

(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1月25日(25.01.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/019092 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 24/02 (2009.01) H04W 24/10 (2009.01)
H04W 16/18 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/026456
- (22) 国際出願日: 2023年7月19日(19.07.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-115293 2022年7月20日(20.07.2022) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 秦 光孝 (HATA, Mitsutaka); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

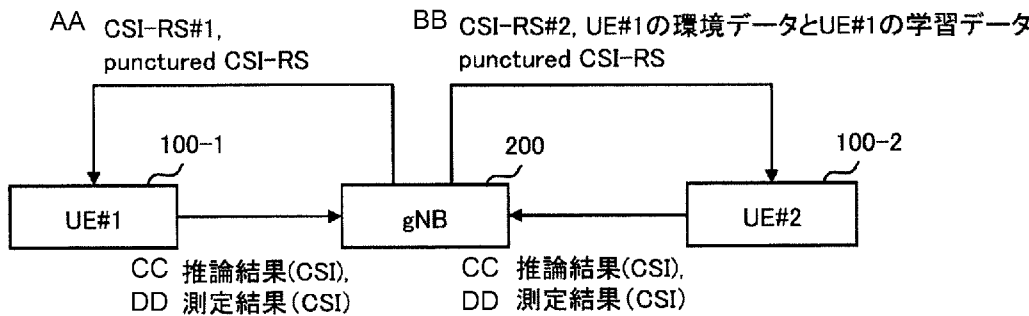
京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 藤代 真人 (FUJISHIRO, Masato); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 新田 竣祐 (NITTA, Shunsuke); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人キュリーズ (CURIUSE PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1050013 東京都港区浜松町一丁目20番10号2階A号室 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,

(54) Title: COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信方法



AA CSI-RS#1, punctured CSI-RS
BB CSI-RS#2, Environment data of UE#1 and training data of UE#1, punctured CSI-RS
CC Inference result (CSI)
DD Measurement result (CSI)

(57) Abstract: Provided is a communication method in a mobile communication system including a first user device, a second user device, and a base station that can communicate with the first user device and the second user device and derive a first trained model using first training data and derive a second trained model using second training data. The communication method comprises a step for either the base station or the first user device associating environmental data representing an environmental state of the first user device with the first training data.



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: 第1ユーザ装置及び第2ユーザ装置と、第1ユーザ装置及び第2ユーザ装置と通信が可能な基地局と、を有し、第1学習データを用いて第1学習済みモデルを導出し、第2学習データを用いて第2学習済みモデルを導出することが可能な移動通信システムにおける通信方法である。前記通信方法は、基地局及び第1ユーザ装置のいずれかが、第1ユーザ装置の環境状態を表す環境データを第1学習データに紐づけるステップを有する。

明 細 書

発明の名称：通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、通信方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、移動通信システムの標準化プロジェクトである 3 G P P (Third Generation Partnership Project) (登録商標) において、人工知能 (A I : Artificial Intelligence) 技術、特に、機械学習 (M L : Machine Learning) 技術を移動通信システムの無線通信 (エアインターフェイス) に適用しようとする検討が行われている。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：3 G P P 寄書：RP-213599、“New SI: Study on Artificial Intelligence (AI)/Machine Learning (ML) for NR Air Interface”

発明の概要

[0004] 一態様に係る通信方法は、第1ユーザ装置及び第2ユーザ装置と、第1ユーザ装置及び前記第2ユーザ装置と通信が可能な基地局と、を有し、第1学習データを用いて第1学習済みモデルを導出し、第2学習データを用いて第2学習済みモデルを導出することが可能な移動通信システムにおける通信方法である。前記通信方法は、基地局及び第1ユーザ装置のいずれかが、第1ユーザ装置の環境状態を表す環境データを第1学習データに紐づけるステップを有する。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]図1は、第1実施形態に係る移動通信システムの構成例を示す図である。

[図2]図2は、第1実施形態に係るUE (ユーザ装置) の構成例を示す図である。

[図3]図3は、第1実施形態に係るgNB（基地局）の構成例を示す図である。

[図4]図4は、第1実施形態に係るプロトコルスタックの構成例を示す図である。

[図5]図5は、第1実施形態に係るプロトコルスタックの構成例を示す図である。

[図6]図6は、第1実施形態に係るAI／ML技術の機能ブロックの構成例を示す図である。

[図7]図7は、第1実施形態に係る第1動作シナリオの例を表す図である。

[図8]図8は、第1実施形態に係るUEとgNBの構成例を表す図である。

[図9]図9は、第1実施形態に係るUEとgNBの構成例を表す図である。

[図10]図10は、第1実施形態に係る第1動作シナリオの動作例を表す図である。

[図11]図11は、第1実施形態に係る第2動作シナリオの例を表す図である。

[図12]図12は、第1実施形態に係るUEとgNBの構成例を表す図である。

[図13]図13は、第1実施形態に係るUEとgNBの構成例を表す図である。

[図14]図14は、第1実施形態に係る第2動作シナリオの動作例を表す図である。

[図15]図15は、第1実施形態に係るUEとgNBの構成例を表す図である。

[図16]図16は、第1実施形態に係るUEとgNBの構成例を表す図である。

[図17]図17は、第1実施形態に係るUEとgNBの構成例を表す図である。

[図18]図18は、第1実施形態に係るUEとgNBの構成例を表す図である。

。

発明を実施するための形態

[0006] 移動通信システムに機械学習技術を適用しようとする場合において、どのようにして機械学習技術を活用するかについては未だ確立していない。

[0007] そこで、本開示は、移動通信システムにおいて機械学習技術を適切に活用することを可能にすることを目的とする。

[0008] [第1実施形態]

図面を参照しながら、第1実施形態に係る移動通信システムについて説明する。図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

[0009] (移動通信システムの構成)

第1実施形態に係る移動通信システムの構成について説明する。図1は、第1実施形態に係る移動通信システム1の構成例を示す図である。移動通信システム1は、3GPP規格の第5世代システム(5GS: 5th Generation System)に準拠する。以下において、5GSを例に挙げて説明するが、移動通信システムには、LTE (Long Term Evolution) システムが少なくとも部分的に適用されてもよい。移動通信システムには、第6世代(6G)システム以降のシステムが少なくとも部分的に適用されてもよい。

[0010] 移動通信システム1は、ユーザ装置(UE: User Equipment)100と、5Gの無線アクセスネットワーク(NG-RAN: Next Generation Radio Access Network)10と、5Gのコアネットワーク(5GC: 5G Core Network)20とを有する。以下において、NG-RAN10を単にRAN10と呼ぶことがある。また、5GC20を単にコアネットワーク(CN)20と呼ぶことがある。

[0011] UE100は、移動可能な無線通信装置である。UE100は、ユーザにより利用される装置であればどのような装置であっても構わない。例えば、UE100は、携帯電話端末(スマートフォンを含む)又はタブレット端末

、ノートPC、通信モジュール（通信カード又はチップセットを含む）、センサ若しくはセンサに設けられる装置、車両若しくは車両に設けられる装置（Vehicle UE）、飛行体若しくは飛行体に設けられる装置（Aerial UE）である。

[0012] NG-RAN10は、基地局（5Gシステムにおいて「gNB」と呼ばれる）200を含む。gNB200は、基地局間インターフェイスであるXnインターフェイスを介して相互に接続される。gNB200は、1又は複数のセルを管理する。gNB200は、自セルとの接続を確立したUE100との無線通信を行う。gNB200は、無線リソース管理（RRM）機能、ユーザデータ（以下、単に「データ」という）のルーティング機能、モビリティ制御・スケジューリングのための測定制御機能等を有する。「セル」は、無線通信エリアの最小単位を示す用語として用いられる。「セル」は、UE100との無線通信を行う機能又はリソースを示す用語としても用いられる。1つのセルは1つのキャリア周波数（以下、単に「周波数」と呼ぶ）に属する。

[0013] なお、gNBがLTEのコアネットワークであるEPC（Evolved Packet Core）に接続することもできる。LTEの基地局が5GCに接続することもできる。LTEの基地局とgNBとが基地局間インターフェイスを介して接続されることもできる。

[0014] 5GC20は、AMF（Access and Mobility Management Function）及びUPF（User Plane Function）300を含む。AMFは、UE100に対する各種モビリティ制御等を行う。AMFは、NAS（Non-Access Stratum）シグナリングを用いてUE100と通信することにより、UE100のモビリティを管理する。UPFは、データの転送制御を行う。AMF及びUPF300は、基地局－コアネットワーク間インターフェイスであるNGインターフェイスを介してgNB200と接続される。AMF及びUPF300は、CN20に含まれるコアネットワーク装置であってもよい。

[0015] 図2は、第1実施形態に係るUE100（ユーザ装置）の構成例を示す図である。UE100は、受信部110、送信部120、及び制御部130を備える。受信部110及び送信部120は、gNB200との無線通信を行う通信部を構成する。UE100は、通信装置の一例である。

[0016] 受信部110は、制御部130の制御下で各種の受信を行う。受信部110は、アンテナ及び受信機を含む。受信機は、アンテナが受信する無線信号をベースバンド信号（受信信号）に変換して制御部130に出力する。

[0017] 送信部120は、制御部130の制御下で各種の送信を行う。送信部120は、アンテナ及び送信機を含む。送信機は、制御部130が出力するベースバンド信号（送信信号）を無線信号に変換してアンテナから送信する。

[0018] 制御部130は、UE100における各種の制御及び処理を行う。このような処理は、後述の各レイヤの処理を含む。制御部130は、少なくとも1つのプロセッサ及び少なくとも1つのメモリを含む。メモリは、プロセッサにより実行されるプログラム、及びプロセッサによる処理に用いられる情報を記憶する。プロセッサは、ベースバンドプロセッサと、CPU（Central Processing Unit）とを含んでもよい。ベースバンドプロセッサは、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行う。CPUは、メモリに記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行う。

[0019] 図3は、第1実施形態に係るgNB200（基地局）の構成例を示す図である。gNB200は、送信部210、受信部220、制御部230、及びバックホール通信部250を備える。送信部210及び受信部220は、UE100との無線通信を行う通信部を構成する。バックホール通信部250は、CN20との通信を行うネットワーク通信部を構成する。gNB200は、通信装置の他の例である。

[0020] 送信部210は、制御部230の制御下で各種の送信を行う。送信部210は、アンテナ及び送信機を含む。送信機は、制御部230が出力するベースバンド信号（送信信号）を無線信号に変換してアンテナから送信する。

[0021] 受信部220は、制御部230の制御下で各種の受信を行う。受信部22

0は、アンテナ及び受信機を含む。受信機は、アンテナが受信する無線信号をベースバンド信号（受信信号）に変換して制御部230に出力する。

[0022] 制御部230は、gNB200における各種の制御及び処理を行う。このような処理は、後述の各レイヤの処理を含む。制御部230は、少なくとも1つのプロセッサ及び少なくとも1つのメモリを含む。メモリは、プロセッサにより実行されるプログラム、及びプロセッサによる処理に用いられる情報を記憶する。プロセッサは、ベースバンドプロセッサと、CPUとを含んでもよい。ベースバンドプロセッサは、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行う。CPUは、メモリに記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行う。

[0023] バックホール通信部250は、基地局間インターフェイスであるXnインターフェイスを介して隣接基地局と接続される。バックホール通信部250は、基地局ーコアネットワーク間インターフェイスであるNGインターフェイスを介してAMF／UPF300と接続される。なお、gNB200は、セントラルユニット（CU）と分散ユニット（DU）とで構成され（すなわち、機能分割され）、両ユニット間がフロントホールインターフェイスであるF1インターフェイスで接続されてもよい。

[0024] 図4は、データを取り扱うユーザプレーンの無線インターフェイスのプロトコルスタックの構成例を示す図である。

[0025] ユーザプレーンの無線インターフェイスプロトコルは、物理（PHY）レイヤと、媒体アクセス制御（MAC）レイヤと、無線リンク制御（RLC）レイヤと、パケットデータコンバージェンスプロトコル（PDCP）レイヤと、サービスデータアダプテーションプロトコル（SDAP）レイヤとを有する。

[0026] PHYレイヤは、符号化・復号、変調・復調、アンテナマッピング・デマッピング、及びリソースマッピング・デマッピングを行う。UE100のPHYレイヤとgNB200のPHYレイヤとの間では、物理チャネルを介してデータ及び制御情報が伝送される。なお、UE100のPHYレイヤは、

gNB200から物理下りリンク制御チャネル（PDCCH）上で送信される下りリンク制御情報（DCI）を受信する。具体的には、UE100は、無線ネットワーク一時識別子（RNTI）を用いてPDCCHのブラインド復号を行い、復号に成功したDCIを自UE宛てのDCIとして取得する。gNB200から送信されるDCIには、RNTIによってスクランブルされたCRCパリティビットが付加されている。

[0027] NRでは、UE100は、システム帯域幅（すなわち、セルの帯域幅）よりも狭い帯域幅を使用できる。gNB200は、連続するPRB（Physical Resource Block）からなる帯域幅部分（BWP）をUE100に設定する。UE100は、アクティブなBWPにおいてデータ及び制御信号を送受信する。UE100には、例えば、最大4つのBWPが設定可能であってもよい。各BWPは、異なるサブキャリア間隔を有していてもよい。当該各BWPは、周波数が相互に重複していてもよい。UE100に対して複数のBWPが設定されている場合、gNB200は、下りリンクにおける制御によって、どのBWPを適用するかを指定できる。これにより、gNB200は、UE100のデータトラフィックの量等に応じてUE帯域幅を動的に調整し、UEの電力消費を減少させる。

[0028] gNB200は、例えば、サービングセル上の最大4つのBWPのそれぞれに最大3つの制御リソースセット（CORESET: control resource set）を設定できる。CORESETは、UE100が受信すべき制御情報のための無線リソースである。UE100には、サービングセル上で最大12個又はそれ以上のCORESETが設定されてもよい。各CORESETは、0乃至11又はそれ以上のインデックスを有してもよい。CORESETは、6つのリソースブロック（PRB）と、時間領域内の1つ、2つ、又は3つの連続するOFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplex）シンボルとにより構成されてもよい。

[0029] MACレイヤは、データの優先制御、ハイブリッドARQ（HARQ: H

ybrid Automatic Repeat request) による再送処理、及びランダムアクセスプロシージャ等を行う。UE 100のMACレイヤとgNB 200のMACレイヤとの間では、トランスポートチャネルを介してデータ及び制御情報が伝送される。gNB 200のMACレイヤはスケジューラを含む。スケジューラは、上下リンクのトランスポートフォーマット（トランスポートブロックサイズ、変調・符号化方式（MCS：Modulation and Coding Scheme））及びUE 100への割り当りソースブロックを決定する。

[0030] RLCレイヤは、MACレイヤ及びPHYレイヤの機能を利用してデータを受信側のRLCレイヤに伝送する。UE 100のRLCレイヤとgNB 200のRLCレイヤとの間では、論理チャネルを介してデータ及び制御情報が伝送される。

[0031] PDCPレイヤは、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化等を行う。

[0032] SDAPレイヤは、コアネットワークがQoS（Quality of Service）制御を行う単位であるIPフローとアクセス層（AS：Access Stratum）がQoS制御を行う単位である無線ベアラとのマッピングを行う。なお、RANがEPCに接続される場合は、SDAPが無くてもよい。

[0033] 図5は、シグナリング（制御信号）を取り扱う制御プレーンの無線インターフェースのプロトコルスタックの構成を示す図である。

[0034] 制御プレーンの無線インターフェースのプロトコルスタックは、図4に示したSDAPレイヤに代えて、無線リソース制御（RRC）レイヤ及び非アクセス層（NAS：Non-Access Stratum）を有する。

[0035] UE 100のRRCレイヤとgNB 200のRRCレイヤとの間では、各種設定のためのRRCシグナリングが伝送される。RRCレイヤは、無線ベアラの確立、再確立及び解放に応じて、論理チャネル、トランスポートチャネル、及び物理チャネルを制御する。UE 100のRRCとgNB 200のRRCとの間にコネクション（RRCコネクション）がある場合、UE 100

OはRRCコネクティッド状態にある。UE100のRRCとgNB200のRRCとの間にコネクション（RRCコネクション）がない場合、UE100はRRCアイドル状態にある。UE100のRRCとgNB200のRRCとの間のコネクションがサスペンドされている場合、UE100はRRCインアクティブ状態にある。

[0036] RRCレイヤよりも上位に位置するNASは、セッション管理及びモビリティ管理等を行う。UE100のNASとAMF300AのNASとの間では、NASシグナリングが伝送される。なお、UE100は、無線インターフェイスのプロトコル以外にアプリケーションレイヤ等を有する。また、NASよりも下位のレイヤをAS（Access Stratum）と呼ぶ。

[0037] （AI／ML技術）

次に、実施形態に係るAI／ML技術について説明する。図6は、第1実施形態に係る移動通信システム1におけるAI／ML技術の機能ブロックの構成例を示す図である。

[0038] 図6に示す機能のブロック構成例は、データ収集部A1と、モデル学習部A2と、モデル推論部A3と、データ処理部A4とを有する。

[0039] データ収集部A1は、入力データ、具体的には、学習データ及び推論データを収集する。データ収集部A1は、学習データをモデル学習部A2へ出力する。また、データ収集部A1は、推論データをモデル推論部A3へ出力する。データ収集部A1は、データ収集部A1が設けられる自装置におけるデータを入力データとして取得してもよい。データ収集部A1は、別の装置におけるデータを入力データとして取得してもよい。

[0040] モデル学習部A2は、モデル学習を行う。具体的には、モデル学習部A2は、学習データを用いた機械学習により学習モデルのパラメータを最適化し、学習済みモデルを導出（又は生成、又は更新）する。モデル学習部A2は、導出した学習済みモデルをモデル推論部A3に出力する。例えば、

$$y = ax + b$$

で考えると、a（傾き）及びb（切片）がパラメータであって、これらを最

適化していくことが機械学習に相当する。一般的に、機械学習には、教師あり学習 (supervised learning)、教師なし学習 (unsupervised learning)、及び強化学習 (reinforcement learning) がある。教師あり学習は、学習データに正解データを用いる方法である。教師なし学習は、学習データに正解データを用いない方法である。例えば、教師なし学習では、大量の学習データから特徴点を覚え、正解の判断 (範囲の推定) を行う。強化学習は、出力結果にスコアを付けて、スコアを最大化する方法を学習する方法である。以下では、教師あり学習について説明するが、機械学習としては、教師なし学習、及び／又は強化学習が適用されてもよい。

[0041] モデル推論部 A 3 は、モデル推論を行う。具体的には、モデル推論部 A 3 は、学習済みモデルを用いて推論データから出力を推論し、推論結果データをデータ処理部 A 4 に出力する。例えば、

$$y = ax + b$$

で考えると、 x が推論データであって、 y が推論結果データに相当する。なお、「 $y = ax + b$ 」はモデルである。傾き及び切片が最適化されたモデル、例えば「 $y = 5x + 3$ 」は学習済みモデルである。ここで、モデルの手法 (approach) は様々であり、線形回帰分析、ニューラルネットワーク、決定木分析などがある。上記の「 $y = ax + b$ 」は線形回帰分析の一種と考えることができる。モデル推論部 A 3 は、モデル学習部 A 2 に対してモデル性能フィードバックを行ってもよい。

[0042] データ処理部 A 4 は、推論結果データを受け取り、推論結果データを利用する処理を行う。

[0043] (第 1 実施形態の適用例)

第 1 実施形態では、移动通信システム 1 に機械学習技術が適用される例について説明する。具体的には、2 つの動作シナリオについて説明する。すなわち、UE 100 においてモデル学習及びモデル推論が行われる動作シナリオと、gNB 200 においてモデル学習及びモデル推論が行われる動作シナ

リオとがある。

- [0044] UE 100においてモデル学習及びモデル推論が行われる動作シナリオでは、3つの動作シナリオを例にして説明する。すなわち、チャネル状態情報 (CSI: Channel State Information) フィードバック (CSI feedback enhancement) を用いた動作シナリオ (第1動作シナリオ)、ビーム管理 (Beam management) を用いた動作シナリオ (第3動作シナリオ)、及び位置情報 (Positioning accuracy enhancement) を用いた動作シナリオ (第4動作シナリオ) である。
- [0045] 一方、gNB 200においてモデル学習及びモデル推論が行われる動作シナリオでは、SRS (Sounding Reference Signal) を用いたCSIフィードバックによる動作シナリオ (第2動作シナリオ) について説明する。
- [0046] 学習者 (UE 100又はgNB 200) は、学習不足を回避するため、大量の学習データを用いて機械学習を行う場合がある。そのため、学習者は、自身の環境以外から学習データを用いる場合もある。例えば、UE 100-2 (学習者) は、UE 100-1において機械学習に用いた学習データを、gNB 200又はCN 20を介して受信し、当該学習データを用いて機械学習を行う、などである。
- [0047] この場合、学習者は、自身の環境に適用しない学習データを用いると、間違った機械学習を行ってしまう。その結果、機械学習により導出した学習済みモデルも適切な学習モデルとは言えない。このように得られた学習済みモデルを用いて、推論結果を得ても、推論結果が正解とは大きく乖離する場合がある。
- [0048] 例えば、UE 100-2 (学習者) は静止環境にあり、UE 100-1の学習データは、UE 100-1が移動する際に取得した学習データである場合を仮定する。この場合、UE 100-2は、UE 100-1の学習データを採用すると、当該学習データを採用しない場合と比較して、学習済みモデルから推論した推論結果の正答率が下がってしまうことがある。

[0049] そこで、第1実施形態では、自身の環境に適しない学習データを機械学習に用いることを回避することによって、移動通信システム1において機械学習技術を適切に活用すること目的としている。

[0050] (1) 第1動作シナリオ

図7は、第1実施形態に係る第1動作シナリオの例を表す図である。

[0051] 図7に示すように、第1動作シナリオにおける移動通信システム1では、UE100-1（例えば第1ユーザ装置）及びUE100-2（例えば第2ユーザ装置）と、UE100-1及びUE100-2と通信が可能なgNB200（例えば基地局）とを有する。

[0052] 第1動作シナリオでは、UE100-1（例えば第1ユーザ装置）において、学習データ（例えば第1学習データ）を用いて機械学習を行い、学習済みモデル（例えば第1学習済みモデル）を導出する。また、第1動作シナリオでは、UE100-2（例えば第2ユーザ装置）において、学習データ（例えば第2学習データ）を用いて機械学習を行い、学習済みモデル（例えば第2学習済みモデル）を導出する。

[0053] また、第1動作シナリオでは、UE100-1が学習済みモデル（例えば第1学習済みモデル）を導出する際に用いた学習データ（例えば第1学習データ）を用いて、UE100-2が学習モデル（例えば第2学習済みモデル）を導出することが可能である。

[0054] その際、第1動作シナリオでは、gNB200（例えば基地局）及びUE100-1（例えば第1ユーザ装置）のいずれかが、UE100-1における環境状態を表す環境データを、UE100-1の学習データに紐づけるようにしている。

[0055] このような紐付けにより、UE100-1の環境データとUE100-1の学習データとを受信したUE100-2では、UE100-1の環境データに基づいて、UE100-1の学習データを用いて機械学習を行うか否かを判定することが可能となる。これにより、UE100-2では、自身の環境に適しない学習データ（例えばUE100-1の学習データ）を機械学習

に用いることを回避することができ、移動通信システム 1 において機械学習技術を適切に活用することが可能となる。

[0056] (1. 1) 機能ブロックの配置例

図 8 及び図 9 は、第 1 実施形態に係る第 1 動作シナリオにおける UE 100-1 及び 100-2 と gNB 200 の構成例を表す図である。図 8 及び図 9 に示すように、第 1 動作シナリオでは、データ収集部 A 1 と、モデル学習部 A 2 と、モデル推論部 A 3 とが、UE 100-1 及び 100-2（例えば制御部 130-1 及び 130-2）に配置される。また、データ処理部 A 4 が gNB 200（例えば制御部 230）に配置される。すなわち、モデル学習及びモデル推論が UE 100 で行われる。

[0057] 第 1 動作シナリオでは、UE 100-1 及び 100-2 から gNB 200 への CSI フィードバックに機械学習技術を導入する。UE 100-1 及び 100-2 から gNB 200 へ送信（フィードバック）される CSI は、UE 100-1 及び 100-2 と gNB 200 との間の下りリンクのチャネル状態を示す情報である。CSI には、チャネル品質指標（CQI : Channel Quality Indicator）、プリコーディング行列指標（PMI : Precoding Matrix Indicator）、及びランク指標（RI : Rank Indicator）のうち少なくとも 1 つが含まれる。gNB 200 は、CSI に基づいて、下りリンクスケジューリングなどを行う。

[0058] gNB 200 は、下りリンクのチャネル状態を UE 100 が推定するための参照信号を送信する。このような参照信号は、例えば、CSI 参照信号（CSI-RS）、及び／又は復調参照信号（DMRS）であってもよい。第 1 動作シナリオの説明では、参照信号が CSI-RS であるとして説明する。

[0059] 第 1 に、UE 100-1 におけるモデル学習において、UE 100-1 の受信部 110-1 は、gNB 200 から送信された CSI-RS（以下では、UE 100-1 が受信する CSI-RS を「CSI-RS # 1」と称する場合がある。）を受信する。CSI 生成部 131-1 は、CSI-RS # 1

を用いてチャネル推定を行い、CSIを生成する。データ収集部A1では、CSI-RS#1と、CSI生成部131-1で生成されたCSIとを入力し、当該CSI-RS#1とCSIとを、学習データとして、モデル学習部A2へ出力する。モデル学習部A2は、学習データ（CSI-RS#1とCSI）を用いて、学習済みモデル（例えば第1学習済みモデル）を導出する。

[0060] 第2に、UE100-1におけるモデル推論において、UE100-1の受信部110-1は、CSI-RS#1を受信したときよりも少ないリソースを用いて、gNB200からのCSI-RSを受信する。このようなCSI-RSを、以下では、部分的なCSI-RS又はパンクチャされたCSI-RS（*punctured CSI-RS*）と称することがある。モデル推論部A3は、学習済みモデルを用いて、部分的なCSI-RSを含む推論データから、CSIを推論結果データとして推論する。

[0061] UE100-2におけるモデル学習は、基本的には、UE100-1におけるモデル学習と同様である。UE100-2が受信するCSI-RSを「CSI-RS#2」と称する場合がある。UE100-2のCSI生成部131-2は、CSI-RS#2からCSIを生成する。データ収集部A1は、CSI-RS#2と、CSI-RS#2から生成されたCSIとを、学習データとして、モデル学習部A2へ出力する。モデル学習部A2は、CSI-RS#2とCSIとを、学習データとして用いて、機械学習を行い、学習済みモデル（例えば、第2学習済みモデル）を導出する。

[0062] また、UE100-2におけるモデル推論は、基本的には、UE100-1におけるモデル推論と同様である。UE100-2のモデル推論部A3では、部分的なCSI-RSを含む推論データからモデル推論を行い、推論結果データ（CSI）を出力する。

[0063] なお、gNB200は、部分的ではないフルCSI-RSに対して、アンテナポート数を削減させることで、部分的なCSI-RSを送信してもよい。アンテナポートはリソースの一例である。また、gNB200は、フル

C S I - R S に対して、時間周波数リソースを削減させたリソースを用いることで、部分的なC S I - R Sを送信してもよい。

[0064] 以上のようにして、データ収集部A 1と、モデル学習部A 2と、モデル推論部A 3と、データ処理部A 4とが、U E 1 0 0 - 1及び1 0 0 - 2とg N B 2 0 0とに配置される。

[0065] (1. 2) 環境データの取得

第1動作シナリオでは、U E 1 0 0 - 1の環境データ取得部1 4 0 - 1が、U E 1 0 0 - 1の環境状態を表す環境データを取得できる。環境データ取得部1 4 0 - 1は、U E 1 0 0 - 1の学習データを取得したことに応じて、U E 1 0 0 - 1の環境データを生成してもよい。環境データは、例えば、U E 1 0 0 - 1において学習データを取得した際の環境データである。環境データ取得部1 4 0 - 1は、送信部1 2 0 - 1を介して、U E 1 0 0 - 1の環境データをg N B 2 0 0へ送信することができる。

[0066] なお、U E 1 0 0 - 1の環境データは、g N B 2 0 0において取得されてもよい。この場合、g N B 2 0 0の環境データ取得部2 4 0が、U E 1 0 0 - 1から受信した受信信号に基づいて、U E 1 0 0 - 1の環境データを取得することができる。例えば、環境データ取得部2 4 0は、S O N (Self-Organizing Networks) 及び／又はM D T (Minimization of Drive Tests) の機能を利用して、U E 1 0 0 - 1から送信された測定データなどに基づいて、環境データを取得してもよい。S O Nとは、ネットワークを自律的に組織化又は最適化する技術である。S O Nの機能を利用して、g N B 2 0 0は、無線環境の測定データなどをU E 1 0 0 - 1から取得できる。また、M D Tとは、U E 1 0 0 - 1固有の測定値の収集をサポートする技術である。例えば、g N B 2 0 0は、電測車によるドライブテストで収集していた測定データなどを、U E 1 0 0 - 1から取得できる。また、g N B 2 0 0の環境データ取得部2 4 0は、U E 1 0 0 - 1から受信した信号の受信電力又は受信品質を環境データとしてもよい。

[0067] g N B 2 0 0の環境データ取得部2 4 0において環境データが取得される

場合、UE 100-1は、UE 100-1が希望する環境条件を要求する環境条件要求を、gNB 200へ送信してもよい。環境条件は、例えば、UE 100-1との距離が距離閾値以内（又は距離閾値以上）にある環境データ、又はUE 100-1の移動速度が速度閾値以内（又は速度閾値以上）の環境データなど、UE 100-1が環境データとして用いることを希望する条件を表している。UE 100-1は、RRCメッセージ、MAC CE（Control Element）、又は上りリンク制御情報（UCI：Uplink Control Information）に環境条件要求を含めて送信してもよい。gNB 200の環境データ取得部240は、環境条件要求に基づいて、環境条件に合致した（又は環境条件を満たす）環境データを生成する。このように、UE 100-1では、環境条件に合致した（又は環境条件を満たす）環境データを設定できるため、環境データのデータ量が大きくなり過ぎないように当該環境データを設定することが可能となる。

[0068] （1. 3）環境データと学習データとの紐付け

そして、第1動作シナリオでは、UE 100-1及びgNB 200のいずれかが、UE 100-1の環境データをUE 100-1の学習データ（例えば第1学習データ）に紐づけることができる。

[0069] 第1に、UE 100-1の環境データ取得部140-1が環境データを取得した場合、UE 100-1において当該紐付けが行われてもよい。この場合、例えば、環境データ取得部140-1は、データ収集部A1から学習データを取得し、学習データを取得したことに応じて、環境データを生成する。そして、環境データ取得部140-1は、学習データに環境データを紐づける。環境データ取得部140-1は、送信部120-1を介して、学習データと環境データとを、gNB 200へ送信する。

[0070] 第2に、UE 100-1の環境データ取得部140-1が環境データを取得した場合、gNB 200において当該紐付けが行われてもよい。この場合、例えば、環境データ取得部140-1は、データ収集部A1から学習データを取得し、学習データを取得したことに応じて、環境データを生成する。

環境データ取得部140-1は、送信部120-1を介して、学習データと環境データを、gNB200へ送信する。gNB200の制御部230では、環境データと学習データとを紐づける。

[0071] 第3に、gNB200の環境データ取得部240が環境データを取得した場合、gNB200において当該紐付けが行われてもよい。この場合、UE100-1のデータ収集部A1（制御部130-1）は、送信部120-1を介して、UE100-1で用いた学習データをgNB200へ送信する。そして、gNB200の制御部230は、受信部220から学習データを入力し、環境データ取得部240から環境データを入力し、環境データを学習データに紐づける。

[0072] 以上のようにして、gNB200は、紐づけられたUE100-1の学習データとUE100-1の環境データとを取得する。

[0073] そして、gNB200は、紐づけられたUE100-1の学習データとUE100-1の環境データとを、UE100-2へ送信する。UE100-1の学習データとUE100-1の環境データとを受信したUE100-2では、例えば、以下のような処理が行われる。

[0074] すなわち、UE100-2の受信部110-2は、UE100-1の学習データとUE100-1の環境データとを受信し、受信した学習データと環境データとをデータ収集部A1へ出力する。データ収集部A1（又は制御部230）は、UE100-1の環境データに基づいて、UE100-1の学習データを用いて機械学習を行うか否かを決定する。データ収集部A1は、環境データを確認した結果、UE100-2の環境と（著しく）異なる場合、UE100-1の学習データを用いて機械学習を行わないことを決定してもよい。この場合、データ収集部A1は、当該学習データを破棄してもよい。データ収集部A1では、UE100-1での学習データを用いて機械学習を行わないことを決定した場合、UE100-2において他の学習済みモデル（例えば第3学習済みモデル）を導出するために、UE100-1の学習データを用いて機械学習を行うことを決定してもよい。この場合、データ収

集部A 1は、UE 100-1の学習データを、モデル学習部A 2の他の学習済みモデルを導出する部分へ出力してもよい。

[0075] (1. 4) 環境データ

次に、環境データの具体例について説明する。環境データは、少なくとも、以下のいずれかの情報を含んでもよい。

[0076] ・UE 100-1の移動速度を表す移動速度情報

例えば、UE 100-1には速度センサを有する。環境データ取得部140-1が速度センサであってもよい。速度センサにより、UE 100-1の移動速度情報を取得できる。

[0077] ・UE 100-1の方位を表す方位情報

例えば、UE 100-1は、方位センサ（例えば、ジャイロセンサ、又は地磁気センサなど）を有する。環境データ取得部140-1が方位センサであってもよい。方位センサにより、UE 100-1の方位情報を取得できる。

[0078] ・UE 100-1の送信電力を表す送信電力情報

例えば、UE 100-1の環境データ取得部140-1は、送信部120-1から送信信号を送信するときの送信電力を送信部120-1から取得することで、送信電力情報を得ることができる。

[0079] ・UE 100-1の位置を表す位置情報

例えば、UE 100-1にはGNSS (Global Navigation Satellite System) 受信部を有する。環境データ取得部140-1にGNSS受信部が含まれてもよい。GNSS受信部では、GNSS受信信号に基づいてUE 100-1の位置を表す位置情報を取得してもよい。位置情報は、緯度及び経度により表されてもよい。また、位置情報は、gNB 200からの距離を表してもよい。この場合、GNSS受信部は、UE 100-1の位置を取得し、gNB 200の位置が既知であるとして、UE 100-1の位置とgNB 200の位置とから、gNB 200とUE 100-1との間の距離を取得してもよい。更に、位置情報は、高度により表されてもよい。高度は、地上からの

高さを表してもよい。当該高度は、海水面からの高さ（すなわち、海拔）を表してもよい。例えば、高度は、GNSS受信部により、取得されてもよい。例えば、高度は、UE 100-1内の高度センサにより、取得されてもよい。高度センサも環境データ取得部 140-1に含まれてもよい。

[0080] ・UE 100-1のフィールド密度を表すフィールド密度情報

フィールド密度情報は、UE 100-1が位置する場所が都市であるのか田舎であるのか、など、UE 100-1が位置する場所がどのような場所であるのかを表す情報である。例えば、UE 100-1はGNSS受信部を有する。GNSS受信部は環境データ取得部 140-1に含まれてもよい。GNSS受信部では、例えば、予めメモリなどに地図情報を保持する。GNSS受信部は、例えば、取得したUE 100-1の位置と、地図情報とに基づいて、フィールド密度を表すフィールド密度情報を取得する。

[0081] ・前記第1ユーザ装置の見通し外又は見通し内を表す見通し情報

見通し情報は、例えば、UE 100-1のgNB 200に対する無線信号の伝搬路が見通し内（LOS : Light Of Sight）であるのか、UE 100-1のgNB 200に対する無線信号の伝搬路が見通し外（NLOS : Non Light Of Sight）であるのかを表す情報である。フィールド密度情報の場合と同様に、GNSS受信部が、UE 100-1の位置と地図情報とに基づいて、見通し情報を取得してもよい。

[0082] ・時刻情報

例えば、UE 100-1はタイマを有する。環境データ取得部 140-1がタイマを含んでもよい。タイマにより時刻情報が取得される。或いは、UE 100-1が有するGNSS受信部により、時刻情報が取得されてもよい。時刻情報には日付情報が含まれてもよい。

[0083] ・UE 100-1のアンテナに関するアンテナ情報

アンテナ情報は、UE 100-1が有するアンテナのアンテナポート数を含んでもよい。また、アンテナ情報は、アンテナのアンテナ角度を含んでもよい。環境データ取得部 140-1は、UE 100-1内のメモリに記憶さ

れたアンテナ情報を読み出すことで、当該アンテナ情報を取得してもよい。

[0084] ・UE 100-1の種別を表す種別情報

種別情報は、例えば、UE 100-1がどのような種別のUEであるかを表す情報である。種別情報として、スマートフォン、IoT (Internet of Things) 機器、V2X (Vehicle to Everything) 対象機器、IAB (Integrated Access Backhaul) に対応するUE、モデル番号、又はメーカ識別番号などが含まれてもよい。環境データ取得部140-1は、UE 100-1内のメモリから種別情報を読み出すことで、当該種別情報を取得してもよい。

[0085] ・UE 100-1が受信した受信信号から測定可能な測定情報

測定情報には、測定可能な受信品質が含まれてもよい。受信品質は、参照信号受信電力 (RSRP : Reference Signal Received Power)、参照信号受信品質 (RSRQ : Reference Signal Received Quality)、信号対干渉雑音比 (SINR : Signal to Interference plus Noise Ratio)、又はパスロスなどであってもよい。環境データ取得部140-1又は受信部110-1は、受信部110-1で受信した受信信号に基づいて、受信信号を測定することで、測定情報を取得してもよい。

[0086] ・学習データの信頼性業績評価指標 (KPI : Key Performance Indicator) 又は学習データの信頼性指標

KPI又は信頼性指標は、例えば、学習データに対してどの程度の精度を求めているかを示す指標である。KPI又は信頼性指標は、学習データの目標を表す指標であってもよい。例えば、環境データ取得部140-1は、上述した測定情報に基づいて、KPI又は信頼性指標を算出してもよい。当該KPI又は当該信頼性指標は、UE 100-1を利用するユーザからの入力に基づいて、KPI又は信頼性指標を設定してもよい。

[0087] ・UE 100-1が在圏する領域を表す領域情報

領域情報は、TAI (Tracking Area Identity)、RA (Registration Area)、PLMN (Public Land Mobile Network)、PCI (Physical Cell Identity)、又はCGI (Cell Global Identity) である。TAは、1又は複

数のセルを含み、RRCアイドル状態のUE 100がMMEを更新することなく移動可能なエリアを示す。TAIは、各TAを他のTAと識別するための識別子を表す。RAは、1又は複数のセルを含み、TAの集合として規定される。PLMNは、通信事業者がサービスを提供することが可能な範囲を示す。PCIは、各セルを他のセルと識別するセル識別子を表す。

[0088] 領域情報は、例えば、gNB 200から報知情報(SIB)を用いて報知されている。そのため、UE 100-1の受信部110-1が領域情報を受信し、環境データ取得部140-1が受信部110-1から領域情報を受け取ることで、領域情報を取得してもよい。

[0089] ・UE 100-1が使用する周波数情報

UE 100-1が使用する周波数情報が環境データに含まれてもよい。UE 100-1の環境データ取得部140-1が受信部110-1及び／又は送信部120-1から周波数情報を取得してもよい。周波数情報は、絶対周波数無線チャネル番号(AFRN: Absolute Radio Frequency Channel Number)により表されてもよい。

[0090] ・UE 100-1において導出される学習済みモデルの種別を表す学習済みモデル種別情報

学習済みモデル種別情報には、例えば、どのような学習アルゴリズムを用いて学習済みモデルが導出されたのかを表す情報が含まれる。例えば、学習済みモデル種別情報には、線形回帰分析、決定木、ロジスティック回帰、k近傍法、サポートベクタマシン、クラスタリング、k平均法、主成分分析、又はニューラルネットワークなどが含まれる。例えば、UE 100-1のメモリには、学習済みモデル種別情報が記憶されているため、環境データ取得部140-1がメモリから学習済みモデル種別情報を読み出すことで取得できる。

[0091] ・学習済みモデルの構成を表す学習済みモデル構成情報

学習済みモデル構成情報は、例えば、学習モデルの構成を表す情報が含まれる。具体的には、学習済みモデル構成情報には、ニューラルネットワーク

の段数、又はサポート可能なニューロン数（一段あたりのニューロン数）などが含まれる。例えば、UE 100-1のメモリには、学習済みモデル構成情報が記憶されているため、環境データ取得部140-1がメモリから読み出すことで取得できる。

[0092] ・ A I 個別の識別子を表す A I 識別子情報

A I 識別子情報は、例えば、UE 100-1において用いられている A I の識別子を表す。また、A I 識別子情報として、静止条件用 A I、低速移動用 A I、高速移動用 A I、又は特定位置用 A I など、目的又は環境条件に応じた識別子情報としてもよい。例えば、UE 100-1のメモリには、A I の識別子が記憶されているため、環境データ取得部140-1がメモリから読み出すことで取得できる。

[0093] （1. 5）第1動作シナリオの動作例

次に、第1実施形態に係る第1動作シナリオの動作例について説明する。

図10は、第1動作シナリオの動作例を表す図である。

[0094] なお、図10に示す動作例が行われているときは、UE 100-1とUE 100-2とは、各々、モデル学習が行われているものとする。

[0095] また、図10に示す動作例が行われる前に、学習データと環境データとの紐付けを指示する指示情報を含むメッセージが送信されてもよい。例えば、gNB 200が環境データをUE 100-1の学習データに紐づける場合、コアネットワーク装置が、紐付けを指示する指示情報を含むメッセージ（例えば第1メッセージ）をgNB 200へ送信してもよい。この場合、コアネットワーク装置は、当該指示情報を含むNGメッセージをgNB 200へ送信してもよい。また、UE 100-1が環境データをUE 100-1の学習データに紐付ける場合、gNB 200が、紐付けを指示する指示情報を含むメッセージ（例えば第2メッセージ）をUE 100-2へ送信してもよい。この場合、gNB 200は、当該指示情報を含むRRCメッセージ、MAC CE、又はDCIをUE 100-1へ送信してもよい。

[0096] ステップS10において、gNB 200は、UE 100-1の環境データ

を取得する。gNB200は、UE100-1が取得した環境データをUE100-1から受信してもよい（ステップS11）。

[0097] ステップS12において、gNB200は、CSI-RS#1をUE100-1へ送信する。

[0098] ステップS13において、UE100-1は、CSI-RS#1に基づいて、CSIを測定し、測定結果をCSI#1としてgNB200へ送信する。

[0099] なお、UE100-1は、CSI-RS#1とCSI#1とを学習データとして、モデル学習を行い、学習済みモデル（例えば第1学習済みモデル）を導出する。UE100-1は、UE100-1の学習データ（CSI-RS#1とCSI#1）を、gNB200へ送信する。UE100-1は、CSI#1（ステップS13）とともに、学習データを送信してもよい。UE100-1は、CSI#1とは別に、学習データを送信してもよい。

[0100] ステップS14において、gNB200は、CSI-RS#2をUE100-2へ送信する。

[0101] ステップS15において、UE100-2は、CSI-RS#2に基づいて、CSIを測定し、測定結果をCSI#2としてgNB200へ送信する。UE100-2においても、CSI-RS#2とCSI#2とを学習データとして、モデル学習を行い、学習済みモデル（例えば第2学習済みモデル）を導出する処理を行っている。

[0102] ステップS16において、gNB200は、UE100-1の学習データを、UE100-1の環境データに紐づける。そして、gNB200は、紐づけた学習データと環境データとを、gNB200のメモリに保存する。

[0103] なお、UE100-1において紐付けが行われる場合、UE100-1では、CSI#1を取得したときに（ステップS13）、UE100-1の学習データを取得できる。そのため、UE100-1は、CSI#1を送信するとき（ステップS13）、又はCSI#1送信後に、UE100-1の学習データとUE100-1の環境データとを紐付けてもよい。その後、UE

100-1は、紐づけた学習データと環境データとをgNB200へ送信する。

[0104] ステップS17において、gNB200は、紐づけられたUE100-1の学習データとUE100-1の環境データとをUE100-2へ送信する。

[0105] gNB200は、紐づけられたUE100-1の学習データとUE100-1の環境データとを、CN20のコアネットワーク装置へ送信してもよい（ステップS18）。コアネットワーク装置は、他のgNBを介して、他のUEへ、UE100-1の学習データとUE100-1の環境データとを送信してもよい。他のUEにおいても、UE100-2と同様に、UE100-1の学習データを用いてモデル学習が行われているからである。

[0106] なお、gNB200は、UE100-1の学習データをUE100-2（及び他のUE）において利用する際の利用条件を、UE100-1とUE100-2（及び他のUE）に対して確認してもよい。或いは、コアネットワーク装置は、UE100-1の学習データをUE100-2及び他のUEにおいて利用する際の利用条件を、UE100-1と、UE100-2と、他のUEに確認してもよい。利用条件は、例えば、各UEのアンテナ構成、UEの種別、モデル番号、及び／又はメーカ識別番号などであってもよい。gNB200又はコアネットワーク装置は、各UEから取得した利用条件に基づいて、UE100-1の学習データを、UE100-2又は他のUEにおいて利用可能か否かを判定してもよい。

[0107] ステップS19において、UE100-2は、UE100-1の環境データに基づいて、UE100-1の学習データを機械学習に用いるか否かを決定する。UE100-2は、当該環境データに基づいて、UE100-1の学習データを用いること決定した場合、UE100-1の学習データを用いて、機械学習を行い、学習済みモデル（例えば第2学習済みモデル）を導出する。

[0108] （1.6）第1動作シナリオの他の例

第1動作シナリオでは、学習データに含まれるものとして、CSI-RSを用いた例について説明したがこれに限定されない。

- [0109] 例えば、学習データには、CSI-RSに代えて、RSRP、RSRQ、SINR、及びADコンバータの出力波形のうち少なくともいずれかが含まれてもよい。RSRP、RSRQ、SINR、及びADコンバータの出力波形の測定対象は、CSI-RS、及び／又は他の受信信号を利用してもよい。モデル学習部A2では、例えば、RSRPとCSIとを学習データとして、学習モデルを導出する。また、モデル推論部A3では、例えば、部分的なCSI-RSから測定されたRSRPを推論データとして学習モデルに入力させ、推論結果データ(CSI)を得てもよい。
- [0110] 又は、学習データは、CSI-RSに代えて、ビット誤り率(BER: Bit Error Rate)及びブロック誤り率(BLER: Block Error Rate)の少なくともいずれかが含まれてもよい。BERは、全送信ビット数に対して誤って受信したビット数の比率を表す。また、BLERは、全送信ブロック数に対して誤って受信したブロック数の比率を表す。受信部110-1及び110-2は、全送信ビット数(又は全送信ブロック数)を既知として、CSI-RSに基づいて、BER(又はBLER)を測定してもよい。データ収集部A1では、受信部110-1及び110-2から受け取ったBER(又はBLER)を学習データに含めてモデル学習部A2へ出力してもよい。
- [0111] 又は、学習データは、CSI-RSに代えて、UE100の移動速度が含まれてもよい。例えば、UE100-1には、速度センサを有し、データ収集部A1が速度センサから得られたUE100-1の移動速度を学習データに含めて、モデル学習部A2へ出力する。
- [0112] (2) 第2動作シナリオ
- 次に、第2動作シナリオについて説明する。第2動作シナリオの説明では、主に、第1動作シナリオとの相違点を中心に説明する。
- [0113] 図11は、第1実施形態に係る第2動作シナリオの例を表す図である。
- [0114] 上述したように、第2動作シナリオは、gNB200が、機械学習を行い

、学習済みモデル（例えば、第1学習済みモデルと第2学習済みモデル）を導出する例である。また、第2動作シナリオでは、SRSを用いたCSIフィードバックの例で説明する。なお、第2動作シナリオでは、上りリンクのチャネル状態を推定するための参照信号がUE 100-1及び100-2から送信できればよく、SRSに代えて復調参照信号（DMRS）でもよい。

[0115] 図12及び図13は、第1実施形態に係る第2動作シナリオにおけるUE 100-1及び100-2とgNB 200の構成例を表す図である。図12及び図13に示すように、第2動作シナリオでは、データ収集部A1と、モデル学習部A2と、モデル推論部A3と、データ処理部A4とが、gNB 200に配置される。そのため、モデル学習及びモデル推論がgNB 200において行われる。

[0116] 図12に示すように、gNB 200では、UE 100-1から送信されたSRS #1からCSIを生成する。そのため、gNB 200は、CSI生成部231を更に有する。CSIは、例えば、UE 100-1の上りリンクスケジューリングなどに用いられる。モデル学習部A2は、SRS #1と生成したCSIとを、UE 100-1の学習データ（例えば第1学習データ）として、機械学習を行い、学習済みモデルを導出する。そして、モデル推論部A3は、UE 100-1から送信された部分的なSRSを推論データとして、導出した学習済みモデルに入力し、推論結果データ（CSI）を得る。

[0117] 他方、図13に示すように、gNB 200では、CSI生成部231において、UE 100-2から送信されたSRS #2からCSIを生成する。モデル学習部A2は、SRS #2と生成したCSIとを、UE 100-2の学習データ（例えば第2学習データ）として、機械学習を行い、学習モデル（例えば第2学習済みモデル）を導出する。そして、モデル推論部A3では、UE 100-2から送信された部分的なSRSを推論データとして、導出した学習済みモデルに入力させ、推論結果データ（CSI）を得る。

[0118] このように配置された移動通信システム1において、第2動作シナリオでは、環境データの取得は、第1動作シナリオと同様に、gNB 200におい

て行われてもよい。当該環境データの取得は、UE 100-1 において行われてもよい。すなわち、gNB 200 において環境データ取得部 240 が設けられてもよい。UE 100-1 において環境データ取得部 140-1 が設けられてもよい。UE 100-1 の環境データ取得部 140-1 は、環境データを取得すると、制御部 130-1 及び送信部 120-1 を介して、gNB 200 へ、取得した環境データを送信する。

[0119] そして、第2動作シナリオでは、gNB 200 が、UE 100-1 の環境データを、UE 100-1 の学習データに紐づける。当該紐付けは、データ収集部 A1（又は制御部 230）で行われてもよい。当該紐付けは、環境データ取得部 240 で行われてもよい。環境データ取得部 240 で当該紐付けが行われる場合、データ収集部 A1 が UE 100-1 の学習データを環境データ取得部 240 へ出力する。そして、環境データ取得部 240 は、学習データと環境データとを紐づけて、データ収集部 A1（又は制御部）へ出力する。

[0120] そして、第2動作シナリオでは、gNB 200 は、UE 100-2 の学習データを用いて機械学習を行っているときに、UE 100-1 の環境データに基づいて、UE 100-1 の学習データを用いた当該機械学習を行うか否かを決定することができる。gNB 200 では、例えば、以下のような処理が行われる。

[0121] すなわち、データ収集部 A1 は、環境データ取得部 240 から UE 100-1 の環境データを取得する。或いは、データ収集部 A1 は、受信部 220 を介して、UE 100-1 から送信された環境データを取得する。そして、データ収集部 A1（又は制御部 230）は、UE 100-1 の環境データに基づいて、UE 100-1 の学習データを用いて、UE 100-2 の学習データを用いた学習済みモデルを導出するための機械学習を行うか否かを決定する。データ収集部 A1 は、第1動作シナリオと同様に、環境データに基づいて、UE 100-1 の学習データを用いた当該機械学習を行わないことを決定した場合、当該 UE 100-1 の学習データを破棄してもよい。また、

データ収集部A1は、UE100-1の学習データを用いて当該機械学習を行わないことを決定した場合であっても、UE100-2の学習データを用いた他の学習済みモデル（例えば第3学習済みモデル）を導出するために、UE100-1の学習データを用いて機械学習を行うことを決定してもよい。この場合、データ収集部A1は、当該UE100-1の学習データを、モデル学習部A2の他の学習済みモデルを導出する部分へ出力してもよい。

[0122] このように、第2動作シナリオにおいても、UE100-1の学習データとUE100-1の環境データとの紐付けが行われる。これにより、例えば、gNB200では、UE100-2の学習データを用いて機械学習を行っているときに、UE100-1の環境データに基づいて、UE100-1の学習データを、当該機械学習に利用するか否かを決定することが可能となる。これにより、gNB200では、UE100-2の環境に適しない学習データを機械学習に用いることを回避することができ、移動通信システム1において、機械学習技術を適切に活用することが可能となる。

[0123] （2. 1）第2動作シナリオの動作例

次に、第1実施形態に係る第2動作シナリオの動作例について説明する。

図14は、第2動作シナリオの動作例を表す図である。

[0124] なお、図14に示す動作例が行われているときは、gNB200において、学習モデルを導出するモデル学習が行われているものとする。

[0125] 第1動作シナリオの場合と同様に、図14に示す動作例が行われる前に、コアネットワーク装置からgNB200に対して、学習データと環境データとの紐付けを指示する指示情報を含むメッセージが送信されてもよい。

[0126] ステップS30において、gNB200は、UE100-1の環境データを取得する。gNB200は、UE100-1から環境データを受信することで、当該環境データを取得してもよい（ステップS31）。gNB200は、UE100-1から受信した受信信号に基づいて、UE100-1の環境データを生成することで、当該環境データを取得してもよい。この場合、gNB200は、第1動作シナリオの同様に、SON及び／又はMDTの機

能を利用して、環境データを取得してもよい。

[0127] ステップS32において、UE100-1は、SRS#1をgNB200へ送信する。gNB200では、SRS#1からCSI#1を生成し、UE100-1の学習データ（SRS#1とCSI#1）から、モデル学習を行う。

[0128] ステップS33において、gNB200は、UE100-1の学習データと、UE100-1の環境データとを紐づける。gNB200は、紐づけた学習データと環境データとをメモリに保存する。

[0129] ステップS34において、gNB200は、紐づけたUE100-1の学習データとUE100-1の環境データとを、コアネットワーク装置へ送信してもよい。コアネットワーク装置では、UE100-1の学習データとUE100-1の環境データとを、他のgNBを介して、他のUEへ送信してもよい。

[0130] ステップS35において、UE100-2は、SRS#2をgNB200へ送信する。gNB200では、SRS#2からCSI#2を生成し、UE100-2の学習データ（SRS#1とCSI#2）に基づいて機械学習を行い、学習済みモデル（例えば第2学習済みモデル）を導出する。

[0131] ステップS36において、UE100-1の環境データに基づいて、UE100-1の学習データを、UE100-2の学習データを用いた学習済みモデル（例えば第2学習済みモデル）を導出するための機械学習に用いるか否かを決定する。gNB200は、UE100-1の学習データを用いること決定した場合、UE100-1の学習データを用いて、機械学習を行い、UE100-2の学習データを用いた学習済みモデルを導出する。

[0132] （2.2）第2動作シナリオの他の例

第2動作シナリオでは、学習データに含まれるものとして、SRSを用いた例について説明したがこれに限定されない。学習データには、例えば、第1動作シナリオと同様に、RSRP、RSRQ、SINR、ADコンバータの出力波形、BER、BLER、及びUE100-1及び100-2の移動

速度の少なくともいずれかが含まれてもよい。RSRP、RSRQ、SINR、ADコンバータの出力波形、BER、及びBLERは、SRSに基づいて、gNB200の受信部220で測定されてもよい。また、gNB200は、UE100-1及び100-2の速度センサで測定された移動速度をUE100-1及び100-2から受信してもよい。

[0133] (3) 第3動作シナリオ

次に、第3動作シナリオについて説明する。第3動作シナリオも、第1動作シナリオとの相違点を中心に説明する。

[0134] 第3動作シナリオは、第1動作シナリオと同様に、UE100-1及びUE100-2において、機械学習が行われて学習済みモデルが導出されるケースである。ただし、第3動作シナリオでは、ビーム管理(Beam management)が用いられる。

[0135] 図15及び図16は、第1実施形態に係る第3動作シナリオにおけるUE100-1及び100-2とgNB200の構成例を表す図である。図15及び図16に示すように、第3動作シナリオでは、学習データとして、CSI-RSと、gNB200から送信されるビームのうち最適ビームとが用いられる。

[0136] gNB200では、送信周波数帯の伝搬損失を補償するため、複数のアンテナポート(又は複数のアンテナ素子)を利用したビームフォーミング技術が用いられる。ビームフォーミング技術により、gNB200では、送信信号に指向性を持たせて、特定方向の信号電力を増加させたり減少させたりするビームを形成することができる。そして、gNB200では、異なる方向に形成されたビーム毎に、CSI-RSを送信することができる。UE100では、各CSI-RSからRSRPなどを測定することで、最適なビームを選択することができる。図15及び図16に示すように、UE100-1及び100-2は、最適なビームを選択するために、最適ビーム決定部132-1及び132-2を更に有する。

[0137] UE100-1の最適ビーム決定部132-1は、受信部110-1から

受け取った各CSI-RSの受信品質に基づいて最適ビームを決定する。以下では、UE100-1が受信する1又は複数のCSI-RSも、「CSI-RS#1」と称する場合がある。最適ビーム決定部132-1は、例えば、以下の処理を行う。

[0138] すなわち、最適ビーム決定部132-1は、受信部110から、各CSI-RS#1の受信品質（又は測定値）を受け取る。また、最適ビーム決定部132-1は、受信部110から、各CSI-RS#1の受信に用いたリソース情報を受け取る。最適ビーム決定部132-1は、リソース情報から、CSI-RSリソース指標（CRI: CSI-RS Resource Indicator）を取得する。CRIは、各CSI-RSを識別するために用いられる。また、CRIは、各ビームと紐づけられている。そして、最適ビーム決定部132-1は、例えば、受信品質が最も良いCSI-RSのCRIを、最適ビームとして決定する。最適ビーム決定部132-1は、決定したCRIを、最適ビームとして出力する。

[0139] なお、各CSI-RSを識別することで、各ビームを識別できればよく、CRI以外の指標が用いられてもよい。

[0140] データ収集部A1では、CSI-RS#1と最適ビームとを、UE100-1の学習データ（例えば第1学習データ）として、モデル学習部A2へ出力する。モデル学習部A2は、CSI-RS#1と最適ビームとを用いて、機械学習を行い、学習済みモデル（例えば第1学習済みモデル）を導出する。

[0141] また、データ収集部A1は、推論データとして、第1動作シナリオと同様に、部分的なCSI-RSをモデル推論部A3へ出力する。モデル推論部A3では、学習済みモデルに対して、部分的なCSI-RSを入力させ、推論結果データとして、最適ビームを出力する。

[0142] なお、UE100-2の最適ビーム決定部132-2は、受信部110-2から受け取った各CSI-RSの受信品質に基づいて最適ビームを決定する。UE100-2が受信する1又は複数のCSI-RSも「CSI-RS

2」と称する場合がある。最適ビーム決定部 132-2 は、UE 100-1 の最適ビーム決定部 132-1 と同様の処理を行って、最適ビームを決定してもよい。

[0143] UE 100-2 においては、モデル学習部 A2 が、CSI-RS # 2 と最適ビームとを、UE 100-2 の学習データ（例えば第 2 学習データ）として、機械学習を行い、学習済みモデル（例えば第 2 学習済みモデル）を導出する。また、UE 100-2 のモデル推論部 A3 では、当該学習済みモデルを用いて、部分的な CSI-RS に対する推論結果データ（最適ビーム）を出力する。

[0144] 第 3 動作シナリオにおいても、UE 100-1 及び gNB 200 のいずれかが、環境データを UE 100-1 の学習データ（例えば第 1 学習データ）に紐づけることができる。このような紐付けにより、UE 100-1 環境データと UE 100-1 の学習データとを受信した UE 100-2 では、当該環境データに基づいて、UE 100-1 の学習データを用いて機械学習を行うか否かを判定することが可能となる。これにより、UE 100-2 では、自身の環境に適しない学習データ（例えば UE 100-1 の学習データ）を機械学習に用いることを回避することができ、移動通信システム 1 において機械学習技術を適切に活用することが可能となる。

[0145] （3. 1）第 3 動作シナリオの動作例

第 3 動作シナリオでは、第 1 動作シナリオと同様に、UE 100-1 及び UE 100-2 において学習済みモデルが導出される。第 3 動作シナリオでは、第 1 動作シナリオと比較して、対象となる学習データが異なるだけであり、基本的には、第 1 動作シナリオの動作例（図 10）と同様の処理が行われる。

[0146] （3. 2）第 3 動作シナリオの他の例

第 3 動作シナリオでは、学習データに含まれるものとして、CSI-RS を用いた例について説明したが、これに限定されない。

[0147] 例えば、学習データには、CSI-RS に代えて、同期信号ブロック（S

S B : Synchronization Signal Block) が含まれてもよい。gNB 200では、ビームフォーミング技術により、ビーム毎に異なるタイミングでSSBを送信しており、UE 100-1では、受信したSSBを各々測定することで、最適なビームを決定することができる。例えば、UE 100-1では以下のような処理が行われる。すなわち、UE 100-1の受信部110-1は、各SSBの測定結果とともに、SSBに含まれるSSBインデックスを、最適ビーム決定部132-1へ出力する。最適ビーム決定部132-1では、各SSBの測定結果に基づいて、最も受信品質のよいSSBのSSBインデックスを特定する。各SSBインデックスが各ビームと紐づけられているため、最適ビーム決定部132-1では、最も受信電力（又は受信品質）のよいSSBのSSBインデックスを特定することで、最適ビームを特定（又は決定）することができる。

[0148] 又は、学習データには、CSI-RSに代えて、第1動作シナリオの場合と同様に、RSRP、RSRP、SINR、及びADコンバータの出力波形のうち少なくともいずれかが含まれてもよい。RSRP、RSRP、SINR、及びADコンバータの出力波形の測定対象は、CSI-RS、及び／又はSSBもよい。

[0149] 又は、学習データには、CSI-RSに代えて、第1動作シナリオの場合と同様に、BER及びBLERの少なくともいずれかが含まれてもよい。

[0150] 又は、学習データには、CSI-RSに代えて、ビーム数及びビームパターンの少なくともいずれかが含まれてもよい。ビーム数及びビームパターンは、例えば、DCI又は報知情報に含まれており、UE 100-1及び100-2は、gNB 200から送信されたDCI又は報知情報を受信することで、ビーム数及びビームパターンを取得できる。

[0151] 又は、複数のビームが存在する場合、学習データには、CSI-RSに代えて、ビーム数分のRSRP、RSRP、SINR、及びADコンバータの出力波形のうち少なくともいずれかが含まれてもよい。

[0152] 又は、学習データには、CSI-RSに代えて、第1動作シナリオと同様

に、UE 100の移動速度が含まれてもよい。

[0153] また、第3動作シナリオでは、学習データに含まれるものとして、最適ビームについて説明した。例えば、ビームを測定した時間とビームを選択する時間とを考慮した最適ビームであってもよい。すなわち、UE 100-1及び100-2がビーム（又はビームの集合）の測定値を取得した時間をT1とし、UE 100-1及び100-2が最適なビームを選択する時間をT2とする。そして、UE 100-1及び100-2では、時間T1での測定値に基づいて、時間T2において選択したビームを最適ビームとしてもよい。

[0154] （4）第4動作シナリオ

次に、第4動作シナリオについて説明する。第4動作シナリオも、第1動作シナリオとの相違点を中心に説明する。

[0155] 第4動作シナリオは、第1動作シナリオと同様に、UE 100-1及びUE 100-2において学習済みモデルが導出される。第4動作シナリオでは、位置情報（Positioning accuracy enhancement）が用いられる。

[0156] 図17及び図18は、第1実施形態に係る第4動作シナリオにおけるUE 100-1及び100-2とgNB 200の構成例を表す図である。図17及び図17に示す例では、学習データとして、ポジショニング参照信号（PRS：Positioning Reference Signal）と位置データとが用いられる。UE 100-1及び100-2は、位置情報生成部133-1及び133-2を更に有する。例えば、位置情報生成部133-1では、以下のような処理により、PRSから位置情報を生成する。

[0157] すなわち、UE 100-1の受信部110-1は、gNB 200から送信されたPRS（以下、UE 100-1が受信したPRSを「PRS#1」と称する場合がある。）を受信する。受信部110-1は、PRS#1を位置情報生成部133-1へ出力する。位置情報生成部133-1は、PRS#1に基づいて、UE 100-1の位置情報を生成する。位置情報生成部133-1は、測位方式として、例えば、DL-TDOA（Downlink Time Diffe

rence Of Arrival) を利用して、UE 100-1 の位置情報を生成する。この場合、位置情報生成部 133-1 は、PRS についての到達時間差 (DL RSTD (Reference Signal Time Difference)) を測定し、到達時間差からセル (又は gNB) までの距離を算出する。そして、位置情報生成部 133-1 は、少なくとも 3 つのセル (又は gNB) までの距離に基づいて、UE 100-1 の位置情報を生成する。位置情報生成部 133-1 は、生成した位置情報を位置データとして、データ収集部 A1 へ出力する。

[0158] なお、位置情報生成部 133-1 は、受信信号を利用して、UE 100-1 の位置を測位できる位置測位方式が用いられればよく、DL-TDOA 以外にも、DL-AoD (Downlink Angle-of-Departure) 又はマルチ RTT (Multi-RTT (Roundtrip Time)) を利用して、UE 100-1 の位置情報を取得してもよい。DL-AoD は、PRS #1 の受信電力から PRS #1 の発射角 (AoD) が計算され、3 方向の交点位置から UE 100-1 の位置情報が取得される測位方式である。マルチ RTT は、各セルにおいて、送信と受信の時間差からラウンドトリップ時間 (往復時間) を測定し、ラウンドトリップ時間から距離 (少なくとも 3 つの距離) を算出して、UE 100-1 の位置を測位する測位方式である。

[0159] UE 100-2 の位置情報生成部 133-2 も、UE 100-2 が受信した PRS (以下では、「PRS #2」と称する場合がある。) が PRS #2 であること以外、UE 100-1 の位置情報生成部 133-1 と同様である。

[0160] UE 100-1 のデータ収集部 A1 では、PRS #1 と UE 100-1 の位置データとを、学習データとしてモデル学習部 A2 へ出力する。モデル学習部 A2 は、PRS #1 と UE 100-1 の位置データとを用いてモデル学習を行い、学習済みモデル (例えば第 1 学習済みモデル) を導出する。

[0161] また、UE 100-1 のデータ収集部 A1 では、受信部 110-1 が gNB 200 から受信した部分的な PRS を受信部 110-1 から受け取り、部分的な PRS を推論データとして、モデル推論部 A3 へ出力する。モデル推

論部 A 3 では、学習済みモデルを用いて、部分的な P R S に対する推論結果（位置データ）を出力する。

[0162] U E 1 0 0 - 2 においても、g N B 2 0 0 から受信した P R S が P R S # 2 であることを以外は、U E 1 0 0 - 1 と同様である。

[0163] 第 4 動作シナリオにおいても、g N B 2 0 0 又は U E 1 0 0 - 1 のいずれかが、U E 1 0 0 - 1 の環境データを U E 1 0 0 - 1 の学習データに紐づける。U E 1 0 0 - 1 の環境データと U E 1 0 0 - 1 の学習データとを受信した U E 1 0 0 - 2 では、当該環境データに基づいて、U E 1 0 0 - 1 の学習データを用いて機械学習を行うか否かを判定することが可能となる。これにより、U E 1 0 0 - 2 では、自身の環境に適しない学習データ（例えば U E 1 0 0 - 1 の学習データ）を機械学習に用いることを回避することができ、移動通信システム 1 において機械学習技術を適切に活用することが可能となる。

[0164] （ 4 . 1 ） 第 4 動作シナリオの動作例

第 4 動作シナリオでは、第 1 動作シナリオと同様に、U E 1 0 0 - 1 及び U E 1 0 0 - 2 において学習済みモデルが導出される。第 4 動作シナリオでは、第 1 動作シナリオと比較して、対象となる学習データが異なるだけであり、基本的には、第 1 動作シナリオの動作例（図 1 0）と同様の処理が行われる。

[0165] （ 4 . 2 ） 第 4 動作シナリオの他の例

第 4 動作シナリオでは、学習データに含まれるものとして、P R S を用いた例について説明したが、これに限定されない。

[0166] 例えば、学習データは、P R S に代えて、G N S S 受信機 1 5 0 - 1 による測位データが含まれてもよい。この場合、図 1 7 及び図 1 8 に示すように、U E 1 0 0 - 1 が G N S S 受信機 1 5 0 - 1 を更に有し、U E 1 0 0 - 2 が G N S S 受信機 1 5 0 - 2 を更に有してもよい。或いは、位置情報生成部 1 3 3 - 1 が G N S S 受信機 1 5 0 - 1 を含み、位置情報生成部 1 3 3 - 2 が G N S S 受信機 1 5 0 - 2 を含んでもよい。G N S S 受信機 1 5 0 - 1 は

、GNSS受信信号に基づく測位情報を測位データとして、位置情報生成部133-1とデータ収集部A1へ出力する。位置情報生成部133-1では、測位データに基づいて、UE100-1の位置情報を生成する。位置情報は、経路及び緯度により表された情報でもよい。当該位置情報は、地上からの高さを表す情報でもよい。位置情報生成部133-1は、生成した位置情報を位置データとして、データ収集部A1へ出力する。UE100-1のデータ収集部A1は、測位データとUE100-1の位置データとを、学習データとしてモデル学習部A2へ出力する。この場合、UE100-1のデータ収集部A1は、例えば、部分的な測位データを、推論データとして、モデル推論部A3へ出力する。

[0167] 又は、学習データには、PRSに代えて、第1動作シナリオの場合と同様に、RSRP、RSRP、SINR、及びADコンバータの出力波形のうちいずれかが含まれてもよい。RSRP、RSRP、SINR、及びADコンバータの出力波形の測定対象は、PRS、及び／又は他の受信信号でもよい。

[0168] 又は、学習データには、PRSに代えて、LOS又はNLOSが含まれてもよい。例えば、位置情報生成部133-1は、内部メモリに地図情報を保存し、UE100-1の位置情報と地図情報とに基づいて、LOS又はNLOSを生成する。位置情報生成部133-1は、生成したLOS又はNLOSを、データ収集部A1へ出力する。データ収集部A1では、LOS又はNLOSと、UE100-1の位置情報とを、学習データとしてモデル学習部A2へ出力する。

[0169] 又は、学習データは、PRSに代えて、測定タイミング、又は測定値に適用する尤度（又は測定値に適用する尤度関数）が含まれてもよい。測定タイミングは、PRSの受信タイミングでもよい。当該測定タイミングは、位置情報生成部133-1がUE100-1の位置情報を生成したタイミングであってもよい。例えば、測定値はRSSIであり、測定値に適用する尤度は、RSSIから算出される距離に対する尤もらしさ（又は確率）を表してい

る。例えば、位置情報生成部133-1は、RSSIを受信部110-1から受け取り、RSSIからgNB200までの距離を算出し、その確率分布から、尤度（又は尤度関数）を算出する。

[0170] 又は、学習データは、PRSに代えて、RFフィンガープリントが含まれてもよい。RFフィンガープリントは、例えば、セルID及び当該セルIDを有するセルの受信品質である。RFフィンガープリントは、例えば、受信部110-1及び110-2において取得され、データ収集部A1へ出力される。

[0171] 又は、学習データには、PRSに代えて、受信信号の到来角（AoA: Angle of Arrival）、アンテナ毎の受信レベル、アンテナ毎の受信位相、及びアンテナ毎の受信時間差（OTDOA: Observed Time Difference Of Arrival）の少なくともいずれかが含まれてもよい。受信信号のAoA、アンテナ毎の受信レベル、アンテナ毎の受信位相、及びアンテナ毎のOTDOAは、例えば、受信部110-1及び110-2において取得され、データ収集部A1へ出力される。

[0172] 又は、学習データには、PRSに代えて、Wi-Fi（登録商標）などの無線LAN（Local Area Network）、又はブルートゥース（登録商標）などの近距離無線通信で用いられるビーコンの受信情報が含まれてもよい。ビーコンの受信情報、例えば、ビーコンの受信品質（RSRP又はRSRQなど）であってもよい。

[0173] 又は、学習データには、PRSに代えて、第1動作シナリオと同様に、UE100の移動速度が含まれてもよい。

[0174] [その他の実施形態]

上述した第1実施形態では、主に、教師あり学習について説明したがこれに限定されない。例えば、第1実施形態は、教師なし学習又は強化学習に適用されてもよい。

[0175] また、上述した実施形態に係る各処理又は各機能をコンピュータに実行させるプログラム（情報処理プログラム）が提供されてもよい。又は、上述し

た実施形態に係る各処理又は各機能を移動通信システム 1 に実行させるプログラム（例えば、移動通信プログラム）が提供されてもよい。プログラムは、コンピュータ読取り可能媒体に記録されていてもよい。コンピュータ読取り可能媒体を用いれば、コンピュータにプログラムをインストールすることが可能である。ここで、プログラムが記録されたコンピュータ読取り可能媒体は、非一過性の記録媒体であってもよい。非一過性の記録媒体は、特に限定されるものではないが、例えば、CD-ROM又はDVD-ROM等の記録媒体であってもよい。このような記録媒体は、UE 100及びgNB 200に含まれるメモリであってもよい。

[0176] 本開示で使用されている「に基づいて (based on)」、「に応じて (depending on)」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」、「のみに応じて」を意味しない。「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」及び「に少なくとも部分的に基づいて」の両方を意味する。同様に、「に応じて」という記載は、「のみに応じて」及び「に少なくとも部分的に応じて」の両方を意味する。また、「取得する (obtain/acquire)」は、記憶されている情報の中から情報を取得することを意味してもよく、他のノードから受信した情報の中から情報を取得することを意味してもよく、又は、情報を生成することにより当該情報を取得することを意味してもよい。「含む (include)」、「備える (comprise)」、及びそれらの変形の用語は、列挙する項目のみを含むことを意味せず、列挙する項目のみを含んでもよいし、列挙する項目に加えてさらなる項目を含んでもよいことを意味する。また、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。さらに、本開示で使用されている「第 1」、「第 2」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するものではない。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明細書で使用され得る。したがって、第 1 及び第 2 の要素への参照は、2つの要素のみがそこで採用され得ること、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。本開示において、例えば、英語での a, a n, 及び t h e のように、翻訳により冠詞が追加された場合、これらの冠詞は、文脈から明らかにそうではないことが示されていないければ、複数のものを含むものとする。

[0177] 以上、図面を参照して実施形態について詳しく説明したが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。また、矛盾しない範囲で、各実施形態、各動作例、又は各処理などを組み合わせることも可能である。

[0178] 本願は、日本国特許出願第2022-115293号（2022年7月20日出願）の優先権を主張し、その内容の全てが本願明細書に組み込まれている。

[0179] （付記）

（付記1）

第1ユーザ装置及び第2ユーザ装置と、前記第1ユーザ装置及び前記第2ユーザ装置と通信が可能な基地局と、を有し、第1学習データを用いて第1学習済みモデルを導出し、第2学習データを用いて第2学習済みモデルを導出することが可能な移動通信システムにおける通信方法であって、

前記基地局及び前記第1ユーザ装置のいずれかが、前記第1ユーザ装置の環境状態を表す環境データを前記第1学習データに紐づけるステップ、を有する

通信方法。

[0180] （付記2）

前記第1ユーザ装置が前記第1学習済みモデルを導出し、前記第2ユーザ装置が前記第2学習済みモデルを導出するステップ、を更に有する

付記1記載の通信方法。

[0181] （付記3）

前記紐づけるステップは、前記第1ユーザ装置が前記環境データを前記第1学習データに紐づける場合、前記第1ユーザ装置が、紐づけた前記環境デ

ータと前記第 1 学習データとを前記基地局へ送信するステップを含む、
付記 1 又は付記 2 に記載の通信方法。

[0182] (付記 4)

前記紐づけるステップは、前記基地局が前記環境データを前記第 1 学習データに紐づける場合、前記第 1 ユーザ装置が、前記第 1 学習データを前記基地局へ送信するステップを含む、

付記 1 乃至付記 3 のいずれかに記載の通信方法。

[0183] (付記 5)

前記基地局が、前記第 1 学習データ及び前記環境データを前記第 2 ユーザ装置へ送信するステップと、

前記第 2 ユーザ装置が、前記環境データに基づいて、前記第 1 学習データを用いて機械学習を行うか否かを決定するステップと、を更に有する

付記 1 乃至付記 4 のいずれかに記載の通信方法。

[0184] (付記 6)

前記決定するステップは、前記第 2 ユーザ装置が、前記第 1 学習データを用いて機械学習を行わないことを決定した場合、第 3 学習済みモデルを導出するために前記第 1 学習データを用いて機械学習を行うこと決定するステップを含む

付記 1 乃至付記 5 のいずれかに記載の通信方法。

[0185] (付記 7)

前記紐づけるステップは、

前記第 1 ユーザ装置が、前記第 1 学習データを取得したことに応じて前記環境データを生成するステップと、

前記第 1 ユーザ装置が、前記環境データを前記基地局へ送信するステップと、を含む

付記 1 乃至付記 6 のいずれかに記載の通信方法。

[0186] (付記 8)

前記紐づけるステップは、

前記第 1 ユーザ装置が、当該第 1 ユーザ装置が希望する環境条件を要求する環境条件要求を前記基地局へ送信するステップと、

前記基地局が、前記環境条件要求に基づいて、前記環境データを生成するステップと、を含む

付記 1 乃至付記 7 のいずれかに記載の通信方法。

[0187] (付記 9)

前記基地局が、前記第 1 学習済みモデル及び前記第 2 学習済みモデルを導出するステップ、を更に有する

付記 1 乃至付記 8 のいずれかに記載の通信方法。

[0188] (付記 10)

前記紐づけるステップは、前記基地局が前記第 1 学習データを前記環境データに紐づけるステップを含み、

前記基地局が、前記環境データに基づいて、前記第 2 学習済みモデルを導出するために前記第 1 学習データを用いて機械学習を行うか否かを決定するステップ、を更に有する

付記 1 乃至付記 9 のいずれかに記載の通信方法。

[0189] (付記 11)

前記決定するステップは、前記基地局が、前記第 2 学習済みモデルを導出するために前記第 1 学習データを用いて機械学習を行わないことを決定した場合、第 3 学習済みモデルを導出するために前記第 1 学習データを用いて機械学習を行うこと決定するステップを含む

付記 1 乃至付記 10 のいずれかに記載の通信方法。

[0190] (付記 12)

前記基地局又はコアネットワーク装置が、前記第 1 学習データを前記第 2 ユーザ装置で利用する際の利用条件を前記第 1 ユーザ装置及び前記第 2 ユーザ装置に対して確認するステップ、を更に有する

付記 1 乃至付記 11 のいずれかに記載の通信方法。

[0191] (付記 13)

前記基地局が前記環境データを前記第 1 学習データに紐づける場合、コアネットワーク装置が、前記環境データを前記第 1 学習データに紐づけることを指示する指示情報を含む第 1 メッセージを前記基地局へ送信し、前記第 1 ユーザ装置が前記環境データを前記第 1 学習データに紐づける場合、前記基地局が、前記環境データを前記第 1 学習データに紐づけることを指示する前記指示情報を含む第 2 メッセージを前記第 1 ユーザ装置へ送信するステップ、を更に有する

付記 1 乃至付記 12 のいずれかに記載の通信方法。

符号の説明

- [0192] 1 : 移動通信システム
- 100 (100-1, 100-2) : UE
- 110 (110-1, 110-2) : 受信部
- 120 (120-1, 120-2) : 送信部
- 130 (130-1, 130-2) : 制御部
- 131-1, 131-2 : CSI 生成部
- 132-1, 132-2 : 最適ビーム決定部
- 133-1, 133-2 : 位置情報生成部
- 140-1 : 環境データ取得部
- 150-1, 150-2 : GNSS 受信機
- 200 : gNB
- 210 : 送信部
- 220 : 受信部
- 230 : 制御部
- 231 : CSI 生成部
- 240 : 環境データ取得部
- A1 : データ収集部
- A2 : モデル学習部
- A3 : モデル推論部

A 4 : データ処理部

請求の範囲

- [請求項1] 第1 ユーザ装置及び第2 ユーザ装置と、前記第1 ユーザ装置及び前記第2 ユーザ装置と通信が可能な基地局と、を有し、第1 学習データを用いて第1 学習済みモデルを導出し、第2 学習データを用いて第2 学習済みモデルを導出することが可能な移動通信システムにおける通信方法であって、
- 前記基地局及び前記第1 ユーザ装置のいずれかが、前記第1 ユーザ装置の環境状態を表す環境データを前記第1 学習データに紐づけること、を有する
- 通信方法。
- [請求項2] 前記第1 ユーザ装置が前記第1 学習済みモデルを導出し、前記第2 ユーザ装置が前記第2 学習済みモデルを導出すること、を更に有する
- 請求項1 記載の通信方法。
- [請求項3] 前記紐づけることは、前記第1 ユーザ装置が前記環境データを前記第1 学習データに紐づける場合、前記第1 ユーザ装置が、紐づけた前記環境データと前記第1 学習データとを前記基地局へ送信することを含む、
- 請求項2 記載の通信方法。
- [請求項4] 前記紐づけることは、前記基地局が前記環境データを前記第1 学習データに紐づける場合、前記第1 ユーザ装置が、前記第1 学習データを前記基地局へ送信することを含む、
- 請求項2 記載の通信方法。
- [請求項5] 前記基地局が、前記第1 学習データ及び前記環境データを前記第2 ユーザ装置へ送信することと、
- 前記第2 ユーザ装置が、前記環境データに基づいて、前記第1 学習データを用いて機械学習を行うか否かを決定することと、を更に有する
- 請求項3 又は請求項4 に記載の通信方法。

- [請求項6] 前記決定することは、前記第2ユーザ装置が、前記第1学習データを用いて機械学習を行わないことを決定した場合、第3学習済みモデルを導出するために前記第1学習データを用いて機械学習を行うこと決定することを含む
- 請求項5記載の通信方法。
- [請求項7] 前記紐づけることは、
- 前記第1ユーザ装置が、前記第1学習データを取得したことに応じて前記環境データを生成することと、
- 前記第1ユーザ装置が、前記環境データを前記基地局へ送信することと、を含む
- 請求項4に記載の通信方法。
- [請求項8] 前記紐づけることは、
- 前記第1ユーザ装置が、当該第1ユーザ装置が希望する環境条件を要求する環境条件要求を前記基地局へ送信することと、
- 前記基地局が、前記環境条件要求に基づいて、前記環境データを生成することと、を含む
- 請求項1に記載の通信方法。
- [請求項9] 前記基地局が、前記第1学習済みモデル及び前記第2学習済みモデルを導出すること、を更に有する
- 請求項1記載の通信方法。
- [請求項10] 前記紐づけることは、前記基地局が前記第1学習データを前記環境データに紐づけることを含み、
- 前記基地局が、前記環境データに基づいて、前記第2学習済みモデルを導出するために前記第1学習データを用いて機械学習を行うか否かを決定すること、を更に有する
- 請求項9記載の通信方法。
- [請求項11] 前記決定することは、前記基地局が、前記第2学習済みモデルを導出するために前記第1学習データを用いて機械学習を行わないことを

決定した場合、第3学習済みモデルを導出するために前記第1学習データをを用いて機械学習を行うこと決定することを含む

請求項10記載の通信方法。

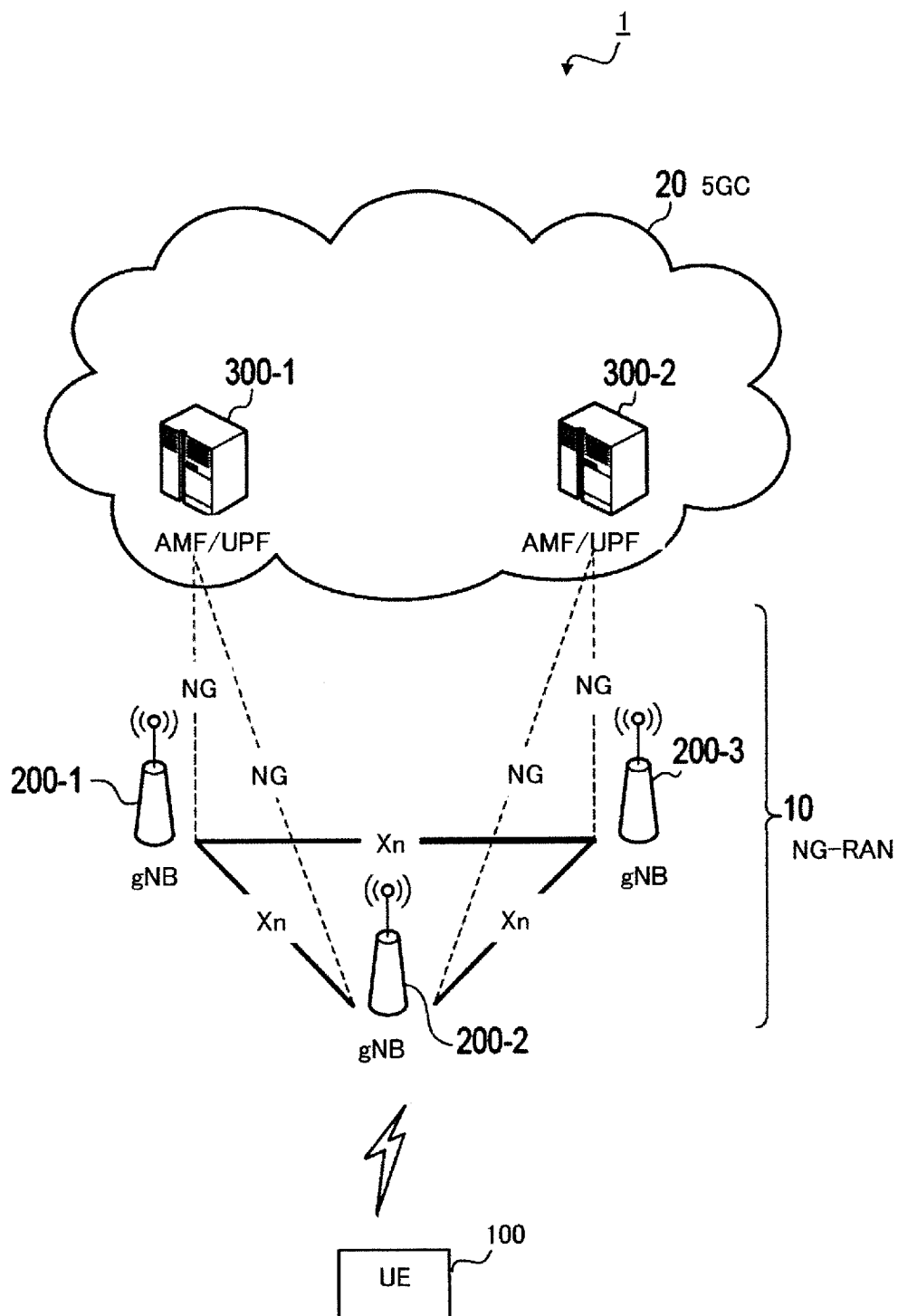
[請求項12] 前記基地局又はコアネットワーク装置が、前記第1学習データを前記第2ユーザ装置で利用する際の利用条件を前記第1ユーザ装置及び前記第2ユーザ装置に対して確認すること、を更に有する

請求項2記載の通信方法。

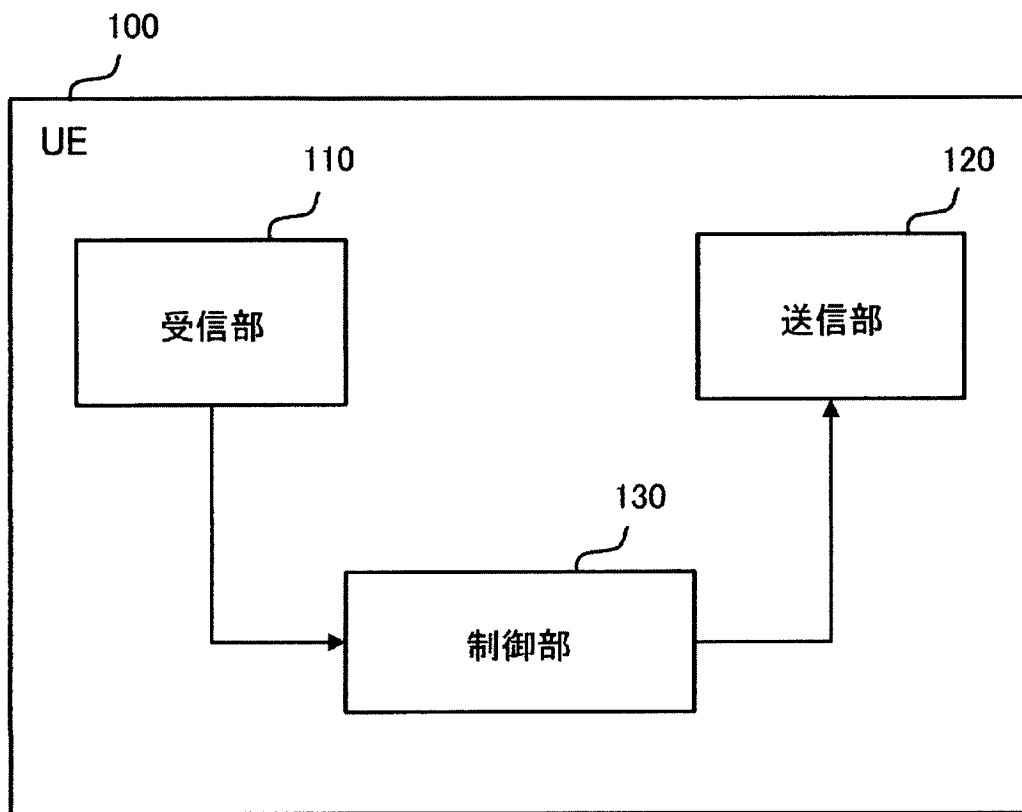
[請求項13] 前記基地局が前記環境データを前記第1学習データに紐づける場合、コアネットワーク装置が、前記環境データを前記第1学習データに紐づけることを指示する指示情報を含む第1メッセージを前記基地局へ送信し、前記第1ユーザ装置が前記環境データを前記第1学習データに紐づける場合、前記基地局が、前記環境データを前記第1学習データに紐づけることを指示する前記指示情報を含む第2メッセージを前記第1ユーザ装置へ送信すること、を更に有する

請求項1記載の通信方法。

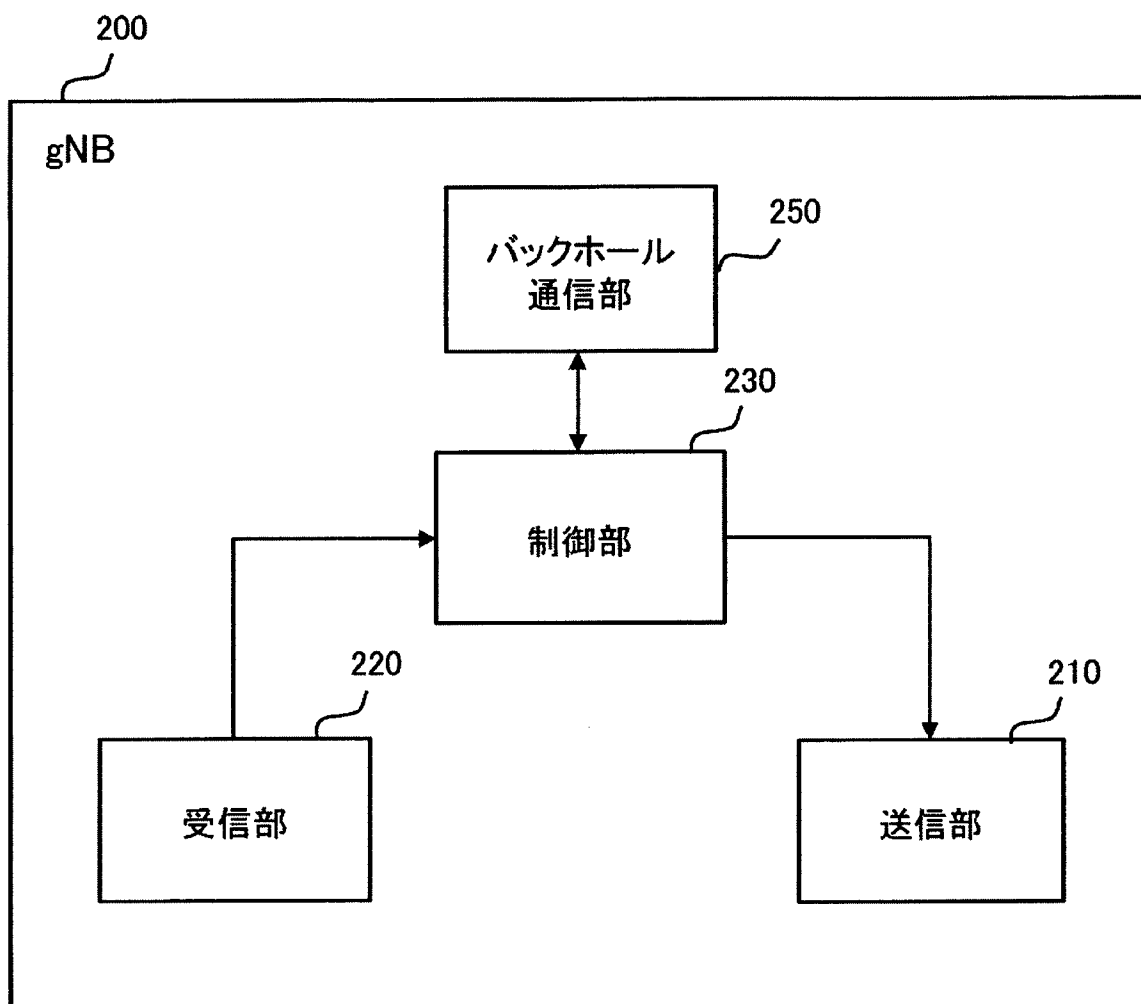
[図1]



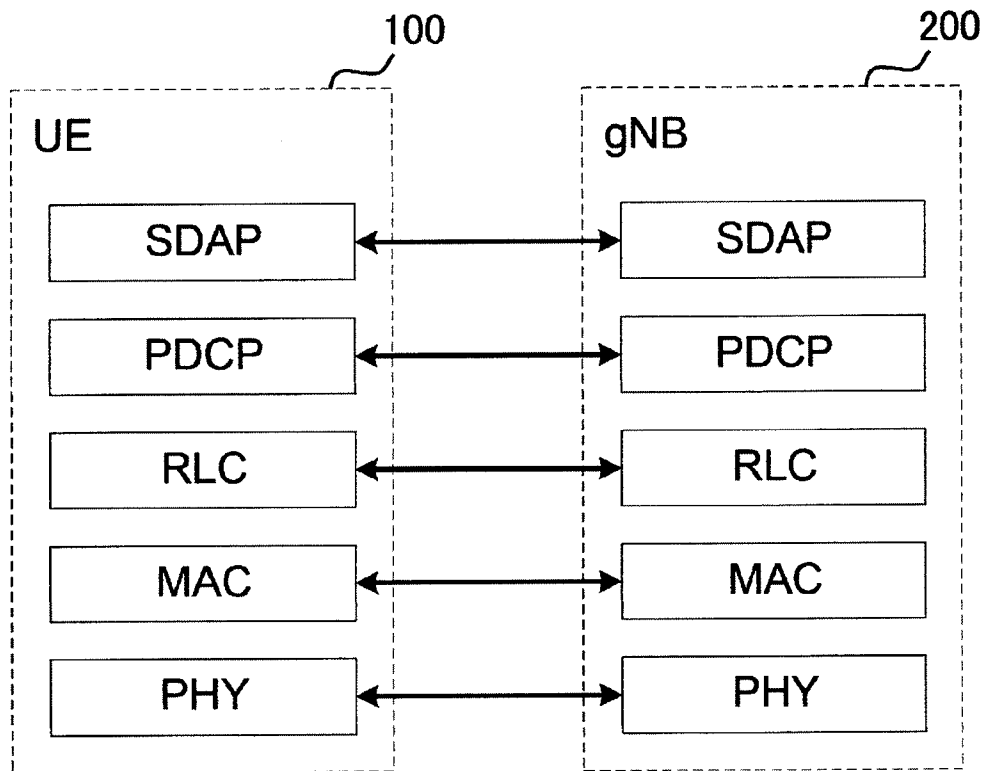
[図2]



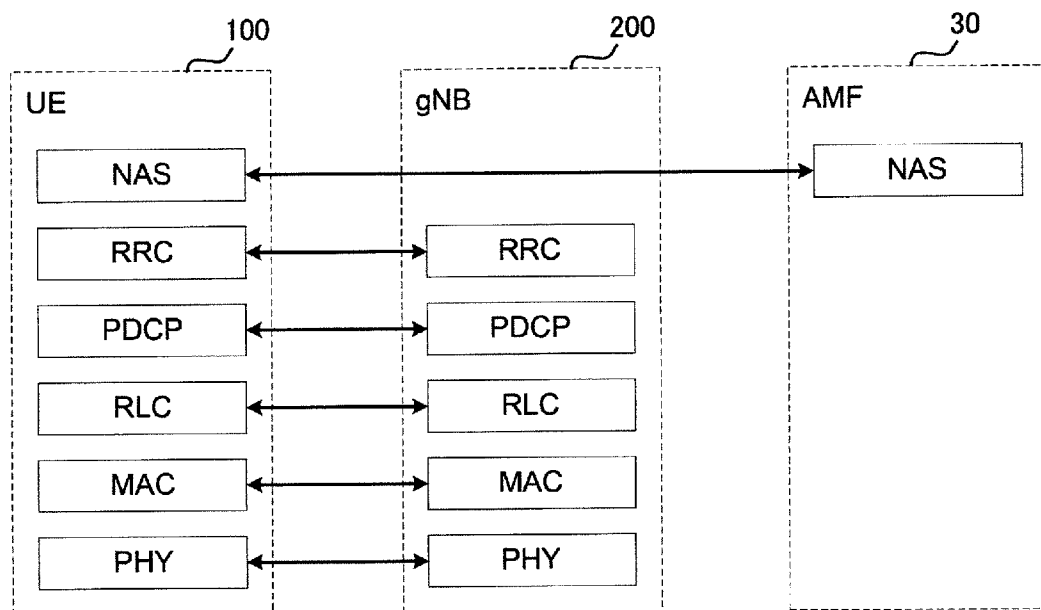
[図3]



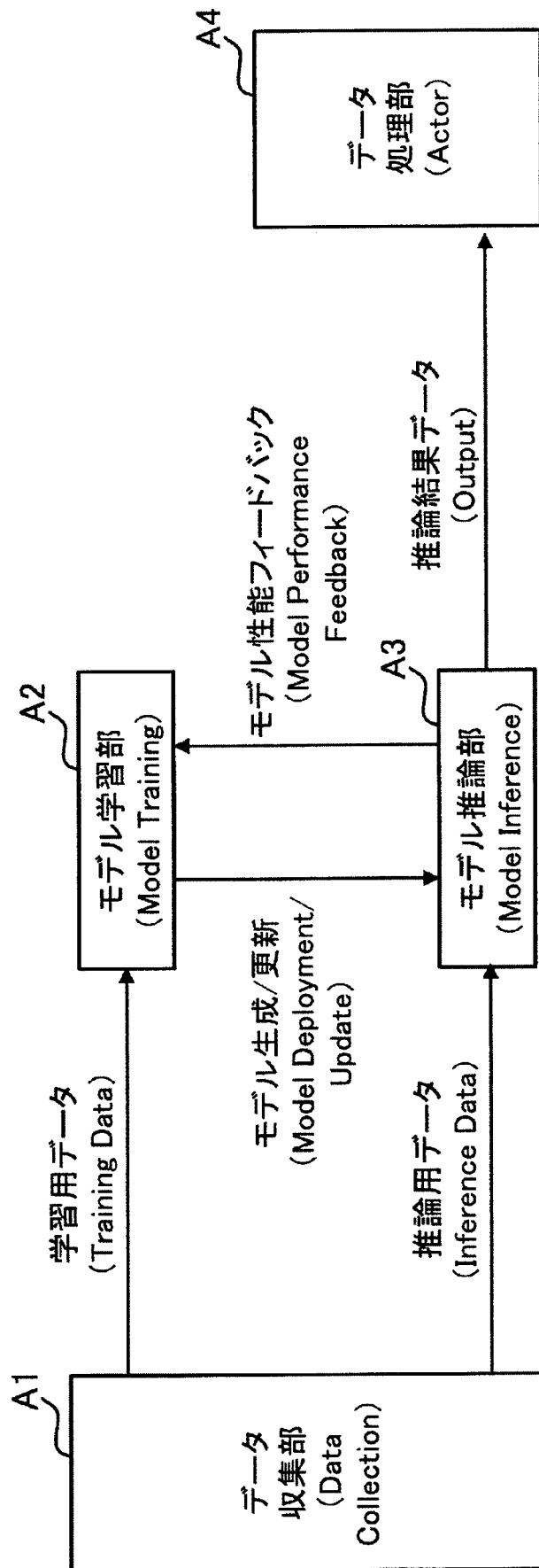
[図4]



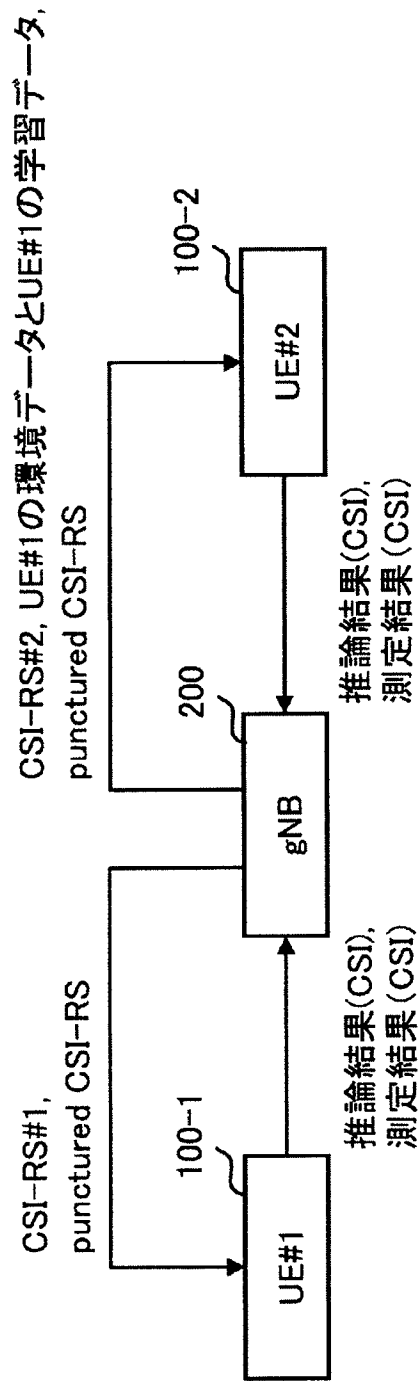
[図5]



[図6]

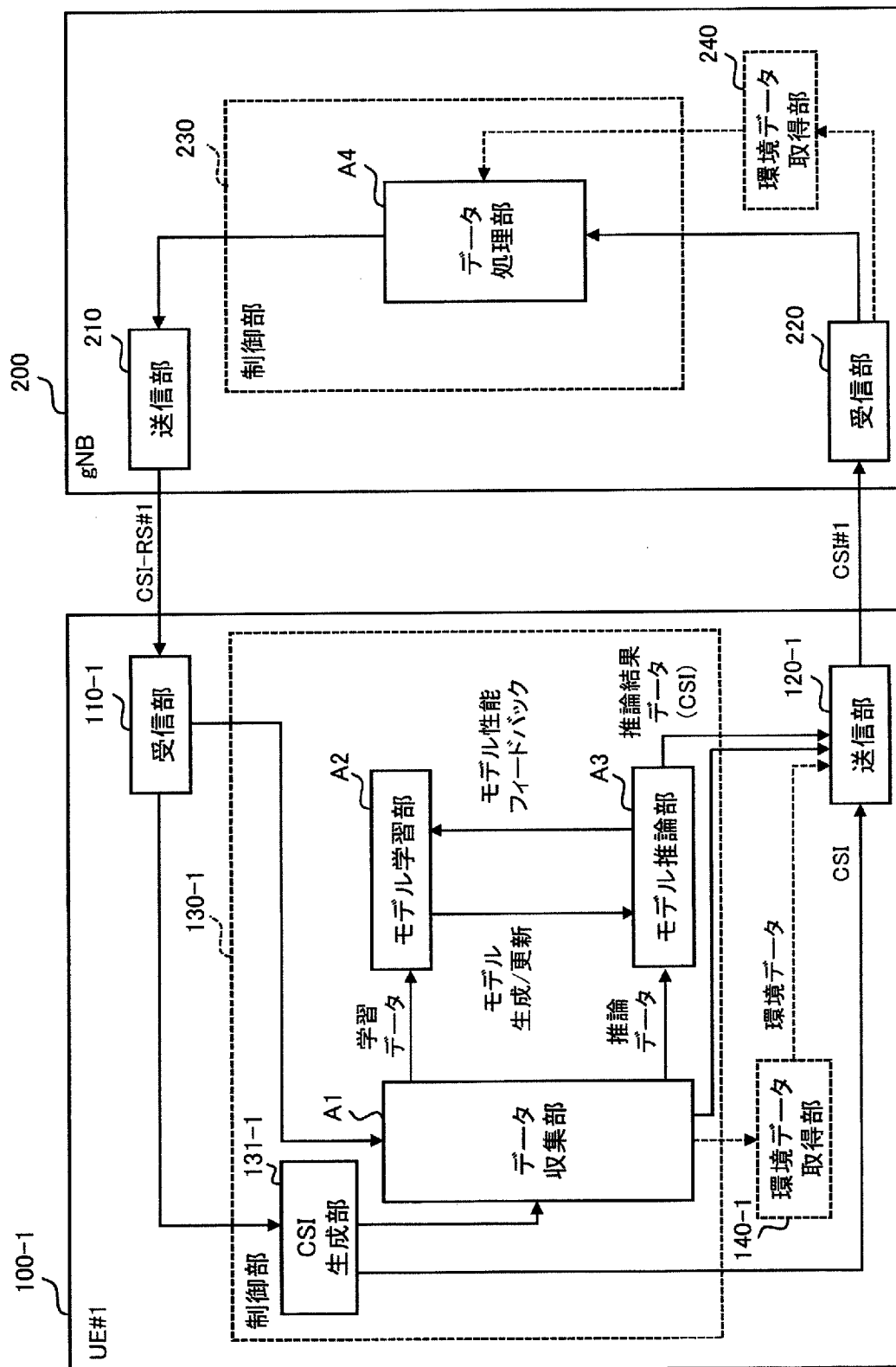


[図7]

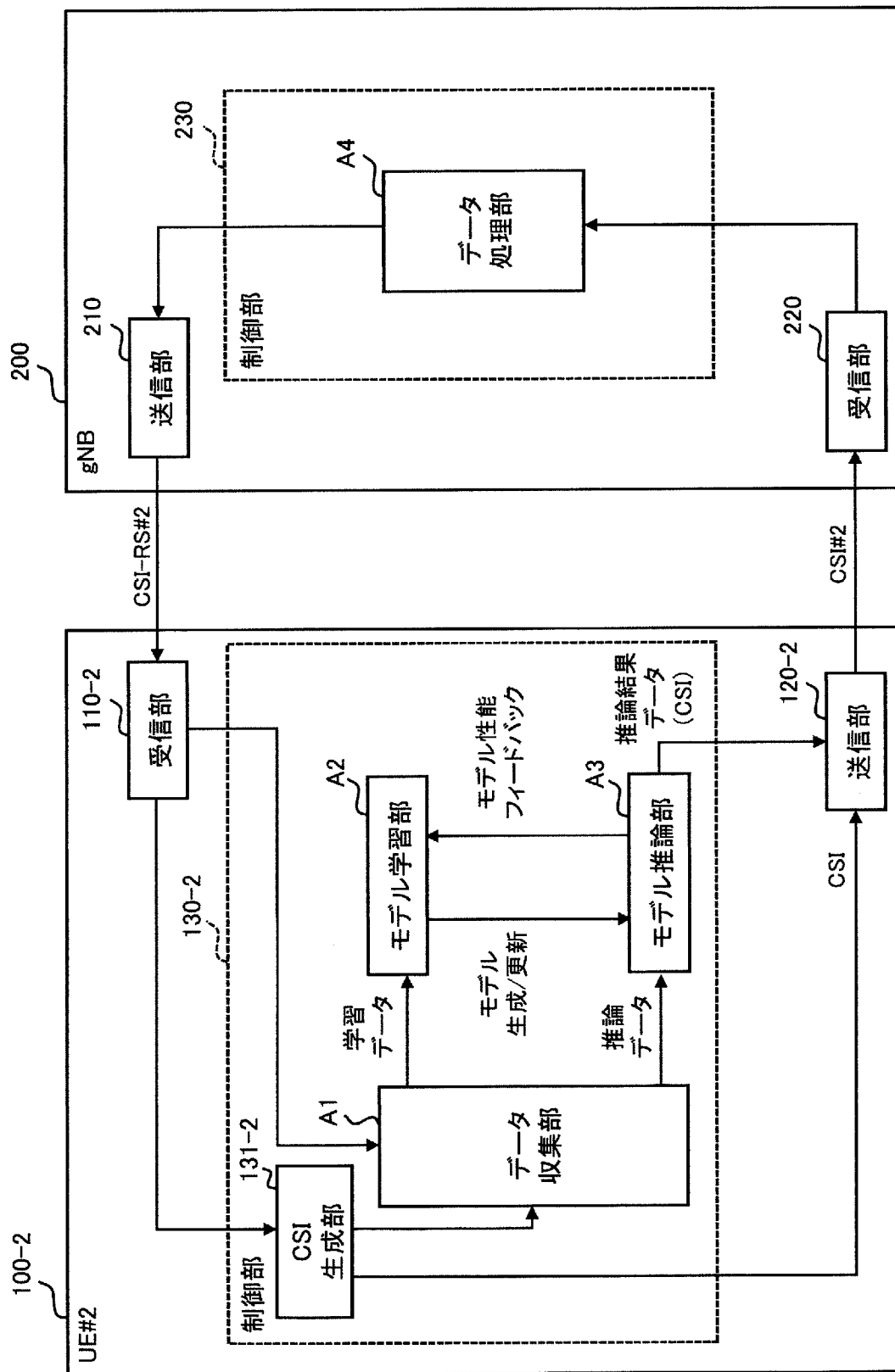


1

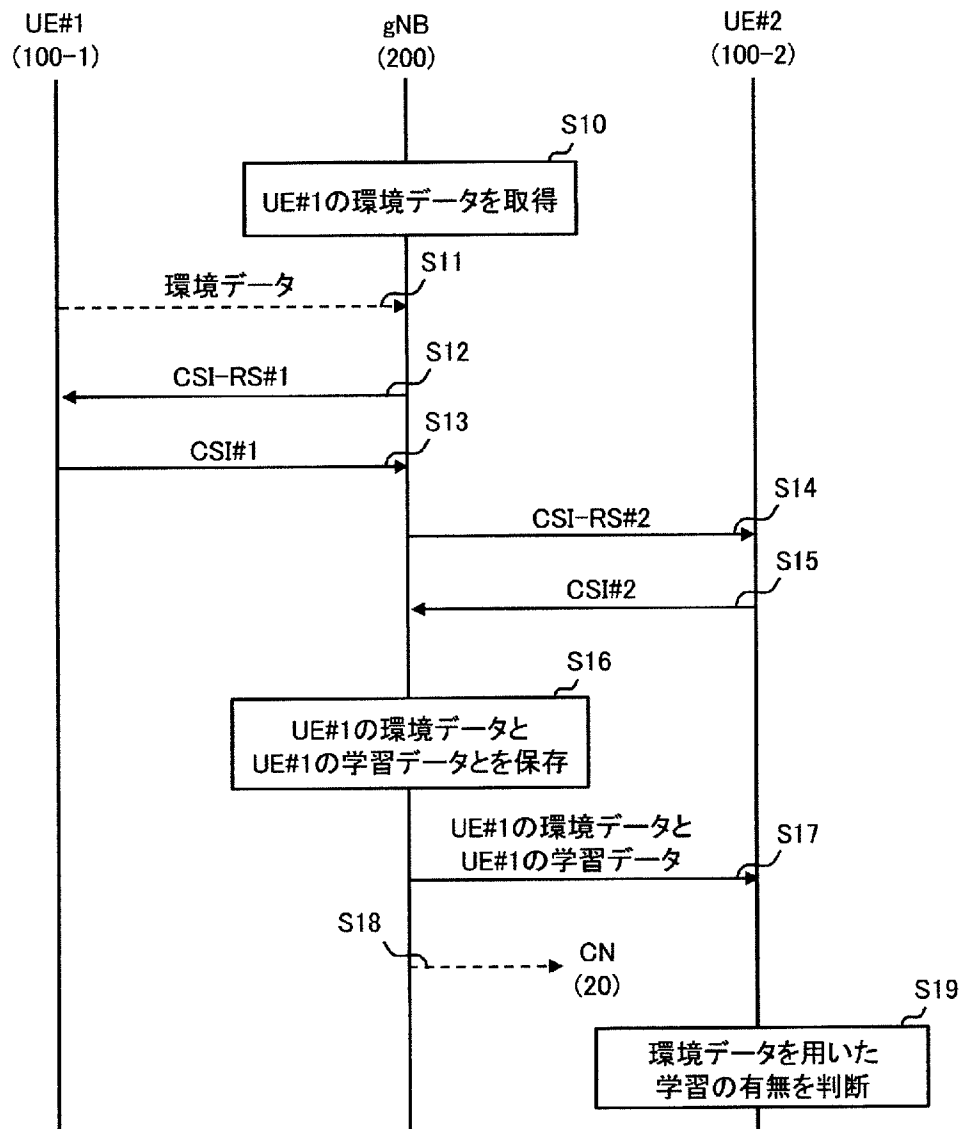
[図8]



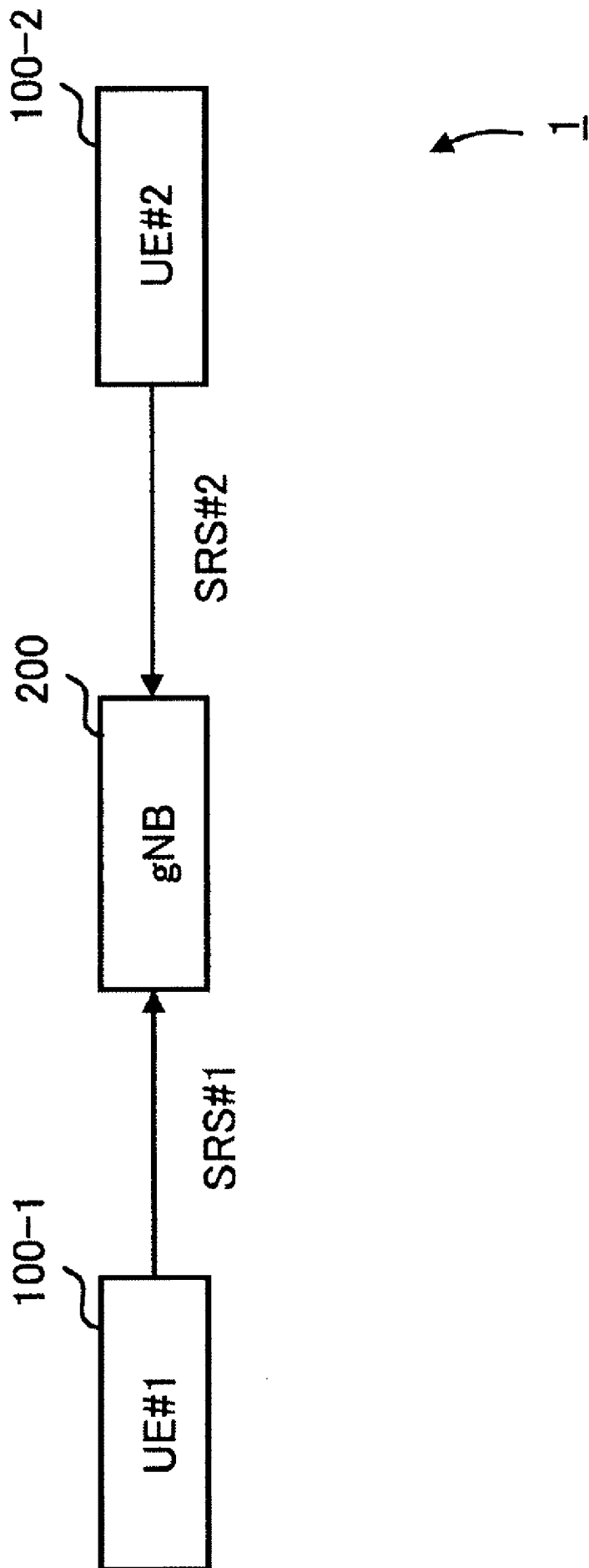
[図9]



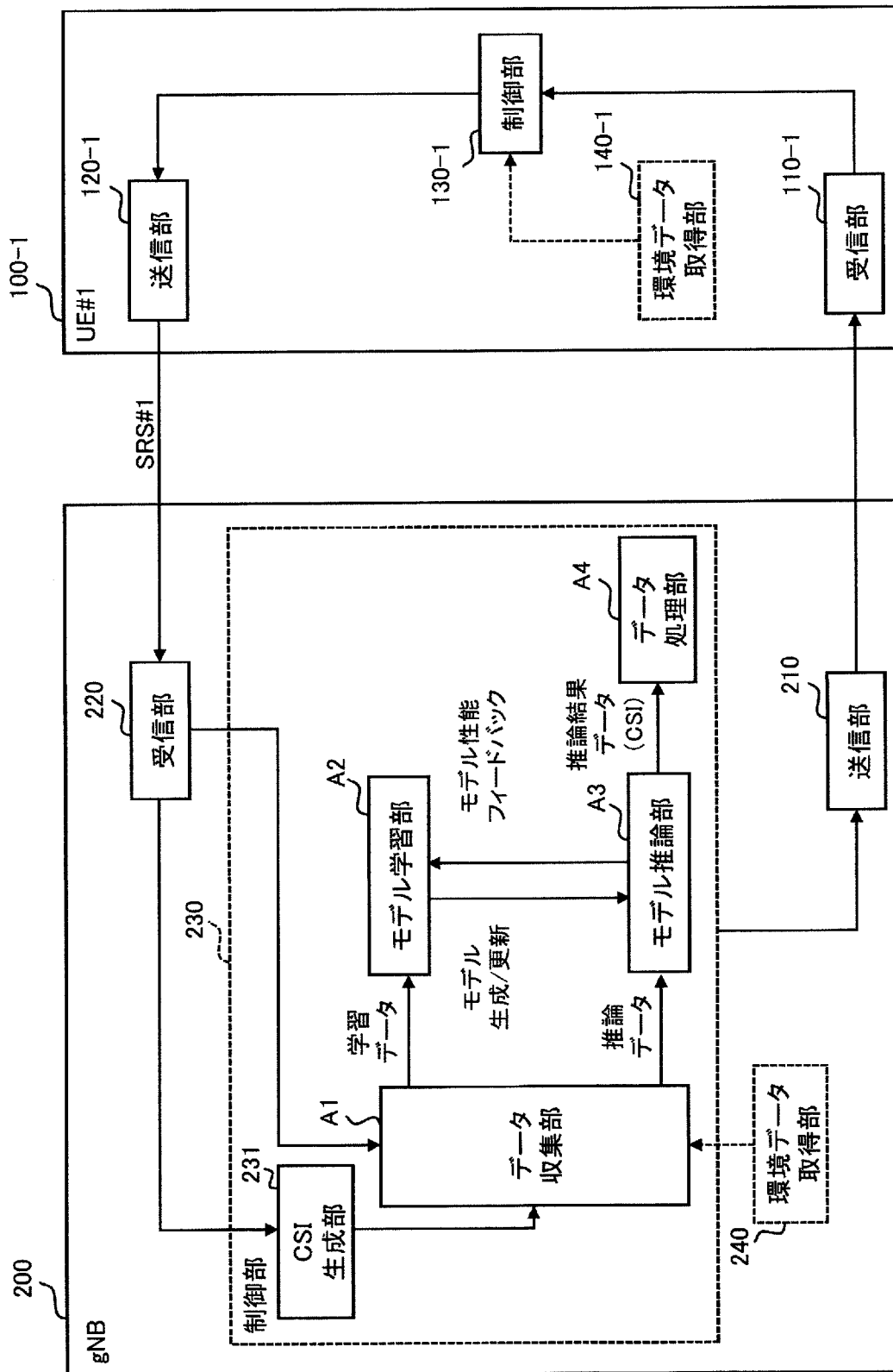
[図10]



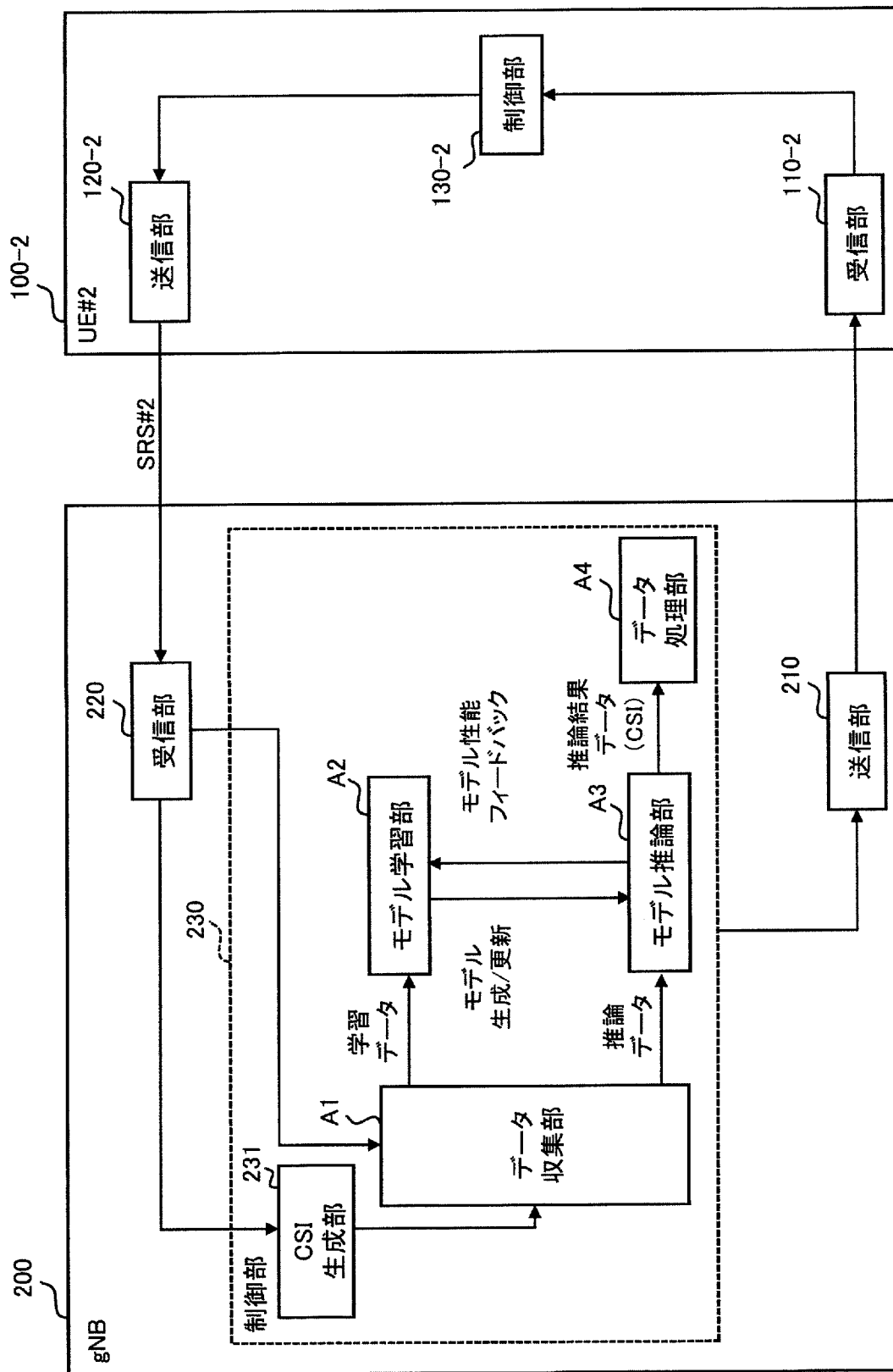
[図11]



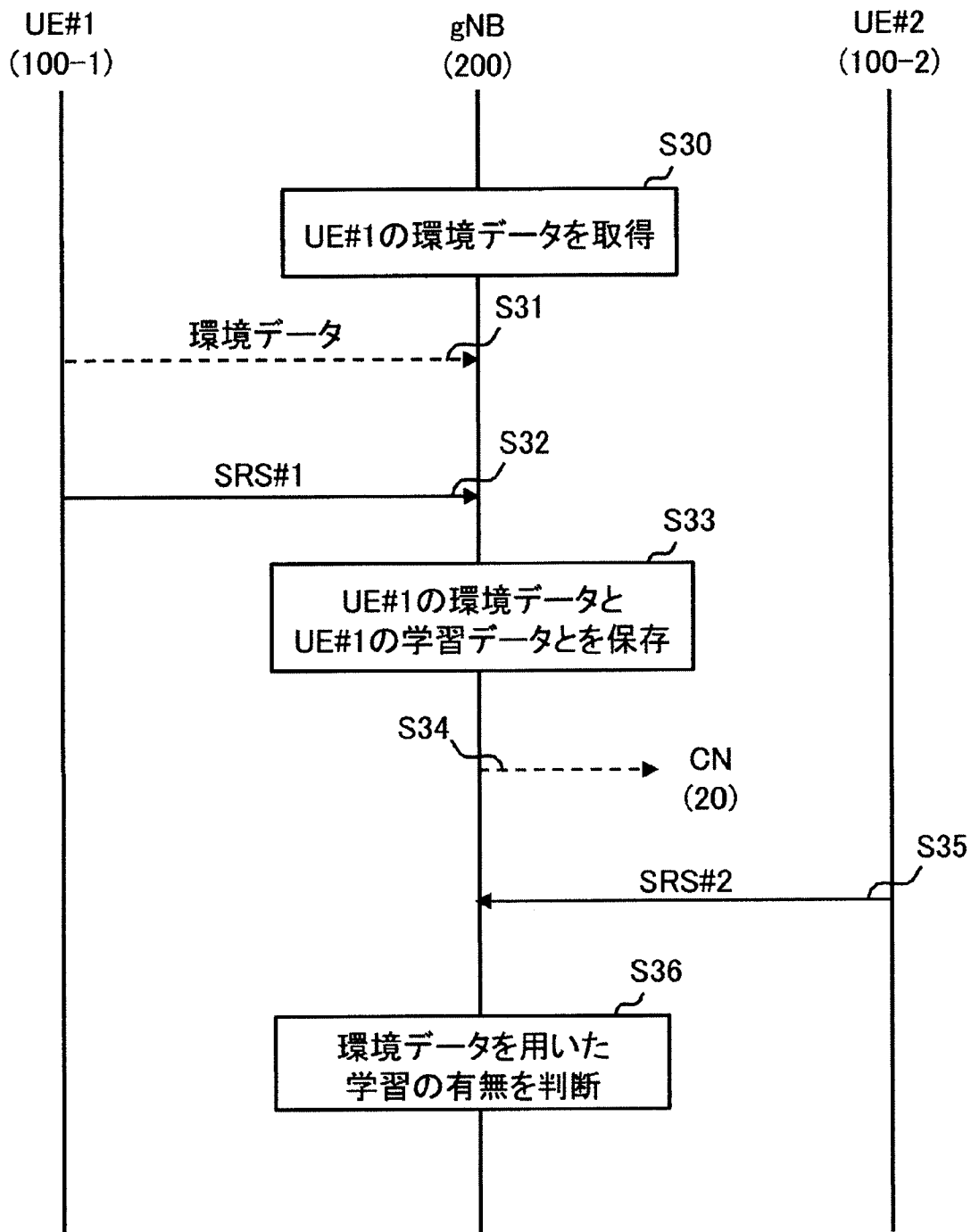
[図12]



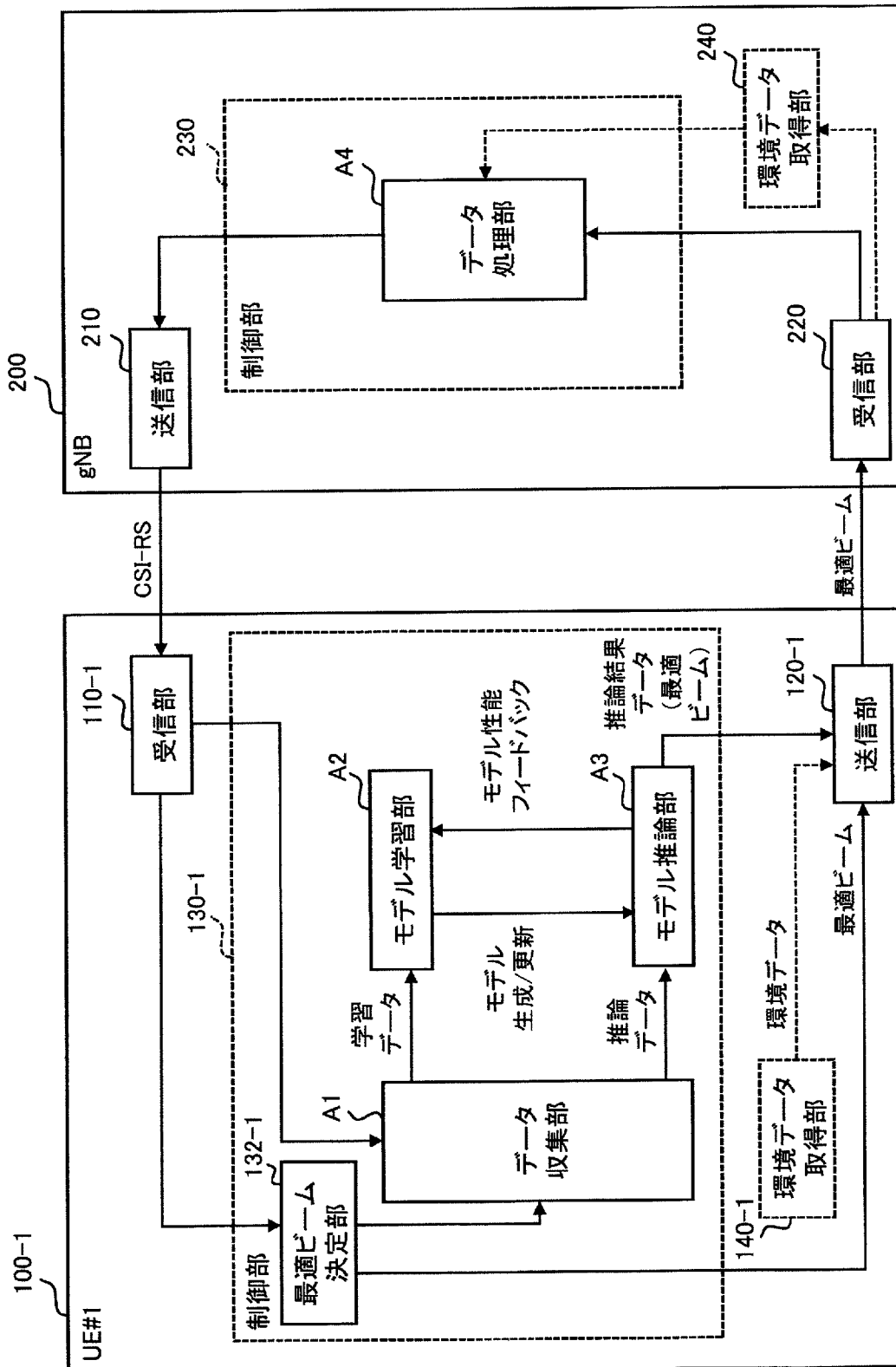
[図13]



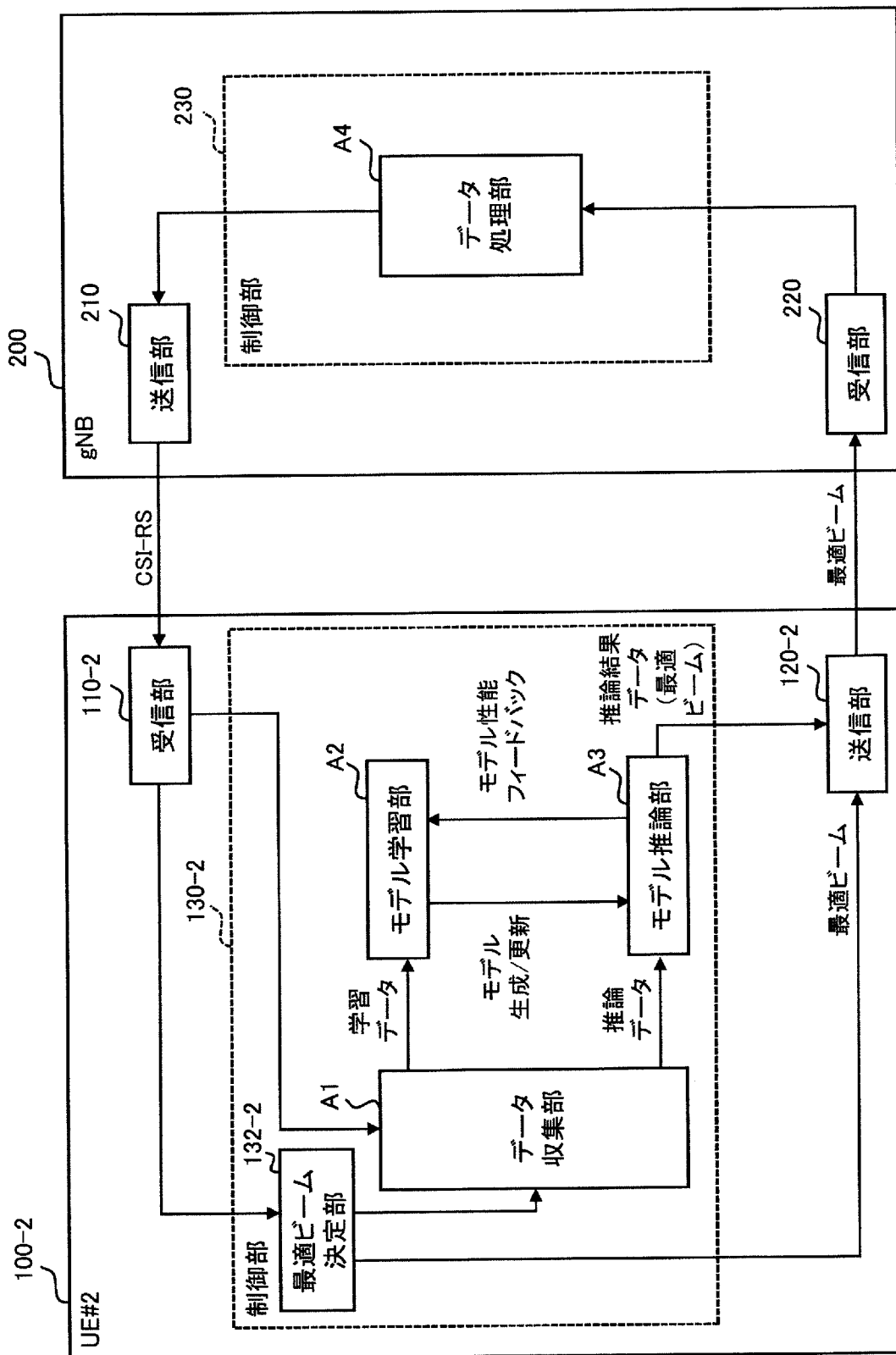
[図14]



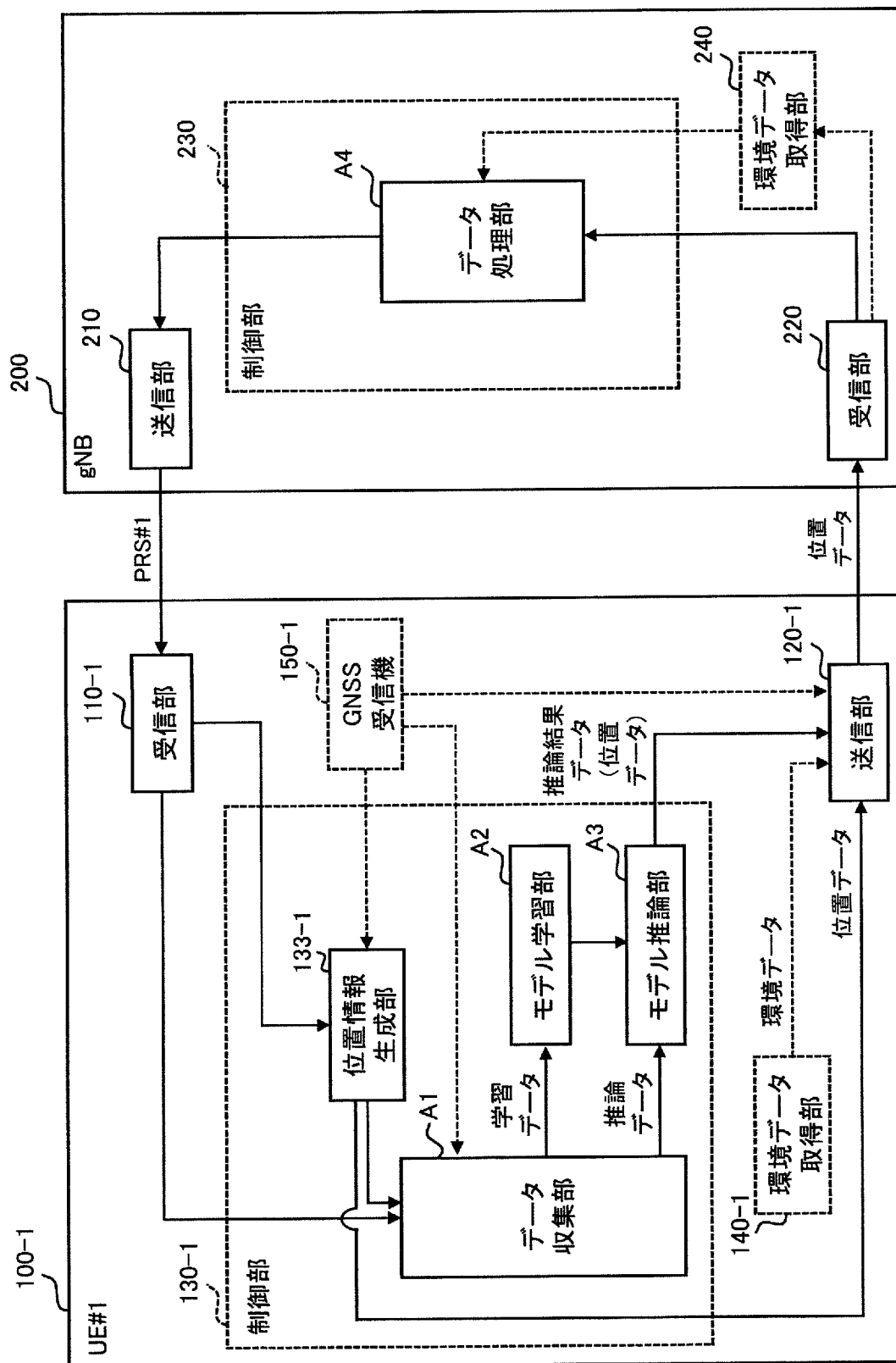
[図15]



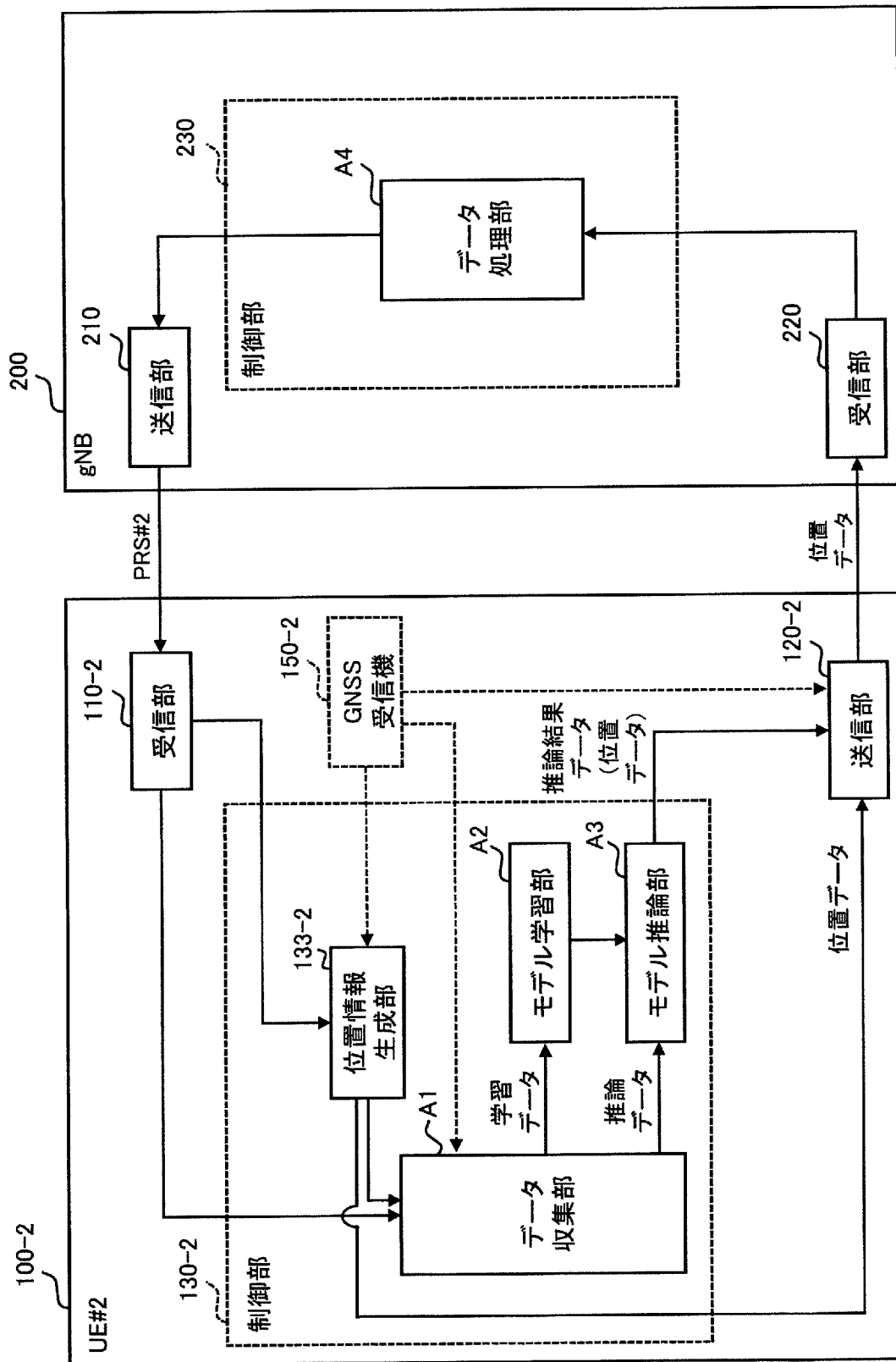
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/026456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 24/02**(2009.01)i; **H04W 16/18**(2009.01)i; **H04W 24/10**(2009.01)i

FI: H04W24/02; H04W24/10; H04W16/18

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W24/02; H04W16/18; H04W24/10

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2021/098159 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 27 May 2021 (2021-05-27)	1-4, 7, 9
A	paragraphs [112], [125]-[146], fig. 1, 13	5, 6, 8, 10-13
A	SAMSUNG. General aspects of AI ML framework and evaluation methodology [online]. 3GPP TSG RAN WG1 #109-e R1-2203896. 29 April 2022 sections 2.1, 4.2	1-13



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

06 September 2023

Date of mailing of the international search report

19 September 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/JP2023/026456

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021/098159	A1	27 May 2021	JP	2023-503111	A	
				US	2021/0160149	A1	
				CN	114788319	A	
				BR	112022009858	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 24/02(2009.01)i; H04W 16/18(2009.01)i; H04W 24/10(2009.01)i FI: H04W24/02; H04W24/10; H04W16/18										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04W24/02; H04W16/18; H04W24/10										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの										
<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								
X	WO 2021/098159 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 27.05.2021 (2021 - 05 - 27) 段落 [112]、[125] - [146]、図1、13	1-4, 7, 9								
A		5, 6, 8, 10-13								
A	Samsung, General aspects of AI ML framework and evaluation methodogy[online], 3GPP TSG RAN WG1 #109-e R1-2203896, 2022.04.29 2.1節、4.2節	1-13								
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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、一般的技术水準を示すもの “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、一般的技术水準を示すもの “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 06.09.2023	国際調査報告の発送日 19.09.2023									
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） 永井 啓司 5J 3656 電話番号 03-3581-1101 内線 3534									

国際出願番号
PCT/JP2023/026456

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/098159	A1	27.05.2021	JP	2023-503111	A	
				US	2021/0160149	A1	
				CN	114788319	A	
				BR	112022009858	A	