombineが実行され、O-DUにおいて、DMRSチャネル推定とCombine/Equalizeが実行される。第4方式では、O-RUにおいて、DMRSチャネル推定とCombine/Equalizeが実行される。ただし、第3方式と第4方式については、O-RAN標準化において策定中であり、SRSチャネル推定は、O-RUとO-DUのどちらで実行されるか決定しておらず、点線で示す処理は実行されない可能性もある。本構成から分かるように、O-RUにおける処理負荷は、第1方式が最も小さく、第4方式が最も大きい、一方、O-DUにおける処理負荷は、第1方式が最も大きく、第4方式が最も小さい。

[0029] (上り信号復調の動作)

ULPIにおいて上りリンク共有チャネルの復号参照信号(PUSCH DMRS)を用いてビーム形成及び等化処理(beamforming/equalization)を実行する際、受信タイミング及びO-DUへの送信タイミングが遅れた分だけ遅延が増大することから、処理遅延を考慮して早めにO-RUでDMRSシンボルの受信及びO-DUへの送信を実行する必要がある。

[0030] アンテナからO-RUに送信される上りリンク信号(UL信号)を処理するための待ち受けウィンドウ(受信及び／又は送信ウィンドウ)は、従来はTa3_max、Ta3_minと呼ばれる2つの伝搬許容時間の最大値と最小値の差分(window=Ta3_max-Ta3_min)で規定されている。ULPIでは、当該ウィンドウの位置を適切にシフトさせる必要がある。図5は、本発明の実施の形態における受信及

び／又は送信ウィンドウを説明するための図である。図5に示すように、上りリンクのDMRSは、Ta3_minとTa3_maxの間のwindowで受信する。図5の例では、DMRSは、スロット内の1つのシンボルが配置されているが、DMRSに関する設定(DMRS config)に応じて、最大4つのシンボルが配置される。また、2つの連続したシンボルに配置される場合もある。

[0031] O-RAN標準化において、DMRSを用いたビーム形成処理(BMRS-BF)では、エンドポイント(Endpoint、以下EPと呼ぶ)ごとに設定が実行されることが合意されている。即ち、EPごとにDMRS-BF以外のBF方式(Weight-based、Channel-info等)が適用される場合もある。

[0032] (実施例)

実施例について説明する。実施例では、O-RU12において、上りリンクの復調参照信号によるビーム形成(DMRS-BF)における受信及び／又は送信ウィンドウ位置のシフトをULPI適用シンボルに適用する方法について説明する。

[0033] (第1の方法)

第1の方法では、DMRS-BFを適用するエンドポイントに対して、1つの共通のウィンドウを設定する。図6は、本発明の実施の形態における第1の方法を説明するための図である。図6に示すように、第1のEP(EP#1)に対して、第1のウィンドウ(window#1)が設定され、EP#1において受信する全てのDMRSに対して、windows#1が適用される。また、図6の例では、3つのDMRSの設定情報(DMRS config#1～#3)に、window#1が適用されている。

[0034] 第1の方法は、設定が単純であることから、設定に要する処理及び運用などのコストを低減できる。一方、スロット内のDMRSの位置によらず固定のウィンドウを用いる必要があるため、設定における柔軟性がなく、ULPIの性能を最適化する点において問題がある。

[0035] (第2の方法)

第2の方法では、DMRS-BFを適用するエンドポイントごとに、ウィンドウを設定する。図7は、本発明の実施の形態における第2の方法を説明するため

の図である。図7に示すように、3つのエンドポイント(EP#1-#3)ごとに、それぞれ異なるウィンドウ(window#1-3)が設定される。また、図7の例では、3つのDMRSに関する設定情報(DMRS config#1~#3)に、それぞれ1つのウィンドウ(window#1-3)が適用される。又は、1つのDMRS configに複数のウィンドウが適用されてもよい。

[0036] 第2の方法は、DMRSの位置に応じて、最適なウィンドウを設定することが可能であるが、DMRSの位置ごとに設定するエンドポイントの数を増やす必要がある。

[0037] (第3の方法)

第3の方法では、DMRS-BFを適用するエンドポイントに対して、複数のウィンドウを設定する。図8は、本発明の実施の形態における第3の方法を説明するための図である。図8に示すように、1つのエンドポイント(EP#1)に対して、それぞれ3つのウィンドウ(window#1-3)が設定される。また、図8の例では、3つのDMRSに関する設定情報(DMRS config#1~#3)に、それぞれ1つのウィンドウ(window#1-3)が適用される。又は、1つのDMRS configに複数のウィンドウが適用されてもよい。

[0038] 第3の方法では、エンドポイントを増やすことなく、DMRSの位置に応じて、最適なウィンドウを設定することが可能である。一方、1つのエンドポイントにおける設定が複雑となる。

[0039] (第4の方法)

第4の方法では、DMRS-BFを適用するエンドポイントに対して、複数のウィンドウを設定し、且つ、複数のエンドポイントを設定することを可能とする。図9は、本発明の実施の形態における第4の方法を説明するための図である。図9に示すように、例えば、EP#1には、window#1とwindow#2の2つのウィンドウを設定し、EP#2には、window#3とwindow#4の2つのウィンドウを設定することが可能である。ここで、4つのウィンドウ(window#1-#4)は、それぞれDMRS config#1-4に適用されている。或いは、複数のウィンドウが1つのDMRSに関する設定に適用されてもよい。図10は、本発明の実施の形態にお

ける第4の方法を説明するための第2の図である。図10に示すように、DMRS config#1の設定情報によるDMRSは、EP#1における2つのシンボルで送信され、当該設定情報にはwindow#1が適用される。DMRS config#2の設定情報によるDMRSは、EP#1における1つのシンボルとEP#2における1つのシンボルで送信され、ウインドウとしてそれぞれwindow#1とwindow#3が適用される。DMRS config#3の設定情報によるDMRSは、EP#1における2つのシンボルとEP#2における2つのシンボルで送信され、ウインドウとしてそれぞれwindow#2とwindow#4が適用される。

[0040] 図9及び図10に示した設定は一例であり、例えば、DMRS config#1における2つのDMRSのシンボルにそれぞれ異なるウインドウを適用してもよく、DMRS config#3における4つのDMRSのシンボルにそれぞれ異なるウインドウを適用してもよい。

[0041] 即ち、第4の方法では、O-RU12は、上りリンクの復調参照信号によるビーム形成に適用する複数のエンドポイントに対して、エンドポイントごとに復調参照信号を受信する少なくとも一つのウインドウを適用する設定を実行し、設定されたウインドウで復調参照信号を受信する。また、第4の方法では、少なくとも一つの復調参照信号のシンボル位置を設定する、復調参照信号の設定情報(DMRS-config)に対して、一つのウインドウを適用してもよい。または、第4の方法では、少なくとも一つの復調参照信号のシンボル位置を設定する、復調参照信号の設定情報(DMRS-config)に対して、複数のウインドウを適用することを許容してもよい。

[0042] 第4の方法は、第2の方法と第3の方法の機能を合わせ持つことでより柔軟な設定が可能であり、UPLIにおける性能改善と設定の複雑度を考慮することでより最適な設定を行うことが可能である。

[0043] (設定の通知に関する方法)

上述の第1から第4の方法におけるエンドポイントとウインドウに関する設定は、C-Planeの信号によって、O-DU11からO-RU12に対して、動的に通知されてもよい。又は、M-Planeの信号によって、O-DU11又は

NMS (Network Management System)等からO-RU12に対して、初期設定として固定に通知されてもよい。又は、O-RU12は、受信したDMRS、又はDMRSに関する設定情報(DMRS Config)に基づいて暗黙的に当該設定を決定してもよい。

[0044] また、上述の第1から第4の方法におけるエンドポイントとウィンドウに関する設定、及び／又はO-RU12の能力(Capability)に関する通知を、O-RU12からO-DU11に送信してもよい。また、当該通知は、使用するウィンドウ及び／又は使用可能であるウィンドウに関する情報を含んでもよい。これにより、O-DU11とO-RU12の間で当該設定及び当該能力に関する情報を共有することができる。

[0045] 上述の実施例により、無線通信システムにおいて、上りリンクDMRSの受信及び／又は送信ウィンドウを適切に設定することができる。例えば、上りリンクの性能改善(Uplink Performance Improvement、UPLI)において、DMRS-BFを適用するエンドポイントごとに、複数の上りリンクDMRSの受信及び／又は送信ウィンドウを設定することができる。また、O-RU12は、受信した復調参照信号に基づいて算出したチャネル推定に関する情報等をO-DU11に送信することができる。

[0046] (装置構成)

次に、これまでに説明した処理及び動作を実行するO-DU11、及びO-RU12の機能構成例を説明する。O-DU11を分散装置と呼び、O-RU12を無線装置と呼んでもよい。

[0047] <O-DU11>

図11は、O-DU11の機能構成の一例を示す図である。図11に示されるように、O-DU11は、送信部110と、受信部120と、設定部130と、制御部140とを有する。図11に示される機能構成は一例に過ぎない。本発明の実施の形態に係る動作を実行できるのであれば、機能区分及び機能部の名称はどのようなものでもよい。また、送信部110と、受信部120とをまとめて通信部と称してもよい。

[0048] 送信部 110 は、端末 20 側に送信する信号（情報）を生成し、当該信号を、O-RU 12 に送信する機能を含む。受信部 120 は、O-RU 12 から送信された信号を受信する。

[0049] 設定部 130 は、設定情報を設定部 130 が備える記憶装置に格納し、必要に応じて記憶装置から読み出し、例えば、送信部 110 を介して端末 20 に対して送信する。制御部 140 は、O-DU 11 の処理に係る制御を実行する。送信部 110 を送信機と呼び、受信部 120 を受信機と呼んでもよい。

[0050] <O-RU 12>

図 12 は、O-RU 12 の機能構成の一例を示す図である。図 12 に示されるように、O-RU 12 は、送信部 210 と、受信部 220 と、設定部 230 と、制御部 240 とを有する。図 12 に示される機能構成は一例に過ぎない。本発明の実施の形態に係る動作を実行できるのであれば、機能区分及び機能部の名称はどのようなものでもよい。送信部 210 と、受信部 220 をまとめて通信部と称してもよい。

[0051] 送信部 210 は、端末 20 への送信と、O-DU 11 への送信を行う。より詳細には、送信部 210 は、端末 20 への信号送信を行うアンテナ、及び、O-DU 11 への信号送信を行う送信機能（例：光ファイバとのインタフェース部）を含む。

[0052] 受信部 220 は、端末 20 からの受信と、O-DU 11 からの受信を行う。より詳細には、受信部 220 は、端末 20 からの信号受信を行うアンテナ、及び、O-DU 11 からの信号受信を行う受信機能（例：光ファイバとのインタフェース部）を含む。

[0053] 設定部 230 は、設定情報を設定部 230 が備える記憶装置に格納し、必要に応じて記憶装置から読み出す。また、設定部 230 は、予め設定される設定情報も格納する。

[0054] 制御部 240 は、O-RU 12 の制御を行う。

[0055] 本明細書には少なくとも下記の付記が開示されている。

[0056] <付記>

(付記項 1)

上りリンクの復調参照信号によるビーム形成に適用する複数のエンドポイントに対して、前記エンドポイントごとに前記復調参照信号を受信する少なくとも一つのウインドウを適用する設定を実行する制御部と、

前記ウインドウにおいて、前記復調参照信号を受信する受信部と、
を有する無線装置。

(付記項 2)

前記制御部は、少なくとも一つの前記復調参照信号のシンボル位置を設定する、前記復調参照信号の設定情報に対して、一つの前記ウインドウを適用する、付記項 1 に記載の無線装置。

(付記項 3)

前記制御部は、少なくとも一つの前記復調参照信号のシンボル位置を設定する、前記復調参照信号の設定情報に対して、複数の前記ウインドウを適用することを許容する、付記項 1 に記載の無線装置。

(付記項 4)

前記受信部は、前記制御部が実行する前記設定に関する通知を初期設定時に又は動的に受信する、付記項 1 に記載の無線装置。

(付記項 5)

上りリンクの復調参照信号によるビーム形成に適用する複数のエンドポイントに対して、前記エンドポイントごとに前記復調参照信号を受信する少なくとも一つのウインドウを適用する設定を実行する制御部と、

前記ウインドウにおいて、前記復調参照信号を受信し、

前記制御部が実行する前記設定に関する通知を分散装置から受信する受信部と、

前記受信部が受信した前記復調参照信号に基づいて算出されたチャネル推定に関する情報を前記分散装置に送信する送信部と、

を有する無線装置と、

前記設定に関する通知を前記無線装置に送信する送信部と、
前記チャネル推定に関する情報を前記無線装置から受信する受信部と、
を有する分散装置と、
を有する基地局。

(付記項6)

上りリンクの復調参照信号によるビーム形成に適用する複数のエンドポイントに対して、前記エンドポイントごとに前記復調参照信号を受信する少なくとも一つのウィンドウを適用する設定を実行するステップと、
前記ウィンドウにおいて、前記復調参照信号を受信するステップと、
を有する無線装置が実行する通信方法。

[0057] 付記項1～付記項6のいずれによっても、無線通信システムにおいて、上りリンクDMRSのウィンドウを適切に設定することができる。

[0058] (ハードウェア構成)

上記実施形態の説明に用いたブロック図(図11～図12)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、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方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、物理的又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的又は間接的に(例えば、有線、無線などを用いて)接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記1つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせて実現されてもよい。

[0059] 機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、見做し、報知(broadcasting)、通知(notifying)、通信(communicating)、転送(forwarding)、構成(configuring)、再構成(reconfiguring)、割り当て(allocating、mapping)、割り振り(assigning)などがあるが、これらに限られない。たとえば、送信を機能させる機能ブロック(構

成部)は、送信部(transmitting unit)や送信機(transmitter)と呼称される。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

[0060] 例えば、本開示の一実施の形態におけるO-DU11、O-RU12等は、本開示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13は、本開示の一実施の形態に係るO-DU11及びO-RU12のハードウェア構成の一例を示す図である。上述のO-DU11及びO-RU12は、物理的には、プロセッサ1001、記憶装置1002、補助記憶装置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。

[0061] なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニット等に読み替えることができる。O-DU11及びO-RU12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。

[0062] O-DU11及びO-RU12における各機能は、プロセッサ1001、記憶装置1002等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による通信を制御したり、記憶装置1002及び補助記憶装置1003におけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0063] 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、レジスタ等を含む中央処理装置(CPU: Central Processing Unit)で構成されてもよい。例えば、上述の制御部140、制御部240等は、プロセッサ1001によって実現されてもよい。

[0064] 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又はデータ等を、補助記憶装置1003及び通信装置1004の少なくとも一方から記憶装置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、上述の実施の形態において説明

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、図11に示したO-DU11の制御部140は、記憶装置1002に格納され、プロセッサ1001で動作する制御プログラムによって実現されてもよい。また、例えば、図12に示したO-RU12の制御部240は、記憶装置1002に格納され、プロセッサ1001で動作する制御プログラムによって実現されてもよい。上述の各種処理は、1つのプロセッサ1001によって実行される旨を説明してきたが、2以上のプロセッサ1001により同時又は逐次に実行されてもよい。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。なお、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されてもよい。

[0065] 記憶装置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 Erasable Programmable ROM)、RAM (Random Access Memory) 等の少なくとも1つによって構成されてもよい。記憶装置1002は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）等と呼ばれてもよい。記憶装置1002は、本開示の一実施の形態に係る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等を保存することができる。

[0066] 補助記憶装置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、CD-ROM (Compact Disc ROM) 等の光ディスク、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディスク、Blu-ray（登録商標）ディスク）、スマートカード、フラッシュメモリ（例えば、カード、スティック、キードライブ）、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストリップ等の少なくとも1つによって構成されてもよい。上述の記憶媒体は、例えば、記憶装置1002及び補助記憶装置1003の少なくとも一方を含むデータベース、サーバその他の適切な媒体であってもよい。

[0067] 通信装置1004は、有線ネットワーク及び無線ネットワークの少なくとも

も一方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）及び時分割複信（ＴＤＤ：Time Division Duplex）の少なくとも一方を実現するために、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、送受信アンテナ、アンプ部、送受信部、伝送路インターフェース等は、通信装置１００４によって実現されてもよい。送受信部は、送信部と受信部とで、物理的に、または論理的に分離された実装がなされてもよい。

[0068] 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、センサ等）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ランプ等）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。

[0069] また、プロセッサ１００１及び記憶装置１００２等の各装置は、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。

[0070] また、Ｏ－ＤＵ１１及びＯ－ＲＵ１２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）等のハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアにより、各機能ブ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。

[0071] また、Ｏ－ＤＵ１１あるいはＯ－ＲＵ１２を車両２００１に備えてもよい

。図14に車両2001の構成例を示す。図14に示すように、車両2001は駆動部2002、操舵部2003、アクセルペダル2004、ブレーキペダル2005、シフトレバー2006、前輪2007、後輪2008、車軸2009、電子制御部2010、各種センサ2021～2029、情報サービス部2012と通信モジュール2013を備える。本開示において説明した各態様／実施形態に係るO-DU11あるいはO-RU12は、車両2001に搭載される通信装置に適用されてもよく、例えば、通信モジュール2013に適用されてもよい。

[0072] 駆動部2002は例えば、エンジン、モータ、エンジンとモータのハイブリッドで構成される。操舵部2003は、少なくともステアリングホイール（ハンドルとも呼ぶ）を含み、ユーザによって操作されるステアリングホイールの操作に基づいて前輪及び後輪の少なくとも一方を操舵するように構成される。

[0073] 電子制御部2010は、マイクロプロセッサ2031、メモリ（ROM、RAM）2032、通信ポート（I/Oポート）2033で構成される。電子制御部2010には、車両2001に備えられた各種センサ2021～2029からの信号が入力される。電子制御部2010は、ECU（Electronic Control Unit）と呼んでも良い。

[0074] 各種センサ2021～2029からの信号としては、モータの電流をセンシングする電流センサ2021からの電流信号、回転数センサ2022によって取得された前輪や後輪の回転数信号、空気圧センサ2023によって取得された前輪や後輪の空気圧信号、車速センサ2024によって取得された車速信号、加速度センサ2025によって取得された加速度信号、アクセルペダルセンサ2029によって取得されたアクセルペダルの踏み込み量信号、ブレーキペダルセンサ2026によって取得されたブレーキペダルの踏み込み量信号、シフトレバーセンサ2027によって取得されたシフトレバーの操作信号、物体検知センサ2028によって取得された障害物、車両、歩行者等を検出するための検出信号等がある。

- [0075] 情報サービス部 2012 は、カーナビゲーションシステム、オーディオシステム、スピーカー、テレビ、ラジオといった、運転情報、交通情報、エンターテインメント情報等の各種情報を提供（出力）するための各種機器と、これらの機器を制御する 1 つ以上の ECU とから構成される。情報サービス部 2012 は、外部装置から通信モジュール 2013 等を介して取得した情報を利用して、車両 2001 の乗員に各種マルチメディア情報及びマルチメディアサービスを提供する。情報サービス部 2012 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、タッチパネルなど）を含んでもよいし、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 ランプ、タッチパネルなど）を含んでもよい。
- [0076] 運転支援システム部 2030 は、ミリ波レーダ、LiDAR (Light Detection and Ranging)、カメラ、測位ロケータ（例えば、GNSS 等）、地図情報（例えば、高精細（HD）マップ、自動運転車（AV）マップ等）、ジャイロシステム（例えば、IMU (Inertial Measurement Unit)、INS (Inertial Navigation System) 等）、AI (Artificial Intelligence) チップ、AI プロセッサといった、事故を未然に防止したりドライバの運転負荷を軽減したりするための機能を提供するための各種機器と、これらの機器を制御する 1 つ以上の ECU とから構成される。また、運転支援システム部 2030 は、通信モジュール 2013 を介して各種情報を送受信し、運転支援機能又は自動運転機能を実現する。
- [0077] 通信モジュール 2013 は通信ポートを介して、マイクロプロセッサ 2031 および車両 2001 の構成要素と通信することができる。例えば、通信モジュール 2013 は通信ポート 2033 を介して、車両 2001 に備えられた駆動部 2002、操舵部 2003、アクセルペダル 2004、ブレーキペダル 2005、シフトレバー 2006、前輪 2007、後輪 2008、車軸 2009、電子制御部 2010 内のマイクロプロセッサ 2031 及びメモリ (ROM、RAM) 2032、センサ 2021 ~ 29 との間でデータを送

受信する。

- [0078] 通信モジュール2013は、電子制御部2010のマイクロプロセッサ2031によって制御可能であり、外部装置と通信を行うことが可能な通信デバイスである。例えば、外部装置との間で無線通信を介して各種情報の送受信を行う。通信モジュール2013は、電子制御部2010の内部と外部のどちらにあってもよい。外部装置は、例えば、基地局、移動局等であってもよい。
- [0079] 通信モジュール2013は、電子制御部2010に入力された上述の各種センサ2021～2028からの信号、当該信号に基づいて得られる情報、及び情報サービス部2012を介して得られる外部（ユーザ）からの入力に基づく情報、の少なくとも1つを、無線通信を介して外部装置へ送信してもよい。電子制御部2010、各種センサ2021～2028、情報サービス部2012などは、入力を受け付ける入力部と呼ばれてもよい。例えば、通信モジュール2013によって送信されるPUSCHは、上記入力に基づく情報を含んでもよい。
- [0080] 通信モジュール2013は、外部装置から送信されてきた種々の情報（交通情報、信号情報、車間情報等）を受信し、車両2001に備えられた情報サービス部2012へ表示する。情報サービス部2012は、情報を入力する（例えば、通信モジュール2013によって受信されるPD SCH（又は当該PD SCHから復号されるデータ／情報）に基づいてディスプレイ、スピーカーなどの機器に情報を入力する）出力部と呼ばれてもよい。また、通信モジュール2013は、外部装置から受信した種々の情報をマイクロプロセッサ2031によって利用可能なメモリ2032へ記憶する。メモリ2032に記憶された情報に基づいて、マイクロプロセッサ2031が車両2001に備えられた駆動部2002、操舵部2003、アクセルペダル2004、ブレーキペダル2005、シフトレバー2006、前輪2007、後輪2008、車軸2009、センサ2021～2029等の制御を行ってもよい。

[0081] (実施形態の補足)

以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、開示される発明はどのような実施形態に限定されず、当業者は様々な変形例、修正例、代替例、置換例等を理解するであろう。発明の理解を促すため具体的な数値例を用いて説明がなされたが、特に断りのない限り、それらの数値は単なる一例に過ぎず適切な如何なる値が使用されてもよい。上記の説明における項目の区分けは本発明に本質的ではなく、2以上の項目に記載された事項が必要に応じて組み合わせ使用されてよいし、ある項目に記載された事項が、別の項目に記載された事項に（矛盾しない限り）適用されてよい。機能ブロック図における機能部又は処理部の境界は必ずしも物理的な部品の境界に対応するとは限らない。複数の機能部の動作が物理的には1つの部品で行われてもよいし、あるいは1つの機能部の動作が物理的には複数の部品により行われてもよい。実施の形態で述べた処理手順については、矛盾の無い限り処理の順序を入れ替えてもよい。処理説明の便宜上、O-D U 1 1及びO-R U 1 2は機能的なブロック図を用いて説明されたが、そのような装置はハードウェアで、ソフトウェアで又はそれらの組み合わせで実現されてもよい。本発明の実施の形態に従ってO-D U 1 1が有するプロセッサにより動作するソフトウェア及び本発明の実施の形態に従ってO-R U 1 2が有するプロセッサにより動作するソフトウェアはそれぞれ、ランダムアクセスメモリ（RAM）、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ（ROM）、EPROM、EEPROM、レジスタ、ハードディスク（HDD）、リムーバブルディスク、CD-ROM、データベース、サーバその他の適切な如何なる記憶媒体に保存されてもよい。

[0082] また、情報の通知は、本開示で説明した態様／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、DCI（Downlink Control Information）、UCI（Uplink Control Information））、上位レイヤシグナリング（例えば、RRC（Radio Resource Control）シグナリング、MAC（Medium Access Control）シグ

ナリング)、報知情報(MIB(Master Information Block)、SIB(System Information Block))、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。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(RRC Connection Setup)メッセージ、RRC接続再構成(RRC Connection Reconfiguration)メッセージ等であってもよい。

[0083] 本開示において説明した各態様／実施形態は、LTE(Long Term Evolution)、LTE-A(LTE-Advanced)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G(4th generation mobile communication system)、5G(5th generation mobile communication system)、6th generation mobile communication system(6G)、xth generation mobile communication system(xG)(xG(xは、例えば整数、小数))、FRA(Future Radio Access)、NR(new Radio)、New radio access(NX)、Future generation radio access(FX)、W-CDMA(登録商標)、GSM(登録商標)、CDMA2000、UMB(Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11(Wi-Fi(登録商標))、IEEE 802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE 802.20、UWB(Ultra-WideBand)、Bluetooth(登録商標)、その他の適切なシステムを利用するシステム及びこれらに基づいて拡張、修正、作成、規定された次世代システムの少なくとも一つに適用されてもよい。また、複数のシステムが組み合わされて(例えば、LTE及びLTE-Aの少なくとも一方と5Gとの組み合わせ等)適用されてもよい。

[0084] 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、フローチャート等は、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本開示において説明した方法については、例示的な順序を用いて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。

[0085] 本明細書において基地局10によって行われるとした特定動作は、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 10 を有する 1 つ又は複数のネットワークノード (network nodes) からなるネットワークにおいて、端末 20 との通信のために行われる様々な動作は、基地局 10 及び基地局 10 以外の他のネットワークノード (例えば、MME 又は S-GW 等が考えられるが、これらに限られない) の少なくとも 1 つによって行われ得ることは明らかである。上記において基地局 10 以外の他のネットワークノードが 1 つである場合を例示したが、他のネットワークノードは、複数の他のネットワークノードの組み合わせ (例えば、MME 及び S-GW) であってもよい。

- [0086] 本開示において説明した情報又は信号等は、上位レイヤ (又は下位レイヤ) から下位レイヤ (又は上位レイヤ) へ出力され得る。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。
- [0087] 入出力された情報等は特定の場所 (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。入出力される情報等は、上書き、更新、又は追記され得る。出力された情報等は削除されてもよい。入力された情報等は他の装置へ送信されてもよい。
- [0088] 本開示における判定は、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、真偽値 (Boolean : true 又は false) 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。
- [0089] 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。
- [0090] 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) 及び無線技術 (赤外線、マイクロ波など) の少なくとも一方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無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0091] 本開示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。

[0092] なお、本開示において説明した用語及び本開示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、チャンネル及びシンボルの少なくとも一方は信号 (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。また、コンポーネントキャリア (CC : Component Carrier) は、キャリア周波数、セル、周波数キャリアなどと呼ばれてもよい。

[0093] 本開示において使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用される。

[0094] また、本開示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、無線リソースはインデックスによって指示されるものであってもよい。

[0095] 上述したパラメータ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。さらに、これらのパラメータを使用する数式等は、本開示で明示的に開示したものと異なる場合もある。様々なチャンネル (例えば、PUCCH、PDCCH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ン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。

[0096] 本開示においては、「基地局 (BS : Base Station)」、「無線基地局」

、「基地局」、「固定局 (fixed station)」、「NodeB」、「eNodeB (eNB)」、「gNodeB (gNB)」、「アクセスポイント (access point)」、「送信ポイント (transmission point)」、「受信ポイント (reception point)」、「送受信ポイント (transmission/reception point)」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」、「コンポーネントキャリア」などの用語は、互換的に使用され得る。基地局は、マクロセル、スモールセル、フェムトセル、ピコセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

- [0097] 基地局は、1つ又は複数（例えば、3つ）のセル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基地局サブシステムの少なくとも一方のカバレッジエリアの一部又は全体を指す。
- [0098] 本開示において、基地局が端末に情報を送信することは、基地局が端末に対して、情報に基づく制御・動作を指示することと読み替えられてもよい。
- [0099] 本開示においては、「移動局 (MS: Mobile Station)」、「端末 (user terminal)」、「端末 (UE: User Equipment)」、「端末」などの用語は、互換的に使用され得る。
- [0100] 移動局は、当業者によって、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。
- [0101] 基地局及び移動局の少なくとも一方は、送信装置、受信装置、通信装置な

どと呼ばれてもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、移動体に搭載されたデバイス、移動体自体などであってもよい。当該移動体は、移動可能な物体をいい、移動速度は任意である。また移動体が停止している場合も当然含む。当該移動体は、例えば、車両、輸送車両、自動車、自動二輪車、自転車、コネクテッドカー、ショベルカー、ブルドーザー、ホイールローダー、ダンプトラック、フォークリフト、列車、バス、リヤカー、人力車、船舶 (ship and other watercraft)、飛行機、ロケット、人工衛星、ドローン (登録商標)、マルチコプター、クアッドコプター、気球、およびこれらに搭載される物を含み、またこれらに限らない。また、当該移動体は、運行指令に基づいて自律走行する移動体であってもよい。乗り物 (例えば、車、飛行機など) であってもよいし、無人で動く移動体 (例えば、ドローン、自動運転車など) であってもよいし、ロボット (有人型又は無人型) であってもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、必ずしも通信動作時に移動しない装置も含む。例えば、基地局及び移動局の少なくとも一方は、センサなどの I o T (Internet of Things) 機器であってもよい。

[0102] また、本開示における基地局は、端末で読み替えてもよい。例えば、基地局及び端末間の通信を、複数の端末 2 0 間の通信 (例えば、D 2 D (Device-to-Device)、V 2 X (Vehicle-to-Everything) などと呼ばれてもよい) に置き換えた構成について、本開示の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の基地局 1 0 が有する機能を端末 2 0 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、端末間通信に対応する文言 (例えば、「サイド (side)」) で読み替えられてもよい。例えば、上りチャンネル、下りチャンネルなどは、サイドチャンネルで読み替えられてもよい。

[0103] 同様に、本開示における端末は、基地局で読み替えてもよい。この場合、上述の端末が有する機能を基地局が有する構成としてもよい。

[0104] 本開示で使用する「判断(determining)」、「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。「判断」、「決定」は、例えば、判定(judging)、計算(calculating)、算出(computing)、処理(process

ing)、導出(deriving)、調査(investigating)、探索(looking up、search、inquiry) (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)した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。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)した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、解決(resolving)、選択(selecting)、選定(choosing)、確立(establishing)、比較(comparing)などした事を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。つまり、「判断」「決定」は、何らかの動作を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。また、「判断(決定)」は、「想定する(assuming)」、「期待する(expecting)」、「みなす(considering)」などで読み替えられてもよい。

[0105] 「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、物理的なものであっても、論理的なものであっても、或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」で読み替えられてもよい。本開示で使用する場合、2つの要素は、1又はそれ以上の電線、ケーブル及びプリント電気接続の少なくとも一つを用いて、並びにいくつかの非限定的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」されることが考えられる。

[0106] 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) と呼ばれてもよい。

[0107] 本開示において使用する「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。

- [0108] 本開示において使用する「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開示において使用され得る。したがって、第1及び第2の要素への参照は、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。
- [0109] 上記の各装置の構成における「手段」を、「部」、「回路」、「デバイス」等に置き換えてもよい。
- [0110] 本開示において、「含む(include)」、「含んでいる(including)」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(comprising)」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本開示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。
- [0111] 無線フレームは時間領域において1つ又は複数のフレームによって構成されてもよい。時間領域において1つ又は複数の各フレームはサブフレームと呼ばれてもよい。サブフレームは更に時間領域において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(numerology)に依存しない固定の時間長(例えば、1 ms)であってもよい。
- [0112] ニューメロロジは、ある信号又はチャネルの送信及び受信の少なくとも一方に適用される通信パラメータであってもよい。ニューメロロジは、例えば、サブキャリア間隔(SCS: SubCarrier Spacing)、帯域幅、シンボル長、サイクリックプレフィックス長、送信時間間隔(TTI: Transmission Time Interval)、TTIあたりのシンボル数、無線フレーム構成、送受信機が周波数領域において行う特定のフィルタリング処理、送受信機が時間領域において行う特定のウィンドウイング処理などの少なくとも1つを示しても

よい。

[0113] 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) シンボル等）で構成されてもよい。スロットは、ニューメロロジに基づく時間単位であってもよい。

[0114] 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。ミニスロットは、スロットよりも少ない数のシンボルによって構成されてもよい。ミニスロットより大きい時間単位で送信されるPDSCH（又はPUSCH）は、PDSCH（又はPUSCH）マッピングタイプAと呼ばれてもよい。ミニスロットを用いて送信されるPDSCH（又はPUSCH）は、PDSCH（又はPUSCH）マッピングタイプBと呼ばれてもよい。

[0115] 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。

[0116] 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TTIの少なくとも一方は、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。また、1スロットが単位時間と呼ばれてもよい。単位時間は、ニューメロロジに応じてセル毎に異なってもよい。

[0117] 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、基地局が各端末20に対して、無線リソース（各端末20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。

[0118] 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、コードワードなど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、コードワードなど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。

[0119] 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。

[0120] 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、ロングサブフレーム、スロット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（partial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、サブスロット、スロットなどと呼ばれてもよい。

[0121] なお、ロングTTI（例えば、通常TTI、サブフレームなど）は、1ms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1ms以上のTTI長を有するTTIで読み替えてもよい。

[0122] リソースブロック（RB）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（subcarrier）を含んでもよい。RBに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロ

ジに関わらず同じであってもよく、例えば12であってもよい。RBに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジに基づいて決定されてもよい。

[0123] また、RBの時間領域は、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サブフレームなどは、それぞれ1つ又は複数のリソースブロックで構成されてもよい。

[0124] 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。

[0125] 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。

[0126] 帯域幅部分（BWP：Bandwidth Part）（部分帯域幅などと呼ばれてもよい）は、あるキャリアにおいて、あるニューメロロジ用の連続する共通RB（common resource blocks）のサブセットのことを表してもよい。ここで、共通RBは、当該キャリアの共通参照ポイントを基準としたRBのインデックスによって特定されてもよい。PRBは、あるBWPで定義され、当該BWP内で番号付けされてもよい。

[0127] BWPには、UL用のBWP（UL BWP）と、DL用のBWP（DL BWP）とが含まれてもよい。UEに対して、1キャリア内に1つ又は複数のBWPが設定されてもよい。

[0128] 設定されたBWPの少なくとも1つがアクティブであってもよく、UEは、アクティブなBWPの外で所定の信号／チャネルを送受信することを想定しなくてもよい。なお、本開示における「セル」、「キャリア」などは、「BWP」で読み替えられてもよい。

[0129] 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。

[0130] 本開示において、例えば、英語でのa、an及びtheのように、翻訳により冠詞が追加された場合、本開示は、これらの冠詞の後に続く名詞が複数形であることを含んでもよい。

[0131] 本開示において、「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。なお、当該用語は、「AとBがそれぞれCと異なる」ことを意味してもよい。「離れる」、「結合される」などの用語も、「異なる」と同様に解釈されてもよい。

[0132] 本開示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、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗黙的（例えば、当該所定の情報の通知を行わない）ことによって行われてもよい。

[0133] 以上、本開示について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示が本開示中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本開示は、請求の範囲の記載により定まる本開示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、本開示の記載は、例示説明を目的とするものであり、本開示に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

符号の説明

[0134] 10 基地局
11 O-DU
12A、12B O-RU
110 送信部

1 2 0	受信部
1 3 0	設定部
1 4 0	制御部
2 0	端末
2 1 0	送信部
2 2 0	受信部
2 3 0	設定部
2 4 0	制御部
1 0 0 1	プロセッサ
1 0 0 2	記憶装置
1 0 0 3	補助記憶装置
1 0 0 4	通信装置
1 0 0 5	入力装置
1 0 0 6	出力装置
2 0 0 1	車両
2 0 0 2	駆動部
2 0 0 3	操舵部
2 0 0 4	アクセルペダル
2 0 0 5	ブレーキペダル
2 0 0 6	シフトレバー
2 0 0 7	前輪
2 0 0 8	後輪
2 0 0 9	車軸
2 0 1 0	電子制御部
2 0 1 2	情報サービス部
2 0 1 3	通信モジュール
2 0 2 1	電流センサ
2 0 2 2	回転数センサ

2023	空気圧センサ
2024	車速センサ
2025	加速度センサ
2026	ブレーキペダルセンサ
2027	シフトレバーセンサ
2028	物体検出センサ
2029	アクセルペダルセンサ
2030	運転支援システム部
2031	マイクロプロセッサ
2032	メモリ (ROM, RAM)
2033	通信ポート (I/Oポート)

請求の範囲

- [請求項1] 上りリンクの復調参照信号によるビーム形成に適用する複数のエンドポイントに対して、前記エンドポイントごとに前記復調参照信号を受信する少なくとも一つのウィンドウを適用する設定を実行する制御部と、
- 前記ウィンドウにおいて、前記復調参照信号を受信する受信部と、
- を有する無線装置。
- [請求項2] 前記制御部は、少なくとも一つの前記復調参照信号のシンボル位置を設定する、前記復調参照信号の設定情報に対して、一つの前記ウィンドウを適用する、請求項1に記載の無線装置。
- [請求項3] 前記制御部は、少なくとも一つの前記復調参照信号のシンボル位置を設定する、前記復調参照信号の設定情報に対して、複数の前記ウィンドウを適用することを許容する、請求項1に記載の無線装置。
- [請求項4] 前記受信部は、前記制御部が実行する前記設定に関する通知を初期設定時に又は動的に受信する、請求項1に記載の無線装置。
- [請求項5] 上りリンクの復調参照信号によるビーム形成に適用する複数のエンドポイントに対して、前記エンドポイントごとに前記復調参照信号を受信する少なくとも一つのウィンドウを適用する設定を実行する制御部と、
- 前記ウィンドウにおいて、前記復調参照信号を受信し、
- 前記制御部が実行する前記設定に関する通知を分散装置から受信する受信部と、
- 前記受信部が受信した前記復調参照信号に基づいて算出されたチャネル推定に関する情報を前記分散装置に送信する送信部と、
- を有する無線装置と、
- 前記設定に関する通知を前記無線装置に送信する送信部と、
- 前記チャネル推定に関する情報を前記無線装置から受信する受信部と、

を有する分散装置と、

を有する基地局。

[請求項6]

上りリンクの復調参照信号によるビーム形成に適用する複数のエンドポイントに対して、前記エンドポイントごとに前記復調参照信号を受信する少なくとも一つのウィンドウを適用する設定を実行するステップと、

前記ウィンドウにおいて、前記復調参照信号を受信するステップと

、

を有する無線装置が実行する通信方法。