

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7398451号
(P7398451)

(45)発行日 令和5年12月14日(2023.12.14)

(24)登録日 令和5年12月6日(2023.12.6)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 W	52/24	(2009.01)	H O 4 W	52/24
H O 4 W	16/28	(2009.01)	H O 4 W	16/28
H O 4 W	72/21	(2023.01)	H O 4 W	72/21
H O 4 W	52/18	(2009.01)	H O 4 W	52/18
H O 4 W	72/231	(2023.01)	H O 4 W	72/231

請求項の数 6 (全54頁)

(21)出願番号 特願2021-525528(P2021-525528)
 (86)(22)出願日 令和1年6月13日(2019.6.13)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2019/023586
 (87)国際公開番号 WO2020/250403
 (87)国際公開日 令和2年12月17日(2020.12.17)
 審査請求日 令和4年6月1日(2022.6.1)

(73)特許権者 392026693
 株式会社N T T ドコモ
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
 (74)代理人 100121083
 弁理士 青木 宏義
 (74)代理人 100138391
 弁理士 天田 昌行
 (74)代理人 100158528
 弁理士 守屋 芳隆
 (72)発明者 松村 祐輝
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
 山王パークタワー 株式会社N T T ドコモ
 知的財産部内
 (72)発明者 永田 聡
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 端末、無線通信方法、基地局及びシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

物理下りリンク制御チャネルのtransmission configuration indication (T C I) 状態を示すmedium access control-control element (M A C C E)を受信する受信部と、

物理上りリンク制御チャネルのためのパスロス参照用参照信号が設定されない場合、前記T C I状態内の下りリンク参照信号を用いてパスロスを推定し、前記物理上りリンク制御チャネルの送信に前記パスロスを適用する制御部と、を有する端末。

【請求項2】

前記下りリンク参照信号は、前記T C I状態内において空間受信パラメータの疑似コレーションを示す、請求項1に記載の端末。

【請求項3】

前記下りリンク制御チャネルは、最低のコントロールリソースセットIDを有するコントロールリソースセット内にある、請求項1又は請求項2に記載の端末。

【請求項4】

物理下りリンク制御チャネルのtransmission configuration indication (T C I) 状態を示すmedium access control-control element (M A C C E)を受信するステップと、

物理上りリンク制御チャネルのためのパスロス参照用参照信号が設定されない場合、前記T C I状態内の下りリンク参照信号を用いてパスロスを推定し、前記物理上りリンク制

10

20

御チャンネルの送信に前記パスロスを適用するステップと、を有する、端末の無線通信方法。

【請求項 5】

物理下りリンク制御チャンネルのtransmission configuration indication (TCI) 状態を示すmedium access control-control element (MAC CE)を送信する送信部と、

物理上りリンク制御チャンネルの受信を制御する制御部と、を有し、

前記物理上りリンク制御チャンネルのためのパスロス参照用参照信号が設定されない場合、前記TCI状態内の下りリンク参照信号を用いてパスロスが推定され、前記物理上りリンク制御チャンネルの送信に前記パスロスが適用される、基地局。

【請求項 6】

端末及び基地局を有するシステムであって、

前記端末は、

物理下りリンク制御チャンネルのtransmission configuration indication (TCI) 状態を示すmedium access control-control element (MAC CE)を受信する受信部と、

物理上りリンク制御チャンネルのためのパスロス参照用参照信号が設定されない場合、前記TCI状態内の下りリンク参照信号を用いてパスロスを推定し、前記物理上りリンク制御チャンネルの送信に前記パスロスを適用する制御部と、を有し、

前記基地局は、前記MAC CEを送信する、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、次世代移動通信システムにおける端末及び無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてLong Term Evolution (LTE) が仕様化された（非特許文献1）。また、LTE (Third Generation Partnership Project (3GPP) Release (Rel.) 8、9) の更なる大容量、高度化などを目的として、LTE-Advanced (3GPP Rel. 10-14) が仕様化された。

【0003】

LTEの後継システム（例えば、5th generation mobile communication system (5G)、5G+ (plus)、New Radio (NR)、3GPP Rel. 15以降などともいう）も検討されている。

【0004】

既存のLTEシステム（例えば、LTE Rel. 8-14）において、ユーザ端末（UE: User Equipment）は、下り制御情報（Downlink Control Information (DCI)）に基づいて、上り共有チャンネル（Physical Uplink Shared Channel (PUSCH)）の送信を制御する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【文献】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、NR）において、PUCCH、PUSCH、SRS

10

20

30

40

50

などの、上りリンク（UL）送信のための電力制御のパラメータを下り制御情報（DCI）などによって指示することが検討されている。

【0007】

しかしながら、パラメータの値の候補の数は限られる。パラメータが適切に決定されなければ、システム性能の劣化などが発生するおそれがある。

【0008】

そこで、本開示は、送信電力制御のためのパラメータを適切に決定する端末及び無線通信方法を提供することを目的の1つとする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示の一態様に係る端末は、物理下りリンク制御チャネルのtransmission configuration indication（TCI）状態を示すmedium access control-control element（MAC CE）を受信する受信部と、物理上りリンク制御チャネルのためのパスロス参照用参照信号が設定されない場合、前記TCI状態内の下りリンク参照信号を用いてパスロスを推定し、前記物理上りリンク制御チャネルの送信に前記パスロス適用する制御部と、を有する。

【発明の効果】

【0010】

本開示の一態様によれば、送信電力制御のためのパラメータを適切に決定できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、Rel. 15 NRにおけるSRIフィールド値と電力制御設定の関連付けの一例を示す図である。

【図2】図2は、空間関係の更新の一例を示す図である。

【図3】図3は、パスロス参照RSのアクティベーションMAC CEの一例を示す図である。

【図4】図4は、パスロス参照RSのアクティベーションMAC CEの別の一例を示す図である。

【図5】図5は、空間関係の更新に伴うパスロス参照RSの更新の一例を示す図である。

【図6】図6は、IDと電力制御調整状態の関連付けの一例を示す図である。

【図7】図7は、A-SRSリソースIDと電力制御調整状態の関連付けの一例を示す図である。

【図8】図8は、パスロス参照RS IDと電力制御調整状態の関連付けの一例を示す図である。

【図9】図9A及び図9Bは、SRIフィールド値と電力制御設定の関連付けの一例を示す図である。

【図10】図10は、一実施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11】図11は、一実施形態に係る基地局の構成の一例を示す図である。

【図12】図12は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。

【図13】図13は、一実施形態に係る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】

【0012】

（TCI、空間関係、QCL）

NRでは、送信設定指示状態（Transmission Configuration Indication state（TCI状態））に基づいて、信号及びチャネルの少なくとも一方（信号／チャネルと表現する）のUEにおける受信処理（例えば、受信、デマッピング、復調、復号の少なくとも1つ）、送信処理（例えば、送信、マッピング、プリコーディング、変調、符号化の少なくとも1つ）を制御することが検討されている。

10

20

30

40

50

【0013】

T C I 状態は下りリンクの信号／チャネルに適用されるものを表してもよい。上りリンクの信号／チャネルに適用される T C I 状態に相当するものは、空間関係 (spatial relation) と表現されてもよい。

【0014】

T C I 状態とは、信号／チャネルの疑似コロケーション (Quasi-Co-Location (Q C L)) に関する情報であり、空間受信パラメータなどと呼ばれてもよい。T C I 状態は、チャネルごと又は信号ごとに U E に設定されてもよい。

【0015】

Q C L とは、信号／チャネルの統計的性質を示す指標である。例えば、ある信号／チャネルと他の信号／チャネルが Q C L の関係である場合、これらの異なる複数の信号／チャネル間において、ドップラーシフト (Doppler shift)、ドップラースプレッド (Doppler spread)、平均遅延 (average delay)、遅延スプレッド (delay spread)、空間パラメータ (spatial parameter) (例えば、空間受信パラメータ (spatial Rx parameter)) の少なくとも 1 つが同一である (これらの少なくとも 1 つに関して Q C L である) と仮定できることを意味してもよい。

10

【0016】

なお、空間受信パラメータは、U E の受信ビーム (例えば、受信アナログビーム) に対応してもよく、空間的 Q C L に基づいてビームが特定されてもよい。本開示における Q C L (又は Q C L の少なくとも 1 つの要素) は、s Q C L (spatial Q C L) で読み替えられてもよい。

20

【0017】

Q C L は、複数のタイプ (Q C L タイプ) が規定されてもよい。例えば、同一であると仮定できるパラメータ (又はパラメータセット) が異なる 4 つの Q C L タイプ A - D が設けられてもよく、以下に当該パラメータについて示す：

- ・ Q C L タイプ A：ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延及び遅延スプレッド、
- ・ Q C L タイプ B：ドップラーシフト及びドップラースプレッド、
- ・ Q C L タイプ C：ドップラーシフト及び平均遅延、
- ・ Q C L タイプ D：空間受信パラメータ。

30

【0018】

所定の制御リソースセット (Control Resource Set (C O R E S E T))、チャネル又は参照信号が、別の C O R E S E T、チャネル又は参照信号と特定の Q C L (例えば、Q C L タイプ D) の関係にあると U E が想定することは、Q C L 想定 (Q C L assumption) と呼ばれてもよい。

【0019】

U E は、信号／チャネルの T C I 状態又は Q C L 想定に基づいて、当該信号／チャネルの送信ビーム (T x ビーム) 及び受信ビーム (R x ビーム) の少なくとも 1 つを決定してもよい。

【0020】

40

T C I 状態は、例えば、対象となるチャネル (又は当該チャネル用の参照信号 (Reference Signal (R S))) と、別の信号 (例えば、別の下り参照信号 (Downlink Reference Signal (D L - R S))) との Q C L に関する情報であってもよい。T C I 状態は、上位レイヤシグナリング、物理レイヤシグナリング又はこれらの組み合わせによって設定 (指示) されてもよい。

【0021】

本開示において、上位レイヤシグナリングは、例えば、Radio Resource Control (R R C) シグナリング、Medium Access Control (M A C) シグナリング、ブロードキャスト情報などのいずれか、又はこれらの組み合わせであってもよい。

【0022】

50

MACシグナリングは、例えば、MAC制御要素(MAC Control Element(MACE))、MAC Protocol Data Unit(PDU)などを用いてもよい。ブロードキャスト情報は、例えば、マスタ情報ブロック(Master Information Block(MIB))、システム情報ブロック(System Information Block(SIB))、最低限のシステム情報(Remaining Minimum System Information(RMSI))、その他のシステム情報(Other System Information(OSI))などであってもよい。

【0023】

物理レイヤシグナリングは、例えば、下り制御情報(Downlink Control Information(DCI))であってもよい。

【0024】

TCI状態が設定(指定)されるチャンネルは、例えば、下り共有チャンネル(Physical Downlink Shared Channel(PDSCH))、下り制御チャンネル(Physical Downlink Control Channel(PDCCH))、上り共有チャンネル(Physical Uplink Shared Channel(PUSCH))、上り制御チャンネル(Physical Uplink Control Channel(PUCCH))の少なくとも1つであってもよい。

【0025】

また、当該チャンネルとQCL関係となるRS(DL-RS)は、例えば、同期信号ブロック(Synchronization Signal Block(SSB))、チャンネル状態情報参照信号(Channel State Information Reference Signal(CSI-RS))、測定用参照信号(Sounding Reference Signal(SRS))の少なくとも1つであってもよい。あるいはDL-RSは、トラッキング用に利用されるCSI-RS(Tracking Reference Signal(TRS))とも呼ぶ)、又はQCL検出用に利用される参照信号(QRSとも呼ぶ)であってもよい。

【0026】

SSBは、プライマリ同期信号(Primary Synchronization Signal(PSS))、セカンダリ同期信号(Secondary Synchronization Signal(SSS))及びブロードキャストチャンネル(Physical Broadcast Channel(PBCH))の少なくとも1つを含む信号ブロックである。SSBは、SS/PBCHブロックと呼ばれてもよい。

【0027】

上位レイヤシグナリングによって設定されるTCI状態の情報要素(RRCの「TCI-state IE」)は、1つ又は複数のQCL情報(「QCL-Info」)を含んでもよい。QCL情報は、QCL関係となるDL-RSに関する情報(DL-RS関係情報)及びQCLタイプを示す情報(QCLタイプ情報)の少なくとも1つを含んでもよい。DL-RS関係情報は、DL-RSのインデックス(例えば、SSBインデックス、ノンゼロパワーCSI-RS(Non-Zero-Power(NZP) CSI-RS)リソースID(Identifier))、RSが位置するセルのインデックス、RSが位置するBandwidth Part(BWP)のインデックスなどの情報を含んでもよい。

【0028】

<PDCCHのためのTCI状態>

PDCCH(又はPDCCHに関連する復調用参照信号(DeModulation Reference Signal(DMRS))アンテナポート)及び所定のDL-RSとのQCLに関する情報は、PDCCHのためのTCI状態などと呼ばれてもよい。

【0029】

UEは、UE固有のPDCCH(CORESET)のためのTCI状態を、上位レイヤシグナリングに基づいて判断してもよい。例えば、UEに対して、CORESETごとに、1つ又は複数(K個)のTCI状態がRRCシグナリングによって設定されてもよい。

【0030】

UEは、各CORESETに対し、RRCシグナリングによって設定された複数のTCI状態の1つを、MACEによってアクティベートされてもよい。当該MACEは、UE固有PDCCH用TCI状態指示MACE(TCI State Indication for UE

10

20

30

40

50

-specific PDCCH MAC CE)と呼ばれてもよい。UEは、CORESETのモニタを、当該CORESETに対応するアクティブなTCI状態に基づいて実施してもよい。

【0031】

<PDSCHのためのTCI状態>

PDSCH(又はPDSCHに関連するDMRSアンテナポート)及び所定のDL-RSとのQCLに関する情報は、PDSCHのためのTCI状態などと呼ばれてもよい。

【0032】

UEは、PDSCH用のM($M \geq 1$)個のTCI状態(M個のPDSCH用のQCL情報)を、上位レイヤシグナリングによって通知(設定)されてもよい。なお、UEに設定されるTCI状態の数Mは、UE能力(UE capability)及びQCLタイプの少なくとも1つによって制限されてもよい。

10

【0033】

PDSCHのスケジューリングに用いられるDCIは、当該PDSCH用のTCI状態を示す所定のフィールド(例えば、TCIフィールド、TCI状態フィールドなどと呼ばれてもよい)を含んでもよい。当該DCIは、1つのセルのPDSCHのスケジューリングに用いられてもよく、例えば、DL DCI、DLアサインメント、DCIフォーマット1_0、DCIフォーマット1_1などと呼ばれてもよい。

【0034】

TCIフィールドがDCIに含まれるか否かは、基地局からUEに通知される情報によって制御されてもよい。当該情報は、DCI内にTCIフィールドが存在するか否か(present or absent)を示す情報(例えば、TCI存在情報、DCI内TCI存在情報、上位レイヤパラメータTCI-PresentInDCI)であってもよい。当該情報は、例えば、上位レイヤシグナリングによってUEに設定されてもよい。

20

【0035】

8種類を超えるTCI状態がUEに設定される場合、MAC CEを用いて、8種類以下のTCI状態がアクティベート(又は指定)されてもよい。当該MAC CEは、UE固有PDSCH用TCI状態アクティベーション／ディアクティベーションMAC CE(TCI States Activation/Deactivation for UE-specific PDSCH MAC CE)と呼ばれてもよい。DCI内のTCIフィールドの値は、MAC CEによりアクティベートされたTCI状態の一つを示してもよい。

30

【0036】

UEが、PDSCHをスケジュールするCORESET(PDSCHをスケジュールするPDCCH送信に用いられるCORESET)に対して、「有効(enabled)」とセットされたTCI存在情報を設定される場合、UEは、TCIフィールドが、当該CORESET上で送信されるPDCCHのDCIフォーマット1_1内に存在すると想定してもよい。

【0037】

PDSCHをスケジュールするCORESETに対して、TCI存在情報が設定されない、又は、当該PDSCHがDCIフォーマット1_0によってスケジュールされる場合において、DL DCI(当該PDSCHをスケジュールするDCI)の受信と当該DCIに対応するPDSCHの受信との間の時間オフセットが閾値以上である場合、UEは、PDSCHアンテナポートのQCLを決定するために、当該PDSCHに対するTCI状態又はQCL想定が、当該PDSCHをスケジュールするPDCCH送信に用いられるCORESETに対して適用されるTCI状態又はQCL想定と同一であると想定してもよい。

40

【0038】

TCI存在情報が「有効(enabled)」とセットされた場合、(PDSCHを)スケジュールするコンポーネントキャリア(CC)内のDCI内のTCIフィールドが、スケジュールされるCC又はDL BWP内のアクティベートされたTCI状態を示し、且つ当該PDSCHがDCIフォーマット1_1によってスケジュールされる場合、UEは、当

50

該 P D S C H アンテナポートの Q C L を決定するために、D C I を有し検出された P D C C H 内の T C I フィールドの値に従う T C I を用いてもよい。（当該 P D S C H をスケジューリングする）D L D C I の受信と、当該 D C I に対応する P D S C H（当該 D C I によってスケジューリングされる P D S C H）と、の間の時間オフセットが、閾値以上である場合、U E は、サービングセルの P D S C H の D M - R S ポートが、指示された T C I 状態によって与えられる Q C L タイプパラメータに関する T C I 状態内の R S と Q C L である、と想定してもよい。

【0039】

U E が単一スロット P D S C H を設定された場合、指示された T C I 状態は、スケジューリングされた P D S C H を有するスロット内のアクティベートされた T C I 状態に基づいてもよい。U E が複数スロット P D S C H を設定された場合、指示された T C I 状態は、スケジューリングされた P D S C H を有する最初のスロット内のアクティベートされた T C I 状態に基づいてもよく、U E はスケジューリングされた P D S C H を有するスロットにわたって同一であると期待してもよい。U E がクロスキャリアスケジューリング用のサーチスペースセットに関連付けられた C O R E S E T を設定される場合、U E は、当該 C O R E S E T に対し、T C I 存在情報が「有効」とセットされ、サーチスペースセットによってスケジューリングされるサービングセルに対して設定される T C I 状態の少なくとも 1 つが Q C L タイプ D を含む場合、U E は、検出された P D C C H と、当該 P D C C H に対応する P D S C H と、の間の時間オフセットが、閾値以上であると想定してもよい。

【0040】

R R C 接続モードにおいて、D C I 内 T C I 情報（上位レイヤパラメータ T C I - P r e s e n t i n d C I）が「有効（enabled）」とセットされる場合と、D C I 内 T C I 情報が設定されない場合と、の両方において、D L D C I（P D S C H をスケジューリングする D C I）の受信と、対応する P D S C H（当該 D C I によってスケジューリングされる P D S C H）と、の間の時間オフセットが、閾値未満である場合、U E は、サービングセルの P D S C H の D M - R S ポートが、サービングセルのアクティブ B W P 内の 1 つ以上の C O R E S E T が当該 U E によってモニタされる最新（直近、latest）のスロットにおける最小（最低、lowest）の C O R E S E T - I D を有し、モニタされるサーチスペース（monitored search space）に関連付けられた C O R E S E T の、P D C C H の Q C L 指示に用いられる Q C L パラメータに関する R S と Q C L である、と想定してもよい。

【0041】

D L D C I の受信と当該 D C I に対応する P D S C H の受信との間の時間オフセットは、スケジューリングオフセットと呼ばれてもよい。

【0042】

また、上記閾値は、「Threshold」、「Threshold for offset between a DCI indicating a TCI state and a PDSCH scheduled by the DCI」、「Threshold-Sched-Offset」、「timeDurationForQCL」、スケジューリングオフセット閾値、スケジューリングオフセット閾値、Q C L 用時間長、などと呼ばれてもよい。

【0043】

スケジューリングオフセット閾値は、U E 能力に基づいてもよく、例えば P D C C H の復号及びビーム切り替えに掛かる遅延に基づいてもよい。当該スケジューリングオフセット閾値の情報は、基地局から上位レイヤシグナリングを用いて設定されてもよいし、U E から基地局に送信されてもよい。

【0044】

例えば、U E は、上記 P D S C H の D M R S ポートが、上記最小の C O R E S E T - I D に対応する C O R E S E T についてアクティベートされた T C I 状態に基づく D L - R S と Q C L であると想定してもよい。最新のスロットは、例えば、上記 P D S C H をスケジューリングする D C I を受信するスロットであってもよい。

【0045】

なお、C O R E S E T - I D は、R R C 情報要素「ControlResourceSet」によって設

10

20

30

40

50

定されるID (CORESETの識別のためのID) であってもよい。

【0046】

<PUCCHのための空間関係>

UEは、上位レイヤシグナリング (例えば、Radio Resource Control (RRC) シグナリング) によって、PUCCH送信に用いられるパラメータ (PUCCH設定情報、PUCCH-Config) を設定されてもよい。PUCCH設定情報は、キャリア (セル、コンポーネントキャリア等ともいう) 内の部分的な帯域 (例えば、上り帯域幅部分 (Bandwidth part (BWP))) 毎に設定されてもよい。

【0047】

PUCCH設定情報は、PUCCHリソースセット情報 (例えば、PUCCH-ResourceSet) のリストと、PUCCH空間関係情報 (例えば、PUCCH-SpatialRelationInfo) のリストと、を含んでもよい。

【0048】

PUCCHリソースセット情報は、PUCCHリソースインデックス (ID、例えば、PUCCH-ResourceId) のリスト (例えば、resourceList) を含んでもよい。

【0049】

また、UEがPUCCH設定情報内のPUCCHリソースセット情報によって提供される個別PUCCHリソース設定情報 (例えば、個別PUCCHリソース構成 (dedicated PUCCH resource configuration)) を持たない場合 (RRCセットアップ前)、UEは、システム情報 (例えば、System Information Block Type1 (SIB1) 又はRemaining Minimum System Information (RMSI)) 内のパラメータ (例えば、pucch-ResourceCommon) に基づいて、PUCCHリソースセットを決定してもよい。当該PUCCHリソースセットは、16個のPUCCHリソースを含んでもよい。

【0050】

一方、UEが上記個別PUCCHリソース設定情報 (UE個別の上り制御チャネル構成、個別PUCCHリソース構成) を持つ場合 (RRCセットアップ後)、UEは、UCI情報ビットの数に従ってPUCCHリソースセットを決定してもよい。

【0051】

UEは、下り制御情報 (Downlink Control Information (DCI)) (例えば、PDSCHのスケジューリングに用いられるDCIフォーマット1_0又は1_1) 内の所定フィールド (例えば、PUCCHリソース指示 (PUCCH resource indicator) フィールド) の値と、当該DCIを運ぶPDSCH受信用の制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET)) 内のCCE数 (N_{CCE}) と、当該PDSCH受信の先頭 (最初の) CCEのインデックス ($n_{CCE,0}$) と、の少なくとも一つに基づいて、上記PUCCHリソースセット (例えば、セル固有又はUE個別に決定されるPUCCHリソースセット) 内の一つのPUCCHリソース (インデックス) を決定してもよい。

【0052】

PUCCH空間関係情報 (例えば、RRC情報要素の「PUCCH-spatialRelationInfo」) は、PUCCH送信のための複数の候補ビーム (空間ドメインフィルタ) を示してもよい。PUCCH空間関係情報は、RS (Reference signal) とPUCCHの間の空間的な関係付けを示してもよい。

【0053】

PUCCH空間関係情報のリストは、幾つかの要素 (PUCCH空間関係情報IE (Information Element)) を含んでもよい。各PUCCH空間関係情報は、例えば、PUCCH空間関係情報のインデックス (ID、例えば、pucch-SpatialRelationInfoId)、サービングセルのインデックス (ID、例えば、servingCellId)、PUCCHと空間関係となるRS (リファレンスRS) に関する情報の少なくとも一つを含んでもよい。

【0054】

例えば、当該RSに関する情報は、SSBインデックス、CSI-RSインデックス (例えば、NZP-CSI-RSリソース構成ID)、又は、SRSリソースID及びBW

10

20

30

40

50

PのIDであってもよい。SSBインデックス、CSI-RSインデックス及びSRSリソースIDは、対応するRSの測定によって選択されたビーム、リソース、ポートの少なくとも1つに関連付けられてもよい。

【0055】

UEは、PUCCH空間関係情報のリスト内の一以上のPUCCH空間関係情報（例えば、PUCCH-SpatialRelationInfo、又は、候補ビーム）の1つを、MAC（Medium Access Control）CE（Control Element）によって指示されてもよい。当該MAC CEは、PUCCH空間関係情報をアクティベート又はディアクティベートするMAC CE（PUCCH空間関係情報アクティベーション／ディアクティベーションMAC CE、PUCCH空間関係情報指示MAC CE）であってもよい。

10

【0056】

UEは、所定のPUCCH空間関係情報をアクティベートするMAC CEに対する肯定応答（ACK）を送信してから3ms後に、当該MAC CEにより指定されるPUCCH空間関係情報をアクティベートしてもよい。

【0057】

UEは、MAC CEによりアクティベートされるPUCCH空間関係情報に基づいて、PUCCHの送信を制御してもよい。なお、PUCCH空間関係情報のリスト内に単一のPUCCH空間関係情報が含まれる場合、UEは、当該PUCCH空間関係情報に基づいて、PUCCHの送信を制御してもよい。

【0058】

20

<SRS、PUSCHのための空間関係>

UEは、測定用参照信号（例えば、サウンディング参照信号（Sounding Reference Signal（SRS）））の送信に用いられる情報（SRS設定情報、例えば、RRC制御要素の「SRS-Config」内のパラメータ）を受信してもよい。

【0059】

具体的には、UEは、一つ又は複数のSRSリソースセットに関する情報（SRSリソースセット情報、例えば、RRC制御要素の「SRS-ResourceSet」と、一つ又は複数のSRSリソースに関する情報（SRSリソース情報、例えば、RRC制御要素の「SRS-Resource」との少なくとも一つを受信してもよい。

【0060】

30

1つのSRSリソースセットは、所定数のSRSリソースに関連してもよい（所定数のSRSリソースをグループ化してもよい）。各SRSリソースは、SRSリソース識別子（SRS Resource Indicator（SRI））又はSRSリソースID（Identifier）によって特定されてもよい。

【0061】

SRSリソースセット情報は、SRSリソースセットID（SRS-ResourceSetId）、当該リソースセットにおいて用いられるSRSリソースID（SRS-ResourceId）のリスト、SRSリソースタイプ（例えば、周期的SRS（Periodic SRS）、セミパースistent SRS（Semi-Persistent SRS）、非周期的CSI（Aperiodic SRS）のいずれか）、SRSの用途（usage）の情報を含んでもよい。

40

【0062】

ここで、SRSリソースタイプは、周期的SRS（Periodic SRS：P-SRS）、セミパースistent SRS（Semi-Persistent SRS：SP-SRS）、非周期的CSI（Aperiodic SRS：A-SRS）のいずれかを示してもよい。なお、UEは、P-SRS及びSP-SRSを周期的（又はアクティベート後、周期的）に送信し、A-SRSをDCIのSRSリクエストに基づいて送信してもよい。

【0063】

また、用途（RRCパラメータの「usage」、L1（Layer-1）パラメータの「SRS-SetUse」）は、例えば、ビーム管理（beamManagement）、コードブック（codebook：CB）、ノンコードブック（noncodebook：NCB）、アンテナスイッチングなどであ

50

ってもよい。コードブック又はノンコードブック用途のSRSは、SRIに基づくコードブックベース又はノンコードブックベースのPUSCH送信のプリコードの決定に用いられてもよい。

【0064】

例えば、UEは、コードブックベース送信の場合、SRI、送信ランク指標(Transmitted Rank Indicator: TRI)及び送信プリコーディング行列指標(Transmitted Precoding Matrix Indicator: TPMI)に基づいて、PUSCH送信のためのプリコードを決定してもよい。UEは、ノンコードブックベース送信の場合、SRIに基づいてPUSCH送信のためのプリコードを決定してもよい。

【0065】

SRSリソース情報は、SRSリソースID(SRS-ResourceId)、SRSポート数、SRSポート番号、送信Comb、SRSリソースマッピング(例えば、時間及び/又は周波数リソース位置、リソースオフセット、リソースの周期、繰り返し数、SRSシンボル数、SRS帯域幅など)、ホッピング関連情報、SRSリソースタイプ、系列ID、SRSの空間関係情報などを含んでもよい。

【0066】

SRSの空間関係情報(例えば、RRC情報要素の「spatialRelationInfo」)は、所定の参照信号とSRSとの間の空間関係情報を示してもよい。当該所定の参照信号は、同期信号/ブロードキャストチャネル(Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel: SS/PBCH)ブロック、チャネル状態情報参照信号(Channel State Information Reference Signal: CSI-RS)及びSRS(例えば別のSRS)の少なくとも1つであってもよい。SS/PBCHブロックは、同期信号ブロック(SSB)と呼ばれてもよい。

【0067】

SRSの空間関係情報は、上記所定の参照信号のインデックスとして、SSBインデックス、CSI-RSリソースID、SRSリソースIDの少なくとも1つを含んでもよい。

【0068】

なお、本開示において、SSBインデックス、SSBリソースID及びSSBRI(SSB Resource Indicator)は互いに読み替えられてもよい。また、CSI-RSインデックス、CSI-RSリソースID及びCRI(CSI-RS Resource Indicator)は互いに読み替えられてもよい。また、SRSインデックス、SRSリソースID及びSRIは互いに読み替えられてもよい。

【0069】

SRSの空間関係情報は、上記所定の参照信号に対応するサービングセルインデックス、BWPインデックス(BWP ID)などを含んでもよい。

【0070】

NRでは、上り信号の送信は、ビームコレスポンデンス(Beam Correspondence(BC))の有無に基づいて制御されてもよい。BCとは、例えば、あるノード(例えば、基地局又はUE)が、信号の受信に用いるビーム(受信ビーム、Rxビーム)に基づいて、信号の送信に用いるビーム(送信ビーム、Txビーム)を決定する能力であってもよい。

【0071】

なお、BCは、送信/受信ビームコレスポンデンス(Tx/Rx beam correspondence)、ビームレシプロシティ(beam reciprocity)、ビームキャリブレーション(beam calibration)、較正済/未較正(Calibrated/Non-calibrated)、レシプロシティ較正済/未較正(reciprocity calibrated/non-calibrated)、対応度、一致度などと呼ばれてもよい。

【0072】

例えば、BC無しの場合、UEは、一以上のSRS(又はSRSリソース)の測定結果に基づいて基地局から指示されるSRS(又はSRSリソース)と同一のビーム(空間ドメイン送信フィルタ)を用いて、上り信号(例えば、PUSCH、PUCCH、SRS等

10

20

30

40

50

)を送信してもよい。

【0073】

一方、BC有りの場合、UEは、所定のSSB又はCSI-RS（又はCSI-RSリソース）の受信に用いるビーム（空間ドメイン受信フィルタ）と同一の又は対応するビーム（空間ドメイン送信フィルタ）を用いて、上り信号（例えば、PUSCH、PUCCH、SRS等）を送信してもよい。

【0074】

UEは、あるSRSリソースについて、SSB又はCSI-RSと、SRSとに関する空間関係情報を設定される場合（例えば、BC有りの場合）には、当該SSB又はCSI-RSの受信のための空間ドメインフィルタ（空間ドメイン受信フィルタ）と同じ空間ドメインフィルタ（空間ドメイン送信フィルタ）を用いて当該SRSリソースを送信してもよい。この場合、UEはSSB又はCSI-RSのUE受信ビームとSRSのUE送信ビームとが同じであると想定してもよい。

10

【0075】

UEは、あるSRS（ターゲットSRS）リソースについて、別のSRS（参照SRS）と当該SRS（ターゲットSRS）とに関する空間関係情報を設定される場合（例えば、BC無しの場合）には、当該参照SRSの送信のための空間ドメインフィルタ（空間ドメイン送信フィルタ）と同じ空間ドメインフィルタ（空間ドメイン送信フィルタ）を用いてターゲットSRSリソースを送信してもよい。つまり、この場合、UEは参照SRSのUE送信ビームとターゲットSRSのUE送信ビームとが同じであると想定してもよい。

20

【0076】

UEは、DCI（例えば、DCIフォーマット0_1）内の所定フィールド（例えば、SRSリソース識別子（SRI）フィールド）の値に基づいて、当該DCIによりスケジュールされるPUSCHの空間関係を決定してもよい。具体的には、UEは、当該所定フィールドの値（例えば、SRI）に基づいて決定されるSRSリソースの空間関係情報（例えば、RRC情報要素の「spatialRelationInfo」）をPUSCH送信に用いてもよい。

【0077】

（マルチTRP）

NRでは、1つ又は複数の送受信ポイント（Transmission/Reception Point（TRP））（マルチTRP）が、1つ又は複数のパネル（マルチパネル）を用いて、UEに対してDL送信を行うことが検討されている。また、UEが、1つ又は複数のTRPに対してUL送信を行うことが検討されている。

30

【0078】

なお、複数のTRPは、同じセル識別子（セルIdentifier（ID））に対応してもよいし、異なるセルIDに対応してもよい。当該セルIDは、物理セルIDでもよいし、仮想セルIDでもよい。

【0079】

マルチTRPの各TRPからは、それぞれ異なるコードワード（Code Word（CW））及び異なるレイヤが送信されてもよい。マルチTRP送信の一形態として、ノンコヒーレントジョイント送信（Non-Coherent Joint Transmission（NCJT））が検討されている。

40

【0080】

NCJTにおいて、例えば、TRP1は、第1のコードワードを変調マッピングし、レイヤマッピングして第1の数のレイヤ（例えば2レイヤ）を第1のプリコーディングを用いて第1のPD SCHを送信する。また、TRP2は、第2のコードワードを変調マッピングし、レイヤマッピングして第2の数のレイヤ（例えば2レイヤ）を第2のプリコーディングを用いて第2のPD SCHを送信する。これらの第1のPD SCH及び第2のPD SCHは、疑似コロケーション（QCL：Quasi-Co-Location）関係にない（not quasi-co-located）と想定されてもよい。

【0081】

50

なお、NCJTされる複数のPDSCCHは、時間及び周波数ドメインの少なくとも一方に関して部分的に又は完全に重複すると定義されてもよい。つまり、第1のTRPからの第1のPDSCCHと、第2のTRPからの第2のPDSCCHと、は時間及び周波数リソースの少なくとも一方が重複してもよい。

【0082】

(パスロス参照RS)

パスロス参照RS (pathloss reference reference signal (RS)、パスロス参照用RS、パスロス測定用RS)は、PUSCH/PUCCH/SRSのためのパスロスの計算に用いられる。Rel. 15 NRにおいて、パスロス参照RSの最大数は4である。言い換えれば、UEは、全てのPUSCH/PUCCH/SRS送信に対して、サービングセルあたり4より多いパスロス参照RSを同時に保持することを期待しない。

10

【0083】

(送信電力制御)

<PUSCH用送信電力制御>

NRでは、PUSCHの送信電力は、DCI内の所定フィールド(TPCコマンドフィールド等ともいう)の値が示すTPCコマンド(値、増減値、補正值(correction value)等ともいう)に基づいて制御される。

【0084】

例えば、UEが、インデックスjを有するパラメータセット(オープンループパラメータセット)、電力制御調整状態(power control adjustment state)のインデックスlを用いて、サービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP b上でPUSCHを送信する場合、PUSCH送信機会(transmission occasion)(送信期間等ともいう)iにおけるPUSCHの送信電力($P_{PUSCH, b, f, c}(i, j, q_d, l)$)は、下記式(1)で表されてもよい。

20

【0085】

ここで、電力制御調整状態は、上位レイヤパラメータによって複数の状態(例えば、2状態)を有するか、又は、単一の状態を有するかが設定されてもよい。また、複数の電力制御調整状態が設定される場合、インデックスl(例えば、 $l \in \{0, 1\}$)によって当該複数の電力制御調整状態の一つが識別されてもよい。電力制御調整状態は、PUSCH電力制御調整状態(PUSCH power control adjustment state)、第1又は第2の状態等と呼ばれてもよい。

30

【0086】

また、PUSCH送信機会iは、PUSCHが送信される所定期間であり、例えば、一以上のシンボル、一以上のスロット等で構成されてもよい。

【0087】

【数1】

式(1)

$$P_{PUSCH, b, f, c}(i, j, q_d, l) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{C_{MAX, f, c}}(i), \\ P_{O_{PUSCH, b, f, c}}(j) + 10 \log_{10} (2^{\mu} \cdot M_{RB, b, f, c}^{PUSCH}(i)) + \alpha_{b, f, c}(j) \cdot PL_{b, f, c}(q_d) + \Delta_{TF, b, f, c}(i) + f_{b, f, c}(i, l) \end{array} \right\}$$

40

【0088】

式(1)において、 $P_{C_{MAX, f, c}}(i)$ は、例えば、送信機会iにおけるサービングセルcのキャリアf用に設定されるユーザ端末の送信電力(最大送信電力、UE最大出力電力等ともいう)である。 $P_{O_{PUSCH, b, f, c}}(j)$ は、例えば、送信機会iにおけるサービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP b用に設定される目標受信

50

電力に係るパラメータ（例えば、送信電力オフセットに関するパラメータ、送信電力オフセット P_0 、目標受信電力パラメータ等ともいう）である。

【0089】

$M_{PUSCH, RB, b, f, c}^{(i)}$ は、例えば、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブ UL BWP b における送信機会 i 用に PUSCH に割り当てられるリソースブロック数（帯域幅）である。 $\alpha_{b, f, c}^{(j)}$ は、上位レイヤパラメータによって提供される値（例えば、msg3-Alpha、p0-PUSCH-Alpha、フラクショナル因子等ともいう）である。

【0090】

$PL_{b, f, c}^{(q_d)}$ は、例えば、サービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b に関連付けられる下り BWP 用の参照信号（パスロス参照 RS、パスロス測定用 DL RS、PUSCH-PathlossReferenceRS）のインデックス q_d を用いてユーザ端末で計算されるパスロス（パスロス補償）である。

【0091】

$\Delta_{TF, b, f, c}^{(i)}$ は、サービングセル c のキャリア f の UL BWP b 用の送信電力調整成分（transmission power adjustment component）（オフセット、送信フォーマット補償）である。

【0092】

$f_{b, f, c}^{(i, l)}$ は、サービングセル c 及び送信機会 i のキャリア f のアクティブ UL BWP の上記電力制御調整状態インデックス l の TPC コマンドに基づく値（例えば、電力制御調整状態、TPC コマンドの累積値、クローズドループによる値）である。例えば、 $f_{b, f, c}^{(i, l)}$ は、式（2）によって表されてもよい。 l はクローズドループインデックスと呼ばれてもよい。

【0093】

【数2】

式（2）

$$f_{b, f, c}^{(i, l)} = f_{b, f, c}^{(i_{last}, l)} + \delta_{PUSCH, b, f, c}^{(i_{last}, i, K_{PUSCH}, l)}$$

【0094】

式（2）において、 $\delta_{PUSCH, b, f, c}^{(i_{last}, i, K_{PUSCH}, l)}$ は、例えば、直前の PUSCH の送信機会 i_{last} の後の送信機会 i 用にサービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b で検出される DCI（例えば、DCI フォーマット 0_0 又は 0_1）内の TPC コマンドフィールド値が示す TPC コマンドであってもよいし、特定の RNTI（Radio Network Temporary Identifier）（例えば、TPC-RPUSCH-RNTI）でスクランブルされる CRC パリティビットを有する（CRC スクランブルされる）DCI（例えば、DCI フォーマット 2_2）内の TPC コマンドフィールド値が示す TPC コマンドであってもよい。

【0095】

UE が、パスロス参照 RS（例えば、PUSCH-PathlossReferenceRS）を提供されない場合、又は、UE が個別上位レイヤパラメータを提供されない場合、UE は、Master Information Block（MIB）を得るために用いる SSB からの RS リソースを用いて $PL_{b, f, c}^{(q_d)}$ を計算してもよい。

【0096】

UE が、パスロス参照 RS の最大数（例えば、maxNrofPUSCH-PathlossReferenceRS）の値までの数の RS リソースインデックスと、パスロス参照 RS によって、RS リソースインデックスに対するそれぞれの RS 設定のセットと、を設定された場合、RS リソースインデックスのセットは、SS/PBCH ブロックインデックスのセットと CSI-R

10

20

30

40

50

Sリソースインデックスのセットとの1つ又は両方を含んでもよい。UEは、RSリソースインデックスのセット内のRSリソースインデックス q_d を識別してもよい。

【0097】

PUSCH送信がRandom Access Response (RAR) UL Grantによってスケジュールされた場合、UEは、対応するPACH送信用と同じRSリソースインデックス q_d を用いてもよい。

【0098】

UEが、SRIによるPUSCHの電力制御の設定（例えば、SRI-PUSCH-PowerControl）を提供された場合、パスロス参照RSのIDの1以上の値とを提供された場合、DCIフォーマット0_1内のSRIフィールドのための値のセットと、パスロス参照RSのID値のセットと、の間のマッピングを、上位レイヤシグナリング（例えば、SRI-PUSCH-PowerControl内のsri-PUSCH-PowerControl-Id）から得てもよい。UEは、PUSCHをスケジュールするDCIフォーマット0_1内のSRIフィールド値にマップされたパスロス参照RSのIDから、RSリソースインデックス q_d を決定してもよい。

【0099】

PUSCH送信がDCIフォーマット0_0によってスケジュールされ、且つ、UEが、各キャリア f 及びサービングセル c のアクティブUL BWP b に対する最低インデックスを有するPUCCHリソースに対し、PUCCH空間関係情報を提供されない場合、UEは、当該PUCCHリソース内のPUCCH送信と同じRSリソースインデックス q_d を用いてもよい。

【0100】

PUSCH送信がDCIフォーマット0_0によってスケジュールされ、且つ、UEがPUCCH送信の空間セッティングを提供されない場合、又はPUSCH送信がSRIフィールドを含まないDCIフォーマット0_1によってスケジュールされた場合、又は、SRIによるPUSCHの電力制御の設定がUEに提供されない場合、UEは、ゼロのパスロス参照RSのIDを有するRSリソースインデックス q_d を用いてもよい。

【0101】

設定Grant設定（例えば、ConfiguredGrantConfig）によって設定されたPUSCH送信に対し、設定Grant設定が所定パラメータ（例えば、rrc-ConfiguredUplinkGrant）を含む場合、所定パラメータ内のパスロス参照インデックス（例えば、pathlossReferenceIndex）によってRSリソースインデックス q_d がUEに提供されてもよい。

【0102】

設定Grant設定によって設定されたPUSCH送信に対し、設定Grant設定が所定パラメータを含まない場合、UEは、PUSCH送信をアクティベートするDCIフォーマット内のSRIフィールドにマップされたパスロス参照RSのIDの値からRSリソースインデックス q_d を決定してもよい。DCIフォーマットがSRIフィールドを含まない場合、UEは、ゼロのパスロス参照RSのIDを有するRSリソースインデックス q_d を決定してもよい。

【0103】

なお、式（1）、（2）は例示にすぎず、これに限られない。ユーザ端末は、式（1）、（2）に例示される少なくとも一つのパラメータに基づいて、PUSCHの送信電力を制御すればよく、追加のパラメータが含まれてもよいし、一部のパラメータが省略されてもよい。また、上記式（1）、（2）では、あるサービングセルのあるキャリアのアクティブUL BWP 毎にPUSCHの送信電力が制御されるが、これに限られない。サービングセル、キャリア、BWP、電力制御調整状態の少なくとも一部が省略されてもよい。

【0104】

<PUCCH用送信電力制御>

また、NRでは、PUCCHの送信電力は、DCI内の所定フィールド（TPCコマンドフィールド、第1のフィールド等ともいう）の値が示すTPCコマンド（値、増減値、補正值（correction value）、指示値、等ともいう）に基づいて制御される。

10

20

30

40

50

【0105】

例えば、電力制御調整状態 (power control adjustment state) のインデックス l を用いて、サービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b についての PUCCH 送信機会 (transmission occasion) (送信期間等ともいう) i における PUCCH の送信電力 ($P_{PUCCH, b, f, c}(i, q_u, q_d, l)$) は、下記式 (3) で表されてもよい。

【0106】

電力制御調整状態は、PUCCH 電力制御調整状態 (PUCCH power control adjustment state)、第 1 又は第 2 の状態等と呼ばれてもよい。

【0107】

また、PUCCH 送信機会 i は、PUCCH が送信される所定期間であり、例えば、一以上のシンボル、一以上のスロット等で構成されてもよい。

【0108】

【数 3】

式 (3)

$$P_{PUCCH, b, f, c}(i, q_u, q_d, l) =$$

$$\min \left\{ \begin{array}{l} P_{MAX, f, c}(i), \\ P_{O, PUCCH, b, f, c}(q_u) + 10 \log_{10} (2^{\mu} \cdot M_{RB, b, f, c}^{PUCCH}(i)) + PL_{b, f, c}(q_d) + \Delta_{F, PUCCH}(F) + \Delta_{TF, b, f, c}(i) + g_{b, f, c}(i, l) \end{array} \right\}$$

【0109】

式 (3) において、 $P_{MAX, f, c}(i)$ は、例えば、送信機会 i におけるサービングセル c のキャリア f 用に設定されるユーザ端末の送信電力 (最大送信電力、UE 最大出力電力等ともいう) である。 $P_{O, PUCCH, b, f, c}(q_u)$ は、例えば、送信機会 i におけるサービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b 用に設定される目標受信電力に係るパラメータ (例えば、送信電力オフセットに関するパラメータ、送信電力オフセット P_O 、又は、目標受信電力パラメータ等ともいう) である。

【0110】

$M_{RB, b, f, c}^{PUCCH}(i)$ は、例えば、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブ UL BWP b における送信機会 i 用に PUCCH に割り当てられるリソースブロック数 (帯域幅) である。 $PL_{b, f, c}(q_d)$ は、例えば、サービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b に関連付けられる下り BWP 用の参照信号 (パスロス参照 RS、パスロス測定用 DL RS、PUCCH-PathlossReference RS) のインデックス q_d を用いてユーザ端末で計算されるパスロスである。

【0111】

$\Delta_{F, PUCCH}(F)$ は、PUCCH フォーマット毎に与えられる上位レイヤパラメータである。 $\Delta_{TF, b, f, c}(i)$ は、サービングセル c のキャリア f の UL BWP b 用の送信電力調整成分 (transmission power adjustment component) (オフセット) である。

【0112】

$g_{b, f, c}(i, l)$ は、サービングセル c 及び送信機会 i のキャリア f のアクティブ UL BWP の上記電力制御調整状態インデックス l の TPC コマンドに基づく値 (例えば、電力制御調整状態、TPC コマンドの累積値、クローズドループによる値、PUCCH 電力調整状態) である。例えば、 $g_{b, f, c}(i, l)$ は、式 (4) によって表されてもよい。

【0113】

【数 4】

10

20

30

40

50

式 (4)

$$g_{b,f,c}(i,l) = g_{b,f,c}(i_{\text{last}},l) + \delta_{\text{PUCCH},b,f,c}(i_{\text{last}},i,K_{\text{PUCCH}},l)$$

【0114】

式 (4) において、 $\delta_{\text{PUCCH},b,f,c}(i_{\text{last}},i,K_{\text{PUCCH}},l)$ は、例えば、直前の PUCCH の送信機会 i_{last} の後の送信機会 i 用にサービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b で検出される DCI (例えば、DCI フォーマット 1_0 又は 1_1) 内の TPC コマンドフィールド値が示す TPC コマンドであってもよいし、特定の Radio Network Temporary Identifier (RNTI) (例えば、TPC-PUCCH-RNTI) でスクランブルされる CRC パリティビットを有する (CRC スクランブルされる) DCI (例えば、DCI フォーマット 2_2) 内の TPC コマンドフィールド値が示す TPC コマンドであってもよい。

【0115】

もし UE が、2つの PUCCH 電力制御調整状態を用いることを示す情報 (twoPUCCH-PC-AdjustmentStates)、及び PUCCH 空間関係情報 (PUCCH-SpatialRelationInfo) を提供される場合、 $l = \{0, 1\}$ であり、UE が、2つの PUCCH 用電力制御調整状態を用いることを示す情報、又は PUCCH 用空間関係情報を提供されない場合、 $l = 0$ であってもよい。

【0116】

もし UE が DCI フォーマット 1_0 又は 1_1 から TPC コマンド値を得る場合、及び UE が PUCCH 空間関係情報を提供される場合、UE は、PUCCH 用 P0 ID (PUCCH-Config 内の PUCCH-PowerControl 内の p0-Set 内の p0-PUCCH-Id) によって提供されるインデックスによって、PUCCH 空間関係情報 ID (pucch-SpatialRelationInfo) 値とクローズドループインデックス (closedLoopIndex、電力調整状態インデックス l) との間のマッピングを得てもよい。UE が PUCCH 空間関係情報 ID の値を含むアクティベーションコマンドを受信した場合、UE は、対応する PUCCH 用 P0 ID へのリンクを通じて、 l の値を提供するクローズドループインデックスの値を決定してもよい。

【0117】

もし UE がサービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b に対し、対応する PUCCH 電力調整状態 l に対する $P_{0_PUCCH,b,f,c}(q_u)$ 値の設定が、上位レイヤによって提供される場合、 $g_{b,f,c}(i,l) = 0$ 、 $k = 0, 1, \dots, i$ である。もし UE が PUCCH 空間関係情報を提供される場合、UE は、 q_u に対応する PUCCH 用 P0 ID と、 l に対応するクローズドループインデックス値と、に関連付けられた PUCCH 空間関係情報に基づいて、 q_u の値から l の値を決定してもよい。

【0118】

q_u は、PUCCH 用 P0 セット (p0-Set) 内の PUCCH 用 P0 (P0-PUCCH) を示す PUCCH 用 P0 ID (p0-PUCCH-Id) であってもよい。

【0119】

なお、式 (3)、(4) は例示にすぎず、これに限られない。ユーザ端末は、式 (3)、(4) に例示される少なくとも一つのパラメータに基づいて、PUCCH の送信電力を制御すればよく、追加のパラメータが含まれてもよいし、一部のパラメータが省略されてもよい。また、上記式 (3)、(4) では、あるサービングセルのあるキャリアのアクティブ UL BWP 毎に PUCCH の送信電力が制御されるが、これに限られない。サービングセル、キャリア、BWP、電力制御調整状態の少なくとも一部が省略されてもよい。

【0120】

< SRS 用送信電力制御 >

例えば、電力制御調整状態 (power control adjustment state) のインデックス l

10

20

30

40

50

を用いて、サービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b についての SRS 送信機会 (transmission occasion) (送信期間等ともいう) i における SRS の送信電力 ($P_{SRS, b, f, c}(i, q_s, l)$) は、下記式 (5) で表されてもよい。

【0121】

電力制御調整状態は、SRS 電力制御調整状態 (PUCCH power control adjustment state)、TPC コマンドに基づく値、TPC コマンドの累積値、クローズドループによる値、第1又は第2の状態等と呼ばれてもよい。 l は、クローズドループインデックスと呼ばれてもよい。

【0122】

また、SRS 送信機会 i は、SRS が送信される所定期間であり、例えば、一以上のシンボル、一以上のスロット等で構成されてもよい。

【0123】

【数5】

式 (5)

$$P_{SRS, b, f, c}(i, q_s, l) =$$

$$\min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}, f, c}(i), \\ P_{0, \text{SRS}, b, f, c}(q_s) + 10 \log_{10}(2^{\mu} \cdot M_{\text{SRS}, b, f, c}(i)) + \alpha_{\text{SRS}, b, f, c}(q_s) \cdot PL_{b, f, c}(q_d) + h_{b, f, c}(i, l) \end{array} \right\}$$

【0124】

式 (5) において、 $P_{\text{CMAX}, f, c}(i)$ は、例えば、SRS 送信機会 i におけるサービングセル c のキャリア f 用に対する UE 最大出力電力である。 $P_{0, \text{SRS}, b, f, c}(q_s)$ は、サービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP b と、SRS リソースセット q_s (SRS-ResourceSet 及び SRS-ResourceSetId によって提供される) と、に対する p_0 によって提供される目標受信電力に係るパラメータ (例えば、送信電力オフセットに関するパラメータ、送信電力オフセット P_0 、又は、目標受信電力パラメータ等ともいう) である。

【0125】

$M_{\text{SRS}, b, f, c}(i)$ は、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブ UL BWP b 上の SRS 送信機会 i に対するリソースブロックの数で表された SRS 帯域幅である。

【0126】

$\alpha_{\text{SRS}, b, f, c}(q_s)$ は、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブ UL BWP b と、SRS リソースセット q_s と、に対する α (例えば、alpha) によって提供される。

【0127】

$PL_{b, f, c}(q_d)$ は、サービングセル c のアクティブ DL BWP と、SRS リソースセット q_s と、に対して、RS リソースインデックス q_d を用いて UE により計算された DL パスロス推定値 [dB] である。RS リソースインデックス q_d は、SRS リソースセット q_s とに関連付けられたパスロス参照 RS (パスロス測定用 DL RS、例えば、pathlossReferenceRS によって提供される) であり、SS/PBCH ブロックインデックス (例えば、ssb-Index) 又は CSI-RS リソースインデックス (例えば、csi-RS-Index) である。

【0128】

$h_{b, f, c}(i, l)$ は、サービングセル c のキャリア f のアクティブ UL BWP と、SRS 送信機会 i と、に対する SRS 電力制御調整状態である。SRS 電力制御調整状態の設定 (例えば、srs-PowerControlAdjustmentStates) が、SRS 送信及び PUS

10

20

30

40

50

C H送信に対して同じ電力制御調整状態を示す場合、現在のPUSCH電力制御調整状態 $f_{b,f,c}(i,l)$ である。一方、SRS電力制御調整状態の設定が、SRS送信及びPUSCH送信に対して独立の電力制御調整状態を示し、且つTPC累積の設定が提供されない場合、SRS電力制御調整状態 $h_{b,f,c}(i)$ は、式(6)によって表されてもよい。

【0129】

【数6】

式(6)

$$h_{b,f,c}(i) = h_{b,f,c}(i-1) + \sum_{m=0}^{c(S_i)-1} \delta_{SRS,b,f,c}(m)$$

10

【0130】

式(6)において、 $\delta_{SRS,b,f,c}(m)$ は、DCI(例えば、DCIフォーマット2_3)を有するPDCCH内において、他のTPCコマンドと共に符号化される。 $\sum \delta_{SRS,b,f,c}(m)$ は、サービングセル c 及びサブキャリア間隔 μ のキャリア f のアクティブUL BWP b 上において、SRS送信機会 $i-i_0$ の $K_{SRS}(i-i_0)-1$ シンボル前と、SRS送信機会 i の $K_{SRS}(i)$ シンボル前と、の間にUEが受信する、cardinality(濃度) $c(S_i)$ を有するTPCコマンド値のセット S_i 内のTPCコマンドの合計である。ここで $i_0 > 0$ は、SRS送信機会 $i-i_0$ の $K_{SRS}(i-i_0)-1$ シンボル前が、SRS送信機会 i の $K_{SRS}(i)$ シンボル前よりも早くなる最小の整数である。

20

【0131】

なお、式(5)、(6)は例示にすぎず、これに限られない。ユーザ端末は、式(5)、(6)に例示される少なくとも一つのパラメータに基づいて、SRSの送信電力を制御すればよく、追加のパラメータが含まれてもよいし、一部のパラメータが省略されてもよい。また、上記式(5)、(6)では、あるセルのあるキャリアのBWP毎にSRSの送信電力が制御されるが、これに限られない。セル、キャリア、BWP、電力制御調整状態の少なくとも一部が省略されてもよい。

【0132】

(電力制御設定の指示)

Rel. 15 NRにおいて、空間関係の変更に追従するために、DCI内のSRIフィールドによってオープンループ(OL)-TPC又はクローズドループ(CL)-TPCの複数の状態の間の切り替えが可能である。SRSリソースセットの用途(usage)がコードブック送信(codebook)である場合、SRIフィールド値の最大数は2であり(SRIフィールド長は1ビットであり)、SRSリソースセットの用途がノンコードブック送信(nonCodebook)である場合、SRIフィールド値の最大数は4である(SRIフィールド長は2ビットである)。

【0133】

PUSCHに対する電力制御設定を設定するために、PUSCH設定情報(PUSCH-Config)内のPUSCH電力制御情報(PUSCH-PowerControl)内に、SRIフィールド値にマップされる電力制御設定(SRI-PUSCH-PowerControl)のリスト(sri-PUSCH-MappingToAddModList)が含まれる。電力制御設定は、SRIフィールド値に対応する電力制御設定ID(sri-PUSCH-PowerControlId)、パスロス参照RSを示すパスロス参照RS ID(sri-PUSCH-PathlossReferenceRS-Id)、 P_0 及び α のセットを示す $P_0-\alpha$ セットID(sri-P0-PUSCH-AlphaSetId)、電力制御状態 l に対応するクローズドループ(CL) ID(sri-PUSCH-ClosedLoopIndex)、を含む。

【0134】

パスロス参照RS ID、 $P_0-\alpha$ セットID、クローズドループIDの少なくとも1つが電力制御(送信電力制御、TPC)パラメータと呼ばれてもよい。パスロス参照RS

30

40

50

ＩＤ、 $P0-\alpha$ セットＩＤの少なくとも１つは、オープンループ（ＯＬ）電力制御に用いられるため、ＯＬ電力制御（ＴＰＣ）パラメータと呼ばれてもよい。クローズドループＩＤは、クローズドループ（ＣＬ）電力制御に用いられるため、ＣＬ電力制御（ＴＰＣ）パラメータと呼ばれてもよい。

【０１３５】

例えば、図１に示すように、ＳＲＩフィールド値０に対し、 $P0\#0$ 、 $\alpha\#0$ 、パスロス参照ＲＳ＃０、電力制御調整状態＃０（ $l=0$ ）を含む電力制御設定＃０が関連付けられ、ＳＲＩフィールド値１に対し、 $P0\#1$ 、 $\alpha\#1$ 、パスロス参照ＲＳ＃１、電力制御調整状態＃１（ $l=1$ ）を含む電力制御設定＃１が関連付けられてもよい。ＵＥは、ＳＲＩフィールドによって、関連付けられた電力制御設定を指示される。

10

【０１３６】

ＵＥが１つのみのＳＲＳリソースを設定される場合、ＳＲＩフィールド長は０ビットである。

【０１３７】

ＰＵＣＣＨに対する電力制御設定を設定するために、ＰＵＣＣＨ設定情報（PUCCH-Config）内に、電力制御設定（PUCCH-PowerControl）が含まれる。電力制御設定は、ＰＵＣＣＨフォーマット毎の補正值 $\Delta F_PUCCH(F)$ （ $\Delta F_PUCCH-f0$ 、 $\Delta F_PUCCH-f1$ 、 $\Delta F_PUCCH-f2$ 、 $\Delta F_PUCCH-f3$ 、 $\Delta F_PUCCH-f4$ ）、 $P0$ のセット（ $p0$ -Set）、パスロス参照ＲＳのセット（pathlossReferenceRSs）、２つのＰＵＣＣＨ電力調整状態を用いるか否かを示す情報（twoPUCCH-PC-AdjustmentStates）、を含む。パスロス参照ＲＳは、ＳＳＢインデックス（SSB-Index）又はＣＳＩ－ＲＳ（NZP－CSI－RSリソースＩＤ（NZP-CSI-RS-ResourceId））によって表されてもよい。

20

【０１３８】

このように、Rel. 15 NRにおいては、電力制御設定を切り替えることができる。

【０１３９】

一方、Ａ－ＳＲＳの空間関係（ＵＬ送信ビーム）がＭＡＣ ＣＥによって更新されることが検討されている。例えば、図２に示すように、ＭＡＣ ＣＥによって、ＵＬ送信ビームが、ＴＲＰ１へのＵＬ送信ビーム＃０からＴＲＰ２へのＵＬ送信ビーム＃１へ更新される。

【０１４０】

空間関係が更新される場合、送信電力も更新されることが好ましい。複数ＴＲＰに対するＵＬ送信ビームが変更される場合だけでなく、単一ＴＲＰに対するＵＬ送信ビームが変更される場合においても、パス（パスロス）が変化する。

30

【０１４１】

しかしながら、Rel. 15 NRにおいて、ＳＲＩフィールド又はＲＲＣシグナリングによって切り替え可能な電力制御設定の数は限られる。例えば、前述のようにＳＲＩフィールドによって切り替え可能な電力制御設定の数は、２又は４である。

【０１４２】

一方、ＳＲＳを用いてＵＬ送信ビームを管理する場合、ビームコレスポンドンスによりＤＬ ＲＳ（ＳＳＢ又はＣＳＩ－ＲＳ）を用いてＵＬ送信ビームを管理する場合、ＵＬ送信ビームの数が、ＳＲＩフィールドによって切り替え可能な電力制御設定の数を超えることが考えられる。空間関係が更新される場合に電力制御設定が適切に更新されなければ、ＵＬ送信が適切に行われず、システムの性能が劣化するおそれがある。

40

【０１４３】

そこで、本発明者らは、電力制御に関するパラメータを更新する方法を着想した。

【０１４４】

以下、本開示に係る実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。各実施形態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、組み合わせて適用されてもよい。

【０１４５】

50

本開示において、空間関係は、空間関係情報、空間関係想定、空間ドメイン送信フィルタ、UE空間ドメイン送信フィルタ、空間ドメインフィルタ、UE送信ビーム、UL送信ビーム、DL-RS、QCL想定、SRI、SRIに基づく空間関係、などと読み替えられてもよい。

【0146】

TCI状態は、TCI状態又はQCL想定、QCL想定、空間ドメイン受信フィルタ、UE空間ドメイン受信フィルタ、空間ドメインフィルタ、UE受信ビーム、DL受信ビーム、DL-RSなどと読み替えられてもよい。QCLタイプDのRS、QCLタイプDに関連付けられたDL-RS、QCLタイプDを有するDL-RS、DL-RSのソース、SSB、CSI-RS、は互いに読み替えられてもよい。

10

【0147】

本開示において、TCI状態は、UEに対して指示（設定）された受信ビーム（空間ドメイン受信フィルタ）に関する情報（例えば、DL-RS、QCLタイプ、DL-RSが送信されるセルなど）であってもよい。QCL想定は、関連付けられた信号（例えば、P-RACH）の送信又は受信に基づき、UEによって想定された受信ビーム（空間ドメイン受信フィルタ）に関する情報（例えば、DL-RS、QCLタイプ、DL-RSが送信されるセルなど）であってもよい。

【0148】

本開示において、A/Bは、A又はB、A及びB、A及びBの少なくとも1つ、と読み替えられてもよい。本開示において、PCell、primary secondary cell (PSCell)、special cell (SpCell)は、互いに読み替えられてもよい。

20

【0149】

本開示において、TRP、パネル、TRP ID、パネル ID、TRP又はパネルからのPDCCHのCORESETに対するCORESETグループID、TRP又はパネルからのPDCCHのCORESETを示すCORESET ID、TRP又はパネルに対応する他のインデックス（DMRSポートグループIDなど）、は互いに読み替えられてもよい。

【0150】

本開示において、SRsは、A-SRsとP-SRsとSP-SRsとの少なくとも1つに読み替えられてもよい。

30

【0151】

本開示において、パスロス参照RS、PUSCH用パスロス参照RS、PUCCH用パスロス参照RS、SRs用パスロス参照RS、は互いに読み替えられてもよい。

【0152】

（無線通信方法）

<実施形態1>

パスロス参照RSはMAC CEによって更新（アクティベート）されてもよい。

【0153】

UEは、4より多いパスロス参照RSを設定されてもよい。UEが同時にパスロスの計算に用いるRSは、アクティブパスロス参照RSと呼ばれてもよい。

40

【0154】

UEは、新規RRCパラメータとして設定されるアクティブパスロス参照RS数によって、アクティブパスロス参照RS数（最大数）を設定（制限）されてもよい。

【0155】

UEは、Rel. 15のRRCパラメータ（例えば、PUSCH用パスロス参照RS最大数（maxNrofPUSCH-PathlossReferenceRSs）又はPUCCH用パスロス参照RS最大数（maxNrofPUCCH-PathlossReferenceRSs））によって、アクティブパスロス参照RS数（最大数）を設定（制限）されてもよい。言い換えれば、UEは、Rel. 15のRRCパラメータをアクティブパスロス参照RS数（最大数）と読み替えてもよい。

【0156】

50

UEは、UE能力情報として、アクティブパスロス参照RS数を報告してもよい。UEは、報告したアクティブパスロス参照RS数までのアクティブパスロス参照RSを設定又はアクティベートされてもよい。

【0157】

UEは、パスロス参照RSのアクティベーション／ディアクティベーションのためのMAC CE（アクティベーションMAC CE）を受信してもよい。

【0158】

パスロス参照RSのアクティベーションMAC CEとして、次のPUSCH用MAC CE 1、PUSCH用MAC CE 1、PUSCH用MAC CE 2、PUSCH用MAC CE 2の少なくとも1つが用いられてもよい。

【0159】

《PUSCH用MAC CE 1》

図3に示すように、PUSCH用パスロス参照RSのアクティベーションMAC CEは、サービングセルIDと、BWP IDと、パスロス参照RS IDと、リザーブドビットと、の少なくとも1つのフィールドを含んでもよい。

【0160】

サービングセルIDフィールドは、MAC CEが適用されるサービングセルの識別子を示してもよい。このフィールドの長さは5ビットであってもよい。

【0161】

BWP IDフィールドは、MAC CEが適用されるUL BWPを、DCI内のBWPインジケータフィールドのコードポイントとして示してもよい。このフィールドの長さは2ビットであってもよい。

【0162】

パスロス参照RS IDフィールドは、PUSCH用パスロス参照RS ID（例えば、PUSCH-PathlossReferenceRS-Id）によって識別される1つのアクティブパスロス参照RSの識別子を含んでもよい。このフィールドの長さはxビットであってもよい。

【0163】

リザーブドビット（R）フィールドは、0にセットされてもよい。

【0164】

1つのMAC CEが、1つのPUSCH用パスロス参照RSをアクティベートしてもよい。

【0165】

UEは、アクティブなパスロス参照RSをPUSCH用のパスロスの測定に用いてもよい。

【0166】

各SRIフィールド値に対する1つのMAC CEが、1つのPUSCH用パスロス参照RSをアクティベートしてもよい。UEは、アクティブなパスロス参照RSを、対応するSRIフィールド値（電力制御設定）に関連付けてもよい。UEは、複数のSRIフィールド値に関連づけられた複数のアクティブなパスロス参照RSのうち、受信したSRIフィールド値に関連づけられたパスロス参照RSを、パスロスの測定に用いてもよい。

【0167】

例えば、UEが図1のような電力制御設定を設定され、SRIフィールド値0に対応するMAC CEによってアクティベートされたパスロス参照RSをパスロス参照RS # 0とし、SRIフィールド値1に対応するMAC CEによってアクティベートされたパスロス参照RSをパスロス参照RS # 1としてもよい。UEは、SRIフィールドを受信すると、パスロス参照RS # 0及び# 1のうち、SRIフィールド値に対応するパスロス参照RSを、PUSCH用のパスロスの測定に用いてもよい。

【0168】

《PUSCH用MAC CE 1》

PUSCH用パスロス参照RSのアクティベーションMAC CEは、図3と同様、サ

10

20

30

40

50

ービングセルIDと、BWP IDと、パスロス参照RS IDと、リザーブビットと、の少なくとも1つのフィールドを含んでもよい。

【0169】

サービングセルIDフィールドは、MAC CEが適用されるサービングセルの識別子を示してもよい。このフィールドの長さは5ビットであってもよい。

【0170】

BWP IDフィールドは、MAC CEが適用されるUL BWPを、DCI内のBWPインジケータフィールドのコードポイントとして示してもよい。このフィールドの長さは2ビットであってもよい。

【0171】

パスロス参照RS IDフィールドは、PUCCH用パスロス参照RS ID (PUCCH-PathlossReferenceRS-Id) によって識別される1つのアクティブパスロス参照RSの識別子を含んでもよい。このフィールドの長さはxビットであってもよい。

【0172】

リザーブビット (R) フィールドは、0にセットされてもよい。

【0173】

1つのMAC CEが、1つのPUCCH用パスロス参照RSをアクティベートしてもよい。

【0174】

UEは、アクティブなパスロス参照RSをパスロスの測定に用いてもよい。

【0175】

各SRIフィールド値に対する1つのMAC CEが、1つのPUCCH用パスロス参照RSをアクティベートしてもよい。UEは、アクティブなパスロス参照RSを、対応するSRIフィールド値 (電力制御設定) に関連付けてもよい。UEは、複数のSRIフィールド値に関連づけられた複数のアクティブなパスロス参照RSのうち、受信したSRIフィールド値に関連づけられたパスロス参照RSを、PUCCH用のパスロスの測定に用いてもよい。

【0176】

例えば、UEが図1のような電力制御設定を設定され、SRIフィールド値0に対応するMAC CEによってアクティベートされたパスロス参照RSをパスロス参照RS #0とし、SRIフィールド値1に対応するMAC CEによってアクティベートされたパスロス参照RSをパスロス参照RS #1としてもよい。UEは、SRIフィールドを受信すると、パスロス参照RS #0及び#1のうち、SRIフィールド値に対応するパスロス参照RSを、PUCCH用のパスロスの測定に用いてもよい。

【0177】

《PUSCH用MAC CE2》

図4に示すように、PUSCH用パスロス参照RSのアクティベーションMAC CEは、サービングセルIDと、BWP IDと、S_iと、リザーブビットと、の少なくとも1つのフィールドを含んでもよい。

【0178】

サービングセルIDフィールドは、MAC CEが適用されるサービングセルの識別子を示してもよい。このフィールドの長さは5ビットであってもよい。

【0179】

BWP IDフィールドは、MAC CEが適用されるUL BWPを、DCI内のBWPインジケータフィールドのコードポイントとして示してもよい。このフィールドの長さは2ビットであってもよい。

【0180】

リザーブビット (R) フィールドは、0にセットされてもよい。

【0181】

BWP IDフィールドによって指示されたUL BWPに対して設定されたPUSCH

10

20

30

40

50

用パスロス参照RS ID (PUSCH-PathlossReferenceRS-Id) i を有するパスロス参照RSがある場合、 S_i フィールドは、PUSCH用パスロス参照RS ID i を有するパスロス参照RSのアクティベーション状態を示し、そうでなければ、MACエンティティはこのフィールドを無視してもよい。 S_i フィールドは、PUSCH用パスロス参照RS ID i を有するパスロス参照RSがアクティベートされることを示すために、1にセットされる。 S_i フィールドは、PUSCH用パスロス参照RS ID i を有するパスロス参照RSがディアクティベートされることを示すために、0にセットされる。

【0182】

S_i フィールドの数は、仕様に規定されてもよいし、RRCシグナリングによって設定されたアクティブパスロス参照RS数であってもよい。

【0183】

1つのPUSCHに対し、一度に1つまでのパスロス参照RSがアクティベートされてもよい。

【0184】

UEは、アクティブなパスロス参照RSを、PUSCH用のパスロスの測定に用いてもよい。

【0185】

各SRIフィールド値に対する1つのMAC CEが、1つのPUSCH用パスロス参照RSをアクティベートしてもよい。UEは、アクティブなパスロス参照RSを、対応するSRIフィールド値（電力制御設定）に関連付けてもよい。UEは、複数のSRIフィールド値に関連づけられた複数のアクティブなパスロス参照RSのうち、受信したSRIフィールド値に関連づけられたパスロス参照RSを、パスロスの測定に用いてもよい。

【0186】

1つのPUSCHに対し、一度にN個までのパスロス参照RSがアクティブであってもよい。1つのMAC CEは、複数のPUSCH用パスロス参照RSをアクティベートしてもよい。

【0187】

N個のアクティブパスロス参照RSは、N個の電力制御設定 (SRI-PUSCH-PowerControl) にそれぞれ関連付けられてもよい。SRIフィールド値 k ($0 \leq k \leq N-1$) に対応する k 番目の電力制御設定は、 k 番目のアクティブパスロス参照RSに関連付けられてもよい。

【0188】

例えば、UEが図1のような電力制御設定を設定され、MAC CEによってアクティベートされた1番目のパスロス参照RSをアクティブパスロス参照RS #0とし、当該MAC CEによってアクティベートされた2番目のパスロス参照RSをアクティブパスロス参照RS #1としてもよい。更に、UEは、RRCシグナリングによって8個のPUSCH用パスロス参照RS #0～#7を設定され、MAC CEによって8個のパスロス参照RSの中の2個のパスロス参照RS #1、#5を、アクティブパスロス参照RS #0、#1として指示されてもよい。この場合、アクティブパスロス参照RS #0はパスロス参照RS #1に対応し、アクティブパスロス参照RS #1はパスロス参照RS #1に対応してもよく、アクティブパスロス参照RS #1はパスロス参照RS #5に対応してもよい。UEは、DCI内のSRIフィールドによって1つの電力制御設定を指示されてもよい。例えば、SRIフィールド値 #1 を指示された場合、電力制御設定 #1 内のアクティブパスロス参照RS #1 はパスロス参照RS #5 を、PUSCH用のパスロスの測定に用いてもよい。

【0189】

《PUCCH用MAC CE2》

PUCCH用パスロス参照RSのアクティベーションMAC CEは、図4と同様、サービングセルIDと、BWP IDと、 S_i と、リザーブビットと、の少なくとも1つのフィールドを含んでもよい。

10

20

30

40

50

【0190】

サービングセルIDフィールドは、MAC CEが適用されるサービングセルの識別子を示してもよい。このフィールドの長さは5ビットであってもよい。

【0191】

BWP IDフィールドは、MAC CEが適用されるUL BWPを、DCI内のBWPインジケータフィールドのコードポイントとして示してもよい。このフィールドの長さは2ビットであってもよい。

【0192】

リザーブドビット(R)フィールドは、0にセットされてもよい。

【0193】

BWP IDフィールドによって指示されたUL BWPに対して設定されたPUCCH用パスロス参照RS ID (PUCCH-PathlossReferenceRS-Id) i を有するパスロス参照RSがある場合、 S_i フィールドは、PUCCH用パスロス参照RS ID i を有するパスロス参照RSのアクティベーション状態を示し、そうでなければ、MACエンティティはこのフィールドを無視してもよい。 S_i フィールドは、PUCCH用パスロス参照RS ID i を有するパスロス参照RSがアクティベートされることを示すために、1にセットされる。 S_i フィールドは、PUCCH用パスロス参照RS ID i を有するパスロス参照RSがディアクティベートされることを示すために、0にセットされる。

【0194】

S_i フィールドの数は、仕様に規定されてもよいし、RRCシグナリングによって設定されたアクティブパスロス参照RS数であってもよい。

【0195】

1つのPUCCHリソースに対し、一度に1つまでのパスロス参照RSがアクティベートされてもよい。

【0196】

UEは、アクティブなパスロス参照RSを、PUCCH用のパスロスの測定に用いてもよい。

【0197】

各SRIフィールド値に対する1つのMAC CEが、1つのPUCCH用パスロス参照RSをアクティベートしてもよい。UEは、アクティブなパスロス参照RSを、対応するSRIフィールド値(電力制御設定)に関連付けてもよい。UEは、複数のSRIフィールド値に関連づけられた複数のアクティブなパスロス参照RSのうち、受信したSRIフィールド値に関連づけられたパスロス参照RSを、PUCCH用のパスロスの測定に用いてもよい。

【0198】

1つのPUCCHリソースに対し、一度にN個までのパスロス参照RSがアクティブであってもよい。1つのMAC CEは、複数のPUCCH用パスロス参照RSをアクティベートしてもよい。

【0199】

N個のアクティブパスロス参照RSは、N個の電力制御設定(PUCCH-PowerControl)にそれぞれ関連付けられてもよい。SRIフィールド値 k ($0 \leq k \leq N-1$)に対応する k 番目の電力制御設定は、 k 番目のアクティブパスロス参照RSに関連付けられてもよい。

【0200】

例えば、UEが図1のような電力制御設定を設定され、MAC CEによってアクティベートされた1番目のパスロス参照RSをアクティブパスロス参照RS #0とし、当該MAC CEによってアクティベートされた2番目のパスロス参照RSをアクティブパスロス参照RS #1としてもよい。更に、UEは、RRCシグナリングによって8個のPUCCH用パスロス参照RS #0~#7を設定され、MAC CEによって8個のパスロス参照RSの中の2個のパスロス参照RS #1、#5を、アクティブパスロス参照RS #0、

10

20

30

40

50

1として指示されてもよい。この場合、アクティブパスロス参照RS # 0はパスロス参照RS # 1に対応し、アクティブパスロス参照RS # 1はパスロス参照RS # 1に対応してもよく、アクティブパスロス参照RS # 1はパスロス参照RS # 5に対応してもよい。UEは、DCI内のSRIフィールドによって1つの電力制御設定を指示されてもよい。例えば、SRIフィールド値# 1を指示された場合、電力制御設定# 1内のアクティブパスロス参照RS # 1はパスロス参照RS # 5を、PUSCH用のパスロスの測定に用いてもよい。

【0201】

この実施形態によれば、Rel. 15 NRに比べて、パスロス参照RSの候補の数を増やすことができる。例えば、パスロス参照RSの候補の数を、空間関係の候補の数（例えば、SSBの数など）に合わせることができる。

10

【0202】

以下の実施形態は、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つの電力制御パラメータに適用されてもよい。

【0203】

<実施形態2>

特定の信号のための、空間関係とTCI状態とQCL想定との少なくとも1つの特定の情報が、特定の手順によって更新又はアクティベートされた場合、特定のULチャンネルのためのパスロス参照RSが特定のRSへ更新されてもよい（パスロス参照RSの自動更新）。言い換えれば、特定の信号のための、空間関係とTCI状態とQCL想定との少なくとも1つの特定の情報が、特定の手順によって指示又はアクティベートされた場合、UEは、特定のULチャンネルのためのパスロス参照RSとして特定のRSを決定してもよい。

20

【0204】

UEは、PUSCHとPUCCHとSRSとの少なくとも1つのためのパスロス参照RSの自動更新をサポートするか否かをUE能力情報の一部として報告してもよい。UEは、PUSCHとPUCCHとSRSとの少なくとも1つのためのパスロス参照RSの自動更新をサポートすることを報告した場合にのみ、当該パスロス参照RSの自動更新を設定されてもよい。

【0205】

次のRS更新条件1～6の少なくとも1つの条件が成立し、且つ、特定の信号のための特定の情報が特定の手順によって更新又はアクティベートされた場合、特定のULチャンネルのためパスロス参照RSが特定のRSへ更新されてもよい。

30

【0206】

《RS更新条件1》

特定のULチャンネルの空間関係として、DL RS又はUL RSが設定される。条件は、SRSの空間関係において設定されたRSがDL RSであることであってもよい。DL RSは、SSB又はCSI-RSであってもよい。UL RSは、SRSであってもよい。SRSは、A-SRSとP-SRSとSP-SRSとの少なくとも1つであってもよい。

【0207】

UEは、DL RSをパスロス参照RSとして用いることによって、適切にDLのパスロスを測定することができる。

40

【0208】

《RS更新条件2》

条件は、SRSリソースがPUSCH及びPUCCHの少なくとも1つの空間関係として設定又は指示されることであってもよい。UEは、SRIフィールドによってPUSCHの空間関係を指示されてもよい。

【0209】

条件は、SRSリソースがPUSCH及びPUCCHの少なくとも1つの空間関係として設定又は指示され、且つSRSリソースの空間関係がMAC CEによって更新されることであってもよい。

50

【0210】

《RS更新条件3》

条件は、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つの空間関係のために設定又は指示されたSSRリソースがMAC CEによって更新されることであってもよい。UEは、SRIフィールドによって当該空間関係を指示されてもよい。条件は、PUSCH用に設定されたコードブック送信 (codebook) 又はノンコードブック送信 (nonCodebook) の用途 (usage) を有するSSRリソースセット内のSSRリソースがMAC CEによって更新されることであってもよい。

【0211】

《RS更新条件4》

条件は、PUSCHとPUCCHとSSRとの少なくとも1つに対して現在使用されている空間関係がMAC CEによって更新又はアクティベートされることであってもよい。UEは、SRIフィールドによって当該空間関係を指示されてもよい。条件は、PUSCHとPUCCHとSSRとの少なくとも1つの最後の送信に用いられた空間関係がMAC CEによって更新されることであってもよい。

【0212】

《RS更新条件5》

条件は、PUSCHとPUCCHとSSRとの少なくとも1つのためのパスロス参照RSがMAC CEによって更新又はアクティベートされることであってもよい。当該MAC CEは、実施形態1のMAC CE 1~4のいずれかであってもよい。

【0213】

《RS更新条件6》

条件は、UEが、PUSCHとPUCCHとSSRとの少なくとも1つのためのパスロス参照RSの自動更新を設定されることであってもよい。条件は、UEがパスロス参照RSの自動更新のサポートを報告したことであってもよい。

【0214】

《RS更新条件7》

条件は、UEがPUSCHとPUCCHとSSRとの少なくとも1つのためのパスロス参照RSを設定されないことであってもよい。

【0215】

パスロス参照RSは、次のRS更新方法1~3の少なくとも1つに従って更新されてもよい。

【0216】

《RS更新方法1》

特定の信号は、A-SRS、P-SRS、SP-SRSの少なくとも1つのSRSであってもよい。特定の情報は、SSRの空間関係であってもよい。特定の手順は、MAC CEであってもよい。特定のULチャネルは、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つであってもよい。特定のRSは、アクティブなSSRリソースのDL RSとして設定されたSSB又はCSI-RSであってもよい。

【0217】

言い換えれば、SSRの空間関係がMAC CEによって更新又はアクティベートされた場合、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つのためのパスロス参照RSが、アクティブなSSRリソースのDL RSへ更新されてもよい。

【0218】

図5の例において、UEは、A-SRSの空間関係として空間関係#0を用いる。空間関係#0のDL RSは、TRP#1から送信されるSSB#0である。また、UEは、パスロス参照RSとしてSSB#0を用いる。

【0219】

MAC CEによって、A-SRSの空間関係が、空間関係#0から空間関係#1へ更新されたとする。空間関係#1のDL RSは、TRP2から送信されるSSB#1であ

10

20

30

40

50

る。UEは、パスロス参照RSとして、更新された空間関係と同じSSB#1を用いる。

【0220】

前述のRS更新条件1～7の少なくとも1つの条件が成立し、且つ、SRSの空間関係がMAC CEによって更新又はアクティベートされた場合、PUSCHとPUCCHとSRSとの少なくとも1つのためのパスロス参照RSが、アクティブなSRSリソースのDL RSへ更新されてもよい。

【0221】

UL送信用のパスロス参照RSを当該UL送信の空間関係に追従させることによって、当該UL送信の送信電力制御を適切に行うことができる。

【0222】

《RS更新方法2》

特定の信号は、PDCCH及びPDSCHの少なくとも1つであってもよい。特定の情報は、PDCCH及びPDSCHの少なくとも1つのためのTCI状態(state)であってもよい。特定の手順は、MAC CEであってもよい。特定のULチャンネルは、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つであってもよい。

【0223】

特定のRSは、TCI状態のDL RSであってもよい。もし更新されたTCI状態が複数のDL RSを含む場合、特定のRSは、当該複数のDL RSのうち、QCLタイプDのRSであってもよい。特定のRSは、サービングセルのアクティブBWP内の1つ以上のCORESETが当該UEによってモニタされる最新のスロットにおける最低のCORESET-IDを有し、モニタされるサーチスペースに関連付けられたCORESETの、PDCCHのQCL指示に用いられるQCLパラメータに関するRS（デフォルトTCI状態）、であってもよい。

【0224】

言い換えれば、PDCCH及びPDSCHの少なくとも1つのTCI状態がMAC CEによって更新又はアクティベートされた場合、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つのためのパスロス参照RSが、当該TCI状態のDL RS（QCLタイプDのRS）へ更新されてもよい。

【0225】

前述のRS更新条件1～7の少なくとも1つの条件が成立し、且つ、PDCCH及びPDSCHの少なくとも1つのためのTCI状態がMAC CEによって更新又はアクティベートされた場合、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つのためのパスロス参照RSが、当該TCI状態のDL RS（QCLタイプDのRS）へ更新されてもよい。

【0226】

例えば、UEがPUSCHとPUCCHとSRSとの少なくとも1つのためのパスロス参照RSを設定されず（RS更新条件7）、且つ、PDCCH及びPDSCHの少なくとも1つのためのTCI状態がMAC CEによって更新又はアクティベートされた場合、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つのためのパスロス参照RSが、当該TCI状態のDL RS（QCLタイプDのRS、デフォルトTCI状態）へ更新されてもよい。

【0227】

UL送信用のパスロス参照RS、UL送信用の空間関係を、TCI状態に追従させることによって、ビーム管理を適切に行うことができる。

【0228】

《RS更新方法3》

特定の信号は、PDCCHであってもよい。特定の情報は、PDCCHのためのQCL想定(assumption)であってもよい。特定の手順は、PRACH送信であってもよいし、beam failure recovery (BFR) におけるPRACH送信であってもよい。特定のULチャンネルは、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つであってもよい。特定のRSは、PRACH送信オケージョン（PRACHリソース）に対応するSSBであってもよい。

10

20

30

40

50

【0229】

言い換えれば、PDCCHのQCL想定がPRACH送信によって更新された場合、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つのためのパスロス参照RSが、PRACH送信オケージョンに対応するSSBへ更新されてもよい。

【0230】

UEがTCI状態は明示的に指示されない場合がある。例えば、PRACH送信オケージョンがSSBに関連付けられてもよい。UEがPRACHを送信した場合、PRACH送信オケージョンに対応するSSBを、CORESET0のQCL想定として決定してもよい。

【0231】

前述のRS更新条件1～7の少なくとも1つの条件が成立し、且つ、PDCCHのQCL想定がPRACH送信によって更新された場合、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つのためのパスロス参照RSが、PRACH送信オケージョンに対応するSSBへ更新されてもよい。

【0232】

この実施形態によれば、空間関係、TCI状態、QCL想定の少なくとも1つの更新に応じて、パスロス参照RSを更新することができ、適切な送信電力を決定できる。

【0233】

<実施形態3>

PUSCHとPUCCHとSRSとの少なくとも1つに対し、それぞれがP0及び α の少なくとも1つを含む複数のセットがUEに設定された場合、少なくとも1つのセットがMAC CEによって更新又はアクティベートされてもよい。セットは、P0- α セット（例えば、p0-AlphaSets、P0-PUSCH-AlphaSet）、P0セット（例えば、p0-Set）などと読み替えられてもよい。

【0234】

P0- α セットは、次のセット更新方法1～3の少なくとも1つによって更新又はアクティベートされてもよい。

【0235】

《セット更新方法1》

P0- α セットは、パスロス参照RSと独立に更新されてもよい。パスロス参照RSの更新のためのMAC CEと異なる1つのMAC CEによってP0- α セットが更新されてもよい。P0- α セットの更新のためのMAC CEは、実施形態1のMAC CEの構成においてパスロス参照RS IDをP0- α セットIDと読み替えた構成を有していてもよい。

【0236】

1つのMAC CEが、1つのP0- α セットをアクティベートしてもよい。

【0237】

UEは、アクティブなP0- α セットを送信電力制御に用いてもよい。

【0238】

各SRIフィールド値に対する1つのMAC CEが、1つのP0- α セットをアクティベートしてもよい。UEは、アクティブなP0- α セットを、対応するSRIフィールド値（電力制御設定）に関連付けてもよい。

【0239】

UEは、複数のSRIフィールド値に関連づけられた複数のアクティブなP0- α セットのうち、受信したSRIフィールド値に関連づけられたP0- α セットを、パスロスの測定に用いてもよい。

【0240】

例えば、UEが図1のような電力制御設定を設定され、SRIフィールド値0に対応するMAC CEによってアクティベートされたP0- α セットをP0- α セット#0とし、SRIフィールド値1に対応するMAC CEによってアクティベートされたP0- α

10

20

30

40

50

セットを $P0-\alpha$ セット # 1 としてもよい。UE は、SRI フィールドを受信すると、 $P0-\alpha$ セット # 0 及び # 1 のうち、SRI フィールド値に対応する $P0-\alpha$ セットを、送信電力制御に用いてもよい。

【0241】

一度に N 個までの $P0-\alpha$ セットがアクティブであってもよい。1 つの MAC CE は、複数の $P0-\alpha$ セットをアクティベートしてもよい。

【0242】

N 個の $P0-\alpha$ セットは、 N 個の電力制御設定にそれぞれ関連付けられてもよい。SRI フィールド値 k ($0 \leq k \leq N-1$) に対応する k 番目の電力制御設定は、 k 番目の $P0-\alpha$ セットに関連付けられてもよい。

【0243】

《セット更新方法 2》

$P0-\alpha$ セットは、1 つの MAC CE によって明示的に更新されなくてもよい。UE は、空間関係又はパスロス参照 RS の更新に従って $P0-\alpha$ セットを更新してもよい。

【0244】

UE は、PUCCH 又は SRS 用の空間関係と 1 対 1 にマップされた $P0-\alpha$ セットを設定されてもよい。空間関係が MAC CE によって更新又はアクティベートされた場合、更新又はアクティベートされた空間関係に対応する $P0-\alpha$ セットに更新又はアクティベートされてもよい。

【0245】

UE は、PUCCH 又は SRS 又は PUSCH 用のパスロス参照 RS と 1 対 1 にマップされた $P0-\alpha$ セットを設定されてもよい。パスロス参照 RS が MAC CE によって更新又はアクティベートされた場合、更新又はアクティベートされたパスロス参照 RS に対応する $P0-\alpha$ セットに更新又はアクティベートされてもよい。

【0246】

《セット更新方法 3》

$P0-\alpha$ セットは、パスロス参照 RS の更新のための 1 つの MAC CE によって共に更新されてもよい。実施形態 1 における MAC CE に、 $P0-\alpha$ セットの ID のための新規フィールドが追加されてもよい。パスロス参照 RS 及び $P0-\alpha$ セットを含む電力制御設定の更新のための MAC CE は、実施形態 1 の MAC CE の構成においてパスロス参照 RS ID を電力制御設定 ID (例えば、電力制御 ID、sri-PUSCH-PowerControlId) と読み替えた構成を有していてもよい。UE は、セット更新方法 1 と同様、MAC CE によってアクティベートされた $P0-\alpha$ セットを送信電力制御に用いてもよいし、MAC CE によってアクティベートされた $P0-\alpha$ セットを電力制御設定に関連付けてもよい。

【0247】

この実施形態によれば、 $P0-\alpha$ セット、空間関係、パスロス参照 RS の少なくとも 1 つを示す MAC CE に基づいて、 $P0-\alpha$ セットを決定することができ、適切な送信電力を決定できる。

【0248】

＜実施形態 4＞

UE は、特定の指示に基づいて電力制御調整状態を決定してもよい。特定の指示は、空間関係と電力制御調整状態とパスロス参照 RS との少なくとも 1 つを指示してもよい。電力制御調整状態は、PUSCH 電力制御調整状態 $f_{b, f, c}(i, l)$ と、PUCCH 電力制御調整状態 $g_{b, f, c}(i, l)$ と、SRS 電力制御調整状態 $h_{b, f, c}(i, l)$ と、の少なくとも 1 つであってもよい。デフォルト状態 (TPC コマンドの累積値のデフォルト値) はゼロであってもよい。

【0249】

UE が計算又は保持することができる電力制御調整状態の数が UE 能力次第であってもよい。UE は、UE が計算又は保持することができる電力制御調整状態の数を UE 能力情

10

20

30

40

50

報として報告してもよい。UEは、報告した数以下の電力制御調整状態を設定されてもよい。

【0250】

次の状態更新条件1～4の少なくとも1つの条件が成立した場合、UEは、特定の指示に基づいて電力制御調整状態を決定してもよい。

【0251】

《状態更新条件1》

条件は、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つの空間関係として、SRSリソースの空間関係が設定又は指示されることであってもよい。UEは、SRIフィールドによって当該空間関係を指示されてもよい。条件は、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つの空間関係として、複数のSRSリソースの空間関係が設定され、MAC CEによって複数のSRSリソースの1つの空間関係が指示又はアクティベートされることであってもよい。

10

【0252】

《状態更新条件2》

条件は、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つの空間関係のために設定又は指示されたSRSリソースがMAC CEによって更新されることであってもよい。UEは、SRIフィールドによって当該空間関係を指示されてもよい。条件は、PUSCH用に設定されたコードブック送信 (codebook) 又はノンコードブック送信 (nonCodebook) の用途 (usage) を有するSRSリソースセット内のSRSリソースがMAC CEによって更新されることであってもよい。

20

【0253】

《状態更新条件3》

条件は、PUSCHとPUCCHとSRSとの少なくとも1つに対して現在使用されている空間関係がMAC CEによって更新されることであってもよい。UEは、SRIフィールドによって当該空間関係を指示されてもよい。条件は、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つの最後の送信に用いられた空間関係がMAC CEによって更新されることであってもよい。

【0254】

《状態更新条件4》

条件は、PUSCHとPUCCHとSRSとの少なくとも1つのためのパスロス参照RSがMAC CEによって更新されることであってもよい。

30

【0255】

UEは、次の状態更新方法1～4の少なくとも1つに従って、電力制御調整状態を決定してもよい。

【0256】

《状態更新方法1》

もしSRSの空間関係がMAC CEによって更新された場合、UEは、電力制御調整状態をデフォルト状態にリセットしてもよい。当該SRSは、A-SRS、P-SRS、SP-SRSの少なくとも1つであってもよい。

40

【0257】

《状態更新方法2》

UEは、複数のID (インデックス) に対応する複数の電力制御調整状態を計算又は保持し、複数のIDの1つがMAC CEによって指示され、UEは、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つに対して、アクティブ電力制御調整状態を適用してもよい。

【0258】

例えば、図6に示すように、UEが、4個のIDをRRCシグナリングによって設定され、ID#1のアクティベーションを示すMAC CEを受信した場合、UEは、電力制御調整状態ID#1の電力制御調整状態をクローズドループ送信電力制御 (CL-TPC) に適用してもよい。

50

【0259】

前述の状態更新条件1～4の少なくとも1つの条件が成立し、且つ複数のIDの1つがMAC CEによってアクティベートされた場合、UEは、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つに対して、アクティブ電力制御調整状態を適用してもよい。

【0260】

UEは、ディアクティブな電力制御調整状態の計算又は保持（TPCコマンドの累積）を要求されなくてもよい。言い換えれば、UEは、アクティブな電力制御調整状態のみを計算又は保持をしてもよい。

【0261】

UEは、アクティブな電力制御調整状態及びディアクティブな電力制御調整状態を計算又は保持してもよい。

10

【0262】

1つのMAC CEが、1つの電力制御調整状態をアクティベートしてもよい。

【0263】

UEは、アクティブな電力制御調整状態を送信電力制御に用いてもよい。

【0264】

各SRIフィールド値に対する1つのMAC CEが、1つの電力制御調整状態をアクティベートしてもよい。UEは、アクティブな電力制御調整状態を、対応するSRIフィールド値（電力制御設定）に関連付けてもよい。

【0265】

UEは、複数のSRIフィールド値に関連づけられた複数のアクティブな電力制御調整状態のうち、受信したSRIフィールド値に関連づけられた電力制御調整状態を、パソスの測定に用いてもよい。

20

【0266】

例えば、UEが図1のような電力制御設定を設定され、SRIフィールド値0に対応するMAC CEによってアクティベートされた電力制御調整状態を電力制御調整状態#0とし、SRIフィールド値1に対応するMAC CEによってアクティベートされた電力制御調整状態を電力制御調整状態#1としてもよい。UEは、SRIフィールドを受信すると、電力制御調整状態#0及び#1のうち、SRIフィールド値に対応する電力制御調整状態を、送信電力制御に用いてもよい。

30

【0267】

一度にN個までの電力制御調整状態がアクティブであってもよい。1つのMAC CEは、複数の電力制御調整状態をアクティベートしてもよい。

【0268】

N個の電力制御調整状態は、N個の電力制御設定にそれぞれ関連付けられてもよい。SRIフィールド値 k ($0 \leq k \leq N-1$)に対応する k 番目の電力制御設定は、 k 番目の電力制御調整状態に関連付けられてもよい。

【0269】

《状態更新方法3》

UEは、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つのための複数の空間関係に対応する複数の電力制御調整状態を計算又は保持し、空間関係がMAC CEによって更新される場合、UEは、当該空間関係に対応する電力制御調整状態をPUSCH及びPUCCHの少なくとも1つに対して適用してもよい。空間関係は、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つの空間関係のために設定されたSR Sの空間関係であってもよいし、SRIフィールドによって指示された空間関係であってもよい。SR Sは、A-SR S、P-SR S、SP-SR Sの少なくとも1つであってもよい。電力制御調整状態は、PUSCH電力制御調整状態 $f_{b, f, c}(i, l)$ と、PUCCH電力制御調整状態 $g_{b, f, c}(i, l)$ と、の少なくとも1つであってもよい。空間関係は、SR S（例えば、A-SR S）リソースID、空間関係ID、SRIフィールド値、の少なくとも1つによって表されてもよい。

40

50

【0270】

例えば、図7に示すように、UEが、4個のA-SRSリソースをRRCシグナリングによって設定され、A-SRSリソースID#1のアクティベーションを示すMAC CEを受信した場合、UEは、A-SRSリソースID#1に対応する電力制御調整状態をクロズドループ送信電力制御（CL-TPC）に適用してもよい。

【0271】

前述の状態更新条件1～4の少なくとも1つの条件が成立し、且つ空間関係がMAC CEによって更新される場合、UEは、当該空間関係に対応する電力制御調整状態をPUSCH及びPUCCHの少なくとも1つに対して適用してもよい。

【0272】

《状態更新方法4》

UEは、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つのための複数のパスロス参照RSに対応する複数の電力制御調整状態を計算又は保持し、パスロス参照RSがMAC CEによって更新される場合、UEは、当該パスロス参照RSに対応する電力制御調整状態をPUSCH及びPUCCHの少なくとも1つに対して適用してもよい。パスロス参照RSは、PUSCH及びPUCCHの少なくとも1つのために設定されたパスロス参照RSであってもよい。電力制御調整状態は、PUSCH電力制御調整状態 $f_{b, f, c}(i, l)$ と、PUCCH電力制御調整状態 $g_{b, f, c}(i, l)$ と、の少なくとも1つであってもよい。

【0273】

例えば、図8に示すように、UEが、4個のパスロス参照RSをRRCシグナリングによって設定され、パスロス参照RS ID#1のアクティベーションを示すMAC CEを受信した場合、UEは、パスロス参照RS ID#1に対応する電力制御調整状態をクロズドループ送信電力制御（CL-TPC）に適用してもよい。

【0274】

前述の状態更新条件1～4の少なくとも1つの条件が成立し、且つパスロス参照RSがMAC CEによって更新される場合、UEは、当該パスロス参照RSに対応する電力制御調整状態をPUSCH及びPUCCHの少なくとも1つに対して適用してもよい。

【0275】

この実施形態によれば、UEは、MAC CEに基づいて適切な電力制御調整状態を決定でき、適切な送信電力を決定できる。

【0276】

<実施形態5>

SRSの空間関係がMAC CEによって更新される場合、SRIフィールド長は、Rel. 15 NRのSRIフィールド長（2又は4）より大きくてもよい。SRSは、A-SRSとP-SRSとSP-SRSとの少なくとも1つであってもよい。

【0277】

A-SRSの空間関係がMAC CEによって更新される場合のSRIフィールド長は、A-SRSの空間関係がMAC CEによって更新されない場合のSRIフィールド長より大きくてもよい。

【0278】

Rel. 15 NRにおいては、1つのA-SRSリソースに対して1つの空間関係が設定される。1つのA-SRSリソースに対して1より多い空間関係が設定され、設定された空間関係の1つがMAC CEによってアクティベートされてもよい。

【0279】

SRS空間関係がMAC CEによって更新され、それに応じて、電力制御設定がSRIフィールドによって指示されてもよい。SRIフィールド値は、SRS空間関係及び電力制御設定の組み合わせに関連付けられてもよい。UEは、SRIフィールド値によって、SRS空間関係に対応する電力制御設定を指示されてもよい。

10

20

30

40

50

【0280】

SRIフィールド長は、 $\log_2 \{ (\text{コードブック送信又はノンコードブック送信の用途を有するSRSリソースセット内のSRSリソースの数}) \times (\text{1つのSRSリソースに設定される空間関係の数}) \}$ であってもよい。

【0281】

A-SRSの1つの空間関係がUEに設定される場合、A-SRSの空間関係がMAC CEによって更新されなくてもよい。A-SRSの1より多い空間関係がUEに設定される場合、A-SRSの空間関係がMAC CEによって更新されてもよい。

【0282】

図9Aは、SRS空間関係がMAC CEによって更新されない場合の、SRIフィールド値（電力制御設定ID）と、電力制御設定と、の関連付けの一例を示す。この例において、SRIフィールド長は1ビットであり、SRIフィールド値の数は2である。

10

【0283】

図9Bは、SRS空間関係がMAC CEによって更新される場合の、SRIフィールド値（電力制御設定ID）と、電力制御設定と、の関連付けの一例を示す。この例において、SRIフィールド長は2ビットであり、SRIフィールド値の数は4である。

【0284】

この実施形態によれば、SRS空間関係がMAC CEによって更新される場合、SRS空間関係に応じて電力制御設定を更新することができ、適切な送信電力を決定できる。

【0285】

20

（無線通信システム）

以下、本開示の一実施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、本開示の上記各実施形態に係る無線通信方法のいずれか又はこれらの組み合わせを用いて通信が行われる。

【0286】

図10は、一実施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は、Third Generation Partnership Project (3GPP) によって仕様化されるLong Term Evolution (LTE)、5th generation mobile communication system New Radio (5G NR) などを用いて通信を実現するシステムであってもよい。

30

【0287】

また、無線通信システム1は、複数のRadio Access Technology (RAT) 間のデュアルコネクティビティ（マルチRATデュアルコネクティビティ（Multi-RAT Dual Connectivity (MR-DC)））をサポートしてもよい。MR-DCは、LTE (Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA)) とNRとのデュアルコネクティビティ (E-UTRA-NR Dual Connectivity (EN-DC))、NRとLTEとのデュアルコネクティビティ (NR-E-UTRA Dual Connectivity (NE-DC)) などを含んでもよい。

【0288】

EN-DCでは、LTE (E-UTRA) の基地局 (eNB) がマスタノード (Master Node (MN)) であり、NRの基地局 (gNB) がセカンダリノード (Secondary Node (SN)) である。NE-DCでは、NRの基地局 (gNB) がMNであり、LTE (E-UTRA) の基地局 (eNB) がSNである。

40

【0289】

無線通信システム1は、同一のRAT内の複数の基地局間のデュアルコネクティビティ（例えば、MN及びSNの双方がNRの基地局 (gNB) であるデュアルコネクティビティ (NR-NR Dual Connectivity (NN-DC))）をサポートしてもよい。

【0290】

無線通信システム1は、比較的カバレッジの広いマクロセルC1を形成する基地局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

50

る基地局 12 (12a-12c) と、を備えてもよい。ユーザ端末 20 は、少なくとも 1 つのセル内に位置してもよい。各セル及びユーザ端末 20 の配置、数などは、図に示す態様に限定されない。以下、基地局 11 及び 12 を区別しない場合は、基地局 10 と総称する。

【0291】

ユーザ端末 20 は、複数の基地局 10 のうち、少なくとも 1 つに接続してもよい。ユーザ端末 20 は、複数のコンポーネントキャリア (Component Carrier (CC)) を用いたキャリアアグリゲーション (Carrier Aggregation (CA)) 及びデュアルコネクティビティ (DC) の少なくとも一方を利用してもよい。

【0292】

各 CC は、第 1 の周波数帯 (Frequency Range 1 (FR1)) 及び第 2 の周波数帯 (Frequency Range 2 (FR2)) の少なくとも 1 つに含まれてもよい。マクロセル C1 は FR1 に含まれてもよいし、スモールセル C2 は FR2 に含まれてもよい。例えば、FR1 は、6 GHz 以下の周波数帯 (サブ 6 GHz (sub-6GHz)) であってもよいし、FR2 は、24 GHz よりも高い周波数帯 (above-24GHz) であってもよい。なお、FR1 及び FR2 の周波数帯、定義などはこれらに限られず、例えば FR1 が FR2 よりも高い周波数帯に該当してもよい。

【0293】

また、ユーザ端末 20 は、各 CC において、時分割複信 (Time Division Duplex (TDD)) 及び周波数分割複信 (Frequency Division Duplex (FDD)) の少なくとも 1 つを用いて通信を行ってもよい。

【0294】

複数の基地局 10 は、有線 (例えば、Common Public Radio Interface (CPRI)) 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 (例えば、NR 通信) によって接続されてもよい。例えば、基地局 11 及び 12 間において NR 通信がバックホールとして利用される場合、上位局に該当する基地局 11 は Integrated Access Backhaul (IAB) ドナー、中継局 (リレー) に該当する基地局 12 は IAB ノードと呼ばれてもよい。

【0295】

基地局 10 は、他の基地局 10 を介して、又は直接コアネットワーク 30 に接続されてもよい。コアネットワーク 30 は、例えば、Evolved Packet Core (EPC)、5G Core Network (5GCN)、Next Generation Core (NGC) などの少なくとも 1 つを含んでもよい。

【0296】

ユーザ端末 20 は、LTE、LTE-A、5G などの通信方式の少なくとも 1 つに対応した端末であってもよい。

【0297】

無線通信システム 1 においては、直交周波数分割多重 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)) ベースの無線アクセス方式が利用されてもよい。例えば、下りリンク (Downlink (DL)) 及び上りリンク (Uplink (UL)) の少なくとも一方において、Cyclic Prefix OFDM (CP-OFDM)、Discrete Fourier Transform Spread OFDM (DFT-s-OFDM)、Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)、Single Carrier Frequency Division Multiple Access (SC-FDMA) などが利用されてもよい。

【0298】

無線アクセス方式は、波形 (waveform) と呼ばれてもよい。なお、無線通信システム 1 においては、UL 及び DL の無線アクセス方式には、他の無線アクセス方式 (例えば、他のシングルキャリア伝送方式、他のマルチキャリア伝送方式) が用いられてもよい。

【0299】

無線通信システム 1 では、下りリンクチャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される

10

20

30

40

50

下り共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH))、ブロードキャストチャネル (Physical Broadcast Channel (PBCH))、下り制御チャネル (Physical Downlink Control Channel (PDCCH)) などが用いられてもよい。
【0300】

また、無線通信システム1では、上りリンクチャネルとして、各ユーザ端末20で共有される上り共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel (PUSCH))、上り制御チャネル (Physical Uplink Control Channel (PUCCH))、ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access Channel (PRACH)) などが用いられてもよい。

【0301】

PDSCHによって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報、System Information Block (SIB) などが伝送される。PUSCHによって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報などが伝送されてもよい。また、PBCHによって、Master Information Block (MIB) が伝送されてもよい。

【0302】

PDCCHによって、下位レイヤ制御情報が伝送されてもよい。下位レイヤ制御情報は、例えば、PDSCH及びPUSCHの少なくとも一方のスケジューリング情報を含む下り制御情報 (Downlink Control Information (DCI)) を含んでもよい。

【0303】

なお、PDSCHをスケジューリングするDCIは、DLアサインメント、DL DCIなどと呼ばれてもよいし、PUSCHをスケジューリングするDCIは、ULグラント、UL DCIなどと呼ばれてもよい。なお、PDSCHはDLデータで読み替えられてもよいし、PUSCHはULデータで読み替えられてもよい。

【0304】

PDCCHの検出には、制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET)) 及びサーチスペース (search space) が利用されてもよい。CORESETは、DCIをサーチするリソースに対応する。サーチスペースは、PDCCH候補 (PDCCH candidates) のサーチ領域及びサーチ方法に対応する。1つのCORESETは、1つ又は複数のサーチスペースに関連付けられてもよい。UEは、サーチスペース設定に基づいて、あるサーチスペースに関連するCORESETをモニタしてもよい。

【0305】

1つのサーチスペースは、1つ又は複数のアグリゲーションレベル (aggregation Level) に該当するPDCCH候補に対応してもよい。1つ又は複数のサーチスペースは、サーチスペースセットと呼ばれてもよい。なお、本開示の「サーチスペース」、「サーチスペースセット」、「サーチスペース設定」、「サーチスペースセット設定」、「CORESET」、「CORESET設定」などは、互いに読み替えられてもよい。

【0306】

PUCCHによって、チャネル状態情報 (Channel State Information (CSI))、送達確認情報 (例えば、Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement (HARQ-ACK)、ACK/NACKなどと呼ばれてもよい) 及びスケジューリングリクエスト (Scheduling Request (SR)) の少なくとも1つを含む上り制御情報 (Uplink Control Information (UCI)) が伝送されてもよい。PRACHによって、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンプルが伝送されてもよい。

【0307】

なお、本開示において下りリンク、上りリンクなどは「リンク」を付けずに表現されてもよい。また、各種チャネルの先頭に「物理 (Physical)」を付けずに表現されてもよい。

【0308】

無線通信システム1では、同期信号 (Synchronization Signal (SS))、下りリンク参照信号 (Downlink Reference Signal (DL-RS)) などが伝送されてもよい。

10

20

30

40

50

無線通信システム 1 では、DL-RS として、セル固有参照信号 (Cell-specific Reference Signal (CRS))、チャネル状態情報参照信号 (Channel State Information Reference Signal (CSI-RS))、復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (DMRS))、位置決定参照信号 (Positioning Reference Signal (PRS))、位相トラッキング参照信号 (Phase Tracking Reference Signal (PTRS)) などが伝送されてもよい。

【0309】

同期信号は、例えば、プライマリ同期信号 (Primary Synchronization Signal (PSS)) 及びセカンダリ同期信号 (Secondary Synchronization Signal (SSS)) の少なくとも 1 つであってもよい。SS (PSS、SSS) 及び PBCH (及び PBCH 用の DMRS) を含む信号ブロックは、SS/PBCH ブロック、SS Block (SSB) などと呼ばれてもよい。なお、SS、SSB など、参照信号と呼ばれてもよい。

10

【0310】

また、無線通信システム 1 では、上りリンク参照信号 (Uplink Reference Signal (UL-RS)) として、測定用参照信号 (Sounding Reference Signal (SRSS))、復調用参照信号 (DMRS) などが伝送されてもよい。なお、DMRS はユーザ端末固有参照信号 (UE-specific Reference Signal) と呼ばれてもよい。

【0311】

(基地局)

図 11 は、一実施形態に係る基地局の構成の一例を示す図である。基地局 10 は、制御部 110、送受信部 120、送受信アンテナ 130 及び伝送路インターフェース (transmission line interface) 140 を備えている。なお、制御部 110、送受信部 120 及び送受信アンテナ 130 及び伝送路インターフェース 140 は、それぞれ 1 つ以上が備えられてもよい。

20

【0312】

なお、本例では、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、基地局 10 は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有すると想定されてもよい。以下で説明する各部の処理の一部は、省略されてもよい。

【0313】

制御部 110 は、基地局 10 全体の制御を実施する。制御部 110 は、本開示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、制御回路などから構成することができる。

30

【0314】

制御部 110 は、信号の生成、スケジューリング (例えば、リソース割り当て、マッピング) などを制御してもよい。制御部 110 は、送受信部 120、送受信アンテナ 130 及び伝送路インターフェース 140 を用いた送受信、測定などを制御してもよい。制御部 110 は、信号として送信するデータ、制御情報、系列 (sequence) などを生成し、送受信部 120 に転送してもよい。制御部 110 は、通信チャネルの呼処理 (設定、解放など)、基地局 10 の状態管理、無線リソースの管理などを行ってもよい。

【0315】

送受信部 120 は、ベースバンド (baseband) 部 121、Radio Frequency (RF) 部 122、測定部 123 を含んでもよい。ベースバンド部 121 は、送信処理部 1211 及び受信処理部 1212 を含んでもよい。送受信部 120 は、本開示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、RF 回路、ベースバンド回路、フィルタ、位相シフタ (phase shifter)、測定回路、送受信回路などから構成することができる。

40

【0316】

送受信部 120 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。当該送信部は、送信処理部 1211、RF 部 122 から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部 1212、RF 部 122、測定部 123 から構成されて

50

もよい。

【0317】

送受信アンテナ130は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアンテナ、例えばアレイアンテナなどから構成することができる。

【0318】

送受信部120は、上述の下りリンクチャネル、同期信号、下りリンク参照信号などを送信してもよい。送受信部120は、上述の上りリンクチャネル、上りリンク参照信号などを受信してもよい。

【0319】

送受信部120は、デジタルビームフォーミング（例えば、プリコーディング）、アナログビームフォーミング（例えば、位相回転）などを用いて、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を形成してもよい。

10

【0320】

送受信部120（送信処理部1211）は、例えば制御部110から取得したデータ、制御情報などに対して、Packet Data Convergence Protocol（PDCP）レイヤの処理、Radio Link Control（RLC）レイヤの処理（例えば、RLC再送制御）、Medium Access Control（MAC）レイヤの処理（例えば、HARQ再送制御）などを行い、送信するビット列を生成してもよい。

【0321】

送受信部120（送信処理部1211）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform（DFT））処理（必要に応じて）、逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform（IFFT））処理、プリコーディング、デジタルーアナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

20

【0322】

送受信部120（RF部122）は、ベースバンド信号に対して、無線周波数帯への変調、フィルタ処理、増幅などを行い、無線周波数帯の信号を、送受信アンテナ130を介して送信してもよい。

【0323】

一方、送受信部120（RF部122）は、送受信アンテナ130によって受信された無線周波数帯の信号に対して、増幅、フィルタ処理、ベースバンド信号への復調などを行ってもよい。

30

【0324】

送受信部120（受信処理部1212）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログーデジタル変換、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform（FFT））処理、逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fourier Transform（IDFT））処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでもよい）、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。

【0325】

送受信部120（測定部123）は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部123は、受信した信号に基づいて、Radio Resource Management（RRM）測定、Channel State Information（CSI）測定などを行ってもよい。測定部123は、受信電力（例えば、Reference Signal Received Power（RSRP））、受信品質（例えば、Reference Signal Received Quality（RSRQ）、Signal to Interference plus Noise Ratio（SINR）、Signal to Noise Ratio（SNR））、信号強度（例えば、Received Signal Strength Indicator（RSSI））、伝搬路情報（例えば、CSI）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部110に出力されてもよい。

40

【0326】

50

伝送路インターフェース 140 は、コアネットワーク 30 に含まれる装置、他の基地局 10 などとの間で信号を送受信（バックホールシグナリング）し、ユーザ端末 20 のためのユーザデータ（ユーザプレーンデータ）、制御プレーンデータなどを取得、伝送などしてもよい。

【0327】

なお、本開示における基地局 10 の送信部及び受信部は、送受信部 120、送受信アンテナ 130 及び伝送路インターフェース 140 の少なくとも 1 つによって構成されてもよい。

【0328】

なお、送受信部 120 は、参照信号（例えば、SSB、CSI-RS など）を送信してもよい。送受信部 120 は、特定 DL 送信のための TCI 状態を指示する情報（MAC CE 又は DCI）を送信してもよい。TCI 状態は、参照信号（例えば、SSB、CSI-RS など）、QCL タイプ、参照信号を送信するセル、の少なくとも 1 つを示してもよい。TCI 状態は、1 以上の参照信号を示してもよい。1 以上の参照信号は、QCL タイプ A の参照信号を含んでもよいし、QCL タイプ D の参照信号を含んでもよい。

【0329】

制御部 110 は、特定上り送信（例えば、SRs、PUCCH、PUSCH など）の空間関係の第 1 参照信号が、特定下りチャネル（例えば、PDCCH、PDSCH など）の送信制御指示（TCI）状態又は擬似コロケーション（QCL）想定における QCL タイプ D の第 2 参照信号（例えば、SSB、CSI-RS）であると想定してもよい。

【0330】

（ユーザ端末）

図 12 は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。ユーザ端末 20 は、制御部 210、送受信部 220 及び送受信アンテナ 230 を備えている。なお、制御部 210、送受信部 220 及び送受信アンテナ 230 は、それぞれ 1 つ以上が備えられてもよい。

【0331】

なお、本例では、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すると想定されてもよい。以下で説明する各部の処理の一部は、省略されてもよい。

【0332】

制御部 210 は、ユーザ端末 20 全体の制御を実施する。制御部 210 は、本開示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、制御回路などから構成することができる。

【0333】

制御部 210 は、信号の生成、マッピングなどを制御してもよい。制御部 210 は、送受信部 220 及び送受信アンテナ 230 を用いた送受信、測定などを制御してもよい。制御部 210 は、信号として送信するデータ、制御情報、系列などを生成し、送受信部 220 に転送してもよい。

【0334】

送受信部 220 は、ベースバンド部 221、RF 部 222、測定部 223 を含んでもよい。ベースバンド部 221 は、送信処理部 2211、受信処理部 2212 を含んでもよい。送受信部 220 は、本開示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、RF 回路、ベースバンド回路、フィルタ、位相シフタ、測定回路、送受信回路などから構成することができる。

【0335】

送受信部 220 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。当該送信部は、送信処理部 2211、RF 部 222 から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部 2212、RF 部 222、測定部 223 から構成されてもよい。

10

20

30

40

50

【0336】

送受信アンテナ230は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアンテナ、例えばアレイアンテナなどから構成することができる。

【0337】

送受信部220は、上述の下りリンクチャネル、同期信号、下りリンク参照信号などを受信してもよい。送受信部220は、上述の上りリンクチャネル、上りリンク参照信号などを送信してもよい。

【0338】

送受信部220は、デジタルビームフォーミング（例えば、プリコーディング）、アナログビームフォーミング（例えば、位相回転）などを用いて、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を形成してもよい。

10

【0339】

送受信部220（送信処理部2211）は、例えば制御部210から取得したデータ、制御情報などに対して、PDCPレイヤの処理、RLCレイヤの処理（例えば、RLC再送制御）、MACレイヤの処理（例えば、HARQ再送制御）などを行い、送信するビット列を生成してもよい。

【0340】

送受信部220（送信処理部2211）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、DFT処理（必要に応じて）、IFFT処理、プリコーディング、デジタル-アナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

20

【0341】

なお、DFT処理を適用するか否かは、トランスフォームプリコーディングの設定に基づいてもよい。送受信部220（送信処理部2211）は、あるチャネル（例えば、PUSCH）について、トランスフォームプリコーディングが有効（enabled）である場合、当該チャネルをDFT-s-OFDM波形を用いて送信するために上記送信処理としてDFT処理を行ってもよいし、そうでない場合、上記送信処理としてDFT処理を行わなくてもよい。

【0342】

送受信部220（RF部222）は、ベースバンド信号に対して、無線周波数帯への変調、フィルタ処理、増幅などを行い、無線周波数帯の信号を、送受信アンテナ230を介して送信してもよい。

30

【0343】

一方、送受信部220（RF部222）は、送受信アンテナ230によって受信された無線周波数帯の信号に対して、増幅、フィルタ処理、ベースバンド信号への復調などを行ってもよい。

【0344】

送受信部220（受信処理部2212）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログ-デジタル変換、FFT処理、IDFT処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでもよい）、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。

40

【0345】

送受信部220（測定部223）は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部223は、受信した信号に基づいて、RRM測定、CSI測定などを行ってもよい。測定部223は、受信電力（例えば、RSRP）、受信品質（例えば、RSRQ、SINR、SNR）、信号強度（例えば、RSSI）、伝搬路情報（例えば、CSI）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部210に出力されてもよい。

【0346】

なお、本開示におけるユーザ端末20の送信部及び受信部は、送受信部220及び送受

50

信アンテナ230の少なくとも1つによって構成されてもよい。

【0347】

制御部210は、メディアアクセス制御用制御要素（MAC CE、アクティベーションMAC CE、アクティベーション／ディアクティベーションMAC CE）の受信と、ランダムアクセスチャネル（PRACH、ランダムアクセスプリアンプル）の送信と、のいずれかに基づいて、物理上り共有チャネル（PUSCH）のためのパルス参照用参照信号（例えば、パルス参照RS）を決定してもよい。送受信部220は、前記パルス参照用参照信号に基づく送信電力を用いて、前記PUSCHを送信してもよい。

【0348】

制御部210は、メディアアクセス制御用制御要素（MAC CE、アクティベーションMAC CE、アクティベーション／ディアクティベーションMAC CE）の受信と、ランダムアクセスチャネル（PRACH、ランダムアクセスプリアンプル）の送信と、のいずれかに基づいて、物理制御共有チャネル（PUCCH）のためのパルス参照用参照信号（例えば、パルス参照RS）を決定してもよい。送受信部220は、前記パルス参照用参照信号に基づく送信電力を用いて、前記PUCCHを送信してもよい。

【0349】

前記MAC CEは、複数のパルス参照用参照信号の少なくとも1つを示してもよい。

【0350】

前記MAC CEは、サウンディング参照信号（SSS）のための空間関係（空間関係情報、SSSリソースなど）を示し、前記制御部210は、前記空間関係の下り参照信号を前記パルス参照用参照信号として決定してもよい。

【0351】

前記MAC CEは、送信設定指示（TCI）状態を示し、前記制御部210は、前記TCI状態の下り参照信号を前記パルス参照用参照信号として決定してもよい。

【0352】

前記ランダムアクセスチャネルによって物理下り制御チャネル（PDCCH）の疑似ロケーション（QCL）想定が更新された場合、前記制御部210は、前記ランダムアクセスチャネルの送信機会に関連付けられた同期信号ブロックを前記パルス参照用参照信号として決定してもよい。

【0353】

制御部210は、メディアアクセス制御用制御要素（MAC CE）の受信に基づいて、物理上り共有チャネル（PUSCH）のための電力制御パラメータを決定してもよい。送受信部220は、前記電力制御パラメータに基づく送信電力を用いて、前記PUSCHを送信してもよい。

【0354】

制御部210は、メディアアクセス制御用制御要素（MAC CE）の受信に基づいて、物理上り制御チャネル（PUCCH）のための電力制御パラメータを決定してもよい。送受信部220は、前記電力制御パラメータに基づく送信電力を用いて、前記PUCCHを送信してもよい。

【0355】

前記電力制御パラメータは、オープンループ電力制御に用いられ、前記MAC CEは、複数の電力制御パラメータの少なくとも1つを示してもよい。

【0356】

前記電力制御パラメータは、電力制御調整状態であってもよい。

【0357】

前記MAC CEは、空間関係（空間関係情報、SSSリソースなど）を示し、前記制御部210は、前記電力制御調整状態をデフォルト値にセットしてもよい。

【0358】

前記MAC CEは、インデックスと空間関係とサウンディング参照信号（SSS）リソースとパルス参照用参照信号との少なくとも1つのパラメータを示し、前記制御部2

10

20

30

40

50

10は、前記パラメータに関連付けられた電力制御調整状態を決定してもよい。

【0359】

(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。

10

【0360】

ここで、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、みなし、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。例えば、送信を機能させる機能ブロック（構成部）は、送信部（transmitting unit）、送信機（transmitter）などと呼称されてもよい。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

20

【0361】

例えば、本開示の一実施形態における基地局、ユーザ端末などは、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、一実施形態に係る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。

【0362】

なお、本開示において、装置、回路、デバイス、部（section）、ユニットなどの文言は、互いに読み替えることができる。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。

30

【0363】

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、2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。

【0364】

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。

40

【0365】

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（Central Processing Unit（CPU））によって構成されてもよい。例えば、上述の制御部110（210）、送受信部120（220）などの少なくとも一部は、プロセッサ1001によって実現されてもよい。

【0366】

50

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及び通信装置１００４の少なくとも一方からメモリ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、制御部１１０（２１０）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。

【０３６７】

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、Read Only Memory（ROM）、Erasable Programmable ROM（EPROM）、Electrically EPROM（EEPROM）、Random Access Memory（RAM）、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、本開示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。

【０３６８】

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（Compact Disc ROM（CD-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。

【０３６９】

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（Frequency Division Duplex（FDD））及び時分割複信（Time Division Duplex（TDD））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、上述の送受信部１２０（２２０）、送受信アンテナ１３０（２３０）などは、通信装置１００４によって実現されてもよい。送受信部１２０（２２０）は、送信部１２０a（２２０a）と受信部１２０b（２２０b）とで、物理的に又は論理的に分離された実装がなされてもよい。

【０３７０】

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、Light Emitting Diode（LED）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。

【０３７１】

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。

【０３７２】

また、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（Digital Signal Processor（DSP））、Application Specific Integrated Circuit（ASIC）、Programmable Logic Device（PLD）、Field Programmable Gate Array（FPGA）などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハ

10

20

30

40

50

ードウェアを用いて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。

【0373】

(変形例)

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、シンボル及び信号(シグナル又はシグナリング)は、互いに読み替えられてもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号(reference signal)は、RS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(Component Carrier(CC))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。

10

【0374】

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(numerology)に依存しない固定の時間長(例えば、1ms)であってもよい。

【0375】

ここで、ニューメロロジーは、ある信号又はチャン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。ニューメロロジーは、例えば、サブキャリア間隔(SubCarrier Spacing(SCS))、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(Transmission Time Interval(TTI))、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。

20

【0376】

スロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボル(Orthogonal Frequency Division Multiplexing(OFDM)シンボル、Single Carrier Frequency Division Multiple Access(SC-FDMA)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。

30

【0377】

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(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(PUSCH)マッピングタイプBと呼ばれてもよい。

【0378】

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。なお、本開示におけるフレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット、シンボルなどの時間単位は、互いに読み替えられてもよい。

40

【0379】

例えば、1サブフレームはTTI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

50

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。

【0380】

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。

【0381】

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。

【0382】

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。

【0383】

1msの時間長を有するTTIは、通常TTI（3GPP 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。

【0384】

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。

【0385】

リソースブロック（Resource Block（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（サブキャリア（subcarrier））を含んでもよい。RBに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジー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、ニューメロロジーに基づいて決定されてもよい。

【0386】

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サブフレームなどは、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。

【0387】

なお、1つ又は複数のRBは、物理リソースブロック（Physical RB（PRB））、サブキャリアグループ（Sub-Carrier Group（SCG））、リソースエレメントグループ（Resource Element Group（REG））、PRBペア、RBペアなどと呼ばれてもよい。

【0388】

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（Resource Element（RE））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。

【0389】

10

20

30

40

50

帯域幅部分 (Bandwidth Part (BWP)) (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ー用の連続する共通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。

【0390】

BWPには、UL BWP (UL用のBWP) と、DL BWP (DL用の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。

【0391】

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。

【0392】

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 (Cyclic Prefix (CP)) 長などの構成は、様々に変更することができる。

【0393】

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、所定のインデックスによって指示されてもよい。

【0394】

本開示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。さらに、これらのパラメータを使用する数式などは、本開示において明示的に開示したものと異なってもよい。様々なチャネル (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。

【0395】

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。

【0396】

また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ及び下位レイヤから上位レイヤの少なくとも一方へ出力され得る。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。

【0397】

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。

【0398】

情報の通知は、本開示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、本開示における情報の通知は、物理レイヤシグナリング (例えば、下り制御情報 (Downlink Control Information (DCI))、上り制御情報 (Uplink Control Information (UCI)))、上位レイヤシグナリング (例えば、Radio Resource Control (RRC) シグナリング、ブロードキャスト情報 (マスタ情報ブ

10

20

30

40

50

ロック (Master Information Block (MIB))、システム情報ブロック (System Information Block (SIB)) など)、Medium Access Control (MAC) 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。

【0399】

なお、物理レイヤシグナリングは、Layer 1/Layer 2 (L1/L2) 制御情報 (L1/L2 制御信号)、L1 制御情報 (L1 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 (RRC Connection Setup) メッセージ、RRC 接続再構成 (RRC Connection Reconfiguration) 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 Control Element (CE)) を用いて通知されてもよい。

10

【0400】

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。

【0401】

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。

【0402】

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。

20

【0403】

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 (Digital Subscriber Line (DSL)) 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。

30

【0404】

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、互換的に使用され得る。「ネットワーク」は、ネットワークに含まれる装置 (例えば、基地局) のことを意味してもよい。

【0405】

本開示において、「プリコーディング」、「プリコーダ」、「ウェイト (プリコーディングウェイト)」、「擬似コロケーション (Quasi-Co-Location (QCL))」、「Transmission Configuration Indication state (TCI 状態)」、「空間関係 (spatial relation)」、「空間ドメインフィルタ (spatial domain filter)」、「送信電力」、「位相回転」、「アンテナポート」、「アンテナポートグループ」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「リソースグループ」、「ビーム」、「ビーム幅」、「ビーム角度」、「アンテナ」、「アンテナ素子」、「パネル」などの用語は、互換的に使用され得る。

40

【0406】

本開示においては、「基地局 (Base Station (BS))」、「無線基地局」、「固定局 (fixed station)」、「NodeB」、「eNB (eNodeB)」、「gNB (gNodeB)」、「アクセスポイント (access point)」、「送信ポイント (Transmission Point (TP))」、「受信ポイント (Reception Point (RP))」、「送受信

50

ポイント (Transmission/Reception Point (TRP))」、「パネル」、「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。

【0407】

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 (Remote Radio Head (RRH))）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。

10

【0408】

本開示においては、「移動局 (Mobile Station (MS))」、「ユーザ端末 (user terminal)」、「ユーザ装置 (User Equipment (UE))」、「端末」などの用語は、互換的に使用され得る。

【0409】

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。

20

【0410】

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、無線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、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Internet of Things (IoT) 機器であってもよい。

【0411】

また、本開示における基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間の通信（例えば、Device-to-Device (D2D)、Vehicle-to-Everything (V2X) 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」、「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、上りチャネル、下りチャネルなどは、サイドチャネルで読み替えられてもよい。

30

【0412】

同様に、本開示におけるユーザ端末は、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が有する機能を基地局10が有する構成としてもよい。

40

【0413】

本開示において、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、Mobility Management Entity (MME)、Serving-Gateway (S-GW) 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。

【0414】

50

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、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、本開示において説明した各態様／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。

【0415】

本開示において説明した各態様／実施形態は、Long Term Evolution (LTE)、LTE-Advanced (LTE-A)、LTE-Beyond (LTE-B)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4th generation mobile communication system (4G)、5th generation mobile communication system (5G)、Future Radio Access (FRA)、New-Radio Access Technology (RAT)、New Radio (NR)、New radio access (NX)、Future generation radio access (FX)、Global System for Mobile communications (GSM (登録商標))、CDMA 2000、Ultra Mobile Broadband (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、Ultra-WideBand (UWB)、Bluetooth (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、これらに基づいて拡張された次世代システムなど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又はLTE-Aと、5Gとの組み合わせなど）適用されてもよい。

【0416】

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。

【0417】

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。

【0418】

本開示において使用する「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、判定 (judging)、計算 (calculating)、算出 (computing)、処理 (processing)、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) などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。

【0419】

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。

【0420】

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。

【0421】

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。

【0422】

10

20

30

40

50

本開示において使用する「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」で読み替えられてもよい。

【0423】

本開示において、2つの要素が接続される場合、1つ以上の電線、ケーブル、プリント電気接続などを用いて、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、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。

10

【0424】

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。

【0425】

本開示において、「含む (include)」、「含んでいる (including)」及びこ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。

20

【0426】

本開示において、例えば、英語でのa, an及びtheのように、翻訳によって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。

【0427】

以上、本開示に係る発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示に係る発明が本開示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。本開示に係る発明は、請求の範囲の記載に基づいて定まる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、本開示の記載は、例示説明を目的とし、本開示に係る発明に対して何ら制限的な意味をもたらさない。

30

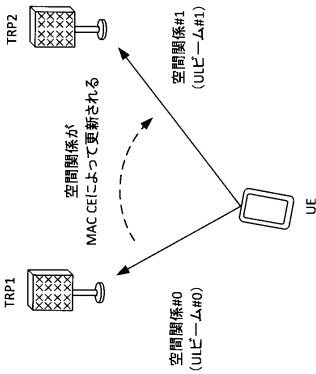
40

50

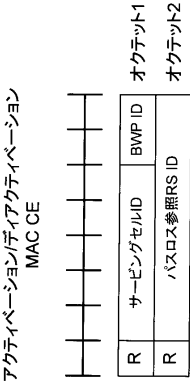
【図面】
【図 1】

電力制御設定		
SRIフィールド値		
0	P0#0, α #0, バスロス参照RS#0, 電力制御調整状態#0	
1	P0#1, α #1, バスロス参照RS#1, 電力制御調整状態#1	

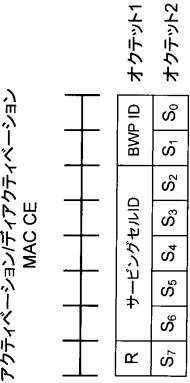
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

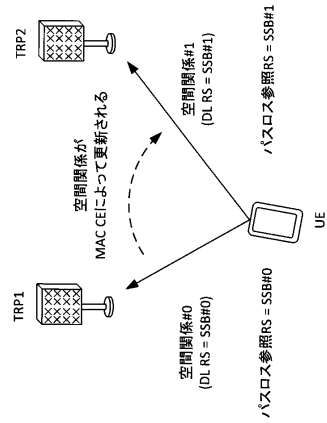
20

30

40

50

【図 5】



【図 7】

A-SRS/ノースID	電力制御調整状態
#0	電力制御調整状態#0
#1	電力制御調整状態#1
#2	電力制御調整状態#2
#3	電力制御調整状態#3

【図 6】

ID	電力制御調整状態
#0	電力制御調整状態#0
#1	電力制御調整状態#1
#2	電力制御調整状態#2
#3	電力制御調整状態#3

【図 8】

ハスロス参照RS ID	電力制御調整状態
#0	電力制御調整状態#0
#1	電力制御調整状態#1
#2	電力制御調整状態#2
#3	電力制御調整状態#3

【図 9】

図9A

A-SRS空間関係がMAC CEによって更新されない場合

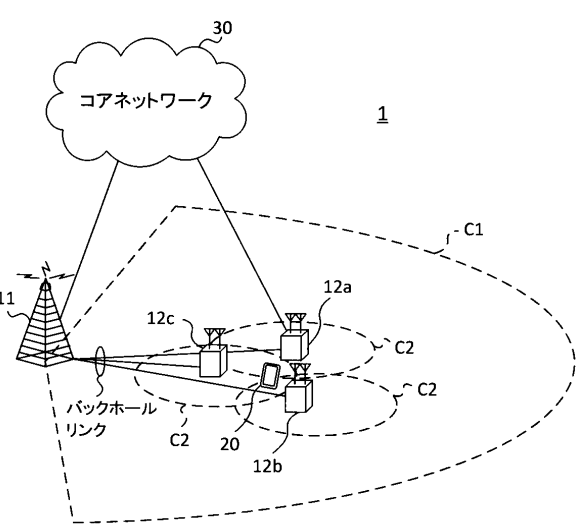
電力制御設定	
SRIフィールド値	
0	P0#0, α #0, バスロス参照RS#0, 電力制御調整状態#0 ($l=0$)
1	P0#1, α #1, バスロス参照RS#1, 電力制御調整状態#1 ($l=1$)

図9B

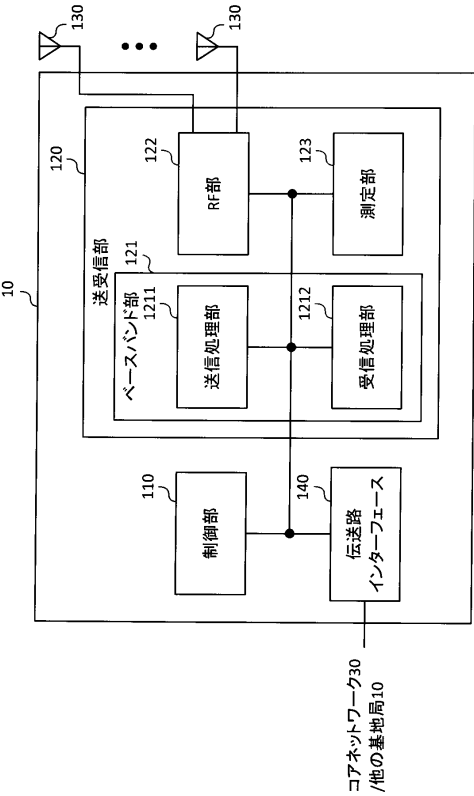
A-SRS空間関係がMAC CEによって更新される場合

電力制御設定	
SRIフィールド値	
00	P0#0, α #0, バスロス参照RS#0, 電力制御調整状態#0 ($l=0$)
01	P0#1, α #1, バスロス参照RS#1, 電力制御調整状態#1 ($l=1$)
10	P0#2, α #2, バスロス参照RS#2, 電力制御調整状態#2 ($l=2$)
11	P0#3, α #3, バスロス参照RS#3, 電力制御調整状態#3 ($l=3$)

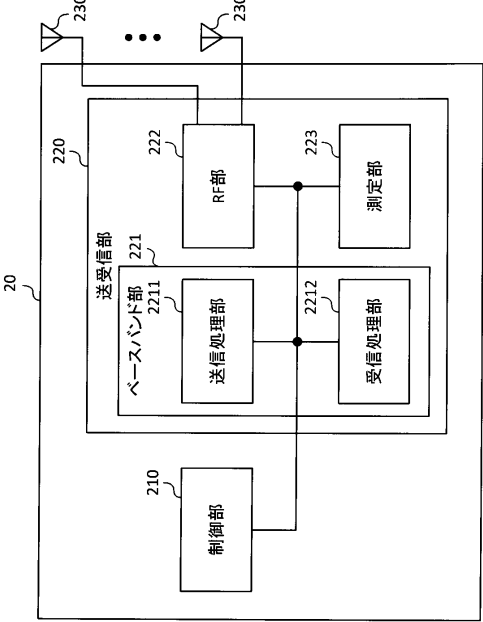
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

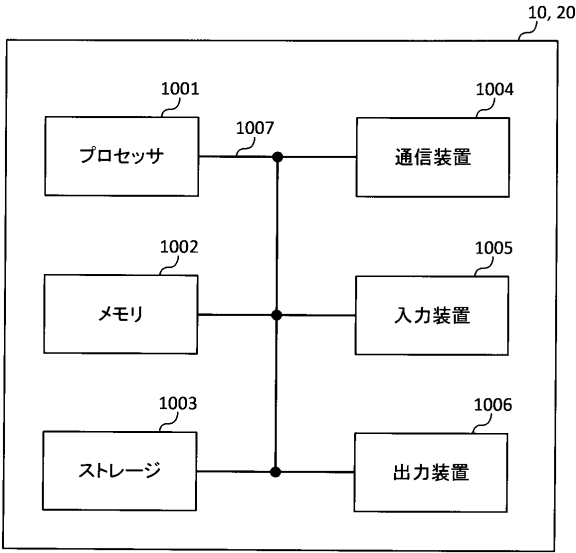
20

30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内

審査官 小林 正明

(56)参考文献

Nokia, Nokia Shanghai Bell, Enhancements on Multi-beam Operation[online], 3GPP TSG RAN WG1 #97 R1-1907317, Internet <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_97/Docs/R1-1907317.zip>, 2019年05月17日

Ericsson, Signalling reduction for beam-based UL power control[online], 3GPP TSG RAN WG1 #97 R1-1907475, Internet <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_97/Docs/R1-1907475.zip>, 2019年05月17日

NTT DOCOMO, INC., Discussion on multi-beam enhancement[online], 3GPP TSG RAN WG1 #97 R1-1906225, Internet <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_97/Docs/R1-1906225.zip>, 2019年05月17日

vivo, Further Discussion on Multi-TRP Transmission[online], 3GPP TSG RAN WG1 #96b R1-1905817, Internet <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_96b/Docs/R1-1905817.zip>, 2019年04月12日

Intel Corporation, On Power Control Framework[online], 3GPP TSG RAN WG1 #92 R1-18xxxxx, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_92/Docs/R1-1802420.zip>, 2018年03月02日

3GPP TS 38.213 V15.5.0, 2019年03月27日, pages 14-24, http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.213/38213-f50.zip, Retrieved from the Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.213/38213-f50.zi

3GPP TS 38.321 V15.5.0, 2019年04月09日, pages 53-71, http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.321/38321-f50.zip, Retrieved from the Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.321/38321-f50.zi

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 4

C T W G 1 , 4