

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年4月11日(11.04.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/075255 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 64/00 (2009.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2022/037487

(22) 国際出願日:

2022年10月6日(06.10.2022)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人:株式会社 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). 原田 浩樹(HARADA, Hiroki); 〒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). ヨウルファ (YOU, Luhua); 100190 北京市海淀区科学院南

路 2 号融科資訊中心 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 チーピン(PI, Qiping); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科資訊中心 A 座 7 階 都科摩 (北京) 通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). ワン ジン(WANG, Jing); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科資訊中心 A 座 7 階 都科摩 (北京) 通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). チン ラン(CHEN, Lan); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科資訊中心 A 座 7 階 都科摩 (北京) 通信技術研究中心有限公司内 Beijing (CN). ジャオ ジンミン(ZHAO, Jinming); 100876 北京市海淀区西土城路 1 0 号 北京郵電大学内 Beijing (CN). リ ヨン(LI, Yong); 100876 北京市海淀区西土城路 1 0 号 北京郵電大学内 Beijing (CN).

(74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町 3 - 1 2 紀尾井町ビル 1 4 F Tokyo (JP).

(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

Method	Start	End
UE-based	Alt. 1: Transmission of the PUSCH carrying the MG Request from the UE. Alt. 2: Transmission of the PDSCH from the gNB carrying the LPP message containing the assistance data Alt. 3: Start of the Reception of DL PRS	Successful decoding of the PUSCH at gNB carrying the LPP Provide Location Information message if applicable, otherwise Calculation of Location Estimate at the UE
UE-assisted/LMF-based	Transmission of the PDSCH from the gNB carrying the LPP Request Location Information message	Successful decoding of the PUSCH carrying the LPP Provide Location Information message
NG-RAN node assisted	Reception by the gNB of the NRPPa measurement request message	The transmission by the gNB of the NRPPa measurement response message

(57) Abstract: A terminal according to an embodiment of the present disclosure is characterized by having a reception unit that receives a performance index for monitoring performance with regard to artificial intelligence (AI)-based positioning, and a control unit that controls the performance monitoring, the control unit determining whether a specific operation after the performance monitoring can be executed. This embodiment of the present disclosure makes it possible to achieve suitable overhead reduction, channel estimation, and resource utilization.

(57) 要約: 本開示の一態様に係る端末は、人工知能 (Artificial Intelligence (AI)) ベースドポジショニングに関して、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、前記性能モニタリングを制御する制御部と、を有し、前記制御部は、前記性能モニタリング後の特定の動作の実行可否を決定することの特徴とする。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。

(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, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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))

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。例えば、

A I 技術を活用してユーザ端末 (User terminal、ユーザ装置 (User Equipment (UE))) の位置を決定 (推定) すること (測位 : ポジショニング) が検討されている。

[0006] また、A I モデルの性能モニタリング (モデルモニタリング) が検討されている。A I 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。しかしながら、A I モデルを用いたポジショニングに関して、UE / BS における性能モニタリングの具体的なライフサイクル管理についてはまだ検討が進んでいない。

[0007] 性能モニタリングの実現方法を適切に規定しなければ、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。

[0008] 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

[0009] 本開示の一態様に係る端末は、人工知能 (Artificial Intelligence (AI)) ベースドポジショニングに関して、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、前記性能モニタリングを制御する制御部と、を有し、前記制御部は、前記性能モニタリング後の特定の動作の実行可否を決定することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 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

[0011] [図1] 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。

[図2] 図 2 は、A I モデルの指定の一例を示す図である。

[図3]図3は、UE測位方法の一例を示す図である。

[図4]図4は、UE測位方法の一例を示す図である。

[図5]図5は、UE測位方法の一例を示す図である。

[図6]図6は、UE測位方法の一例を示す図である。

[図7]図7は、第1の実施形態に係るレイテンシの開始時間／終了時間の一例を示す図である。

[図8]図8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9]図9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10]図10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11]図11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12]図12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

[0012] (無線通信への人工知能(Artificial Intelligence(AI))技術の適用)

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

[0013] 例えば、チャネル状態情報(Channel State Information(CSI))フィードバックの向上(例えば、オーバーヘッド低減、正確度改善、予測)、ビームマネジメントの改善(例えば、正確度改善、時間／空間領域での予測)、位置測定の改善(例えば、位置推定／予測の改善)などのために、端末(terminal、ユーザ端末(user terminal)、User Equipment(UE))／基地局(Base Station(BS))がAI技術を活用することが検討されている。

[0014] AI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。UE／BSは、AI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。

[0015] なお、本開示において、AIは、以下の少なくとも1つの特徴を有する（実施する）オブジェクト（対象、客体、データ、関数、プログラムなどとも呼ばれる）で読み替えられてもよい：

- ・観測又は収集される情報に基づく推定、
- ・観測又は収集される情報に基づく選択、
- ・観測又は収集される情報に基づく予測。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 本開示において、(AIモデルについての) 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。

[0025] 本開示において、AI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 (Reinf

orcement 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。

[0026] 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。

[0027] 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。本例では、AIモデルに関連する各ステージがブロックで示されている。本例は、AIモデルのライフサイクル管理(Life Cycle Manegement: LCM)とも表現される。

[0028] データ収集ステージは、AIモデルの生成／更新のためのデータを収集する段階に該当する。データ収集ステージは、データ整理(例えば、どのデータをモデル訓練／モデル推論のために転送するか決定)、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。

[0029] なお、データ収集は、AI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。

[0030] 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

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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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AI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AIモデルを意味してもよい。

[0037] 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AI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AI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)。

[0038] また、AIモデルモニタリング (AI model monitoring) は、AI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。

[0039] なお、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ことを意味してもよい。また、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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] ユースケース（言い換えると、AI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。AI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）、CSIフィードバック、位置測位などを含んでもよい。

[0043] 例えば、メジャメントレポートに基づくAI支援ビーム管理については、OAM／gNBがモデル訓練を行い、gNBがモデル推論を行ってもよい。

[0044] AI支援UEアシステッドポジショニングについては、Location Management Function（LMF）がモデル訓練を行い、当該LMFがモデル推論を行ってもよい。

[0045] オートエンコーダを用いるCSIフィードバック／チャネル推定については、OAM／gNB／UEがモデル訓練を行い、gNB／UEが（共同で）モデル推論を行ってもよい。

[0046] ビーム測定に基づくAI支援ビーム管理又はAI支援UEベースドポジショニングについては、OAM／gNB／UEがモデル訓練を行い、UEがモデル推論を行ってもよい。

[0047] なお、モデルアクティベーションは、特定の機能のためのAI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AI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AIモデルをディアクティベートし、異なるAIモデルをアクティベートすることを意味してもよい。

[0048] また、モデル転送（model transfer）は、エアインターフェース上でAI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UE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、UEからネットワークへのモデル転送を意味してもよい。

[0049] 図2は、AIモデルの指定の一例を示す図である。本例において、UE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。

[0050] （AI技術を用いたUE測位）

無線信号の伝搬特性を利用して無線機器の位置を推定するフィンガープリンティング定位（Fingerprinting localization）は、Line of Site（LOS）／Non-Line of Site（NLOS）のシナリオの両方で広く利用されている。

[0051] 本開示において、LOSは、UE及び基地局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及び基地局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。

[0052] フィンガープリンティング定位では、UEの複数の伝送経路（マルチパス）のフィンガープリントから、データベース／AIモデルに基づき、UEの位置を推定する。

[0053] マルチパスの情報は、例えば、最適な（optimal）／候補の伝送経路における信号の到来角度（Angle of Arrival（AOA））／放射角度（Angle of Departure（AOD））に関する情報であってもよい。

[0054] なお、本開示において、AOAに関する情報は、例えば、到来方位角度（azimuth angles of arrival）、及び、到来天頂角度（zenith angles of arrival）の少なくとも1つに関する情報を含んでもよい。また、AODに関する情報は、例えば、放射方位角度（azimuth angles of departure）、及び、放射天頂角度（zenith angles of departure）の少なくとも1つ

に関する情報を含んでもよい。

[0055] 3GPP Rel. 16 NRでは、以下に示す測位（ポジショニング）技術がサポートされている。

- ・DL/UL Time Difference Of Arrival (TDOA) に基づくポジショニング、
- ・角度 (DL AOD/UL AOA) に基づくポジショニング、
- ・マルチRound Trip Time (RTT) に基づくポジショニング、
- ・Enhanced Cell ID (E-CID) に基づくポジショニング。

[0056] 図3は、DL/UL TDOAに基づくポジショニングの一例を示す図である。例えば、UEの周囲に複数の基地局 (TRP #0-#2) が配置されている場合を想定する。この測位方法では、参照信号の受信時間差 (Reference Signal Time Difference (RSTD)) の測定値を用いてUEの位置が推定 (測定) される。例えば、特定の2つの基地局 (TRP #i、#j (i、jは整数)) についてのRSTD ($T_i - T_j$) がある値 ($k_{i,j}$) を取る点を結んで双曲線 $H_{i,j}$ が描ける。複数のこのような双曲線の交点 (本例では、 $H_{0,1}$ 、 $H_{1,2}$ 、 $H_{2,0}$ の交点) がUEの位置として推定されてもよい。また、追加で当該参照信号のRSRPを用いてUEの位置が推定されてもよい。

[0057] 図4は、DL AOD/UL AOAに基づくポジショニングの一例を示す図である。この測位方法では、DL AODの測定値 (例えば θ 又は ϕ)、又はUL AOAの測定値 (例えば θ 又は ϕ) を用いてUEの位置が推定される。また、RSRPを用いてUEの位置が推定されてもよい。

[0058] 図5は、マルチRTTに基づくポジショニングの一例を示す図である。この測位方法では、参照信号のTx/Rx時間差 (及び追加でRSRP、RSRQ等) から算出された複数のRTTを用いてUEの位置が推定される。例えば、各基地局を中心にRTTに基づく幾何学的な円が描ける。これら複数の円の交点がUEの位置として推定されてもよい。

[0059] 図6は、E-CIDに基づくポジショニングの一例を示す図である。この測位方法では、サービングセル/隣接セル (neighbor cell) の幾何学的位

置と追加の測定結果（ $T \times - R \times$ 時間差、RSRP、RSRQ等）に基づいてUEの位置が推定される。

[0060] 上記したDL（DL TDOA、DL AoD）における測位は、UE側又はLMF側で実施されてもよい。例えば、UEベースの測位では、UEの各種測定結果とLMFからのアシスタンス情報（assistance information）に基づいて、UEがUE位置を算出してもよい。また、UEアシステッド測位（UE assisted positioning）では、UEが各種測定結果をLMFに報告し、LMFがUEの位置を算出してもよい。アシスタンス情報は、UEの位置推定をアシストするための情報であってよい。

[0061] 上記したUL（UL TDOA、UL AoA）における測位は、LMF側で実施されてもよい。この場合、基地局は、各種測定結果をLMFに報告し、LMFがUEの位置を算出してもよい。

[0062] 上記したDL及びUL（マルチRTT、E-CID）における測位は、LMF側で実施されてもよい。この場合、UE／基地局は、各種測定結果をLMFに報告し、LMFがUEの位置を算出してもよい。

[0063] また、3GPP Rel. 17では、測位精度の更なる向上を目的として、アシスタンス情報を用いた測位方法が提案されている。アシスタンス情報は、上記したDL／UL-TDOA、DL-AoD／UL-AoA、マルチRTT、E-CIDのための測定情報として、UE、基地局、及びLMF間で伝送されてもよい。

[0064] アシスタンス情報は、以下の少なくとも1つに関する情報を含んでもよい：

- ・Timing Error Group (TEG)、
- ・RSRPP（パス固有RSRP）、
- ・予想角度（Expected angle）、
- ・隣接ビーム情報（Adjacent beam information）、
- ・TRPアンテナ／ビーム情報、
- ・LOS／NLOSインジケータ、

・追加のパス報告。

- [0065] T E Gは、送受信タイミング誤差 (Rx/Tx timing errors) が一定のマー
ジン内にある1つまたは複数のP R S (Positioning Reference Signal)
リソースを示してもよい。
- [0066] R S R P Pは、最初のパスにおけるR S R Pの測定結果を示してもよい。
- [0067] U L測位において、予想角度に関するアシスタンス情報は、予想されるU
L - A o A / Z o A (expected UL-AoA/ZoA) を示してもよい。当該アシス
タンス情報は、L M Fから基地局に送信されてもよい。また、当該アシス
タンス情報は、U L T D O A、U L A o A、及びマルチR T Tのうち、少
なくとも1つのポジショニングをサポートしてもよい。
- [0068] D L測位において、予想角度に関するアシスタンス情報は、予想されるD
L - A o A / Z o A (expected DL-AoA/ZoA)、又はD L - A o D / Z o D
(expected DL-AoD/ZoD) に関する情報を含んでもよい。当該アシスタンス
情報は、L M FからU Eに送信されてもよい。また、当該アシスタンス情報
は、D L T D O A、D L A o A、及びマルチR T Tのうち、少なくとも
1つのポジショニングをサポートしてもよい。これにより、角度に基づくU
Eポジショニングの精度が向上されると共に、U E又は基地局のR xビーム
フォーミングの最適化が可能である。
- [0069] なお、予想角度に関するアシスタンス情報は、上述のようなA o A / Z o
A / A o D / Z o D自体の値の情報に加えて、これらの値の不確実性の範囲
(Uncertainty Range) を示す情報を含んでもよい。
- [0070] 追加のビーム情報として、隣接ビーム情報は、DL-AoD レポートの優先順
位付けを目的とした DL-PRS リソースのサブセット (オプション1)、又
は各D L - P R Sリソースのボアサイト (Boresight) 方向 (オプション2)
に関する情報を含んでもよい。これにより、U EのR xビームスウィーピン
グ及びD L - A o D測定の最適化が可能である。
- [0071] また、追加のビーム情報として、アシスタンス情報は、PRSビームパターン
情報を含んでもよい。このPRSビームパターン情報は、T R Pごとに角度ごと

のDL-PRSリソース間の相対電力に関する情報を含んでもよい。

[0072] LOS/NLOSインジケータは、Line of Site (LOS) /Non-Line of Site (NLOS) に関する情報を示してもよい。

[0073] また、UEの測位遅延の改善を目的として、予め設定されるmeasurement gaps (MG)、下位レイヤを介するMGのアクティベーション、MG-Indexの位置、RRC_INACTIVE状態のPRS Rx/Tx、又はオンデマンドPRSなどが、UEに対して設定されてもよい (UEによって利用されてもよい)。

[0074] 3GPP Rel. 17 NRでは、UEの位置推定精度を向上するために、UEが隣接ビームのRSRPを測定/報告することが合意されている。例えば、UEアシステッドDL-AoDポジショニング方法 (UE-assisted DL-AoD positioning method) では、LMFは、以下のオプション1~2の少なくとも1つをアシスタンス情報に含めて示すことができる。

[0075] ・オプション1：DL-AoD報告の優先順位付けを目的とするPRSリソースのサブセット。当該サブセットは、UE能力に応じて、各PRSリソースに対して設定されてよい。UEは、関連するPRSに対して要求されるPRS測定が報告される場合、PRSのサブセットに対して要求されるPRS測定をDL-AoDの追加測定に含めてもよい。要求されるPRS測定は、DL PRS RSRP/path PRS RSRPであってもよい。UEは、PRSリソースのサブセットに対してのみPRS測定を報告してもよい。なお、PRSリソースに関連するサブセットは、当該PRSリソースと同じ/異なるPRSリソースセット内に存在してもよい。

・オプション2：UE能力に応じて、各PRSリソースに対して設定されるボアサイト方向に関する情報。

[0076] 3GPP Rel. 16 NRでは、予想される (期待される) RSTD及びその不確実性の範囲 (uncertainty range) がLMFからUEに示されることが合意されている。更にRel. 17では、AoA/AoDの測定における誤差や複雑さを軽減するために、予想角度及びその不確実性の範囲が

LMFからUEに示されることが合意されている。

[0077] 3GPP Rel. 17 NRでは、ポジショニングに関して、測位基準ユニット (Positioning Reference Unit: PRU) の導入が検討されている。PRUは、UE/gNBの送受信タイミング誤差を緩和するために、既知の位置を有する基準 (参照) デバイスとして議論されているものである。PRUは、UE/gNB/TRP (transmission reception point) /TRP (transmission point) で読み替えられてもよい。

[0078] 例えばPRUは、以下の少なくとも1つをサポートしてもよい：

- ・DL PRSを測定し、関連する測定値 (例えば、RSTD/送受信時間差/RSRP) をLMFに報告すること、
- ・SRSを送信し、TRPが基準デバイスに関連する測定値 (例えば、Relative Time of Arrival: RTOA/送受信時間差、AOA) を測定してLMFに報告することを可能にすること、
- ・動作、測定、各種パラメータ (送受信タイミング遅延、AoD及びAOAの強化、及び測定値の較正に関連するパラメータ)、
- ・LMFが位置座標情報を有していない場合、LMFに対して基準デバイスの位置座標情報を報告すること、
- ・位置が既知の基準デバイスは、UE/gNBであること、
- ・基準デバイスの位置を知ることができる精度。

[0079] AIモデルを用いたポジショニングには、例えば以下の2つのユースケースが存在する：

- ・ダイレクトAI/MLポジショニング、
- ・AI/MLアシステッドポジショニング。

[0080] ダイレクトAI/MLポジショニングによれば、例えばUEポジショニング (UE位置) が出力される。AI/MLアシステッドポジショニングによれば、例えば中間特徴 (intermediate feature) が出力される。当該中間特徴は、再度AI/MLモデルに入力されてもよい。

[0081] 上述したAI/MLアシステッドポジショニングの出力例として、以下の

少なくとも1つが含まれてよい：

- ・LOS/NLOSの識別 (identification) (LOS/NLOSの確率)
- 、
- ・ToA (PRS/SRSの到着時刻)、
- ・Rx-Tx (送受信) 時間差、
- ・AoA/AoD、
- ・波の数 (Number of waves)、Rx-Tx (送受信) 位相差 (Rel. 18の位相測定)、
- ・DL RSTD/UL TDOA、
- ・DL-PRS/UL-SRS、RSRPs/RSRPPs、
- ・上記数値の尤度 (Likelihood) (例：ToAの確率)。

[0082] (UE測位用のビーム情報)

上述のように、アンテナ (配置) 設定/ビーム情報は、AI/MIモデルに有用であると考えられる。

[0083] アンテナ (配置) 設定/ビーム情報が利用されるシナリオとして、以下のシナリオA及びBが考えられる。

[0084] [シナリオA]

アンテナ設定/周波数/エリアに基づいて、より適切なAIモデルが選択される。

[0085] [シナリオB]

AIモデルが、よりよいパフォーマンスを提供するために、メタデータ (アンテナ設定情報/ビーム情報) を入力として必要とする。

[0086] 既存の仕様では、ネットワーク (NW) からUEに向けての基地局 (gNB) のビーム情報のアシスタンス情報が、測位のためにのみ利用されることがサポートされている。

[0087] 将来の無線通信方法に向けて、以下が検討されている：

- ・ビーム情報をビームマネジメントのために用いること。
- ・測位用プロトコル (例えば、LTE Positioning Protocol (LPP))

以外のインターフェースでも同様に、ビーム情報が用いられること。

- ・測位用参照信号 (Positioning Reference Signal (PRS)) 以外の RS のビーム情報が、測位に用いられること。

- ・UE における (UE の) ビーム情報が用いられること。

[0088] Rel. 17 では、LMF から UE に対するビーム情報 (UE ベースの測位 (UE-based positioning) 用のビーム情報、基地局の送信ビームに関する情報) として、PRS ごとのビームの方向 (ボアサイト方向) を示すビーム情報がサポートされている。当該ビーム情報は、PRS ごとのボアサイト方向を示す情報であってもよい。

[0089] PRS ごとのビームの方向を示すビーム情報は、共通 NR 測位情報要素の「NR-DL-PRS-BeamInfo」に含まれる「DL-PRS-BeamInfoElement」である。

[0090] 「DL-PRS-BeamInfoElement」は、基地局 (TRP) から送信されるビームの方位角 (azimuth angle) に関する情報と、仰角 (elevation angle) に関する情報と、を含む。

[0091] 方位角 (azimuth angle) に関する情報は、「dl-PRS-Azimuth」及び「dl-PRS-Azimuth-fine」である。「dl-PRS-Azimuth」は 1° 単位で、 0° から 359° の値で示される情報であり、「dl-PRS-Azimuth-fine」は 0.1° 単位で、 0° から 0.9° の値で示される。

[0092] 仰角 (elevation angle) に関する情報は、「dl-PRS-Elevation」及び「dl-PRS-Elevation-fine」である。「dl-PRS-Elevation」は 1° 単位の粒度で、 0° から 180° の値で示される情報であり、「dl-PRS-Elevation-fine」は 0.1° 単位の粒度で、 0° から 0.9° の値で示される。

[0093] また、Rel. 17 では、LMF から UE に対するビーム情報 (UE ベースの測位用のビーム情報、基地局の送信ビームに関する情報) として、角度ごと (方位角/仰角) における DL PRS の相対電力を示すビーム情報がサポートされている。

[0094] 当該相対電力を示すビーム情報は、共通 NR 測位情報要素内の TRP のビームアンテナ情報 («NR-TRP-BeamAntennaInfo») に含まれる。

- [0095] 「NR-TRP-BeamAntennaInfo」は、方位角及び仰角に対するTRPのビームアンテナ情報に関する情報「NR-TRP-BeamAntennaInfoAzimuthElevation」を含む。
- [0096] 「NR-TRP-BeamAntennaInfoAzimuthElevation」は、 1° 単位の粒度の方位角を示す「azimuth」、 0.1° 単位の粒度の方位角を示す「azimuth-fine」、及び、仰角のリスト「elevationList」を含む。
- [0097] 仰角のリスト「elevationList」は、 1° 単位の粒度の仰角を示す「elevation」、 0.1° 単位の粒度の仰角を示す「elevation-fine」、及び、ビーム電力のリスト「beamPowerList」を含む。
- [0098] ビーム電力のリスト「beamPowerList」は、DL PRSのリソースセットIDを示す「nr-dl-prs-ResourceSetID」、DL PRSのリソースIDを示す「nr-dl-prs-ResourceID」、 1 dB 単位の粒度での「nr-dl-prs-ResourceID」で与えられるリソースの相対電力を示す「nr-dl-prs-RelativePower」、及び、 0.1 dB 単位の粒度での「nr-dl-prs-ResourceID」で与えられるリソースの相対電力を示す「nr-dl-prs-RelativePowerFine」、が含まれる。
- [0099] また、Rel. 17では、LMFからUEに対するビーム（アンテナ）情報（基地局の送信ビームに関する情報）として、アンテナの参照ポイント（antenna reference point（ARP））を示す情報がサポートされている。
- [0100] 当該情報は、共通NR測位情報要素の、TRPの位置情報である「NR-TRP-LocationInfo」内の「referencePoint」で示される。
- [0101] TRPの位置情報「NR-TRP-LocationInfo」は、参照ポイントと参照ポイントとの相対位置によって表現される。
- [0102] PRSリソースのARPの位置（location）は、PRSリソースセットのARP位置に関連付けられる相対位置で表現される。
- [0103] アンテナ参照ポイントは、高度、緯度及び経度で示される。
- [0104] また、Rel. 17では、基地局（例えば、gNB、NG-RAN（Next Generation - Radio Access Network）ノード）からLMFに対する情報（基地局の送信ビームに関する情報）として、DL PRSの空間方向に関

する情報がサポートされている。

[0105] 当該情報は、PRSリソースの方位角及び仰角のボアサイト方向を示す情報を含む。

[0106] また、当該情報は、ローカル座標系 (local coordinate system (LCS)) からグローバル座標系 (global coordinate system (GCS)) への移行 (transition) 情報を含む。

[0107] GCSは、複数の基地局及び複数のUEを含むシステムのために定義されてもよい。また、LCSにおいて、1つの基地局又は1つのUEのためのアレーアンテナが定義されてもよい。

[0108] LCSは、アレーにおける各アンテナ素子のベクトル遠方界 (vector far-field) を定義するための参照として用いられる。当該ベクトル遠方界は、パターン及び偏波 (polarization) である。GCS内のアレーの配置は、GCSとLCSとの変換によって定義されてもよい。GCS/LCSは、例えば、当業者であれば認識しうる (仕様に規定される) 定義、変換式に基づいて導出されてもよい。

[0109] また、Rel. 17では、基地局 (例えば、gNB) からLMFに対する情報 (基地局の送信ビームに関する情報) として、TRPのビーム/アンテナを示す情報がサポートされている。

[0110] 当該情報は、各角度 (方位角/仰角) におけるDL PRSの相対電力を示す情報を含む。

[0111] また、Rel. 17では、基地局 (例えば、gNB) からLMFに対する情報 (基地局の受信ビームに関する情報) として、UL信号測定時における受信ビームに関する情報がサポートされている。

[0112] 当該情報は、PRSリソースID、PRSリソースセットID、及び、SSBインデックスの少なくとも1つを含む。

[0113] また、Rel. 17では、UEからNWに対して送信される情報 (UEの送信ビームに関する情報) として、空間関係に関する情報がサポートされている。

[0114] 当該情報は、特定のRS（例えば、SSB／CSI-RS／SRS／DLPRS）のID／インデックスを示す。

[0115] また、Rel. 17では、測位用のビームスイーピングにおけるUEの受信ビーム数が規定される。UEは、LMFに対してUE能力のサポートを報告してもよい。

[0116] 例えば、FR1では、UEは1つの受信ビームを用いる。

[0117] また、FR2では、UEが特定のUE能力をサポートする場合には、FR2用のRxビームスイーピングファクタの数を示す情報「numberOfRxBeamSweepingFactor」で指示される値のビーム数を用いる。そうでない場合には、UEは、8つの受信ビームを用いる。

[0118] また、UEが測定に用いる受信ビームに関する情報（例えば、「nr-DL-PRS-RxBeamIndex」）がサポートされる。

[0119] 当該情報について、DLPRSリソースセット内で異なるビームが使用されている場合に、UEは、同じ受信ビームで受信した測定値を報告してもよい。

[0120] 言い換えれば、UEが送信するビーム情報は、リソースセット間で同一のビームが使用されているか否かを示す情報である。

[0121] （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、
- ・ AIモデルの入力／出力のための前処理／後処理の情報、
- ・ AIモデルのパラメータの情報、
- ・ AIモデルのための訓練情報（トレーニング情報）、
- ・ AIモデルのための推論情報、
- ・ AIモデルに関する性能情報。

[0122] ここで、上記AI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、RSRP、SINR、チャンネル行列（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（AoA））に関する情報、放射角度（Angle of Departure（AoD））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／出力データの量子化間隔（量子化ステップサイズ）（例えば、L1-RSRPについて、1 dBm）、
- ・入力／出力データが取り得る範囲（例えば、[0、1]）。

[0123] （汎化能力（Generalization Capability（GC）））

AI／MLの分野において、GCとは、訓練時に与えられた訓練データだけでなく、未知のデータ（テストデータ）に適応する（望ましい出力を行える、うまく予測できる）AIモデルの能力のことをいう。GCの性能のことをGC性能（又は汎化性能）とも呼ぶ。

[0124] （KPI）

AI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。

[0125] 以下に、AI／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。

[0126] (ポジショニングに関する性能評価指標 (Performance metrics))

ReI. 17におけるポジショニングでは、性能評価のために、以下の評価指標 (metrics) を適用することが規定されている (TR 38.857)。なお、測位誤差のパーセンタイルは、50%、67%、80%、90%を分析対象としてよい。

[0127] ・水平精度 (Horizontal accuracy)

水平精度は、計算されたUEの水平位置と実際のUEの水平位置との差を示してよい。例えば、水平精度は、90%のUEにおいて0.2メートル未満であってよい。

[0128] ・垂直精度 (Vertical accuracy)

垂直精度は、計算されたUEの垂直位置と実際のUEの垂直位置との差を示してよい。例えば、垂直精度は、90%のUEにおいて1メートル未満であってよい。

[0129] ・レイテンシ

レイテンシは、例えば、UEの位置推定 (estimation) のためのエンドツーエンド (end-to-end) のレイテンシであってよい。当該レイテンシは、100ミリ秒未満 (より好ましくは10ミリ秒オーダー) であってよい。当該レイテンシには、関係するさまざまなノード (UE、gNB、AMF、LMF等) の処理遅延 (processing delays) 及びノード間の信号遅延 (signalling delays) が含まれてよい。他のレイテンシとして、UEの位置推定のための物理レイヤのレイテンシが含まれてよい。当該レイテンシは、例えば10ミリ秒未満であってよい。

[0130] (ポジショニングのための性能モニタリング (モデルモニタリング))

《ポジショニングの分類》

AIモデルを用いたポジショニングは、以下のように分類されてもよい:

- (1) UEベースドポジショニング、
- (2) AI/MLアシステッドポジショニング、
- (3) NG-RAN (Next Generation - Radio Access Network) ノードアシステッドポジショニング。

[0131] (1) UEベースドポジショニングは、更に以下のように分類することができる:

- (1-1) UE側モデルにおけるダイレクトAI/MLポジショニング、
- (1-2) UE側モデルにおけるAI/MLアシステッドポジショニング、及びUE側アルゴリズムにおける非AIベースドポジショニング。

[0132] (2) AI/MLアシステッドポジショニングは、更に以下のように分類することができる:

- (2-1) UE側モデルにおけるAI/MLアシステッドポジショニング、及びLMF側アルゴリズムにおける非AIベースドポジショニング、
- (2-2) LMF側モデルにおけるダイレクトAI/MLポジショニング。

[0133] (3) NG-RANノードアシステッドポジショニングは、更に以下のように分類することができる:

(3-1) gNB側モデルにおけるAI／MLアシステッドポジショニング、及びLMF側アルゴリズムにおける非AIベースドポジショニング、

(3-2) LMF側モデルにおけるダイレクトAI／MLポジショニング。

[0134] 《性能指標 (Performance metrics) 計算》

UEベースドポジショニングにおいて、UE側モデルによるダイレクトAI／MLポジショニングのためのモデルモニタリングは、以下の少なくとも1つによって行われてよい：

<1>UEにおけるパフォーマンスメトリクス計算、

<2>LMFにおけるパフォーマンスメトリクス計算。

[0135] UEベースドポジショニングにおいて、UE側モデルによるAI／MLアシステッドポジショニングのためのモデルモニタリングは、以下の少なくとも1つによって行われてよい：

<3>UEにおけるパフォーマンスメトリクス計算、

<4>LMFにおけるパフォーマンスメトリクス計算。

[0136] UEアシステッドポジショニングにおいて、UE側モデルによるAI／MLアシステッドポジショニングのためのモデルモニタリングは、以下によって行われてよい：

<5>LMFにおけるパフォーマンスメトリクス計算。

[0137] NG-RANノードアシステッドポジショニングにおいて、gNB側モデルによるAI／MLアシステッドポジショニングのためのモデルモニタリングは、以下の少なくとも1つによって行われてよい：

<6>gNBにおけるパフォーマンスメトリクス計算、

<7>LMFにおけるパフォーマンスメトリクス計算。

[0138] 《UE側モデルによるダイレクトAI／MLポジショニングにおける性能指標計算》

上述した<1>のパフォーマンスメトリクス計算（モデルモニタリング）は、以下のステップに従って行われてよい。

・ステップ1：UEは、ノイズの多いグランドトゥールースUEポジション（

UE位置に関する真実の値)を取得する。

- ・ステップ1' : UEは、推定UEポジションをモデル推論から取得する。
- ・ステップ2 : UEは、モデルモニタリングのパフォーマンスメトリクスを計算する。
- ・ステップ3 : UEは、モデルモニタリングのパフォーマンスメトリクスを報告する。
- ・ステップ3' : UEは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングをLMFに要求する。
- ・ステップ4 : UEは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングの指示をLMFから受信する。
- ・ステップ5 : UEは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングを行う。

[0139] 上述した<2>のパフォーマンスメトリクス計算(モデルモニタリング)は、以下のステップに従って行われてよい。

- ・ステップ1 : UEは、UEポジションをモデル推論から取得し、報告する。
- ・ステップ1' : LMFは、ノイズの多いグランドトゥールスUEポジション(UE位置に関する真実の値)を取得する。
- ・ステップ2 : LMFは、モデルモニタリングのパフォーマンスメトリクスを計算する。
- ・ステップ3 : UEは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングの指示をLMFから受信する。
- ・ステップ4 : UEは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングを行う。

[0140] 《UE側モデルによるAI／MLアシステッドポジショニングにおける性能指標計算》

上述した<3>のパフォーマンスメトリクス計算(モデルモニタリング)は、以下のステップに従って行われてよい。

- ・ステップ1：UEは、ノイズの多いグラントゥールースデータ（あるデータ（例えばUEポジション）に関する真実の値）を取得する。
- ・ステップ1'：UEは、推定データをモデル推論から取得する。
- ・ステップ2：UEは、モデルモニタリングのパフォーマンスメトリクスを計算する。
- ・ステップ3：UEは、モデルモニタリングのパフォーマンスメトリクスを報告する。
- ・ステップ3'：UEは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングをLMFに要求する。
- ・ステップ4：UEは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングの指示をLMFから受信する。
- ・ステップ5：UEは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングを行う。

[0141] 上述した<4>、<5>のパフォーマンスメトリクス計算（モデルモニタリング）は、以下のステップに従って行われてよい。

- ・ステップ1：UEは、推定データをモデル推論から取得し、報告する。
- ・ステップ2：LMFは、グラントゥールースデータ（あるデータ（例えばUEポジション）に関する真実の値）を取得する。
- ・ステップ3：LMFは、モデルモニタリングのパフォーマンスメトリクスを計算する。
- ・ステップ4：UEは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングの指示をLMFから受信する。
- ・ステップ5：UEは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングを行う。

[0142] 《gNB側モデルによるAI／MLアシステッドポジショニングにおける性能指標計算》

上述した<6>のパフォーマンスメトリクス計算（モデルモニタリング）は、以下のステップに従って行われてよい。

- ・ステップ1 : gNBは、推定データをモデル推論から取得し、報告する。
- ・ステップ1' : gNBは、グラントゥールスデータ（あるデータ（例えばUEポジション）に関する真実の値）を取得する。
- ・ステップ2 : gNBは、モデルモニタリングのパフォーマンスメトリクスを計算する。
- ・ステップ3 : gNBは、モデルモニタリングのパフォーマンスメトリクスを報告する。
- ・ステップ3' : gNBは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングをLMFに要求する。
- ・ステップ4 : gNBは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングの指示をLMFから受信する。
- ・ステップ5 : gNBは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングを行う。

[0143] 上述した<7>のパフォーマンスメトリクス計算（モデルモニタリング）は、以下のステップに従って行われてよい。

- ・ステップ1 : gNBは、推定データをモデル推論から取得し、報告する。
- ・ステップ2 : LMFは、グラントゥールスデータ（あるデータ（例えばUEポジション）に関する真実の値）を取得する。
- ・ステップ3 : LMFは、モデルモニタリングのパフォーマンスメトリクスを計算する。
- ・ステップ4 : gNBは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングの指示をLMFから受信する。
- ・ステップ5 : gNBは、モデルのアクティベーション／ディアクティベーション／スイッチングを行う。

[0144] （問題提起）

ところで、AIモデルをポジショニングに適用する場合、モデルの監視（モニタリング）及びモデルの更新（アップデート）が重要な手順である。そこで、AIによるモデル監視及びモデル更新の仕様に対する影響について、

以下の課題を検討する。

[0145] <課題 1>

モデルモニタリングのためのパフォーマンスメトリクス（性能指標）をどのように定義すべきか。

<課題 1-1>

UE/NW（gNB又はLMF）は、モニタリングのためのパフォーマンスメトリクスをどのように認識するのか。

<課題 1-2>

UEは、パフォーマンスメトリクスをどのように利用するのか。

<課題 2>

UEは、いつ／どのようにモニタリングを行うのか（例えば、モニタリングのための設定、比較の基準等）。

<課題 3>

モニタリング後のUE/NWの具体的な動作はどうか（例えば、モデルの切替／更新／フォールバック動作）。

<課題 4>

片側（one-sided）モデル／両側（two-sided）モデルに複数（2つ以上）のAIモデルに配置（deploy）する場合、仕様上の影響はあるのか、監視／更新の基準はあるのか。例えば、あるAIモデル（AIモデル#1とする）の出力（ToA、RSTD、RSRP、Rx-Tx時間差等、測位の間接値であってよい）を別のAIモデル（AIモデル#2とする）の入力として適用できるような共同訓練（joint training）では、AIモデル#2の性能は、AIモデル#1の出力の精度に影響される可能性がある。AIモデル#2が収束しない／良好な訓練ができない、又はテストの性能が要求を満たさない場合、共同訓練のモデルをどのように処理するのが問題と成り得る。

[0146] 本発明者等は、上述の問題点を鑑み、ポジショニングに関するAIモデルモニタリングの方法を着想した。

[0147] （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。

[0148] 以降の実施形態において、UEにおいて信号が到来する角度、UEにおけるA $\circ$ A、基地局におけるA $\circ$ Aは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、UEにおいて信号が放射される角度、UEにおけるA $\circ$ D、基地局におけるA $\circ$ Dは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、A $\circ$ A、A $\circ$ Dは互いに読み替えられてもよい。本開示において、UE、基地局は互いに読み替えられてもよい。

[0149] 本開示の一実施形態では、端末（terminal、ユーザ端末（user terminal）、User Equipment（UE））／基地局（Base Station（BS））は、訓練モード（training mode）においてMLモデルの訓練を行い、推論モード（inference mode、inference modeなどとも呼ばれる）においてMLモデルを実施する。推論モードでは、訓練モードにおいて訓練されたMLモデル（trained ML model）の精度の検証（バリデーション）が行われてもよい。

[0150] 本開示において、オブジェクトは、例えば、端末、基地局などの装置、デバイスなどであってもよい。また、本開示において、オブジェクトは、当該装置において動作するプログラム／モデル／エンティティに該当してもよい。

[0151] 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。

[0152] 本開示において、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。

- [0153] 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。
- [0154] 本開示において、上位レイヤシグナリングは、例えば、Radio Resource Control (RRC) シグナリング、Medium Access Control (MAC) シグナリング、ブロードキャスト情報、測位用プロトコル (例えば、NR Positioning Protocol A (NRPPa) /LTE Positioning Protocol (LPP)) メッセージなどのいずれか、又はこれらの組み合わせであってもよい。
- [0155] 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。
- [0156] 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。
- [0157] 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。
- [0158] 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、プリコード、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。

[0159] 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。

[0160] 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。

[0161] 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。

- [0162] 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。
- [0163] 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。
- [0164] 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。
- [0165] 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。
- [0166] 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。
- [0167] 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。
- [0168] (無線通信方法)
- 本開示において、ポジショニング (測位) は、位置決定、位置推定、位置予測等と互いに読み替えられてもよい。本開示において、KPI (重要性能

指標)、パフォーマンスメトリクス(性能指標)は、互いに読み替えられてよい。本開示において、性能指標(Performance metrics)計算、モデルモニタリング、及び性能モニタリングは、互いに読み替えられてよい。

[0169] <第1の実施形態>

第1の実施形態は、モデルモニタリングのためのパフォーマンスメトリクス(性能指標)に関する。

[0170] [実施形態1. 0]

モデルモニタリングのためのパフォーマンスメトリクスには、以下の少なくとも1つを用いることができる：

- ・性能(Performance)、
- ・レイテンシ(Latency)、
- ・複雑さ(Complexity)。

[0171] 性能(Performance)には、以下の少なくとも1つが含まれてよい：

- ・AI/MLベースドポジショニングの水平精度(Horizontal accuracy)(メートル)、
- ・AI/MLベースドポジショニングの垂直精度(Vertical accuracy)(メートル)、
- ・AI/MLベースドポジショニングの中間特徴精度(Accuracy of intermediate feature)。

[0172] 水平精度は、計算されたUEの水平位置と実際のUEの水平位置との差を示してよい。例えば、水平精度は、90%のUEにおいて0.2m未満であってよい。

[0173] 垂直精度は、計算されたUEの垂直位置と実際のUEの垂直位置との差を示してよい。例えば、垂直精度は、90%のUEにおいて1m未満であってよい。

[0174] 中間特徴精度は、推論された中間値(inferenced intermediate value)と実際のUE位置に基づいて導出された中間値との差を示してよい。中間特徴精度は、例えばLOS/NLOSインジケータの精度(エラー率%)、

T o A (ミリ秒)、A o A (度)、R S T D (ミリ秒)、R S R P (d B m) 等のうちの少なくとも1つで示されてよい。

[0175] レイテンシ (Latency) には、以下の少なくとも1つが含まれてよい：

- ・物理レイヤのレイテンシ (ミリ秒)、
- ・エンドツーエンドのレイテンシ (ミリ秒)。

[0176] ポジショニング手順におけるレイテンシは、例えば図7に示す図に従って定義されてもよい。図7は、第1の実施形態に係る物理レイヤのレイテンシにおける開始時間／終了時間の一例を示す図である。図7に示すように、物理レイヤのレイテンシは、ポジショニングの方式に応じて個別に定義されてよい。

[0177] 例えば、UEベースドポジショニングの場合、開始時間は、MGリクエストを含むPUSCHをUEが送信するタイミング (Alt1)、アシスタンスデータを含むLPPメッセージをgNBがPD SCHを用いて送信するタイミング (Alt2)、UEがDL PRSの受信を開始するタイミング (Alt3)、のいずれかであってよい。また、この場合の終了時間は、LPP Provide Location Information (LPP提供位置情報) メッセージを含むPUSCHをgNBが復号に成功したタイミング、成功しない場合はUEが位置推定計算を行うタイミングであってよい。

[0178] UEアシステッドポジショニング／LMFベースドポジショニングの場合、開始時間は、LPP Request Location Information (LPP要求位置情報) メッセージを含むPD SCHをgNBが送信するタイミングであってよい。また、この場合の終了時間は、LPP Provide Location Informationメッセージを含むPUSCHをgNBが復号に成功したタイミングであってよい。

[0179] NG-RANノードアシステッドポジショニングの場合、開始時間は、NRPPa測定要求メッセージをgNBが受信したタイミングであってよい。また、この場合の終了時間は、NRPPa測定応答メッセージをgNBが送信したタイミングであってよい。

[0180] また、AIモデルのレイテンシにおいては、図7の例に限らず、例えばモデル推論の入力をUE/NWが受信したタイミングを開始時間としてもよく、AIモデルの出力をNW/UEが受信したタイミングを終了時間としてもよい。

[0181] エンドツーエンドのレイテンシは、UEの位置推定 (estimation) のためのレイテンシであってもよい。

[0182] また、レイテンシには、他のレイテンシとして上位レイヤのレイテンシが含まれてもよい。当該レイテンシには、関係するさまざまなノード (UE、gNB、AMF、LMF等) の処理遅延 (processing delays) 及びノード間の信号遅延 (signalling delays) が含まれてよい。また上述した各レイテンシの定義は、Rel. 17の定義に従ってもよい。

[0183] 複雑さ (Complexity) は、モデル推論の計算複雑さ (浮動小数点演算 (floating point operations (FLOPs))) で定義されてもよい。また、AIモデルの複雑さは、例えばモデルのデータサイズ (Mbyte)、AIモデルに関連するパラメータの数で定義されてもよい。

[0184] [実施形態1.1]

実施形態1.1は、パフォーマンスメトリクスの指示 (通知) 方法に関する。

[0185] パフォーマンスメトリクスは、AIモデルをデプロイ (配備/適用) するUE/gNBに対して指示されてもよい。

[0186] <選択肢1.1.1>

NW (gNB/LMF) は、LPP/MAC CE/DCI/RRC/NRPPa等のシグナリングを介してパフォーマンスメトリクスを通知してもよい。

[0187] <選択肢1.1.2>

UE/NWは、予め定義された規則に基づいてパフォーマンスメトリクスを通知してもよい。

[0188] <バリエーション>

A I ベースドポジショニングにおける L C M 全体では、U E と L M F 間の L P P による信号交換と、g N B と L M F 間の N R P P a による信号交換が含まれてもよい。

[0189] [実施形態 1. 2]

実施形態 1. 2 は、パフォーマンスメトリクスの精度 (accuracy) 等に関する。

[0190] [実施形態 1. 2. 1]

上述した水平精度／垂直精度は、以下の選択肢の少なくとも 1 つに基づいて定義されてよい。

[0191] <選択肢 1. 2. 1. 1>

- ・水平位置／垂直位置に関連するワンショット推論値 (one-shot inference d value) と U E ／P R U における実際の水平位置／垂直位置との測地距離 (geodesic distance) の差。

[0192] <選択肢 1. 2. 1. 2>

- ・ある一定の継続時間 (certain time duration) 内における水平位置／垂直位置に関連する推論値と U E ／P R U における実際の水平位置／垂直位置との測地距離の差の平均値。

[0193] <選択肢 1. 2. 1. 2>において、ある一定の継続時間は、以下の規則の少なくとも 1 つに基づいて決定されてよい：

- ・予め定義された規則による、
- ・L P P ／M A C C E ／D C I ／R R C ／N R P P a 等のシグナリングを介して N W が U E ／g N B に指示することによる、
- ・N W ／U E の実装次第による（例えば、ある時間単位でモニタリングを継続する）。

[0194] U E は、L P P ／M A C C E ／D C I ／R R C ／N R P P a 等のシグナリングを介して実際の水平位置／垂直位置を N W に報告してもよい。

[0195] P R U の実際の水平位置／垂直位置は N W に認識され、N W ／P R U は、L P P ／M A C C E ／D C I ／R R C ／N R P P a 等のシグナリングを介

して当該水平位置／垂直位置をUE／gNBに指示することができる。

[0196] バリエーションとして、UEは、Global Navigation Satellite System (GNSS) の能力を有することが好ましい。

[0197] 他のバリエーションとして、上述したUE／PRUは、AIモデルの推論／モニタリングに常に関与し、実際の位置情報を常に提供できる監視装置 (monitoring device) として定義されてもよい。

[0198] [実施形態1.2.2]

上述した中間特徴精度 (Accuracy of intermediate feature) は、以下の選択肢の少なくとも1つに基づいて定義されてよい。

[0199] <選択肢1.2.2.1>

・グラントゥールースデータと比較した推論情報の時間差 (ミリ秒)。ここで、推論情報は、ある時点 (ワンショット) 又はある時間の平均値であってもよい (上述したある一定の継続時間 (certain time duration) であってもよい)。グラントゥールースデータは、UEの実際の位置から取得されてもよい。これにより、UEの実際の位置を再利用することができる。当該選択肢は、中間値が $T \circ A$ 、 $RSTD$ 、 $R_x - T_x$ 時間差などの場合に適用されてもよい。グラントゥールースデータは推定や予測をする値の真値／真値に近い値／信頼性が高い予測値としてもよい。また、グラントゥールースデータとして扱うデータに真値からの誤差が想定される場合に、ノイズグラントゥールースデータと呼んでもよい。

[0200] <選択肢1.2.2.2>

・グラントゥールースデータと比較した推論情報の角度差 (度)。当該選択肢は、中間値が $A \circ A$ 、 $A \circ D$ 、予想 $A \circ A / A \circ D$ などの場合に適用されてもよい。

[0201] <選択肢1.2.2.3>

・グラントゥールースデータと比較した推論情報の電力差 (dBm)。当該選択肢は、中間値が $RSRP$ 、 $RSRQ$ 、 RSS 、 $RSRPP$ などの場合に適用されてもよい。

[0202] <選択肢 1. 2. 2. 4>

・ グランドトゥールースデータと比較した推論情報の精度（％）。当該選択肢は、中間値がハード値／バイナリ指示を含むLOS／NLOS指示の場合に適用されてもよい。

[0203] <選択肢 1. 2. 2. 5>

・ グランドトゥールースデータと比較した推論情報の確率又は確率の差（％）。当該選択肢は、中間値がソフト値／パーセント指示を含むLOS／NLOS指示の場合に適用されてもよい。

[0204] <バリエーション>

上述の中間値は、実測値に限らず尤度（ $T \circ A / A \circ A / RSRP$ の確率分布など）であってもよい。例えば、AIモデルの出力は、X％がNミリ秒を満たす $T \circ A$ の確率分布であってもよい。この場合、出力の要件としてX％がNミリ秒を満たすと定義することができる。なお、パフォーマンスメトリクスを確率で定義する場合、 $X \geq X_0$ であればオペレーションは不要としてもよい。また、パフォーマンスメトリクスを確率の差で定義した場合、 $X_0 - X \leq \text{閾値}$ であればオペレーションは不要としてもよい。

[0205] また、上述のように計算されるポジショニングに関する推定精度（水平精度／垂直精度／中間特徴精度）の他に、これらの推定精度の信頼性も計算／推定されてよい。

[0206] UEは、GNSSの能力、GNSSから取得できる位置に基づいて中間値を導き出す能力を有してもよい。

[0207] 上述の各選択肢は組み合わせて適用されてもよい。

[0208] [実施形態 1. 3]

実施形態 1. 3は、パフォーマンスメトリクスの性能（Performance）に関する。

[0209] パフォーマンスメトリクスを適用する性能は、以下の少なくとも1つで表されてよい：

・ UE／NW側におけるモデルモニタリングに適用可能な単一の実測値（あ

る時点（ワンショット）の出力値、又はある時間の平均値であってもよい）の性能、

- ・ UE / NW側におけるモデルモニタリングに適用可能な複数の値に対応する累積分布関数（Cumulative Distribution Function（CDF））パーセンテージの性能。

[0210] 上述の値（value）は、以下の少なくとも1つであってもよい：

- ・ 複数のAIモデル（同一または異なるUEに対応する）のある時点（ワンショット）の出力値、または複数のAIモデルに関連付く時間内における1つのAIモデルの出力値の平均値、
- ・ ある時間において1つのAIモデルの出力に対応する複数の値。

[0211] 上述のような値を取り得ることにより、小さな影響を低減しつつ、頻繁な操作（例えばモデルの更新／切替／フォールバック）を回避できる。また、単一UE以外のシステムから見たモデルモニタリングを適切に実現することができる。

[0212] また、上述の値は、ある時間モニタリングした値のX%の値であってもよい。ここで、ある時間、及びXは、以下の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい：

- ・ 予め定義された規則による、
- ・ LPP / MAC CE / DCI / RRC / NRPPa等のシグナリングを介してNWがUE / gNBに指示することによる、
- ・ NW / UEの実装次第による（例えば、ある時間単位でモニタリングを継続する）。

[0213] パフォーマンスメトリクスの要件は、予め定義されてもよく、NWによって設定されてもよい。例えば、Rel. 17のポジショニングの要件を再利用し、AIベースドポジショニングの結果に基づいて各種要件が決定されてもよい。本開示において、パフォーマンスメトリクスの要件は、パフォーマンスメトリクスの適用可否に関する要件、モデルモニタリングの要件、などと読み替えられてよい。

[0214] 第1の実施形態によれば、パフォーマンスメトリクスを適切に定義／指示することができる。

[0215] <第2の実施形態>

第2の実施形態は、モデルモニタリング／パフォーマンスメトリクス（性能指標）の適用に関する。本開示において、モニタリング情報、AIモデルの出力情報は、互いに読み替えられてよい。

[0216] [実施形態2. 1]

実施形態2. 1は、UE側におけるパフォーマンスメトリクスの適用に関する。

[0217] NW／UE側でモデル推論を行う場合、UEは、パフォーマンスメトリクスの要件を満たすかどうかを判断してもよい。

[0218] UEは、LPP／MAC CE／DCI／RRC／NRPPa等のシグナリングを介して、以下のモニタリング情報の少なくとも1つをNWに報告してもよい：

- ・ モニタされるAIモデルの出力情報の精度、
- ・ 推論された水平位置／垂直位置と実際の水平位置／垂直位置との差、
- ・ 推論された出力（ToA、AoA、RSTD、RSRP等）と実際の位置から得られる（ToA、AoA、RSTD、RSRP等）との差、
- ・ レイテンシの差、
- ・ AIモデルとレイテンシーの複雑さ、要件される複雑さ）、
- ・ パフォーマンスメトリクスの要件を満たすかどうかを示すバイナリ指標（indicator）、
- ・ 計算される推定精度（水平精度／垂直精度／中間特徴精度）、
- ・ 当該推定精度の信頼性（値）に関する情報。

[0219] また、上述したモニタリング情報は、以下の選択肢の少なくとも1つに基づいて報告されてもよい：

<選択肢1>

- ・ 複数ある条件のうち、いくつかの条件が満たされた場合（例えば、パフォ

ーマンスメトリクスがある特定の要件を満たさない場合)、

<選択肢 2>

・モニタリング後、常に報告する(無条件に報告する)、

<選択肢 3>

・設定/NW指示に基づいて報告する(例えば、定期的、半永久的、非定期的)。

[0220] [実施形態 2. 2]

実施形態 2. 2 は、gNB 側におけるパフォーマンスメトリクスの適用に関する。

[0221] UE/gNB/LMF 側でモデル推論を行う場合、gNB は、パフォーマンスメトリクスの要件を満たすかどうかを判断してもよい。

[0222] UE/LMF は、LPP/MAC CE/DCI/RRC/NRPPa 等のシグナリングを介して、以下の AI モデルの出力情報の少なくとも 1 つを gNB/LMF に報告してもよい。このとき、UE は、LMF を介して gNB へ報告してもよい：

- ・推論された UE 座標、
- ・推論された ToA、
- ・推論された LOS/NLOS インディケータ、
- ・推論された AoA、RSTD、RSRP、
- ・AI モデルの複雑さ、
- ・レイテンシ。

[0223] UE から報告された情報/LMF から指示された情報と実際の情報とを比較した後、gNB は、LPP/MAC CE/DCI/RRC/NRPPa 等のシグナリングを介して、上述したモニタリング情報(UE 側の情報)の少なくとも 1 つを UE/LMF に指示してもよい。

[0224] [実施形態 2. 3]

実施形態 2. 3 は、LMF 側におけるパフォーマンスメトリクスの適用に関する。

[0225] UE/gNB/LMF側でモデル推論を行う場合、LMFは、パフォーマンスメトリクスの要件を満たすかどうかを判断してもよい。

[0226] UE/gNBは、LPP/MAC CE/DCI/RRC/NRPPa等のシグナリングを介して、以下のAIモデルの出力情報の少なくとも1つをNWに報告してもよい：

- ・推論されたUE座標、
- ・推論されたToA、
- ・推論されたLOS/NLOSインディケータ、
- ・推論されたAoA、RSTD、RSRP、
- ・AIモデルの複雑さ、
- ・レイテンシ。

[0227] UE/gNBから報告された情報と実際の情報とを比較した後、LMFは、LPP/MAC CE/DCI/RRC/NRPPa等のシグナリングを介して、上述したモニタリング情報（UE側の情報）の少なくとも1つをUE/gNBに指示してもよい。

[0228] 上述した実施形態2. 1-2. 3において、モデルモニタリング及びモデル推論は、同じエンティティ（UE/gNB/LMF）で行われることが好ましい。

[0229] 第2の実施形態によれば、モデルモニタリングを適切に行うことができる。

[0230] <第3の実施形態>

第3の実施形態は、モデルモニタリング後の動作に関する。

[0231] [実施形態3. 0]

UEは、モデルモニタリング後に以下の選択肢の少なくとも1つの動作を行うことができる：

<選択肢1>

- ・UEは、モデルの切替／更新（微調整（fine-tuning）、再訓練（re-training））／フォールバックを実行することができる。UEは、これらの動作を

実行する場合、実行する動作を gNB/LMF に報告してもよい。

＜選択肢 2＞

・ UE は、今後の動作 (upcoming operations) に関するリクエストを gNB/LMF に送信してもよい。

[0232] gNB は、モデルモニタリング後に以下の選択肢の少なくとも 1 つの動作を行うことができる：

＜選択肢 1＞

・ gNB は、モデルの切替／更新（微調整 (fine-tuning)、再訓練 (re-training)）／フォールバックを実行することができる。

＜選択肢 2＞

・ gNB は、予想される動作 (expected operations) を UE/LMF に指示してもよい。

[0233] [実施形態 3. 1]

実施形態 3. 1 では、上述した実施形態 3. 0 で示される動作（特定の動作）の実行を UE がどのように決定するかについて説明する。実施形態 3. 1. 1 – 3. 1. 3 では、当該動作の決定方法のバリエーションを説明する。

[0234] [実施形態 3. 1. 1]

NW/UE 側でモデルモニタリングが行われている場合、UE は、NW からの情報に基づいて、モニタリング後の特定の動作の実行可否を決定してもよい。NW は、例えば NW 側でモデルモニタリングを行う場合、LPP/MAC CE/DCI/RRC/NRPPa 等のシグナリングを介して、上述したモニタリング情報を UE に示してもよい。当該モニタリング情報には、ある特定の動作を行うためのモニタリング情報の閾値が含まれてもよい。すなわち、UE は、これらのモニタリング情報に基づいて特定の動作を決定してもよい。

[0235] UE は、上記のモニタリング情報に基づいて特定の動作を決定した場合、LPP/MAC CE/DCI/RRC/NRPPa 等のシグナリングを介

して、当該特定の動作を行うこと／行ったことをNWに報告してもよい。

[0236] [実施形態3. 1. 2]

NW／UE側でモデルモニタリングが行われている場合、UEは、モニタリング後に特定の動作を実行するかどうか、またはどのように実行するかを認識し、gNB／NWにその要求を送信してもよい。NWは、[実施形態3. 1. 1]と同様に、モニタリング情報をUEに示してもよい。

[0237] UEは、LPP／MAC CE／DCI／RRC／NRPPa等のシグナリングを介して、以下の情報を含む要求（リクエスト）をNWに送信してもよい：

- ・モデルの切替／更新／フォールバック動作を要求するための1ビットのインジケータ、
- ・ダイレクトAIポジショニング、AIアシステッドポジショニング等の出力を伴うAIモデルに関し、切替の対象となるAIモデルの要求される機能（required functionality）、
- ・パフォーマンスメトリクスの要件を満たすことができないモニタリング対象のAIモデルID、
- ・切替を要求するAIモデルID、
- ・更新が必要とされるAIモデルにおけるパラメータ（unqualified parameters）、
- ・AIモデルの訓練／更新（ファインチューニング）に使用されるデータセット、
- ・あるフォールバックスキームを適用するためのタイミング情報（例えばタイムスタンプ）（あるフォールバックスキームは、ある設定されたポジショニング方式であってよい）、
- ・望まれる／要求されるPRS設定、望まれる／要求されるモデルの入力値（例えば、PRSポート数、マルチパス情報）。

[0238] [実施形態3. 1. 3]

NW／UE側でモデルモニタリングが行われている場合、UEは、NWか

らの指示を受信した後、モニタリング後の動作を決定してもよい。

[0239] UEは、LPP/MAC CE/DCI/RRC/NRPPa等のシグナリングを介して、以下の情報を含む報告をNWに送信してもよい：

- ・モニタリング対象のAIモデルのうち、更新が必要なモニタされるAIモデルID、
- ・切替可能なAIモデルID、
- ・更新が必要とされるAIモデルにおけるパラメータ (unqualified parameters) 、
- ・AIモデルの訓練／更新（微調整）に使用されるデータセット、
- ・あるフォールバックスキームを適用するためのタイミング情報（例えばタイムスタンプ）（あるフォールバックスキームは、ある設定されたポジショニング方式であってよい）、
- ・更新後のAIモデルの入力情報（PRSポート数、マルチパス情報など）、
- ・望まれる／要求されるPRS設定、望まれる／要求されるモデルの入力値（例えば、PRSポート数、マルチパス情報）。

[0240] [実施形態3.2]

実施形態3.2では、上述した実施形態3.0で示される動作（特定の動作）の実行をNW（gNB/LMF）がどのように決定するかについて説明する。実施形態3.2.1－3.2.3では、当該動作の決定方法のバリエーションを説明する。

[0241] [実施形態3.2.1]

UE/gNB/LMF側でモデルモニタリングが行われている場合、NWは、モニタリング後の特定の動作の実行可否を決定してもよい。UE/gNBは、UE/gNB側でモデルモニタリングを行う場合、LPP/MAC CE/DCI/RRC/NRPPa等のシグナリングを介して、上述したモニタリング情報をNWに報告してもよい。

[0242] [実施形態3.2.2]

UE/gNB/LMF側でモデルモニタリングが行われている場合、NWは、モニタリング後に特定の動作を実行するかどうかを認識し、UEに指示してもよい。UE/gNBは、[実施形態3.2.1]と同様に、モニタリング情報をNWに報告してもよい。

- [0243] NWは、LPP/MAC CE/DCI/RRC/NRPPa等のシグナリングを介して、以下の情報を含む指示をUE/gNBに送信してもよい：
- ・モデルの切替/更新/フォールバック動作を要求するための1ビットのインジケータ、
 - ・ダイレクトAIポジショニング、AIアシステッドポジショニング等の出力を伴うAIモデルに関し、切替の対象となるAIモデルの要求される機能 (required functionality)、
 - ・パフォーマンスメトリクスの要件を満たすことができないモニタリング対象のAIモデルID、
 - ・NWが切替を指示/要求するAIモデルID、
 - ・更新が必要とされるAIモデルにおけるパラメータ (unqualified parameters)、
 - ・AIモデルの訓練/更新(微調整)に使用されるデータセット、
 - ・あるフォールバックスキームを適用するためのタイミング情報(例えばタイムスタンプ)(あるフォールバックスキームは、ある設定されたポジショニング方式、又は共同で指示された特定のポジショニング方式であってよい)、
 - ・更新されるPRS設定、更新されるモデルの入力値(例えば、PRSポート数、マルチパス情報)。

[0244] [実施形態3.2.3]

UE/gNB/LMF側でモデルモニタリングが行われている場合、NWは、UEからの要求を受信した後、モニタリング後の動作を決定してもよい。

- [0245] NWは、LPP/MAC CE/DCI/RRC/NRPPa等のシグナ

リングを介して、以下の情報を含む指示をUEに送信してもよい：

- ・更新が必要なモニタされるAIモデルID、
- ・切替可能なAIモデルID、
- ・更新が必要とされるAIモデルにおけるパラメータ (unqualified parameters)、
- ・AIモデルの訓練／更新（微調整）に使用されるデータセット、
- ・あるフォールバックスキームを適用するためのタイミング情報（例えばタイムスタンプ）（あるフォールバックスキームは、ある設定されたポジショニング方式、又は共同で指示された特定のポジショニング方式であってよい）、
- ・新たに設定されたPRSポートの数、
- ・更新後のAIモデルの入力情報（PRSポート数、マルチパス情報など）。

[0246] 第3の実施形態によれば、モデルモニタリング後の動作を適切に制御することができる。

[0247] <第4の実施形態>

第4の実施形態は、片側 (one-sided) モデル／両側 (two-sided) モデルがデプロイ（配備）される場合のUE動作 (UE behavior) に関する。本開示において、特定の要件は、上述したパフォーマンスメトリクスの要件、モデルモニタリングの要件、などと読み替えられてよい。

[0248] 片側モデルにおいて、複数のコヒーレントAIモデル／ペアのAIモデルがデプロイされている場合、又は両側モデルが適用されている場合、モニタリングする／対応するUEの動作は、以下の選択肢4-1～4-3の少なくとも1つに従うことができる。

[0249] ここで、AIベースドポジショニングにおいて同一／異なる側に複数のAIモデルがデプロイされている場合、1つ又は複数のAIモデルの出力が他のAIモデルの出力によって影響を受け得るのであれば、そのAIモデルは、コヒーレントAIモデル／ペアのAIモデルとみなされてもよい。

[0250] また、上述の「対応するUEの動作」は、第3の実施形態で説明したAIモデルの切替／更新／フォールバック動作、UEからの今後の動作（upcoming operations）に関するリクエスト等、を意味してよい。

[0251] ＜選択肢4－1＞

複数のAIモデルのうち1つまたは複数が特定の要件を満たさない場合、UEは、そのAIモデルのモニタリング情報を報告／指示し、該当するAIモデルを更新してもよい。

[0252] ＜選択肢4－2＞

ある1つのAIモデルが特定の要件を満たさない場合、UEは、モニタリング手順を中断してもよい。また、この場合、UEは、当該AIモデルのモニタリング情報を報告／指示し、すべてのコヒーレントAIモデル／ペアのAIモデルを更新してもよい。

[0253] 例えば、1つまたは複数のAIモデルの出力がUE座標である場合、それが特定の要件を満たさないのであれば、中間値を出力する他のAIモデルにおいて当該特定の要件を満たしさえすれば、UEは、特定の要件を満たさない前記AIモデルのモニタリング手順を中断し、特定の要件を満たす前記他のモデルのモニタリング情報を報告／指示してもよい。この場合、すべてのコヒーレントAIモデル／ペアのAIモデルに対応するUE動作が行われてよい。

[0254] ＜選択肢4－3＞

ある1つのAIモデルが特定の要件を満たす場合、UEは、当該AIモデルのモニタリング情報を報告／指示しなくてもよい。この場合、対応するUE動作も不要であってよい。

[0255] 例えば、ある1つのAIモデルの出力がUE座標である場合、当該AIモデルが特定の要件を満たし、且つ、中間値を出力する他のAIモデルが特定の要件を満たせないのであれば、UEは、特定の要件を満たさないAIモデルのモニタリング情報を報告／指示する必要はなく、当該AIモデルを更新する必要もない。

[0256] 本実施形態と上述の第1－第3の実施形態は、組み合わせて適用されてもよい。また、複数のコヒーレントA Iモデルを同一／異なる側にデプロイする場合、上述以外の動作についても、本実施形態に従うことができる。例えば、A Iモデルの共同訓練にも適用可能である。この場合、テスト情報は第2の実施形態で節目したモニタリング情報を採用することもできる。

[0257] 第4の実施形態によれば、片側（one-sided）モデル／両側（two-sided）モデルがデプロイされる場合のUE動作を適切に制御できる。

[0258] <補足>

[UEへの情報の通知]

上述の実施形態における（ネットワーク（Network（NW））（例えば、基地局（Base Station（BS）））から）UEへの任意の情報の通知（言い換えると、UEにおけるBSからの任意の情報の受信）は、物理レイヤシグナリング（例えば、DCI）、上位レイヤシグナリング（例えば、RRCシグナリング、MAC CE、LPP）、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。

[0259] 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。

[0260] 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。

[0261] 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。

[0262] [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、LPP）、特定の信号／チャネル（例えば、PUCCH、PUSCH、PRACH、参照信号）、又はこれらの組み合わせを用いて行われてもよい。

[0263] 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。

[0264] 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。

[0265] また、上述の実施形態におけるUEからの任意の情報の通知は、周期的、セミパーシステント又は非周期的に行われてもよい。

[0266] [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。

[0267] 上述の実施形態の少なくとも1つは、特定のUE能力（UE capability）を報告した又は当該特定のUE能力をサポートするUEに対してのみ適用されてもよい。

[0268] 当該特定のUE能力は、以下の少なくとも1つを示してもよい：

- ・上記実施形態の少なくとも1つについての特定の処理／動作／制御／情報をサポートすること、
- ・モデルモニタリング（性能モニタリング）をサポートすること、
- ・AIモデルの更新／切替／フォールバックをサポートすること、
- ・共同訓練をサポートすること。

[0269] 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。

[0270] 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。

[0271] 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、モデルモニタリング、パフォーマンスメトリクス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。

[0272] UEは、上記特定のUE能力の少なくとも1つをサポートしない又は上記特定の情報を設定されない場合、例えばRel. 15/16の動作を適用してもよい。

[0273] (付記A)

本開示の一実施形態(第1、第2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(Artificial Intelligence(AI))ベースドポジショニングに関して、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]

前記性能指標は、ポジショニングの精度、レイテンシ、及び複雑さの少なくとも 1 つに関する情報を含む付記 1 に記載の端末。

[付記 3]

前記性能指標の要件に関する情報を含むモニタリング情報を報告する送信部を有する付記 1 又は付記 2 に記載の端末。

[付記 4]

A I モデルから出力される端末のポジショニングに関する出力情報を報告する送信部を有する付記 1 から付記 3 のいずれかに記載の端末。

[0274] (付記 B)

本開示の一実施形態（第 3，第 4 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（Artificial Intelligence（A I））ベースドポジショニングに関して、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、

前記性能モニタリングを制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、前記性能モニタリング後の特定の動作の実行可否を決定する端末。

[付記 2]

前記受信部は、前記性能指標の要件に関する情報を含むモニタリング情報を受信し、

前記制御部は、前記モニタリング情報に基づいて前記特定の動作を決定する付記 1 に記載の端末。

[付記 3]

前記特定の動作は、A I モデルの切替、更新、及びフォールバックの少なくとも 1 つである付記 1 又は付記 2 に記載の端末。

[付記 4]

前記制御部は、前記性能指標に関する特定の要件に基づいて、1つ以上のA Iモデルがデプロイされる場合の前記性能モニタリングを制御する付記1から付記3のいずれかに記載の端末。

[0275] (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。

[0276] 図8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。

[0277] 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。

[0278] 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。

[0279] 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。

[0280] 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 C 1 を形成する基地局 1 1 と、マクロセル C 1 内に配置され、マクロセル C 1 よりも狭いスモールセル C 2 を形成する基地局 1 2（1 2 a - 1 2 c）と、を備えてもよい。ユーザ端末 2 0 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 2 0 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 1 1 及び 1 2 を区別しない場合は、基地局 1 0 と総称する。

[0281] ユーザ端末 2 0 は、複数の基地局 1 0 のうち、少なくとも 1 つに接続してもよい。ユーザ端末 2 0 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。

[0282] 各 CC は、第 1 の周波数帯（Frequency Range 1（FR 1））及び第 2 の周波数帯（Frequency Range 2（FR 2））の少なくとも 1 つに含まれてもよい。マクロセル C 1 は FR 1 に含まれてもよいし、スモールセル C 2 は FR 2 に含まれてもよい。例えば、FR 1 は、6 GHz 以下の周波数帯（サブ 6 GHz（sub-6GHz））であってもよいし、FR 2 は、24 GHz よりも高い周波数帯（above-24GHz）であってもよい。なお、FR 1 及び FR 2 の周波数帯、定義などはこれらに限られず、例えば FR 1 が FR 2 よりも高い周波数帯に該当してもよい。

[0283] また、ユーザ端末 2 0 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。

[0284] 複数の基地局 1 0 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 1 1 及び 1 2 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。

[0285] 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。

[0286] 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。

[0287] 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。

[0288] 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。

[0289] 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

ア伝送方式）が用いられてもよい。

[0290] 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。

[0291] 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。

[0292] 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。

[0293] 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。

[0294] 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。

[0295] 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。

[0296] 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。

[0297] 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。

[0298] 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。

[0299] 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。

[0300] 同期信号は、例えば、プライマリ同期信号 (Primary Synchronization Signal (PSS)) 及びセカンダリ同期信号 (Secondary Synchronization Signal (SSS)) の少なくとも1つであってもよい。SS (PSS、SSS) 及びPBCH (及びPBCH用のDMRS) を含む信号ブロックは、SS/PBCHブロック、SS Block (SSB) などと呼ばれてもよい。なお、SS、SSBなども、参照信号と呼ばれてもよい。

[0301] 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。

[0302] (基地局)

図9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。

[0303] 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。

[0304] 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。

[0305] 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。

[0306] 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。

[0307] 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。

[0308] 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。

[0309] 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。

[0310] 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。

[0311] 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。

- [0312] 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。
- [0313] 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。
- [0314] 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。
- [0315] 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。
- [0316] 送受信部120（測定部123）は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部123は、受信した信号に基づいて、Radio Resource Management（RRM）測定、Channel State Information（CSI）測定などを行ってもよい。測定部123は、受信電力（例えば、Reference Signal Received Power（RSRP））、受信品質（例えば、Reference Signal Received Quality（RSRQ）、Signal to Interference plus Noise Ratio（SINR）、Signal to Noise Ratio（SNR））、信号強度（例えば、Received Signal Strength Indicator（RSSI））、伝搬路情報（例えば、CSI）などについて測定してもよい。測定結果は、

制御部 110 に出力されてもよい。

[0317] 伝送路インターフェース 140 は、コアネットワーク 30 に含まれる装置（例えば、NF を提供するネットワークノード）、他の基地局 10 などとの間で信号を送受信（バックホールシグナリング）し、ユーザ端末 20 のためのユーザデータ（ユーザプレーンデータ）、制御プレーンデータなどを取得、伝送などしてもよい。

[0318] なお、本開示における基地局 10 の送信部及び受信部は、送受信部 120、送受信アンテナ 130 及び伝送路インターフェース 140 の少なくとも 1 つによって構成されてもよい。

[0319] なお、送受信部 120 は、人工知能（Artificial Intelligence（AI））ベースドポジショニングに関して、性能モニタリングのための性能指標を送信してもよい。なお、当該性能指標は、ポジショニングの精度、レイテンシ、及び複雑さの少なくとも 1 つに関する情報を含んでもよい。送受信部 120 は、前記性能指標の要件に関する情報を含むモニタリング情報を送受信してもよい。送受信部 120 は、AI モデルから出力される端末のポジショニングに関する出力情報を受信してもよい。

[0320] 制御部 110 は、前記性能モニタリングを制御してもよい。制御部 110 は、前記性能モニタリング後の特定の動作の実行可否を決定してもよい。制御部 110 は、前記モニタリング情報に基づいて前記特定の動作を決定してもよい。前記特定の動作は、AI モデルの切替、更新、及びフォールバックの少なくとも 1 つであってよい。制御部 110 は、前記性能指標に関する特定の要件に基づいて、1 つ以上の AI モデルがデプロイされる場合の前記性能モニタリングを制御してもよい。

[0321] （ユーザ端末）

図 10 は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。ユーザ端末 20 は、制御部 210、送受信部 220 及び送受信アンテナ 230 を備えている。なお、制御部 210、送受信部 220 及び送受信アンテナ 230 は、それぞれ 1 つ以上が備えられてもよい。

- [0322] 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。
- [0323] 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。
- [0324] 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。
- [0325] 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。
- [0326] 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。
- [0327] 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。
- [0328] 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。
- [0329] 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。

[0330] 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。

[0331] 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。

[0332] 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。

[0333] 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。

[0334] 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。

[0335] 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。

[0336] 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。

[0337] 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。

[0338] なお、送受信部 220 は、人工知能（Artificial Intelligence（AI））ベースドポジショニングに関して、性能モニタリングのための性能指標を受信してもよい。なお、当該性能指標は、ポジショニングの精度、レイテンシ、及び複雑さの少なくとも 1 つに関する情報を含んでもよい。送受信部 220 は、前記性能指標の要件に関する情報を含むモニタリング情報を報告（送信）又は受信してもよい。送受信部 220 は、AI モデルから出力される端末のポジショニングに関する出力情報を報告してもよい。

[0339] 制御部 210 は、前記性能モニタリングを制御してもよい。制御部 210 は、前記性能モニタリング後の特定の動作の実行可否を決定してもよい。制御部 210 は、前記モニタリング情報に基づいて前記特定の動作を決定してもよい。前記特定の動作は、AI モデルの切替、更新、及びフォールバックの少なくとも 1 つであってよい。制御部 210 は、前記性能指標に関する特定の要件に基づいて、1 つ以上の AI モデルがデプロイされる場合の前記性能モニタリングを制御してもよい。

[0340] （ハードウェア構成）

なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方の任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現方法は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは

、物理的又は論理的に結合した1つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的又は間接的に（例えば、有線、無線などを用いて）接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記1つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせて実現されてもよい。

[0341] 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。

[0342] 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11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。

[0343] 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。

[0344] 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。

[0345] 基地局１０及びユーザ端末２０における各機能は、例えば、プロセッサ１００１、メモリ１００２などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサ１００１が演算を行い、通信装置１００４を介する通信を制御したり、メモリ１００２及びストレージ１００３におけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0346] 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。

[0347] 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。

[0348] 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。

[0349] 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。

[0350] 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。

[0351] 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。

[0352] 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。

[0353] 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。

[0354] (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。

[0355] 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。

[0356] 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。

[0357] 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。

[0358] 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。

[0359] 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。

[0360] 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T

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。

[0361] 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。

[0362] 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。

[0363] 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。

[0364] 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。

[0365] なお、ロングTTI（例えば、通常TTI、サブフレームなど）は、1m

s を超える時間長を有する T T I で読み替えてもよいし、ショート T T I (例えば、短縮 T T I など) は、ロング T T I の T T I 長未満かつ 1 m s 以上の T T I 長を有する T T I で読み替えてもよい。

[0366] リソースブロック (Resource Block (R B)) 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。R B 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。R B 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。

[0367] また、R B 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 1 T T I の長さであってもよい。1 T T I、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。

[0368] なお、1 つ又は複数の R B は、物理リソースブロック (Physical RB (P R B))、サブキャリアグループ (Sub-Carrier Group (S C G))、リソースエレメントグループ (Resource Element Group (R E G))、P R B ペア、R B ペアなどと呼ばれてもよい。

[0369] 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 (R E)) によって構成されてもよい。例えば、1 R E 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。

[0370] 帯域幅部分 (Bandwidth Part (B W P)) (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 R B (common resource blocks) のサブセットのことを表してもよい。ここで、共通 R B は、当該キャリアの共通参照ポイントを基準とした R B のインデックスによって特定されてもよい。P R B は、ある B W P で定義され、当該 B W P 内で番号付けされてもよい。

[0371] B W P には、U L B W P (U L 用の B W P) と、D L B W P (D L 用の B W P) とが含まれてもよい。U E 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。

[0372] 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。

[0373] 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。

[0374] 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。

[0375] 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。

[0376] 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。

[0377] 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。

[0378] 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。

[0379] 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。

[0380] 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。

[0381] 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。

[0382] 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。

- [0383] 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。
- [0384] 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。
- [0385] 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。
- [0386] 本開示において、「プリコーディング」、「プリコード」、「ウェイト (プリコーディングウェイト)」、「擬似コロケーション (Quasi-Co-Location (QCL))」、「Transmission Configuration Indication state (TCI 状態)」、「空間関係 (spatial relation)」、「空間ドメインフィルタ (spatial domain filter)」、「送信電力」、「位相回転」、「アンテナポート」、「アンテナポートグループ」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「リソースグループ」、「ビーム」、「ビーム幅」、「ビーム角度」、「アンテナ」、「アンテナ素子

」、「パネル」などの用語は、互換的に使用され得る。

[0387] 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。

[0388] 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。

[0389] 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。

[0390] 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。

[0391] 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。

[0392] 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。

[0393] 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。

[0394] 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。

[0395] 図12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。

[0396] 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。

[0397] 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（I/O））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。

[0398] 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。

[0399] 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、エンターテイン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。

[0400] 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

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。

[0401] 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。

[0402] 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。

[0403] 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）。

[0404] 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。

[0405] 通信モジュール 60 は、外部装置から送信されてきた種々の情報（交通情報、信号情報、車間情報など）を受信し、車両に備えられた情報サービス部 59 へ表示する。情報サービス部 59 は、情報を出力する（例えば、通信モジュール 60 によって受信される PDSCH（又は当該 PDSCH から復号されるデータ／情報）に基づいてディスプレイ、スピーカーなどの機器に情報を出力する）出力部と呼ばれてもよい。

[0406] 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。

[0407] 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。

[0408] 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。

[0409] 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。

[0410] 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。

[0411] 本開示において説明した各態様／実施形態は、Long Term Evolution (LTE)、LTE-Advanced (LTE-A)、LTE-Beyond (LTE-B)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4th generation mobile communication system (4G)、5th generation mobile communication system (5G)、6th generation mobile communication system (6G)、xth generation mobile communication system (xG (x は、例えば整数、小数))、Future Radio Access (FRA)、New-Radio Access Technology (RAT)、New Radio (NR)、New radio access (NX)、

Future generation radio access (F X)、Global System for Mobile communications (G S M (登録商標))、C D M A 2 0 0 0、Ultra Mobile Broadband (U M B)、I E E E 8 0 2. 1 1 (W i - F i (登録商標))、I E E E 8 0 2. 1 6 (W i M A X (登録商標))、I E E E 8 0 2. 2 0、Ultra-WideBand (U W B)、B l u e t o o t h (登録商標)、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム、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、L T E 又は L T E - A と、5 G との組み合わせなど）適用されてもよい。

[0412] 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。

[0413] 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。

[0414] 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。

[0415] 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（inp

ut)、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。

[0416] 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。

[0417] また、「判断(決定)」は、「想定する(assuming)」、「期待する(expecting)」、「みなす(considering)」などで読み替えられてもよい。

[0418] 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。

[0419] 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。

[0420] 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。

[0421] 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。

[0422] 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。

[0423] 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。

[0424] 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）。

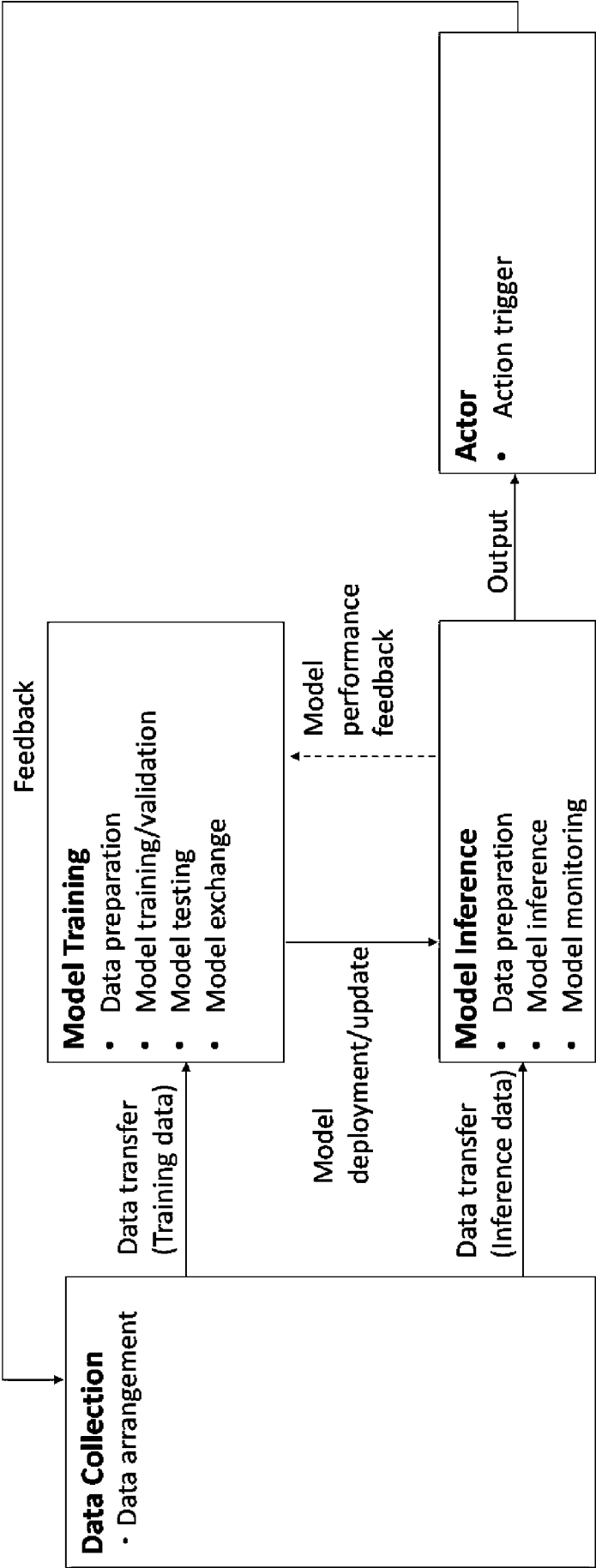
[0425] 本開示において、「の (of)」、「のための (for)」、「に関する (regarding)」、「に係る (related to)」、「に関連付けられる (associated with)」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0426] 以上、本開示に係る発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示に係る発明が本開示中に説明した実施形態に限定されないということは明らかである。本開示に係る発明は、請求の範囲の記載に基づいて定まる発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本開示の記載は、例示説明を目的とし、本開示に係る発明に対して何ら制限的な意味をもたらさない。

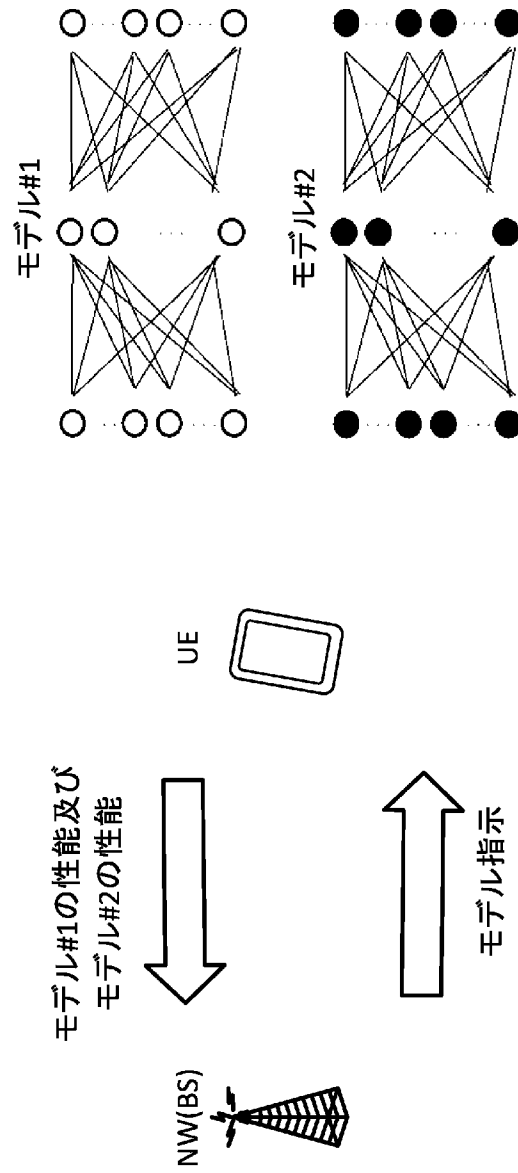
請求の範囲

- [請求項1] 人工知能（Artificial Intelligence（A I））ベースドポジショニングに関して、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、
- 前記性能モニタリングを制御する制御部と、を有し、
- 前記制御部は、前記性能モニタリング後の特定の動作の実行可否を決定する端末。
- [請求項2] 前記受信部は、前記性能指標の要件に関する情報を含むモニタリング情報を受信し、
- 前記制御部は、前記モニタリング情報に基づいて前記特定の動作を決定する請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記特定の動作は、A Iモデルの切替、更新、及びフォールバックの少なくとも1つである請求項1に記載の端末。
- [請求項4] 前記制御部は、前記性能指標に関する特定の要件に基づいて、1つ以上のA Iモデルがデプロイされる場合の前記性能モニタリングを制御する請求項1に記載の端末。
- [請求項5] 人工知能（Artificial Intelligence（A I））ベースドポジショニングに関して、性能モニタリングのための性能指標を受信するステップと、
- 前記性能モニタリングを制御するステップと、
- 前記性能モニタリング後の特定の動作の実行可否を決定するステップと、を有する端末の無線通信方法。
- [請求項6] 人工知能（Artificial Intelligence（A I））ベースドポジショニングに関して、性能モニタリングのための性能指標を送信する送信部と、
- 前記性能モニタリングを制御する制御部と、を有し、
- 前記制御部は、前記性能モニタリング後の特定の動作の実行可否を決定する基地局。

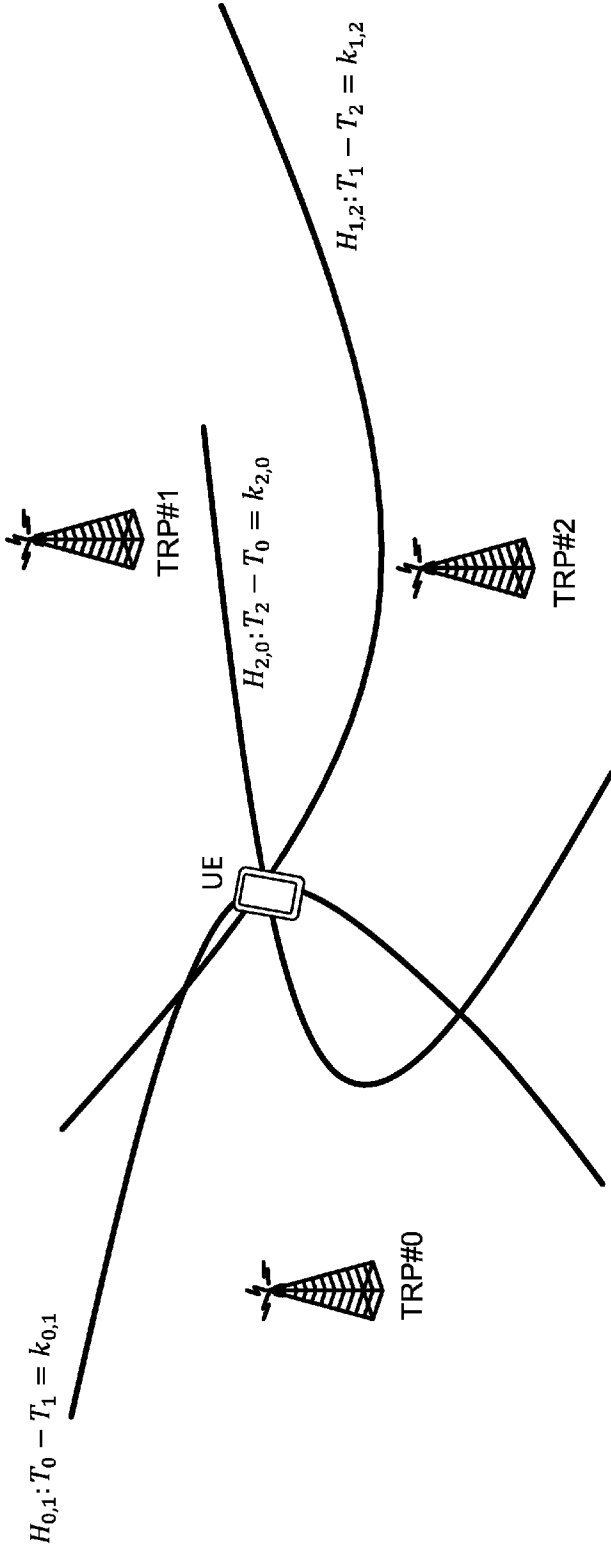
[図1]



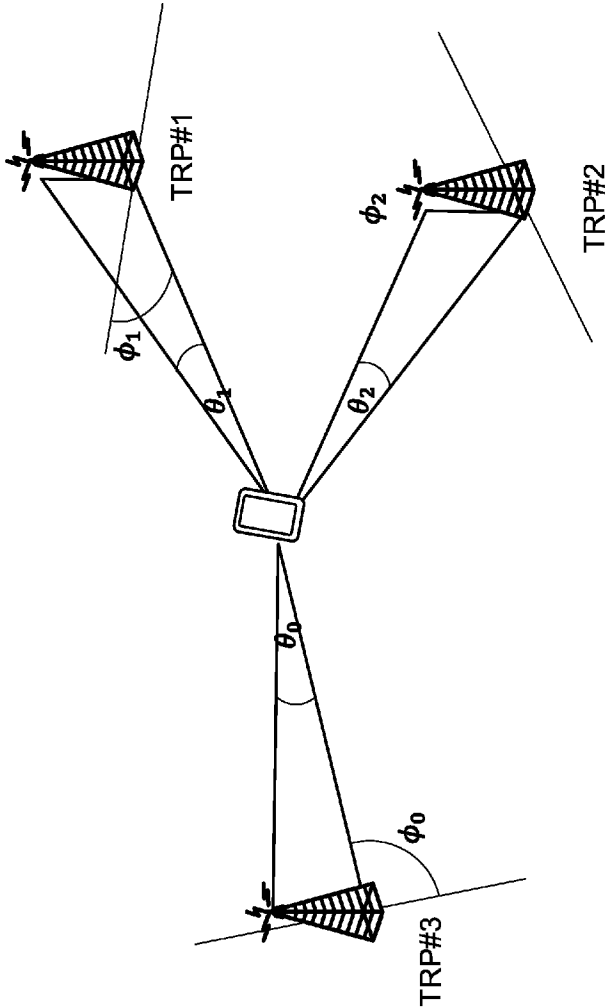
[図2]



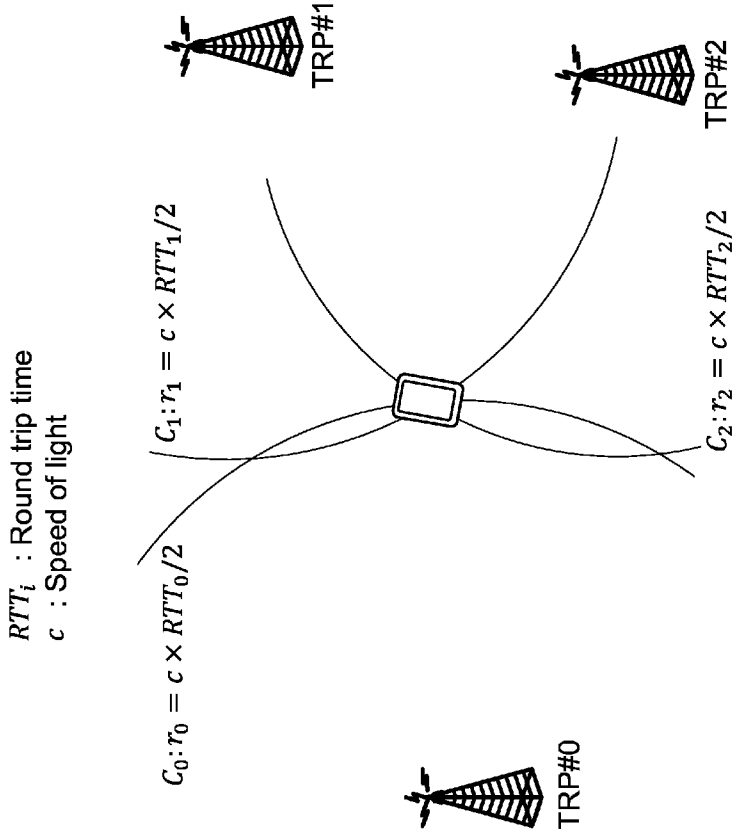
[図3]



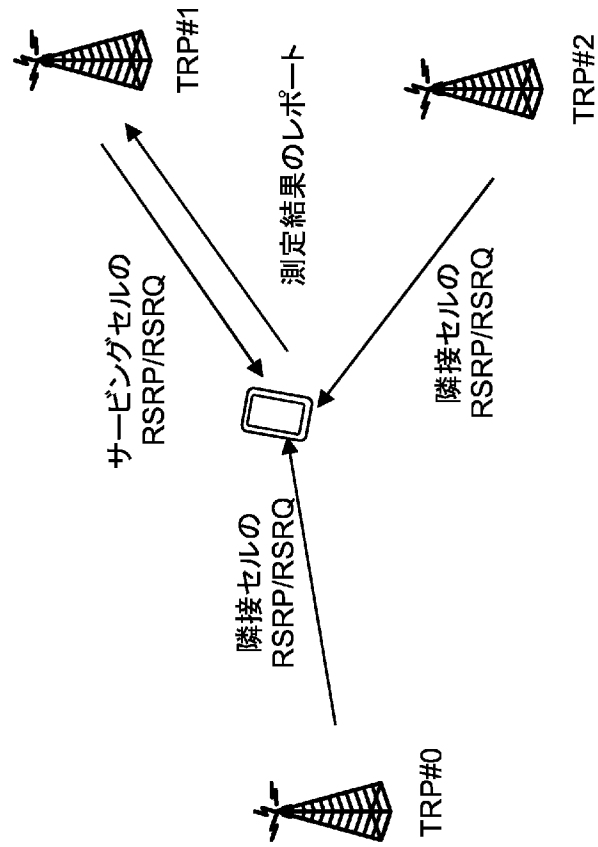
[図4]



[図5]



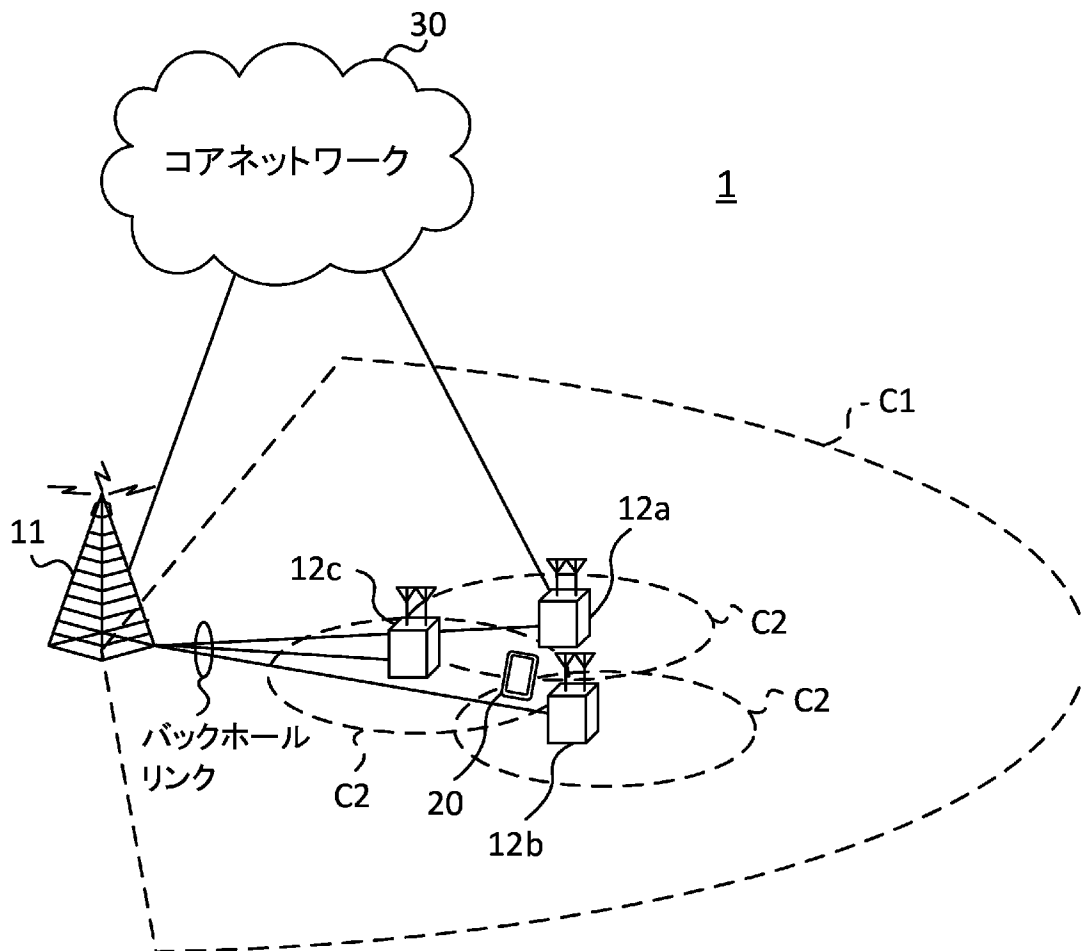
[図6]



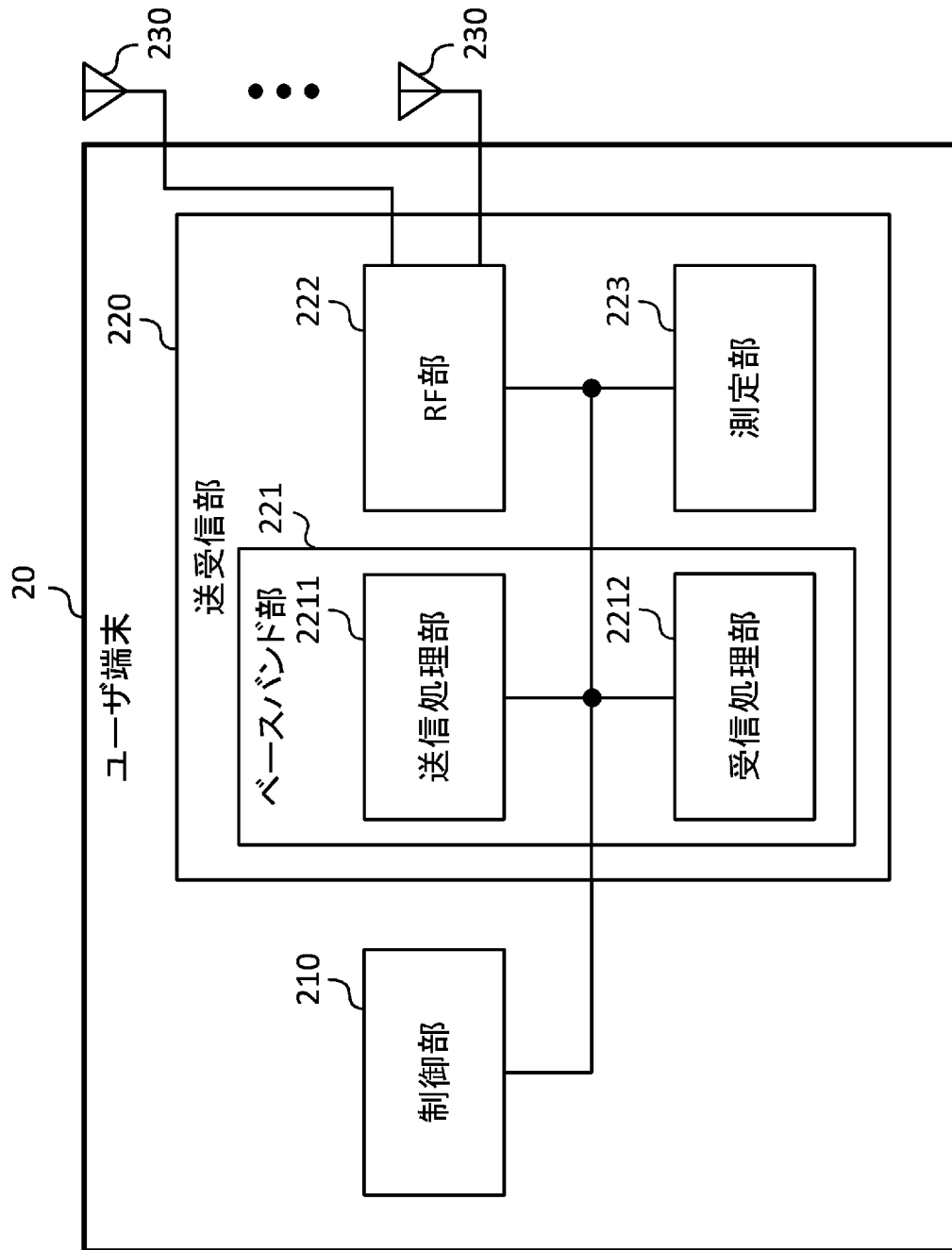
[図7]

Method	Start	End
UE-based	Alt. 1: Transmission of the PUSCH carrying the MG Request from the UE. Alt. 2: Transmission of the PDSCH from the gNB carrying the LPP message containing the assistance data Alt. 3: Start of the Reception of DL PRS	Successful decoding of the PUSCH at gNB carrying the LPP Provide Location Information message if applicable, otherwise Calculation of Location Estimate at the UE
UE-assisted/LMF-based	Transmission of the PDSCH from the gNB carrying the LPP Request Location Information message	Successful decoding of the PUSCH carrying the LPP Provide Location Information message
NG-RAN node assisted	Reception by the gNB of the NRPPa measurement request message	The transmission by the gNB of the NRPPa measurement response message

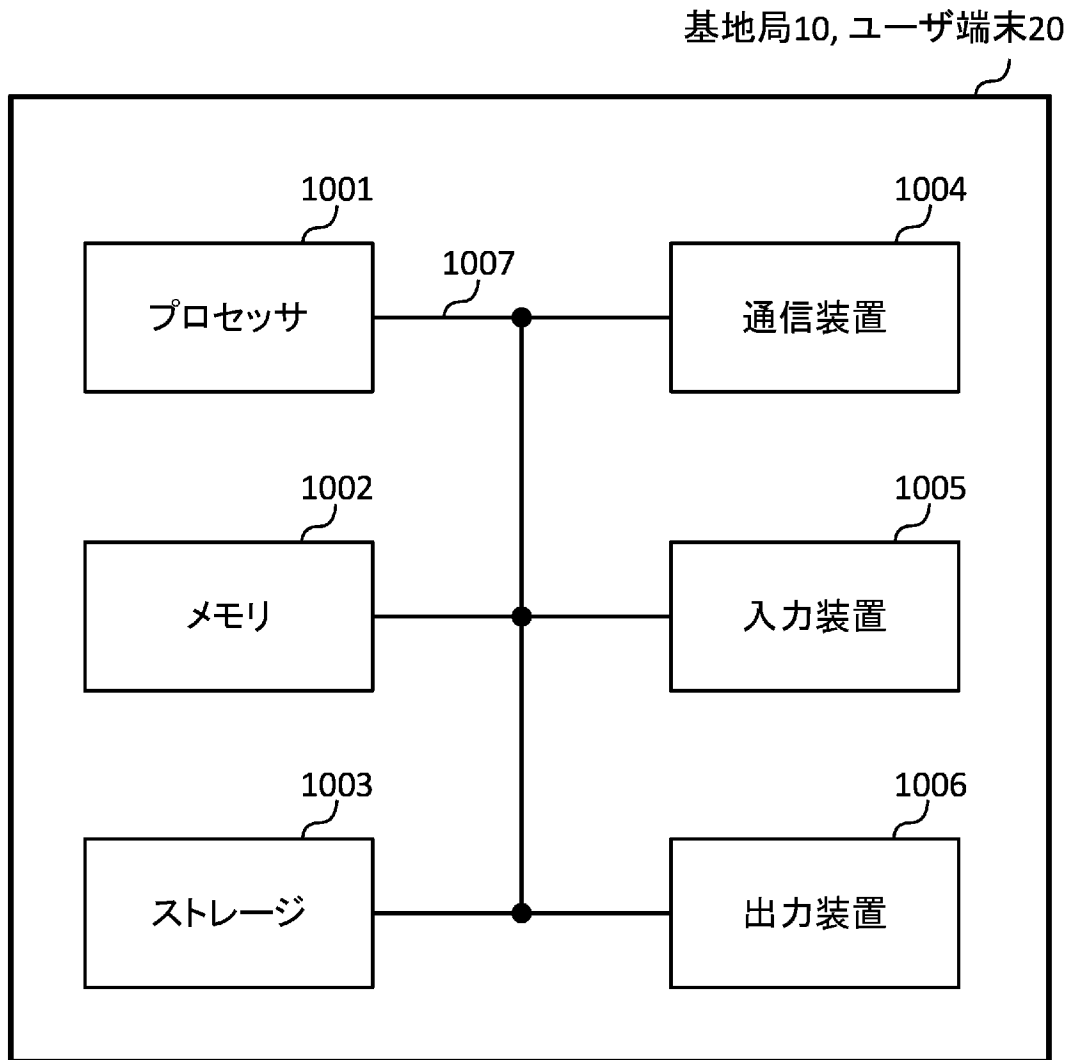
[図8]



[図10]



[図11]



[illegible]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/037487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 64/00**(2009.01)i

FI: H04W64/00 110; H04W64/00 130; H04W64/00 170

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	VIVO. Other aspects on AI/ML for positioning accuracy enhancement [online]. 3GPP TSG RAN WG1 #110b-e R1-2208639. Internet <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_110b-e/Docs/R1-2208639.zip>. 30 September 2022 section 3.4	1-6
Y	NTT DOCOMO, INC. Discussion on AI/ML for positioning accuracy enhancement [online]. 3GPP TSG RAN WG1 #110b-e R1-2209900. Internet <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_110b-e/Docs/R1-2209900.zip>. 30 September 2022 section 2.5	1-6
A	JP 2019-135817 A (SOFTBANK CORP) 15 August 2019 (2019-08-15) claims, paragraph [0039]	1-6
A	JP 2019-519755 A (DENSO CORP) 11 July 2019 (2019-07-11) paragraph [0054]	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
 “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

12 April 2023

Date of mailing of the international search report

25 April 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/037487

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-135817	A	15 August 2019	(Family: none)	
JP	2019-519755	A	11 July 2019	US 2017/0303080 A1	
				paragraph [0055]	
				WO 2017/181050 A1	
				KR 10-2018-0122407 A	
				CN 109154642 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 64/00(2009.01)i FI: H04W64/00 110; H04W64/00 130; H04W64/00 170										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y	vivo, Other aspects on AI/ML for positioning accuracy enhancement[online], 3GPP TSG RAN WG1 #110b-e R1-2208639, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_110b-e/Docs/R1-2208639.zip>, 2022.09.30 3.4節	1-6								
Y	NTT DOCOMO, INC., Discussion on AI/ML for positioning accuracy enhancement[online], 3GPP TSG RAN WG1 #110b-e R1-2209900, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_110b-e/Docs/R1-2209900.zip>, 2022.09.30 2.5節	1-6								
A	JP 2019-135817 A（ソフトバンク株式会社）15.08.2019（2019-08-15） 特許請求の範囲、段落[0039]	1-6								
A	JP 2019-519755 A（株式会社デンソー）11.07.2019（2019-07-11） 段落[0054]	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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 12.04.2023		国際調査報告の発送日 25.04.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 青木 健 5J 9571 電話番号 03-3581-1101 内線 3534								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/037487

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-135817	A	15.08.2019	(ファミリーなし)	
JP	2019-519755	A	11.07.2019	US 2017/0303080 A1	
				段落[0055]	
				WO 2017/181050 A1	
				KR 10-2018-0122407 A	
				CN 109154642 A	