(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年4月4日(04.04.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/069752 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 24/10 (2009.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/035940

(22) 国際出願日： 2022年9月27日(27.09.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人:株式会社ＮＴＴドコモ(**NTT DOCOMO, INC.**) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 越 後 春 陽 (**ECHIGO, Haruhi**); 〒1006150 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ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 原田 浩樹 (**HARADA, Hiroki**); 〒1006150 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ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 松村 祐輝(**MATSUMURA, Yuki**); 〒1006150 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ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 芝池 尚哉(**SHIBAIKE, Naoya**); 〒1006150 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ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

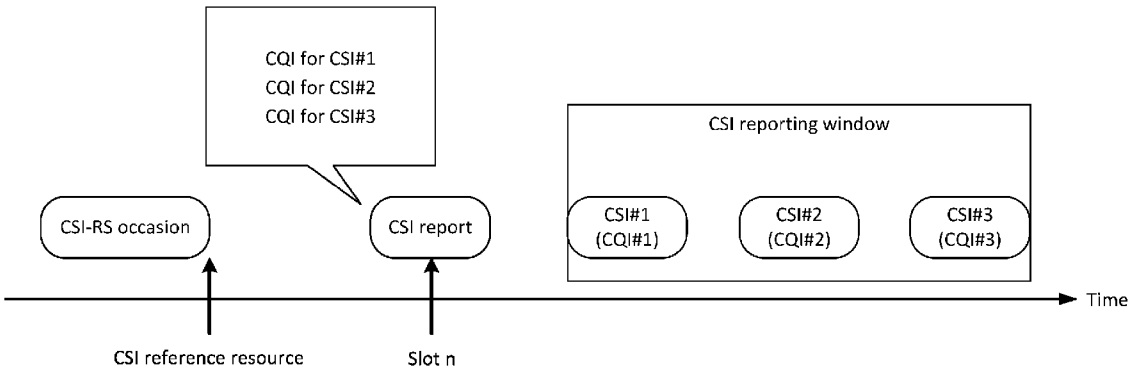
(74) 代理人: 青木 宏義, 外(**AOKI, Hiroyoshi** et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町３－１２ 紀尾井町ビル１４Ｆ Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) **Title:** TERMINAL, WIRELESS COMMUNICATION METHOD, AND BASE STATION

(54) 発明の名称： 端末、無線通信方法及び基地局

［図11］



(57) **Abstract:** A terminal according to one embodiment of the present disclosure is characterized by having: a transmission unit that transmits a channel state information (CSI) report; and a control unit that determines, if at least one channel quality indicator (CQI) is to be included in the CSI report, at least one of the number of CQIs, the bit width of the CQI, and an index of the CQI, on the basis of a certain condition. According to the embodiment of the present disclosure, it is possible to appropriately execute CSI reporting pertaining to the impact of movement.

(57) 要約：本開示の一態様に係る端末は、チャネル状態情報（ＣＳＩ）報告を送信する送信部と、前記ＣＳＩ報告において、少なくとも１つのチャネル品質インディケーター（ＣＱＩ）を含める場合、ある条件に基づいて前記ＣＱＩの数、前記ＣＱＩのビット幅、及び前記ＣＱＩのインデックスの少なくともいずれかを決定する制御部と、を有することを特徴とする。本開示の一態様によれば、移動の影響に関するＣＳＩ報告を適切に行うことができる。

WO 2024/069752 A1

［続葉有］

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 端末、無線通信方法及び基地局

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、無線通信方法及び基地局に関する。

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（登録商標）） 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）、6th generation mobile communication system（６Ｇ）、New Radio（ＮＲ）、３ＧＰＰ Ｒｅｌ．１５以降などともいう）も検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP 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

[0005] 将来の無線通信システム（例えば、ＮＲ）では、参照信号の受信に基づくチャネル状態情報（ＣＳＩ）を報告することが検討されている。また、移動／中速で移動する端末（user terminal、User Equipment（ＵＥ））におけ

る通信性能の向上が検討されている。

[0006] しかしながら、移動の影響に関するＣＳＩ報告について、検討が進んでいない。このような方法が明確に規定されなければ、通信スループット、通信品質などが劣化するおそれがある。

[0007] そこで、本開示は、移動の影響に関するＣＳＩ報告を適切に行う端末、無線通信方法及び基地局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

[0008] 本開示の一態様に係る端末は、チャネル状態情報（ＣＳＩ）報告を送信する送信部と、前記ＣＳＩ報告において、少なくとも１つのチャネル品質インディケーター（ＣＱＩ）を含める場合、ある条件に基づいて前記ＣＱＩの数、前記ＣＱＩのビット幅、及び前記ＣＱＩのインデックスの少なくともいずれかを決定する制御部と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本開示の一態様によれば、移動の影響に関するＣＳＩ報告を適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、16レベル量子化テーブルの一例を示す。

[図2]図２は、8レベル量子化テーブルの一例を示す。

[図3]図３Ａ及び３Ｂは、Ｒｅｌ．１６タイプ２ポート選択コードブックの一例を示す。

[図4]図４Ａ及び４Ｂは、Ｒｅｌ．１７タイプ２ポート選択コードブックの一例を示す。

[図5]図５は、ＣＳＩ－ＲＳリソースとＣＳＩ報告の間の関係の一例を示す。

[図6]図６は、ＣＳＩ－ＲＳ測定ウィンドウ及びＣＳＩ報告ウィンドウの一例を示す。

[図7]図７は、ＡＩモデルの管理のフレームワークの一例を示す図である。

[図8]図８Ａから８Ｃは、ＣＱＩ値とオフセットレベルの関係を示す図である。

[図9]図９は、ＡＩベースのＣＳＩフィードバックの例を示す図である。

[図10]図１０は、ＣＳＩ報告の一例を示す図である。

[図11]図１１は、第１の実施形態に係るＣＳＩ報告の一例を示す図である。

[図12]図１２は、第３の実施形態に係るＣＳＩ報告ウィンドウの一例を示す図である。

[図13]図１３は、第３の実施形態に係るＣＳＩ報告ウィンドウの他の一例を示す図である。

[図14]図１４は、第３の実施形態に係るＣＳＩ報告ウィンドウの他の一例を示す図である。

[図15]図１５は、第４の実施形態に係るＣＳＩ報告の一例を示す図である。

[図16]図１６は、第４の実施形態に係るＣＳＩ報告の他の一例を示す図である。

[図17]図１７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18]図１８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19]図１９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20]図２０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。

[図21]図２１は、一実施形態に係る車両の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] （ＣＳＩ報告（CSI report又はreporting））

Ｒｅｌ．１５ ＮＲでは、端末（ユーザ端末、User Equipment（ＵＥ）等ともいう）は、参照信号（Reference Signal（ＲＳ））（又は、当該ＲＳ用のリソース）に基づいてチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を生成（決定、計算、推定、測定等ともいう）し、生成したＣＳＩをネットワーク（例えば、基地局）に送信（報告、フィードバック等ともいう）する。当該ＣＳＩは、例えば、上り制御チャネル（例えば、Physical

Uplink Control Channel（ＰＵＣＣＨ））又は上り共有チャネル（例えば、Physical Uplink Shared Channel（ＰＵＳＣＨ））を用いて基地局に送信されてもよい。

[0012] ＣＳＩの生成に用いられるＲＳは、例えば、チャネル状態情報参照信号（Channel State Information Reference Signal（ＣＳＩ－ＲＳ））、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、同期信号（Synchronization Signal（ＳＳ））、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（ＤＭＲＳ））等の少なくとも一つであってもよい。

[0013] ＣＳＩ－ＲＳは、ノンゼロパワー（Non Zero Power（ＮＺＰ））ＣＳＩ－ＲＳ及びＣＳＩ－Interference Management（ＣＳＩ－ＩＭ）の少なくとも１つを含んでもよい。ＳＳ／ＰＢＣＨブロックは、ＳＳ及びＰＢＣＨ（及び対応するＤＭＲＳ）を含むブロックであり、ＳＳブロック（ＳＳＢ）などと呼ばれてもよい。また、ＳＳは、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））の少なくとも一つを含んでもよい。

[0014] なお、ＣＳＩは、チャネル品質インディケーター（Channel Quality Indicator（ＣＱＩ））、プリコーディング行列インディケーター（Precoding Matrix Indicator（ＰＭＩ））、ＣＳＩ－ＲＳリソースインディケーター（CSI-RS Resource Indicator（ＣＲＩ））、ＳＳ／ＰＢＣＨブロックリソースインディケーター（SS/PBCH Block Resource Indicator（ＳＳＢＲＩ））、レイヤインディケーター（Layer Indicator（ＬＩ））、ランクインディケーター（Rank Indicator（ＲＩ））、Ｌ１－ＲＳＲＰ（レイヤ１における参照信号受信電力（Layer 1 Reference Signal Received Power））、Ｌ１－ＲＳＲＱ（Reference Signal Received Quality）、Ｌ１－ＳＩＮＲ（Signal to Interference plus Noise Ratio）、Ｌ１－ＳＮＲ（Signal to Noise Ratio）などの少なくとも１つを含んでもよい。

[0015] ＵＥは、ＣＳＩ報告に関する情報（報告設定（report configuration）情

報）を受信し、当該報告設定情報に基づいてＣＳＩ報告を制御してもよい。当該報告設定情報は、例えば、無線リソース制御（Radio Resource Control（ＲＲＣ））の情報要素（Information Element（ＩＥ））の「CSI-ReportConfig」であってもよい。なお、本開示において、ＲＲＣ ＩＥは、ＲＲＣパラメータ、上位レイヤパラメータなどと互いに読み替えられてもよい。

[0016] 当該報告設定情報（例えば、ＲＲＣ ＩＥの「CSI-ReportConfig」）は、例えば、以下の少なくとも一つを含んでもよい。

・ＣＳＩ報告のタイプに関する情報（報告タイプ情報、例えば、ＲＲＣ ＩＥの「reportConfigType」）

・報告すべきＣＳＩの一以上の量（quantity）（一以上のＣＳＩパラメータ）に関する情報（報告量情報、例えば、ＲＲＣ ＩＥの「reportQuantity」）

・当該量（当該ＣＳＩパラメータ）の生成に用いられるＲＳ用リソースに関する情報（リソース情報、例えば、ＲＲＣ ＩＥの「CSI-ResourceConfigId」）

・ＣＳＩ報告の対象となる周波数ドメイン（frequency domain）に関する情報（周波数ドメイン情報、例えば、ＲＲＣ ＩＥの「reportFreqConfiguration」）

[0017] 例えば、報告タイプ情報は、周期的なＣＳＩ（Periodic CSI（Ｐ－ＣＳＩ））報告、非周期的なＣＳＩ（Aperiodic CSI（Ａ－ＣＳＩ））報告、又は、半永続的（半持続的、セミパーシステント（Semi-Persistent））なＣＳＩ報告（Semi-Persistent CSI（ＳＰ－ＣＳＩ））報告を示し（indicate）てもよい。

[0018] また、報告量情報は、上記ＣＳＩパラメータ（例えば、ＣＲＩ、ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ、ＬＩ、Ｌ１－ＲＳＲＰ等）の少なくとも一つの組み合わせを指定してもよい。

[0019] また、リソース情報は、ＲＳ用リソースのＩＤであってもよい。当該ＲＳ用リソースは、例えば、ノンゼロパワーのＣＳＩ－ＲＳリソース又はＳＳＢ

と、ＣＳＩ－ＩＭリソース（例えば、ゼロパワーのＣＳＩ－ＲＳリソース）とを含んでもよい。

[0020] また、周波数ドメイン情報は、ＣＳＩ報告の周波数粒度（frequency granularity）を示してもよい。当該周波数粒度は、例えば、ワイドバンド及びサブバンドを含んでもよい。ワイドバンドは、ＣＳＩ報告バンド全体（entire CSI reporting band）である。ワイドバンドは、例えば、ある（certain）キャリア（コンポーネントキャリア（Component Carrier（ＣＣ））、セル、サービングセル）全体であってもよいし、あるキャリア内の帯域幅部分（Bandwidth part（ＢＷＰ））全体であってもよい。ワイドバンドは、ＣＳＩ報告バンド、ＣＳＩ報告バンド全体（entire CSI reporting band）等と言い換えられてもよい。

[0021] また、サブバンドは、ワイドバンド内の一部であり、一以上のリソースブロック（Resource Block（ＲＢ）又は物理リソースブロック（Physical Resource Block（ＰＲＢ））で構成されてもよい。サブバンドのサイズは、ＢＷＰのサイズ（ＰＲＢ数）に応じて決定されてもよい。

[0022] 周波数ドメイン情報は、ワイドバンド又はサブバンドのどちらのＰＭＩを報告するかを示してもよい（周波数ドメイン情報は、例えば、ワイドバンドＰＭＩ報告又はサブバンドＰＭＩ報告の何れかの決定に用いられるＲＲＣＩＥの「pmi-FormatIndicator」を含んでもよい）。ＵＥは、上記報告量情報及び周波数ドメイン情報の少なくとも一つに基づいて、ＣＳＩ報告の周波数粒度（すなわち、ワイドバンドＰＭＩ報告又はサブバンドＰＭＩ報告の何れか）を決定してもよい。

[0023] ワイドバンドＰＭＩ報告が設定（決定）される場合、一つのワイドバンドＰＭＩがＣＳＩ報告バンド全体用に報告されてもよい。一方、サブバンドＰＭＩ報告が設定される場合、単一のワイドバンド表示（single wideband indication）ｉ１がＣＳＩ報告バンド全体用に報告され、当該ＣＳＩ報告全体内の一以上のサブバンドそれぞれのサブバンド表示（one subband indication）ｉ２（例えば、各サブバンドのサブバンド表示）が報告されてもよい。

[0024] ＵＥは、受信したＲＳを用いてチャネル推定（channel estimation）を行い、チャネル行列（Channel matrix）Ｈを推定する。ＵＥは、推定されたチャネル行列に基づいて決定されるインデックス（ＰＭＩ）をフィードバックする。

[0025] ＰＭＩは、ＵＥが、ＵＥに対する下り（downlink（ＤＬ））送信に用いるに適切と考えるプリコーダ行列（単に、プリコーダともいう）を示してもよい。ＰＭＩの各値は、一つのプリコーダ行列に対応してもよい。ＰＭＩの値のセットは、プリコーダコードブック（単に、コードブックともいう）と呼ばれる異なるプリコーダ行列のセットに対応してもよい。

[0026] 空間ドメイン（space domain）において、ＣＳＩ報告は一以上のタイプのＣＳＩを含んでもよい。例えば、当該ＣＳＩは、シングルビームの選択に用いられる第１のタイプ（タイプ１ＣＳＩ）及びマルチビームの選択に用いられる第２のタイプ（タイプ２ＣＳＩ）の少なくとも一つを含んでもよい。シングルビームは、単一のレイヤ、マルチビームは、複数のビームと言い換えられてもよい。また、タイプ１ＣＳＩは、マルチユーザmultiple input multiple output（ＭＩＭＯ）を想定せず、タイプ２ＣＳＩは、マルチユーザＭＩＭＯを想定してもよい。

[0027] 上記コードブックは、タイプ１ＣＳＩ用のコードブック（タイプ１コードブック等ともいう）と、タイプ２ＣＳＩ用のコードブック（タイプ２コードブック等ともいう）を含んでもよい。また、タイプ１ＣＳＩは、タイプ１シングルパネルＣＳＩ及びタイプ１マルチパネルＣＳＩを含んでもよく、それぞれ異なるコードブック（タイプ１シングルパネルコードブック、タイプ１マルチパネルコードブック）が規定されてもよい。

[0028] 本開示において、タイプ１及びタイプＩは互いに読み替えられてもよい。本開示において、タイプ２及びタイプＩＩは互いに読み替えられてもよい。

[0029] 上り制御情報（ＵＣＩ）タイプは、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement（ＨＡＲＱ－ＡＣＫ）、スケジューリング要求（scheduling request（ＳＲ））、ＣＳＩ、の少なくとも１つを含んでもよい。ＵＣＩ

は、ＰＵＣＣＨによって運ばれてもよいし、ＰＵＳＣＨによって運ばれてもよい。

[0030] Ｒｅｌ．１５　ＮＲにおいて、ＵＣＩは、ワイドバンドＰＭＩフィードバック用の１つのＣＳＩパートを含むことができる。ＣＳＩ報告＃ｎは、もし報告される場合にＰＭＩワイドバンド情報を含む。

[0031] Ｒｅｌ．１５　ＮＲにおいて、ＵＣＩは、サブバンドＰＭＩフィードバック用の２つのＣＳＩパートを含むことができる。ＣＳＩパート１は、ワイドバンドＰＭＩ情報を含む。ＣＳＩパート２は、１つのワイドバンドＰＭＩ情報と幾つかのサブバンドＰＭＩ情報とを含む。ＣＳＩパート１及びＣＳＩパート２は、分離されて符号化される。

[0032] Ｒｅｌ．１５　ＮＲにおいて、ＵＥは、Ｎ（Ｎ≧１）個のＣＳＩ報告設定の報告セッティングと、Ｍ（Ｍ≧１）個のＣＳＩリソース設定のリソースセッティングと、を上位レイヤによって設定される。例えば、ＣＳＩ報告設定（CSI-ReportConfig）は、チャネル測定用リソースセッティング（resourcesForChannelMeasurement）、干渉用ＣＳＩ－ＩＭリソースセッティング（csi-IM-ResourceForInterference）、干渉用ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳセッティング（nzp-CSI-RS-ResourceForInterference）、報告量（reportQuantity）などを含む。チャネル測定用リソースセッティングと干渉用ＣＳＩ－ＩＭリソースセッティングと干渉用ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳセッティングとのそれぞれは、ＣＳＩリソース設定（CSI-ResourceConfig、CSI-ResourceConfigId）に関連付けられる。ＣＳＩリソース設定は、ＣＳＩ－ＲＳリソースセットのリスト（csi-RS-ResourceSetList、例えば、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット又はＣＳＩ－ＩＭリソースセット）を含む。

[0033] ＦＲ１及びＦＲ２の両方を対象として、ＮＣＪＴ用のより動的なチャネル／干渉の前提（hypotheses）を可能にするために、ＤＬのマルチＴＲＰ及びマルチパネルの少なくとも１つの送信用のＣＳＩ報告の評価及び規定が検討されている。

[0034] （コードブック設定）

ＵＥは、コードブックに関するパラメータ（コードブック設定（CodebookConfig））を、上位レイヤシグナリング（ＲＲＣシグナリング）により設定される。コードブック設定は、上位レイヤ（ＲＲＣ）パラメータのＣＳＩ報告設定（CSI-ReportConfig）に含まれる。

[0035] コードブック設定において、タイプ１シングルパネル（typeI-SinglePanel）、タイプ１マルチパネル（typeI-MultiPanel）、タイプ２（typeII）、タイプ２ポート選択（typeII-PortSelection）のうちの少なくとも１つのコードブックが選択される。

[0036] コードブックのパラメータには、コードブックサブセット制約（codebook subset restriction（ＣＢＳＲ））に関するパラメータ（…Restriction）が含まれる。ＣＢＳＲの設定は、ＣＢＳＲのビットに関連付けられたプリコーダに対して、どのＰＭＩレポートが許可されているか（「１」）、どのＰＭＩレポートが許可されていないか（「０」）を示すビットである。ＣＢＳＲビットマップの１ビットは、１つのコードブックインデックス／アンテナポートに対応する。

[0037] （ＣＳＩ報告設定）

Ｒｅｌ．１６のＣＳＩ報告設定（CSI-ReportConfig）は、コードブック設定（CodebookConfig）の他に、チャネル測定用のＣＳＩ－ＲＳリソース（resourcesForChannelMeasurement（ＣＭＲ））、干渉測定用のＣＳＩ－ＲＳリソース（csi-IM-ResourcesForInterference（ＺＰ－ＩＭＲ）、nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference（ＮＺＰ－ＩＭＲ））等が含まれている。CSI-ReportConfigのパラメータのうち、codebookConfig-r16を除くパラメータはＲｅｌ．１５のＣＳＩ報告設定にも含まれる。

[0038] Ｒｅｌ．１７において、ＮＣＪＴを用いたマルチＴＲＰのＣＳＩ測定／報告のための、拡張されたＣＳＩ報告設定（CSI-ReportConfig）が検討されている。当該ＣＳＩ報告設定では、２つのＴＲＰのそれぞれに対応する２つのＣＭＲグループが設定される。ＣＭＲグループ内のＣＭＲは、ＮＣＪＴを用いたマルチＴＲＰとシングルＴＲＰの少なくとも１つの測定に用いられても

よい。ＮＣＪＴのＮ個のＣＭＲペアはＲＲＣシグナリングにより設定される。ＵＥは、ＲＲＣシグナリングにより、シングルＴＲＰ測定にＣＭＲペアのＣＭＲを使用するかどうかを設定されてもよい。

[0039] 単一のＣＳＩ報告設定によって設定される、マルチＴＲＰ／パネルのＮＣＪＴ測定に関連するＣＳＩ報告について、次のオプション１、２の少なくとも１つがサポートされることが検討されている。

[0040] ＜オプション１＞

ＵＥは、シングルＴＲＰ測定仮説／前提（hypotheses）に関連するＸ個（Ｘ＝０、１、２）のＣＳＩとＮＣＪＴ測定に関連する１つのＣＳＩを報告するように設定される。Ｘ＝２の場合、２つのＣＳＩは、異なるＣＭＲグループのＣＭＲを使用した２つの異なるシングルＴＲＰ測定に関連する。

[0041] ＜オプション２＞

ＵＥは、ＮＣＪＴ及びシングルＴＲＰについての測定仮説の中で最良の測定結果に関連する１つのＣＳＩを報告するように設定されてもよい。

[0042] 上述のように、Ｒｅｌ．１５／１６では、ＣＢＳＲは、ＣＳＩ報告設定毎のコードブック設定毎に設定される。つまり、ＣＢＳＲは、対応するＣＳＩ報告設定内の全てのＣＭＲ等に適用される。

[0043] ただし、ＣＳＩ報告設定によるＲｅｌ．１７のマルチＴＲＰ用のＣＳＩ報告設定では、上述のオプション１、２を適用した場合、以下のような測定の設定が行われる可能性がある。

オプション１（Ｘ＝０）：ＮＣＪＴのＣＳＩのみの測定。

オプション１（Ｘ＝１）：ＮＣＪＴのＣＳＩと、シングルＴＲＰ（１つのＴＲＰ）のＣＳＩの測定。

オプション１（Ｘ＝２）：ＮＣＪＴのＣＳＩと、シングルＴＲＰ（２つのＴＲＰ）のＣＳＩの測定。

オプション２：ＮＣＪＴのＣＳＩと、シングルＴＲＰのＣＳＩの両方の測定。

[0044] （タイプ１コードブック）

基地局パネルに対し、タイプ１シングルパネルコードブックとタイプ１マルチパネルコードブックが規定されている。タイプ１シングルパネルにおいて、ＣＳＩ－ＲＳアンテナポート数P_{CSI-RS}と、(N_1,N_2)、に対し、ＣＳＩアンテナポートアレイ（論理的設定）のアンテナモデルが規定されている。タイプ１マルチパネルにおいて、ＣＳＩ－ＲＳアンテナポート数P_{CSI-RS}と、(N_g,N_1,N_2)、に対し、ＣＳＩアンテナポートアレイ（論理的設定）のアンテナモデルが規定されている。

[0045] Ｒｅｌ．１５タイプ１シングルパネルＣＳＩのために、ＵＥは、コードブックタイプの上位レイヤパラメータ（CodebookConfig内のcodebookType内のtype1内のsubType）をタイプ１シングルパネル（'typeI-SinglePanel'）にセットされる。レイヤ数v∈{2,3,4}でない場合、ＰＭＩ値は、３つのコードブックインデックス$i_{1,1}$, $i_{1,2}$, i_2に対応する。レイヤ数v∈{2,3,4}である場合、ＰＭＩ値は、４つのコードブックインデックス$i_{1,1}$, $i_{1,2}$, $i_{1,3}$, i_2に対応する。レイヤ数v∈{2,3,4}でない場合、複合（composite）コードブックインデックスi_1=[$i_{1,1}$, $i_{1,2}$]である。レイヤ数v∈{2,3,4}である場合、複合コードブックインデックスi_1=[$i_{1,1}$, $i_{1,2}$, $i_{1,3}$]である。

[0046] ＣＳＩアンテナポート数P_{CSI-RS}に対し、サポートされる(N_1,N_2)及び(O_1,O_2)の設定（値の組み合わせ）が仕様に規定されている。(N_1,N_2)は、２次元のアンテナエレメント数を示し、typeI-SinglePanel内のnrOfAntennaPorts内のmoreThanTwo内のn1-n2によって設定される。(O_1,O_2)は、２次元のオーバーサンプリング因子である。水平方向のビームに対応する$i_{1,1}$は$\{0,1,\ldots,N_1O_1-1\}$である。垂直方向のビームに対応する$i_{1,2}$は$\{0,1,\ldots,N_2O_2-1\}$である。i_2は{0,1,2,3}である。コードブックモード（codebookMode）=1に対し、アンテナポート3000から2999+P_{CSI-RS}を用いる１レイヤＣＳＩ報告コードブックのための行列はW_i$_{1,1}$, $i_{1,2}$, i_2^(1)である。ここで、$W_{l,m,n}^{(1)}$は、次式によって与えられる。

$$W_{l,m,n}^{(1)}=\frac{1}{\sqrt{P_{\text{CSI-RS}}}}\begin{bmatrix} v_{l,m} \\ \varphi_n v_{l,m} \end{bmatrix} \qquad \text{(X1)}$$

[0047] Ｒｅｌ．１５タイプ１マルチパネルＣＳＩに対し、タイプ１シングルパネ

ルと比較すると、N_1,N_2に加えてパネル数N_gが設定される。パネル間位相整合（inter-panel co-phasing、パネル間の位相補償、phase compensation between panels、パネル間の位相調整／位相差）として、$i_{1,4}$が追加されて報告される。各パネルに対して同じＳＤビーム（プリコーディング行列W_l）が選択され、パネル間位相整合のみが追加されて報告される。

[0048] ＣＳＩアンテナポート数P_{CSI-RS}に対し、サポートされる(N_g,N_1,N_2)及び(O_1,O_2)の設定（値の組み合わせ）が、仕様に規定されている。(N_1,N_2)は、typeI-MultiPanel内のng-n1-n2によって設定される。$i_{1,1}$は{0,1,...,N_1O_1-1}である。$i_{1,2}$は{0,1,...,N_2O_2-1}である。q=1,...,N_g-1に対して$i_{1,4,q}$は{0,1,2,3}である。i_2は{0,1,2,3}である。コードブックモード（codebookMode）=1に対し、アンテナポート3000から2999+P_{CSI-RS}を用いる１レイヤＣＳＩ報告コードブックのための行列はW_$i_{1,1}$,$i_{1,2}$,$i_{1,4}$,i_2^(1)である。ここで、$W_{l,m,p,n}^{(1)}$=$W_{l,m,p,n}^{1,}N_g$,1である。

[0049] N_g={2,4}に対するW_l,m,p,n^1,N_g,1及びW_l,m,p,n^2,N_g,1（１番目のレイヤ、N_g=2、codeBookMode=1に対する行列$W_{l,m,p,n}^{1,2,1}$と、２番目のレイヤ、N_g=2、codeBookMode=1に対する行列$W_{l,m,p,n}^{2,2,1}$と、１番目のレイヤ、N_g=4、codeBookMode=1に対する行列$W_{l,m,p,n}^{1,4,1}$と、２番目のレイヤ、N_g=4、codeBookMode=1に対する行列$W_{l,m,p,n}^{2,4,1}$と）は、次式によって与えられる。

$$W_{l,m,p,n}^{1,2,1}=\frac{1}{\sqrt{P_{\text{CSI-RS}}}}\begin{bmatrix} v_{l,m} \\ \varphi_n v_{l,m} \\ \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ \varphi_n\varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix} \quad W_{l,m,p,n}^{2,2,1}=\frac{1}{\sqrt{P_{\text{CSI-RS}}}}\begin{bmatrix} v_{l,m} \\ -\varphi_n v_{l,m} \\ \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ -\varphi_n\varphi_{p_1} v_{l,m} \end{bmatrix}$$

$$W_{l,m,p,n}^{1,4,1}=\frac{1}{\sqrt{P_{\text{CSI-RS}}}}\begin{bmatrix} v_{l,m} \\ \varphi_n v_{l,m} \\ \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ \varphi_n\varphi_{p_1} v_{l,m} \\ \varphi_{p_2} v_{l,m} \\ \varphi_n\varphi_{p_2} v_{l,m} \\ \varphi_{p_3} v_{l,m} \\ \varphi_n\varphi_{p_3} v_{l,m} \end{bmatrix} \quad W_{l,m,p,n}^{2,4,1}=\frac{1}{\sqrt{P_{\text{CSI-RS}}}}\begin{bmatrix} v_{l,m} \\ -\varphi_n v_{l,m} \\ \varphi_{p_1} v_{l,m} \\ -\varphi_n\varphi_{p_1} v_{l,m} \\ \varphi_{p_2} v_{l,m} \\ -\varphi_n\varphi_{p_2} v_{l,m} \\ \varphi_{p_3} v_{l,m} \\ -\varphi_n\varphi_{p_3} v_{l,m} \end{bmatrix}$$

(X2)

[0050] ここで、$\phi_n=e^{j\pi n/2}$である。$N_g=2$に対し、$p=p_1$であり、$N_g=4$に対し、$p=[p_1, p_2, p_3]$である。ϕ_p_1、ϕ_p_2、ϕ_p_3は、パネル間位相整合（inter-panel co-phasing）を表す。パネル0,1,2,3に対して同じビーム（ＳＤビーム行列、プリコーディング行列W_l）が選択され、ϕ_p_1は、パネル0に対するパネル1の位相補償を表し、ϕ_p_2は、パネル0に対するパネル2の位相補償を表し、ϕ_p_3は、パネル0に対するパネル3の位相補償を表す。

[0051] （タイプ２コードブック）

理想バックホール（ideal backhaul）と、同期と、複数ＴＲＰに跨る同じ数のアンテナポートと、を想定し、ＦＲ１及び４つまでのＴＲＰ向けのcoherent joint transmission（ＣＪＴ）用のＣＳＩ取得が検討されている。ＦＤＤ向けのＣＪＴマルチＴＲＰのために、Ｒｅｌ．１６／１７のタイプ２コードブックの改良が検討されている。

[0052] 本開示において、X行Y列の行列ZをZ(X×Y)と表すことがある。

[0053] Ｒｅｌ．１５のタイプ２ＣＳＩは、与えられたレイヤkに対し、サブバンドごと（SB-wise）のプリコーディングベクトルの生成は、次式に基づく。

$W_k(N_t\times N_3) = W_1 W_{2,k}$ (Y1)

[0054] N_tは、アンテナ／ポートの数である。N_3は、ＰＭＩによって示されるプリコーディング（ビームフォーミング）行列（プリコーダ）の総数（サブバンド数）である。$W_1(N_t \times 2L)$は、$L \in \{2,4\}$個の（オーバーサンプルされた）空間ドメイン（spatial domain（ＳＤ））２次元（２Ｄ）ＤＦＴベクトル（ＳＤビーム、２Ｄ－ＤＦＴベクトル）から成る行列（ＳＤビーム行列）である。Lは、ビーム数である。１箇所における水平偏波及び垂直偏波を考慮した実際のビーム数は2Lである。例えば、L=2個のＳＤ　２Ｄ－ＤＦＴベクトルはそれぞれb_i, b_jである。$W_{2,k}(2L \times N_3)$は、レイヤkに対するサブバンド複素線形結合（linear combination（ＬＣ））係数（結合係数（combination coefficients））行列である。$W_{2,k}$は、ビーム選択と、２つの偏波（polarization）の間の位相整合（co-phasing）と、を表す。例えば、２つの$W_{2,k}$はそれぞれc_i, c_jである。例えば、チャネル行列hは、L=2個のＳＤ　２Ｄ－ＤＦＴベクトルの線形結合$c_i b_i, +c_j b_j$によって近似される。フィードバックのオーバーヘッドは、主として、ＬＣ係数行列$W_{2,k}$に起因する。また、Ｒｅｌ．１５のタイプ２ＣＳＩは、ランク１及び２のみをサポートする。

[0055] Ｒｅｌ．１６のタイプ２ＣＳＩは、周波数ドメイン（ＦＤ）圧縮によって、$W_{2,k}$に関連するオーバーヘッドを低減する。Ｒｅｌ．１６のタイプ２ＣＳＩは、ランク１及び２に加え、ランク３及び４をサポートする。

[0056] Ｒｅｌ．１６のタイプ２ＣＳＩは、与えられたレイヤkに対し、次式に基づく情報がＵＥによって報告されてもよい。

$$W_k = W_1 \tilde{W}_k W_{f,k}^H \quad (Y2)$$

[0057] $W_{2,k}$は、$\tilde{W}_k W_{f,k}^H$によって近似される。行列$\tilde{W}$は、Wの上に~（wチルダ）を付して表されてもよい。行列$W_{f,k}^H$は、$W_{f,k}$の随伴（adjugate）行列である。

[0058] ＣＳＩ報告に対し、ＵＥは、２つのサブバンドサイズの内の１つを設定されてもよい。そのサブバンド（ＣＱＩサブバンド）は、N_{PRB}^{SB}個の連続ＰＲＢとして定義され、ＢＷＰ内のＰＲＢの総数に依存してもよい。ＣＱＩサブバンド当たりのＰＭＩサブバンド数Rは、ＲＲＣ　ＩＥ（numberOfPMI-SubbandsPerCQI-Subband）によって設定される。Rは、ＰＭＩによって表されるプリコー

ディング行列の総数N_3を、csi-ReportingBand内において設定されたサブバンドの数と、subbandSizeによって設定されるサブバンドサイズと、ＢＷＰ内のＰＲＢの総数と、の関数として制御する。

[0059] $W_1(N_t \times 2L)$は、複数の（オーバーサンプルされた）空間ドメイン（spatial domain（ＳＤ））２Ｄ－ＤＦＴ（ベクトル、ビーム）から成る行列である。この行列のために、２次元離散フーリエ変換（２Ｄ－ＤＦＴ）ベクトルの複数インデックス（indices）と、２次元のオーバーサンプリング因子（over-sampling factor）とが報告される。ＳＤ ２Ｄ－ＤＦＴベクトルによって表される空間ドメインの応答／分布は、ＳＤビームと呼ばれてもよい。

[0060] $W_k^{-}(2L \times M_v)$は、結合係数（combination coefficients、サブバンド複素線形結合（linear combination（ＬＣ））係数）から成る行列である。この行列のために、最大でK_0個の非ゼロ係数（non-zero coefficients（NZCs））が報告される。その報告は、ＮＺＣ位置を捕らえるビットマップと、量子化ＮＺＣとの、２つのパートから成る。

[0061] $W_{f,k}(N_3 \times M_v)$は、レイヤkに対する複数の周波数ドメイン（frequency domain（ＦＤ））基底（bases）（ベクトル）から成る行列である。レイヤ毎にM_v個のＦＤ基底（ＦＤ ＤＦＴ基底）がある。$N_3 > 19$の場合、サイズN_3'（$< N_3$）の中間サブセット（InS）からのM_v個のＤＦＴが選択される。$N_3 \leqq 19$の場合、$\log 2(C(N_3-1, M_v-1))$ビットが報告される。ここで、$C(N_3-1, M_v-1)$は、N_3-1個からM_v-1個を選ぶ組み合わせの数であり、二項係数（binomial coefficients）とも呼ばれる。ＦＤ基底ベクトル及び結合係数の線形結合によって表される周波数ドメインの応答／分布（周波数応答）は、ＦＤビームと呼ばれてもよい。ＦＤビームは、遅延プロファイル（時間応答）に対応してもよい。

[0062] ＦＤ基底のサブセットは、$\{f_1, \ldots, f_{Mv}\}$として与えられる。ここで、f_iは、k番目のレイヤに対するi番目のＦＤ基底であり、$i \in \{1, \ldots, M_v\}$である。ＰＭＩサブバンドサイズは、ＣＱＩサブバンドサイズ/Rによって与えられ、$R \in \{1, 2\}$である。与えられたランクvに対するＦＤ基底の数M_vは、$\mathrm{ceil}(p_v \times N_3/R)$によって与えられる。ＦＤ基底の数は、全てのレイヤ$k \in \{1, 2, 3, 4\}$に対して同じ

である。p_vは上位レイヤによって設定される。

[0063] 行列$W_{2,k}$の各行は、特定のＳＤビームのチャネル周波数応答を表す。ＳＤビームが高い指向性を有する場合、ビームごとのチャネルタップは限定される（時間ドメインにおいて電力遅延プロファイルは疎になる）。その結果、ＳＤビームごとのチャネル周波数応答は、高い相関を有する（周波数ドメインにおいてフラットに近づく）。この場合、チャネル周波数応答は、少ない数のＦＤ基底の線形結合によって近似されることができる。例えば、M_v=2である場合、ＦＤ基底f_2, f_qと線形結合係数d_1^0, d_2^0とを用いて、ＳＤビームb_0に関連付けられた周波数応答は、$d_1^0 f_2 +, d_2^0 f_q$によって近似される。

[0064] 最高のゲインをM_v個のＦＤ基底が選択される。$M_v \ll N_3$とすることによってW^-_kのオーバーヘッドは、$W_{2,k}$のオーバーヘッドよりかなり小さい。M_v個のＦＤ基底の全部又は一部が、各ＳＤビームの周波数応答の近似に用いられる。各ＳＤビームに対して選択されたＦＤ基底のみを報告するためにビットマップが用いられる。もしビットマップが報告されない場合、各ＳＤビームに対して全てのＦＤ基底が選択される。この場合、各ＳＤビームに対して、全てのＦＤ基底の非ゼロ係数（nonzero coefficient（ＮＺＣ））が報告される。１つのレイヤ内のＮＺＣの最大数$K_k^{NZ} \leqq K_0 = ceil(\beta \times 2LM_v)$であり、全てのレイヤに跨るＮＺＣの最大数$K^{NZ} \leqq 2K_0 = ceil(\beta \times 2LM_v)$である。$\beta$は上位レイヤによって設定される。

[0065] W^-_k内の報告される各複素係数は、別々に量子化された振幅及び位相である。

［振幅量子化］

偏波固有参照振幅は、図１のテーブル（振幅係数インディケーター$i_{2,3,l}$の複数要素のマッピング：要素$k_{l,p}^{(1)}$から振幅係数$p_{l,p}^{(1)}$へのマッピング）を用いる16レベル量子化である。他の全ての係数は、図２のテーブル（振幅係数インディケーター$i_{2,4,l}$の複数要素のマッピング：要素$k_{l,i,f}^{(2)}$から振幅係数$p_{l,i,f}^{(2)}$へのマッピング）を用いる8レベル量子化である。

［位相量子化］

全ての係数は、16-PSKを用いて量子化される。例えば、$\phi_{l,i} = \exp(j2\pi c_{l,i}/16)$、$c_{l,i} \in \{0,\ldots,15\}$。ここで、$c_{l,i}$は、関連付けられた位相値$\phi_{l,i}$に対して、ＵＥによって（4ビットを用いて）報告される位相係数である。

[0066] Ｒｅｌ．１６のＰＵＳＣＨ上タイプ２ＣＳＩフィードバックは２つのパートを含む。ＣＳＩパート１は、固定ペイロードサイズを有し、ＣＳＩパート２内の情報ビット数の識別に用いられる。パート２のサイズは可変である（ＵＣＩサイズは非ゼロ振幅係数（ＮＺＣ）の数に依存し、その数は基地局に知られていない）。ＵＥは、ＣＳＩパート１内においてＮＺＣの数を報告し、その数は、ＣＳＩパート２のサイズを決定する。基地局はＣＳＩパート１を受信した後、ＣＳＩパート２のサイズを認識する。

[0067] 拡張（enhanced）タイプ２ＣＳＩフィードバックにおいて、ＣＳＩパート１は、ＲＩと、ＣＱＩと、拡張タイプ２ＣＳＩに対する複数レイヤに跨る非ゼロ振幅の総数の指示と、を含む。パート１のフィールドは、別々に符号化される。ＣＳＩパート２は、拡張タイプ２ＣＳＩのＰＭＩを含む。パート１及び２は、別々に符号化される。ＣＳＩパート２（ＰＭＩ）は、オーバーサンプリング因子と、２Ｄ－ＤＦＴ基底のインデックスと、選択されたＤＦＴウィンドウの初期ＤＦＴ基底（開始オフセット）のインデックス$M_{initial}$と、レイヤ毎に選択されたＤＦＴ基底と、レイヤ毎の非ゼロＬＣ係数（ＮＺＣ、振幅及び位相）と、レイヤ毎の最強（strongest、最大強度）の係数インディケーター（strongest coefficeint indicator（ＳＣＩ））と、レイヤ毎／偏波毎の最強の係数の振幅と、の少なくとも１つを含む。

[0068] 異なるＣＳＩパート２情報に関連付けられた複数のＰＭＩインデックス（ＰＭＩ値、コードブックインデックス）は、k番目のレイヤに対し、以下に従ってもよい。

・$i_{1,1}$：オーバーサンプリング因子

・$i_{1,2}$：２Ｄ－ＤＦＴ基底の複数インデックス

・$i_{1,5}$：選択されたＤＦＴウィンドウの初期ＤＦＴ基底のインデックス（開始オフセット）$M_{initial}$

・$i_{1,6,k}$：k番目のレイヤに対して選択されたＤＦＴ基底

・$i_{1,7,k}$：k番目のレイヤに対するビットマップ

・$i_{1,8,k}$：k番目のレイヤに対する最強（strongest、最大強度）の係数インディケーター（ＳＣＩ）

・$i_{2,3,k}$：k番目のレイヤの（両方の偏波に対する）最強の係数の振幅

・$i_{2,4,k}$：k番目のレイヤの報告された係数の振幅

・$i_{2,5,k}$：k番目のレイヤの報告された係数の位相

[0069] $i_{1,5}$及び$i_{1,6,k}$は、ＤＦＴ基底報告用のＰＭＩインデックスである。N_3＞19の場合のみ、$i_{1,5}$が報告される。

[0070] ＣＳＩパート２のグルーピングとして、与えられたＣＳＩレポートに対し、ＰＭＩ情報は３グループ（グループ０から２）にまとめられる。これは、ＣＳＩ省略（omission）が行われる場合に重要である。インデックス$i_{2,4,l}$、$i_{2,5,l}$、$i_{1,7,l}$の報告される各要素は、特定の優先度ルールに関連付けられる。グループ０から２は、以下に従う。

・グループ０：インデックス$i_{1,1}$、$i_{1,2}$、$i_{1,8,l}$（l=1,...,v）

・グループ１：（報告される場合の）インデックス$i_{1,5}$、（報告される場合の）インデックス$i_{1,6,l}$、$i_{1,7,l}$の内の最高（上位）の$v2LM_v$-floor(K^{NZ}/2)個の優先度要素、$i_{2,3,l}$、$i_{2,4,l}$の内の最高（上位）のceil(K^{NZ}/2)-v個の優先度要素、$i_{2,5,l}$の内の最高（上位）のceil(K^{NZ}/2)-v個の優先度要素（l=1,...,v）

・グループ２：$i_{1,7,l}$の内の最低（下位）のfloor(K^{NZ}/2)個の優先度要素、$i_{2,4,l}$の内の最低（下位）のfloor(K^{NZ}/2)個の優先度要素、$i_{2,5,l}$の内の最低（下位）のfloor(K^{NZ}/2)個の優先度要素（l=1,...,v）

[0071] タイプ１ＣＳＩにおいて、ＳＤ　ＤＦＴベクトルによって表されるＳＤビームは、ＵＥに向けて送られる。タイプ２ＣＳＩにおいて、L個のＳＤビームが線形結合され、ＵＥに向けて送られる。各ＳＤビームは、複数のＦＤビームに関連付けられることができる。対応するＳＤビームに対し、それらのＦＤ基底ベクトルの線形結合によって、チャネル周波数応答を得ることができる。チャネル周波数応答は、電力遅延プロファイルに対応する。

[0072] （タイプ２ポート選択コードブック）

Ｒｅｌ．１６のタイプ２ポート選択（port selection（ＰＳ））ＣＳＩにおいて、タイプ２ＰＳコードブック（ＣＢ）は、通常のタイプ２ＣＢ内の２Ｄ－ＤＦＴを考慮してＳＤビームを導出することをＵＥに求めない。代わりに、基地局は、ＳＤビームのセットを考慮してビームフォームされたK個のＣＳＩ－ＲＳポートを用いてＣＳＩ－ＲＳを送信する。ＵＥは、最良のL(≦K)個のＣＳＩ－ＲＳポートを識別し、W_1内におけるそれらのインデックスを報告する。

[0073] レイヤk∈{1,2,3,4}に対し、サブバンドごと（subband（ＳＢ）-wise）のプリコーダ生成は、次式によって与えられる。

$$W_k(N_t \times N_3) = QW_1\tilde{W}_k W_{f,k}^H \quad (Y3)$$

[0074] ここで、$Q(N_t \times K)$は、ＣＳＩ－ＲＳビームフォーミングに用いられるK個のＳＤビームを示す。$W_1(K \times 2L)$は、ブロック対角行列（diagonal matrix）である。$\tilde{W}_k(2L \times M)$は、ＬＣ係数行列である。$W_{f,k}(N_3 \times M)$は、N_3個のＤＦＴ基底ベクトル（ＦＤ基底ベクトル）から成る。Kは上位レイヤによって設定される。Lは上位レイヤによって設定される。$P_{CSI-RS} \in \{4, 8, 12, 16, 24, 32\}$。$P_{CSI-RS} > 4$の場合、L∈{2,3,4}。

[0075] Ｒｅｌ．１５／１６のタイプ２ポート選択のＣＳＩ／コードブックにおいて、各ＣＳＩ－ＲＳポート#iは、ＳＤビーム（b_i）に関連付けられる（図３Ａ及び３Ｂ）。Ｒｅｌ．１７のタイプ２ポート選択のＣＳＩ／コードブック（拡張タイプ２ポート選択コードブック）において、各ＣＳＩ－ＲＳポート#iは、ＳＤビームの代わりに、ＳＤ－ＦＤビームペア（ＳＤビームb_i及びＦＤビーム$f_{i,j}$のペア（jは周波数インデックス））に関連付けられる（図４Ａ及び４Ｂ）。この例において、ポート３及び４は、同じＳＤビームに関連付けられ、異なるＦＤビームに関連付けられる。

[0076] ＳＤビーム－ＦＤビームのペアに基づきＵＥにおいて観測されるチャネル周波数応答の周波数選択性（frequency selectivity）は、遅延の事前補償（delay pre-compensation）によって、ＳＤビームに基づきＵＥにおいて観

測されるチャネル周波数応答の周波数選択性よりも低減されることができる。

[0077] Ｒｅｌ．１７のタイプ２ポート選択コードブックの主なシナリオは、ＦＤＤである。ＳＲＳ測定に基づくチャネルレシプロシティ（channel reciprocity）は完全ではないが、基地局は幾つかの部分的な情報を得ることができる。ＣＳＩ報告に加え、基地局におけるＳＲＳ測定を用いることによって、基地局は、ＤＬ ＭＩＭＯプリコーダの決定のためのＣＳＩを得ることができる。この場合、ＣＳＩオーバーヘッドの削減のために、幾つかのＣＳＩ報告が省かれてもよい。

[0078] Ｒｅｌ．１７のタイプ２ＰＳ ＣＳＩにおいて、各ＣＳＩ－ＲＳポートは、ＳＤビーム及びＦＤ基底ベクトルを用いてビームフォームされる。各ポートは、ＳＤ－ＦＤペアに関連付けられる。

[0079] 与えられたレイヤkに対し、次式に基づく情報がＵＥによって報告されてもよい。

$$W_k(K\times N_3) = W_1\bar{W}_k W_{f,k}^H \quad (Y4)$$

[0080] $W_1(K\times 2L)$に対し、各行列ブロックは、K×K単位行列（identity matrix）のL列から成る。基地局は、K個のビームフォームされたＣＳＩ－ＲＳポートを送信する。各ポートは、ＳＤ－ＦＤペアに関連付けられる。ＵＥは、K個の内のL個のポートを選択し、それらをＰＭＩ（$W_{1,k}$）の一部として基地局へ報告する。Ｒｅｌ．１６において、各ポートは、ＳＤビームに関連付けられる。

[0081] $\bar{W}_k(2L\times M_v)$は、結合係数（サブバンド複素ＬＣ係数）から成る行列である。最大でK_0個のＮＺＣｓが報告される。報告は、ＮＺＣ位置を捕らえるビットマップと、量子化ＮＺＣとの、２つのパートから成る。特定のケースにおいてビットマップは、省略されることができる。Ｒｅｌ．１６において、ＮＺＣ位置のビットマップは常に報告される。

[0082] $W_{f,k}(N_3\times M_v)$は、N_3個のＦＤ基底（ＦＤ ＤＦＴ基底）ベクトルから成る行列である。レイヤ毎にM_v個のＦＤ基底がある。基地局は、$W_{f,k}$を消してもよい。$W_{f,k}$がオンである場合、M_v個の追加のＦＤ基底が報告される。$W_{f,k}$がオフである場

合、追加のＦＤ基底は報告されない。Ｒｅｌ．１６において、$W_{f,k}$は常に報告される。

[0083] （ＣＳＩ－ＲＳリソース及びＣＳＩ報告の設定）

図５の例に示すように、ＣＳＩ－ＲＳリソースとＣＳＩ報告の間の関係は、セルごとに設定されるＣＳＩ測定設定（CSI-MeasConfig）と、ＢＷＰごとに設定されるＣＳＩリソース設定（CSI-ResourceConfig）と、ＣＳＩ報告設定（CSI-ReportConfig）と、によって設定される。

[0084] CSI-MeasConfigは、ノンゼロパワー（ＮＺＰ） ＣＳＩ－ＲＳリソースの設定nzp-CSI-RS-Resource、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセットの設定nzp-CSI-RS-ResourceSet、ＣＳＩ－干渉測定（ＩＭ）リソースの設定csi-IM-Resource、ＣＳＩ－ＩＭリソースセットの設定csi-IM-ResourceSet、ＣＳＩ用ＳＳＢリソースセットの設定csi-SSB-ResourceSet、ＣＳＩリソース設定CSI-ResouceConfig、ＣＳＩ報告設定CSI-ReportConfig、の少なくとも１つを含む。

[0085] CSI-ResouceConfigは、nzp-CSI-RS-ResourceSet、csi-SSB-ResourceSet、csi-IM-ResourceSet、リソースタイプresourceType（周期的（Ｐ）／セミパーシステント（ＳＰ）／非周期的（Ａ））の少なくとも１つを含む。

[0086] CSI-ReportConfigは、リソース設定ＩＤresourceConfigId、報告設定タイプreportConfigType（Ｐ／ＳＰ／Ａ）、報告量、周波数ドメイン設定、チャネル測定／干渉測定のそれぞれの時間制約、グループベースビーム報告、ＣＱＩテーブル、サブバンドサイズ、非ＰＭＩポート指示、の少なくとも１つを含む。

[0087] （ドップラーシフト）

時間ドメイン相関（time-domain correlation）／ドップラードメイン情報（Doppler-domain information）を利用して、高速／中速で移動するＵＥのためのＣＳＩ報告を拡張／能力向上させることが検討されている。例えば、空間ドメイン基底及び周波数ドメイン基底を変更することなく、Ｒｅｌ．１６／１７のタイプ２コードブックを改良すること、トラッキング用ＣＳＩ－ＲＳ（tracking RS（ＴＲＳ））を介して測定される時間ドメインチャネ

ル特性をＵＥから報告すること、が検討されている。

[0088] チャネルコヒーレント時間（channel coherent time（ＣＣＴ））は、最大ドップラーシフトに依存する。チャネルコヒーレント時間は、測定されたチャネル特性が利用できる時間、又は、測定されたチャネル特性が利用できなくなる（channel aging）までの時間である。最大ドップラーシフトは、送信機及び受信機の間の相対速度によって推定される。チャネルコヒーレント時間T_cは$1/\Delta f_{max}$によって近似される。ここで$\Delta f_{max}=v/\lambda$である。ＵＥの移動速度が高くなると、チャネルコヒーレント時間は短くなる。例えば、キャリア周波数4.5GHzにおいて、移動速度が約25km/hを上回ると、チャネルコヒーレント時間は10msを下回る。このような高い移動速度、短いチャネルコヒーレント時間に対し、どのように対処するかが問題となる。

[0089] ドップラーシフトに追従するためにＴＲＳがサポートされている。しかしながら、ＴＲＳには、以下の問題がある。

・ＣＳＩ－ＲＳリソースセット当たりのポート数が１つだけに制限される。各ＣＳＩ－ＲＳリソースはシングルポートを用いる。

・設定可能な周期は10ms以上である。

・ＴＲＳに対するＣＳＩ報告が想定されていない。Ｐ－ＴＲＳに対する報告設定がない。報告を設定することはできるが、報告量（reportQuantity）は、なし（”none”）のみにセットされる。１つのＣＳＩ－ＲＳリソースセット当たり、最大で16個のＣＳＩ－ＲＳリソースが用いられる。

[0090] ＴＲＳは、時間ドメイン及び周波数ドメインのリソースに配置される。ドップラーシフトによる影響の測定のために、特定の周波数ドメインリソース内において時間ドメイン内の複数のＲＳが必要となる。

[0091] ドップラーシフトによる影響の測定に、ＣＭＲの利用が考えられる。しかし、測定に用いられるＲＳはＵＥ実装次第である。

[0092] ＣＳＩ報告の量において、ドップラーシフトに関する情報はサポートされていない。ＣＳＩコードブック（ＰＭＩ）を介して、$W=W_1W_2$の決定のための情報が、ＵＥによって報告される。ここで、W_1は、ワイドバンド特性であり、空

間ビームを示す。W_2は、サブバンド特性であり、各空間ビームに対する振幅／位相の係数を示す。

[0093] ドップラーシフトに関する測定について、ＵＥが、ＣＳＩ－ＲＳに基づいて測定を行うケース１と、基地局が、ＳＲＳに基づいて測定を行うケース２と、が考えられる。ドップラーシフトに関する影響の判定について、ＵＥが、ＣＳＩ－ＲＳ測定結果に基づいて判定を行うケース１－１と、基地局が、ＵＥによって報告されるＣＳＩ－ＲＳ測定結果に基づいて判定を行うケース１－２と、基地局が、ＳＲＳ測定結果に基づいて判定を行うケース２－１と、が考えられる。

[0094] （ＣＳＩ－ＲＳ測定及びＣＳＩ報告のタイミングの関係）

ＣＳＩ－ＲＳ測定（measurement）ウィンドウ及びＣＳＩ報告（reporting）ウィンドウが検討されている。ＣＳＩ－ＲＳ測定ウィンドウ内において、１つ以上のＣＳＩ－ＲＳオケージョンが測定されてもよい。報告されるＣＳＩは、ＣＳＩ報告ウィンドウに関連付けられてもよい。

[0095] スロットn内のＣＳＩ報告と想定し、ドップラードメイン／時間ドメインの基底ベクトルの長さをN_4としてもよい。スロット[k,k+W_{meas}-1]のＣＳＩ測定ウィンドウ内において、ＣＳＩ報告の計算のための１つ以上のＣＳＩオケージョンが測定されてもよい。ここで、kはスロットインデックスであってもよく、W_{meas}は測定ウィンドウ長（スロット数）であってもよい。ＣＳＩオケージョンはCSI-ReportConfig内において設定されてもよい。スロット[l,l+W_{CSI}-1]のＣＳＩ報告ウィンドウは、スロットn内のＣＳＩ報告に関連付けられてもよい。ここで、lはスロットインデックスであってもよく、W_{CSI}は報告ウィンドウ長（スロット数）であってもよい。ＣＳＩ参照リソースの位置がn_{ref}と表されてもよい。

[0096] タイプ２コードブックの改良のために、ＣＳＩ報告及び測定（ＣＳＩ－ＲＳ測定ウィンドウ／ＣＳＩ報告ウィンドウ）は、図６に示すように、以下のいくつかの選択肢の少なくとも１つに従ってもよい。

[0097] ［選択肢１］以下のいずれかのように、ＣＳＩ報告ウィンドウの境界に、Ｃ

ＳＩ参照リソーススロットn_{ref}が考慮されてもよい。

［［選択肢１．Ａ］］$l+W_{CSI}-1 \leqq n_{ref}$

［［選択肢１．Ｂ］］$n_{ref} \leqq l$

［［選択肢１．Ｃ］］$l < n_{ref}$及び$n_{ref} \leqq l+W_{CSI}-1$

[0098] ［選択肢２］以下のいずれかのように、ＣＳＩ報告ウィンドウの境界に、報告スロットnが考慮されてもよい。

［［選択肢２．Ａ］］$l+W_{CSI}-1 \leqq n$

［［選択肢２．Ｂ］］$n \leqq l$

［［選択肢２．Ｃ］］$l < n$及び$n \leqq l+W_{CSI}-1$

[0099] ［選択肢３］以下のいずれかのように、ＣＳＩ報告ウィンドウの境界に、測定ウィンドウの最終スロット$k+W_{meas}-1$が考慮されてもよい。

［［選択肢３．Ａ］］特別ケース$l=k$、$W_{CSI}=W_{meas}$において、$l+W_{CSI}-1 \leqq k+W_{meas}-1$

［［選択肢３．Ｂ］］$k+W_{meas}-1 \leqq l$

［［選択肢３．Ｃ］］特別ケース$l=k$、$n=l+W_{CSI}$又は$l=k$、$n < l+W_{CSI}$において、$l < k+W_{meas}-1$及び$k+W_{meas}-1 \leqq l+W_{CSI}-1$

[0100] なお、既存の仕様において、$n_{ref}=n-n_{ref}$、$l=n_{ref}$、$W_{CSI}=1$、$k \leqq n_{ref}$、$W_{meas}=1$である。

[0101] ＣＳＩ報告ウィンドウがＣＳＩ－ＲＳオケージョンとオーバーラップする場合、報告されるＣＳＩは、実際の測定によって得られる、と解釈されることもできる。ＣＳＩ報告ウィンドウがＣＳＩ－ＲＳオケージョンとオーバーラップしない場合、報告されるＣＳＩは、ＵＥにおける予測によって得られる、と解釈されることもできる。ＣＳＩ報告は、実際の測定によって得られるＣＳＩ（測定（measured）ＣＳＩ）と、ＵＥにおける予測によって得られるＣＳＩ（予測（predicted）ＣＳＩ）と、を有する（選択肢１．Ｃ、３．Ｃ）、と解釈されることもできる。

[0102] コードブック構造は、以下のいくつかの構造のいずれかであってもよい。

[0103] ［構造１］時間ドメイン基底

$$W = \left(W_f^* \otimes W_1\right) W_1 W_t^H$$

(Z1)

ここで、Wは$N_{Tx}N_3$行N_4列の行列である。W_fはN_3行M列の行列である（Ｒｅｌ．１６と同様）。W_1はN_{Tx}行2L列の行列である（Ｒｅｌ．１６と同様）。W_2は2LM行D列の行列である。W_tはN_4行D列の行列である。

[0104] ［構造２］ドップラードメイン基底

$$W = W_1 \tilde{W}_2 \left(W_f \otimes W_d\right)^H$$

(Z2)

ここで、Wは$N_{Tx}N_3$行N_4列の行列である。W_fはN_3行M列の行列である（Ｒｅｌ．１６と同様）。W_1はN_{Tx}行2L列の行列である（Ｒｅｌ．１６と同様）。W_2は2L行MD列の行列である。W_dはN_4行D列の行列である。

[0105] N_4は時間ドメイン単位（時間ドメイン基底）の数である。Dは圧縮／選択された時間ドメイン単位（時間ドメイン基底）の数である。

[0106] 時間ドメイン粒度とオーバーヘッドの間にはトレードオフがある。より大きいDは、より細かい精度の報告と、より大きいオーバーヘッドになる。より小さいDは、より粗い精度の報告と、より小さいオーバーヘッドになる。

[0107] （無線通信への人工知能（Artificial Intelligence（ＡＩ））技術の適用）

将来の無線通信技術について、ネットワーク／デバイスの制御、管理などに、機械学習（Machine Learning（ＭＬ））のようなＡＩ技術を活用することが検討されている。

[0108] 例えば、将来の無線通信技術について、チャネル状態情報（Channel State Information Reference Signal（ＣＳＩ））フィードバックの向上（例えば、オーバーヘッド低減、正確度改善、予測）、ビームマネジメントの改善（例えば、正確度改善、時間／空間領域での予測）、位置測定の改善（例えば、位置推定／予測の改善）などのためにＡＩ技術を活用することが検討されている。

[0109] 図７は、ＡＩモデルの管理のフレームワークの一例を示す図である。本例では、ＡＩモデルに関連する各ステージがブロックで示されている。本例は、ＡＩモデルのライフサイクル管理とも表現される。

[0110] データ収集（Data Collection）ステージは、ＡＩモデルの生成／更新のためのデータを収集する段階に該当する。データ収集ステージは、データ整理（例えば、どのデータをモデル訓練／モデル推論のために転送するかの決定）、データ転送（例えば、モデル訓練／モデル推論を行うエンティティ（例えば、ＵＥ、ｇＮＢ）に対して、データを転送）などを含んでもよい。

[0111] モデル訓練ステージ（Model Training）では、収集ステージから転送されるデータ（訓練用データ）に基づいてモデル訓練が行われる。このステージは、データ準備（例えば、データの前処理、クリーニング、フォーマット化、変換などの実施）、モデル訓練／バリデーション、モデルテスティング（例えば、訓練されたモデルが性能の閾値を満たすかの確認）、モデル交換（例えば、分散学習のためのモデルの転送）、モデルデプロイメント／更新（モデル推論を行うエンティティに対してモデルをデプロイ／更新）などを含んでもよい。

[0112] モデル推論（Model Inference）ステージでは、収集ステージから転送されるデータ（推論用データ）に基づいてモデル推論が行われる。このステージは、データ準備（例えば、データの前処理、クリーニング、フォーマット化、変換などの実施）、モデル推論、モデルモニタリング（例えば、モデル推論の性能をモニタ）、モデル性能フィードバック（モデル訓練を行うエンティティに対してモデル性能をフィードバック）、出力（アクターに対してモデルの出力を提供）などを含んでもよい。

[0113] アクター（Actor）ステージは、アクショントリガ（例えば、他のエンティティに対してアクションをトリガするか否かの決定）、フィードバック（例えば、訓練用データ／推論用データ／性能フィードバックのために必要な情報をフィードバック）などを含んでもよい。

[0114] なお、例えばモビリティ最適化のためのモデルの訓練は、例えば、ネット

ワーク（Network（ＮＷ））における保守運用管理（Operation、Administration and Maintenance（Management）（ＯＡＭ））／gNodeB（ｇＮＢ）において行われてもよい。前者の場合、相互運用、大容量ストレージ、オペレータの管理性、モデルの柔軟性（フィーチャーエンジニアリングなど）が有利である。後者の場合、モデル更新のレイテンシ、モデル展開のためのデータ交換などが不要な点が有利である。上記モデルの推論は、例えば、ｇＮＢにおいて行われてもよい。

[0115] また、ユースケースに応じて、訓練／推論を行うエンティティは異なってもよい。

[0116] 例えば、メジャメントレポートに基づくＡＩ支援ビーム管理については、ＯＡＭ／ｇＮＢがモデル訓練を行い、ｇＮＢがモデル推論を行ってもよい。

[0117] ＡＩ支援ＵＥアシステッドポジショニングについては、Location Management Function（ＬＭＦ）がモデル訓練を行い、当該ＬＭＦがモデル推論を行ってもよい。

[0118] 自己符号化器（オートエンコーダ（autoencoder））を用いるＣＳＩフィードバック／チャネル推定については、ＯＡＭ／ｇＮＢ／ＵＥがモデル訓練を行い、ｇＮＢ／ＵＥが（ジョイントで）モデル推論を行ってもよい。

[0119] ビーム測定に基づくＡＩ支援ビーム管理又はＡＩ支援ＵＥベースドポジショニングについては、ＯＡＭ／ｇＮＢ／ＵＥがモデル訓練を行い、ＵＥがモデル推論を行ってもよい。

[0120] 識別子（Identifier（ＩＤ））ベースのモデルアプローチは、そのようなシナリオにおけるＡＩモデルの管理方法の１つになり得る。例えば、ＮＷ／ｇＮＢはＡＩモデルの詳細を知らないが、ＡＩモデル管理のために、ＡＩモデルの一部情報（例えば、ＵＥにおいてどのＭＬモデルが何のために利用されているか）のみを知ることができる。

[0121] 本開示においては、ＵＥ／ＢＳは、ＭＬモデルに対して、チャネル状態情報、参照信号測定値などを入力して、高精度なチャネル状態情報／測定値／ビーム選択／位置、将来のチャネル状態情報／無線リンク品質などを出力し

てもよい。

[0122] なお、本開示において、ＡＩは、以下の少なくとも１つの特徴を有する（実施する）オブジェクト（対象、客体、データ、関数、プログラムなどとも呼ばれる）で読み替えられてもよい：

・観測又は収集される情報に基づく推定、

・観測又は収集される情報に基づく選択、

・観測又は収集される情報に基づく予測。

[0123] 本開示において、オブジェクトは、例えば、端末、基地局などの装置、デバイスなどであってもよい。また、本開示において、オブジェクトは、当該装置において動作するプログラム／モデル／エンティティに該当してもよい。

[0124] また、本開示において、ＭＬモデルは、以下の少なくとも１つの特徴を有する（実施する）オブジェクトで読み替えられてもよい：

・情報を与えること（feeding）によって、推定値を生み出す、

・情報を与えることによって、推定値を予測する、

・情報を与えることによって、特徴を発見する、

・情報を与えることによって、動作を選択する。

[0125] また、本開示において、ＡＩ、ＡＩ／ＭＬ、ＡＩ／ＭＬモデル、ＭＬモデル、モデル、ＡＩモデル、予測分析（predictive analytics）、予測分析モデルなどは、互いに読み替えられてもよい。また、ＭＬモデルは、回帰分析（例えば、線形回帰分析、重回帰分析、ロジスティック回帰分析）、サポートベクターマシン、ランダムフォレスト、ニューラルネットワーク、ディープラーニングなどの少なくとも１つを用いて導出されてもよい。本開示において、モデルは、エンコーダ、デコーダ、ツールなどの少なくとも１つで読み替えられてもよい。

[0126] ＭＬモデルは、入力される情報に基づいて、推定値、予測値、選択される動作、分類、などの少なくとも１つの情報を出力する。

[0127] ＭＬモデルには、教師あり学習（supervised learning）、教師なし学習

（unsupervised learning）、強化学習（Reinforcement learning）などが含まれてもよい。教師あり学習は、入力を出力にマップする一般的なルールを学習するために用いられてもよい。教師なし学習は、データの特徴を学習するために用いられてもよい。強化学習は、目的（ゴール）を最大化するための動作を学習するために用いられてもよい。

[0128] 本開示において、生成、算出、導出などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、実施、運用、動作、実行などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、訓練、学習、更新、再訓練などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、推論、訓練後（after-training）、本番の利用、実際の利用、などは互いに読み替えられてもよい。信号は、信号／チャネルと互いに読み替えられてもよい。

[0129]（ＣＱＩ）

ＵＥは、以下の（１）～（４）の条件を満たす最も高いＣＱＩ値（ＵＬスロットｎで報告される）を導出（計算）する。

[0130]（１）ＣＱＩインデックスとＣＳＩ参照リソースを持つシングルＰＤＳＣＨＴＢのブロックエラー確率は、以下の値を超えない。

・CSI-ReportConfigのcqi-tableが所定のテーブル（table1又はtable2）を設定する場合、０．１。

・CSI-ReportConfigのcqi-tableが所定のテーブル（table3）を設定した場合、０．００００１。

[0131]（２）ＵＥは、ＣＱＩ／ＰＭＩ／ＲＩを導出するために、ＰＤＳＣＨについて以下の想定を行う。

・ＰＤＳＣＨとＤＭＲＳのシンボルは１２シンボルである（最初の２シンボルは制御信号で占有される）。

・ＣＱＩレポート用に同じ帯域幅が設定される。

・DMRS-DownlinkConfigに基づくフロントロードシンボルと追加ＤＭＲＳシンボル。

・ＰＲＢバンドリングサイズがＰＲＢと想定される。

・ＵＥは、報告したＰＭＩに対応するプリコーディング行列を用いたＰＤＳＣＨ送信を想定してもよい。

[0132] （３）ＣＱＩの観測間隔。

・指定されない限り、時間領域では無制限。

・周波数領域では無制限。

[0133] （４）各サブバンドＣＱＩ値（インデックス）ｓに対して、２ビットのサブバンド差分ＣＱＩを次のように定義する（例えば図８Ａ参照）。図８Ａは、サブバンド差分ＣＱＩ値とオフセットレベルの関係を示す図である。

・サブバンドオフセットレベル（ｓ）＝サブバンドＣＱＩインデックス（ｓ）－ワイドバンドＣＱＩインデックス。

[0134] 上述したように、Ｒｅｌ．１５／１６では、サブバンドＣＱＩ値（インデックス）が、ワイドバンドＣＱＩ値（インデックス）との差分であるサブバンド差分ＣＱＩ値（サブバンドオフセットレベル）として報告される。図８Ｂに示すように、サブバンドＣＱＩ値は、ワイドバンドＣＱＩ値（ＣＱＩｉｎｄｅｘ＝６）に対して４つのオフセットレベルを用いて示される。この場合、サブバンド差分ＣＱＩ値は、２ビットで示される。

[0135] Ｒｅｌ．１７では、より信頼性及びリソース効率を考慮して、４ビットでサブバンドＣＱＩ値を報告することがサポートされている。図８Ｃに示すように、サブバンドＣＱＩ値は、差分値ではなく絶対値で示されてよい。

[0136] 本開示において、サブバンド差分ＣＱＩ値、サブバンドオフセットレベル、差分値、及びオフセットレベルは、互いに読み替えられてよい。

[0137] （プリコーディング行列に基づくＣＱＩ値）

ＣＱＩインデックスを報告するように設定されている場合、ＣＳＩ参照リソースにおいて、ＵＥはＣＱＩインデックスを導出するために、及び、ＰＭＩとＲＩを導出するために（設定されている場合）、以下を想定する。

[0138] ＰＤＳＣＨ送信スキームについて、ＵＥは、最大８つの送信レイヤでＰＤＳＣＨ送信が行われると想定してもよい。ＣＱＩ計算のために、ＵＥは、νレイヤの集合[1000,…, 1000+ν-1]のアンテナポート上のＰＤＳＣＨ信号が

、アンテナポート[3000,…, 3000+P-1]で送信される対応するシンボルと等価な信号になると想定する。この信号は、式（１）のように表される。ｘ（ｉ）は、式（２）のように表される。

[0139] 式（１）

$$\begin{bmatrix} y^{(3000)}(i) \\ \cdots \\ y^{(3000+P-1)}(i) \end{bmatrix} = W(i) \begin{bmatrix} x^{(0)}(i) \\ \cdots \\ x^{(v-1)}(i) \end{bmatrix}$$

[0140] 式（２）

$$x(i) = \left[x^{(0)}(i) .. x^{(v-1)}(i)\right]^T$$

[0141] 式（２）のｘ（ｉ）は、レイヤーマッピングからのＰＤＳＣＨシンボルのベクトルである。ｐ∈[1,2,4,8,12,16,24,32]は、ＣＳＩ－ＲＳポートの数である。ＣＳＩ－ＲＳポートが１つだけ設定されている場合、Ｗ（ｉ）は１である。ＣＱＩが報告されるCSI-ReportConfigの上位レイヤパラメータreportQuantityが’cri-RI-PMI-CQI’又は’cri-RI-LI-PMI-CQI’のいずれかである場合、Ｗ（ｉ）はｘ（ｉ）に適用される報告されたＰＭＩに対応したプリコーディング行列である。ＣＱＩが報告されるCSI-ReportConfigの上位レイヤのパラメータreportQuantityが’cri-RI-CQI’に設定された場合、Ｗ（ｉ）は特定のプリコーディングマトリックスに設定される。アンテナポート[3000,…,3000+P-1]で送信される対応するＰＤＳＣＨ信号は、ＣＳＩ－ＲＳ　ＥＰＲＥに対するＥＰＲＥの比が、特定の比に等しくなるように調整される。

[0142] （ＡＩベースのＣＳＩフィードバック）

代表的なサブユースケースとして、２サイドＡＩモデルによる空間－周波数領域ＣＳＩ圧縮が検討されている。

[0143] 図９は、ＡＩベースのＣＳＩフィードバックの例を示す図である。ＵＥは、ＣＳＩに関する測定結果等に対して前処理、ＡＩ／ＭＬベースＣＳＩ生成、後処理を行い、エンコードされたビット（ＣＳＩフィードバック情報）をＮＷ（基地局）に送信する。このＡＩ／ＭＬベースＣＳＩ生成において、ＣＳＩ圧縮が行われてもよい。ＮＷ（基地局）は、受信したビットに対して、前処理、ＡＩ／ＭＬベースＣＳＩ再構成、後処理を行い、ＣＳＩ（チャネル／プリコーディング行列）を取得する。ＮＷ（基地局）は、ＡＩ／ＭＬモデ

ルから出力されたチャネル行列（Channel matrix）に基づいて、プリコーディング行列を算出してもよい。

[0144] この場合、ＮＷ（基地局）が取得するＣＳＩがターゲットＣＳＩに近くなるように、ＡＩ／ＭＬを選択、調整することが望まれる。ターゲットＣＳＩは、ＵＥ測定に基づいて計算されたＣＳＩ、理想的なＣＳＩ（シミュレーションによるＣＳＩ、固定値）、又は、実際のＣＳＩを意味してもよい。

[0145]（ＣＱＩ計算）

ＵＥは、ＣＳＩ圧縮（例えばＡＩ／ＭＬモデルを用いた）を適用する場合、ＣＳＩを圧縮して得られた情報（例えば、図９のEncoded bits）をＮＷ（基地局）に送信する。そして、ＵＥは、ＣＱＩ算出のために、ＰＤＳＣＨ送信に以下のプリコーディング行列が適用されることを想定してもよい。そして、ＵＥは、以下のプリコーディング行列に基づいてＣＱＩを計算してもよい。

[0146]［態様１．１］

ＵＥは、ＣＳＩ圧縮が適用される場合、基地局においてＡＩ／ＭＬモデル出力に基づき算出されるプリコーディング行列がＰＤＳＣＨ送信に適用されることを想定する。つまり、ＵＥは、ＡＩ／ＭＬモデルを用いて実際に得られたプリコーディング行列に基づいてＣＱＩを計算する。ＵＥは、エンコーダとデコーダを有する場合、当該プリコーディング行列を導出することができる。

[0147]［態様１．２］

ＵＥは、ＣＳＩ圧縮が適用される場合、理想的なＡＩ／ＭＬモデルの出力（ターゲットＣＳＩ）、例えばＵＥの測定に基づいて算出されたＣＳＩに基づいて導出されるプリコーディング行列が、ＰＤＳＣＨ送信に適用されることを想定する。この例では、ＵＥがデコーダを持たない場合でも、ターゲットＣＳＩを導出することができる。ただし、ターゲットＣＳＩ／モデルの理想的な出力と実際の出力（ＣＳＩ）との性能差は無視される。

[0148]［態様１．３］

ＵＥは、ＣＳＩ圧縮が適用される場合、基地局におけるＡＩ／ＭＬモデルの期待出力（ＡＩ／ＭＬモデルに対して想定される出力）に基づいて導出されるプリコーディング行列がＰＤＳＣＨ送信に適用されることを想定する。ＵＥは、ターゲットＣＳＩ（測定値から算出されるＣＳＩ）と期待される性能情報に基づいて、当該モデルの期待出力を導出してもよい。期待される性能情報（ＡＩ／ＭＬモデルに関する情報）は、ＵＥによって計算されてもよいし、基地局（ｇＮＢ）によって指示／設定されてもよいし、又はサーバ等から送信されてもよい。期待される性能情報は、期待される推定誤差情報（期待される誤差の変動幅など）であってもよい。

[0149] この例では、ＵＥがデコーダを持たない場合でも、ターゲットＣＳＩと期待性能を基に期待出力（ＣＳＩ）を導出することができる。ただし、モデルの期待出力と実際の出力との間に性能差が存在する。

[0150] ［態様１．４］

ＵＥは、ＣＳＩ圧縮が適用される場合、ＣＱＩ計算のために、基地局におけるＡＩ／ＭＬモデルの出力に基づき導出されたチャネル行列を基に算出されたプリコーディング行列がＰＤＳＣＨ送信に適用されることを想定する。チャネル行列からプリコーディング行列をどのように計算するかは、ＵＥが決定してもよいし仕様で規定されてもよい。この例は、チャネル行列に対するＣＳＩ圧縮に適用することができる。また、実際に得られたチャネル行列を元にＣＱＩが算出されるので、ＵＥは、エンコーダとデコーダを持つ場合、得られるチャネル行列を導出することができる。

[0151] （ＣＳＩ予測）

上述したように、将来の無線通信システム（例えばＲｅｌ．１８）においては、高速／中速で移動する端末における通信性能の向上が検討されている。例えば、１つのＣＳＩ報告（１つのレポーティングインスタンス）は、ある時間ドメイン（ＣＳＩ報告ウィンドウ）内に複数のＣＳＩを含むことができる。本開示において、ＣＳＩ報告ウィンドウは、報告されるＣＳＩが関連付けられるウィンドウを意味してもよい。

[0152] 図１０は、ＣＳＩ報告の一例を示す図である。図１０に示すように、ＣＳＩ報告ウィンドウがＣＳＩ－ＲＳオケージョンとオーバーラップする場合、報告されるＣＳＩは、ＣＳＩ－ＲＳオケージョンの境界におけるＣＳＩ参照リソースの後、又はＣＳＩ報告スロットｎに対応するＣＳＩであってもよい。ＣＳＩ－ＲＳオケージョンがＣＳＩ参照リソースよりも前であることは、例えば仕様により規定されてもよい。

[0153] また、ＡＩ／ＭＬモデルを用いたサブユースケースとして、ＣＳＩ予測（CSI prediction）が提案されている。ＵＥ／ｇＮＢにデプロイされたＡＩ／ＭＬモデルは、ある時間ドメイン内でＣＳＩを予測してもよい。このようなケースにおいても、１つのＣＳＩ報告（１つのレポーティングインスタンス）は、ある時間ドメイン（ＣＳＩレポーティングウィンドウ）内に複数のＣＳＩを含むことができる。複数のＣＳＩによれば、ＣＳＩの時系列の変化を認識することができ、ｇＮＢ側のＣＳＩ予測に有益である。また、複数の予測されたＣＳＩ（予測ＣＳＩ）は、ＵＥ側のＣＳＩ予測のために報告されてもよい。

[0154] また、ＡＩ／ＭＬモデルを用いた他のサブユースケースとして、時間空間周波数ドメインＣＳＩ圧縮（temporal spatial frequency domain CSI compression）が検討されている。このようなケースにおいても、１つのＣＳＩ報告（１つのレポーティングインスタンス）は、ある時間ドメイン（ＣＳＩレポーティングウィンドウ）内に複数のＣＳＩを含むことができる。

[0155] ところで、ＣＳＩ予測におけるＣＱＩの課題として、以下の課題１～３が存在する。

［課題１］ＣＱＩの数、

［課題２］ＣＱＩの計算、

［課題３］ＣＱＩのみの予測。

[0156] 課題１に関し、報告されるＰＭＩ／ＣＳＩには、複数のプリコーディング行列が含まれることが想定される。この場合、（課題１．１）複数のプリコーディング行列のそれぞれに対応したＣＱＩが必要であるかどうか、（課題

１．２）１つのＣＳＩ報告につき複数のＣＱＩをどのように対応付ける（表現する）かどうか、が検討事項として挙げられる。

[0157] 課題２に関し、ＣＱＩは、ＰＭＩに関連づけられるプリコーディング行列、アンテナポートに対応するＰＤＳＣＨシンボル（チャネル）に基づいて計算されることが想定される。この場合、（課題２．１）ＣＱＩは、予測されるプリコーディング行列に基づいて計算されるべきか、（課題２．２）対応するアンテナポートについて予測されるＰＤＳＣＨシンボル（未来のチャネル）に基づいて計算されるべきか、が検討事項として挙げられる。

[0158] 課題３に関し、プリコーディング行列が予測されない場合でも、ＣＱＩのみが予測されるケースが想定される。この場合、どのようにＣＱＩだけを予測するかが検討事項として挙げられる。

[0159] そこで、本発明者らは、ＣＳＩの適切な報告方法を着想した。本開示の一態様によれば、移動の影響に関する測定／予測／報告を適切に行うことができる。

[0160] 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。

[0161] 本開示において、「Ａ／Ｂ」及び「Ａ及びＢの少なくとも一方」は、互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「Ａ／Ｂ／Ｃ」は、「Ａ、Ｂ及びＣの少なくとも１つ」を意味してもよい。

[0162] 本開示において、通知、アクティベート、ディアクティベート、指示（又は指定（indicate））、選択（select）、設定（configure）、更新（update）、決定（determine）などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、サポートする、制御する、制御できる、動作する、動作できるなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0163] 本開示において、無線リソース制御（Radio Resource Control（ＲＲＣ））、ＲＲＣパラメータ、ＲＲＣメッセージ、上位レイヤパラメータ、フィールド、情報要素（Information Element（ＩＥ））、設定などは、互いに

読み替えられてもよい。本開示において、Medium Access Control制御要素（ＭＡＣ Control Element（ＣＥ））、更新コマンド、アクティベーション／ディアクティベーションコマンドなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0164] 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（ＲＲＣ）シグナリング、Medium Access Control（ＭＡＣ）シグナリング、ブロードキャスト情報、測位用プロトコル（例えば、LTE Positioning Protocol（ＬＰＰ））メッセージなどのいずれか、又はこれらの組み合わせであってもよい。

[0165] 本開示において、ＭＡＣシグナリングは、例えば、ＭＡＣ制御要素（MAC Control Element（ＭＡＣ ＣＥ））、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。

[0166] 本開示において、物理レイヤシグナリングは、例えば、下りリンク制御情報（Downlink Control Information（ＤＣＩ））、上りリンク制御情報（Uplink Control Information（ＵＣＩ））などであってもよい。

[0167] 本開示において、インデックス、識別子（Identifier（ＩＤ））、インディケーター、リソースＩＤなどは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、シーケンス、リスト、セット、グループ、群、クラスター、サブセットなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0168] 本開示において、パネル、ＵＥパネル、パネルグループ、ビーム、ビームグループ、プリコーダ、Uplink（ＵＬ）送信エンティティ、送受信ポイント（Transmission/Reception Point（ＴＲＰ））、基地局、空間関係情報（Spatial Relation Information（ＳＲＩ））、空間関係、ＳＲＳリソースインディケーター（SRS Resource Indicator（ＳＲＩ））、制御リソースセ

ット（COntrol REsource SET（ＣＯＲＥＳＥＴ））、Physical Downlink Shared Channel（ＰＤＳＣＨ）、コードワード（Codeword（ＣＷ））、トランスポートブロック（Transport Block（ＴＢ））、参照信号（Reference Signal（ＲＳ））、アンテナポート（例えば、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（ＤＭＲＳ））ポート）、アンテナポートグループ（例えば、ＤＭＲＳポートグループ）、グループ（例えば、空間関係グループ、符号分割多重（Code Division Multiplexing（ＣＤＭ））グループ、参照信号グループ、ＣＯＲＥＳＥＴグループ、Physical Uplink Control Channel（ＰＵＣＣＨ）グループ、ＰＵＣＣＨリソースグループ）、リソース（例えば、参照信号リソース、ＳＲＳリソース）、リソースセット（例えば、参照信号リソースセット）、ＣＯＲＥＳＥＴプール、下りリンクのTransmission Configuration Indication state（ＴＣＩ状態）（ＤＬ ＴＣＩ状態）、上りリンクのＴＣＩ状態（ＵＬ ＴＣＩ状態）、統一されたＴＣＩ状態（unified TCI state）、共通ＴＣＩ状態（common TCI state）、擬似コロケーション（Quasi-Co-Location（ＱＣＬ））、ＱＣＬ想定などは、互いに読み替えられてもよい。

[0169] また、空間関係情報Identifier（ＩＤ）（ＴＣＩ状態ＩＤ）と空間関係情報（ＴＣＩ状態）は、互いに読み替えられてもよい。「空間関係情報」は、「空間関係情報のセット」、「１つ又は複数の空間関係情報」などと互いに読み替えられてもよい。ＴＣＩ状態及びＴＣＩは、互いに読み替えられてもよい。

[0170] 本開示において、ドロップ、中止、キャンセル、パンクチャ、レートマッチ、延期（postpone）、送信しない、などは、互いに読み替えられてもよい。

[0171] （無線通信方法）

本開示において、ＣＳＩ報告、報告インタンス、ＰＭＩ、及びプリコーディング行列、等は、互いに読み替えられてよい。また、ＣＱＩ値、ＣＱＩのビット幅、ＣＱＩフィールド、及びＣＱＩインデックスは、互いに読み替え

られてよい。また、ＣＱＩ及びＣＳＩは、互いに読み替えられてよい。また、プリコーディング行列、及び、振幅／位相係数のセットは、互いに読み替えられてよい。

[0172] ＜第１の実施形態＞

第１の実施形態は、ＣＱＩの数に関する。

[0173] ＵＥは、１つのＣＳＩ報告／報告インスタンス／ＰＭＩにおいて、Ｎ個のＣＱＩを報告してもよい。ここで、各ＣＱＩは、異なる時間（例えばシンボル、スロット、ミリ秒、サブフレーム）、又はＣＳＩ報告ウィンドウ内のＣＳＩオケージョンに対応してもよい。すなわち、１つのＣＳＩ報告にＮ個（Ｎは１以上の整数）のＣＱＩが含まれてよい。

[0174] Ｎは、以下の少なくとも１つの選択肢（条件）に基づいて決定されてもよい：

・選択肢１：１つのＣＳＩ報告／報告インスタンス／ＰＭＩにおいて報告されるプリコーディングマトリックスの数／ＰＭＩの数、

・選択肢２：アクティベートされたモデルに関連付けられる情報、

・選択肢３：登録／設定されたモデルに関連する情報、

・選択肢４：ＮＷからの情報、

・選択肢５：ＵＥ能力、

・選択肢６：仕様で規定された値、

・選択肢７：ＵＥの実装次第（例えばＵＥは、ＣＳＩ＃１においてＣＱＩの数Ｎを報告し、ＣＳＩ＃２において対応するＣＱＩを報告してもよい）、

・選択肢８：報告されるＣＳＩ／ＰＭＩの時間ドメインに対応するウィンドウの長さ（例えばスロット数）、

・選択肢９：１つのプリコーディング行列／ＣＱＩに関連付けられる時間又は遅延領域の単位、

・選択肢１０：選択肢１～９の組み合わせ。

[0175] 選択肢８の例として、ＵＥは、上記の各選択肢の中から最小値又は最大値をＮとして決定してもよい。また、他の例として、ＵＥは、ＮＷからの情報

に基づいて、プリコーディング行列当たりのＣＱＩの数、又はＣＱＩ当たりのプリコーディング行列の数、を決定してもよい。

[0176] 図１１は、第１の実施形態に係るＣＳＩ報告の一例を示す図である。図１１に示すように、スロットｎにおけるＣＳＩ報告には、例えばＣＳＩ＃１－＃３に対応する３つのＣＱＩ（ＣＱＩ＃１－＃３）が含まれてよい。ここで、ＣＳＩ＃１－＃３（ＣＱＩ＃１－＃３）は、ＣＳＩ報告ウィンドウ内の３つの異なる時間インスタンスにそれぞれ対応してもよい。

[0177] ［バリエーション］

ＵＥは、ＰＭＩに関連付けられる１つの報告されるプリコーディング行列に対応するＮ’個のＣＱＩを報告してもよい。ここで、各ＣＱＩは、異なる時間（例えばシンボル、スロット、ミリ秒、サブフレーム）、又はＣＳＩ報告ウィンドウ内のＣＳＩオケージョンに対応してもよい。すなわち、ＵＥは、１つのプリコーディング行列につき、Ｎ’個のＣＱＩを報告してもよい（あるＰＭＩに対して１つのプリコーディング行列が関連付けられ、当該１つのプリコーディング行列に対してＮ’個のＣＱＩが関連付けられてよい）。

[0178] 上述したようにＣＳＩ報告の粒度（時間ドメイン粒度）とオーバーヘッドの間にはトレードオフの関係が存在する。例えば、ＣＱＩに比べてプリコーディング行列の方が、オーバーヘッドが大きいことが想定される。このため、１つのプリコーディング行列に対して複数のＣＱＩを関連付けることにより、プリコーディング行列によるオーバーヘッドを削減しつつ、より細かい粒度でＣＱＩを報告できる。

[0179] ＵＥは、ＰＭＩに関連付けられるＮ’’個の報告されるプリコーディング行列に対応する１つのＣＱＩを報告してもよい。ここで、各プリコーディング行列は、異なる時間（例えばシンボル、スロット、ミリ秒、サブフレーム）、又はＣＳＩ報告ウィンドウ内のＣＳＩオケージョンに対応してもよい。すなわち、Ｎ’’個のプリコーディング行列に対して１つのＣＱＩが関連付けられてもよい。

[0180] Ｎ’及びＮ’’は、上述した選択肢１～１０のうち、少なくとも１つの選

択肢に基づいて決定されてもよい。

[0181] 以上説明した第１の実施形態によれば、ＵＥは、１つのＣＳＩ報告／報告インスタンス／ＰＭＩにおいて、適切にＣＱＩの数を決定できる。

[0182] ＜第２の実施形態＞

第２の実施形態は、ＣＱＩのビット幅（ＣＱＩ値）に関する。

[0183] ＵＥは、１つのＣＳＩ報告／報告インスタンス／ＰＭＩにおいて、Ｎ個のＣＱＩを報告する場合、以下の少なくとも１つの選択肢（条件）に基づいてＣＱＩのビット幅を決定してもよい。ＵＥは、以下の少なくとも１つの選択肢に基づいて決定したビット幅を用いて１つのＣＱＩを報告することができる。

[0184] ・選択肢１：仕様で規定された値（例えば２ビット４ビット）、

・選択肢２：アクティベートされたモデルに関連付けられる情報、

・選択肢３：登録／設定されたモデルに関連する情報、

・選択肢４：ＮＷからの情報（cqi-BitsPerSubband等の既存のパラメータが利用されてもよく、又は新しいパラメータが採用されてもよい）、

・選択肢５：ＵＥ能力、

・選択肢６：ＣＳＩ報告ウィンドウ内のあるＣＱＩに関連する相対的な時間／オケージョン、

・選択肢７：ＵＥの実装次第（例えばＵＥは、ＣＳＩ＃１においてＣＱＩのビット幅を報告し、ＣＳＩ＃２において対応するＣＱＩを報告してもよい）、

・選択肢８：報告されるＣＳＩ／ＰＭＩの時間ドメインに対応するウィンドウの長さ（例えばスロット数）、

・選択肢９：１つのプリコーディング行列／ＣＱＩに関連付けられる時間又は遅延領域の単位、

・選択肢１０：選択肢１～９の組み合わせ。

[0185] 選択肢６に関し、ＣＱＩのビット幅は、（１）ＣＳＩ報告ウィンドウ内の複数のＣＱＩのうち、ある時間インスタンスに対応するＣＱＩ値（ＣＱＩフ

ィールド）との差分に基づいて決定されてもよい。より具体的に当該ビット幅は、１つのＣＳＩ報告内／ＣＳＩ報告ウィンドウ内の複数のＣＱＩ値（ＣＱＩフィールド）のうち、最初／最後／中間のＣＱＩ値に基づいて（特定のＣＱＩを基準に）決定されてもよい。ここで、中間のＣＱＩ値は、ceil(N/2)又はfloor(N/2)で表されるフィールドで示されてよい。中間のＣＱＩ値は、複数のＣＱＩ値の中で平均的な値を取り得ると想定される。このため、当該中間のＣＱＩ値を基準とすると、他のＣＱＩ値（その前後のＣＱＩ値）との差分が比較的小さくなり、ビット幅（他のＣＱＩ値）を小さくすることができる。

[0186] また、選択肢６に関し、ＣＱＩのビット幅は、（２）１つのＣＳＩ報告／ＰＭＩ内の複数のＣＱＩ値（ＣＱＩフィールド）のうち、関連付けられる時間（例えばシンボル、スロット、ミリ秒、サブフレーム）やオケーションが最も古い／最新／中間のＣＱＩ値に基づいて（特定のＣＱＩを基準に）決定されてもよい。中間のＣＱＩ値は、複数のＣＱＩ値の中で平均的な値を取り得ると想定される。このため、当該中間のＣＱＩ値を基準とすると、他のＣＱＩ値（その前後のＣＱＩ値）との差分が比較的小さくなり、ビット幅（他のＣＱＩ値）を小さくすることができる。

[0187] 上述の各選択肢は、ワイドバンドＣＱＩインデックス及びサブバンドＣＱＩインデックスのいずれにも適用が可能である。ワイドバンドＣＱＩインデックス及びサブバンドＣＱＩインデックスのそれぞれに対して、異なる選択肢が適用されてもよい。

[0188] 以上説明した第２の実施形態によれば、複数のＣＱＩ毎に柔軟にビット幅を決定できる。

[0189] ＜第３の実施形態＞

第３の実施形態は、ＣＱＩ値（ＣＱＩインデックス）の相対的な表現に関する。ＣＱＩ値の表現は、サブバンド及びワイドバンドのいずれにも適用が可能である。

[0190] ＵＥは、１つのＣＳＩ報告／報告インスタンス／ＰＭＩにおいて、他のＣ

ＱＩ値に基づいて相対的なＣＱＩ値を報告してもよい。

[0191] ［実施形態３．１］

ＵＥは、１つのＣＳＩ報告内において、対応するＣＱＩよりも（例えば１つ）前のＣＱＩフィールドに対応するＣＱＩインデックスと、その差分値（対応するオフセットレベル）と、に基づいて対応するＣＱＩインデックスを決定してもよい。

[0192] ［実施形態３．２］

ＵＥは、１つのＣＳＩ報告内において、対応するＣＱＩよりも（例えば１つ）前の時間／オケージョンに対応する（関連する）ＣＱＩインデックスと、その差分値（対応するオフセットレベル）と、に基づいて、対応するＣＱＩインデックスを決定してもよい。

[0193] 図１２は、第３の実施形態に係るＣＳＩ報告ウィンドウの一例（オプション３．１－３．２に対応）を示す図である。図１２では、１つのＣＳＩ報告ウィンドウ内に時間インスタンスの異なる３つのＣＱＩ値（ＣＱＩ＃１－＃３／ＣＳＩ＃１－＃３）が含まれる場合を示している。ＣＱＩ＃１－＃３／ＣＳＩ＃１－＃３は、この順の時系列に対応してもよい。

[0194] 図１２に示すように、例えば、ＣＱＩ＃１がＣＳＩ＃１に対応するＣＱＩインデックスを示している。この場合、ＣＳＩ＃２に対応するＣＱＩインデックス（ＣＱＩ＃２）は、ＣＱＩ＃１＋ＣＱＩ＃２のためのオフセットレベル（ＣＱＩ＃１に対する差分値）で示されてよい。また、ＣＳＩ＃３に対応するＣＱＩインデックス（ＣＱＩ＃３）は、ＣＱＩ＃２＋ＣＱＩ＃３のためのオフセットレベル（ＣＱＩ＃２に対する差分値）で示されてよい。このように、ＵＥは、１つの前のＣＱＩインデックスに基づいて、対応するＣＱＩインデックスを決定してもよい。

[0195] ［実施形態３．３］

ＵＥは、ある基準となるＣＱＩインデックス（reference CQI index：参照ＣＱＩインデックスと呼ばれてもよい）と、その差分値（対応するオフセットレベル）と、に基づいて、対応するＣＱＩインデックスを決定してもよ

い。

[0196] ［オプション３．３．１］

ＵＥは、１つのＣＳＩ報告ウィンドウ内の特定の（Ｘ番目の）ＣＱＩフィールドで示されるＣＱＩインデックスに基づいて、対応するＣＱＩインデックスを決定してもよい。

[0197] 基準となるＣＱＩインデックスは、例えば、１つのＣＳＩ報告ウィンドウ内の最初のＣＱＩフィールド／最後のＣＱＩフィールド／ceil(N/2)番目のフィールド／floor(N/2)番目のフィールドのいずれかに基づいて決定されてもよい。

[0198] ［オプション３．３．２］

ＵＥは、１つのＣＳＩ報告ウィンドウ内のＸ番目の最新／最古の時間／オケージョンに対応するＣＱＩインデックス（ＣＳＩ）に基づいて、対応するＣＱＩインデックスを決定してもよい。

[0199] 基準となるＣＱＩインデックスは、例えば、１つのＣＳＩ報告ウィンドウ内の直近のＣＳＩ／ceil(N/2)番目に古いＣＳＩ／floor(N/2)番目に古いＣＳＩの時間／オケージョンのいずれかに基づいて決定されてもよい。

[0200] 図１３は、第３の実施形態に係るＣＳＩ報告ウィンドウの他の一例（オプション３．３．１－３．３．２に対応）を示す図である。図１３に示すように、ＵＥは、ある１つのＣＳＩ報告ウィンドウ内の複数のＣＱＩ（ＣＳＩ）のうち、最も古いＣＳＩに対応するＣＱＩインデックスに基づいて、対応するＣＱＩインデックスを決定してもよい。

[0201] 図１３では、例えば、ＣＱＩ＃１がＣＳＩ＃１に対応するＣＱＩインデックスを示している。この場合、ＣＳＩ＃２に対応するＣＱＩインデックス（ＣＱＩ＃２）は、ＣＱＩ＃１＋ＣＱＩ＃２のためのオフセットレベル（ＣＱＩ＃１に対する差分値）で示されてよい。また、ＣＳＩ＃３に対応するＣＱＩインデックス（ＣＱＩ＃３）は、ＣＱＩ＃１＋ＣＱＩ＃３のためのオフセットレベル（ＣＱＩ＃１に対する差分値）で示されてよい。このように、ＵＥは、ＣＳＩ報告ウィンドウ内の１つの（Ｘ番目の）ＣＱＩインデックスに

基づいて、対応するＣＱＩインデックスを決定してもよい。

[0202] ［オプション３．３．３］

ＵＥは、ある報告されたＣＱＩインデックス（参照ＣＱＩインデックス、reference CQI index）に基づいて、対応するＣＱＩインデックスを決定してもよい。つまり、参照ＣＱＩインデックスは、１つのＣＳＩ報告ウィンドウ内の他のＣＱＩと必ずしも関連付けられなくてよい。

[0203] 基準となるＣＱＩインデックス（参照ＣＱＩインデックス）は、例えば、これより前のＣＳＩ報告ウィンドウ内の特定のＣＱＩ（過去のＣＳＩ報告に基づく特定のＣＱＩ）に基づいて決定されてもよい。また、参照ＣＱＩインデックスは、上位レイヤパラメータを用いてＮＷから通知されてもよく、予め仕様で規定された規則に基づいて決定されてもよい。また、参照ＣＱＩインデックスの値は、ある特定の値で示されてもよく、複数の測定値のうちの最大値／最小値に対応するＣＱＩインデックスで示されてもよい。

[0204] 図１４は、第３の実施形態に係るＣＳＩ報告ウィンドウの他の一例（オプション３．３．３に対応）を示す図である。図１４に示すように、ＵＥは、参照ＣＱＩインデックス（reference CQI index）に基づいて、対応するＣＱＩインデックスを決定してもよい。

[0205] 図１４では、例えば、ＣＳＩ＃１に対応するＣＱＩインデックス（ＣＱＩ＃１）は、参照ＣＱＩインデックス＋ＣＱＩ＃１のためのオフセットレベル（参照ＣＱＩインデックスに対する差分値）で示されてよい。ＣＳＩ＃２に対応するＣＱＩインデックス（ＣＱＩ＃２）は、参照ＣＱＩインデックス＋ＣＱＩ＃２のためのオフセットレベル（参照ＣＱＩインデックスに対する差分値）で示されてよい。ＣＳＩ＃３に対応するＣＱＩインデックス（ＣＱＩ＃３）は、参照ＣＱＩインデックス＋ＣＱＩ＃３のためのオフセットレベル（参照ＣＱＩインデックスに対する差分値）で示されてよい。

[0206] このように、基準となるＣＱＩインデックス（参照ＣＱＩインデックス）を用いることにより、対応するＣＱＩインデックスを柔軟に決定（特定）することができる。

[0207] ［実施形態３．４］

上述した実施形態３．１～３．３は、ワイドバンドＣＱＩインデックス及びサブバンドＣＱＩインデックスのいずれにも適用が可能である。ワイドバンドＣＱＩインデックス及びサブバンドＣＱＩインデックスのそれぞれに対して、異なる実施形態が適用されてもよい。実施形態３．４では、ワイドバンド及びサブバンドのそれぞれの適用について説明する。

[0208] ［ワイドバンドのＣＱＩ計算］

＜オプション３．４．１＞

１つのＣＳＩ報告において、ワイドバンドのＣＱＩインデックスは、他のワイドバンドのＣＱＩインデックス（の値）と、その差分値（対応するオフセットレベル）と、に基づいて計算されてもよい。

＜オプション３．４．２＞

ワイドバンドのＣＱＩインデックスは、参照ＣＱＩインデックス（の値）と、その差分値（対応するオフセットレベル）と、に基づいて計算されてもよい。

[0209] ［サブバンドのＣＱＩ計算］

＜オプション３．４．３＞

サブバンドのＣＱＩインデックスは、同じ時間／オケージョンのＣＳＩに対応するワイドバンドＣＱＩインデックス（の値）と、その差分値（対応するオフセットレベル）と、に基づいて計算されてもよい。

＜オプション３．４．４＞

サブバンドのＣＱＩインデックスは、同じサブバンドに対応する他のサブバンドＣＱＩインデックスと、異なる時間／オケージョンのＣＳＩに対応する他のサブバンドＣＱＩインデックス（の値）と、その差分値（対応するオフセットレベル）と、に基づいて計算されてもよい。

＜オプション３．４．５＞

サブバンドのＣＱＩインデックスは、参照ＣＱＩインデックスと、その差分値（対応するオフセットレベル）と、に基づいて計算されてもよい。ここ

で、参照ＣＱＩインデックスは、全てのサブバンド間で共通の値が適用されてもよく、サブバンド毎に報告されてもよい。

[0210] 以上説明した第３の実施形態によれば、１つのＣＳＩ報告ウィンドウ内の複数のＣＱＩのそれぞれに対応するＣＱＩ値（ＣＱＩインデックス）を適切に決定することができる。

[0211] ＜第４の実施形態＞

第４の実施形態は、ＣＱＩの計算方法に関する。

[0212] ［実施形態４．１］

ＵＥは、ある（certain）パラメータが設定されている／ある（certain）ＡＩ／ＭＬモデルがアクティベートされている場合、ＣＱＩ計算のためのＰＤＳＣＨ送信に以下のオプション４．１．１－４．１．２のいずれかに示すプリコーディング行列が適用されると想定してもよい。ＵＥは、適用されるプリコーディング行列に基づいてＣＱＩを計算してもよい。

[0213] ＜オプション４．１．１＞

・報告されるＰＭＩに基づいて導出されるプリコーディング行列。

ＵＥは、報告されるＰＭＩに基づいてプリコーディング行列を導出してもよい。この場合、ＵＥは、当該複数のプリコーディング行列のうち、１つのプリコーディング行列／いくつかのプリコーディング行列に基づいてＣＱＩを計算してもよい。例えばＵＥは、１つのプリコーディング行列につき、対応する１つのＣＱＩを計算してもよい。オプション４．１．１によれば、ＵＥは、ＣＳＩ予測が適用される場合、予測されるプリコーディング行列（予測プリコーディング行列）に基づいてＣＱＩを計算することができる。

[0214] ＜オプション４．１．２＞

・ＣＳＩ－ＲＳオケージョンの測定から計算されるＣＳＩに基づいて導出されるプリコーディング行列。

ＵＥは、ＣＳＩ－ＲＳオケージョンの測定から計算されるＣＳＩに基づいてプリコーディング行列を導出してもよい。オプション４．１．２によれば、ＵＥは、予測されるプリコーディング行列／予測されるチャネルに基づい

てＣＱＩを計算する必要がない。このため、ＵＥ側の計算量を削減することができる。

[0215] 図１５は、第４の実施形態に係るＣＳＩ報告の一例（実施形態４．１に対応）を示す図である。図１５において、上述したオプション４．１．１（Alt 1）が適用される場合、スロットｎにおけるＣＳＩ報告には、例えばプリコーディング行列（Precoding matrix）＃１－＃３に対応する３つのＣＱＩ（ＣＱＩ＃１－＃３）が含まれてよい。ここで、ＣＳＩ＃１－＃３（ＣＱＩ＃１－＃３）は、ＣＳＩ報告ウィンドウ内の３つの異なる時間インスタンスにそれぞれ対応してもよい。

[0216] また、図１５において、上述したオプション４．１．２（Alt2）が適用される場合、スロットｎにおけるＣＳＩ報告には、例えばプリコーディング行列（Precoding matrix）＃０に対応する１つのＣＱＩ（ＣＱＩ＃０）が含まれてよい。ここで、ＣＳＩ＃０（ＣＱＩ＃０）は、ＣＳＩ－ＲＳオケージョン内のある時間インスタンスに対応してもよい。

[0217] ［実施形態４．２］

ＵＥは、ある（certain）パラメータが設定されている／ある（certain）ＡＩ／ＭＬモデルがアクティベートされている場合、ＣＱＩ計算のためのＰＤＳＣＨ送信に以下のオプション４．２．１－４．２．３のいずれかに示すＰＤＳＣＨシンボルのベクトルが適用されると想定してもよい。ＵＥは、適用されるＰＤＳＣＨシンボルのベクトルに基づいてＣＱＩを計算してもよい。ここで、ＰＤＳＣＨシンボルのベクトルは、以下の少なくとも１つであってよい：

・レイヤーマッピングからのＰＤＳＣＨシンボルのベクトル：ｘ（ｉ）、

・リソースエレメントマッピングからのＰＤＳＣＨシンボルのベクトル：ｙ（ｉ）。

[0218] ＜オプション４．２．１＞

・報告されるプリコーディング行列に関連付けられる時間／オケージョンにおけるＰＤＳＣＨシンボルのベクトル。

ＵＥは、例えば報告されるＰＭＩ内のある１つのプリコーディング行列に関連する時間におけるＰＤＳＣＨシンボルのベクトルに基づいて、ＣＱＩを計算してもよい。オプション４．２．１によれば、ＵＥは、将来のチャネルを考慮して、予測ＣＱＩ計算（predicted CQI calculation）を実現できる。

[0219] ＜オプション４．２．２＞

・設定／報告されるパラメータに関連付けられる時間／オケージョンにおけるＰＤＳＣＨシンボルのベクトル。

ＵＥは、ＮＷから受信する設定パラメータ／ＮＷに対して報告するパラメータに関連付けられる時間におけるＰＤＳＣＨシンボルのベクトルに基づいて、ＣＱＩを計算してもよい。オプション４．２．２によれば、ＵＥは、将来のチャネルを考慮して、予測ＣＱＩ計算（predicted CQI calculation）を実現できる。

[0220] ＜オプション４．２．３＞

・ＣＳＩ－ＲＳオケージョンに基づく時間／オケージョンにおけるＰＤＳＣＨシンボルのベクトル。

オプション４．２．３によれば、ＵＥは、将来のチャネルを考慮してＣＱＩを計算する必要がない。このため、ＵＥ側の計算量を削減することができる。

[0221] 図１６は、第４の実施形態に係るＣＳＩ報告の一例（実施形態４．２に対応）を示す図である。図１６において、上述したオプション４．２．１（Alt1）／オプション４．２．２（Alt2）が適用される場合、スロットｎにおけるＣＳＩ報告には、例えばＣＳＩ＃１－＃３に対応する３つのＣＱＩ（ＣＱＩ＃１－＃３）が含まれてよい。ここで、ＣＳＩ＃１－＃３（ＣＱＩ＃１－＃３）は、ＣＳＩ報告ウィンドウ内の３つの異なる時間インスタンスにそれぞれ対応してもよい。

[0222] また、図１６において、上述したオプション４．２．３（Alt3）が適用される場合、スロットｎにおけるＣＳＩ報告には、例えばＣＳＩ＃０に対応す

る１つのＣＱＩ（ＣＱＩ＃０）が含まれてよい。ここで、ＣＳＩ＃０（ＣＱＩ＃０）は、ＣＳＩ－ＲＳオケージョン内のある時間インスタンスに対応してもよい。

[0223] ［実施形態４．３］

ＵＥは、上述した実施形態４．１－４．２のいずれかの適用を以下の少なくとも1つの選択肢に基づいて決定してもよい：

・選択肢１：アクティベートされたモデルに関連付けられる情報、

・選択肢２：登録／設定されたモデルに関連する情報、

・選択肢３：ＮＷからの情報、

・選択肢４：ＵＥ能力、

・選択肢５：仕様で規定された値、

・選択肢６：ＵＥの実装次第（例えばＵＥは、ＣＳＩ＃１において適用する選択肢を報告し、ＣＳＩ＃２において対応するＣＱＩを報告してもよい）、

・選択肢７：実施形態４．１－４．２の各オプションに基づく、

・選択肢８：報告されるＣＳＩ／ＰＭＩの時間ドメインに対応するウィンドウの長さ（例えばスロット数）、

・選択肢９：１つのプリコーディング行列／ＣＱＩに関連付けられる時間又は遅延領域の単位、

・選択肢１０：選択肢１～９の組み合わせ。

[0224] ［実施形態４．４（バリエーション）］

上述した実施形態４．１－４．３とＣＳＩ圧縮に関する態様１．１－１．４は、組み合わせて適用されてもよい。これにより、ＵＥは、時間空間周波数ドメインＣＳＩ圧縮（temporal spatial frequency domain CSI compression）を考慮してＣＱＩを計算することができる。時間空間周波数ドメインＣＳＩ圧縮を適用する場合、ＵＥは、ＣＱＩ計算において、以下の点を考慮する必要がある：

・プリコーディング行列とＰＤＳＣＨシンボルのベクトルに関連付けられる時間、

・ＣＱＩ計算におけるプリコーディング行列は、目標（target）ＣＳＩ（ＵＥで測定されるＣＳＩ）／予想（expected）ＣＳＩ（予想ノイズを含む目標ＣＳＩ）／獲得（obtained）ＣＳＩ（ｇＮＢにおいて再設定されたＣＳＩ）に基づくこと。

[0225] 以上説明した第４の実施形態によれば、ＵＥは、予測されるプリコーディング行列／チャネルに基づいてＣＱＩ計算できる。また、ＵＥは、プリコーディング行列／チャネルが予測されなくてもＣＱＩを計算できる。

[0226] ＜補足＞

［ＵＥへの情報の通知］

上述の実施形態における（ネットワーク（Network（ＮＷ））（例えば、基地局（Base Station（ＢＳ））から）ＵＥへの任意の情報の通知（言い換えると、ＵＥにおけるＢＳからの任意の情報の受信）は、物理レイヤシグナリング（例えば、ＤＣＩ）、上位レイヤシグナリング（例えば、ＲＲＣシグナリング（ＲＲＣメッセージ／ＬＰＰメッセージ）、ＭＡＣ ＣＥ）、特定の信号／チャネル（例えば、ＰＤＣＣＨ、ＰＤＳＣＨ、参照信号）、又はこれらの組み合わせを用いて行われてもよい。

[0227] 上記通知がＭＡＣ ＣＥによって行われる場合、当該ＭＡＣ ＣＥは、既存の規格では規定されていない新たな論理チャネルＩＤ（Logical Channel ID（ＬＣＩＤ））がＭＡＣサブヘッダに含まれることによって識別されてもよい。

[0228] 上記通知がＤＣＩによって行われる場合、上記通知は、当該ＤＣＩの特定のフィールド、当該ＤＣＩに付与される巡回冗長検査（Cyclic Redundancy Check（ＣＲＣ））ビットのスクランブルに用いられる無線ネットワーク一時識別子（Radio Network Temporary Identifier（ＲＮＴＩ））、当該ＤＣＩのフォーマットなどによって行われてもよい。

[0229] また、上述の実施形態におけるＵＥへの任意の情報の通知は、周期的、セミパーシステント又は非周期的に行われてもよい。

[0230] ［ＵＥからの情報の通知］

上述の実施形態におけるＵＥから（ＮＷへ）の任意の情報の通知（言い換えると、ＵＥにおけるＢＳへの任意の情報の送信／報告）は、物理レイヤシグナリング（例えば、ＵＣＩ）、上位レイヤシグナリング（例えば、ＲＲＣシグナリング、ＭＡＣ　ＣＥ）、特定の信号／チャネル（例えば、ＰＵＣＣＨ、ＰＵＳＣＨ、ＰＲＡＣＨ、参照信号）、又はこれらの組み合わせを用いて行われてもよい。

[0231] 上記通知がＭＡＣ　ＣＥによって行われる場合、当該ＭＡＣ　ＣＥは、既存の規格では規定されていない新たなＬＣＩＤがＭＡＣサブヘッダに含まれることによって識別されてもよい。

[0232] 上記通知がＵＣＩによって行われる場合、上記通知は、ＰＵＣＣＨ又はＰＵＳＣＨを用いて送信されてもよい。

[0233] また、上述の実施形態におけるＵＥからの任意の情報の通知は、周期的、セミパーシステント又は非周期的に行われてもよい。

[0234] ［各実施形態の適用について］

上述の実施形態の少なくとも１つは、特定の条件を満たす場合に適用されてもよい。当該特定の条件は、規格において規定されてもよいし、上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングを用いてＵＥ／ＢＳに通知されてもよい。

[0235] 上述の実施形態の少なくとも１つは、特定のＵＥ能力（UE capability）を報告した又は当該特定のＵＥ能力をサポートするＵＥに対してのみ適用されてもよい。

[0236] 当該特定のＵＥ能力は、以下の少なくとも１つを示してもよい：

・上記実施形態の少なくとも１つについての特定の処理／動作／制御／情報をサポートすること、

・ＣＳＩ報告ウィンドウ／ＣＳＩ－ＲＳオケージョンの設定をサポートすること、

・ＣＱＩの数の決定をサポートすること、

・ＣＱＩのビット幅の決定をサポートすること、

・ＣＱＩ計算をサポートすること、

・ＣＳＩ圧縮の適用をサポートすること。

[0237] また、上記特定のＵＥ能力は、全周波数にわたって（周波数に関わらず共通に）適用される能力であってもよいし、周波数（例えば、セル、バンド、バンドコンビネーション、ＢＷＰ、コンポーネントキャリアなどの１つ又はこれらの組み合わせ）ごとの能力であってもよいし、周波数レンジ（例えば、Frequency Range １（ＦＲ１）、ＦＲ２、ＦＲ３、ＦＲ４、ＦＲ５、ＦＲ２－１、ＦＲ２－２）ごとの能力であってもよいし、サブキャリア間隔（Sub Carrier Spacing（ＳＣＳ））ごとの能力であってもよいし、Feature Set（ＦＳ）又はFeature Set Per Component-carrier（ＦＳＰＣ）ごとの能力であってもよい。

[0238] また、上記特定のＵＥ能力は、全複信方式にわたって（複信方式に関わらず共通に）適用される能力であってもよいし、複信方式（例えば、時分割複信（Time Division Duplex（ＴＤＤ））、周波数分割複信（Frequency Division Duplex（ＦＤＤ））ごとの能力であってもよい。

[0239] また、上述の実施形態の少なくとも１つは、ＵＥが上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングによって、上述の実施形態に関連する特定の情報（又は上述の実施形態の動作を実施すること）を設定／アクティベート／トリガされた場合に適用されてもよい。例えば、当該特定の情報は、各実施形態の機能を有効化することを示す情報、特定のリリース（例えば、Ｒｅｌ．１８／１９）向けの任意のＲＲＣパラメータなどであってもよい。

[0240] ＵＥは、上記特定のＵＥ能力の少なくとも１つをサポートしない又は上記特定の情報を設定されない場合、例えばＲｅｌ．１５／１６の動作を適用してもよい。

[0241] （付記Ａ）

本開示の一実施形態（第１－第３の実施形態）に関して、以下の発明を付記する。

［付記１］

チャネル状態情報（ＣＳＩ）報告を送信する送信部と、

前記ＣＳＩ報告において、少なくとも１つのチャネル品質インディケーター（ＣＱＩ）を含める場合、ある条件に基づいて前記ＣＱＩの数、前記ＣＱＩのビット幅、及び前記ＣＱＩのインデックスの少なくともいずれかを決定する制御部と、を有する端末。

［付記２］

前記制御部は、あるＣＳＩ報告ウィンドウ内の複数のＣＱＩのうち、あるＣＱＩのフィールドに基づいて、前記ＣＱＩのビット幅を決定する付記１に記載の端末。

［付記３］

前記制御部は、あるＣＳＩ報告ウィンドウ内の複数のＣＱＩのうち、あるＣＱＩのインデックスに対応するオフセットレベルに基づいて、前記ＣＱＩのインデックスを決定する付記１又は付記２に記載の端末。

［付記４］

前記制御部は、参照ＣＱＩインデックスに対応するオフセットレベルに基づいて、前記ＣＱＩのインデックスを決定する付記１から付記３のいずれかに記載の端末。

[0242]（付記Ｂ）

本開示の一実施形態（第４の実施形態）に関して、以下の発明を付記する。

［付記１］

チャネル状態情報（ＣＳＩ）報告を送信する送信部と、

前記ＣＳＩ報告において、少なくとも１つのチャネル品質インディケーター（ＣＱＩ）を含める場合、ＣＱＩ計算のために、特定のプリコーディング行列、又は特定のＰＤＳＣＨシンボルのベクトルが物理下りリンク共有チャネル（ＰＤＳＣＨ）送信に適用されることを想定する制御部と、を有する端末。

［付記２］

前記制御部は、報告されるプリコーディング行列インディケーター（ＰＭＩ）、又はＣＳＩ－ＲＳオケージョンの測定から計算されるＣＳＩに基づいて前記特定のプリコーディング行列を導出する付記１に記載の端末。

［付記３］

前記制御部は、報告されるプリコーディング行列に関連付けられる時間、又はＣＳＩ－ＲＳオケージョンに基づく時間における前記特定のＰＤＳＣＨシンボルのベクトルに基づいて、前記ＣＱＩ計算を実施する付記１又は付記２に記載の端末。

［付記４］

前記送信部が、Artificial Intelligence（ＡＩ）／Machine Learning（ＭＬ）モデルを用いてＣＳＩを圧縮して得られた情報を送信する場合、前記制御部は、前記特定のプリコーディング行列、又は前記特定のＰＤＳＣＨシンボルのベクトルが適用されることを想定する付記１から付記３のいずれかに記載の端末。

[0243]（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。

[0244] 図１７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（単にシステム１と呼ばれてもよい）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。

[0245] 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 Acces

s（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。

[0246] 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。

[0247] 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。

[0248] 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。

[0249] 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。

[0250] 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、６ＧＨｚ以下の周波数帯（サブ

６ＧＨｚ（sub-6GHz））であってもよいし、ＦＲ２は、２４ＧＨｚ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。

[0251] 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。

[0252] 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。

[0253] 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。

[0254] コアネットワーク３０は、例えば、User Plane Function（ＵＰＦ）、Access and Mobility management Function（ＡＭＦ）、Session Management Function（ＳＭＦ）、Unified Data Management（ＵＤＭ）、Application Function（ＡＦ）、Data Network（ＤＮ）、Location Management Function（ＬＭＦ）、保守運用管理（Operation、Administration and Maintenance（Management）（ＯＡＭ））などのネットワーク機能（Network Functions（ＮＦ））を含んでもよい。なお、１つのネットワークノードによって複数の機能が提供されてもよい。また、ＤＮを介して外部ネットワーク（例えば、インターネット）との通信が行われてもよい。

[0255] 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。

[0256] 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。

[0257] 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。

[0258] 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。

[0259] 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。

[0260] 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。

[0261] 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。

[0262] 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。

[0263] 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。

[0264] 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。

[0265] 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ブルが伝送されてもよい。

[0266] 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。

[0267] 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。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。

[0268] 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なども、参照信号と呼ばれてもよい。

[0269] 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（ＳＲＳ））、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。

[0270] （基地局）

図１８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。

[0271] 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。

[0272] 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。

[0273] 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。

[0274] 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。

[0275] 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から構成されてもよい。

[0276] 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。

[0277] 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。

[0278] 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。

[0279] 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。

[0280] 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－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。

[0281] 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。

[0282] 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。

[0283] 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－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。

[0284] 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。

[0285] 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（例えば、ＮＦを提供するネットワークノード）、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。

[0286] 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。

[0287] なお、送受信部１２０は、チャネル状態情報（ＣＳＩ）報告に関する情報を送信してもよい。送受信部１２０は、前記ＣＳＩ報告において、少なくとも１つのチャネル品質インディケーター（ＣＱＩ）を受信してもよい。送受信部１２０は、Artificial Intelligence（ＡＩ）／Machine Learning（ＭＬ）モデルを用いてＣＳＩを圧縮して得られた情報を受信してもよい。

[0288] 制御部１１０は、ユーザ端末２０が前記ＣＳＩ報告において、少なくとも１つのチャネル品質インディケーター（ＣＱＩ）を含める場合、ＣＱＩ計算のために、特定のプリコーディング行列、又は特定のＰＤＳＣＨシンボルの

ベクトルを物理下りリンク共有チャネル（ＰＤＳＣＨ）送信に適用してもよい。制御部１１０は、ユーザ端末２０がArtificial Intelligence（ＡＩ）／Machine Learning（ＭＬ）モデルを用いてＣＳＩを圧縮して得られた情報を送信する場合、前記特定のプリコーディング行列、又は前記特定のＰＤＳＣＨシンボルのベクトルを適用してもよい。

[0289] （ユーザ端末）

図１９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。

[0290] 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。

[0291] 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。

[0292] 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。

[0293] 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。

[0294] 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。

[0295] 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。

[0296] 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。

[0297] 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。

[0298] 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。

[0299] 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。

[0300] 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。

[0301] 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。

[0302] 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。

[0303] 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。

[0304] 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。

[0305] 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。

[0306] なお、送受信部２２０は、チャネル状態情報（ＣＳＩ）報告を送信してもよい。送受信部２２０は、Artificial Intelligence（ＡＩ）／Machine Learning（ＭＬ）モデルを用いてＣＳＩを圧縮して得られた情報を送信してもよい。

[0307] 制御部２１０は、前記ＣＳＩ報告において、少なくとも１つのチャネル品質インディケーター（ＣＱＩ）を含める場合、ある条件に基づいて前記ＣＱＩの数、前記ＣＱＩのビット幅、及び前記ＣＱＩのインデックスの少なくともいずれかを決定してもよい。制御部２１０は、あるＣＳＩ報告ウィンドウ内の複数のＣＱＩのうち、あるＣＱＩのフィールドに基づいて、前記ＣＱＩ

のビット幅を決定してもよい。制御部２１０は、あるＣＳＩ報告ウィンドウ内の複数のＣＱＩのうち、あるＣＱＩのインデックスに対応するオフセットレベルに基づいて、前記ＣＱＩのインデックスを決定してもよい。制御部２１０は、参照ＣＱＩインデックスに対応するオフセットレベルに基づいて、前記ＣＱＩのインデックスを決定してもよい。

[0308] 制御部２１０は、前記ＣＳＩ報告において、少なくとも１つのチャネル品質インディケーター（ＣＱＩ）を含める場合、ＣＱＩ計算のために、特定のプリコーディング行列、又は特定のＰＤＳＣＨシンボルのベクトルが物理下りリンク共有チャネル（ＰＤＳＣＨ）送信に適用されることを想定してもよい。制御部２１０は、報告されるプリコーディング行列インディケーター（ＰＭＩ）、又はＣＳＩ－ＲＳオケージョンの測定から計算されるＣＳＩに基づいて前記特定のプリコーディング行列を導出してもよい。制御部２１０は、報告されるプリコーディング行列に関連付けられる時間、又はＣＳＩ－ＲＳオケージョンに基づく時間における前記特定のＰＤＳＣＨシンボルのベクトルに基づいて、前記ＣＱＩ計算を実施してもよい。送信部２２０が、Artificial Intelligence（ＡＩ）／Machine Learning（ＭＬ）モデルを用いてＣＳＩを圧縮して得られた情報を送信する場合、制御部２１０は、前記特定のプリコーディング行列、又は前記特定のＰＤＳＣＨシンボルのベクトルが適用されることを想定してもよい。

[0309] （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。

[0310] 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。

[0311] 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２０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。

[0312] 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。

[0313] 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。

[0314] 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。

[0315] 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。

[0316] 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。

[0317] 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。

[0318] 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。

[0319] 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。

[0320] 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。

[0321] 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。

[0322] 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。

[0323]（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。

[0324] 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。

[0325] ここで、ニューメロロジーは、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。

[0326] 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。

[0327] 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。

[0328] 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。

[0329] 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。

[0330] 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。

[0331] 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。

[0332] 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。

[0333] 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。

[0334] 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。

[0335] 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。

[0336] 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。

[0337] 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。

[0338] 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。

[0339] 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。

[0340] 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。

[0341] 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。

[0342] 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。

[0343] 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。

[0344] 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。

[0345] 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。

[0346] 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。

[0347] 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。

[0348] 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。

[0349] 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。

[0350] また、所定の情報の通知（例えば、「Ｘであること」の通知）は、明示的な通知に限られず、暗示的に（例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって又は別の情報の通知によって）行われてもよい。

[0351] 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。

[0352] 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。

[0353] 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。

[0354] 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。

[0355] 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。

[0356] 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 poi

nt）」、「送信ポイント（Transmission Point（ＴＰ））」、「受信ポイント（Reception Point（ＲＰ））」、「送受信ポイント（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。

[0357] 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。

[0358] 本開示において、基地局が端末に情報を送信することは、当該基地局が当該端末に対して、当該情報に基づく制御／動作を指示することと、互いに読み替えられてもよい。

[0359] 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。

[0360] 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。

[0361] 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（moving object）に搭載されたデバイス、移動体自体などであってもよい。

[0362] 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り、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、マルチコプター、クアッドコプター、気球及びこれらに搭載される物を含み、またこれらに限られない。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。

[0363] 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。

[0364] 図２１は、一実施形態に係る車両の一例を示す図である。車両４０は、駆動部４１、操舵部４２、アクセルペダル４３、ブレーキペダル４４、シフトレバー４５、左右の前輪４６、左右の後輪４７、車軸４８、電子制御部４９、各種センサ（電流センサ５０、回転数センサ５１、空気圧センサ５２、車速センサ５３、加速度センサ５４、アクセルペダルセンサ５５、ブレーキペダルセンサ５６、シフトレバーセンサ５７、及び物体検知センサ５８を含む）、情報サービス部５９と通信モジュール６０を備える。

[0365] 駆動部４１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の少なくとも１つで構成される。操舵部４２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４６及び後輪４７の少なくとも一方を操舵するように構成される。

[0366] 電子制御部４９は、マイクロプロセッサ６１、メモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ）６２、通信ポート（例えば、入出力（Input/Output（ＩＯ））ポート）６３で構成される。電子制御部４９には、車両に備えられた各種センサ５０－５８からの信号が入力される。電子制御部４９は、Electronic Control Unit（ＥＣＵ）と呼ばれてもよい。

[0367] 各種センサ５０－５８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５０からの電流信号、回転数センサ５１によって取得された前輪４６／後輪４７の回転数信号、空気圧センサ５２によって取得された前輪４６／後輪４７の空気圧信号、車速センサ５３によって取得された車速信号、加速度センサ５４によって取得された加速度信号、アクセルペダルセンサ５５によって取得されたアクセルペダル４３の踏み込み量信号、ブレーキペダルセンサ５６によって取得されたブレーキペダル４４の踏み込み量信号、シフトレバーセンサ５７によって取得されたシフトレバー４５の操作信号、物体検知センサ５８によって取得された障害物、車両、歩行者などを検出するための検出信号などがある。

[0368] 情報サービス部５９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、ディスプレイ、テレビ、ラジオ、といった、運転情報、交通情報、エンターテイメント情報などの各種情報を提供（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５９は、外部装置から通信モジュール６０などを介して取得した情報を利用して、車両４０の乗員に各種情報／サービス（例えば、マルチメディア情報／マルチメディアサービス）を提供する。

[0369] 情報サービス部５９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。

[0370] 運転支援システム部６４は、ミリ波レーダ、Light Detection and Rang

ing（ＬｉＤＡＲ）、カメラ、測位ロケータ（例えば、Global Navigation Satellite System（ＧＮＳＳ）など）、地図情報（例えば、高精細（High Definition（ＨＤ））マップ、自動運転車（Autonomous Vehicle（ＡＶ））マップなど）、ジャイロシステム（例えば、慣性計測装置（Inertial Measurement Unit（ＩＭＵ））、慣性航法装置（Inertial Navigation System（ＩＮＳ））など）、人工知能（Artificial Intelligence（ＡＩ））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６４は、通信モジュール６０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。

[0371] 通信モジュール６０は、通信ポート６３を介して、マイクロプロセッサ６１及び車両４０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６０は通信ポート６３を介して、車両４０に備えられた駆動部４１、操舵部４２、アクセルペダル４３、ブレーキペダル４４、シフトレバー４５、左右の前輪４６、左右の後輪４７、車軸４８、電子制御部４９内のマイクロプロセッサ６１及びメモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ）６２、各種センサ５０－５８との間でデータ（情報）を送受信する。

[0372] 通信モジュール６０は、電子制御部４９のマイクロプロセッサ６１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６０は、電子制御部４９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、上述の基地局１０、ユーザ端末２０などであってもよい。また、通信モジュール６０は、例えば、上述の基地局１０及びユーザ端末２０の少なくとも１つであってもよい（基地局１０及びユーザ端末２０の少なくとも１つとして機能してもよい）。

[0373] 通信モジュール６０は、電子制御部４９に入力された上述の各種センサ５０－５８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５９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４９、各種センサ５０－５８、情報サービス部５９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６０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。

[0374] 通信モジュール６０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、車間情報など）を受信し、車両に備えられた情報サービス部５９へ表示する。情報サービス部５９は、情報を出力する（例えば、通信モジュール６０によって受信されるＰＤＳＣＨ（又は当該ＰＤＳＣＨ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出力する）出力部と呼ばれてもよい。

[0375] また、通信モジュール６０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６１によって利用可能なメモリ６２へ記憶する。メモリ６２に記憶された情報に基づいて、マイクロプロセッサ６１が車両４０に備えられた駆動部４１、操舵部４２、アクセルペダル４３、ブレーキペダル４４、シフトレバー４５、左右の前輪４６、左右の後輪４７、車軸４８、各種センサ５０－５８などの制御を行ってもよい。

[0376] 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、「上りリンク（uplink）」、「下りリンク（downlink）」などの文言は、端末間通信に対応する文言（例えば、「サイドリンク（sidelink）」）で読み替えられてもよい。例えば、上りリンクチャネル、下りリンクチャネルなどは、サイドリンクチャネルで読み替えられてもよい。

[0377] 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。

[0378] 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。

[0379] 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。

[0380] 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）、6th generation mobile communication system（６Ｇ）、xth generation mobile communication system（ｘＧ（ｘは、例えば整数、小数））、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））、ＣＤＭＡ２０００、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、修正、作成又は規定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。

[0381] 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。

[0382] 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。

[0383] 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。

[0384] 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。

[0385] 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。

[0386] 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。

[0387] 本開示に記載の「最大送信電力」は送信電力の最大値を意味してもよいし、公称最大送信電力（the nominal UE maximum transmit power）を意味してもよいし、定格最大送信電力（the rated UE maximum transmit power）を意味してもよい。

[0388] 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。

[0389] 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」されると考えることができる。

[0390] 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。

[0391] 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。

[0392] 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。

[0393] 本開示において、「以下」、「未満」、「以上」、「より多い」、「と等しい」などは、互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「良い」、「悪い」、「大きい」、「小さい」、「高い」、「低い」、「早い」、「遅い」、「広い」、「狭い」、などを意味する文言は、原級、比較級及び最上級に限らず互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、「良い」、「悪い」、「大きい」、「小さい」、「高い」、「低い」、「早い」、「遅い」、「広い」、「狭い」などを意味する文言は、「ｉ番目に」（ｉは任意の整数）を付けた表現として、原級、比較級及び最上級に限らず互いに読み替えられてもよい（例えば、「最高」は「ｉ番目に最高」と互いに読み替えられてもよい）。

[0394] 本開示において、「の（of）」、「のための（for）」、「に関する（regarding）」、「に関係する（related to）」、「に関連付けられる（associated with）」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0395] 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。

請求の範囲

[請求項1] チャネル状態情報（ＣＳＩ）報告を送信する送信部と、

前記ＣＳＩ報告において、少なくとも１つのチャネル品質インディケーター（ＣＱＩ）を含める場合、ある条件に基づいて前記ＣＱＩの数、前記ＣＱＩのビット幅、及び前記ＣＱＩのインデックスの少なくともいずれかを決定する制御部と、を有する端末。

[請求項2] 前記制御部は、あるＣＳＩ報告ウィンドウ内の複数のＣＱＩのうち、あるＣＱＩのフィールドに基づいて、前記ＣＱＩのビット幅を決定する請求項１に記載の端末。

[請求項3] 前記制御部は、あるＣＳＩ報告ウィンドウ内の複数のＣＱＩのうち、あるＣＱＩのインデックスに対応するオフセットレベルに基づいて、前記ＣＱＩのインデックスを決定する請求項１に記載の端末。

[請求項4] 前記制御部は、参照ＣＱＩインデックスに対応するオフセットレベルに基づいて、前記ＣＱＩのインデックスを決定する請求項１に記載の端末。

[請求項5] チャネル状態情報（ＣＳＩ）報告を送信するステップと、

前記ＣＳＩ報告において、少なくとも１つのチャネル品質インディケーター（ＣＱＩ）を含める場合、ある条件に基づいて前記ＣＱＩの数、前記ＣＱＩのビット幅、及び前記ＣＱＩのインデックスの少なくともいずれかを決定するステップと、を有する端末の無線通信方法。

[請求項6] チャネル状態情報（ＣＳＩ）報告に関する情報を送信する送信部と、

前記ＣＳＩ報告において、少なくとも１つのチャネル品質インディケーター（ＣＱＩ）を受信する受信部と、を有し、

前記ＣＱＩの数、前記ＣＱＩのビット幅、及び前記ＣＱＩのインデックスの少なくともいずれかは、ある条件に基づいて決定される、基地局。

[図1]

Mapping of elements of $i_{2,3,l}$: $k_{l,p}^{(1)}$ to $p_{l,p}^{(1)}$

$k_{l,p}^{(1)}$	$p_{l,p}^{(1)}$	$k_{l,p}^{(1)}$	$p_{l,p}^{(1)}$	$k_{l,p}^{(1)}$	$p_{l,p}^{(1)}$	$k_{l,p}^{(1)}$	$p_{l,p}^{(1)}$
0	Reserved	4	$\left(\frac{1}{2048}\right)^{1/4}$	8	$\left(\frac{1}{128}\right)^{1/4}$	12	$\left(\frac{1}{8}\right)^{1/4}$
1	$\frac{1}{\sqrt{128}}$	5	$\frac{1}{2\sqrt{8}}$	9	$\frac{1}{\sqrt{8}}$	13	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
2	$\left(\frac{1}{8192}\right)^{1/4}$	6	$\left(\frac{1}{512}\right)^{1/4}$	10	$\left(\frac{1}{32}\right)^{1/4}$	14	$\left(\frac{1}{2}\right)^{1/4}$
3	$\frac{1}{8}$	7	$\frac{1}{4}$	11	$\frac{1}{2}$	15	1

[図2]

Mapping of elements of $i_{2,4,l}$: $k_{l,i,f}^{(2)}$ to $p_{l,i,f}^{(2)}$

$k_{l,i,f}^{(2)}$	$p_{l,i,f}^{(2)}$
0	$\frac{1}{8\sqrt{2}}$
1	$\frac{1}{8}$
2	$\frac{1}{4\sqrt{2}}$
3	$\frac{1}{4}$
4	$\frac{1}{2\sqrt{2}}$
5	$\frac{1}{2}$
6	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
7	1

[図3]

図3A

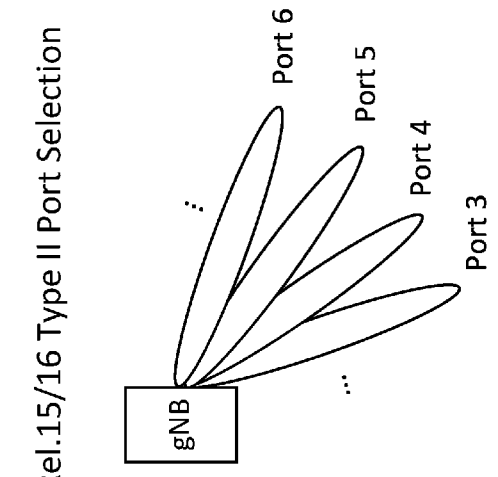
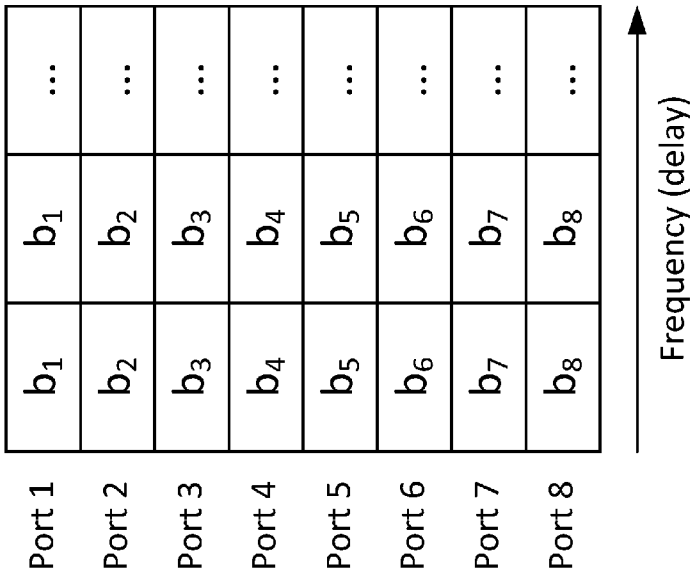

Rel.15/16 Type II Port Selection
gNB
Port 6
Port 5
Port 4
Port 3

図3B


Port 1
Port 2
Port 3
Port 4
Port 5
Port 6
Port 7
Port 8
Frequency (delay)

[図4]

図4A

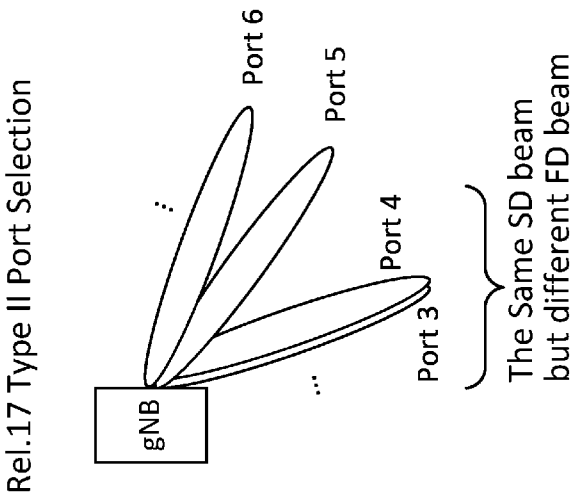
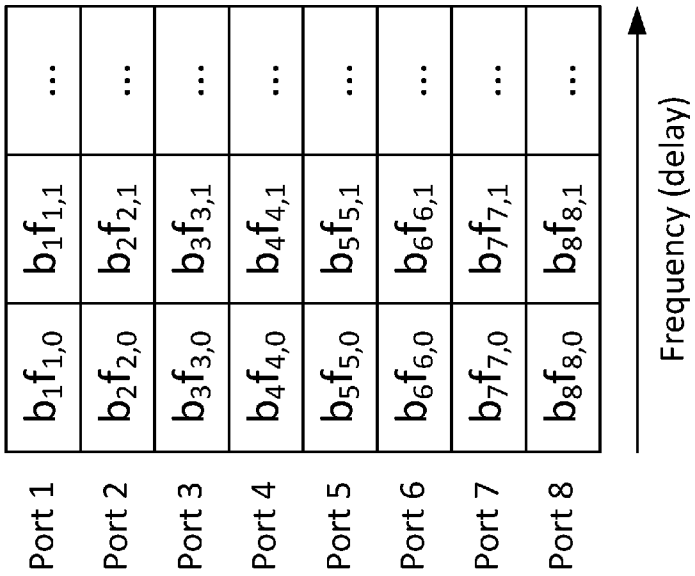
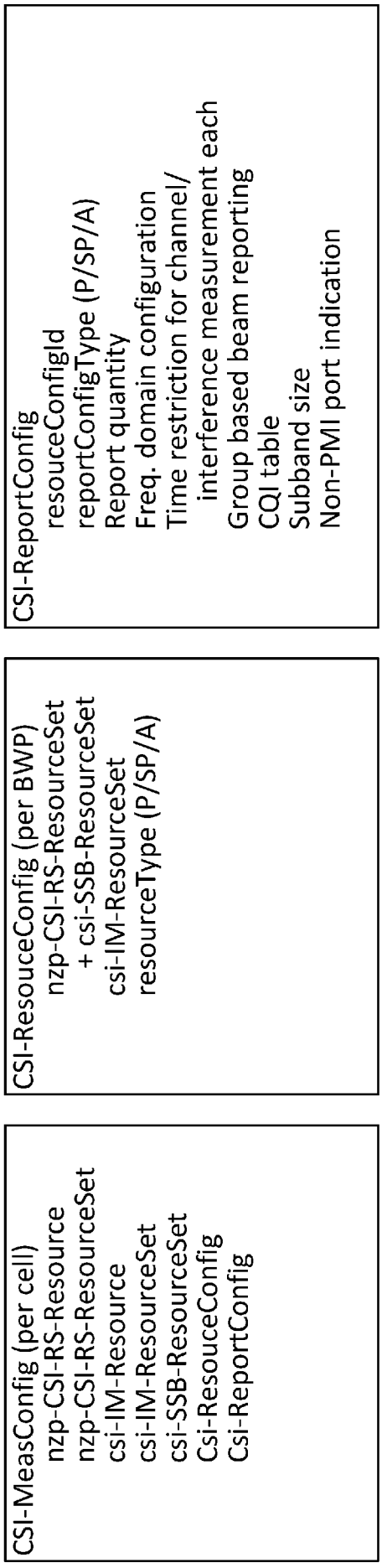

Rel.17 Type II Port Selection
gNB
Port 6
Port 5
Port 4
Port 3
The Same SD beam
but different FD beam

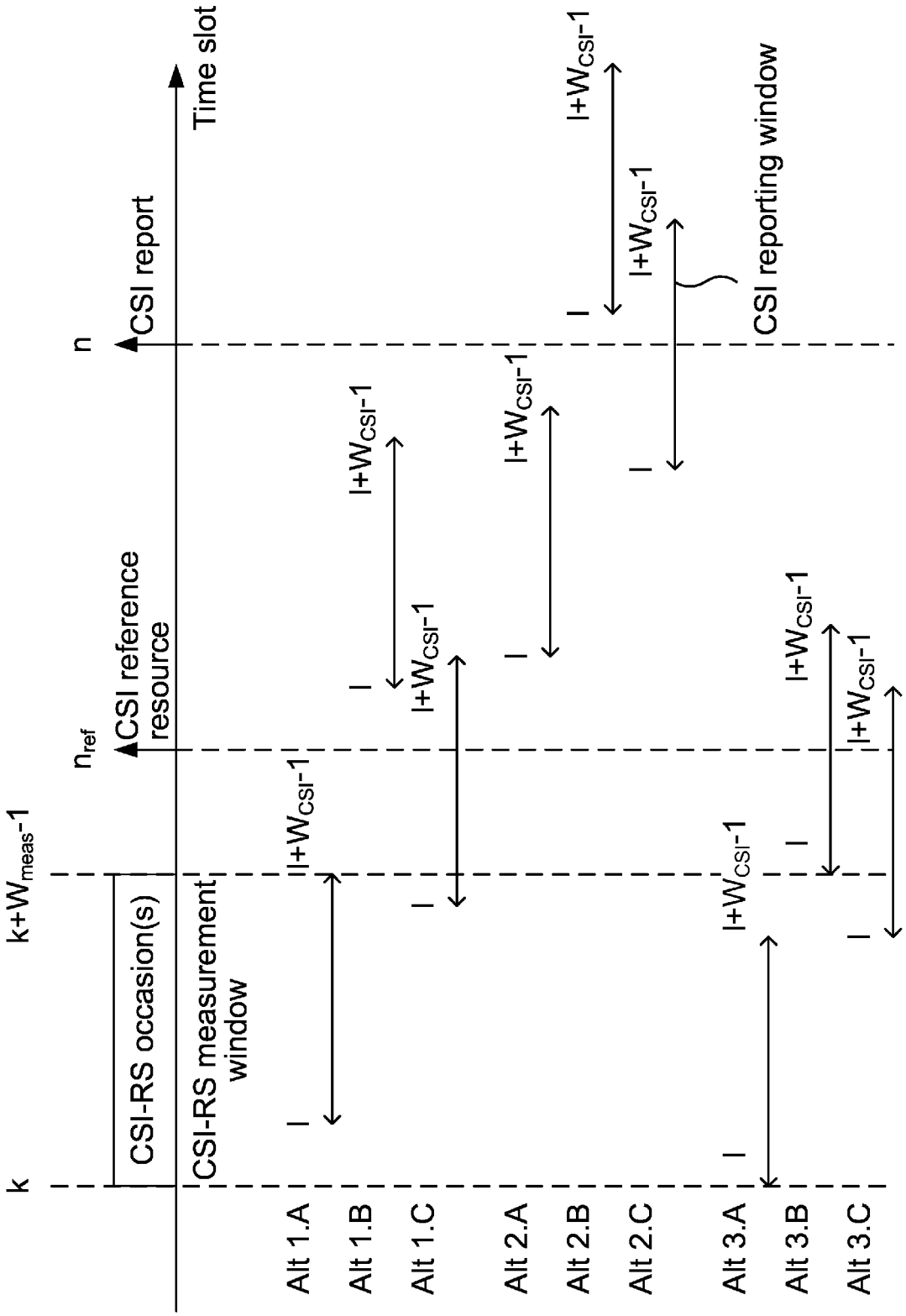
図4B


Port 1
Port 2
Port 3
Port 4
Port 5
Port 6
Port 7
Port 8
Frequency (delay)

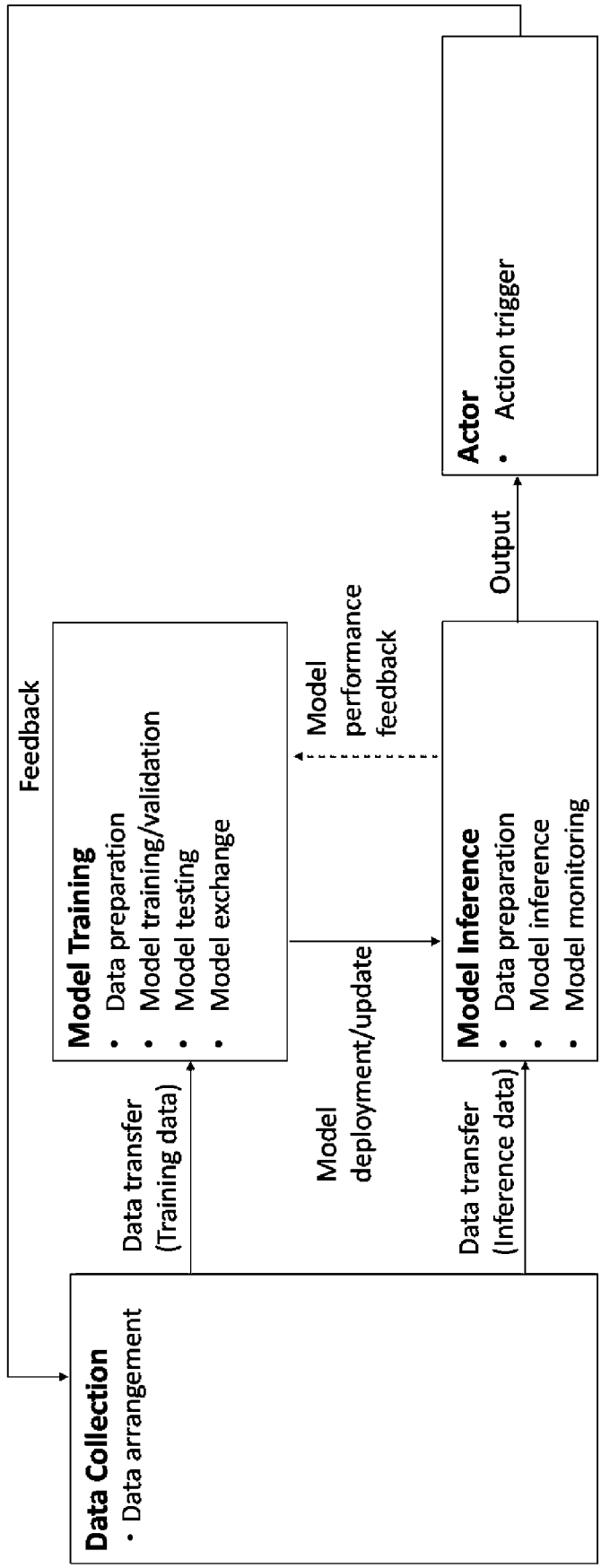
[図5]


CSI-MeasConfig (per cell)
nzp-CSI-RS-Resource
nzp-CSI-RS-ResourceSet
csi-IM-Resource
csi-IM-ResourceSet
csi-SSB-ResourceSet
Csi-ResouceConfig
Csi-ReportConfig
CSI-ResouceConfig (per BWP)
nzp-CSI-RS-ResourceSet
+ csi-SSB-ResourceSet
csi-IM-ResourceSet
resourceType (P/SP/A)
CSI-ReportConfig
resouceConfigId
reportConfigType (P/SP/A)
Report quantity
Freq. domain configuration
Time restriction for channel/
interference measurement each
Group based beam reporting
CQI table
Subband size
Non-PMI port indication

[図6]


Time slot
CSI report
n
CSI reporting window
CSI reference resource
n_{ref}
CSI-RS occasion(s)
CSI-RS measurement window
k
$k+W_{meas}-1$
$l+W_{CSI}-1$
l
Alt 1.A
Alt 1.B
Alt 1.C
Alt 2.A
Alt 2.B
Alt 2.C
Alt 3.A
Alt 3.B
Alt 3.C

[図7]


Feedback
Model Training
• Data preparation
• Model training/validation
• Model testing
• Model exchange
Model performance feedback
Output
Actor
• Action trigger
Data transfer (Training data)
Model deployment/update
Model Inference
• Data preparation
• Model inference
• Model monitoring
Data transfer (Inference data)
Data Collection
• Data arrangement

[図8]

図8A

Sub-band differential CQI value	Offset level
0	0
1	1
2	≥ 2
3	≤-1

図8B

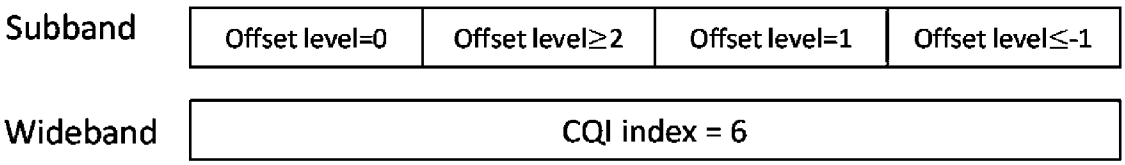
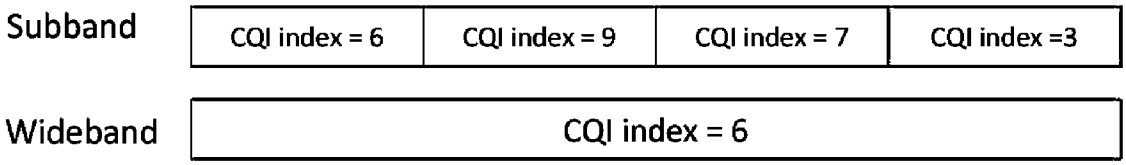
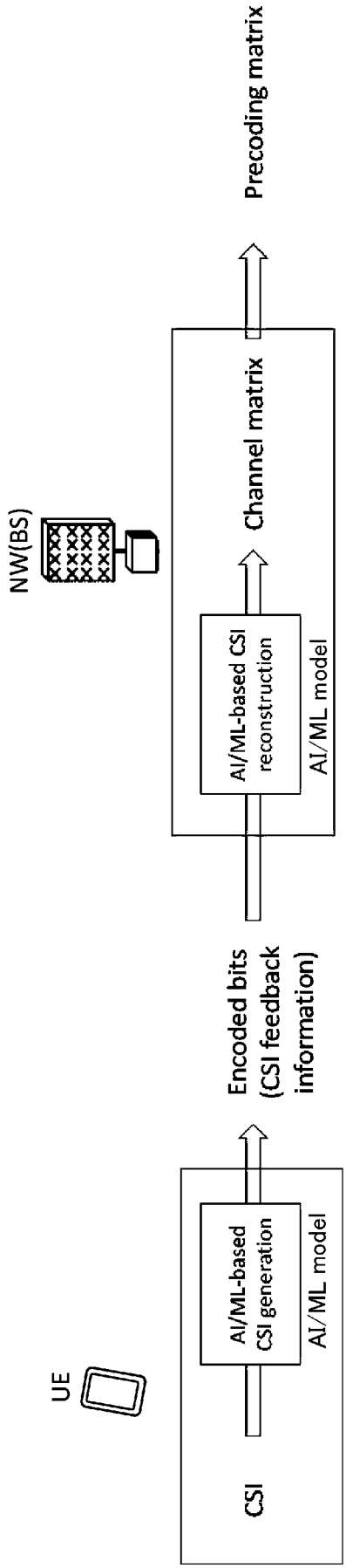


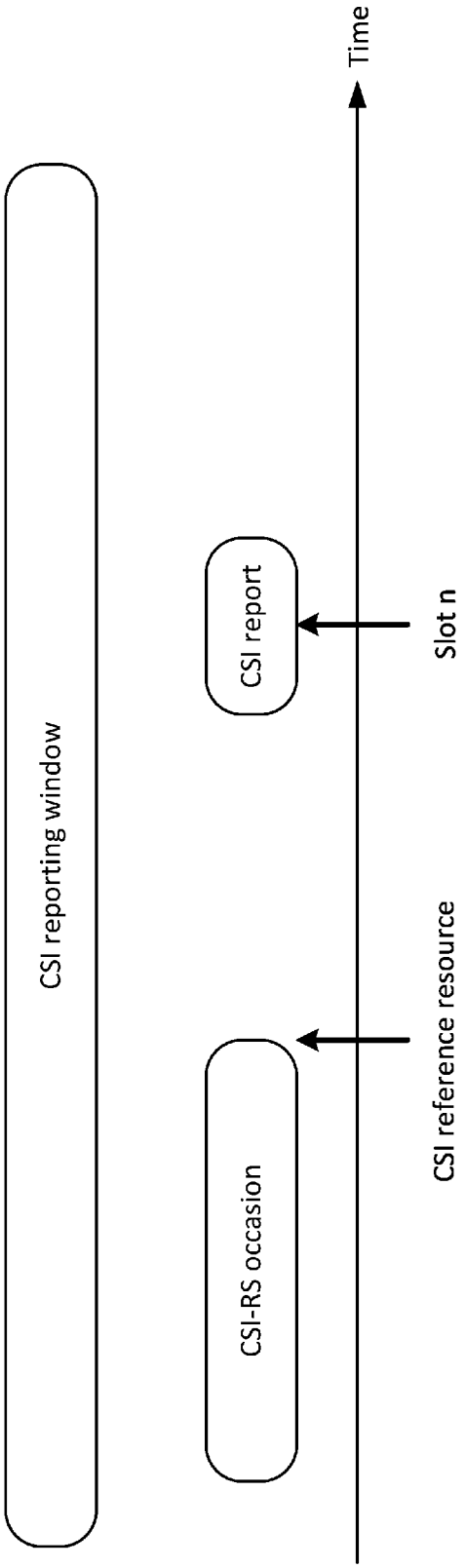
図8C



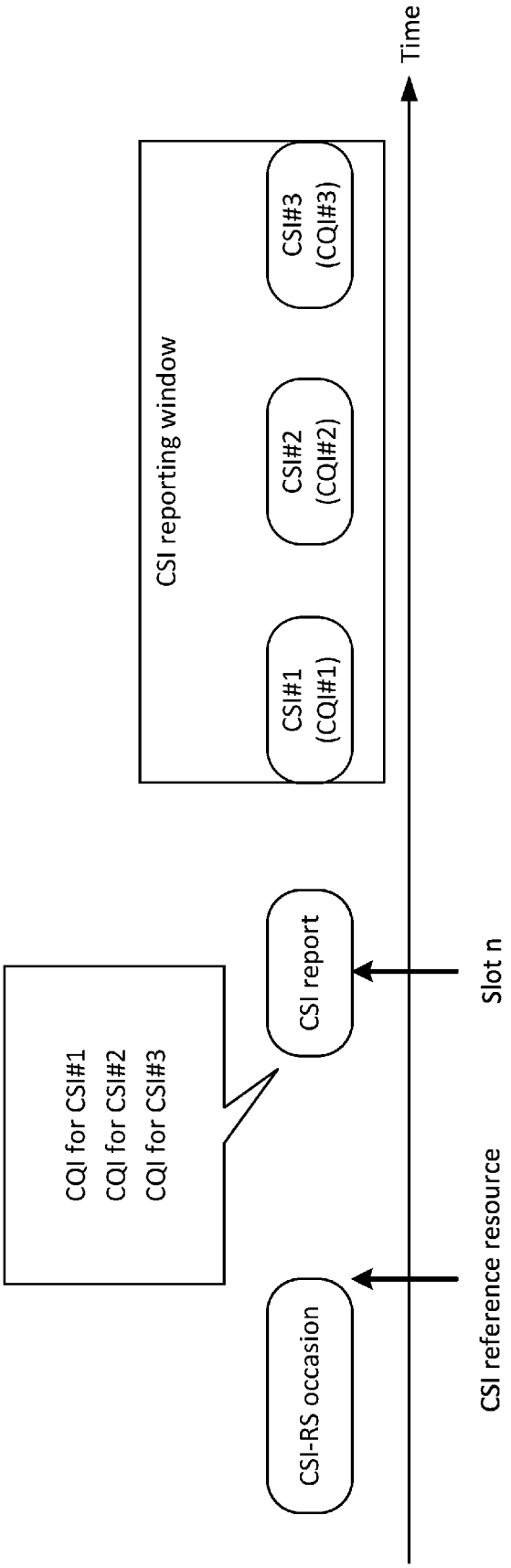
[図9]


Precoding matrix
Channel matrix
AI/ML-based CSI reconstruction
AI/ML model
NW(BS)
Encoded bits (CSI feedback information)
AI/ML-based CSI generation
AI/ML model
CSI
UE

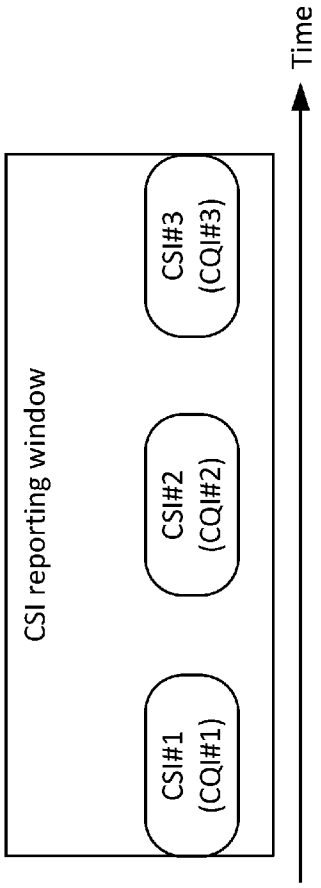
[図10]


Time
CSI reporting window
CSI report
Slot n
CSI reference resource
CSI-RS occasion

[図11]


Time
CSI reporting window
CSI#1 (CQI#1)
CSI#2 (CQI#2)
CSI#3 (CQI#3)
CSI report
Slot n
CQI for CSI#1
CQI for CSI#2
CQI for CSI#3
CSI-RS occasion
CSI reference resource

[図12]

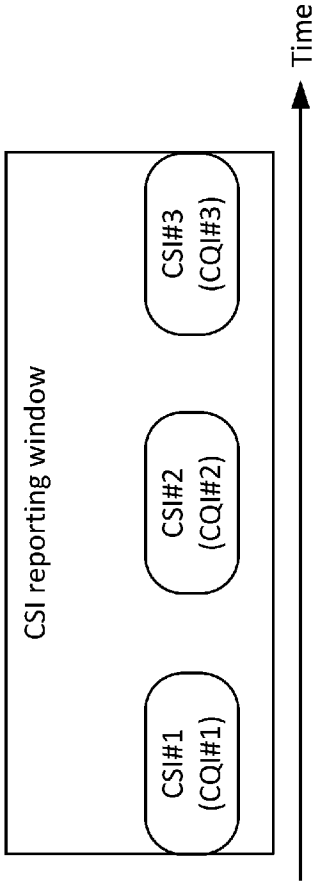


CQI#1 = CQI#1 (= CQI index for CSI#1)

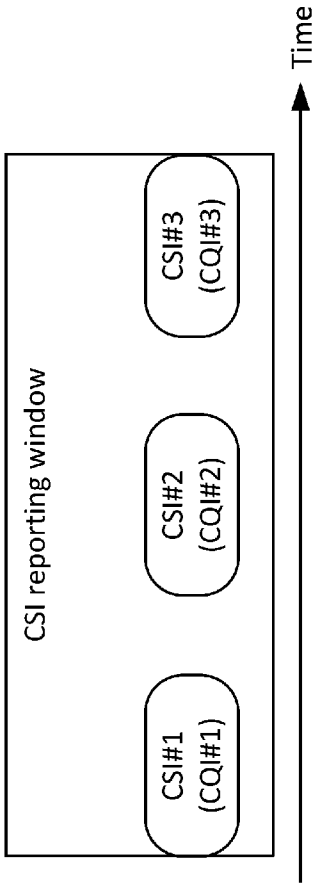
CQI#2 = CQI#1 + offset level(s) for CQI#2

CQI#3 = CQI#2 + offset level(s) for CQI#3

[図13]


Time
CSI reporting window
CSI#1
(CQI#1)
CSI#2
(CQI#2)
CSI#3
(CQI#3)
CQI#1 = CQI#1 (= CQI index for CSI#1)
CQI#2 = CQI#1 + offset level(s) for CQI#2
CQI#3 = CQI#1 + offset level(s) for CQI#3

[図14]

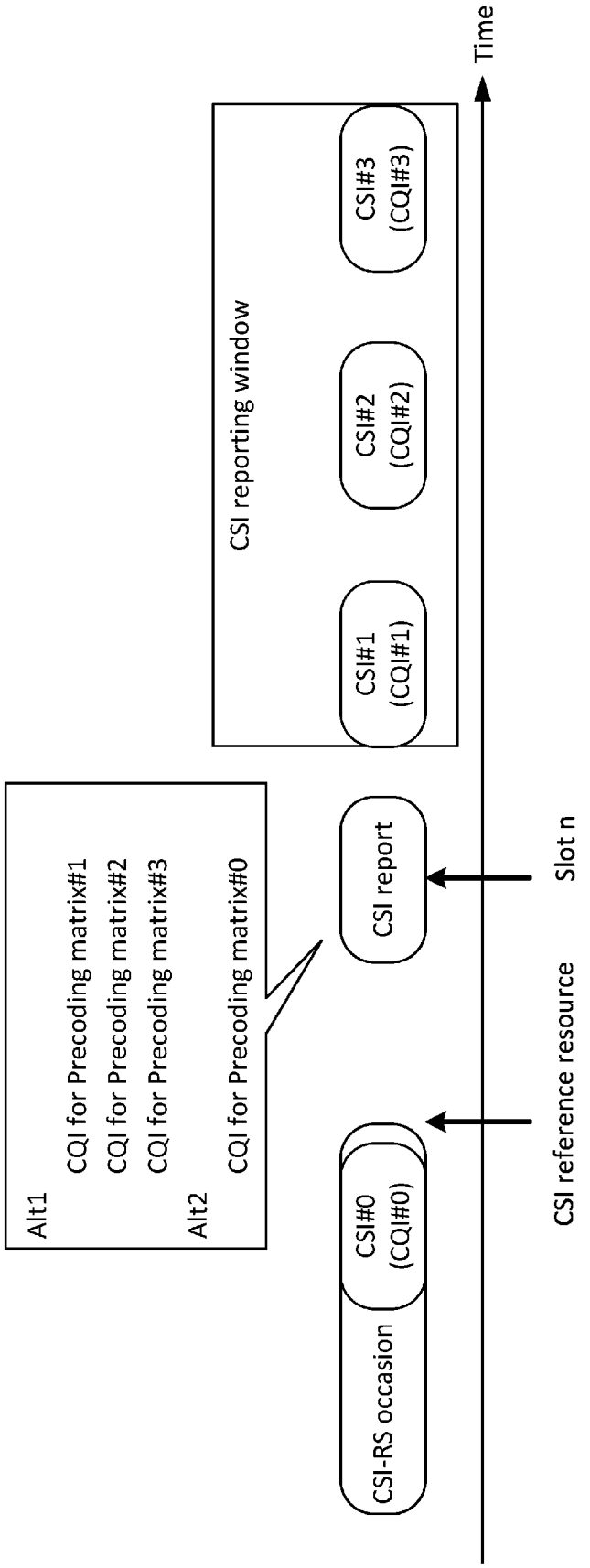


CQI#1 = reference CQI index + offset level(s) for CQI#1

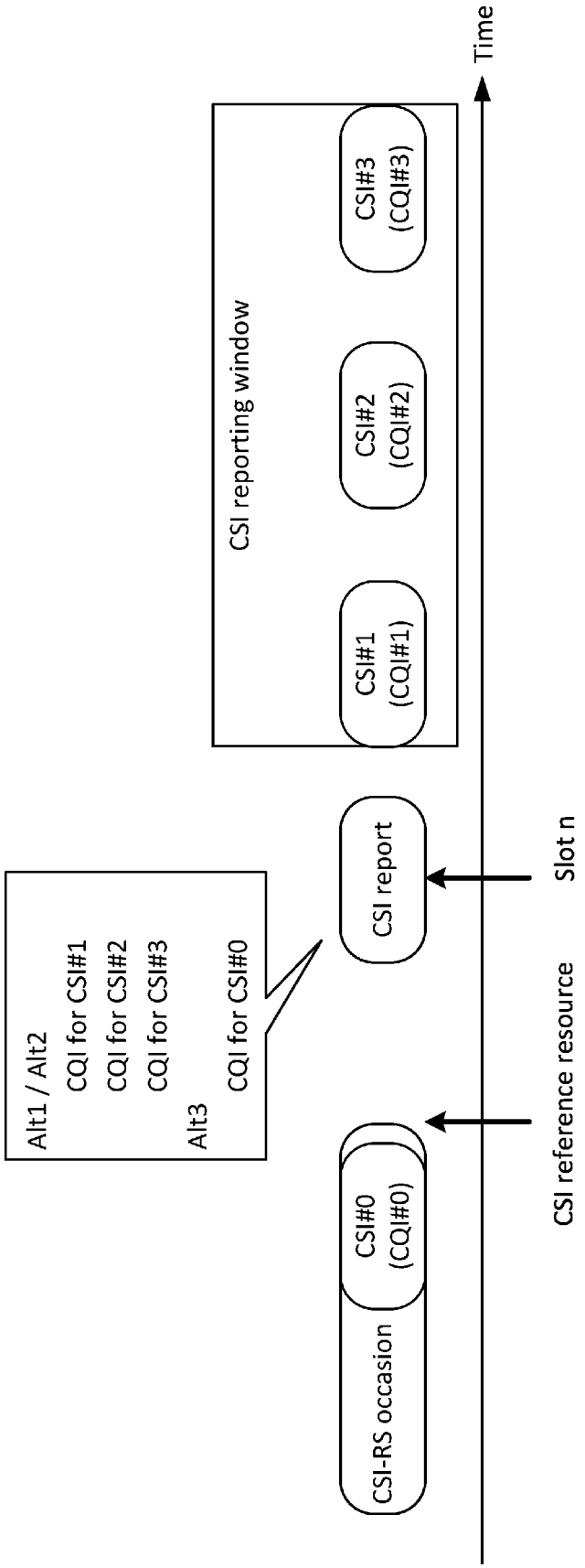
CQI#2 = reference CQI index + offset level(s) for CQI#2

CQI#3 = reference CQI index + offset level(s) for CQI#3

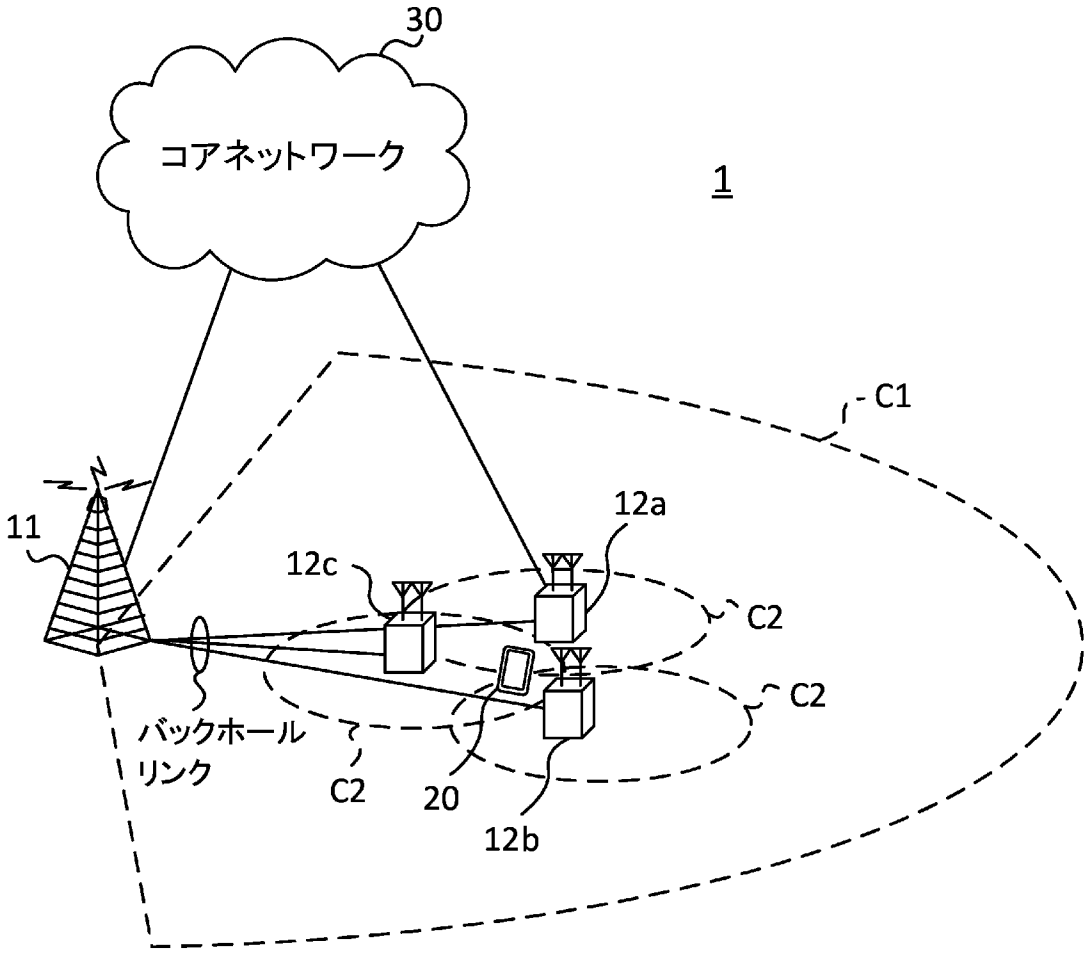
[図15]


Time
CSI reporting window
CSI#1 (CQI#1)
CSI#2 (CQI#2)
CSI#3 (CQI#3)
CSI report
Slot n
CSI reference resource
CSI-RS occasion
CSI#0 (CQI#0)
Alt1
CQI for Precoding matrix#1
CQI for Precoding matrix#2
CQI for Precoding matrix#3
Alt2
CQI for Precoding matrix#0

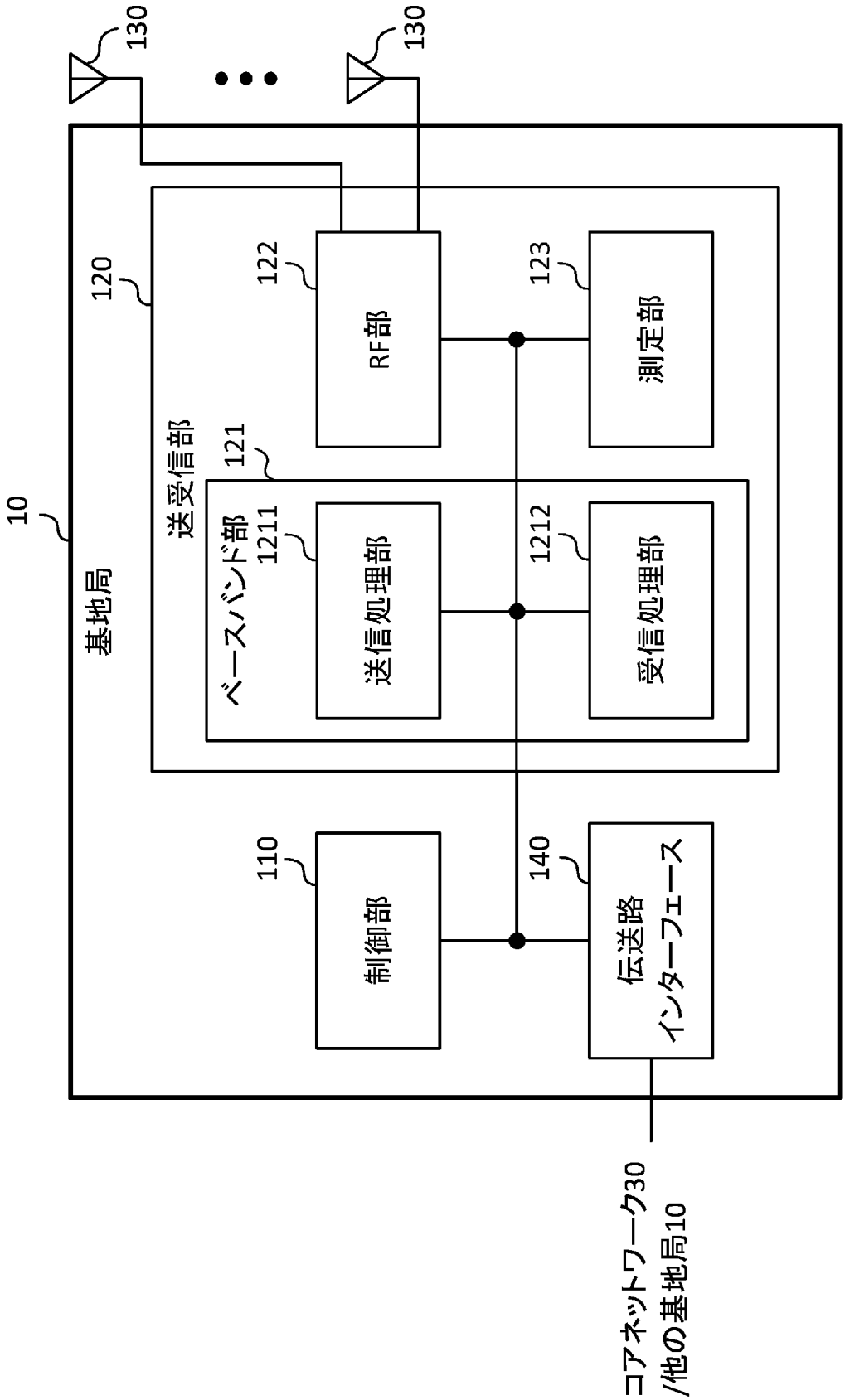
[図16]


Time
CSI reporting window
CSI#3 (CQI#3)
CSI#2 (CQI#2)
CSI#1 (CQI#1)
CSI report
Slot n
CSI reference resource
CSI#0 (CQI#0)
CSI-RS occasion
Alt1 / Alt2
CQI for CSI#1
CQI for CSI#2
CQI for CSI#3
Alt3
CQI for CSI#0

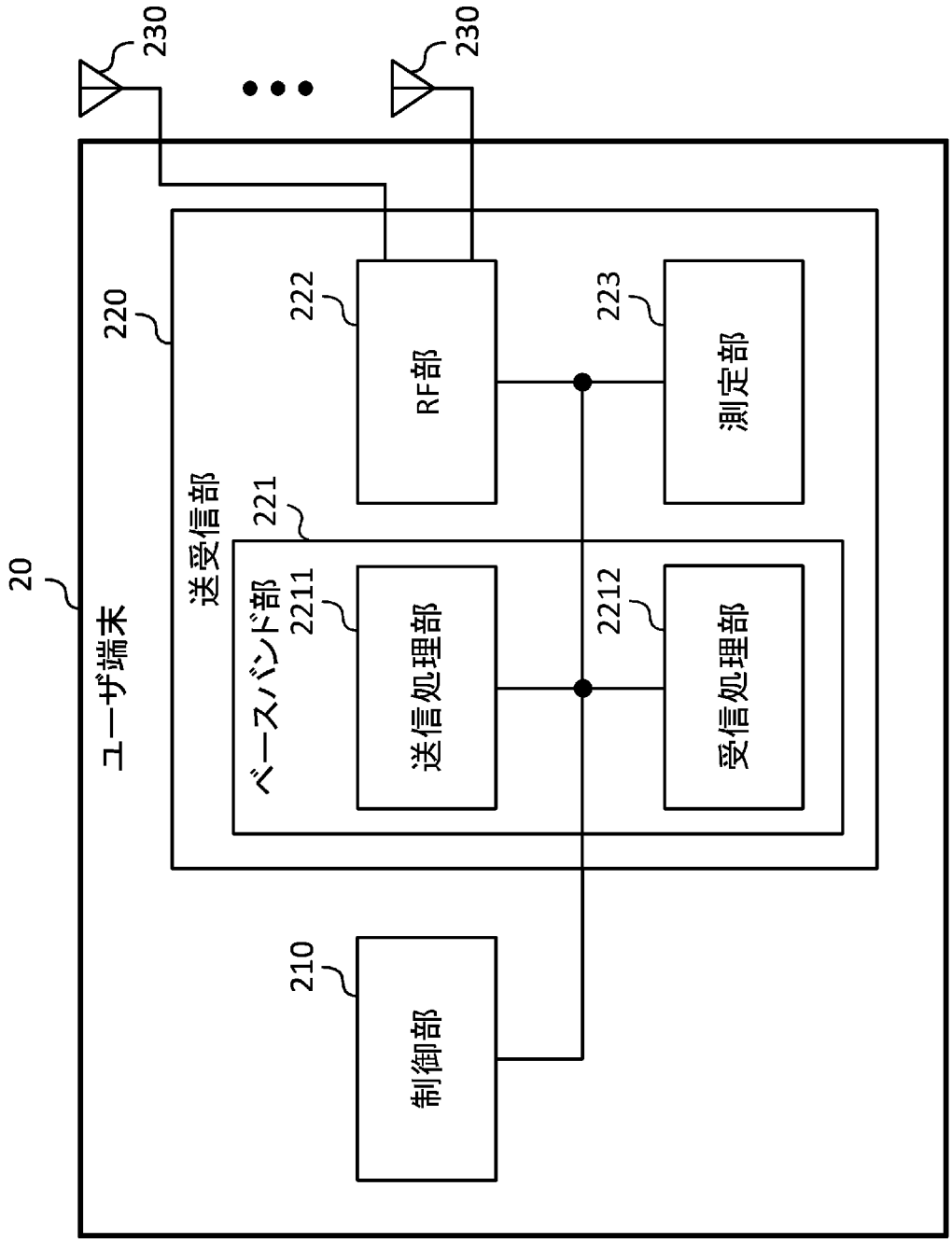
[図17]



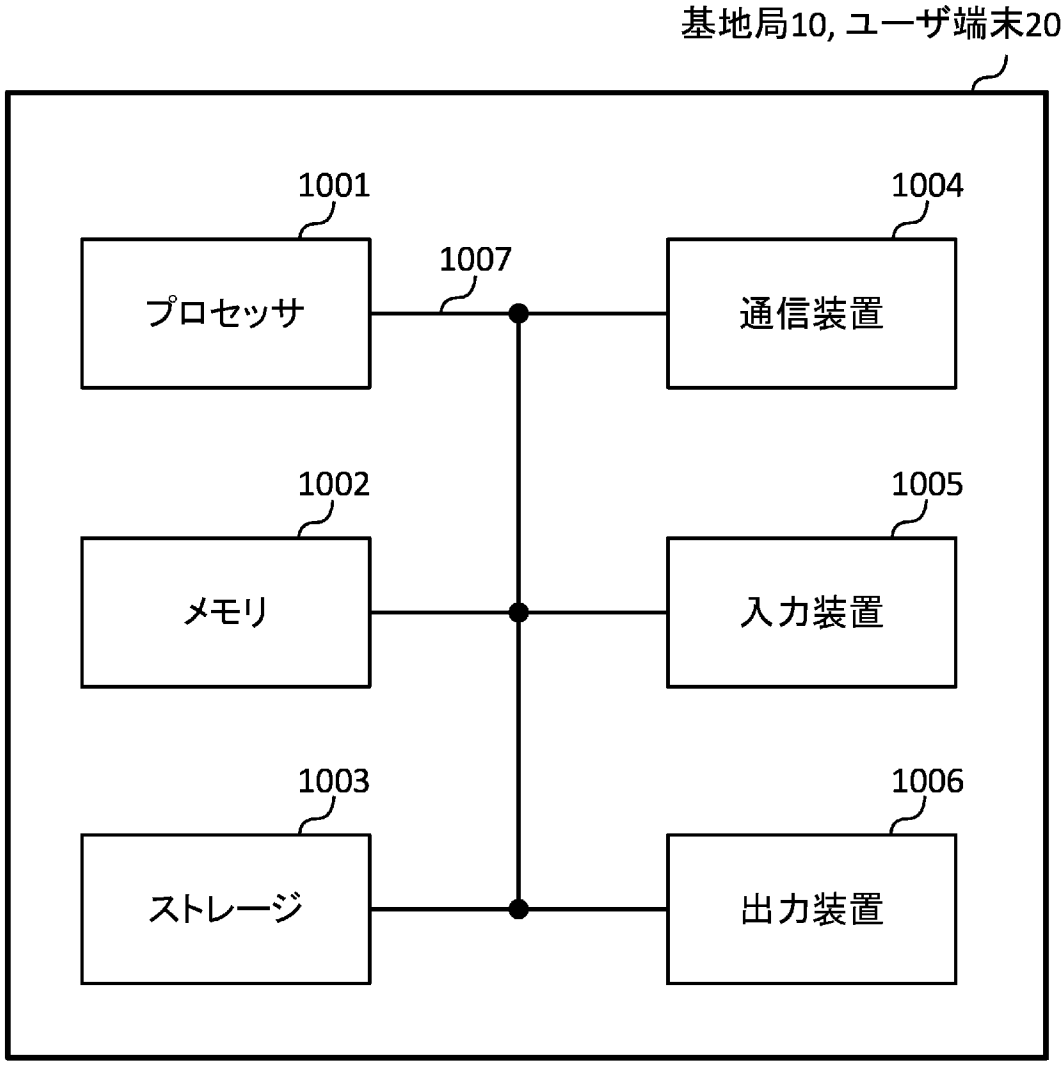
[図18]


130
130
10
基地局
120
送受信部
121
ベースバンド部
1211
送信処理部
1212
受信処理部
122
RF部
123
測定部
110
制御部
140
伝送路
インターフェース
コアネットワーク30
/他の基地局10

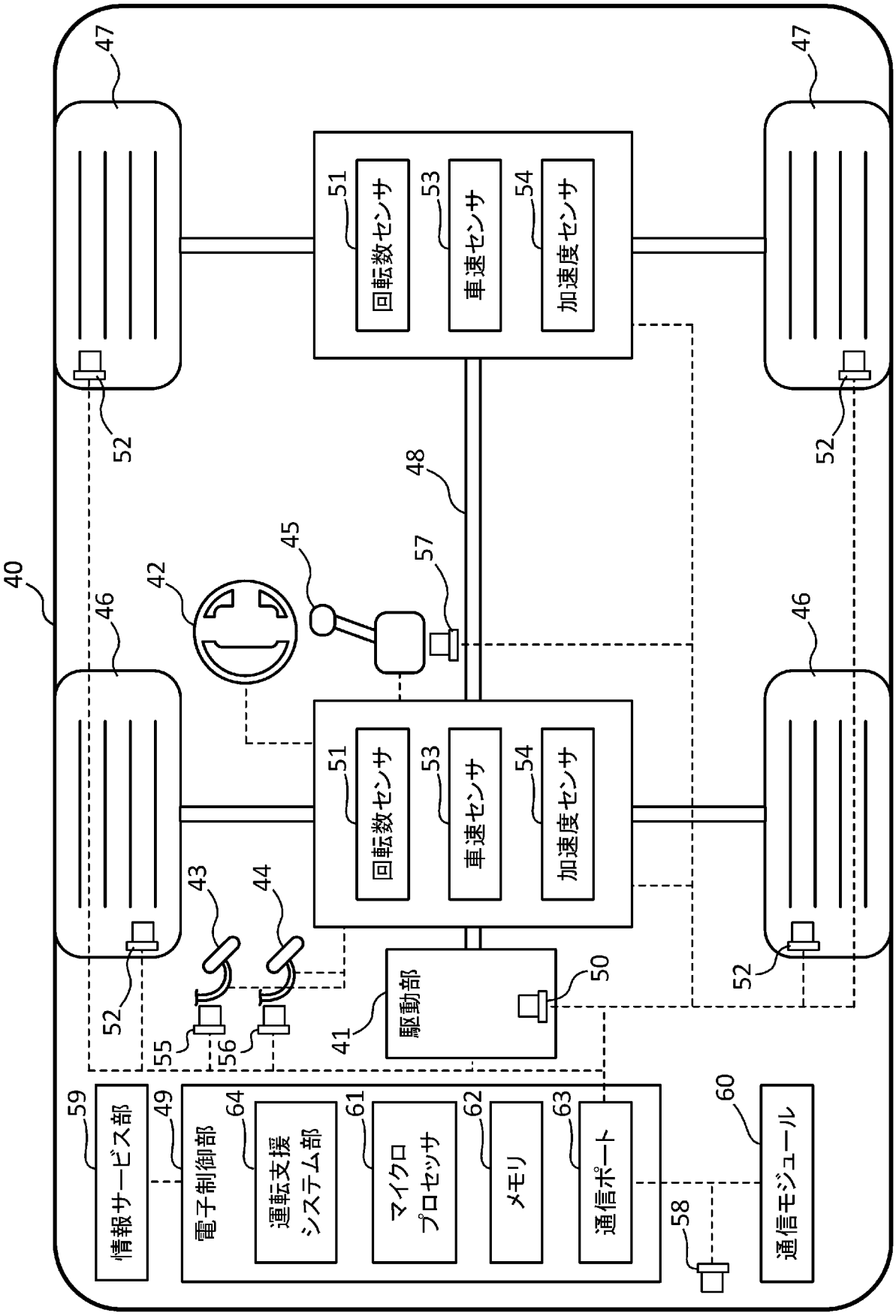
[図19]


230
230
20
ユーザ端末
220
送受信部
221
ベースバンド部
2211
送信処理部
2212
受信処理部
222
RF部
223
測定部
210
制御部

[図20]


基地局10, ユーザ端末20
1001
プロセッサ
1007
1004
通信装置
1002
メモリ
1005
入力装置
1003
ストレージ
1006
出力装置

[図21]


40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
回転数センサ
車速センサ
加速度センサ
駆動部
情報サービス部
電子制御部
運転支援システム部
マイクロプロセッサ
メモリ
通信ポート
通信モジュール

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/035940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/10(2009.01)i
FI: H04W24/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W24/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-509173 A (INTEL IP CORPORATION) 30 March 2017 (2017-03-30) paragraphs [0057]-[0058]	1, 3-6
X	JP 2014-523218 A (FUJITSU LIMITED) 08 September 2014 (2014-09-08) paragraph [0032]	1, 5-6
A		2
X	US 2018/0123772 A1 (ZTE CORPORATION) 03 May 2018 (2018-05-03) paragraph [0082]	1, 5-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 April 2023	**18 April 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/035940

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-509173 A	30 March 2017	WO 2015/103630 A1 paragraphs [0057]-[0058] US 2015/0195819 A1 CN 105794167 A KR 10-2016-0083924 A	
JP 2014-523218 A	08 September 2014	US 2014/0133345 A1 paragraph [0050] WO 2013/023336 A1 EP 2744136 A1 CN 103460630 A KR 10-2014-0036322 A	
US 2018/0123772 A1	03 May 2018	EP 3288313 A1 paragraph [0076] WO 2016/169235 A1 CN 106160948 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/035940

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04W 24/10(2009.01)i
FI: H04W24/10

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04W24/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2017-509173 A (インテル アイピー コーポレーション) 30.03.2017 (2017-03-30) 段落[0057]-[0058]	1,3-6
X	JP 2014-523218 A (富士通株式会社) 08.09.2014 (2014-09-08) 段落[0032]	1,5-6
A		2
X	US 2018/0123772 A1 (ZTE CORPORATION) 03.05.2018 (2018-05-03) 段落[0082]	1,5-6

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

*　引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
04.04.2023	18.04.2023

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

伊東　和重 5J 8839

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/035940

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-509173 A	30.03.2017	WO 2015/103630 A1 段落[0057]-[0058] US 2015/0195819 A1 CN 105794167 A KR 10-2016-0083924 A	
JP 2014-523218 A	08.09.2014	US 2014/0133345 A1 段落[0050] WO 2013/023336 A1 EP 2744136 A1 CN 103460630 A KR 10-2014-0036322 A	
US 2018/0123772 A1	03.05.2018	EP 3288313 A1 段落[0076] WO 2016/169235 A1 CN 106160948 A	