

(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
2025年2月27日(27.02.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/041228 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 24/10 (2009.01) H04W 72/232 (2023.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/030007

(22) 国際出願日: 2023年8月21日(21.08.2023)

(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 N T T ドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).

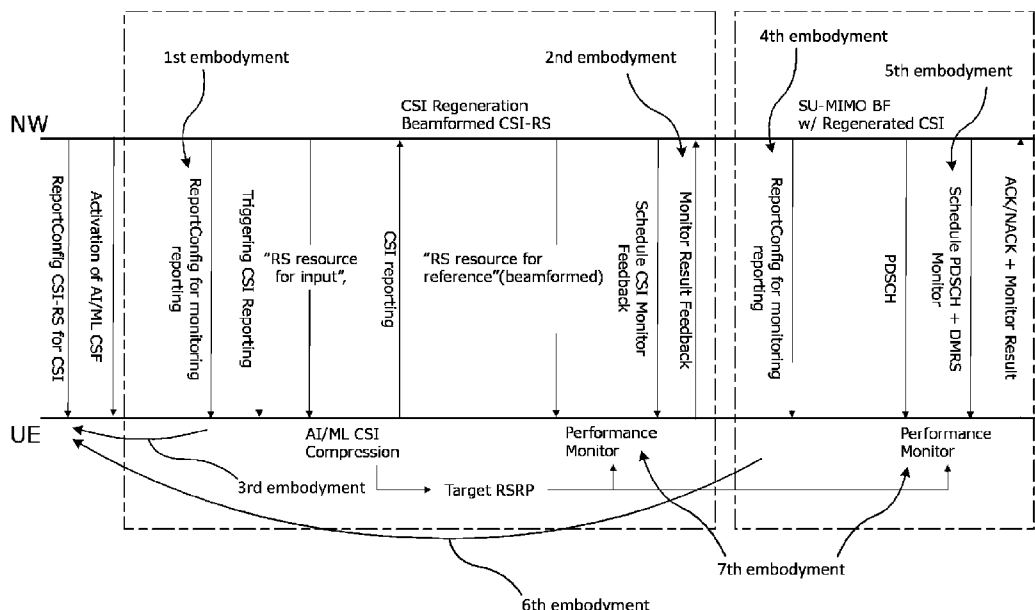
(72) 発明者: 越 後 春 陽 (ECHIGO, Haruhi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡

(NAGATA, Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). ワン シン(WANG, Xin); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心 A 座 7 階 都科摩(北京)通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). リュー リュー(LIU, Liu); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心 A 座 7 階 都科摩(北京)通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). ピーチピン(PI, Qiping); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心 A 座 7 階 都科摩(北京)通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN).

(74) 代理人: インフォート弁理士法人(INFORT PATENT FIRM); 〒1020094 東京都千代田

(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



(57) Abstract: A terminal according to one aspect of the present disclosure comprises: a reception unit that receives a reporting configuration for performance monitoring based on a downlink shared channel (PDSCH) or a demodulation reference signal (DMRS); and a control unit that controls performance monitoring of artificial intelligence (AI)-based channel state information (CSI) reporting on the basis of the reporting configuration. This aspect of the present disclosure makes it possible to achieve suitable overhead reduction, channel estimation, and resource utilization.

区 紀 尾 井 町 3 - 1 2 紀 尾 井 町 ビ ル
1 4 F 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, 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, MG, MK, MN, MU, 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, CV, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本開示の一態様に係る端末は、下りリンク共有チャネル (PDSCH) 又は復調用参照信号 (DMRS) に基づく性能モニタリングの報告設定を受信する受信部と、前記報告設定に基づいて人工知能 (AI) ベースのチャネル状態情報 (CSI) 報告の性能モニタリングを制御する制御部と、を有する。本開示の一態様によれば、好適なオーバーヘッド低減/チャネル推定/リソースの利用を実現できる。

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)) のような人工知能 (Artificial Intelligence (AI)) 技術を活用することが検討されている。

[0006] AIモデルの活用のユースケースとして、空間ドメイン (spatial domain) 下りリンク (Downlink (DL)) ビーム予測、時間的 (temporal) DLビーム予測、ポジショニングなどが検討されている。このようなビーム予測方法は、AIベースドビーム予測 (ビーム報告)、AIベースドポジショニング、AIベースドビーム管理 (Beam Management (BM)) などと呼ばれてもよい。時間的DLビーム予測は、例えば時間ドメインチャネル状態情報 (Channel State Information (CSI)) 予測 (prediction) などと呼ばれてもよい。

[0007] また、AIモデルの活用のその他のユースケースとして、両側AIモデルを用いるチャネル状態情報 (Channel State Information (CSI)) 圧縮が検討されている。このようなCSI圧縮方法は、AIベースドCSIフィードバックと呼ばれてもよく、例えば自己符号化器 (オートエンコーダ (autoencoder)) を用いて実現されてもよい。

[0008] このようなAIの活用において、AIモデルの性能モニタリングが検討されている。AIモデルの性能モニタリングは、端末 (terminal、ユーザ端末 (user terminal)、User Equipment (UE)) において行われてもよいし、基地局 (Base Station (BS)) において行われてもよい。

[0009] 特に、プロキシモデルを利用したUE側の性能モニタリングが提案されている。ここで、プロキシモデルは、性能モニタリングにのみ利用されるモデルであり、性能モニタリング以外の他の用途を有しないモデルを意味してよい。

[0010] しかしながら、プロキシモデルは、単純なモデルとして構成される必要があるため、UE側の複雑さに制約が存在し得る。したがって、UE側の性能モニタリングの精度を十分に確保できていないという問題がある。

[0011] 性能モニタリングの精度が十分に確保されないと、適切なオーバーヘッド低減／高精度なチャネル推定／高効率なリソースの利用が達成できず、通信スループット／通信品質の向上が抑制されるおそれがある。

[0012] そこで、本開示は、好適なオーバーヘッド低減／チャネル推定／リソース

の利用を実現できる端末、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

[0013] 本開示の一態様に係る端末は、下りリンク共有チャネル（PDSCH）又は復調用参照信号（DMRS）に基づく性能モニタリングの報告設定を受信する受信部と、前記報告設定に基づいて人工知能（AI）ベースのチャネル状態情報（CSI）報告の性能モニタリングを制御する制御部と、を有する。

発明の効果

[0014] 本開示の一態様によれば、好適なオーバーヘッド低減／チャネル推定／リソースの利用を実現できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1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2]図2は、AIモデルの指定の一例を示す図である。
[図3]図3は、エンコーダ／デコーダを用いたCSIフィードバックの一例を示す図である。
[図4]図4は、一実施形態に係るUEにおける性能モニタリングのライフサイクル管理フレームワークの一例を示す図である。
[図5]図5は、一実施形態に係るBSにおける性能モニタリングのライフサイクル管理フレームワークの一例を示す図である。
[図6]図6A及び図6Bは、AIベースドビーム報告の一例を示す図である。
[図7]図7は、UE側におけるCSI圧縮の性能モニタリングの一例を示す図である。
[図8]図8は、プロキシモデルを使用したCSI再構成の例を示す図である。
[図9]図9は、本開示の各実施形態の全体像を示す端末（UE）及び基地局（NW）間のシーケンス図である。
[図10]図10は、CSI報告のためのRSリソースとモニタリング報告のためのRSリソースとの関連付けを示す図である。

[図11]図 1 1 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12]図 1 2 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13]図 1 3 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14]図 1 4 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15]図 1 5 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

[0016] (チャネル状態情報 (Channel State Information (CSI)) 測定／報告)

既存のNR規格 (例えば、Rel. 15-17 NR) におけるCSI測定／報告について説明する。UEは、参照信号 (Reference Signal (RS)) (又は、当該RS用のリソース) に基づいて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、上りリンク制御チャネル (例えば、Physical Uplink Control Channel (PUCCH)) 又は上りリンク共有チャネル (例えば、Physical Uplink Shared Channel (PUSCH)) を用いて基地局に送信されてもよい。

[0017] 本開示において、CSIは、チャネル品質インディケータ (Channel Quality Indicator (CQI))、プリコーディング行列インディケータ (Precoding Matrix Indicator (PMI))、CSI-RSリソースインディケータ (CSI-RS Resource Indicator (CRI))、SS/PBCHブロックリソースインディケータ (SS/PBCH Block Resource Indicator (SSBRI))、レイヤインディケータ (Layer Indicator (LI))、ランクインディケータ (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)、L

1-SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio)、L1-SNR (Signal to Noise Ratio)、チャネル行列 (又はチャネル係数) に関する情報、プリコーディング行列 (又はプリコーディング係数) に関する情報、ビーム/Transmission Configuration Indication state (TCI 状態)/空間関係 (spatial relation) に関する情報などの少なくとも1つを含んでもよい。

[0018] 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)) などの少なくとも1つであってもよい。

[0019] 本開示において、RS、CSI-RS、ノンゼロパワー (Non Zero Power (NZP)) CSI-RS、ゼロパワー (Zero Power (ZP)) CSI-RS、CSI干渉測定 (CSI Interference Measurement (CSI-IM))、CSI-SSB及びSSBは、互いに読み替えられてもよい。また、CSI-RSは、その他の参照信号を含んでもよい。

[0020] UEは、CSI報告に関する設定情報 (CSI報告設定 (CSI report configuration)、報告セッティング (report setting) などと呼ばれてもよい) を受信し、当該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)) 情報要素 (Information Element (IE)) の「CSI-ReportConfig」であってもよい。

[0021] CSI報告設定は、以下の情報の少なくとも1つを含んでもよい：

- ・CSI測定に用いられるCSIリソースに関する情報 (リソース設定ID、例えば、「CSI-ResourceConfigId」)、
- ・報告すべきCSIの1つ以上の量 (quantity) (CSIパラメータ) に関する情報 (報告量情報、例えば、「reportQuantity」)、

・報告設定の時間ドメインのふるまいを示す報告タイプ情報（例えば、「reportConfigType」）。

[0022] 本開示において、CSIリソースは、時間インスタンス、CSI-RS機会／CSI-IM機会／SSB機会、CSI-RSリソースの（1つ／複数の）機会、CSI機会、機会、CSI-RSリソース／CSI-IMリソース／SSBリソース、時間リソース、周波数リソース、アンテナポート（例えば、CSI-RSポート）などと互いに読み替えられてもよい。CSIリソースの時間単位は、スロット、シンボルなどであってもよい。

[0023] 上記CSIリソースに関する情報は、チャネル測定のためのCSIリソースに関する情報、干渉測定のためのCSIリソース（NZP-CSI-RSリソース）に関する情報、干渉測定のためのCSI-IMリソースに関する情報などを含んでもよい。

[0024] 報告量情報は、上記CSIパラメータ（例えば、CRI、RI、PMI、CQI、LI、L1-RSRPなど）のいずれか又はこれらの組み合わせを指定してもよい。

[0025] 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（Semi-Persistent CSI（SP-CSI））報告を示してもよい。

[0026] UEは、CSI報告設定に対応するCSIリソース設定（CSI-ResourceConfigIdに関連付けられるCSIリソース設定）に基づいて、CSI-RS／SSB／CSI-IMの測定を実施し、測定結果に基づいて報告するCSIを導出する。

[0027] CSIリソース設定（例えば、CSI-ResourceConfig情報要素）は、より具体的なCSI-RS／SSBのリソースを示すcsi-RS-ResourceSetListフィールド、リソース設定の時間ドメインのふるまいを示すリソースタイプ情報（例えば、「resourceType」）などを含んでもよい。

[0028] リソースタイプ情報は、P-CSIリソース、A-CSIリソース又はS

P-C S I リソースを示してもよい。

[0029] (無線通信への人工知能 (Artificial Intelligence (A I)) 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 A I 技術を活用することが検討されている。

[0030] 例えば、チャネル状態情報 (Channel State Information (C S I)) 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、端末 (terminal、ユーザ端末 (user terminal)、User Equipment (U E)) / 基地局 (Base Station (B S)) が A I 技術を活用することが検討されている。

[0031] A I 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 つの情報を出力してもよい。U E / B S は、A I 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。

[0032] なお、本開示において、A I 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。

[0033] 本開示において、推定 (estimation)、予測 (prediction)、推論 (inference) は、互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、推定する (estimate)、予測する (predict)、推論する (infer) は、互いに読み替えられてもよい。

[0034] 本開示において、オブジェクトは、例えば、UE、BS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。

[0035] また、本開示において、AI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。

[0036] また、本開示において、AIモデルは、AI技術を適用し、入力のセットに基づいて出力のセットを生成するデータドリブンアルゴリズムを意味してもよい。

[0037] また、本開示において、AIモデル、モデル、MLモデル、予測分析（predictive analytics）、予測分析モデル、ツール、自己符号化器（オートエンコーダ（autoencoder））、エンコーダ、デコーダ、ニューラルネットワークモデル、AIアルゴリズム、スキームなどは、互いに読み替えられてもよい。また、AI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。

[0038] 本開示において、オートエンコーダは、積層オートエンコーダ、畳み込みオートエンコーダなど任意のオートエンコーダと互いに読み替えられてもよい。本開示のエンコーダ／デコーダは、Residual Network（ResNet）、DenseNet、RefineNetなどのモデルを採用してもよい。

[0039] また、本開示において、エンコーダ、エンコーディング（encoding）、エンコードする／される（encode/encoded）、エンコーダによる修正／変更／制御、圧縮（compressing）、圧縮する／される（compress/compressed）、生成（generating）、生成する／される（generate/generated）などは、互

いに読み替えられてもよい。

[0040] また、本開示において、デコーダ、デコーディング (decoding)、デコードする／される (decode/decoded)、デコーダによる修正／変更／制御、展開 (decompressing)、展開する／される (decompress/decompressed)、再構成 (reconstructing)、再構成する／される (reconstruct/reconstructed) などは、互いに読み替えられてもよい。

[0041] 本開示において、(A Iモデルについての) レイヤは、A Iモデルにおいて利用されるレイヤ (入力層、中間層など) と互いに読み替えられてもよい。本開示のレイヤ (層) は、入力層、中間層、出力層、バッチ正規化層、畳み込み層、活性化層、デンス (dense) 層、正規化層、プーリング層、アテンション層、ドロップアウト層、全結合層などの少なくとも1つに該当してもよい。

[0042] 本開示において、A Iモデルの訓練方法には、教師あり学習 (supervised learning)、教師なし学習 (unsupervised learning)、強化学習 (Reinforcement learning)、連合学習 (federated learning) などが含まれてもよい。教師あり学習は、入力及び対応するラベルからモデルを訓練する処理を意味してもよい。教師なし学習は、ラベル付きデータなしでモデルを訓練する処理を意味してもよい。強化学習は、モデルが相互作用している環境において、入力 (言い換えると、状態) と、モデルの出力 (言い換えると、アクション) から生じるフィードバック信号 (言い換えると、報酬) と、からモデルを訓練する処理を意味してもよい。

[0043] 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。本開示において、信号は、信号／チャネルと互いに読み替えられてもよい。

[0044] 図1は、A I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、A I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、A Iモデルのライフサイクル管理 (Life Cycle Management (LCM)) とも表現される。

[0045] データ収集ステージは、A I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。

[0046] なお、データ収集は、A Iモデル訓練／データ分析／推論を目的として、ネットワークノード、管理エンティティ又はUEによってデータが収集される処理を意味してもよい。本開示において、処理、手順は互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、収集は、測定（チャネル測定、ビーム測定、無線リンク品質測定、位置推定など）に基づいてA Iモデルの訓練／推論のための（例えば、入力／出力として利用できる）データセットを取得することを意味してもよい。

[0047] 本開示において、オフラインフィールドデータは、フィールド（現実世界）から収集され、A Iモデルのオフライン訓練のために用いられるデータであってもよい。また、本開示において、オンラインフィールドデータは、フィールド（現実世界）から収集され、A Iモデルのオンライン訓練のために用いられるデータであってもよい。

[0048] モデル訓練ステージでは、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（検証）、モデルテスト（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。

- [0049] なお、A Iモデル訓練 (AI model training) は、データドリブンな方法でA Iモデルを訓練し、推論のための訓練されたA Iモデルを取得するための処理を意味してもよい。
- [0050] また、A Iモデルバリデーション (AI model validation) は、モデル訓練に使用したデータセットとは異なるデータセットを用いてA Iモデルの品質を評価するための訓練のサブ処理を意味してもよい。当該サブ処理は、モデル訓練に使用したデータセットを超えて汎化するモデルパラメータの選択に役立つ。
- [0051] また、A Iモデルテスト (AI model testing) は、モデル訓練／バリデーションに使用したデータセットとは異なるデータセットを使用して、最終的なA Iモデルの性能を評価するための訓練のサブ処理を意味してもよい。なお、テストは、バリデーションとは異なり、その後のモデルチューニングを前提としなくてもよい。
- [0052] モデル推論ステージでは、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。
- [0053] なお、A Iモデル推論 (AI model inference) は、訓練されたA Iモデルを用いて入力セットから出力セットを産み出すための処理を意味してもよい。
- [0054] また、UE側 (UE side) モデルは、その推論が完全にUEにおいて実施されるA Iモデルを意味してもよい。ネットワーク側 (Network side) モデルは、その推論が完全にネットワーク（例えば、gNB）において実施されるA Iモデルを意味してもよい。
- [0055] また、片側 (one-sided) モデルは、UE側モデル又はネットワーク側モデ

ルを意味してもよい。両側（two-sided）モデルは、共同推論（joint inference）が行われるペアのA Iモデルを意味してもよい。ここで、共同推論は、その推論がUEとネットワークにわたって共同で行われるA I推論を含んでもよく、例えば、推論の第1の部分がUEによって最初に行われ、残りの部分がgNBによって行われてもよい（又はその逆が行われてもよい）。

[0056] また、A Iモデルモニタリング（AI model monitoring）は、A Iモデルの推論性能をモニタするための処理を意味してもよく、モデル性能モニタリング、性能モニタリングなどと互いに読み替えられてもよい。

[0057] なお、モデル登録（モデルレジストレーション（model registration））は、モデルにバージョン識別子を付与し、推論段階において利用される特定のハードウェアにコンパイルすることを介して当該モデルを実行可能にする（登録（レジスター）する）ことを意味してもよい。また、モデル配置（モデルデプロイメント（model deployment））は、完全に開発されテストされたモデルのランタイムイメージ（又は実行環境のイメージ）を、推論が実施されるターゲット（例えば、UE／gNB）に配信する（又は当該ターゲットにおいて有効化する）ことを意味してもよい。

[0058] アクターステージは、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。

[0059] 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。

- [0060] ユースケース（言い換えると、A Iモデルの機能）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。A Iモデルの機能（function）は、ビーム管理、ビーム予測、オートエンコーダ（又は情報圧縮）、C S Iフィードバック、位置測位などを含んでもよい。
- [0061] 例えば、メジャメントレポートに基づくA I支援ビーム管理については、O A M／g N Bがモデル訓練を行い、g N Bがモデル推論を行ってもよい。
- [0062] A I支援U Eアシステッドポジショニングについては、Location Management Function（L M F）がモデル訓練を行い、当該L M Fがモデル推論を行ってもよい。
- [0063] オートエンコーダを用いるC S Iフィードバック／チャネル推定については、O A M／g N B／U Eがモデル訓練を行い、g N B／U Eが（ジョイントで）モデル推論を行ってもよい。
- [0064] ビーム測定に基づくA I支援ビーム管理又はA I支援U Eベースドポジショニングについては、O A M／g N B／U Eがモデル訓練を行い、U Eがモデル推論を行ってもよい。
- [0065] なお、モデルアクティベーションは、特定の機能のためのA Iモデルを有効化することを意味してもよい。モデルディアクティベーションは、特定の機能のためのA Iモデルを無効化することを意味してもよい。モデルスイッチングは、特定の機能のための現在アクティブなA Iモデルをディアクティベートし、異なるA Iモデルをアクティベートすることを意味してもよい。
- [0066] また、モデル転送（model transfer）は、エアインターフェース上でA Iモデルを配信することを意味してもよい。この配信は、受信側において既知のモデル構造のパラメータ、又はパラメータを有する新しいモデルの一方又は両方を配信することを含んでもよい。また、この配信は、完全なモデル又は部分的なモデルを含んでもよい。モデルダウンロードは、ネットワークからU Eへのモデル転送を意味してもよい。モデルアップロードは、U Eからネットワークへのモデル転送を意味してもよい。
- [0067] 図2は、A Iモデルの指定の一例を示す図である。本例において、U E及

びNW（例えば、基地局（Base Station（BS）））は、モデル#1及び#2を認識できる（モデルの詳細については完全には理解しなくてもよい）。UEは、例えばモデル#1の性能及びモデル#2の性能をNWに報告し、NWは、利用するAIモデルについてUEに指示してもよい。

[0068] （AIベースドCSIフィードバック）

AIモデルの活用のユースケースとして、両側AIモデルを用いるCSI圧縮が検討されている。このようなCSI圧縮方法は、AIベースドCSIフィードバックと呼ばれてもよく、例えばオートエンコーダを用いて実現されてもよい。

[0069] 図3は、エンコーダ／デコーダを用いたCSIフィードバックの一例を示す図である。UEは、エンコーダにCSIを入力して出力されるエンコードされたビットを含む情報（CSIフィードバック情報）を、アンテナから送信する。BSは、対応するデコーダに、受信したCSIフィードバック情報のビットを入力して、出力されるCSIを得る。

[0070] 入力 of CSIは、例えば、チャネル係数（チャネル行列の要素）の情報を含んでもよいし、プリコーディング係数（プリコーディング行列の要素）の情報を含んでもよい。言い換えると、当該CSIは、空間一周波数ドメインのチャネル状態に関する情報に該当してもよい。なお、入力にはCSI以外の情報が含まれてもよい。

[0071] なお、デコーダから出力されるCSIは、エンコーダへの入力に相当する再構成された（reconstructed）CSIであってもよいし、エンコーダへの入力とは異なるCSI（例えば、入力情報がチャネル係数の情報であれば、プリコーディング係数の情報など）であってもよい。

[0072] なお、エンコーダ／デコーダは、入力に対する前処理（pre-processing）、出力に対する後処理（post-processing）などを含んでもよい。

[0073] エンコードされたビットは、エンコードされる前の入力情報よりも圧縮されており、CSIフィードバックにかかる通信オーバーヘッドの低減が期待できる。

[0074] (性能モニタリングのライフサイクル管理フレームワーク)

以下では、A I ベースド C S I フィードバックに関して、U E / B S における性能モニタリングのライフサイクル管理フレームワークにおける各ステップについて説明する。

[0075] 図 4 は、一実施形態に係る U E における性能モニタリングのライフサイクル管理フレームワークの一例を示す図である。

[0076] 性能モニタリングのステップでは、U E は、モデル及びフォールバックスキーム（非 A I ベースド C S I フィードバック）の性能をモニタする。

[0077] U E におけるモデル評価のステップでは、U E は、モニタされる／報告されるモデル及びフォールバックスキーム（非 A I ベースド C S I フィードバック）の性能を評価する。

[0078] 性能報告のステップでは、U E は、モニタされた上記性能を N W に報告する。

[0079] N W におけるモデル評価のステップでは、N W は、報告されるモデル及びフォールバックスキームの性能を評価する。

[0080] モデル要求のステップでは、U E は、どのモデルを適用すべきであるか、又はフォールバックスキームが適用されるべきか否かに関する要求を、N W に送信する。

[0081] モデルアクティベーション／ディアクティベーションのステップでは、U E は、どのスキーム（モデル）がアクティベートされるかを指示されてもよい。U E は、あるモデル又はフォールバックスキームをアクティベートしてもよい。

[0082] なお、図示される一部のステップ（例えば破線で示されるステップ）は、必要に応じて実施されればよい。

[0083] 図 5 は、一実施形態に係る B S における性能モニタリングのライフサイクル管理フレームワークの一例を示す図である。

[0084] 性能モニタリング向けの報告のステップでは、U E は、N W (B S) における性能モニタリングのための情報を報告する。

[0085] NWにおける性能モニタリングのステップでは、NWは、モデル及びフォールバックスキーム（非AIベースドCSIフィードバック）の性能をモニタする。

[0086] NWにおけるモデル評価のステップでは、NWは、モデル及びフォールバックスキームの性能を評価する。

[0087] モデルアクティベーション／ディアクティベーションのステップでは、UEは、どのスキーム（モデル）がアクティベートされるかを指示されてもよい。UEは、あるモデル又はフォールバックスキームをアクティベートしてもよい。

[0088] なお、図示される一部のステップ（例えば破線で示されるステップ）は、必要に応じて実施されればよい。

[0089] （AIベースドビーム報告）

AIモデルの活用のユースケースとして、UE又はNWにおける片側AIモデルを用いる空間ドメイン（spatial domain）下りリンク（Downlink（DL））ビーム予測又は時間的（temporal）DLビーム予測が検討されている。このようなビーム予測方法は、AIベースドビーム予測（ビーム報告）、AIベースドビーム管理（Beam Management（BM））などと呼ばれてもよい。

[0090] 図6A及び図6Bは、AIベースドビーム報告の一例を示す図である。図6Aは、空間ドメインDLビーム予測を示す。UEは、空間的に疎な（又は太い）ビームを測定して、測定結果などをAIモデルに入力し、空間的に密な（又は細い）ビームのビーム品質の予測結果を出力してもよい。

[0091] 図6Bは、時間的DLビーム予測を示す。UEは、時系列のビームを測定して、測定結果などをAIモデルに入力し、将来のビームのビーム品質の予測結果を出力してもよい。

[0092] なお、空間ドメインDLビーム予測は、BMケース1と呼ばれてもよいし、時間的DLビーム予測は、BMケース2と呼ばれてもよい。また、時間的DLビーム予測は、例えば時間ドメインCSI予測（CSI prediction）など

と呼ばれてもよい。

[0093] また、A Iモデルの出力（予測結果）に関連するビーム／RSは、セットAと呼ばれてもよい。A Iモデルの入力に関連するビーム／RSは、セットBと呼ばれてもよい。

[0094] BMケース1／2のA Iモデルの入力の候補は、L1-RSRP（レイヤ1における参照信号受信電力（Layer 1 Reference Signal Received Power））、アシスタンス情報（例えば、ビーム形状情報、UE位置／方向情報、送信ビーム用途情報）、チャネルインパルス応答（Channel Impulse Response（CIR））の情報、対応するDL送信／受信ビームIDなどが挙げられる。

[0095] BMケース1のA Iモデルの出力の候補は、上位K個（Kは整数）の送信／受信ビームのID、これらのビームの予測L1-RSRP（predicted L1-RSRP）、各ビームが上位K個に入る確率、これらのビームの角度などが挙げられる。

[0096] BMケース2のA Iモデルの出力の候補は、BMケース1のA Iモデルの出力の候補以外に、予測されるビーム障害が挙げられる。

[0097] (KPI)

A Iモデルの性能モニタリングに関し、共通の重要性能指標（Key Performance Indicator（KPI））が検討されている。

[0098] 以下に、A I／MLモデルによる性能効果を評価するための共通のKPIの初期リストを示す：

- ・性能（Performance）、
- ・中間（Intermediate）KPI、
- ・リンクレベル及びシステムレベルの性能、
- ・汎化（Generalization）性能、
- ・オーバージエア（over-the-air）オーバーヘッド、
- ・アシスタンス情報のオーバーヘッド、
- ・データ収集（collection）のオーバーヘッド、

- ・モデル配信 (delivery) / 転送 (transfer) のオーバーヘッド、
 - ・その他の AI / ML モデルに関連するシグナリングのオーバーヘッド、
 - ・推論の複雑さ (Inference complexity) 、
 - ・モデル推論の計算複雑さ：浮動小数点演算 (floating point operations (FLOPs (なお、s は小文字))) (これは、浮動小数点演算量を意味する)、
 - ・プリポストプロセッシングの計算複雑さ (computational complexity)
- 、
- ・モデルの複雑さ (パラメータ数 / データサイズ (例えば Mbyte) 等)、
 - ・訓練の複雑さ、
 - ・LCM 関連の複雑さ (LCM related complexity) とストレージオーバーヘッド、
 - ・レイテンシ (例えば推論レイテンシ) 。

なお、上述した KPI はあくまで一例を示すものであり、リストには他の KPI (例えばモデル訓練に関連する KPI、与えられるユースケースに対して考慮されるユースケース特有の KPI 等) が追加されてもよい。

上述した KPI のうち、性能に関する KPI は、パフォーマンス KPI と呼ばれてもよい。

[0099] <ビーム管理における AI / ML の性能モニタリングのための KPI >

さらに、以下の KPI が検討されている。本開示において genie-aided ビームは、実際に測定したビームの中で最もまたは上位 K 個の metric (例えば、 $L1-RSRP / L1-SINR$ などの値) が高い / 低いビームを意味してもよい。

[0100] KPI-1 : 上位 (トップ) 1 個の予測されたビームの $L1-RSRP$ との差分。例えば、上位 1 個の予測されたビームの理想 $L1-RSRP$ と上位 1 個の genie-aided ビームの理想 $L1-RSRP$ との差。

[0101] KPI-2 : 上位 1 個、上位 K 個のビームを用いた予測精度 (%)。これは、例えば、以下の割合で示される。

上位 1 (%) : 上位 1 個のgenie-aidedビームが上位 1 個のビームである割合。

上位 $K/1$ (%) : 上位 1 個のgenie-aidedビームが上位 K 個の予測されたビームのうちの一つである割合。

上位 $1/K$ (%) : 上位 1 個の予測されたビームが上位 K 個のgenie-aidedビームのうちの一つである割合。

[0102] $KPI-3$: 上位 1 個の予測されたビームの $L1-RSRP$ との差分の累積分布関数 (Cumulative Distribution Function (CDF))。例えば、 $KPI-1$ の CDF。

[0103] $KPI-4$: 上位 1 個のビームの 1 dB マージンを考慮したビーム予測精度 (%)。例えば、上位 1 個のgenie-aidedビームのうち、理想の $L1-RSRP$ が上位 1 個のビームの理想 $L1-RSRP$ の 1 dB 以内にあるビームの割合。

[0104] $KPI-5$: 予測された $L1-RSRP$ との差分。上位 $1/K$ (%) の予測されたビームの $L1-RSRP$ と、同じビームの理想 $L1-RSRP$ との差。

[0105] $KPI-1 \sim KPI-4$ を適用した場合、セット B / セット A の測定、セット B に基づくセット A の予測、性能モニタリングが行われる。 $KPI-5$ を適用した場合、セット B の測定、セット A の予測、セット A の測定の上位 1 個 (または $1/K$ (%)) の予測、性能モニタリングが行われる。 $L1-RSRP$ は、CSI に含まれる他の値 (例えば、 $L1-SINR$ 等) に置き換えられてもよい。

[0106] AI モデルの出力 (予測結果) に関連するビーム / RS は、セット A と呼ばれてもよい。AI モデルの入力に関連するビーム / RS は、セット B と呼ばれてもよい。セット B のサイズを M 、セット A のサイズを N 、 $M \ll N$ と想定した場合、それぞれの処理内容およびオーバーヘッドは、以下のように定義できる。

セット B の測定 : セット B の $L1-RSRP$ の測定。オーバーヘッドは M で

ある。

セットAの予測：セットBの測定データに基づいて、セットAのL1-RSRPを予測するために学習済みモデルを使用する。このオーバーヘッドは0である。

セットAの測定：セットAのL1-RSRPをgenie-aidedビームのL1-RSRPとして測定する。このオーバーヘッドをNとする。

セットAの上位1個（および上位1/K（%））の測定：セットAの上位1個（および上位1/K（%））のL1-RSRPの測定。このオーバーヘッドは、1（1/K）である。

性能モニタリング：既存のKPIの計算。このオーバーヘッドは0である。

[0107] 以上の定義から、KPI-1～KPI-4を適用した場合のオーバーヘッドは、M+Nであり、KPI-5を適用した場合のオーバーヘッドは、M+1（または1/K）となる。よって、KPI-5のオーバーヘッド<<KPI-1～KPI-4のオーバーヘッドとなる。

[0108] （モニタ結果報告（モニタリング報告））

上述した性能モニタリングにおいては、モニタ後の結果（monitored result：モニタ結果と呼ばれてもよい）の報告方法が検討されている。例えば、周期的／セミパースistentなモニタ結果報告において、UEは、以下のAlt0～Alt3の少なくとも1つに示すように、モニタ結果専用の報告を設定されてもよい。

[0109] <Alt0>

UEは、CSI報告とは異なる報告設定がモニタ結果報告に対して設定されてもよい。

[0110] また、CSI報告とモニタ結果報告は、互いに関連付けられてよい。この場合、以下のAlt1～Alt3の少なくとも1つの設定がUEに対して適用されてもよい。Alt1～Alt3は、例えば周期的／セミパースistentな報告の場合に適用されてよいが、これらに限定されず、他のケースにも適用されてよい。

[0111] <Alt1>

複数のリソースセッティングは、ＣＳＩ報告の設定に関連付けられてよい。
。

[0112] 例えば、チャネル測定用の２つまたは２つ以上のリソースセッティングがＣＳＩ報告セッティングに関連付けられてよい。

[0113] この場合、１つのリソースセッティングは、入力のためのＲＳリソース（入力用ＲＳリソース）／参照のためのＲＳリソース（参照用ＲＳリソース）のいずれかに対応してよい。

[0114] <Alt2>

１つのリソースセッティングから（選択される）複数のＣＳＩ－ＲＳリソースセットがＣＳＩ報告セッティングに関連付けられてよい。

[0115] この場合、１つのＣＳＩ－ＲＳリソースセットは、入力のためのＲＳリソース（入力用ＲＳリソース）／参照のためのＲＳリソース（参照用ＲＳリソース）のいずれかに対応してよい。

[0116] <Alt3>

１つのＣＳＩ－ＲＳリソースセットから（選択される）複数のＣＳＩ－ＲＳリソースがＣＳＩ報告セッティングに関連付けられてよい。

[0117] この場合、１つのＣＳＩ－ＲＳリソースセットは、入力のためのＲＳリソース（入力用ＲＳリソース）、及び参照のためのＲＳリソース（参照用ＲＳリソース）を含んでよい。

[0118] また、Alt3では、入力用ＲＳリソースと参照用ＲＳリソースとの間のスロットオフセットが設定／指示されてもよく、ＵＥ能力／事前定義された規則に基づいて決定されてもよい。

[0119] また、非周期的なモニタ結果報告において、ＵＥは、モニタ結果報告をトリガしてもよい。ＣＳＩ報告がモニタ結果報告に関連付けられている場合、ＵＥは、以下のAlt4～Alt7の少なくとも１つを設定されてよい。

[0120] <Alt4>

１つのリソースセッティングから（選択される）１つのＣＳＩ－ＲＳリソースセットがトリガ状態ごとに関連付けられてよい。

[0121] この場合、1つのCS I-RSリソースセットは、入力のためのRSリソース（入力用RSリソース）、及び参照のためのRSリソース（参照用RSリソース）を含んでよい。

[0122] 入力用RSリソースと参照用RSリソースは、異なるスロットにおいてスケジュールされてよい。これにより、入力用RSリソースと参照用RSリソースは、それぞれ異なるタイミングオフセット（スロットオフセット）を有することができる。

[0123] Alt4では、さらに以下のオプション1～2の少なくとも1つが適用されてもよい。

[0124] （オプション1）

1つの非周期的RSリソースセットが複数のRSリソースを有する場合、RSトリガリングオフセットは、RSリソースごと、あるいは1つのRSリソースセット（例えば複数のRSリソースを含む）ごとに設定されてもよい。

[0125] （オプション2）

入力用RSリソースと参照用RSリソースとの間のスロットオフセットは、設定／指示されてもよく、UE能力／事前定義された規則に基づいて決定されてもよい。

[0126] <Alt5>

1つのリソースセッティングから（選択される）複数のCS I-RSリソースセットがトリガ状態ごとに関連付けられてよい。

[0127] この場合、1つのCS I-RSリソースセットは、入力用RSリソース／参照用RSリソースのいずれかに対応してよい。これにより、入力用RSリソースと参照用RSリソースは、それぞれ異なるタイミングオフセット（スロットオフセット）を有することができる。

[0128] <Alt6>

複数のリソースセッティングから（選択される）1以上のCS I-RSリソースセットがトリガ状態ごとに関連付けられてよい。

[0129] この場合、1つのリソースセッティングは、入力用RSリソース／参照用RSリソースのいずれかに対応してよい。これにより、入力用RSリソースと参照用RSリソースは、それぞれ異なるタイミングオフセット（スロットオフセット）を有することができる。

[0130] <Alt7>

非周期的なモデル入力のためのRSリソース（モデル入力用RSリソース）及び参照用RSリソースをトリガするために、異なるトリガ状態が設定されてもよい。

[0131] この場合、モニタ結果報告のトリガは、いずれかのトリガ状態の関連付けられることができる。

[0132] 本開示において、上述の参照リソースは、CSI報告後にビームフォーミングされるCSI-RS／DMRSであってよい。この場合、上述のCSI報告とモニタ結果報告（モニタリング報告）は、物理的には切り離され、論理的に関連付けられてよい。

[0133] （UE側におけるCSI圧縮の性能モニタリング）

[0134] 図7は、UE側におけるCSI圧縮の性能モニタリングの一例を示す図である。図7では、UEにおいてエンコーダが利用可能である場合、UEは期待性能をモニタしてもよい。

[0135] 図7においてモニタされる性能（期待性能）は、以下の少なくとも1つであってよい：

（1）AIモデルの出力に基づいて算出される期待される通信品質。例えば、特定のリソース割り当ての想定において、あるブロック誤り確率を満たす期待されるCQI、

（2）ターゲットCSIと比較した、再構成されるCSIの期待される性能（例えば、期待されるノイズ分散）。

[0136] （1）におけるCQIは、例えば、広帯域CQI、サブバンドCQIの平均、サブバンドCQIの加重平均、サブバンドCQIの最大／最小などの少なくとも1つであってよい。また、特定のリソース割り当ては、あるチャ

ネル／信号（例えば、PDSCH、PDCCH、対応するDMRS）の受信についての周波数／時間リソース割り当てに該当してもよく、規格においてどのようなリソース割り当てであるか（例えば、想定するシンボル数、リソースブロック数など）が規定されてもよい。また、あるブロック誤り確率は、例えば、0.1、0.00001などの少なくとも1つであってもよい。

[0137] 図7に示すように、デコーダから出力されるCSIは、エンコーダへの入力に相当する再構成されたCSIであると想定する。なお、UEが有するデコーダは性能モニタリングのために設けられるに過ぎず、UEが送信するCSIフィードバックは、エンコーダの出力である。UEは、エンコーダに対応するデコーダを有しない。

[0138] BSから送信されるCSI-RSに基づいてUEがチャネル測定を行い、チャネル行列Hを得る。UEは、Hに基づいて、性能を推定する。

[0139] なお、UEが有するエンコーダの入力がプリコーディング行列Wである場合、UEは、Hに特定の処理（例えば、特異値分解（Singular Value Decomposition（SVD）））を行ってWを得てもよい。UEは、Wに基づいて、性能を推定する。

[0140] また、UEが有するエンコーダの入力が前処理（例えば、逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fourier Transform（IDFT））及びサンプリング）が適用されたプリコーディング行列p-Wである場合、UEは、上述のWに上述の前処理を行ってp-Wを得てもよい。UEは、p-Wに基づいて性能を推定してもよいし、Wに基づいて性能を推定してもよい。

[0141] なお、UEは、必要に応じて性能報告をBSに送信してもよい。

[0142] UEは、エンコーダのAIモデルに対応するAIモデルの期待性能の情報を、ベンダーのデータサーバ又はNWから受信してもよい。当該情報は、AIモデル情報に含まれてもよい。

[0143] なお、本開示において、データサーバは、レポジトリ、アップローダ、ライブラリ、クラウドサーバ、単にサーバなどと互いに読み替えられてもよい。また、本開示におけるデータサーバは、GitHub（登録商標）など任意のプ

ラットフォームによって提供されてもよく、任意の企業／団体によって運営されてもよい。

[0144] 本例では、BSから送信されるCSI-RSに基づいてUEがチャネル測定を行い、ターゲットCSIに該当するH/W/p-Wを得る。また、UEは、当該ターゲットCSI及び上述の期待性能の情報に基づいて、期待性能を算出（推定）する。性能モニタリングするだけであれば、UEは、エンコーダを動作させなくてもよい。

[0145] (UE側におけるCSI再構成)

UEは、基地局が実際に使用する再構成モデルの代わりに、プロキシモデルを使用して、予想される再構成CSIを計算することができる。プロキシモデルは、基地局が使用する再構成モデルを模倣したモデルである。プロキシモデルは、単純なモデルでも構わない。これにより、UEの処理及び保存の問題を軽減することができる。プロキシモデルは、基地局における実際の再構成モデルと異なってもよい。これにより、独自性の問題を回避することができる。

[0146] 図8は、プロキシモデルを使用したCSI再構成（擬似再構成）の例を示す図である。UEは、デコード用のプロキシモデルをNW（基地局）から受信する。UEは、そのプロキシモデルを用いて、エンコードしたCSIを再構成し、CSIの推定結果として出力する。UEは、推定結果を実際のCSIとマッピングし、KPI（Key Performance Indicator）（例えば、SGCS (squared generalized cosine similarity)）を算出する。このように、実際のデコーダを使用した場合のKPI（SGCS）と、プロキシモデルを用いたKPI（SGCS）とは、大きな相関がある。

[0147] (分析)

上述したように、AI/MLベースのCSIフィードバックは、下りリンクの伝送効率を向上するために重要である。その性能はリアルタイムでモニタされるべきである。

[0148] ところで、NW/UEは、リンク切れやスループットロスを減らすために

、モデルを切り替えたり、既存のフレームワーク（例えば上述したプロキシモデルを利用したUE側の性能モニタリング）に戻したりすることができる。

[0149] UE側の性能モニタリングは、リアルタイムなモニタリングを実現するための候補の1つである。例えばUEは、ビームフォーミングされたCSI-RS（再構成された後にビームフォーミングされたCSI-RS）を利用して性能モニタリングを実施する。

[0150] また、UEは、特定の条件が満たされている場合（例えばSUMIMO伝送の場合）、CSI-RSのオーバーヘッドを削減するためにDMRS（報告されたPMIによってビームフォーミングされたDMRS）を性能モニタリングに利用する。

[0151] このように、UE側の性能モニタリングにおいて、UEは、歪みのない（より正確な）目標CSIの情報を有しているため、モデルの性能劣化を迅速に特定することができる。

[0152] そこで、プロキシモデルを利用したUE側の性能モニタリングが提案されている。ここで、プロキシモデルは、性能モニタリングにのみ利用されるモデルであり、性能モニタリング以外の他の用途を有しないモデルを意味してよい。あるいは、プロキシモデルは、復元されるCSIの副次的な情報（CQI／RI等）を推定するモデルを意味してもよい。

[0153] しかしながら、プロキシモデルは、上述のように性能モニタリング以外の他の用途を有しないために単純なモデルとして構成される必要がある。そのため、当該プロキシモデルを実装する観点からUE側の複雑さには、制約が存在し得る。

[0154] 以上の理由から、既存のフレームワークに基づくプロキシモデルを利用する場合、UE側の性能モニタリングの精度を十分に確保できていないという問題がある。より具体的には、プロキシモデルに基づく既存の方法は、複雑性の観点から、モデルの違いに起因して、NW側のCSI再構成の実際の出力を精度よく予測できないという問題がある。

[0155] このように、性能モニタリングの精度が十分に確保されないと、適切なオーバーヘッド低減／高精度なチャネル推定／高効率なリソースの利用が達成できず、通信スループット／通信品質の向上が抑制されるおそれがある。

[0156] そこで、本発明者らは、これらの問題を解決すべく、UE側のモニタリングの精度を向上するための拡張された方法を想到した。

[0157] (各種読み替え等)

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。

[0158] 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。

[0159] 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。

[0160] 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。

[0161] 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、その他のメッセージ（例えば、測位用プロトコル（例えば、NR Positioning Protocol A（NRPPa）／LTE Po

sitioning Protocol (LPP)) メッセージなどの、コアネットワークからのメッセージ) 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。

[0162] 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。

[0163] 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。

[0164] 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、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。

[0165] 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 (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。

[0166] 本開示において、CSI-RS、ノンゼロパワー (Non Zero Power (NZP)) CSI-RS、ゼロパワー (Zero Power (ZP)) CSI-RS及びCSI干渉測定 (CSI Interference Measurement (CSI-IM)) は、互いに読み替えられてもよい。また、CSI-RSは、その他の参照信号を含んでもよい。

[0167] 本開示において、測定／報告されるRSは、CSIレポートのために測定／報告されるRSを意味してもよい。

[0168] 本開示において、タイミング、時刻、時間、スロット、サブスロット、シンボル、サブフレームなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0169] 本開示において、方向、軸、次元、ドメイン、偏波、偏波成分などは、互いに読み替えられてもよい。

[0170] 本開示において、推定 (estimation)、予測 (prediction)、推論 (inference) は、互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、推定する (estimate)、予測する (predict)、推論する (infer) は、互いに読み替えられてもよい。

[0171] 本開示において、オートエンコーダ、エンコーダ、デコーダなどは、モデル、MLモデル、ニューラルネットワークモデル、AIモデル、AIアルゴリズムなどの少なくとも1つで読み替えられてもよい。また、オートエンコーダは、積層オートエンコーダ、畳み込みオートエンコーダなど任意のオー

トエンコーダと互いに読み替えられてもよい。本開示のエンコーダ／デコーダは、Residual Network (ResNet)、DenseNet、RefineNetなどのモデルを採用してもよい。

[0172] 本開示において、ビット、ビット列、ビット系列、系列、値、情報、ビットから得られる値、ビットから得られる情報などは、互いに読み替えられてもよい。

[0173] 本開示において、（エンコーダについての）レイヤは、AIモデルにおいて利用されるレイヤ（入力層、中間層など）と互いに読み替えられてもよい。本開示のレイヤ（層）は、入力層、中間層、出力層、バッチ正規化層、畳み込み層、活性化層、デンス（dense）層、正規化層、プーリング層、アテンション層、ドロップアウト層、全結合層などの少なくとも1つに該当してもよい。

[0174] 本開示において、RSRPは、受信電力／受信品質などに関する任意のパラメータ（例えば、RSRQ、SINR、CSI）などと互いに読み替えられてもよい。

[0175] 本開示において、RSは、例えば、CSI-RS、SS/PBCHブロック（SSブロック（SSB））などであってもよい。また、RSインデックスは、CSI-RSリソースインディケータ（CSI-RS Resource Indicator（CRI））、SS/PBCHブロックリソースインディケータ（SS/PBCH Block Indicator（SSBRI））などであってもよい。

[0176] 本開示において、チャネル測定／推定は、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（Synchronization Signal（SS））、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、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（DMRS））、測定用参照信号（Sounding Reference Signal（SRSS））などの少なくとも1つを用いて行われてもよい。

[0177] 本開示において、受信ビーム想定、受信ビーム数、受信ビームのインデッ

クス、受信ビーム選択、受信ビームの設定、受信ビーム指示、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、受信ビーム、送信ビーム、DL受信ビーム、DL送信ビーム、送信ビーム及び受信ビームのペア、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、送信／受信ビームは、ビーム予測用の送信／受信ビーム、ビーム予測用のCSI測定／報告のための送信／受信ビーム、と互いに読み替えられてもよい。

[0178] 本開示において、機能（functionality）は、モデルの用途を意味してもよいし、モデルの入力／出力の物理的な意味を意味してもよい。複数のモデルが同じ機能を有してもよい。機能に基づいて（例えば、機能ごとに）、モニタリング（性能の確認）／アクティベーション／ディアクティベーション／スイッチング／フォールバック／更新が指示（制御）されてもよい。

[0179] また、モデルIDは、モデル（又はモデルのセット）の識別子を意味してもよい。複数のモデルが実際のデプロイメントにおいて同じモデルIDを割り当てられてもよい。この場合、これらのモデルは実際には異なるモデルである（例えば、レイヤ数などが異なる）が、同じモデルとして扱われてもよい。

[0180] 本開示において、ユースケースは、CSIフィードバックの強化／ビーム管理／ポジショニングの強化の少なくとも1つのためのAI／MLを含んでもよい。また、当該ユースケースは、AI／MLに対する他の新しいユースケースを含んでもよい。

[0181] なお、本開示において、モデルIDは、メタ情報（又はメタ情報のセットを示す）IDと互いに読み替えられてもよい。メタ情報（又はメタ情報ID）は、モデル／機能性の適用可能性、環境、UE／gNBの設定等に関する情報等と関連付けられてもよい。

[0182] 本開示において、機能性は、単に「機能」と読み替えられてもよい。

[0183] 本開示において、機能性、機能、機能性ID、モデル、及びモデルIDは、互いに読み替えられてよい。

[0184] 本開示において、更新、報告、及び送信は、互いに読み替えられてよい。

- [0185] 本開示において、メタ情報、支援情報、センシング情報、K P I、パフォーマンスK P I、U Eステータス、及びステータスは、互いに読み替えられてよい。
- [0186] 本開示において、モニタ（モニタリング）、及び評価は、互いに読み替えられてよい。
- [0187] 本開示において、決定、判断、特定動作の適用、互いに読み替えられてよい。
- [0188] 本開示において、エンティティ、特定のエンティティ、U E、N W、g N B、及びL M Fは、互いに読み替えられてよい。
- [0189] 本開示において、N W、L M F、g N B、及びB Sは、互いに読み替えられてよい。
- [0190] 本開示において、U E側のモデル、U Eは、互いに読み替えられてよい。
- [0191] 本開示において、モデル、U E側のモデル、論理モデル、物理モデルは、互いに読み替えられてよい。
- [0192] 本開示において、モデル／機能性は、A I／M L技術を適用し、一連の入力に基づいて一連の出力を生成するデータドリブンなアルゴリズムを意味してよい。
- [0193] 本開示において、性能指標、及びモニタリング指標は、互いに読み替えられてよい。
- [0194] 本開示において、関連付け、対応付け、マッピングは、互いに読み替えられてよい。
- [0195] 本開示において、モニタ結果、モニタされた結果、モニタ後の結果、及びモニタリング結果は、互いに読み替えられてよい。
- [0196] 本開示において、モニタ結果は、推論結果、及び性能指標、性能指標に基づくイベント発生の内容／イベント発生の有無の少なくとも1つに関する情報を含んでよい。
- [0197] 本開示において、U E側のモデル／機能性の性能モニタリングでは、U Eは以下の情報をモニタ結果として報告してよい。

- ・ モニタされたモデル／機能性に対応する性能指標。
- ・ モニタされたモデル／機能性に対応する性能指標の計算にイベント発生（例えば、正の指標の値が、ある期間（certain duration）において閾値より大きい／小さい等）。

[0198] 本開示において、A I／MLベースのC S I報告は、モデルID、又は特定の機能性に関連付けられるC S I報告を意味してよい。ここで、特定の機能性は、例えば予測C S I、圧縮C S I、先端（advanced）C S I）、タイプ[x] C S Iの少なくとも1つであってよい。

[0199] 本開示において、A I／MLベースのC S I報告、C S I報告は、互いに読み替えられてよい。

[0200] 本開示において、プロキシモデルは、性能モニタリングにのみ利用されるモデルであり、性能モニタリング以外の他の用途を有しないモデルを意味してよい。あるいは、プロキシモデルは、復元されるC S Iの副次的な情報（C Q I／R I等）を推定するモデルを意味してもよい。

[0201] 本開示において、A I／ML機能性、A I／ML C S I機能性は、NWによって指示される機能性、又はUEによって報告される機能性を意味してよい。当該機能性は、例えば予測C S I、圧縮C S I、先端（advanced）C S I）、タイプ[x] C S Iの少なくとも1つであってよい。

本開示において、A I／ML機能性、A I／ML C S I機能性、機能性は、互いに読み替えられてよい。

[0202] 本開示において、A I／MLモデル、A I／ML C S Iモデルは、特定のIDによって識別され、特定の機能（機能性）を実行するモデル／エンティティを意味してよい。

[0203] 本開示において、報告量（report quantity）、報告量に関する情報、報告量情報は、互いに読み替えられてよい。

[0204] 本開示において、報告設定、C S I報告設定、C S I報告の性能モニタリングに関する設定、モニタ報告設定、モニタリングのための報告設定は、互いに読み替えられてよい。

[0205] 本開示において、報告、CS I 報告、測定結果の報告、モニタリング報告、モニタ結果報告は、互いに読み替えられてよい。

[0206] 本開示において、CS I-RS、PDSCH/DMRSは、互いに読み替えられてよい。

[0207] 本開示において、タイプXのモニタ（結果）は、プリコーディングされたRSリソースに基づくモニタ（結果）を意味してよい。また、タイプYのモニタ（結果）は、PDSCH/DMRSに基づくモニタ（結果）を意味してよい。

[0208] 本開示において、RSタイプBは、測定報告/モニタ結果報告に関連付けられるRS（信号/チャネル）を意味してよい。また、RSタイプAは、モデルIDあるいは特定の機能性/特徴に関連付けられたCS I 報告に関連するRS（信号/チャネル）を意味してよい。

[0209] 本開示において、性能指標（performance metric）、モニタリング報告のための指標（metric）、KPIは、互いに読み替えられてよい。

[0210] （無線通信方法）

本開示の各実施形態は、以下のように大別できる。

- ・第1の実施形態：CS I-RSに基づくモニタリングのための報告設定。
- ・第2の実施形態：CS I-RSの送信及びモニタリング報告のトリガリング。
- ・第3の実施形態：CS I 報告とモニタリング報告との関係。
- ・第4の実施形態：PDSCH/DMRSに基づくモニタリングのための報告設定。
- ・第5の実施形態：非周期的CS I-RSの送信及びモニタリング報告のトリガリング。
- ・第6の実施形態：CS I 報告とモニタリング報告との関係。
- ・第7の実施形態：新しい性能指標（KPI）に基づいた性能モニタリングにおけるUE動作。
- ・第8の実施形態：ランク適合（adaptation）を伴うレイマッピングのモ

ニタに関するUE動作。

以下、これらに基づいて各実施形態について説明する。

- [0211] 図9は、本開示の各実施形態の全体像を示す端末（UE）及び基地局（NW）間のシーケンス図である。図9に示すプロシージャはあくまで一例であり、各ステップの順序は矛盾が生じない限り、適宜変更が可能である。
- [0212] 図9に示すように、先ずNWは、CSI報告のための報告設定をUEに送信する。
- [0213] NWは、CSIFeedback（CSF）のアクティベーションをUEに送信する。
- [0214] NWは、モニタリング報告のための報告設定をUEに送信する（第1の実施形態）。CSI報告のための報告設定とモニタリング報告のための報告設定は、互いに関連付けられる（第3の実施形態）。
- [0215] NWは、CSI報告のトリガリング（トリガ指示）をUEに送信する。
- [0216] NWは、入力用RSリソース（RSタイプA）をUEに送信する。
- [0217] UEは、入力用RSリソースに基づいてCSI圧縮を実行する。
- [0218] UEは、NWに対してCSI報告を実行（送信）する。
- [0219] NWは、CSI登録及びCSI-RSのビームフォーミングを実行する。
- [0220] NWは、参照用RSリソース（RSタイプB）をUEに送信する。
- [0221] UEは、性能モニタリングを実行する。
- [0222] NWは、CSIモニタリングのフィードバックのためのスケジューリングを実行する。
- [0223] UEは、モニタ結果報告（モニタリング報告）をNWに送信する（第2の実施形態）。すなわち、UEは、モニタ結果をNWにフィードバックする。
- [0224] NWは、モニタリング報告のための報告設定をUEに送信する（第4の実施形態）。CSI報告のための報告設定とモニタリング報告のための報告設定は、互いに関連付けられる（第6の実施形態）。
- [0225] NWは、再構成されたCSIに対してSUMIMOのビームフォーミングを実行する。

- [0226] NWは、PDSCH／DMRSをUEに送信する。
- [0227] NWは、PDSCH／DMRSのモニタリング報告をスケジューリング（トリガリング）する（第5の実施形態）。
- [0228] UEは、ACK／NACK及びモニタ結果（モニタリング報告）をNWに送信する。
- [0229] 本開示において、各実施形態／各オプションは、単独で適用されてもよく、複数を組み合わせて適用されてもよい。
- [0230] ＜第1の実施形態＞
- 第1の実施形態は、CSIフレームワークに基づくモニタリングに関し、特に報告設定（report configuration）について説明する。
- [0231] 具体的に第1の実施形態では、CSI-RSに基づくモニタリングのためのリソース及び報告設定について説明する。当該CSI-RSは、プリコーディング／ビームフォーミングされたCSI-RSであってよい。
- [0232] AI／MLベースのCSI報告の機能（能力）が有効である場合、UEは、CSI-RSにおいて、AI／MLベースのCSI報告の性能をモニタすること（つまりCSI報告の性能モニタリング）を、以下のオプションの少なくとも1つによって設定されてよい。CSI報告の性能モニタリングに関する設定は、モニタ報告設定と呼ばれてもよい。
- [0233] ＜オプション1-1＞
- オプション1-1は、CSIフレームワークに基づく設定に関する。
- [0234] UEは、NWから上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングを介して受信するCSI報告設定（CSI-ReportConfig）によってCSI報告の性能モニタリングを設定されてよい。
- [0235] CSI報告設定には、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」）の内部に少なくともタイプXのモニタ結果が含まれてよい。
- [0236] ここで、タイプXのモニタ結果は、プリコーディングされたRSリソース

に基づくモニタ結果を意味してよい。

[0237] タイプXのモニタ結果に対する報告量は、 $RSRP/SINR/CQI$ のギャップ（測定ギャップ）であってよい。例えば、報告量が $RSRP$ のギャップである場合UEは、 CSI 報告設定において、干渉測定のためのリソースを含まないチャネル測定のための CSI リソースのみを設定されてよい。

[0238] <オプション1-2>

オプション1-2は、 CSI フレームワーク以外の他のフレームワーク（例えば $Rel. 19$ 以降の LCM フレームワーク）に基づく設定に関する。

[0239] UEは、NWから上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングを介して受信する所定のシグナリングによって CSI 報告の性能モニタリングを設定されてよい。

[0240] 当該所定のシグナリングは、タイプXのモニタ結果に対する CSI リソースセットインデックス又は CSI リソースインデックスを含んでよい。

[0241] 当該所定のシグナリングは、専用のシグナリング、あるいは CSI 報告以外の用途のシグナリング（例えば、モデル／機能性のアクティベーションのためのシグナリング、モデル切り替えのためのシグナリング等）であってよい。

[0242] モニタリングのためのリソース（モニタリングリソース）は、 CSI 圧縮及び CSI フィードバックのためのリソースとは異なる必要がある。ここで、 CSI 圧縮及び CSI フィードバックのためのリソースは、 CSI 報告に対応する別のシグナリングによって設定されてよい。

[0243] UEは、上述のシグナリングにモデル／機能性に関する指示及びモデル／機能性に対するインデックス（モデルID／機能性ID）が含まれることを期待してよい。

[0244] また、UEは、上述のシグナリングにモニタ報告設定が含まれることを期待してよい。当該シグナリングは、モニタ報告の周期とリソースに関する指示を含んでよい。

[0245] UEは、上述したオプション1-1～1-2において設定されたRSリソ

ースをRSタイプBとして扱ってよい。

[0246] UEは、設定されたCSI報告が周期的／セミパーシステント／非周期的であることを期待してよい。

[0247] RSタイプBは、測定報告／モニタ結果報告に関連付けられるRS（信号／チャネル）を意味してよい。

[0248] 以上説明した第1の実施形態によれば、UEは、CSI－RSに基づくモニタリングの報告設定を適切に認識することができる。

[0249] <第2の実施形態>

第2の実施形態は、CSIフレームワークに基づくモニタリングに関し、特にCSI－RSの送信及びモニタリング報告のトリガリングについてする。

[0250] <Alt2-0>

UEは、既存のCSIフレームワークに基づいて、モニタリング報告をトリガされてよい。すなわち、モニタリング報告のトリガには、RRC（例えばCSI-AperiodicTriggerStateList）／MAC CE／DCI、あるいは、RRC（例えばCSI-SemiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList）／DCIが用いられてよい。

[0251] <Alt2-1>

UEは、タイプXのモニタ結果の報告を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トリガされてよい。

[0252] また、UEは、RSリソースID／報告IDを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設定／指示されることを期待してよい。RSリソースID／報告IDは、タイプXのモニタリングのために設定されたIDに対応してよい。

[0253] 性能モニタリングによれば、報告に必要なトリガ状態（報告をトリガするために必要な状態（state）を少なくすることができる。個々のシグナリング（例えば、新しいDCIなど、専用のシグナリング）は、CSIフレームワークのシグナリングよりもオーバーヘッドが少ないためである。

[0254] 例えばUEは、N個 ($N < 16$) のトリガ状態からなる新規のパラメータ (mornitoring-TriggerStatelist) を設定され得る。ここで、mornitoring-TriggerStatelist内の各トリガ状態には、M個のリソースID／報告IDが含まれてよい。

[0255] UEは、検出されたトリガ用のDCI (triggering DCI) に基づいて、既存のパラメータ (CSI-AperiodicTriggerStatelist／CSI-SemiPersistentOnPUSCH-TriggerStatelist) を使用するか、あるいは他の (新規の) パラメータ (mornitoring-TriggerStatelist) を使用するかを決定してよい。

[0256] 例えば、トリガ用のDCIが、モニタリング報告のトリガ用に導入された新規のDCIである場合、あるいはトリガ用のDCIがモニタリング報告を目的としたトリガリングを指示する場合、UEは、新規のパラメータ (mornitoring-TriggerStatelist) を使用してよい。ここで、トリガ用のDCIは、既存のDCIに例えば1ビットの新規フィールドを追加し、当該新規フィールドを用いてCSI報告用かモニタリング報告用かを指示してよい。

[0257] そうでない場合 (モニタリング報告のトリガリングが指示されない場合)、UEは、既存のパラメータ (CSI-AperiodicTriggerStatelist／CSI-SemiPersistentOnPUSCH-TriggerStatelist) を使用してよい。

[0258] 以上説明した第2の実施形態によれば、UEは、CSI-RSに基づくモニタリング報告のトリガリングを適切に制御することができる。

[0259] <第3の実施形態>

第3の実施形態は、CSIフレームワークに基づくモニタリングに関し、特にCSI報告のためのRSリソースとモニタリング報告のためのRSリソースとの関係 (関連付け) について説明する。図10は、CSI報告のためのRSリソースとモニタリング報告のためのRSリソースとの関連付けを示す図である。

[0260] 図10に示すように、UEがある時間スロット (以下、単にスロットと呼ぶ) Tにおいて、RSタイプBの信号／チャネル (以下、単にRSタイプBと呼ぶ) を受信する場合を想定する。RSタイプBのRSリソースは、参照

用RSリソースと互いに読み替えられてよい。

[0261] この場合、UEは、スロットT'において受信するRSタイプAの信号／チャンネル（以下、単にRSタイプAと呼ぶ）に当該RSタイプBを関連付ける。そして、UEは、関連付けた2つの信号／チャンネル（RSタイプA及びRSタイプB）のペア（RSペアと呼ばれてもよい）を利用してモニタ結果を導出する。

[0262] ここで、スロットT'は、スロットTよりも所定期間（所定スロット：図10では9スロット）前のスロットであってよい。また、RSタイプAは、モデルIDあるいは特定の機能性／特徴に関連付けられたCSI報告に関連するRS（信号／チャンネル）を意味してよい。当該CSI報告は、例えば、予測CSIあるいは圧縮CSIに対するCSI報告であってよい。RSタイプAのRSリソースは、入力用RSリソースと読み替えられてよい。

[0263] UEは、上述のスロットT'を、以下のAlt3-1～Alt3-2の少なくとも1つに従って決定してよい。つまり、スロットT'は、以下のAlt3-1～Alt3-2のいずれかに示すスロットであってよい。

[0264] <Alt3-1>

RSタイプAが送信されるスロットであり、且つ最新のAI／MLベースのCSI報告に使用されるスロット。

[0265] <Alt3-2>

あるスロットTよりもスロットk（図10ではk=4）だけ前のスロットT-kを基準とし、当該スロットT-k以前にRSタイプAが送信されるスロットであり、且つ最新のAI／MLベースのCSI報告に使用されるスロット（図10ではスロットT'）。kは、上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングに設定／指示されてもよく、仕様によって事前定義されてもよい。

[0266] （オプション）

UEが上述した第1の実施形態のオプション1-2（モデル／機能性の指示を伴う）によってモニタリング報告を設定されている場合、UEは、RS

タイプBをRSタイプAに関連付け、他のモデルによって使用される入力用RSリソースは無視してよい。ここで、他のモデルは、RSタイプAに関連付けられないモデル(AI/ML CSI機能性/モデルとは異なる)であってよい。

[0267] 以上説明した第3の実施形態によれば、UEは、RSリソースの種別に基づいて、CSI報告とモニタリング報告とを適切に区別することができる。

[0268] <第4の実施形態>

第4の実施形態は、PDSCH/DMRSに基づくモニタリングに関し、特に報告設定(report configuration)について説明する。

[0269] 具体的に第4の実施形態では、PDSCH/DMRSに基づくモニタリングのためのリソース及び報告設定について説明する。

[0270] AI/MLベースのCSI報告の機能(能力)が有効である場合、UEは、RSタイプBとしてスケジュールされたPDSCH/DMRSリソースにおいて、AI/MLベースのCSI報告の性能をモニタすること(つまりCSI報告の性能モニタリング)を、以下のオプションの少なくとも1つによって設定されてよい。

[0271] <オプション4-1>

[0272] UEは、NWから上位レイヤシグナリング/物理レイヤシグナリングを介して受信するCSI報告設定(CSI-ReportConfig)によってCSI報告の性能モニタリングを設定されてよい。当該上位レイヤシグナリング/物理レイヤシグナリングは、UEに対してスケジュールされるPDSCH/DMRSの測定リソースを設定/指示してよい。

[0273] CSI報告設定には、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」)の内部に少なくともタイプX/Yのモニタ結果が含まれてよい。

[0274] ここで、タイプYのモニタ結果は、PDSCH/DMRSに基づくモニタ結果を意味してよい。また、タイプYのモニタは、タイプXのモニタと同じ

であってもよい。

[0275] タイプX/Yのモニタ結果に対する報告量は、RSRP/SINR/CQIのギャップ（測定ギャップ）であってよい。

[0276] <オプション4-2>

[0277] UEは、NWから上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングを介して受信する所定のシグナリングによってCSI報告の性能モニタリングを設定されてよい。

[0278] 当該所定のシグナリングは、PDSCH/DMRSのモニタリングに対する設定／指示を含んでよい。

[0279] 当該所定のシグナリングは、専用のシグナリング、あるいはCSI報告以外の用途のシグナリング（例えば、AI/MLベースのCSI報告のLCMのためのシグナリング、AI/MLベースのCSI報告に対するモデル／機能性のアクティベーションのためのシグナリング、当該モデル切り替えのためのシグナリング等）であってよい。

[0280] UEは、上述のシグナリングにモデル／機能性に関する指示及びモデル／機能性に対するインデックス（モデルID／機能性ID）が含まれることを期待してよい。

[0281] また、UEは、上述のシグナリングにモニタ報告設定が含まれることを期待してよい。当該シグナリングは、モニタ報告の周期とリソースに関する指示を含んでよい。

[0282] 上述のオプション4-1～4-2において、PDSCH/DMRSのモニタリングは、スケジューリング及び条件（例えばSUMIMO送信、あるいはレイテンシであるかどうか）に基づいて、都合に合わせて（opportunistic）行われてよい。PDSCH/DMRSがモニタに適した機会であるかどうかは、gNB自身が決定してUEに通知してもよい。

[0283] （変形例）

PDSCH/DMRSに基づく報告（CSI報告／モニタリング報告）において、報告の種別（タイプ）は、周期的／セミパースistent／非周期的

であってよく、以下を例示することができる。

[0284] <例 1>

周期的／セミパーシステント／非周期的な報告の場合、対応する PDSCH／DMRS は、セミパーシステントスケジューリング (SPS) PDSCH のインデックスによって設定されてよい。

[0285] <例 2>

周期的／セミパーシステント／非周期的な報告の場合、対応する PDSCH／DMRS は、当該 PDSCH／DMRS と報告用の PUCCH／PUSCH との時間オフセットに基づいて決定されてよい。

[0286] 当該時間オフセットは、セミパーシステントな報告の場合は DCI のトリガリングによって指示され、周期的／非周期的な報告の場合は RRC によって設定されてよい。

[0287] <例 3>

周期的／セミパーシステント／非周期的な報告の場合、対応する PDSCH／DMRS は、報告用の PUCCH／PUSCH より少なくとも X シンボル／スロット前における最新の PDSCH 受信として（に基づいて）決定されてよい。

[0288] <例 4>

周期的／セミパーシステント／非周期的な報告の場合、対応する PDSCH／DMRS は、設定／指示されたアンテナポートとして（に基づいて）決定されてよい。例えば、アンテナポート 1000 においてスケジュールされる PDSCH／DMRS が利用されてよい。

[0289] <例 5>

周期的／セミパーシステント／非周期的な報告の場合、対応する PDSCH／DMRS は、設定／指示された HARQ プロセス番号として（に基づいて）決定されてよい。

[0290] 以上説明した第 4 の実施形態によれば、UE は、PDSCH／DMRS に基づくモニタリングの報告設定を適切に認識することができる。

[0291] ＜第5の実施形態＞

第5の実施形態は、PDSCH／DMRSに基づくモニタリング報告のトリガリングについてする。

[0292] UEは、タイプYのモニタ結果の報告を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トリガされてよい。UEは、以下の条件5－1～5－4の少なくとも1つが満たされる場合に上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングを利用してタイプYのモニタ結果を報告してよい。

[0293] ＜条件5－1＞

・タイプYのモニタ結果の報告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設定／指示される。当該シグナリングは、PDSCHをスケジュールするシグナリングと同じであってもよく、異なる他のシグナリングであってもよい。

[0294] ＜条件5－2＞

・対応するPDSCHが正常にデコードされている。

[0295] ＜条件5－3＞

・RSタイプAが送信される後のmスロットの時間ウィンドウ内において、対応するPDSCHが送信される。

[0296] ＜条件5－4＞

・上述した条件5－1～5－3の全て／一部の組み合わせ。

組み合わせる際には、各条件に対する優先度／論理演算（AND/OR）が設定／指示されてもよい。

[0297] （例1）条件5－1 AND 条件5－2

この場合、条件5－1と条件5－2の両方が満たされた場合にのみ条件成立とする。

[0298] （例2）条件5－1と条件5－3の組み合わせにおいて、条件5－3よりも条件5－1の優先度が高い。

この場合、優先度の高い条件5－1が優先される。つまり、条件5－1の結論次第で条件成立／不成立が決まってもよい。

[0299] 以上説明した第5の実施形態によれば、UEは、PDSCH/DMRSに基づくモニタリング報告のトリガリングを適切に制御することができる。

[0300] <第6の実施形態>

第6の実施形態は、PDSCH/DMRSに基づくモニタリングに関し、特にCSI報告のためのRSリソースとモニタリング報告のためのRSリソースとの関係（関連付け）について説明する。なお、第6の実施形態は、第3の実施形態におけるCSI-RSをPDSCH/DMRSに読み替えて適用することができる。すなわち、図10の内容は、以下の説明にも適用できる。

[0301] 図10に示すように、UEがある時間スロットTにおいて、RSタイプBを受信する場合、UEは、スロットT'において受信するRSタイプAに当該RSタイプBを関連付ける。そして、UEは、関連付けた2つの信号/チャネル（RSタイプA及びRSタイプB）のペア（RSペアと呼ばれてもよい）を利用してモニタ結果を導出する。

[0302] ここで、スロットT'は、スロットTよりも所定期間（所定スロット：図10では9スロット）前のスロットであってよい。また、RSタイプAは、モデルIDあるいは特定の機能性/特徴に関連付けられたCSI報告に関連するRS（信号/チャネル）を意味してよい。当該CSI報告は、例えば、予測CSIあるいは圧縮CSIに対するCSI報告であってよい。

[0303] UEは、上述のスロットT'を、以下のAlt6-1~Alt6-2の少なくとも1つに従って決定してよい。つまり、スロットT'は、以下のAlt6-1~Alt6-2のいずれかに示すスロットであってよい。

[0304] <Alt6-1>

RSタイプAが送信されるスロットであり、且つ最新のAI/MLベースのCSI報告に使用されるスロット。

[0305] <Alt6-2>

あるスロットTよりもスロットk（図10では $k=4$ ）だけ前のスロットT-kを基準とし、当該スロットT-k以前にRSタイプAが送信されるス

ロットであり、且つ最新のAI／MLベースのCSI報告に使用されるロット（図10ではロットT'）。kは、上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングに設定／指示されてもよく、仕様によって事前定義されてもよい。

[0306] （オプション）

UEが上述した第1の実施形態のオプション4-2（モデル／機能性の指示を伴う）によってモニタリング報告を設定されている場合、UEは、RSタイプBをRSタイプAに関連付け、他のモデルによって使用される入力用RSリソースは無視してよい。ここで、他のモデルは、RSタイプAに関連付けられないモデル（AI／ML CSI機能性／モデルとは異なる）であってよい。

[0307] 以上説明した第6の実施形態によれば、UEは、RSリソースの種別に基づいて、CSI報告とモニタリング報告とを適切に区別することができる。

[0308] ＜第7の実施形態＞

第7の実施形態は、新しい性能指標に基づいた性能モニタリングにおけるUE動作に関する。

[0309] [態様7-1]

態様7-1は、新規の性能指標に関する。

[0310] UEは、性能モニタリングのための性能指標及びこれに対応する値を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設定／指示されてよい。あるいは、UEは、性能モニタリングのための性能指標及びこれに対応する値を仕様によって決定されてよい。性能指標及びこれに対応する値は、以下のオプション7-1～7-3の少なくとも1つであってよい。

[0311] ＜オプション7-1＞

・測定RSRP／SINR／CQIの絶対値（測定値に対する絶対値：）。

当該絶対値は、絶対閾値メトリック値（absolute threshold metric value）と呼ばれてもよい。

[0312] ＜オプション7-2＞

・目標RSRP/SINR/CQIー測定RSRP/SINR/CQIで表される相対オフセット値（目標値と測定値との差分値）。

当該差分値は、相対オフセットメトリック値（relative offset metric value）と呼ばれてもよい。目標値（目標RSRP/SINR/CQI）は、設定/指示されたパラメータ、あるいは事前定義された規則に基づいて導出されてよい。

[0313] <オプション7-3>

・上述した性能指標/値の組み合わせ。

[0314] [態様7-2]

態様7-2は、新規の性能指標に基づいた性能モニタリングのUE動作に関する。

UEは、互いに関連付けられる2つの信号/チャネル（RSタイプA及びRSタイプB）のペア（RSペアと呼ばれてもよい）に基づいて、AI/MLベースのCSI報告の性能をモニタしてよい。以下、その手順について説明する。

[0315] <ステップ1>

UEは、RSタイプAに基づいて目標値（目標RSRP/SINR/CQI）を算出する。

[0316] <ステップ2>

UEは、RSタイプBに基づいて測定値（測定RSRP/SINR/CQI）を測定する。

[0317] <ステップ3>

UEは、上述の性能指標及びこれに対応する値（例えばRSペア）に基づいてモニタ結果を導出してよい。

[0318] 以上説明した第7の実施形態によれば、UEは、新しい性能指標に基づいたモニタリング報告を適切に制御することができる。

[0319] <第8の実施形態>

第8の実施形態は、ランク適合（adaptation）を伴うレイマッピングの

モニタに関するUE動作について説明する。

[0320] UEは、ランクインジケータ(RI)を伴うRSタイプAに基づいてAI／MLベースのCSIを報告し、関連するRSタイプBがP個のポート／レイヤを有する場合、以下の動作を実行してよい。

[0321] <ケース1>

ポート／レイヤ数がランクインジケータ以上である場合($P \geq RI$)、UEは、P個のポートのうち、RI個のポートの第1～第RI番目のレイヤをモニタしてよい。

[0322] <ケース2>

ポート／レイヤ数がランクインジケータより小さい場合($P < RI$)、UEは、P個のポートの第1～第P番目のレイヤをモニタしてよい。

[0323] 上述のケース1／2によれば、UEは、ポート／レイヤ数及びランクインジケータのうち、最も小さい値(数)に対応したレイヤ(数)をモニタしてよい。

[0324] UEは、AI／MLベースのCSI報告におけるプリコーディング行列インジケータ(PMI)とRSタイプBとの間でポート／レイヤの順序が同じであると想定してよい。あるいは、UEは、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ポート／レイヤの順序を設定／指示されてもよい。当該上位レイヤシグナリング／物理レイヤシグナリングは、レイヤマッピングを指示するビットを含んでよい。

[0325] 以上説明した第8の実施形態によれば、UEは、ランクインジケータに基づいて、レイヤ(マッピング)のモニタに関するUE動作を適切に制御することができる。

[0326] <補足>

[補足1：AIモデル情報]

本開示において、AIモデル情報は、以下の少なくとも1つを含む情報を意味してもよい：

- ・ AIモデルの入力／出力の情報。

- ・ A I モデルの入力／出力のための前処理／後処理の情報。
- ・ A I モデルのパラメータの情報。
- ・ A I モデルのための訓練情報（トレーニング情報）。
- ・ A I モデルのための推論情報。
- ・ A I モデルに関する性能情報。

[0327] ここで、上記 A I モデルの入力／出力の情報は、以下の少なくとも 1 つに関する情報を含んでもよい：

- ・ 入力／出力データの内容（例えば、R S R P、S I N R、チャネル行列（又はプリコーディング行列）における振幅／位相情報、到来角度（Angle of Arrival（A o A））に関する情報、放射角度（Angle of Departure（A o D））に関する情報、位置情報）。
- ・ データの補助情報（メタ情報と呼ばれてもよい）。
- ・ 入力／出力データのタイプ（例えば、不変値（immutable value）、浮動小数点数）。
- ・ 入力／出力データのビット幅（例えば、各入力値について 6 4 ビット）。
- ・ 入力／出力データの量子化間隔（量子化ステップサイズ）（例えば、L 1 − R S R P について、1 d B m）。
- ・ 入力／出力データが取り得る範囲（例えば、[0、1]）。

[0328] なお、本開示において、A o A に関する情報は、到来方位角度（azimuth angle of arrival）及び到来天頂角度（zenith angle of arrival（Z o A））の少なくとも 1 つに関する情報を含んでもよい。また、A o D に関する情報は、例えば、放射方位角度（azimuth angle of departure）及び放射天頂角度（zenith angle of departure（Z o D））の少なくとも 1 つに関する情報を含んでもよい。

[0329] 本開示において、位置情報は、U E ／N W に関する位置情報であってもよい。位置情報は、測位システム（例えば、衛星測位システム（Global Navigation Satellite System（G N S S））、Global Positioning System（G

PS) など)) を用いて得られる情報 (例えば、緯度、経度、高度)、当該 UE に隣接する (又はサービング中の) BS の情報 (例えば、BS / セルの識別子 (Identifier (ID))、BS - UE 間の距離、UE (BS) から見た BS (UE) の方向 / 角度、UE (BS) から見た BS (UE) の座標 (例えば、X / Y / Z 軸の座標) など)、UE の特定のアドレス (例えば、Internet Protocol (IP) アドレス) などの少なくとも 1 つを含んでもよい。UE の位置情報は、BS の位置を基準とする情報に限られず、特定のポイントを基準とする情報であってもよい。

[0330] 位置情報は、自身の実装に関する情報 (例えば、アンテナの位置 (location/position) / 向き、アンテナパネルの位置 / 向き、アンテナの数、アンテナパネルの数など) を含んでもよい。

[0331] 位置情報は、モビリティ情報を含んでもよい。モビリティ情報は、モビリティタイプを示す情報、UE の移動速度、UE の加速度、UE の移動方向などの少なくとも 1 つを示す情報を含んでもよい。

[0332] ここで、モビリティタイプは、固定位置 UE (fixed location UE)、移動可能 / 移動中 UE (movable/moving UE)、モビリティ無し UE (no mobility UE)、低モビリティ UE (low mobility UE)、中モビリティ UE (middle mobility UE)、高モビリティ UE (high mobility UE)、セル端 UE (cell-edge UE)、非セル端 UE (not-cell-edge UE) などの少なくとも 1 つに該当してもよい。

[0333] 本開示において、(データのための) 環境情報は、データが取得される / 利用される環境に関する情報であってもよく、例えば、周波数情報 (バンド ID など)、環境タイプ情報 (屋内 (indoor)、屋外 (outdoor)、Urban Macro (UMa)、Urban Micro (Umi) などの少なくとも 1 つを示す情報)、Line of Site (LOS) / Non-Line of Site (NLOS) を示す情報などに該当してもよい。

[0334] ここで、LOS は、UE 及び BS が互いに見通せる環境にある (又は遮蔽物がない) ことを意味してもよく、NLOS は、UE 及び BS が互いに見通

せる環境にない（又は遮蔽物がある）ことを意味してもよい。LOS/NLOSを示す情報は、ソフト値（例えば、LOS/NLOSの確率）を示してもよいし、ハード値（例えば、LOS/NLOSのいずれか）を示してもよい。

[0335] 本開示において、メタ情報は、例えば、AIモデルに適した入力／出力情報に関する情報、取得した／取得できるデータに関する情報などを意味してもよい。メタ情報は、具体的には、RS（例えば、CSI-RS/SRS/SSBなど）のビームに関する情報（例えば、各ビームの指向している角度、3dBビーム幅、指向しているビームの形状、ビームの数）、gNB/UEのアンテナのレイアウト情報、周波数情報、環境情報、メタ情報IDなどを含んでもよい。なお、メタ情報は、AIモデルの入力／出力として用いられてもよい。

[0336] 上記AIモデルの入力／出力のための前処理／後処理の情報は、以下の少なくとも1つに関する情報を含んでもよい：

- ・正規化（例えば、Zスコア正規化（標準化）、最小－最大（min-max）正規化）を適用するか否か。

- ・正規化のためのパラメータ（例えば、Zスコア正規化については平均／分散、最小－最大正規化については最小値／最大値）。

- ・特定の数値変換方法（例えば、ワンホットエンコーディング（one hot encoding）、ラベルエンコーディング（label encoding）など）を適用するか否か。

- ・訓練データとして用いられるか否かの選択ルール。

[0337] 例えば、入力情報 x に対して前処理としてZスコア正規化（ $x_{new} = (x - \mu) / \sigma$ 。ここで、 μ は x の平均、 σ は標準偏差）を行った正規化済み入力情報 x_{new} をAIモデルに入力してもよく、AIモデルからの出力 y_{out} に後処理を掛けて最終的な出力 y が得られてもよい。

[0338] 上記AIモデルのパラメータの情報は、以下の少なくとも1つに関する情報を含んでもよい：

- ・ A I モデルにおける重み（例えば、ニューロンの係数（結合係数））情報。
- ・ A I モデルの構造（structure）。
- ・ モデルコンポーネントとしての A I モデルのタイプ（例えば、Residual Network（ResNet）、DenseNet、RefineNet、トランスフォーマー（Transformer）モデル、CRBlock、回帰型ニューラルネットワーク（Recurrent Neural Network（RNN））、長・短期記憶（Long Short-Term Memory（LSTM））、ゲート付き回帰型ユニット（Gated Recurrent Unit（GRU）））。
- ・ モデルコンポーネントとしての A I モデルの機能（例えば、デコーダ、エンコーダ）。

[0339] なお、上記 A I モデルにおける重み情報は、以下の少なくとも 1 つに関する情報を含んでもよい：

- ・ 重み情報のビット幅（サイズ）。
- ・ 重み情報の量子化間隔。
- ・ 重み情報の粒度。
- ・ 重み情報が取り得る範囲。
- ・ A I モデルにおける重みのパラメータ。
- ・ 更新前の A I モデルからの差分の情報（更新する場合）。
- ・ 重み初期化（weight initialization）の方法（例えば、ゼロ初期化、ランダム初期化（正規分布／一様分布／切断正規分布に基づく）、Xavier 初期化（シグモイド関数向け）、He 初期化（整流化線形ユニット（Rectified Linear Units（ReLU））向け））。

[0340] また、上記 A I モデルの構造は、以下の少なくとも 1 つに関する情報を含んでもよい：

- ・ レイヤ数。
- ・ レイヤのタイプ（例えば、畳み込み層、活性化層、デンス（dense）層、正規化層、プーリング層、アテンション層）。

- ・レイヤ情報。
- ・時系列特有のパラメータ（例えば、双方向性、時間ステップ）。
- ・訓練のためのパラメータ（例えば、機能のタイプ（L 2 正則化、ドロップアウト機能など）、どこに（例えば、どのレイヤの後に）この機能を置くか）。

[0341] 上記レイヤ情報は、以下の少なくとも1つに関する情報を含んでもよい：

- ・各レイヤにおけるニューロン数。
- ・カーネルサイズ。
- ・プーリング層／畳み込み層のためのストライド。
- ・プーリング方法（MaxPooling、AveragePoolingなど）。
- ・残差ブロックの情報。
- ・ヘッド（head）数。
- ・正規化方法（バッチ正規化、インスタンス正規化、レイヤ正規化など）。
- ・活性化関数（シグモイド、tanh関数、ReLU、リーキーReLUの情報、Maxout、Softmax）。

[0342] あるAIモデルは、別のAIモデルのコンポーネントとして含まれてもよい。例えば、あるAIモデルは、モデルコンポーネント#1であるResNet、モデルコンポーネント#2であるトランスフォーマーモデル、デンス層及び正規化層の順に処理が進むAIモデルであってもよい。

[0343] 上記AIモデルのための訓練情報は、以下の少なくとも1つに関する情報を含んでもよい：

- ・最適化アルゴリズムのための情報（例えば、最適化の種類（確率的勾配降下法（Stochastic Gradient Descent（SGD）））、AdaGrad、Adamなど）、最適化のパラメータ（学習率（learning rate）、モメンタム情報など）。
- ・損失関数の情報（例えば、損失関数の指標（metrics）に関する情報（平均絶対誤差（Mean Absolute Error（MAE））、平均二乗誤差（Mean Sq

quare Error (MSE))、クロスエントロピーロス、NLLLoss、Kullback-Leibler (KL) ダイバージェンスなど))。

- ・ 訓練用に凍結されるべきパラメータ (例えば、レイヤ、重み)。
- ・ 更新されるべきパラメータ (例えば、レイヤ、重み)。
- ・ 訓練用の初期パラメータであるべき (初期パラメータとして用いられるべき) パラメータ (例えば、レイヤ、重み)。
- ・ AIモデルの訓練／更新方法 (例えば、(推奨) エポック数、バッチサイズ、訓練に使用するデータ数)。

[0344] 上記AIモデルのための推論情報は、決定木の枝剪定 (branch pruning)、パラメータ量子化、AIモデルの機能などに関する情報を含んでもよい。ここで、AIモデルの機能は、例えば、時間ドメインビーム予測、空間ドメインビーム予測、CSIフィードバック向けのオートエンコーダ、ビーム管理向けのオートエンコーダなどの少なくとも1つに該当してもよい。

[0345] CSIフィードバック向けのオートエンコーダは、以下のように用いられてもよい：

- ・ UEは、エンコーダのAIモデルに、CSI／チャネル行列／プリコーディング行列を入力して出力される、エンコードされるビットを、CSIフィードバック (CSIレポート) として送信する。
- ・ BSは、デコーダのAIモデルに、受信したエンコードされるビットを入力して出力される、CSI／チャネル行列／プリコーディング行列を再構成する。

[0346] 空間ドメインビーム予測では、UE／BSは、AIモデルに、疎な (又は太い) ビームに基づく測定結果 (ビーム品質。例えば、RSRP) を入力して、密な (又は細い) ビーム品質を出力してもよい。

[0347] 時間ドメインビーム予測では、UE／BSは、AIモデルに、時系列 (過去、現在などの) 測定結果 (ビーム品質。例えば、RSRP) を入力して、将来のビーム品質を出力してもよい。

[0348] 上記AIモデルに関する性能情報は、AIモデルのために定義される損失

関数の期待値に関する情報を含んでもよい。

[0349] 本開示におけるA Iモデル情報は、A Iモデルの適用範囲（適用可能範囲）に関する情報を含んでもよい。当該適用範囲は、物理セルID、サービングセルインデックスなどによって示されてもよい。適用範囲に関する情報は、上述の環境情報に含まれてもよい。

[0350] 特定のA Iモデルに関するA Iモデル情報は、規格において予め定められてもよいし、ネットワーク（Network（NW））からUEに通知されてもよい。規格において規定されるA Iモデルは、参照（reference）A Iモデルと呼ばれてもよい。参照A Iモデルに関するA Iモデル情報は、参照A Iモデル情報と呼ばれてもよい。

[0351] なお、本開示におけるA Iモデル情報は、A Iモデルを特定するためのインデックス（例えば、A Iモデルインデックス、A IモデルID、モデルIDなどと呼ばれてもよい）を含んでもよい。本開示におけるA Iモデル情報は、上述のA Iモデルの入力／出力の情報などに加えて／の代わりに、A Iモデルインデックスを含んでもよい。A IモデルインデックスとA Iモデル情報（例えば、A Iモデルの入力／出力の情報）との関連付けは、規格において予め定められてもよいし、NWからUEに通知されてもよい。

[0352] 本開示におけるA Iモデル情報は、A Iモデルに関連付けられてもよく、A Iモデル関連情報（relevant information）、単に関連情報などと呼ばれてもよい。A Iモデル関連情報には、A Iモデルを特定するための情報は明示的に含まれなくてもよい。A Iモデル関連情報は、例えばメタ情報のみを含んだ情報であってもよい。

[0353] 本開示において、モデルIDは、A Iモデルのセットに対応するID（モデルセットID）と互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、モデルIDは、メタ情報IDと互いに読み替えられてもよい。メタ情報（又はメタ情報ID）は、上述したようにビームに関する情報（ビーム設定）と関連付けられてもよい。例えば、メタ情報（又はメタ情報ID）は、どのビームをBSが使用しているかを考慮してUEがA Iモデルを選択するために

用いられてもよいし、UEがデプロイしたAIモデルを適用するためにBSがどのビームを使用すべきかを通知するために用いられてもよい。なお、本開示において、メタ情報IDは、メタ情報のセットに対応するID（メタ情報セットID）と互いに読み替えられてもよい。

[0354] [補足2：UEへの情報の通知]

上述の実施形態における（NW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、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。

[0355] 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。

[0356] 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。

[0357] 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。

[0358] [補足3：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、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。

[0359] 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。

[0360] 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。

[0361] 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、セミパースistent又は非周期的に行われてもよい。

[0362] [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。

[0363] 上述の実施形態の少なくとも1つは、例えば、以下に記載するような特定の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 (以下はあくまで一例である) :

- ・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。

- ・AI／MLベースのCSI報告をサポートすること。

- ・CSIフレームワークに基づく性能モニタリング (の報告) をサポートすること。

- ・PDSCH／DMRSに基づく性能モニタリング (の報告) をサポートすること。

- ・プロキシモデルを利用したUE側の性能モニタリングをサポートすること。

- ・タイプX／Yのモニタリングをサポートすること。

- ・RSタイプA／B及び対応するCSI報告の送受信をサポートすること。

。

- [0364] 当該特定のUE能力は、上記実施形態／オプション／選択肢の少なくとも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を示してもよい。
- [0365] 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。
- [0366] 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。
- [0367] 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、モデル／機能性IDに基づくLCM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。
- [0368] 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. 15／16／17の動作を適用してもよい。
- [0369] （付記）

本開示の一実施形態（第4～第6の実施形態）に関して、以下の発明を付

記する。

[付記 1]

下りリンク共有チャネル（PDSCH）又は復調用参照信号（DMRS）に基づく性能モニタリングの報告設定を受信する受信部と、

前記報告設定に基づいて人工知能（AI）ベースのチャネル状態情報（CSI）報告の性能モニタリングを制御する制御部と、を有する端末。

[付記 2]

前記制御部は、前記PDSCH又は前記DMRSのリソースにおいて、前記性能モニタリングを実行し、

前記報告設定には、前記PDSCH又は前記DMRSに基づくタイプX又はタイプYのモニタ結果が含まれる、付記 1 に記載の端末。

[付記 3]

前記制御部は、前記報告設定に含まれる前記PDSCH又は前記DMRSに基づくタイプYのモニタ結果に基づいて、モニタ結果の報告をトリガする、付記 1 又は付記 2 に記載の端末。

[付記 4]

前記制御部は、RSタイプAのRSリソースとRSタイプBのRSリソースとの関連付けに基づいて、モニタ結果を導出する、付記 1 から付記 3 のいずれかに記載の端末。

[0370] （付記）

本開示の一実施形態（第 1 ～第 3，第 7 ～第 8 の実施形態）に関して、以下の発明を付記する。

[付記 1]

人工知能（AI）ベースのチャネル状態情報（CSI）報告の性能モニタリングのための性能指標を受信する受信部と、

前記性能指標に基づいて人工知能（AI）ベースのチャネル状態情報（CSI）報告の性能モニタリングを制御する制御部と、を有する端末。

[付記 2]

前記制御部は、あるチャネル又は参照信号（RS）の測定値に対する絶対値、あるいは当該測定値に対する目標値と当該測定値との差分値に基づいて、モニタ結果を導出する、付記１に記載の端末。

[付記３]

前記制御部は、RSタイプAのRSリソース、RSタイプBのRSリソース、あるいは前記RSタイプAと前記RSタイプBとの関連付けに基づいて、前記測定値を制御する、付記１又は付記２に記載の端末。

[付記４]

前記制御部は、ランクインジケータを伴うRSタイプAに基づいて、前記A I ベースのCSI 報告を制御する、付記１から付記３のいずれかに記載の端末。

[0371] （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。

[0372] 図１１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。

[0373] また、無線通信システム１は、複数のRadio Access Technology（RAT）間のデュアルコネクティビティ（マルチRATデュアルコネクティビティ（Multi-RAT Dual Connectivity（MR-DC）））をサポートしてもよい。MR-DCは、LTE（Evolved Universal Terrestrial Radio Access（E-UTRA））とNRとのデュアルコネクティビティ（E-UTRA-NR Dual Connectivity（EN-DC））、NRとLTEとのデュアルコネクティビティ（NR-E-UTRA Dual Connectivity（NE-DC））などを含んでもよい。

。

[0374] EN-DCでは、LTE (E-UTRA) の基地局 (eNB) がマスターノード (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。

[0375] 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。

[0376] 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。

[0377] 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。

[0378] 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。

[0379] 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。

[0380] 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。

[0381] 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。

[0382] 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。

[0383] 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。

[0384] 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。

[0385] 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。

[0386] 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。

[0387] 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。

[0388] 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。

[0389] 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。

[0390] 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。

[0391] 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。

[0392] 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。

[0393] PUCCHによって、チャネル状態情報 (Channel State Information (CSI))、送達確認情報 (例えば、Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement (HARQ-ACK)、ACK/NACKなどと呼ばれてもよい) 及びスケジューリングリクエスト (Scheduling Request (SR)) の少なくとも1つを含む上り制御情報 (Uplink Control Information (UCI)) が伝送されてもよい。PRACHによって、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンプルが伝送されてもよい。

[0394] 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。

[0395] 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。

[0396] 同期信号は、例えば、プライマリ同期信号 (Primary Synchronization Signal (PSS)) 及びセカンダリ同期信号 (Secondary Synchronization Signal (SSS)) の少なくとも 1 つであってもよい。SS (PSS、SSS) 及び PBCH (及び PBCH 用の DMRS) を含む信号ブロックは、SS/PBCH ブロック、SS Block (SSB) などと呼ばれてもよい。なお、SS、SSB など、参照信号と呼ばれてもよい。

[0397] 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。

[0398] (基地局)

図 12 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。

[0399] 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。

- [0400] 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。
- [0401] 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。
- [0402] 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。
- [0403] 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。
- [0404] 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。
- [0405] 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。
- [0406] 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。

[0407] 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。

[0408] 送受信部120(送信処理部1211)は、送信するビット列に対して、チャンネル符号化(誤り訂正符号化を含んでもよい)、変調、マッピング、フィルタ処理、離散フーリエ変換(Discrete Fourier Transform(DFT))処理(必要に応じて)、逆高速フーリエ変換(Inverse Fast Fourier Transform(IFFT))処理、プリコーディング、デジタルーアナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

[0409] 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。

[0410] 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。

[0411] 送受信部120(受信処理部1212)は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログーデジタル変換、高速フーリエ変換(Fast Fourier Transform(FFT))処理、逆離散フーリエ変換(Inverse Discrete Fourier Transform(IDFT))処理(必要に応じて)、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号(誤り訂正復号を含んでもよい)、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。

[0412] 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 1 2 3 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 1 2 3 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 1 1 0 に出力されてもよい。

[0413] 伝送路インターフェース 1 4 0 は、コアネットワーク 3 0 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 1 0 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 2 0 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。

[0414] なお、本開示における基地局 1 0 の送信部及び受信部は、送受信部 1 2 0、送受信アンテナ 1 3 0 及び伝送路インターフェース 1 4 0 の少なくとも 1 つによって構成されてもよい。

[0415] 送受信部 1 2 0 は、下りリンク共有チャネル (PDSCH) 又は復調用参照信号 (DMRS) に基づく性能モニタリングの報告設定を送信してよい。制御部 1 1 0 は、前記報告設定に基づいて人工知能 (AI) ベースのチャネル状態情報 (CSI) 報告の性能モニタリングを制御してよい。

[0416] 送受信部 1 2 0 は、人工知能 (AI) ベースのチャネル状態情報 (CSI) 報告の性能モニタリングのための性能指標を送信してよい。制御部 1 1 0 は、前記性能指標に基づいて人工知能 (AI) ベースのチャネル状態情報 (CSI) 報告の性能モニタリングを制御してよい。

[0417] (ユーザ端末)

図 1 3 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 2 0 は、制御部 2 1 0、送受信部 2 2 0 及び送受信アンテナ 2 3 0

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。

[0418] 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。

[0419] 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。

[0420] 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。

[0421] 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。

[0422] 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。

[0423] 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。

[0424] 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。

[0425] 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。

[0426] 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。

[0427] 送受信部220（送信処理部2211）は、送信するビット列に対して、チャンネル符号化（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）、IDFT処理、プリコーディング、デジタルーアナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

[0428] 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、あるチャンネル（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、当該チャンネルを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。

[0429] 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。

[0430] 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。

[0431] 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、アナログーデジタル変換、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。

[0432] 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。

[0433] なお、測定部223は、チャネル測定用リソースに基づいて、CSI算出のためのチャネル測定を導出してもよい。チャネル測定用リソースは、例えば、ノンゼロパワー(Non Zero Power(NZP))CSI-RSリソースであってもよい。また、測定部223は、干渉測定用リソースに基づいて、CSI算出のための干渉測定を導出してもよい。干渉測定用リソースは、干渉測定用のNZP CSI-RSリソース、CSI-干渉測定(Interference Measurement(IM))リソースなどの少なくとも1つであってもよい。なお、CSI-IMは、CSI-干渉管理(Interference Management(IM))と呼ばれてもよいし、ゼロパワー(Zero Power(ZP))CSI-RSと互いに読み替えられてもよい。なお、本開示において、CSI-RS、NZP CSI-RS、ZP CSI-RS、CSI-IM、CSI-SSBなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0434] 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。

[0435] 送受信部220は、下りリンク共有チャネル(PDSCH)又は復調用参照信号(DMRS)に基づく性能モニタリングの報告設定を受信してよい。制御部210は、前記報告設定に基づいて人工知能(AI)ベースのチャネル状態情報(CSI)報告の性能モニタリングを制御してよい。制御部210は、前記PDSCH又は前記DMRSのリソースにおいて、前記性能モニ

タリングを実行してよい。前記報告設定には、前記PDSCH又は前記DMRSに基づくタイプX又はタイプYのモニタ結果が含まれてよい。制御部210は、前記報告設定に含まれる前記PDSCH又は前記DMRSに基づくタイプYのモニタ結果に基づいて、モニタ結果の報告をトリガしてよ。制御部210は、RSタイプAのRSリソースとRSタイプBのRSリソースとの関連付けに基づいて、モニタ結果を導出してよい。

[0436] 送受信部220は、人工知能(AI)ベースのチャネル状態情報(CSI)報告の性能モニタリングのための性能指標を受信してよい。制御部210は、前記性能指標に基づいて人工知能(AI)ベースのチャネル状態情報(CSI)報告の性能モニタリングを制御してよい。制御部210は、あるチャネル又は参照信号(RS)の測定値に対する絶対値、あるいは当該測定値に対する目標値と当該測定値との差分値に基づいて、モニタ結果を導出してよい。制御部210は、RSタイプAのRSリソース、RSタイプBのRSリソース、あるいは前記RSタイプAと前記RSタイプBとの関連付けに基づいて、前記測定値を制御してよい。制御部210は、ランクインジケータを伴うRSタイプAに基づいて、前記AIベースのCSI報告を制御してよい。

[0437] (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ることで実現されてもよい。

[0438] 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。

[0439] 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14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。

[0440] 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。

[0441] 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。

[0442] 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

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。

[0443] 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。

[0444] 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。

[0445] 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。

[0446] 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。

[0447] 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。

[0448] 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。

[0449] 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。

[0450] 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。

[0451] (変形例)

なお、本開示において説明した用語及び本開示の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャンネル、シンボル及び信号 (シグナル又はシグナリング) は、互いに読み替えられてもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号 (reference signal) は、RSと略称することもでき、適用される標準によってパイロット (Pilot)、パイロット信号などと呼ばれてもよい。また、コンポーネントキャリア (Component Carrier (CC)) は、セル、周波数キャリア、キャリア周波数などと呼ばれてもよい。

[0452] 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。

[0453] ここで、ニューメロロジーは、ある信号又はチャンネルの送信及び受信の少なくとも一方に適用される通信パラメータであってもよい。ニューメロロジーは、例えば、サブキャリア間隔 (SubCarrier Spacing (SCS))、帯域幅、シンボル長、サイクリックプレフィックス長、送信時間間隔 (Transmission Time Interval (TTI))、TTIあたりのシンボル数、無線フレーム構成、送受信機が周波数領域において行う特定のフィルタリング処理、送受信機が時間領域において行う特定のウィンドウイング処理などの少なくと

も1つを示してもよい。

[0454] 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。

[0455] 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。

[0456] 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。

[0457] 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。

[0458] 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。

[0459] 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。

[0460] 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。

[0461] 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。

[0462] 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。

[0463] 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。

[0464] 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。

[0465] 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。

[0466] 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。

[0467] 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。

[0468] 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。

[0469] 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。

[0470] 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。

[0471] 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。

[0472] 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。

[0473] 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。

[0474] 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。

[0475] 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。

[0476] 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。

[0477] 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。

[0478] 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。

[0479] 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。

[0480] 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。

[0481] 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。

[0482] 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。

[0483] 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」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「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」、「UEパネル」、「送信エンティティ」、「受信エンティティ」、などの用語は、互換的に使用され得る。

[0484] なお、本開示において、アンテナポートは、任意の信号／チャネルのためのアンテナポート（例えば、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（DMRS））ポート）と互いに読み替えられてもよい。本開示において、リソースは、任意の信号／チャネルのためのリソース（例えば、参照信号リソース、SRSリソースなど）と互いに読み替えられてもよい。なお、

リソースは、時間／周波数／符号／空間／電力リソースを含んでもよい。また、空間ドメイン送信フィルタは、空間ドメイン送信フィルタ (spatial domain transmission filter) 及び空間ドメイン受信フィルタ (spatial domain reception filter) の少なくとも一方を含んでもよい。

[0485] 上記グループは、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 (Reference Signal (RS)) グループ、制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET)) グループ、PUCCHグループ、アンテナポートグループ (例えば、DMRSポートグループ)、レイヤグループ、リソースグループ、ビームグループ、アンテナグループ、パネルグループなどの少なくとも1つを含んでもよい。

[0486] また、本開示において、ビーム、SRSリソースインディケータ (SRS Resource Indicator (SRI))、CORESET、CORESETプール、PDSCH、PUSCH、コードワード (Codeword (CW))、トランスポートブロック (Transport Block (TB))、RSなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0487] また、本開示において、TCI状態、下りリンクTCI状態 (DL TCI状態)、上りリンク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)、ジョイントTCI状態などは、互いに読み替えられてもよい。

[0488] また、本開示において、「QCL」、「QCL想定」、「QCL関係」、「QCLタイプ情報」、「QCL特性 (QCL property/properties)」、「特定のQCLタイプ (例えば、タイプA、タイプD) 特性」、「特定のQCLタイプ (例えば、タイプA、タイプD)」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0489] 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 (indicator)、インディケーション (indication)、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。

[0490] 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 (TCI状態)」は、「空間関係情報 (TCI状態) 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。空間関係情報及び空間関係は、互いに読み替えられてもよい。

[0491] 本開示においては、「基地局 (Base Station (BS))」、「無線基地局」、「固定局 (fixed station)」、「NodeB」、「eNB (eNodeB)」、「gNB (gNodeB)」、「アクセスポイント (access point)」、「送信ポイント (Transmission Point (TP))」、「受信ポイント (Reception Point (RP))」、「送受信ポイント (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。

[0492] 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。

[0493] 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。

[0494] 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。

[0495] 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。

[0496] 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。

[0497] 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。

[0498] 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。

[0499] 図15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。

[0500] 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。

[0501] 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。

[0502] 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。

[0503] 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。

[0504] 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。

[0505] 運転支援システム部６４は、ミリ波レーダ、Light Detection and Ranging（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。

[0506] 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。

[0507] 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）。

[0508] 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。

[0509] 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PD SCH（又は当該PD SCHから復号されるデータ／情報）に基づいてディスプレイ、スピーカーなどの機器に情報を出力する）出力部と呼ばれてもよい。

[0510] 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。

- [0511] 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。
- [0512] 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。
- [0513] 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。
- [0514] 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。
- [0515] 本開示において説明した各態様／実施形態は、Long Term Evolution（L

TE)、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))、CDMA 2000、Ultra Mobile Broadband (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、Ultra-WideBand (UWB)、Bluetooth (登録商標)、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム、これらに基づいて拡張、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。

[0516] 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。

[0517] 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。

[0518] 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。

[0519] 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。

[0520] 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。本開示において、「判断 (決定)」は、上述した動作と互いに読み替えられてもよい。

[0521] また、本開示において、「判断 (決定) (determine/determining)」は、「想定する (assume/assuming)」、「期待する (expect/expecting)」、「みなす (consider/considering)」などと互いに読み替えられてもよい。なお、本開示において、「...することを想定しない」は、「...しないことを想定する」と互いに読み替えられてもよい。

[0522] 本開示において、「期待する (expect)」は、「期待される (be expected)」と互いに読み替えられてもよい。例えば、「...を期待する (expect(s) ...)」(“...”は、例えばthat節、to不定詞などで表現されてもよい)は、「...を期待される (be expected ...)」と互いに読み替えられてもよい。「...を期待しない (does not expect ...)」は、「...を期待されない (be not expected ...)」と互いに読み替えられてもよい。また、「装置Aは...を期待されない (An apparatus A is not expected .

..)」は、「装置A以外の装置Bが、当該装置Aについて...を期待しない」と互いに読み替えられてもよい（例えば、装置AがUEである場合、装置Bは基地局であってもよい）。

[0523] 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。

[0524] 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。

[0525] 本開示において、2つの要素が接続される場合、1つ以上の電線、ケーブル、プリント電気接続などを用いて、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域、光（可視及び不可視の両方）領域の波長を有する電磁エネルギーなどを用いて、互いに「接続」又は「結合」されることが考えることができる。

[0526] 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。

[0527] 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。

- [0528] 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。
- [0529] 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）。
- [0530] 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。
- [0531] 本開示において、「Aのとき（場合）、B (when A, B)」、「（もし）Aならば、B (if A, (then) B)」、「Aの際にB (B upon A)」、「Aに応じてB (B in response to A)」、「Aに基づいてB (B based on A)」、「Aの間B (B during/while A)」、「Aの前にB (B before A)」、「Aにおいて（Aと同時に）B (B at (the same time as) /on A)」、「Aの後にB (B after A)」、「A以来B (B since A)」、「AまでB (B until A)」などは、互いに読み替えられてもよい。なお、ここでのA、Bなどは、文脈に応じて、名詞、動名詞、通常の文章など適宜適当な表現に置き換えられてもよい。なお、AとBの時間差は、ほぼ0（直後又は直前）であってもよい。また、Aが生じる時間には、時間オフセットが適用されてもよい。例えば、「A」は「Aが生じる時間オフセット前／後」と互いに読み替えられてもよい。当該時間オフセット（例えば、

1つ以上のシンボル／スロット)は、予め規定されてもよいし、通知される情報に基づいてUEによって特定されてもよい。

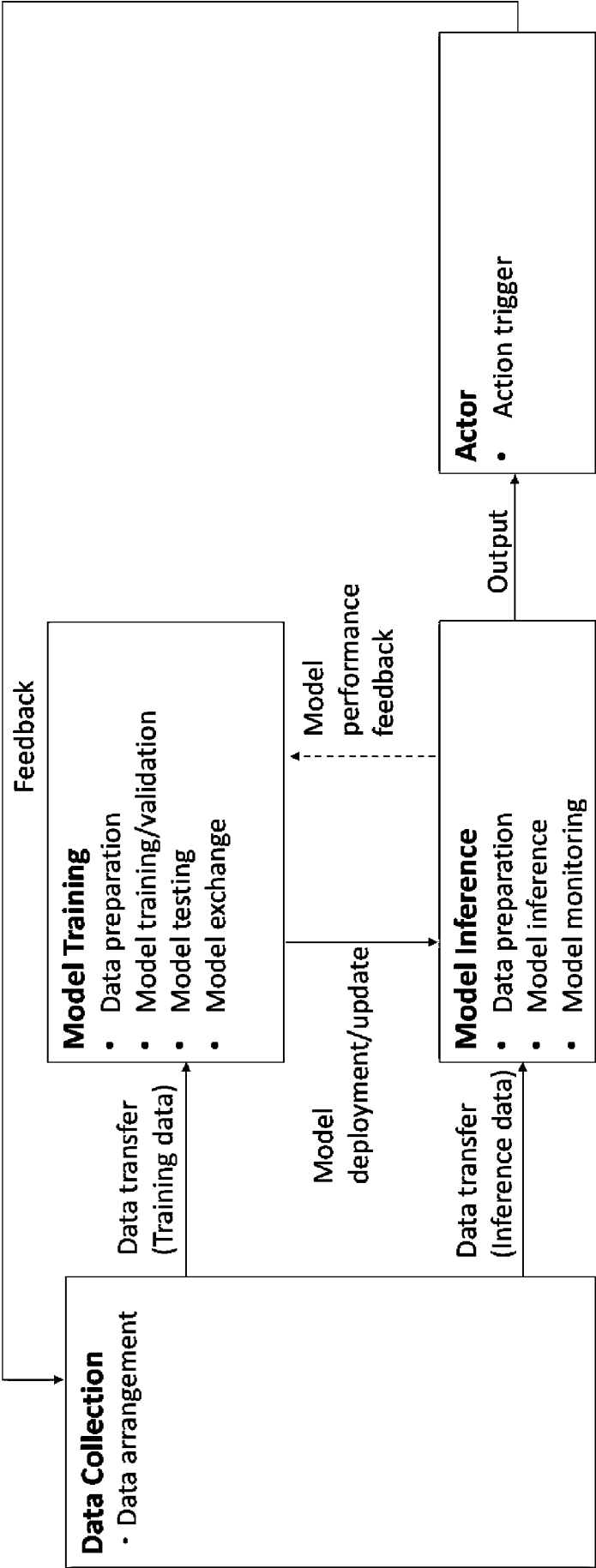
[0532] 本開示において、タイミング、時刻、時間、時間インスタンス、任意の時間単位(例えば、スロット、サブスロット、シンボル、サブフレーム)、期間(period)、機会(occasion)、リソースなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0533] 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ない。

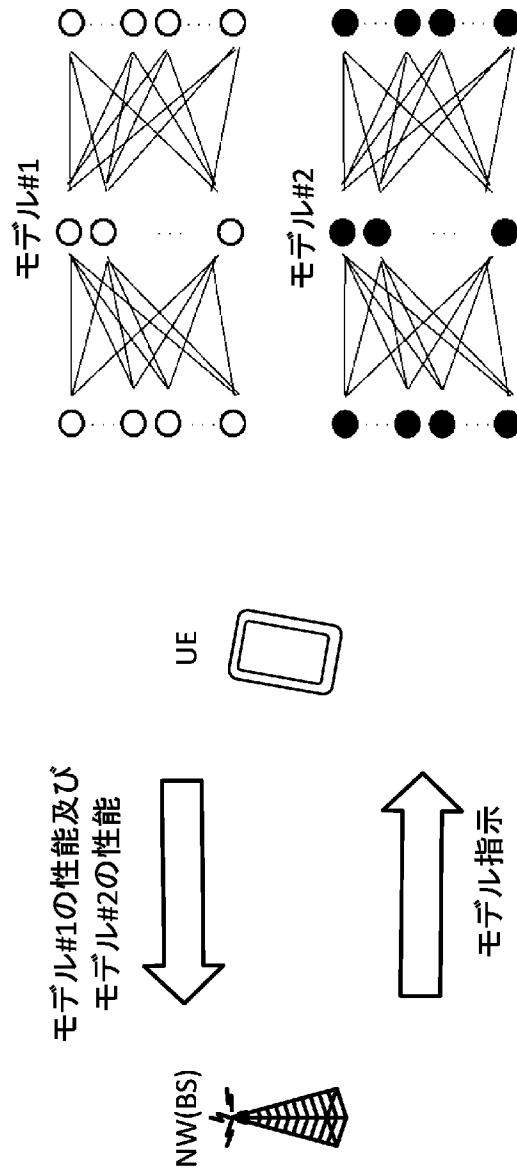
請求の範囲

- [請求項1] 下りリンク共有チャネル（P D S C H）又は復調用参照信号（D M R S）に基づく性能モニタリングの報告設定を受信する受信部と、
 前記報告設定に基づいて人工知能（A I）ベースのチャネル状態情報（C S I）報告の性能モニタリングを制御する制御部と、を有する端末。
- [請求項2] 前記制御部は、前記P D S C H又は前記D M R Sのリソースにおいて、前記性能モニタリングを実行し、
 前記報告設定には、前記P D S C H又は前記D M R Sに基づくタイプX又はタイプYのモニタ結果が含まれる、請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記制御部は、前記報告設定に含まれる前記P D S C H又は前記D M R Sに基づくタイプYのモニタ結果に基づいて、モニタ結果の報告をトリガする、請求項1に記載の端末。
- [請求項4] 前記制御部は、R SタイプAのR SリソースとR SタイプBのR Sリソースとの関連付けに基づいて、モニタ結果を導出する、請求項1に記載の端末。
- [請求項5] 下りリンク共有チャネル（P D S C H）又は復調用参照信号（D M R S）に基づく性能モニタリングの報告設定を受信するステップと、
 前記報告設定に基づいて人工知能（A I）ベースのチャネル状態情報（C S I）報告の性能モニタリングを制御するステップと、を有する端末の無線通信方法。
- [請求項6] 下りリンク共有チャネル（P D S C H）又は復調用参照信号（D M R S）に基づく性能モニタリングの報告設定を送信する送信部と、
 前記報告設定に基づいて人工知能（A I）ベースのチャネル状態情報（C S I）報告の性能モニタリングを制御する制御部と、を有する基地局。

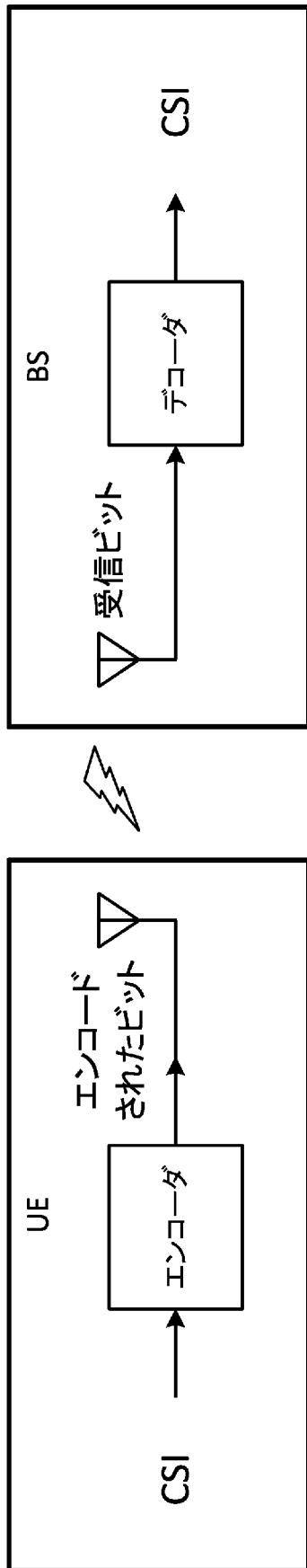
[図1]



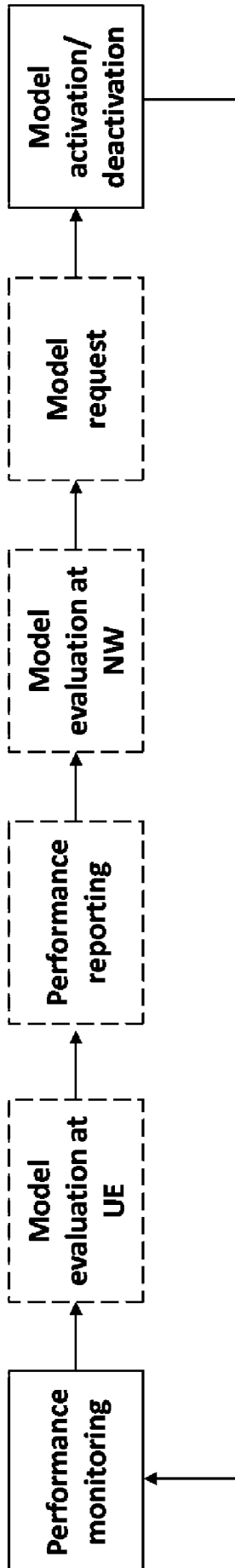
[図2]



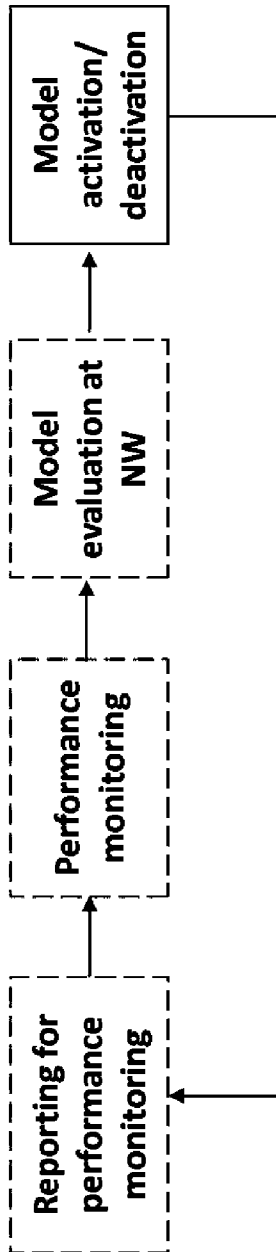
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

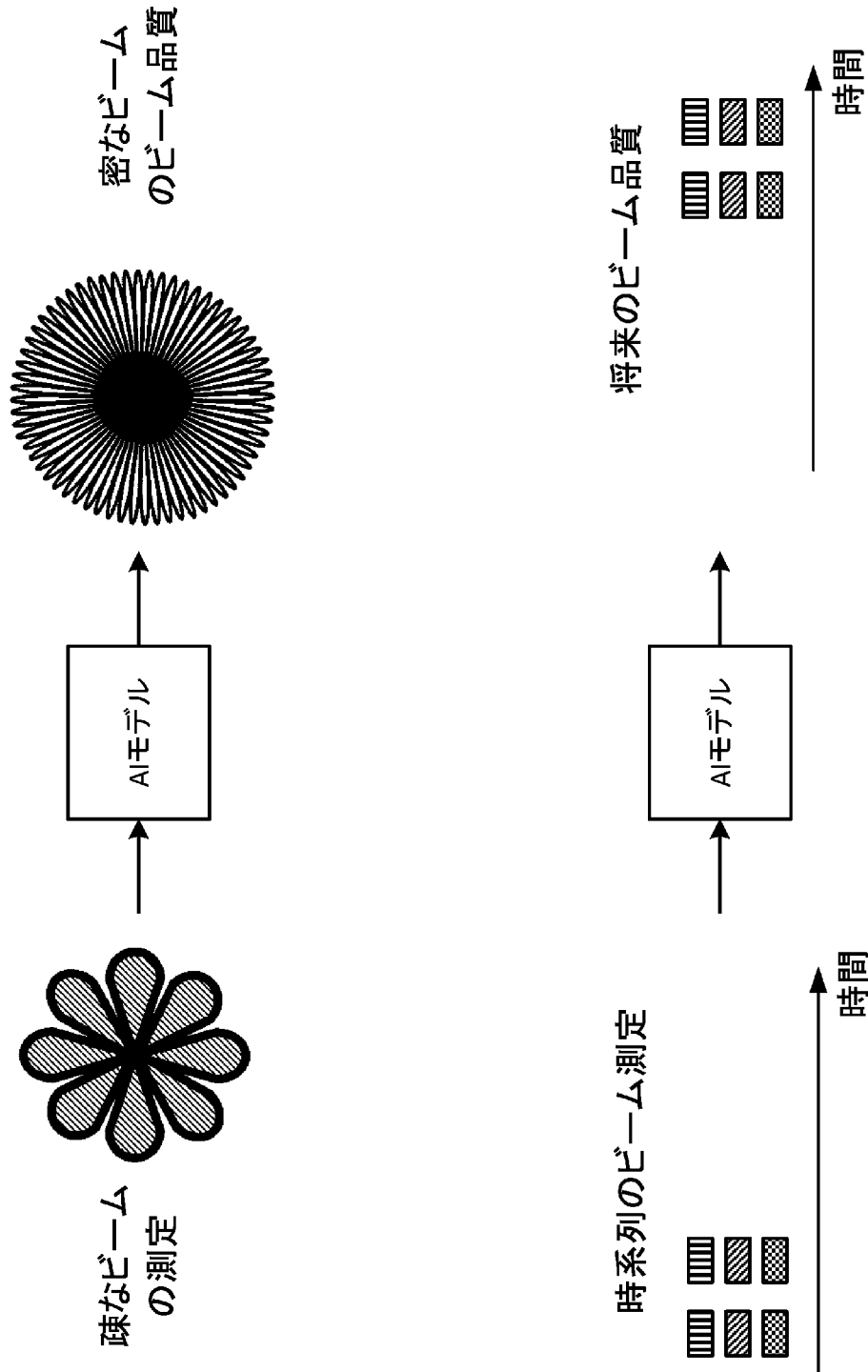
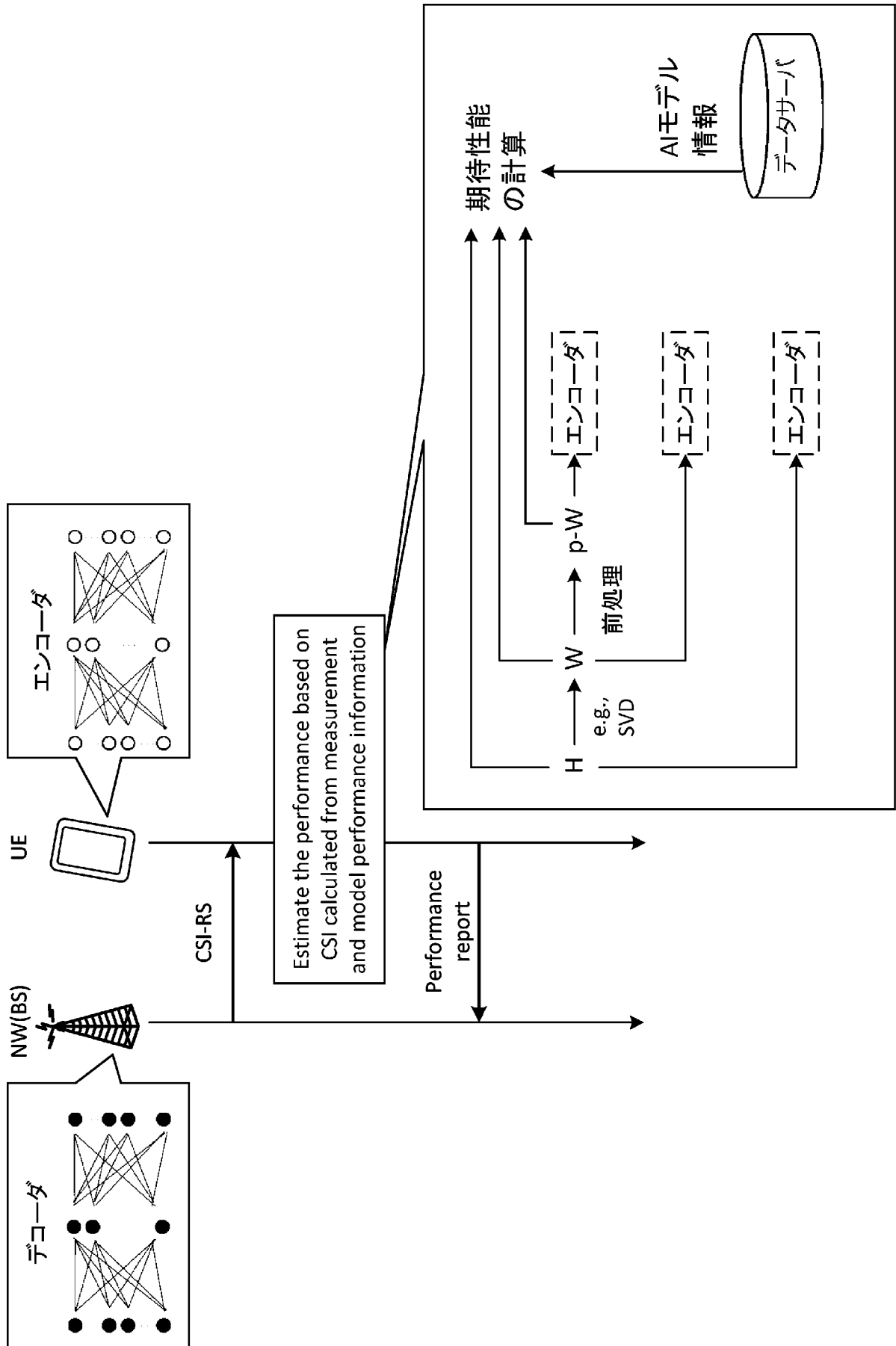


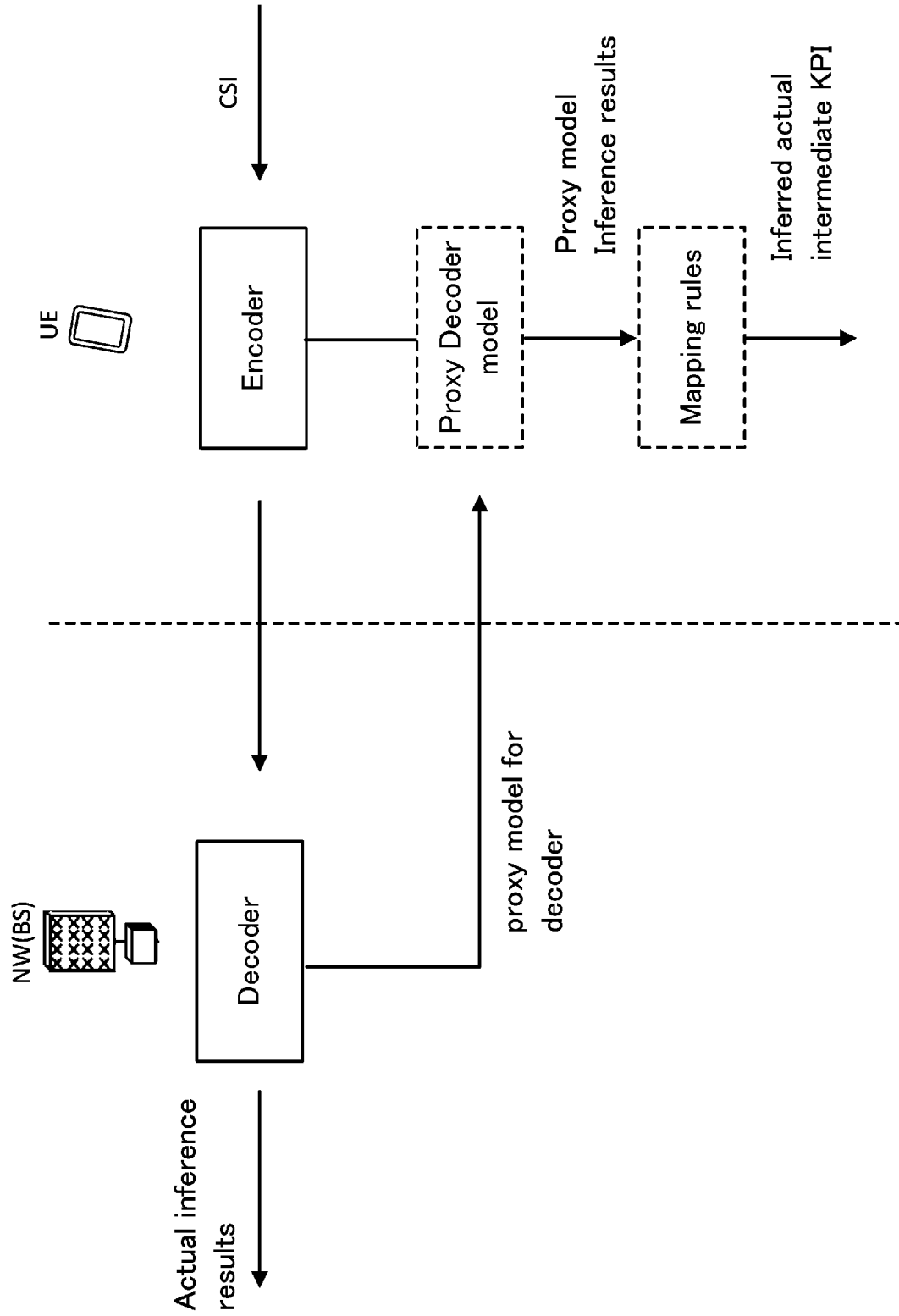
図6A

図6B

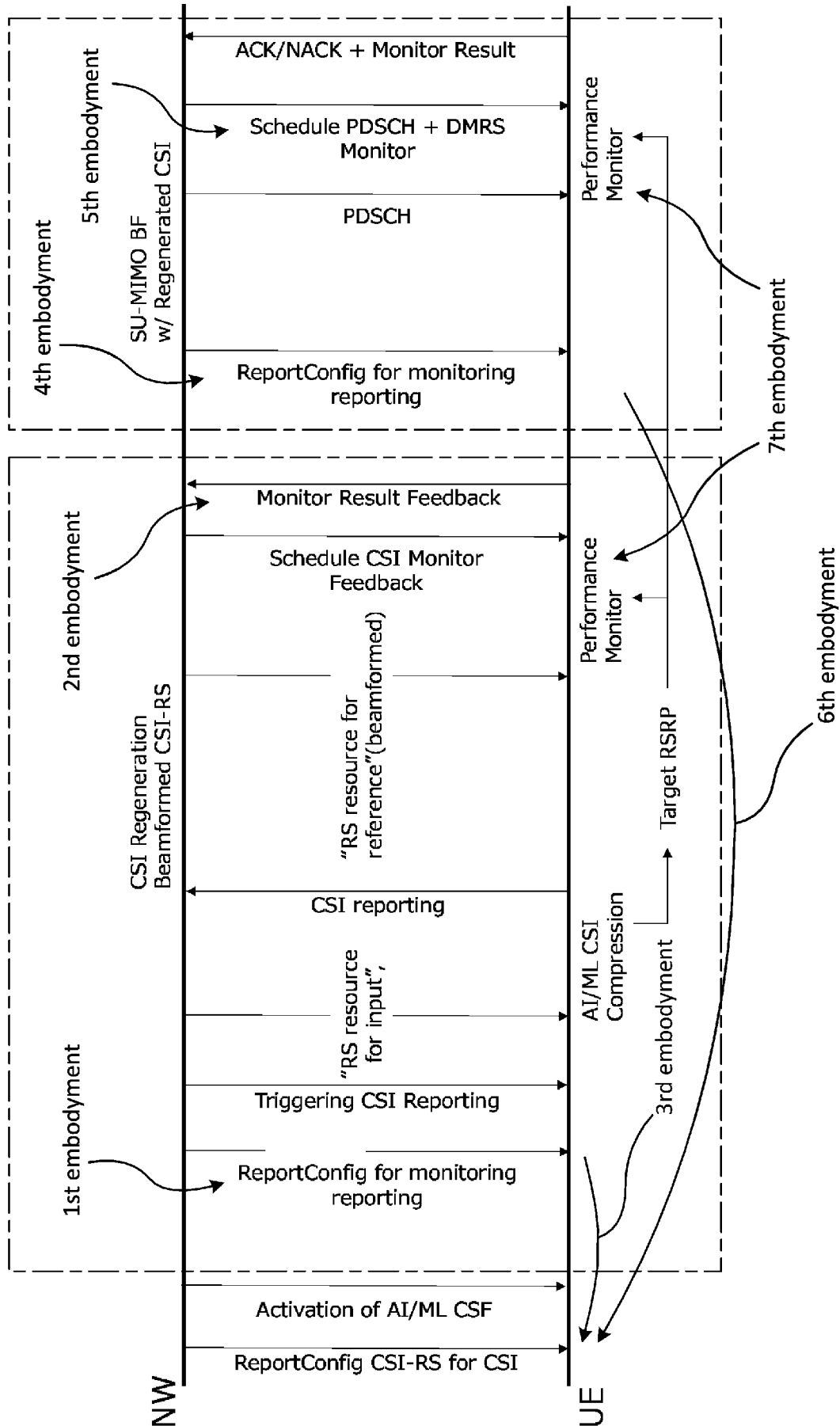
[図7]



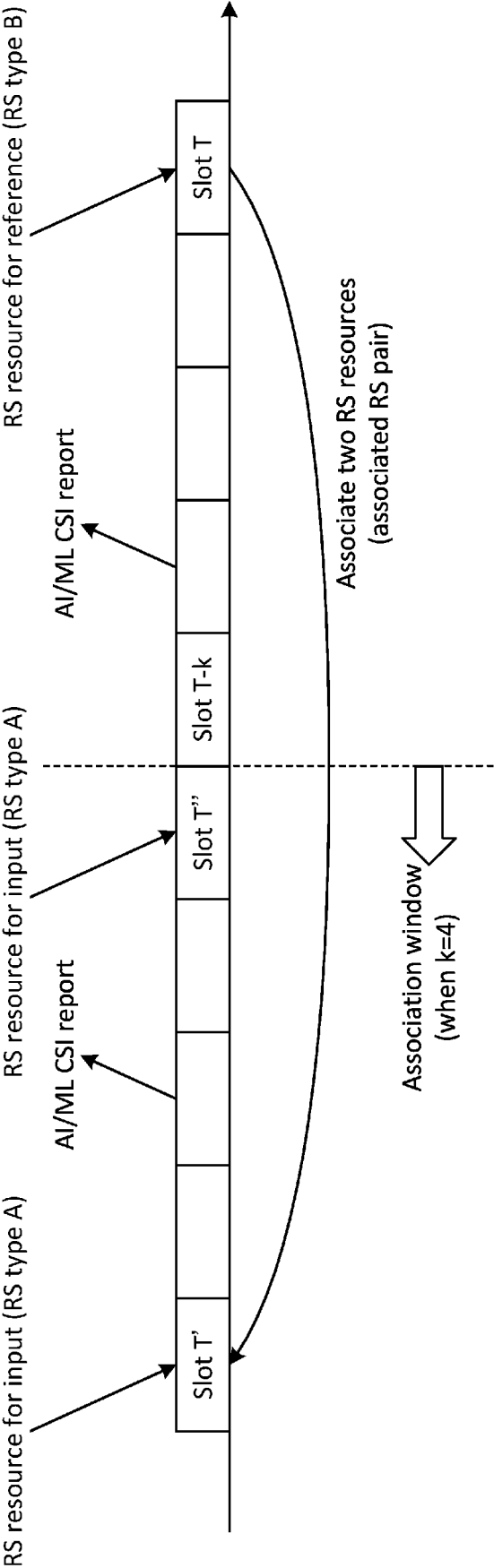
[図8]



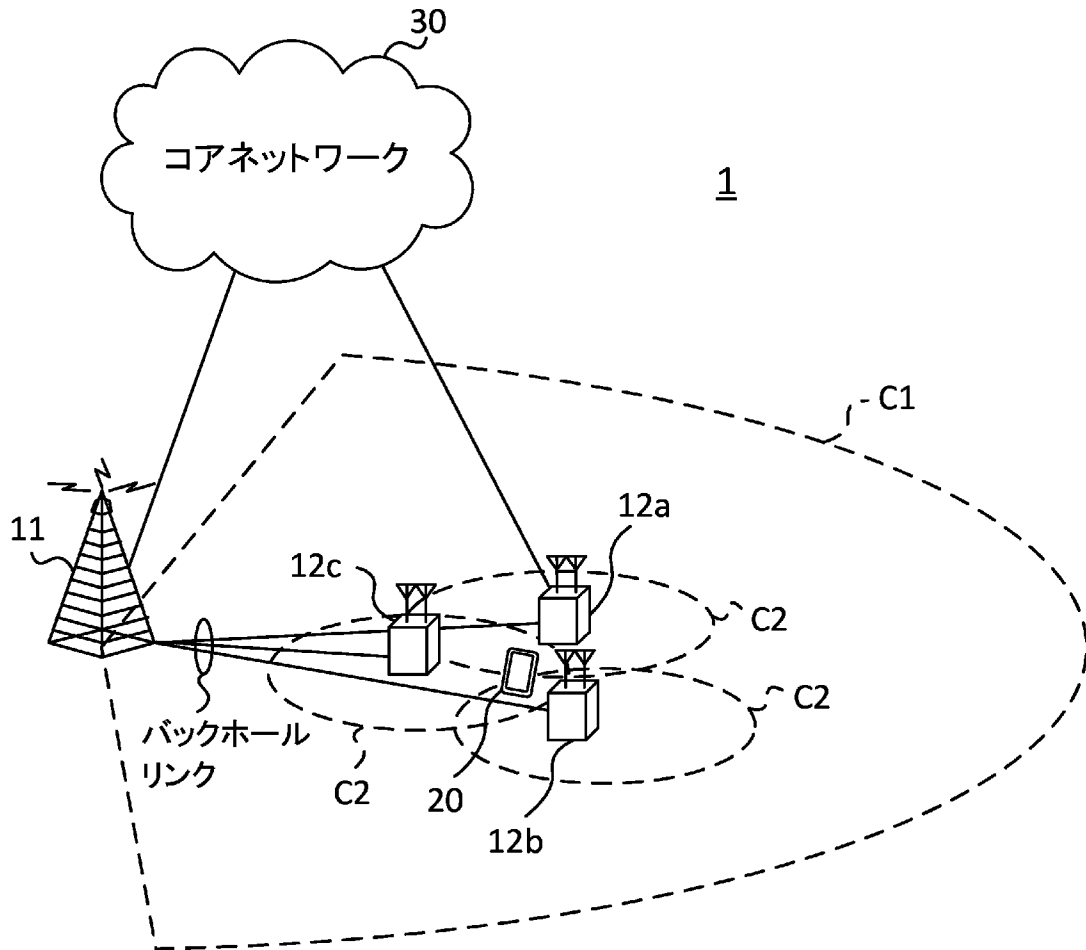
[図9]



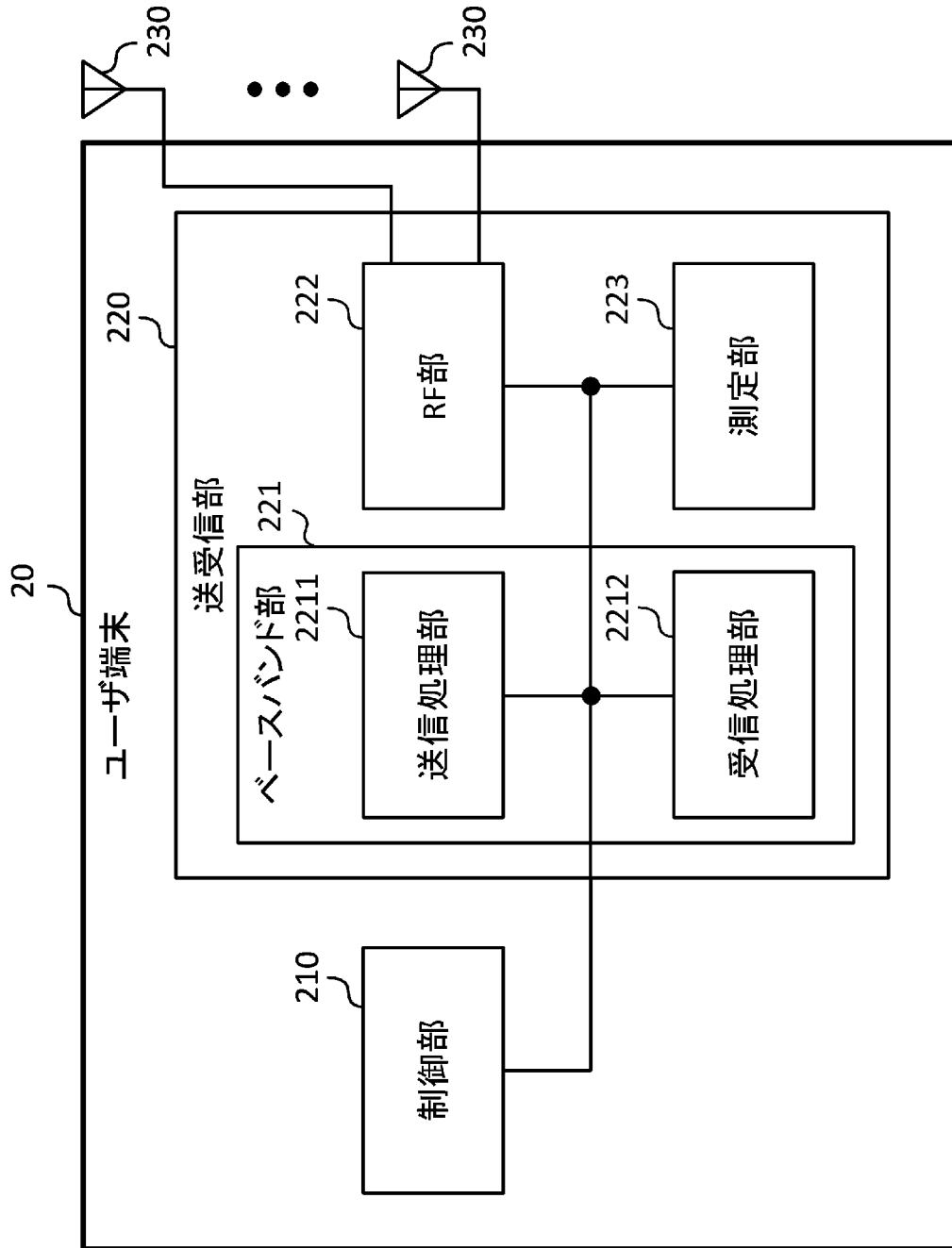
[図10]



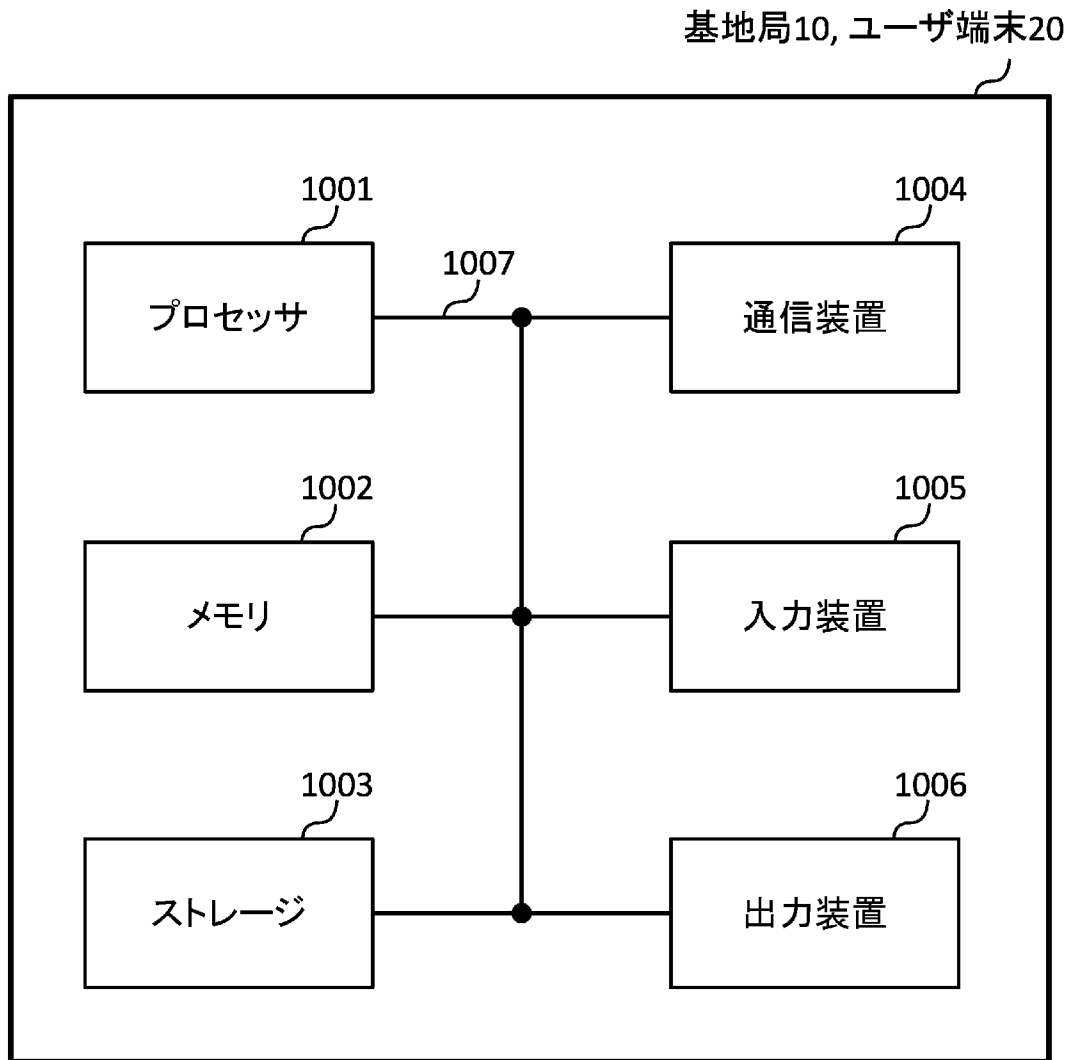
[図11]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 24/10**(2009.01)i; **H04W 72/232**(2023.01)i

FI: H04W24/10; H04W72/232

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)

H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	Huawei, HiSilicon, Discussion on AI/ML for CSI feedback enhancement, 3GPP TSG RAN WG1 #112b-e R1-2302359, Internet <URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_112b-e/Docs/R1-2302359.zip >, 07 April 2023 section 3.5.3	1-6
A	Moderator (Apple), Final summary on other aspects of AI/ML for CSI enhancement, 3GPP TSG RAN WG1 #113 R1-2306047, Internet <URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_113/Docs/R1-2306047.zip >, 26 May 2023, pp. 71-89 section 2.4	1-6



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

19 February 2024

Date of mailing of the international search report

05 March 2024

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.

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; H04W 72/232(2023.01)i FI: H04W24/10; H04W72/232		
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）） H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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	Huawei, HiSilicon, Discussion on AI/ML for CSI feedback enhancement, 3GPP TSG RAN WG1 #112b-e R1-2302359, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_112b-e/Docs/R1-2302359.zip>, 2023.04.07 3.5.3節	1-6
A	Moderator (Apple), Final summary on other aspects of AI/ML for CSI enhancement, 3GPP TSG RAN WG1 #113 R1-2306047, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_113/Docs/R1-2306047.zip>, 2023.05.26, 71-89頁 2.4節	1-6
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 19.02.2024	国際調査報告の発送日 05.03.2024	
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） 青木 健 5J 9571 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	