(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/075262 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 24/10 (2009.01) *H04W 72/23* (2023.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/037517

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

(72) 発明者: 越 後 春 陽 (**ECHIGO, Haruhi**); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 原田 浩樹(**HARADA, Hiroki**); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). リュー リュー(**LIU, Liu**); 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). チェン ツーシン(**CHENG, Zixin**); 100876 北京市海淀区西土城路１０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１０号 北京郵電大学内 Beijing (CN).

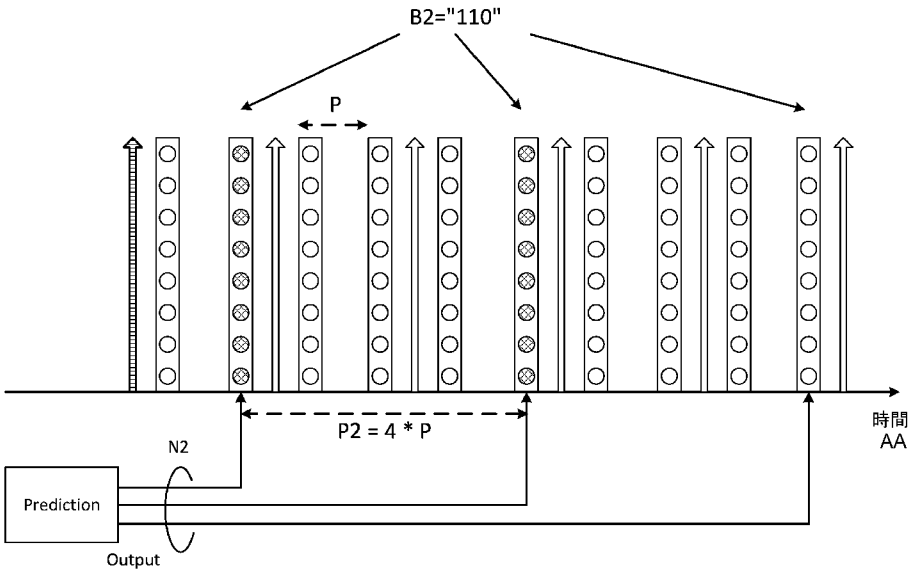
(74) 代理人: 青木 宏義, 外(**AOKI, Hiroyoshi** et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町３－１２ 紀尾井町ビル１４Ｆ Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

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

(54) 発明の名称： 端末、無線通信方法及び基地局

[図20]



AA... TIME

(57) **Abstract:** A terminal according to one embodiment of the present disclosure comprises a reception unit that receives information on channel state information (CSI) resources for predicting future CSI, and a control unit that executes CSI prediction for the CSI resources. One embodiment of the present disclosure makes it possible to achieve suitable overhead reduction, channel estimation, and resource utilization.

WO 2024/075262 A1

[続葉有]

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)）

(57) 要約：本開示の一態様に係る端末は、未来のチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を予測するためのＣＳＩリソースに関する情報を受信する受信部と、前記ＣＳＩリソースについてＣＳＩ予測を実施する制御部と、を有する。本開示の一態様によれば、好適なオーバーヘッド低減／チャネル推定／リソースの利用を実現できる。

明　細　書

発明の名称 ： 端末、無線通信方法及び基地局

技術分野

[0001] 本開示は、次世代移動通信システムにおける端末、無線通信方法及び基地局に関する。

背景技術

[0002] Universal Mobile Telecommunications System（ＵＭＴＳ）ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてLong Term Evolution（ＬＴＥ）が仕様化された（非特許文献１）。また、ＬＴＥ（Third Generation Partnership Project（３ＧＰＰ（登録商標）） Release（Ｒｅｌ．）８、９）の更なる大容量、高度化などを目的として、ＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄ（３ＧＰＰ Ｒｅｌ．１０－１４）が仕様化された。

[0003] ＬＴＥの後継システム（例えば、5th generation mobile communication system（５Ｇ）、５Ｇ＋（plus）、6th generation mobile communication system（６Ｇ）、New Radio（ＮＲ）、３ＧＰＰ Ｒｅｌ．１５以降などともいう）も検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)”、２０１０年４月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 将来の無線通信技術について、ネットワーク／デバイスの制御、管理などに、機械学習（Machine Learning（ＭＬ））のような人工知能（Artificial Intelligence（ＡＩ））技術を活用することが検討されている。

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

[0007] ところで、Ｒｅｌ．１８ ＮＲの議論では、上述したＡＩモデルベースの時間ドメインＣＳＩ予測だけでなく、ＡＩモデルを用いない（例えば、特定の予測のための関数を用いる）時間ドメインＣＳＩ予測が検討されている。

[0008] しかしながら、このようなＡＩモデル／予測関数の入出力について、まだ検討されていないことが多くある。例えば、ＡＩモデル／予測関数の入力のための、過去の情報を得るためのチャネル測定についてのリソースの設定（リソースの数、期間、選択方法など）について、まだ検討が進んでいない。また、ＡＩモデル／予測関数の出力のための、予測結果に対するチャネル情報がどれかを基地局が認識すること（リソースの数、期間、選択方法など）について、まだ検討が進んでいない。また、予測されるチャネル情報（ＣＳＩ）のための報告設定について、まだ検討が進んでいない。

[0009] このように、ＣＳＩ予測のための設定について十分な検討がなされなければ、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。

[0010] 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

[0011] 本開示の一態様に係る端末は、未来のチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を予測するためのＣＳＩリソースに関する情報を

受信する受信部と、前記ＣＳＩリソースについてＣＳＩ予測を実施する制御部と、を有する。

発明の効果

[0012] 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

[0013] [図1]図１は、ＡＩモデルの管理のフレームワークの一例を示す図である。

[図2]図２Ａ及び２Ｂは、ＡＩベースドビーム報告の一例を示す図である。

[図3]図３Ａ及び３Ｂは、実施形態１．１にかかる予測に関係あるＣＳＩ報告設定の一例を示す図である。

[図4]図４は、実施形態１．１にかかる予測に関係あるＣＳＩ報告設定の一例を示す図である。

[図5]図５は、実施形態１．２にかかる、ＣＳＩ予測を指示するためのＭＡＣ　ＣＥの一例を示す図である。

[図6]図６Ａ及び６Ｂは、実施形態１．２にかかる、ＣＳＩ予測を指示するためのＭＡＣ　ＣＥの一例を示す図である。

[図7]図７は、Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソースの一例を示す図である。

[図8]図８は、Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図9]図９は、Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図10]図１０は、Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図11]図１１は、Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図12]図１２は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースの一例を示す図である。

[図13]図１３は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースの一例を示す図である。

[図14]図１４は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースの一例を示す図である。

[図15]図１５は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースの一例を示す図である。

[図16]図１６は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図17]図１７は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図18]図１８は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図19]図１９は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図20]図２０は、Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソースの一例を示す図である。

[図21]図２１は、Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図22]図２２は、Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図23]図２３は、Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図24]図２４は、Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図25]図２５は、Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースの一例を示す図である。

[図26]図２６は、Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図27]図２７は、Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図28]図２８は、Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図29]図２９は、Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。

[図30]図３０は、報告時間の一例を示す図である。

[図31]図３１は、報告時間に関する情報の一例を示す図である。

[図32]図３２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33]図３３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34]図３４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35]図３５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36]図３６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

[0014] （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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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（Reinforcement learning）、連合学習（federated learning）などが含まれてもよい。教師あり学習は、入力及び対応するラベルからモデルを訓練する処理

を意味してもよい。教師なし学習は、ラベル付きデータなしでモデルを訓練する処理を意味してもよい。強化学習は、モデルが相互作用している環境において、入力（言い換えると、状態）と、モデルの出力（言い換えると、アクション）から生じるフィードバック信号（言い換えると、報酬）と、からモデルを訓練する処理を意味してもよい。

[0028] 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。

[0029] 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とも表現される。

[0030] 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の決定）、データ転送（例えば、モデル訓練／モデル推論を行うエンティティ（例えば、ＵＥ、ｇＮＢ）に対して、データを転送）などを含んでもよい。

[0031] 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。また、本開示において、収集は、測定（チャネル測定、ビーム測定、無線リンク品質測定、位置推定など）に基づいてＡＩモデルの訓練／推論のための（例えば、入力／出力として利用できる）データセットを取得することを意味してもよい。

[0032] 本開示において、オフラインフィールドデータは、フィールド（現実世界）から収集され、ＡＩモデルのオフライン訓練のために用いられるデータで

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

[0033] モデル訓練ステージでは、収集ステージから転送されるデータ（訓練用データ）に基づいてモデル訓練が行われる。このステージは、データ準備（例えば、データの前処理、クリーニング、フォーマット化、変換などの実施）、モデル訓練／バリデーション（検証）、モデルテスティング（例えば、訓練されたモデルが性能の閾値を満たすかの確認）、モデル交換（例えば、分散学習のためのモデルの転送）、モデルデプロイメント／更新（モデル推論を行うエンティティに対してモデルをデプロイ／更新）などを含んでもよい。

[0034] なお、ＡＩモデル訓練（AI model training）は、データドリブンな方法でＡＩモデルを訓練し、推論のための訓練されたＡＩモデルを取得するための処理を意味してもよい。

[0035] また、ＡＩ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ＡＩ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。

[0036] また、ＡＩモデルテスティング（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ＡＩ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、テスティングは、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。

[0037] 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。

[0038] なお、ＡＩモデル推論（AI model inference）は、訓練されたＡＩモデルを用いて入力のセットから出力のセットを産み出すための処理を意味してもよい。

[0039] 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。

[0040] 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）。

[0041] 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。

[0042] なお、モデル登録（モデルレジストレーション（model registration））は、モデルにバージョン識別子を付与し、推論段階において利用される特定のハードウェアにコンパイルすることを介して当該モデルを実行可能にする（レジスターする）ことを意味してもよい。また、モデル配置（モデルデプロイメント（model deployment））は、完全に開発されテストされたモデルのランタイムイメージ（又は実行環境のイメージ）を、推論が実施されるターゲット（例えば、ＵＥ／ｇＮＢ）に配信する（又は当該ターゲットにおいて有効化する）ことを意味してもよい。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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（ジョイントで）モデル推論を行ってもよい。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052]（ＡＩベースドビーム報告）

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

[0053] 図２Ａ及び２Ｂは、ＡＩベースドビーム報告の一例を示す図である。図２Ａは、空間ドメインＤＬビーム予測を示す。ＵＥは、空間的に疎な（又は太い）ビームを測定して、測定結果などをＡＩモデルに入力し、空間的に密な（又は細い）ビームのビーム品質の予測結果を出力してもよい。

[0054] 図２Ｂは、時間的ＤＬビーム予測を示す。ＵＥは、時系列のビームを測定して、測定結果などをＡＩモデルに入力し、将来のビームのビーム品質の予測結果を出力してもよい。

[0055] なお、空間ドメインＤＬビーム予測は、ＢＭケース１と呼ばれてもよいし、時間的ＤＬビーム予測は、ＢＭケース２と呼ばれてもよい。また、時間的ＤＬビーム予測は、例えば時間ドメインＣＳＩ予測（CSI prediction）などと呼ばれてもよい。

[0056] また、ＡＩモデルの出力（予測結果）に関連するビームは、ビームのセットＡと呼ばれてもよい。ＡＩモデルの入力に関連するビームは、ビームのセットＢと呼ばれてもよい。

[0057] ＢＭケース１／２のＡＩモデルの入力の候補は、Ｌ１－ＲＳＲＰ（レイヤ１における参照信号受信電力（Layer 1 Reference Signal Received Power））、アシスタンス情報（例えば、ビーム形状情報、ＵＥ位置／方向情報、送信ビーム用途情報）、チャネルインパルス応答（Channel Impulse Response（ＣＩＲ））の情報、対応するＤＬ送信／受信ビームＩＤなどが挙げられる。

[0058] ＢＭケース１のＡＩモデルの出力の候補は、上位Ｋ個（Ｋは整数）の送信／受信ビームのＩＤ、これらのビームの予測Ｌ１－ＲＳＲＰ（predicted L1-RSRP）、各ビームが上位Ｋ個に入る確率、これらのビームの角度などが挙げられる。

[0059] ＢＭケース２のＡＩモデルの出力の候補は、ＢＭケース１のＡＩモデルの出力の候補以外に、予測されるビーム障害が挙げられる。

[0060] （チャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））測定／報告）

既存のＮＲ規格（例えば、Ｒｅｌ．１５－１７ ＮＲ）におけるＣＳＩ測定／報告について説明する。ＵＥは、参照信号（Reference Signal（ＲＳ））（又は、当該ＲＳ用のリソース）に基づいてＣＳＩを生成（決定、計算、推定、測定等ともいう）し、生成したＣＳＩをネットワーク（例えば、基地局）に送信（報告、フィードバック等ともいう）する。当該ＣＳＩは、例えば、上りリンク制御チャネル（例えば、Physical Uplink Control Channel（ＰＵＣＣＨ））又は上りリンク共有チャネル（例えば、Physical Uplink Shared Channel（ＰＵＳＣＨ））を用いて基地局に送信されてもよい。

[0061] 本開示において、ＣＳＩは、チャネル品質インディケーター（Channel Quality Indicator（ＣＱＩ））、プリコーディング行列インディケーター（Precoding Matrix Indicator（ＰＭＩ））、ＣＳＩ－ＲＳリソースインディ

ケーター（CSI-RS Resource Indicator（ＣＲＩ））、ＳＳ／ＰＢＣＨブロックリソースインディケーター（SS/PBCH Block Resource Indicator（ＳＳＢＲＩ））、レイヤインディケーター（Layer Indicator（ＬＩ））、ランクインディケーター（Rank Indicator（ＲＩ））、Ｌ１－ＲＳＲＰ（レイヤ１における参照信号受信電力（Layer 1 Reference Signal Received Power））、Ｌ１－ＲＳＲＱ（Reference Signal Received Quality）、Ｌ１－ＳＩＮＲ（Signal to Interference plus Noise Ratio）、Ｌ１－ＳＮＲ（Signal to Noise Ratio）、チャネル行列（又はチャネル係数）に関する情報、プリコーディング行列（又はプリコーディング係数）に関する情報、ビーム／Transmission Configuration Indication state（ＴＣＩ状態）／空間関係（spatial relation）に関する情報などの少なくとも１つを含んでもよい。

[0062] ＣＳＩの生成に用いられるＲＳは、例えば、チャネル状態情報参照信号（Channel State Information Reference Signal（ＣＳＩ－ＲＳ））、同期信号／ブロードキャストチャネル（Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel（ＳＳ／ＰＢＣＨ））ブロック、同期信号（Synchronization Signal（ＳＳ））、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（ＤＭＲＳ））などの少なくとも１つであってもよい。

[0063] 本開示において、ＲＳ、ＣＳＩ－ＲＳ、ノンゼロパワー（Non Zero Power（ＮＺＰ））ＣＳＩ－ＲＳ、ゼロパワー（Zero Power（ＺＰ））ＣＳＩ－ＲＳ、ＣＳＩ干渉測定（CSI Interference Measurement（ＣＳＩ－ＩＭ））、ＣＳＩ－ＳＳＢ及びＳＳＢは、互いに読み替えられてもよい。また、ＣＳＩ－ＲＳは、その他の参照信号を含んでもよい。

[0064] ＵＥは、ＣＳＩ報告に関する設定情報（ＣＳＩ報告設定（CSI report configuration）、報告セッティング（report setting）などと呼ばれてもよい）を受信し、当該設定情報に基づいてＣＳＩ報告を制御してもよい。当該報告設定情報は、例えば、無線リソース制御（Radio Resource Control（ＲＲＣ））情報要素（Information Element（ＩＥ））の「CSI-ReportConfi

g」であってもよい。

[0065] ＣＳＩ報告設定は、以下の情報の少なくとも１つを含んでもよい：

・ＣＳＩ測定に用いられるＣＳＩリソースに関する情報（リソース設定ＩＤ、例えば、「CSI-ResourceConfigId」）、

・報告すべきＣＳＩの１つ以上の量（quantity）（ＣＳＩパラメータ）に関する情報（報告量情報、例えば、「reportQuantity」）、

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

[0066] 本開示において、ＣＳＩリソースは、時間インスタンス、ＣＳＩ－ＲＳ機会／ＣＳＩ－ＩＭ機会／ＳＳＢ機会、ＣＳＩ－ＲＳリソースの（１つ／複数の）機会、ＣＳＩ機会、機会、ＣＳＩ－ＲＳリソース／ＣＳＩ－ＩＭリソース／ＳＳＢリソース、時間リソース、周波数リソース、アンテナポート（例えば、ＣＳＩ－ＲＳポート）などと互いに読み替えられてもよい。ＣＳＩリソースの時間単位は、スロット、シンボルなどであってもよい。

[0067] 上記ＣＳＩリソースに関する情報は、チャネル測定のためのＣＳＩリソースに関する情報、干渉測定のためのＣＳＩリソース（ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース）に関する情報、干渉測定のためのＣＳＩ－ＩＭリソースに関する情報などを含んでもよい。

[0068] 報告量情報は、上記ＣＳＩパラメータ（例えば、ＣＲＩ、ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ、ＬＩ、Ｌ１－ＲＳＲＰなど）のいずれか又はこれらの組み合わせを指定してもよい。

[0069] 報告タイプ情報は、周期的なＣＳＩ（Periodic CSI（Ｐ－ＣＳＩ））報告、非周期的なＣＳＩ（Aperiodic CSI（Ａ－ＣＳＩ））報告、又は、半永続的（半持続的、セミパーシステント（Semi-Persistent））なＣＳＩ（Semi-Persistent CSI（ＳＰ－ＣＳＩ））報告を示してもよい。

[0070] ＵＥは、ＣＳＩ報告設定に対応するＣＳＩリソース設定（CSI-ResourceConfigIdに関連付けられるＣＳＩリソース設定）に基づいて、ＣＳＩ－ＲＳ／ＳＳＢ／ＣＳＩ－ＩＭの測定を実施し、測定結果に基づいて報告するＣＳＩを

導出する。

[0071] ＣＳＩリソース設定（例えば、CSI-ResourceConfig情報要素）は、より具体的なＣＳＩ－ＲＳ／ＳＳＢのリソースを示すcsi-RS-ResourceSetListフィールド、リソース設定の時間ドメインのふるまいを示すリソースタイプ情報（例えば、「resourceType」）などを含んでもよい。

[0072] リソースタイプ情報は、Ｐ－ＣＳＩリソース、Ａ－ＣＳＩリソース又はＳＰ－ＣＳＩリソースを示してもよい。

[0073] ＜ＣＳＩリソースのタイミング＞

Ｐ／ＳＰ－ＣＳＩリソースのタイミング（例えば、送信／受信タイミング）は、ＣＳＩリソース設定に含まれる周期及びオフセットの情報（CSI-ResourcePeriodicityAndOffset）によって決定されてもよい。Ｐ／ＳＰ－ＣＳＩリソースは、オフセットを考慮して周期の倍数の位置に該当するスロットにおいて、送信されてもよい。

[0074] Ａ－ＣＳＩリソースのタイミングは、設定されるオフセット（aperiodicTriggeringOffset）に基づいて決定されてもよい。当該オフセットは、Ａ－ＣＳＩリソース／Ａ－ＣＳＩ報告をトリガするトリガリングＤＣＩ（例えば、特定のトリガ状態を示すＣＳＩリクエストフィールドを含むＤＣＩ）からＡ－ＣＳＩリソースまでの時間差に該当してもよい。なお、設定されない場合には当該オフセットの値は０であってもよい。

[0075] ＜ＣＳＩ報告のタイミング＞

Ｐ／ＳＰ－ＣＳＩ報告（ｏｎ　ＰＵＣＣＨ）の報告タイミングは、ＣＳＩ報告設定に含まれる周期及びオフセットの情報（CSI-ReportPeriodicityAndOffset）によって決定されてもよい。Ｐ／ＳＰ－ＣＳＩ報告（ｏｎ　ＰＵＣＣＨ）は、オフセットを考慮して周期の倍数の位置に該当するスロットにおいて、送信されてもよい。

[0076] ＳＰ－ＣＳＩ報告（ｏｎ　ＰＵＳＣＨ）のタイミングは、ＣＳＩ報告設定に含まれるスロット周期の情報（reportSlotConfig）及びスロットオフセットの情報（reportSlotOffsetList）に基づいて決定されてもよい。ＳＰ－Ｃ

ＳＩ報告（ｏｎ　ＰＵＳＣＨ）は、ＳＰ－ＣＳＩ報告をトリガするトリガリングＤＣＩの受信を基準として、スロットオフセット後かつスロット周期の倍数の位置に該当するスロットにおいて、送信されてもよい。なお、スロットオフセットは、上記スロットオフセットの情報と、上記トリガリングＤＣＩのフィールド（例えば、ＣＳＩリクエストフィールド）に基づいて決定されてもよい。

[0077] なお、ＳＰ－ＣＳＩ測定／報告（ｏｎ　ＰＵＣＣＨ）は、ＳＰ－ＣＳＩ報告設定のアクティベーション／ディアクティベーションＭＡＣ　ＣＥの受信から、一定時間後に有効／無効になってもよい。また、ＳＰ－ＣＳＩ測定／報告（ｏｎ　ＰＵＳＣＨ）は、ＳＰ－ＣＳＩ無線ネットワーク一時識別子（ＳＰ－ＣＳＩ－Radio Network Temporary Identifier（ＲＮＴＩ））によってスクランブルされる巡回冗長検査（Cyclic Redundancy Check（ＣＲＣ））が付加されるＤＣＩフォーマット（例えば、ＤＣＩフォーマット０＿１／０＿２）に含まれるＣＳＩリクエストフィールドによってアクティベートされるトリガ状態（例えば、SemiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList情報要素に含まれるトリガ状態）に基づいて実施されてもよい。

[0078] Ａ－ＣＳＩ報告のタイミングは、ＣＳＩ報告設定に含まれるスロットオフセットの情報（reportSlotOffsetList）に基づいて決定されてもよい。Ａ－ＣＳＩ報告は、Ａ－ＣＳＩ報告をトリガするトリガリングＤＣＩの受信を基準として、スロットオフセット後のスロットにおいて、送信されてもよい。なお、スロットオフセットは、上記スロットオフセットの情報と、上記トリガリングＤＣＩのフィールド（例えば、ＣＳＩリクエストフィールド）に基づいて決定されてもよい。

[0079] なお、１つより多いＡ－ＣＳＩ報告がトリガリングＤＣＩによって指定される場合には、当該１つより多いＡ－ＣＳＩ報告についての複数のスロットオフセットの情報と、上記トリガリングＤＣＩの時間ドメインリソース割り当てフィールドと、に基づいて、Ａ－ＣＳＩ報告のタイミングが決定されてもよい。

[0080] ＜ＣＳＩ参照リソース＞

既存のＮＲ規格では、測定の時間制約に関する上位レイヤパラメータ（例えば、チャネル測定のための時間制約に関するtimeRestrictionForChannelMeasurements、干渉測定のためのtimeRestrictionForInterferenceMeasurementsなど）が設定される（当該パラメータの値が”configured”を示すことを意味してもよい）場合、ＣＳＩ参照リソースより遅くない、ＣＳＩ報告設定に関連する最近の（most recent）ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ機会（occasion）に基づいて、報告するＣＳＩの算出のためのチャネル測定を導出することが規定されている。なお、本開示のチャネル測定は、干渉測定と互いに読み替えられてもよい。

[0081] また、既存のＮＲ規格では、上記測定の時間制約に関する上位レイヤパラメータが設定されない（当該パラメータの値が”notConfigured”を示すことを意味してもよい）場合、ＣＳＩ参照リソースより遅くない、ＣＳＩ報告設定に関連するＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ機会（occasion）に基づいて、報告するＣＳＩの算出のためのチャネル測定を導出することが規定されている。この場合、報告されるＣＳＩは、１つ又は複数のＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ機会に基づいて導出されてもよい。

[0082] サービングセルについて、ＵＬスロットｎ’内におけるＣＳＩ報告のためのＣＳＩ参照リソースは、時間ドメインにおいて、単一のＤＬスロットｎ－n_{CSI_ref}によって定義される。ｎは、ＵＬスロットｎ’に対応する（重複する）ＤＬスロットに該当する。

[0083] Ｐ／ＳＰ－ＣＳＩ報告の場合、n_{CSI_ref}は、上記単一のＤＬスロットが有効なＤＬスロットに対応するような、最小の値（単一のＣＳＩ－ＲＳ／ＳＳＢリソースが設定される場合は４・$2^{\mu_{DL}}$以上の最小の値、複数のＣＳＩ－ＲＳ／ＳＳＢリソースが設定される場合は５・$2^{\mu_{DL}}$以上の最小の値）である。なお、μ_{DL}はＤＬのためのサブキャリア間隔の設定に該当する（例えば、μ_{DL}＝０、１、２、３）。

[0084] Ａ－ＣＳＩ報告について、ＵＥがＣＳＩリクエストと同じスロットにおい

てＣＳＩを報告するようにトリガリングＤＣＩによって指定される場合には、n_{CSI_ref}は、ＣＳＩ参照リソースが対応するＣＳＩリクエストと同じ有効なＤＬスロットにあるように決定されてもよく、そうでない場合には、n_{CSI_ref}は、上記単一のＤＬスロットが有効なＤＬスロットに対応するような、遅延要求に対応する特定の値以上の最小の値であってもよい。

[0085] ところで、Ｒｅｌ．１８　ＮＲの議論では、上述したＡＩモデルベースの時間ドメインＣＳＩ予測だけでなく、ＡＩモデルを用いない（例えば、特定の予測のための関数を用いる）時間ドメインＣＳＩ予測（例えば、ＣＳＩ参照リソース後、ＣＳＩ報告スロット後、ＣＳＩ－ＲＳが存在するスロット後、などにおけるＣＳＩ／チャネル予測）が検討されている。ＣＳＩ予測は、ビーム／ＰＭＩのために行われてもよい。

[0086] しかしながら、このようなＡＩモデル／予測関数の入出力について、まだ検討されていないことが多くある。例えば、ＡＩモデル／予測関数の入力のための、過去の情報を得るためのチャネル測定についてのリソースの設定（リソースの数、期間、選択方法など）について、まだ検討が進んでいない。また、ＡＩモデル／予測関数の出力のための、予測結果に対するチャネル情報がどれかを基地局が認識すること（リソースの数、期間、選択方法など）について、まだ検討が進んでいない。また、予測されるチャネル情報（ＣＳＩ）のための報告設定について、まだ検討が進んでいない。

[0087] このように、ＣＳＩ予測のための設定について十分な検討がなされなければ、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。

[0088] そこで、本発明者らは、ＣＳＩ予測のための好適な設定方法を着想した。なお、本開示の各実施形態は、ＡＩが利用されない場合に適用されてもよい。

[0089] 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。

[0090] 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。

[0091] 本開示において、通知、アクティベート、ディアクティベート、指示（又は指定（indicate））、選択（select）、設定（configure）、更新（update）、決定（determine）などは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、サポートする、制御する、制御できる、動作する、動作できるなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0092] 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。

[0093] 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。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] 本開示において、インデックス、識別子（Identifier（ＩＤ））、インディケーター、リソースＩＤなどは、互いに読み替えられてもよい。本開示において、シーケンス、リスト、セット、グループ、群、クラスター、サブセットなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0097] 本開示において、パネル、ＵＥパネル、パネルグループ、ビーム、ビームグループ、プリコーダ、Uplink（ＵＬ）送信エンティティ、送受信ポイント（Transmission/Reception Point（ＴＲＰ））、基地局、空間関係情報（Spatial Relation Information（ＳＲＩ））、空間関係、ＳＲＳリソースインディケーター（SRS Resource Indicator（ＳＲＩ））、制御リソースセット（COntrol REsource SET（ＣＯＲＥＳＥＴ））、Physical Downlink Shared Channel（ＰＤＳＣＨ）、コードワード（Codeword（ＣＷ））、トランスポートブロック（Transport Block（ＴＢ））、参照信号（Reference Signal（ＲＳ））、アンテナポート（例えば、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（ＤＭＲＳ））ポート）、アンテナポートグループ（例えば、ＤＭＲＳポートグループ）、グループ（例えば、空間関係グループ、符号分割多重（Code Division Multiplexing（ＣＤＭ））グループ、参照信号グループ、ＣＯＲＥＳＥＴグループ、Physical Uplink Control Channel（ＰＵＣＣＨ）グループ、ＰＵＣＣＨリソースグループ）、リソース（例えば、参照信号リソース、ＳＲＳリソース）、リソースセット（例えば、参照信号リソースセット）、ＣＯＲＥＳＥＴプール、下りリンクのTransmission Configuration Indication state（ＴＣＩ状態）（ＤＬ ＴＣＩ状態）、上りリンクのＴＣＩ状態（ＵＬ ＴＣＩ状態）、統一されたＴＣＩ状態（unified TCI state）、共通ＴＣＩ状態（common TCI state）、擬似コロケーション（Quasi-Co-Location（ＱＣＬ））、ＱＣＬ想定などは、互いに読み替えられてもよい。

[0098] 本開示において、タイミング、時刻、時間、時間インスタンス、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。

[0099] 本開示において、チャネル測定／推定は、例えば、チャネル状態情報参照信号（Channel State Information Reference Signal（ＣＳＩ－ＲＳ））、同期信号（Synchronization Signal（ＳＳ））、同期信号／ブロードキャストチャネル（Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel（ＳＳ／ＰＢＣＨ））ブロック、復調用参照信号（DeModulation Reference Signal（ＤＭＲＳ））、測定用参照信号（Sounding Reference Signal（ＳＲＳ））などの少なくとも１つを用いて行われてもよい。

[0100] なお、本開示において、チャネル状態、チャネルステータス、チャネル、チャネル環境などは、互いに読み替えられてもよい。

[0101] 本開示において、ＵＣＩ、ＣＳＩレポート、ＣＳＩフィードバック、フィードバック情報、フィードバックビット、ＣＳＩフィードバック方法、ＣＳＩフィードバックスキーム、ビームレポート、ビーム報告スキームなどは、互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、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。

[0102] なお、本開示において、ＣＳＩ－ＲＳリソースセット、ＣＳＩ－ＲＳリソースセットの設定パラメータ、ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳリソースセット、ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳリソースセットの設定パラメータ（NZP-CSI-RS-ResourceSet）、ＣＳＩ測定用ＳＳＢのリソースセットの設定パラメータ（CSI-SSB-ResourceSet）、ＣＳＩ－ＩＭのリソースセットの設定パラメータ（CSI-IM-ResourceSet）、は互いに読み替えられてもよい。

[0103] また、本開示において、ＣＳＩ－ＲＳリソース、ＣＳＩ－ＲＳリソースの設定パラメータ、ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳリソース、ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳリソースの設定パラメータ（NZP-CSI-RS-Resource）、ＣＳＩリソースなどは、互いに読み替えられてもよい。

[0104] （無線通信方法）

＜第０の実施形態＞

第０の実施形態は、時間ドメインＣＳＩ予測の実施及び予測されたＣＳＩの報告に関する。第０の実施形態は、以降の実施形態の前提であってもよい。

[0105] ［実施形態０．１：時間ドメインＣＳＩ予測の実施］

第０の実施形態において、ＵＥは、以下の少なくとも１つの条件を満たす場合に、時間ドメインＣＳＩ予測の実施を行う：

・条件１：時間ドメインＣＳＩ予測に関するＡＩモデルを設定／レジスター／アクティベートされる、

・条件２：特定のＣＳＩ報告設定を設定／トリガー／アクティベートされる、

・条件３：ＣＳＩ報告設定に基づいて予測を実施することを自身で決定し、予測を実施することを決定したことに関する情報をＮＷに送信する。

[0106] なお、ＣＳＩ予測の実施は、予測されるＣＳＩ関連情報（例えば、ＰＭＩ、チャネル行列に関する情報など）の計算を意味してもよい。

[0107] 上記条件１について、設定／レジストレーション／アクティベーションのための信号（情報の受信）からＣＳＩ予測の実施までの時間オフセットに関する情報は、ＵＥに通知されてもよいし、予め定義されてもよい。当該時間オフセットに関する情報は、ＡＩモデルに関連付けられてもよい。

[0108] 上記条件２について、特定のＣＳＩ報告設定は、以下の少なくとも１つを含んでもよい：

・「ＣＳＩ予測」のための指示（又はインディケーター）、

・過去の（ヒストリカルな）ＣＳＩ情報（過去のＣＳＩ）を測定するためのＣＳＩリソースに関する情報、

・未来の予測されるＣＳＩ情報（未来のＣＳＩ）に対応するＣＳＩリソースに関する情報。

[0109] なお、過去のＣＳＩ情報は、ＣＳＩ－ＲＳ機会ごとのＣＳＩのセットに該当してもよい。過去のＣＳＩ情報は、現在のＣＳＩ情報を含んでもよい。

[0110] 過去のＣＳＩ情報を測定するためのＣＳＩリソースは、ヒストリカルＣＳＩリソース、時系列のＣＳＩリソース、セットＢ、セットＢのリソース、予測のためのＣＳＩリソース、などと互いに読み替えられてもよい。また、ヒストリカルＣＳＩリソースはＣＳＩ－ＲＳリソースの各機会に対応しても良い。予測されるＣＳＩ情報に対応するＣＳＩリソースは、フューチャーＣＳＩリソース、セットＡ、セットＡのリソース、予測されるＣＳＩリソース、報告されるＣＳＩに対応するＣＳＩリソースなどと互いに読み替えられてもよい。

[0111] ＵＥは、ヒストリカルＣＳＩリソースの測定結果に基づく値／情報を、ＡＩモデル／予測関数に入力し、フューチャーＣＳＩリソースに対応するＣＳＩを予測してもよい。

[0112] ＣＳＩ予測のための指示については、第１の実施形態において詳述する。また、ヒストリカルＣＳＩリソースについては、第２の実施形態において詳述する。また、フューチャーＣＳＩリソースについては、第３の実施形態において詳述する。

[0113] 上記条件３について、予測を実施することを決定したことに関する情報は、実施される予測に関する情報と互いに読み替えられてもよい。

[0114] ［実施形態０．２：予測されたＣＳＩの報告］

第０の実施形態において、ＵＥは、以下の少なくとも１つの条件を満たす場合に、予測されたＣＳＩ（例えば、フューチャーＣＳＩリソースに対応するＣＳＩ）の報告を行う：

・条件１：時間ドメインＣＳＩ予測に関するＡＩモデルを設定／レジスター／アクティベートされる、

・条件２：特定のＣＳＩ報告設定を設定／トリガー／アクティベートされる、

・条件３：ＣＳＩ報告設定に基づいて予測／報告を実施することを自身で決定し、予測／報告を実施することを決定したことに関する情報をＮＷに送信する。

[0115] 上記条件１について、設定／レジストレーション／アクティベーションのための信号（情報の受信）からＣＳＩ予測を適用したＣＳＩ報告の実施まで、又は、ＣＳＩ予測の実施から上記ＣＳＩ報告の実施まで、の時間オフセットに関する情報は、ＵＥに通知されてもよいし、予め定義されてもよい。当該時間オフセットに関する情報は、ＡＩモデルに関連付けられてもよい。

[0116] 上記条件２について、特定のＣＳＩ報告設定は、以下の少なくとも１つを含んでもよい：

・「ＣＳＩ予測」のための指示（又はインディケーター）、

・予測されるＣＳＩ情報を報告するための時間インスタンス（又はリソース）に関する情報。

[0117] 上記条件３について、予測／報告を実施することを決定したことに関する情報は、実施される予測／報告に関する情報と互いに読み替えられてもよい。

[0118] 以上説明した第０の実施形態によれば、ＵＥは、時間ドメインＣＳＩ予測の実施及び予測されたＣＳＩの報告を適切に制御できる。

[0119] ＜第１の実施形態＞

第１の実施形態は、ＣＳＩ予測の指示に関する。

[0120] 第１の実施形態において、ＵＥは、ＲＲＣシグナリング、ＭＡＣシグナリング及びＤＣＩの少なくとも１つによって、ＣＳＩ予測の指示情報を受信してもよい。

[0121] ［実施形態１．１：ＲＲＣ］

ＵＥに設定されるＣＳＩ報告設定のリストは、予測に関係ないＣＳＩ報告設定及び予測に関係あるＣＳＩ報告設定の両方を含んでもよい。ＵＥは、予測に関係ないＣＳＩ報告設定に基づいて、予測に関係ないＣＳＩ報告のみを実施してもよい（当該設定に基づいて予測に関係あるＣＳＩ報告を実施することは予期しなくてもよい）。ＵＥは、上記第２のＣＳＩ報告設定のリストに含まれるＣＳＩ報告設定に基づいて、予測に関係あるＣＳＩ報告のみを実施してもよい（当該設定に基づいて予測に関係ないＣＳＩ報告を実施するこ

とは予期しなくてもよい）。

[0122] 当該ＣＳＩ報告設定のリストは、ＣＳＩ測定設定（CSI-MeasConfig）に含まれるcsi-ReportConfigToAddModListであってもよい。予測に関係あるＣＳＩ報告設定は、ＣＳＩ報告設定のリスト内の特定のエントリ（要素と呼ばれてもよい）又は特定の範囲のエントリに含まれるＣＳＩ報告設定に該当してもよいし、特定の値又は範囲のＣＳＩ報告設定ＩＤ（CSI-ReportConfigId）に関連付けられるＣＳＩ報告設定に該当してもよい。

[0123] また、ＵＥは、予測に関係ない第１のＣＳＩ報告設定のリストと、予測用の第２のＣＳＩ報告設定のリストと、を設定されてもよい。ＵＥは、上記第１のＣＳＩ報告設定のリストに含まれるＣＳＩ報告設定に基づいて、予測に関係ないＣＳＩ報告のみを実施してもよい（当該設定に基づいて予測に関係あるＣＳＩ報告を実施することは予期しなくてもよい）。ＵＥは、上記第２のＣＳＩ報告設定のリストに含まれるＣＳＩ報告設定に基づいて、予測に関係あるＣＳＩ報告のみを実施してもよい（当該設定に基づいて予測に関係ないＣＳＩ報告を実施することは予期しなくてもよい）。

[0124] 第１のＣＳＩ報告設定のリストは、ＣＳＩ測定設定（CSI-MeasConfig）に含まれるcsi-ReportConfigToAddModListであってもよい。第２のＣＳＩ報告設定のリストは、csi-ReportConfigToAddModList-Predictionなどと呼ばれてもよく、例えばＣＳＩ測定設定に含まれてもよい。

[0125] 図３Ａ及び３Ｂは、実施形態１．１にかかる予測に関係あるＣＳＩ報告設定の一例を示す図である。図３Ａにおいては、ＣＳＩ報告設定のリスト（csi-ReportConfigToAddModList）のうち、報告設定ＩＤがＫ＋１以上のＣＳＩ報告設定が、予測に関係あるＣＳＩ報告設定に該当する。図３Ｂにおいては、ＣＳＩ報告設定のリスト（csi-ReportConfigToAddModList）は上述の第１のＣＳＩ報告設定のリストに該当し、別のＣＳＩ報告設定のリスト（csi-ReportConfigToAddModList-Prediction）は上述の第２のＣＳＩ報告設定のリストに該当する。

[0126] なお、本開示において、ＣＳＩ報告設定のリストは、ＣＳＩ報告設定のリ

ストの情報要素（例えば、csi-ReportConfigToAddModList）であってもよいし、ＳＰ－ＣＳＩ報告用のトリガ状態のリストの情報要素（例えば、CSI-SemiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList）であってもよいし、Ａ－ＣＳＩ報告用のトリガ状態のリストの情報要素（例えば、CSI-AperiodicTriggerStateList）であってもよい。ＣＳＩ報告設定のリストは、ＣＳＩ報告設定ＩＤのリストを含んでもよい。

[0127] 上述のように、ＣＳＩ報告設定のリスト又はＣＳＩ報告設定ＩＤに基づいてではなく、ＣＳＩ報告設定に含まれる明示的なＣＳＩ予測の指示に基づいて、ＣＳＩ報告が予測に関係あるかないかが特定されてもよい。

[0128] 図４は、実施形態１．１にかかる予測に関係あるＣＳＩ報告設定の一例を示す図である。本例は、Abstract Syntax Notation One（ＡＳＮ．１）記法を用いて記載されている（なお、あくまで例であるため、完全な記載ではない可能性がある）。以降の図面でも、ＡＳＮ．１記法を用いて記載される場合がある。

[0129] なお、本開示において、ＲＲＣ情報要素、ＲＲＣフィールドなどの名称には、特定のリリースで導入された旨を示す接尾語（例えば、Ｒｅｌ．１８であれば、”_r18”，“-r18”など）が付されてもよい。当該接尾語は、付されなくてもよいし、別の言葉が付されてもよい。

[0130] 図４のＣＳＩ報告設定（CSI-ReportConfig情報要素）は、Ｒｅｌ．１７ＮＲまでの既存のＣＳＩ報告設定と同様であるが、「ＣＳＩ予測」のための指示を示すための情報（predictionIndicator）を含む点が異なる。当該情報が１を示すことは、当該ＣＳＩ報告設定に基づいてＣＳＩ予測を行うことを意味し、０を示すことは、当該ＣＳＩ報告設定に基づいてＣＳＩ予測を行わない（通常のＣＳＩ測定報告を行う）ことを意味してもよく、またこれらは逆であってもよい。本開示において、通常のＣＳＩ測定報告は、伝統的な（traditional）／既存のＣＳＩ測定報告と互いに読み替えられてもよい。

[0131] ［実施形態１．２：ＭＡＣ　ＣＥ］

ＵＥは、ＣＳＩ報告に関連するＣＳＩ予測の指示を、ＭＡＣ　ＣＥによっ

て通知されてもよい。当該ＭＡＣ　ＣＥは、Ａ－ＣＳＩ報告のためのＭＡＣ　ＣＥであってもよいし、ＳＰ－ＣＳＩ報告のためのＭＡＣ　ＣＥであってもよい。

[0132] ［［Ａ－ＣＳＩ報告のためのＭＡＣ　ＣＥ］］

上記Ａ－ＣＳＩ報告のためのＭＡＣ　ＣＥは、例えば、ＵＥに設定されるＡ－ＣＳＩ報告のための全トリガ状態の中から所定数（例えば、２＾N_{TS}－１個）のトリガ状態を選択するためのＭＡＣ　ＣＥ（Aperiodic CSI Trigger State Subselection MAC CE）又は当該ＭＡＣ　ＣＥを拡張／変更したＭＡＣ　ＣＥであってもよい。

[0133] なお、ＣＳＩリクエストフィールドのビット数N_{TS}は、上位レイヤパラメータ（reportTriggerSize）によって設定されてもよい。N_{TS}は、例えば、０、１、２、３、４、５又は６ビットであるが、これに限られず、７ビット以上であってもよい。

[0134] 図５は、実施形態１．２にかかる、ＣＳＩ予測を指示するためのＭＡＣ　ＣＥの一例を示す図である。

[0135] 当該ＭＡＣ　ＣＥは、例えば、以下の少なくとも１つを示すフィールドを含んでもよい：

・サービングセル（セル、コンポーネントキャリア、キャリア）の識別子（ＩＤ）、

・帯域幅部分（ＢＷＰ）の識別子（ＩＤ）、

・上位レイヤパラメータ（例えば、aperiodicTriggerStateList）によって設定されるトリガ状態の選択状態、

・「ＣＳＩ予測」のための指示。

[0136] ここで、選択状態を示すフィールドは、上位レイヤパラメータに設定されるｉ番目のトリガ状態に対応するビットT_iで構成される。ビットT_iが“１”に設定される場合、ｉ番目のトリガ状態がＤＣＩ内のＣＳＩリクエストフィールドのコードポイントにマップされることを示す。一方、ビットT_iが“０”に設定される場合、ｉ番目のトリガ状態はＤＣＩ内のＣＳＩリクエスト

フィールドのコードポイントにマッピングされないことを示す。

[0137] 例えば、ビットＴ$_i$が“１”に設定されるトリガ状態は、トリガ状態の識別子（インデックス）の昇順にＣＳＩリクエストフィールドのコードポイントにマッピングされてもよい。例えば、ビットＴ$_i$が“１”に設定される最小のインデックス値のトリガ状態は、ＣＳＩ要求フィールド“１”にマッピングされ、ビットＴ$_i$が“１”に設定される次のインデックス値のトリガ状態は、ＣＳＩ要求フィールドのコードポイント“２”にマッピングされてもよい。

[0138] また、「ＣＳＩ予測」のための指示を示すための情報は、Ｐフィールドによって示されてもよい。当該フィールドが‘1’を示すことは、ビットＴ$_i$が“１”に設定されるトリガ状態については、当該トリガ状態に対応するＣＳＩ報告設定に基づいてＣＳＩ予測を行うことを意味し、‘0’を示すことは、ビットＴ$_i$が“１”に設定されるトリガ状態については、当該トリガ状態に対応するＣＳＩ報告設定に基づいてＣＳＩ予測を行わない（通常のＣＳＩ測定報告を行う）ことを意味してもよく、またこれらは逆であってもよい。

[0139] ［［ＰＵＣＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告のためのＭＡＣ　ＣＥ］］

上記ＳＰ－ＣＳＩ報告のためのＭＡＣ　ＣＥは、例えば、ＰＵＣＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告アクティベーション／ディアクティベーションＭＡＣ　ＣＥ（SP CSI reporting on PUCCH Activation/Deactivation MAC CE）又は当該ＭＡＣ　ＣＥを拡張／変更したＭＡＣ　ＣＥであってもよい。

[0140] 図６Ａ及び６Ｂは、実施形態１．２にかかる、ＣＳＩ予測を指示するためのＭＡＣ　ＣＥの一例を示す図である。

[0141] 当該ＭＡＣ　ＣＥは、例えば、以下の少なくとも１つを示すフィールドを含んでもよい：

・サービングセル（セル、コンポーネントキャリア、キャリア）の識別子（ＩＤ）、

・帯域幅部分（ＢＷＰ）の識別子（ＩＤ）、

・上位レイヤパラメータ（例えば、ＣＳＩ設定報告リストであるcsi-ReportConfigToAddModList）に対応するＳＰ－ＣＳＩ報告のアクティベーション／

ディアクティベーション、

・「ＣＳＩ予測」のための指示。

[0142] ここで、ＳＰ－ＣＳＩ報告のアクティベーション／ディアクティベーションを示すフィールドは、ビットS_i（ｉは整数）に該当してもよい。S_iは、指定されるセル及びＢＷＰにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告のためのＰＵＣＣＨリソースを含むＣＳＩ報告設定であって、ＣＳＩ設定報告リスト内の、ＰＵＣＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告（semiPersistentOnPUCCH）のタイプを示すｉ＋１番目に小さいＣＳＩ報告設定ＩＤ（CSI-ReportConfigId）を有するＣＳＩ報告設定を参照してもよい。つまりS_0が、ＰＵＣＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告のタイプを示す最小のＣＳＩ報告設定ＩＤに対応する。

[0143] ＵＥは、図６ＡのＭＡＣ　ＣＥについて、S_i＝１に対応するＣＳＩ報告設定についてＣＳＩ予測を行うと判断してもよい（つまりS_iが「ＣＳＩ予測」のための指示を兼ねてもよい）し、図５と同様な「ＣＳＩ予測」のための指示を示すためのＰフィールドに基づいてS_i＝１に対応するＣＳＩ報告設定についてＣＳＩ予測を行うと判断してもよい。

[0144] 図６ＡのＭＡＣ　ＣＥはS_0からS_3までを制御できたが、さらにＰＵＣＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告の数を増大させてもよく、例えば図６ＢのようなS_0からS_7までを制御できるＭＡＣ　ＣＥが用いられてもよい。また、さらに多くのS_iに対応したＭＡＣ　ＣＥが用いられてもよい。

[0145] ［［ＰＵＳＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告のためのＭＡＣ　ＣＥ］］

図６Ａ及び６Ｂで示したＭＡＣ　ＣＥは、新たに規定されるＰＵＳＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告アクティベーション／ディアクティベーションＭＡＣ　ＣＥ又はＰＵＳＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告の予測ＣＳＩアクティベーション／ディアクティベーションＭＡＣ　ＣＥに該当してもよい。

[0146] この場合S_iは、指定されるセル及びＢＷＰについての、ＣＳＩ設定報告リスト内の、ＰＵＳＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告（semiPersistentOnPUSCH）のタイプを示すｉ＋１番目に小さいＣＳＩ報告設定ＩＤ（CSI-ReportConfigId）を有するＣＳＩ報告設定を参照してもよい。つまりS_0が、ＰＵＳＣＨに

おけるＳＰ－ＣＳＩ報告のタイプを示す最小のＣＳＩ報告設定ＩＤに対応する。

[0147] もしくは、S_iは、指定されるセル及びＢＷＰについての、ＰＵＳＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告向けのトリガ状態のリスト（CSI-SemiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList）のｉ＋１番目のエントリ又はｉ＋１番目に小さいＣＳＩ報告設定ＩＤ（CSI-ReportConfigId）に対応するＣＳＩ報告設定に該当してもよい。

[0148] なお、ＳＰ－ＣＳＩ測定／報告（ｏｎ ＰＵＣＣＨ）は、ＳＰ－ＣＳＩ報告設定のアクティベーション／ディアクティベーションＭＡＣ ＣＥの受信から、一定時間後に有効／無効になってもよい。また、ＳＰ－ＣＳＩ測定／報告（ｏｎ ＰＵＳＣＨ）は、ＳＰ－ＣＳＩ無線ネットワーク一時識別子（ＳＰ－ＣＳＩ－Radio Network Temporary Identifier（ＲＮＴＩ））によってスクランブルされる巡回冗長検査（Cyclic Redundancy Check（ＣＲＣ））が付加されるＤＣＩフォーマット（例えば、ＤＣＩフォーマット０＿１／０＿２）に含まれるＣＳＩリクエストフィールドによってアクティベートされるトリガ状態（例えば、SemiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList情報要素に含まれるトリガ状態）に基づいて実施されてもよい。

[0149] 上述したとおり、ＵＥは、図６Ａ／６ＢのＭＡＣ ＣＥについて、S_i＝１に対応するＣＳＩ報告設定についてＣＳＩ予測を行うと判断してもよいし、「ＣＳＩ予測」のための指示を示すためのＰフィールドに基づいてS_i＝１に対応するＣＳＩ報告設定についてＣＳＩ予測を行うと判断してもよい。ただし、ＰＵＳＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告のためのＭＡＣ ＣＥはあくまで予測のオンオフだけを制御するものであって、ＰＵＳＣＨを用いるＳＰ－ＣＳＩ報告のアクティベーション／ディアクティベーションは、ＤＣＩによって制御される。つまり、ＤＣＩによってアクティベートされるＳＰ－ＣＳＩ測定／報告（ｏｎ ＰＵＳＣＨ）について、ＵＥは、対応するＣＳＩ報告設定について、上記ＭＡＣ ＣＥによってＣＳＩ予測を行うことが示される場合には、予測されるＣＳＩを報告し、そうでない場合には、通常のＣＳＩを

報告してもよい。

[0150] ［実施形態１．３：ＤＣＩ］

ＵＥは、ＣＳＩ報告に関連するＣＳＩ予測の指示を、ＤＣＩによって通知されてもよい。当該ＤＣＩは、Ａ－ＣＳＩ報告をトリガするためのＤＣＩであってもよいし、ＰＵＳＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告をトリガ（アクティベート）するためのＤＣＩであってもよい。

[0151] ＤＣＩによって通知されるＣＳＩ予測の指示は、以下の少なくとも１つを含んでもよい：

・当該ＤＣＩに付加されているＣＲＣのスクランブルに用いられるＲＮＴＩ、

・当該ＤＣＩに含まれる１つ又は複数の既存のフィールド、

・当該ＤＣＩに含まれる予約ビット（又は新しいフィールド）。

[0152] 上記ＲＮＴＩは、「ＣＳＩ予測」を示すセルＲＮＴＩ（Cell-RNTI（Ｃ－ＲＮＴＩ））（例えば、Cell-prediction-RNTI（Ｃ－ＰＲＥＤ－ＲＮＴＩ））であってもよいし、「ＣＳＩ予測」を示すＳＰ－ＣＳＩ－ＲＮＴＩ（例えば、SP-CSI-prediction-RNTI（ＳＰ－ＣＳＩ－ＰＲＥＤ－ＲＮＴＩ））であってもよい。Ｃ－ＰＲＥＤ－ＲＮＴＩは、Ａ－ＣＳＩ報告のトリガリングＤＣＩのために用いられてもよいし、ＳＰ－ＣＳＩ－ＰＲＥＤ－ＲＮＴＩは、ＰＵＳＣＨにおけるＳＰ－ＣＳＩ報告のトリガリングＤＣＩのために用いられてもよい。

[0153] 上記既存のフィールドは、特定の条件を満たす場合（例えば、上位レイヤシグナリングによって有効化される場合）にのみ、ＣＳＩ予測の指示フィールドとして解釈されてもよい。

[0154] 上記新しいフィールドは、例えばＣＳＩ予測指示フィールドと呼ばれてもよく、例えば当該フィールドが‘1’を示すことは、トリガされるトリガ状態に対応するＣＳＩ報告設定に基づいてＣＳＩ予測を行うことを意味し、‘0’を示すことは、トリガされるトリガ状態に対応するＣＳＩ報告設定に基づいてＣＳＩ予測を行わない（通常のＣＳＩ測定報告を行う）ことを意味し

てもよい。

[0155] 以上説明した第１の実施形態によれば、ＵＥは、ＣＳＩ予測を行うか否かを、基地局からの指示に基づいて好適に判断できる。

[0156] ＜第２の実施形態＞

第２の実施形態は、ヒストリカルＣＳＩリソースに関する。

[0157] ヒストリカルＣＳＩリソースは、予測の開始又は予測結果（予測ＣＳＩ）の報告のタイミングから、あるオフセットより前の時間におけるリソースであってもよい。例えば、ヒストリカルＣＳＩリソースは、既存のＣＳＩ参照リソースの定義において、ＣＳＩ報告のための上りリンクスロットｎ’を予測の開始のスロット又は予測結果（予測ＣＳＩ）の報告のためのスロットで読み替えたＣＳＩ参照リソースより遅くないＣＳＩリソースに該当してもよい。なお、この場合の（ヒストリカルＣＳＩリソースについての）ＣＳＩ参照リソースを定義するためのｎ$_{CSI_ref}$は、単一のＤＬスロットｎ－ｎ$_{CSI_ref}$が有効なＤＬスロットに対応するような、値Ｘ以上の最小の値であってもよい。ここで、当該Ｘは、ヒストリカルＣＳＩリソースに関する設定（例えば、後述のCSI-Predictionフィールド又は当該フィールドに含まれる情報）、ＣＳＩ報告設定、ＣＳＩ予測のために用いられる（紐づいている）ＡＩモデル、の少なくとも１つに基づいて決定されてもよい。

[0158] 第２の実施形態において、ＵＥは、ヒストリカルＣＳＩリソースを、ＮＷからの設定に基づいて決定してもよいし、自身のＵＥ能力に基づいて決定してもよい。なお、ヒストリカルＣＳＩリソースは規格において予め規定されてもよい。上記オフセットも、ＮＷからの設定／ＵＥ能力に基づいて決定されてもよい。上記オフセットの値は、０であってもよい。

[0159] 例えば、第２の実施形態において、ＵＥは、設定／トリガー／アクティベートされ、かつ「ＣＳＩ予測」として指示されるＣＳＩ報告設定に基づいて、ヒストリカルＣＳＩリソースを自身で決定してもよい。ＵＥは、決定したヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報をＮＷに送信してもよい。

[0160] 第２の実施形態において、ＵＥは、「ＣＳＩ予測」として指示されるＣＳ

Ｉ報告設定／ＣＳＩリソース設定に関して、規格において予め規定される長さ／数／ビットマップに対応するヒストリカルＣＳＩリソースを決定してもよい。

[0161] 第２の実施形態において、ＵＥは、設定／レジスター／アクティベートされるＡＩモデルに関連付けられる情報に基づいて、ヒストリカルＣＳＩリソースを決定してもよい。つまり、ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報は、ＡＩモデルに関連付けられてもよい。

[0162] 以下、ヒストリカルＣＳＩリソースを示すＮＷからの通知の一例について具体的に説明する。本開示では、周期的／セミパーシステント／非周期的なヒストリカルＣＳＩリソースを、それぞれＰ／ＳＰ／Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースとも呼ぶ。

[0163] なお、以降では、特筆しない限り、１つのヒストリカルＣＳＩリソースは、ヒストリカルＣＳＩリソースのための１つの時間リソース／時間インスタンス／機会／リソースセット／ＣＳＩ－ＲＳ機会を意味し、１つの機会中には、８つのアンテナポートに対応するＲＳを含んだ１つのＣＳＩ－ＲＳリソース又は１つのリソースセットに対応する８つのＣＳＩリソースが含まれると想定して説明する。なお、１つのリソースセットが１つのＣＳＩ測定／報告に対応してもよい。

[0164] ［Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソース］

Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報は、ＣＳＩ報告設定（例えば、CSI-ReportConfig情報要素）に含まれてもよいし、ＣＳＩリソース設定（例えば、CSI-ResourceConfig情報要素）に含まれてもよいし、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定（例えば、NZP-CSI-RS-ResourceSet情報要素）に含まれてもよいし、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定（例えば、NZP-CSI-RS-Resource情報要素）に含まれてもよい。

[0165] Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報は、以下の少なくとも１つに関する情報を含んでもよい：

・ヒストリカルＣＳＩリソースの時間周期（例えば、Ｐ１と表されてもよ

い）、

・ヒストリカルＣＳＩリソースの数（例えば、Ｎ１と表されてもよい）、

・ヒストリカルＣＳＩリソースのためのビットマップ（例えば、Ｂ１と表されてもよい）。

[0166] 上記Ｐ１に関する情報は、直接Ｐ１の値を示してもよいし、設定されるＣＳＩリソースの周期（例えば、Ｐと表されてもよい）のスケーリングファクター（例えば、αと表されてもよい）の値を示してもよい。後者の場合、Ｐ１＝α＊Ｐであってもよい。なお、本開示における周期は、任意の時間単位で表されてもよく、例えば、スロット単位、シンボル単位などであってもよい。Ｐ１、αは整数であってもよいし、小数であってもよい。

[0167] 上記Ｎ１は、周期Ｐ１のヒストリカルＣＳＩリソースのうち、予測のために利用可能な最大のＣＳＩリソース数（又は最大の時間的な位置の数）を示してもよい。Ｎ１は整数であってもよい。

[0168] 上記Ｂ１は、周期Ｐ１の、Ｎ１個のヒストリカルＣＳＩリソースのうち、予測のために利用するＣＳＩリソース（又は時間的な位置）を示してもよい。例えば、Ｂ１内のビット‘1’は、対応するＣＳＩリソースを予測に用いることを意味し、ビット‘0’は対応するＣＳＩリソースを予測に用いないことを意味してもよく、またこれらは逆であってもよい。

[0169] ＵＥは、いずれかの情報要素によって設定されないＰ１／Ｎ１／Ｂ１については、規格において予め規定される値を用いてもよい。例えば、ＵＥは、Ｎ１個の‘1’から構成されるビットマップをＢ１として用いてもよい。

[0170] 図７は、Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソースの一例を示す図である。本例では、ＵＥに対して周期ＰのＣＳＩリソースが設定されている。また、本例では、ＵＥに対して、α＝３、Ｎ１＝３かつＢ１＝“０１１”が設定されたと想定する。この場合、予測のために用いられる又は計測するヒストリカルＣＳＩリソースは、ハッチングされる２つの機会の計１６個のＣＳＩリソースに該当する。

[0171] なお、図示される上方向の矢印は、予測されるＣＳＩの報告可能タイミン

グ（第４の実施形態において後述する）を意味する。以降の同様な図面において、同じである。予測の処理（図中のPrediction）が終わった後の報告可能タイミングにおいて、ＵＥは予測されるＣＳＩを送信する。各図面において、ハッチングされる上方向の矢印は、ＣＳＩが送信されるタイミングを示す。

[0172] 図８から図１１は、Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。図８から図１１はそれぞれ、Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報であるCSI-Predictionフィールドが、ＣＳＩ報告設定（例えば、CSI-ReportConfig情報要素）、ＣＳＩリソース設定（例えば、CSI-ResourceConfig情報要素）、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定（例えば、NZP-CSI-RS-ResourceSet情報要素）、及びＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定（例えば、NZP-CSI-RS-Resource情報要素）に含まれる例を示す。

[0173] ここで、パラメータhistorcialPeriodicityScalingは上記αの情報に該当し、パラメータinputNumberは上記Ｎ１の情報に該当し、パラメータinputBitmapは上記Ｂ１の情報に該当する。

[0174] ［Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソース］

Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報は、ＣＳＩ報告設定（例えば、CSI-ReportConfig情報要素）に含まれてもよいし、ＣＳＩリソース設定（例えば、CSI-ResourceConfig情報要素）に含まれてもよいし、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定（例えば、NZP-CSI-RS-ResourceSet情報要素）に含まれてもよいし、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定（例えば、NZP-CSI-RS-Resource情報要素）に含まれてもよい。

[0175] ＣＳＩ報告設定／ＣＳＩリソース設定／ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定に含まれるＡ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報は、ヒストリカルＣＳＩリソースのためのビットマップ（例えば、Ｂ１と表されてもよい）に関する情報を含んでもよい。上記Ｂ１は、Ｎ１個のヒストリカルＣＳＩリソースのうち、予測のために利用するＣＳＩリソース（時間的な位置

）を示してもよい。

[0176] 上記Ｎ１は、ＣＳＩ報告設定によって設定される（又は当該ＣＳＩ報告設定に関連付けられる）ＣＳＩリソース設定の数（例えば、CSI-ResourceConfigIDの数）又は設定され得るＣＳＩリソース設定の最大数（例えば、３）に該当してもよい。

[0177] 図１２は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースの一例を示す図である。本例では、ＵＥに対してＣＳＩ報告設定によって３つのＣＳＩリソース設定が設定されており（つまりＮ１＝３）、各ＣＳＩリソース設定はそれぞれ３つの機会に関連付けられている。また、本例では、ＵＥに対して、Ｂ１＝“０１０”が設定されたと想定する。この場合、予測のために用いられる又は計測するヒストリカルＣＳＩリソースは、ハッチングされる３つの機会の計２４個のＣＳＩリソース（２番目のＣＳＩリソース設定に対応）に該当する。

[0178] また、上記Ｎ１は、ＣＳＩリソース設定によって設定される（又は当該ＣＳＩリソース設定に関連付けられる）リソースセット設定の数（例えば、csi-RS-ResourceSetListに含まれるＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセットＩＤ（NZP-CSI-RS-ResourceSetId）／ＣＳＩ－ＳＳＢリソースセットＩＤ（CSI-SSB-ResourceSetId）／ＣＳＩ－ＩＭリソースセットＩＤ（CSI-IM-ResourceSetId）の数）又は設定され得るリソースセット設定の最大数（例えば、設定あたりＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセットの最大数（maxNrofNZP-CSI-RS-ResourceSetsPerConfig）＋設定あたりＣＳＩ－ＳＳＢリソースセットの最大数（maxNrofCSI-SSB-ResourceSetsPerConfig）、又は、設定あたりＣＳＩ－ＩＭリソースセットの最大数（maxNrofCSI-IM-ResourceSetsPerConfig））に該当してもよい。

[0179] 図１３は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースの一例を示す図である。本例では、ＵＥに対してＣＳＩリソース設定によって５つのリソースセット設定が設定されており（つまりＮ１＝５）、各リソースセット設定はそれぞれ１つの機会に関連付けられている。また、本例では、ＵＥに対して、Ｂ１＝“０１０１０”が設定されたと想定する。この場合、予測のために用いられる

又は計測するヒストリカルＣＳＩリソースは、ハッチングされる２つの機会の計１６個のＣＳＩリソース（２番目及び４番目のリソースセット設定に対応）に該当する。

[0180] また、上記Ｎ１は、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定によって設定される（又は当該ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定に関連付けられる）ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定の数（例えば、nzp-CSI-RS-Resourcesに含まれるＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ（NZP-CSI-RS-ResourceId）の数）又は設定され得るＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定の最大数（例えば、リソースセットあたりＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースの最大数（maxNrofNZP-CSI-RS-ResourcesPerSet））に該当してもよい。

[0181] 図１４は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースの一例を示す図である。本例では、ＵＥに対してＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定によって８つのＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定が設定されており（つまりＮ１＝８）、各ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定はそれぞれ同じ機会に関連付けられている。また、本例では、ＵＥに対して、Ｂ１＝“０１０１０００００”が設定されたと想定する。この場合、予測のために用いられる又は計測するヒストリカルＣＳＩリソースは、ハッチングされる１つの機会の２つのＣＳＩリソースに該当する。

[0182] ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定／ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定に含まれるＡ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報は、以下の少なくとも１つに関する情報を含んでもよい：

・トリガリングＤＣＩから特定のヒストリカルＣＳＩリソースまでのオフセット（例えば、Ｘと表されてもよい）、

・ヒストリカルＣＳＩリソースの時間周期（例えば、Ｐ１と表されてもよい）、

・ヒストリカルＣＳＩリソースの数（例えば、Ｎ１と表されてもよい）、

・ヒストリカルＣＳＩリソースのためのビットマップ（例えば、Ｂ１と表されてもよい）。

[0183] ＵＥは、Ｘを基準として時間的に前／後ろ方向に、周期Ｐ１でＮ１個のＣＳＩリソースがあると想定してもよい。上記特定のヒストリカルＣＳＩリソースは、例えば、先頭のヒストリカルＣＳＩリソース、最後のヒストリカルＣＳＩリソースなどのいずれかであってもよい。

[0184] Ｐ１／Ｘ／Ｎ１／Ｂ１は、トリガリングＤＣＩのフィールドによって、ＵＥに対して明示的／暗示的に示されてもよい。また、Ｐ１／Ｎ１／Ｂ１は、Ｐ／ＳＰ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報について上述したのと同様に、ＵＥに対して設定されてもよい。この時、Ｐ１は、基地局からの通知に基づいて判断される有効な下りリンクスロット（valid downlink slot）の数を意味してもよい。ここで、有効な下りリンクスロットは、特定の下り（又は上り）リンクチャネル／参照信号（例えば、ＳＳＢ）を含まないスロット、上りリンクシンボル／フレキシブルシンボルを含まないスロット、又はこれらの組み合わせのスロットに該当してもよい。特定の下り（又は上り）リンクチャネル／参照信号を含まないスロットは、下り（又は上り）リンクチャネル／参照信号のＲＲＣ設定、ＤＣＩのトリガなどに基づいて判断されてもよい。上りリンクシンボル／フレキシブルシンボルを含まないスロットは、ＲＲＣのＴＤＤ　ＵＬ－ＤＬ設定、ＲＲＣ／ＤＣＩによって指定されるスロットフォーマットなどに基づいて判断されてもよい。

[0185] 図１５は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースの一例を示す図である。本例では、Ｎ１＝３であり、トリガリングＤＣＩの受信スロットをｎとする。この場合、予測のために用いられる又は計測するヒストリカルＣＳＩリソースは、ハッチングされる３つの機会（スロットｎ＋Ｘ、ｎ＋Ｘ＋Ｐ１、ｎ＋Ｘ＋２Ｐ１）に該当する。なお、図１５の複数の機会において送信されるＣＳＩリソース（Ｐ１／Ｘ／Ｎ１／Ｂ１によって特定されるＣＳＩリソース）は、異なる時間（例えば、異なるスロット）において繰り返し又は周期的に送信される同じＣＳＩ－ＲＳリソース（例えば、スロット内の時間／周波数位置が同じＣＳＩ－ＲＳリソース／ＣＳＩ－ＲＳリソースセット）に該当してもよい。一方で、図１２／１３の複数の機会において送信されるＣＳＩリソ

ース（Ｂ１によって特定されるＣＳＩリソース）は、異なる時間（例えば、異なるスロット）においてそれぞれ送信される別々のＣＳＩ－ＲＳリソースに該当してもよい。

[0186] 図１６から図１９は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。図１６から図１８はそれぞれ、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報であるCSI-Predictionフィールドが、ＣＳＩ報告設定（例えば、CSI-ReportConfig情報要素）、ＣＳＩリソース設定（例えば、CSI-ResourceConfig情報要素）、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定（例えば、NZP-CSI-RS-ResourceSet情報要素）、及びＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定（例えば、NZP-CSI-RS-Resource情報要素）に含まれる例を示す。ここで、パラメータinputBitmapは上記Ｂ１の情報に該当する。

[0187] 図１９は、Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースに関する情報であるCSI-Predictionフィールドが、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定（例えば、NZP-CSI-RS-ResourceSet情報要素）に含まれる別の例を示す。ここで、パラメータhistorcialPeriodicityは上記Ｐ１の情報に該当する（例えば、slots2がＰ１＝２スロットを、slots4がＰ１＝４スロットを示す）。

[0188] 以上説明した第２の実施形態によれば、ＵＥは、ヒストリカルＣＳＩリソースを適切に判断できる。

[0189] ＜第３の実施形態＞

第３の実施形態は、フューチャーＣＳＩリソースに関する。

[0190] フューチャーＣＳＩリソースは、予測の開始（／終了）又は予測結果（予測ＣＳＩ）の報告のタイミングから、あるオフセット以降の時間におけるリソースであってもよい。

[0191] 第３の実施形態において、ＵＥは、フューチャーＣＳＩリソースを、ＮＷからの設定に基づいて決定してもよいし、自身のＵＥ能力に基づいて決定してもよい。なお、フューチャーＣＳＩリソースは規格において予め規定されてもよい。上記オフセットも、ＮＷからの設定／ＵＥ能力に基づいて決定されてもよい。上記オフセットの値は、０であってもよい。

[0192] 例えば、第３の実施形態において、ＵＥは、設定／トリガー／アクティベートされ、かつ「ＣＳＩ予測」として指示されるＣＳＩ報告設定に基づいて、フューチャーＣＳＩリソースを自身で決定してもよい。ＵＥは、決定したフューチャーＣＳＩリソースに関する情報をＮＷに送信してもよい。

[0193] 第３の実施形態において、ＵＥは、「ＣＳＩ予測」として指示されるＣＳＩ報告設定／ＣＳＩリソース設定に関して、規格において予め規定される長さ／数／ビットマップに対応するフューチャーＣＳＩリソースを決定してもよい。

[0194] 第３の実施形態において、ＵＥは、設定／レジスター／アクティベートされるＡＩモデルに関連付けられる情報に基づいて、フューチャーＣＳＩリソースを決定してもよい。つまり、フューチャーＣＳＩリソースに関する情報は、ＡＩモデルに関連付けられてもよい。

[0195] 以下、フューチャーＣＳＩリソースを示すＮＷからの通知の一例について具体的に説明する。本開示では、周期的／セミパーシステント／非周期的なフューチャーＣＳＩリソースを、それぞれＰ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースとも呼ぶ。

[0196] なお、以降では、特筆しない限り、１つのフューチャーＣＳＩリソースは、フューチャーＣＳＩリソースのための１つの時間リソース／時間インスタンス／機会／リソースセットを意味し、１つの機会中には８つのＣＳＩリソースが含まれると想定して説明する。なお、１つのリソースセットが１つのＣＳＩ測定／報告に対応してもよい。

[0197] ［Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソース］

Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報は、ＣＳＩ報告設定（例えば、CSI-ReportConfig情報要素）に含まれてもよいし、ＣＳＩリソース設定（例えば、CSI-ResourceConfig情報要素）に含まれてもよいし、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定（例えば、NZP-CSI-RS-ResourceSet情報要素）に含まれてもよいし、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定（例えば、NZP-CSI-RS-Resource情報要素）に含まれてもよい。

[0198] Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報は、以下の少なくとも１つに関する情報を含んでもよい：

・フューチャーＣＳＩリソースの時間周期（例えば、Ｐ２と表されてもよい）、

・フューチャーＣＳＩリソースの数（例えば、Ｎ２と表されてもよい）、

・フューチャーＣＳＩリソースのためのビットマップ（例えば、Ｂ２と表されてもよい）。

[0199] 上記Ｐ２に関する情報は、直接Ｐ２の値を示してもよいし、設定されるＣＳＩリソースの周期（例えば、Ｐと表されてもよい）のスケーリングファクター（例えば、βと表されてもよい）の値を示してもよい。後者の場合、Ｐ２＝β＊Ｐであってもよい。Ｐ２、βは整数であってもよいし、小数であってもよい。

[0200] 上記Ｎ２は、周期Ｐ２のフューチャーＣＳＩリソースのうち、予測される（予測対象の）最大のＣＳＩリソース数（又は最大の時間的な位置の数）を示してもよい。Ｎ２は整数であってもよい。

[0201] 上記Ｂ２は、周期Ｐ２の、Ｎ２個のフューチャーＣＳＩリソースのうち、予測対象のＣＳＩリソース（又は時間的な位置）を示してもよい。例えば、Ｂ２内のビット‘1’は、対応するＣＳＩリソースについてのＣＳＩを予測することを意味し、ビット‘0’は対応するＣＳＩリソースについてのＣＳＩを予測しないことを意味してもよく、またこれらは逆であってもよい。

[0202] なお、ＵＥは、いずれかの情報要素によって設定されないＰ２／Ｎ２／Ｂ２については、規格において予め規定される値を用いてもよい。例えば、ＵＥは、Ｎ２個の‘1’から構成されるビットマップをＢ２として用いてもよい。

[0203] 図２０は、Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソースの一例を示す図である。本例では、ＵＥに対して周期ＰのＣＳＩリソースが設定されている。また、本例では、ＵＥに対して、α＝４、Ｎ２＝３かつＢ１＝“１１０”が設定されたと想定する。この場合、予測のために用いられるフューチャーＣＳＩ

リソースは、ハッチングされる２つの機会の計１６個のＣＳＩリソースに該当する。

[0204] 図２１から図２４は、Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。図２１から図２４はそれぞれ、Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報であるCSI-Predictionフィールドが、ＣＳＩ報告設定（例えば、CSI-ReportConfig情報要素）、ＣＳＩリソース設定（例えば、CSI-ResourceConfig情報要素）、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定（例えば、NZP-CSI-RS-ResourceSet情報要素）、及びＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定（例えば、NZP-CSI-RS-Resource情報要素）に含まれる例を示す。

[0205] ここで、パラメータpredictionPeriodicityScalingは上記βの情報に該当し、パラメータoutputNumberは上記Ｎ２の情報に該当し、パラメータoutputBitmapは上記Ｂ２の情報に該当する。

[0206] ［Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソース］

Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報は、ＣＳＩ報告設定（例えば、CSI-ReportConfig情報要素）に含まれてもよいし、ＣＳＩリソース設定（例えば、CSI-ResourceConfig情報要素）に含まれてもよいし、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定（例えば、NZP-CSI-RS-ResourceSet情報要素）に含まれてもよいし、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定（例えば、NZP-CSI-RS-Resource情報要素）に含まれてもよい。

[0207] Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報は、以下の少なくとも１つに関する情報を含んでもよい：

・特定のタイミングから特定のフューチャーＣＳＩリソースまでのオフセット、

・フューチャーＣＳＩリソースの時間周期（例えば、Ｐ３と表されてもよい）、

・フューチャーＣＳＩリソースの数（例えば、Ｎ３と表されてもよい）、

・フューチャーＣＳＩリソースのためのビットマップ（例えば、Ｂ３と表

されてもよい）。

[0208] 上記オフセットは、上記特定のタイミングがＣＳＩ報告の送信タイミングである場合には、例えば、Ｙと表されてもよいし、上記特定のタイミングがＣＳＩ参照リソースである場合には、例えば、Ｙ’と表されてもよい。なお、Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報に、上記オフセットがどの特定のタイミングに基づくかを示す情報（例えば、上記オフセットがＹ又はＹ’に該当することを示す情報）が含まれてもよい。また、ＵＥは、上記オフセットがどの特定のタイミングに基づくかを示す情報（例えば、上記オフセットがＹ又はＹ’に該当することを示す情報）を、ＮＷから通知される情報に基づいて決定してもよいし、適用するＡＩモデルの情報に基づいて決定してもよい。

[0209] ＵＥは、上記特定のタイミングから上記オフセット経過後を基準として時間的に前／後ろ方向に、周期Ｐ３でＮ３個のＣＳＩリソースがあると想定してもよい。上記特定のフューチャーＣＳＩリソースは、例えば、先頭のフューチャーＣＳＩリソース、最後のフューチャーＣＳＩリソースなどのいずれかであってもよい。

[0210] 上記Ｐ３に関する情報は、直接Ｐ３の値を示してもよいし、Ｐ／ＳＰ－フューチャーＣＳＩリソースについては、設定されるＣＳＩリソースの周期（例えば、Ｐと表されてもよい）のスケーリングファクター（例えば、γと表されてもよい）の値を示してもよい。後者の場合、Ｐ３＝γ＊Ｐであってもよい。Ｐ３、γは整数であってもよいし、小数であってもよい。

[0211] 上記Ｎ３は、周期Ｐ３のフューチャーＣＳＩリソースのうち、予測対象の最大のＣＳＩリソース数（又は最大の時間的な位置の数）を示してもよい。Ｎ３は整数であってもよい。

[0212] 上記Ｂ３は、周期Ｐ３の、Ｎ３個のフューチャーＣＳＩリソースのうち、予測対象のＣＳＩリソース（又は時間的な位置）を示してもよい。例えば、Ｂ３内のビット‘１’は、対応するＣＳＩリソースについてのＣＳＩを予測することを意味し、ビット‘０’は対応するＣＳＩリソースについてのＣＳ

Ｉを予測しないことを意味してもよく、またこれらは逆であってもよい。

[0213] なお、ＵＥは、いずれかの情報要素によって設定されないＰ３／Ｎ３／Ｂ３については、規格において予め規定される値を用いてもよい。例えば、ＵＥは、Ｎ３個の‘１’から構成されるビットマップをＢ３として用いてもよい。

[0214] Ｐ３／Ｙ／Ｙ’／Ｎ３／Ｂ３は、Ａ－フューチャーＣＳＩリソースについては、トリガリングＤＣＩのフィールドによって、ＵＥに対して明示的／暗示的に示されてもよい。

[0215] 図２５は、Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースの一例を示す図である。本例では、ＵＥに対して、Ｎ３＝３、Ｂ３＝“１１０”と、Ｐ３（値は任意）と、が設定されたと想定する。この場合、予測対象のフューチャーＣＳＩリソースは、ハッチングされる２つの機会のＣＳＩリソースに該当する。また、本例にはＹ及びＹ’の例が示されている。

[0216] 図２６から図２９は、Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報の一例を示す図である。図２６から図２９は、Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースに関する情報であるCSI-Predictionフィールドが、ＣＳＩ報告設定（例えば、CSI-ReportConfig情報要素）、ＣＳＩリソース設定（例えば、CSI-ResourceConfig情報要素）、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定（例えば、NZP-CSI-RS-ResourceSet情報要素）、及びＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳリソース設定（例えば、NZP-CSI-RS-Resource情報要素）に含まれる例を示す。

[0217] ここで、パラメータtimeOffsettoReportは上記オフセットの情報に該当し、パラメータpredictionPeriodicityは上記Ｐ３の情報に該当し、パラメータoutputNumberは上記Ｎ３の情報に該当し、パラメータoutputBitmapは上記Ｂ３の情報に該当する。

[0218] 以上説明した第３の実施形態によれば、ＵＥは、フューチャーＣＳＩリソースを適切に判断できる。

[0219] ＜第４の実施形態＞

第４の実施形態は、ＣＳＩの報告を行う時間に関する。

[0220] 本開示において、ＣＳＩの報告を行う時間は、ＣＳＩ報告時間（CSI reporting time）、報告時間、報告機会などと呼ばれてもよい。第４の実施形態では、ＣＳＩは、フューチャーＣＳＩを意味してもよいし、通常のＣＳＩ（フューチャーＣＳＩでないＣＳＩ）を意味してもよい。

[0221] 第４の実施形態において、ＵＥは、報告時間を、ＮＷからの設定に基づいて決定してもよいし、自身のＵＥ能力に基づいて決定してもよい。なお、報告時間は規格において予め規定されてもよい。

[0222] 例えば、第４の実施形態において、ＵＥは、報告時間を自身で決定してもよい。ＵＥは、決定した報告時間に関する情報をＮＷに送信してもよい。

[0223] 第４の実施形態において、ＵＥは、規格において予め規定される報告時間を用いてもよい。当該規定される報告時間は、「ＣＳＩ予測」として指示されるＣＳＩ報告設定／ＣＳＩリソース設定に関して予め規定されてもよい。

[0224] 第４の実施形態において、ＵＥは、ＮＷからの設定に基づいて、報告時間を決定してもよい。Ａ－ＣＳＩ報告については、既存のＮＲにおける報告時間の決定方法が用いられてもよい。Ｐ／ＳＰ－ＣＳＩ報告については、例えば、「ＣＳＩ予測」として指示されるＣＳＩ報告設定において報告時間の時間周期（例えば、Ｐ４と表されてもよい）に関する情報が設定されてもよい。上記Ｐ４に関する情報は、直接Ｐ４の値を示してもよいし、設定されるＣＳＩ報告の周期（既存のＣＳＩ報告周期のパラメータによって示される。例えば、Ｐと表されてもよい）のスケーリングファクター（例えば、δと表されてもよい）の値を示してもよい。後者の場合、Ｐ４＝δ＊Ｐであってもよい。Ｐ４、δは整数であってもよいし、小数であってもよい。また、ＵＥは、基地局からの通知に基づいて判断される有効な上りリンクスロット（valid uplink slot）に基づいて報告時間を決定してもよい。ここで、有効な上りリンクスロットは、特定の下り（又は上り）リンクチャネル／参照信号（例えば、ＳＳＢ）を含まないスロット、下りリンクシンボル／フレキシブルシンボルを含まないスロット、又はこれらの組み合わせのスロットに該当し

てもよい。特定の下り（又は上り）リンクチャネル／参照信号を含まないスロットは、下り（又は上り）リンクチャネル／参照信号のＲＲＣ設定、ＤＣＩのトリガなどに基づいて判断されてもよい。下りリンクシンボル／フレキシブルシンボルを含まないスロットは、ＲＲＣのＴＤＤ　ＵＬ－ＤＬ設定、ＲＲＣ／ＤＣＩによって指定されるスロットフォーマットなどに基づいて判断されてもよい。ＵＥは、例えば、前回のＣＳＩ報告からＰ４個の有効な上りリンクスロットが経過する場合にＣＳＩを報告してもよい。

[0225] 第４の実施形態において、ＵＥは、設定／レジスター／アクティベートされるＡＩモデルに関連付けられる情報に基づいて、報告時間を決定してもよい。つまり、報告時間に関する情報は、ＡＩモデルに関連付けられてもよい。例えば、予測に関連するＡＩモデルがアクティベートされている場合、フューチャーＣＳＩの報告は長い周期で行われ、当該予測に関連するＡＩモデルがディアクティベートされている場合、通常のＣＳＩ（フューチャーＣＳＩでないＣＳＩ）の報告は短い周期で行われてもよい。言い換えると、ＲＲＣの再設定なしで、報告時間はモデルアクティベーション／ディアクティベーションに基づいて変更されてもよい。

[0226] 図３０は、報告時間の一例を示す図である。本例では、ＵＥに対して周期Ｐを示す既存のＣＳＩ報告周期のパラメータが設定されている。また、本例では、ＵＥに対して、δ＝３が設定されたと想定する。この場合、報告時間は、図示される報告周期Ｐ４＝３＊Ｐに対応するタイミングである。

[0227] 図３１は、報告時間に関する情報の一例を示す図である。パラメータpredictionReportPeriodicityScalingは上記δの情報に該当する。なお、報告時間の開始スロットは、例えばCSI-ReportPeriodicityAndOffsetによって（示されるオフセットによって）指定されてもよい。

[0228] 以上説明した第４の実施形態によれば、ＵＥは、報告時間を適切に判断できる。

[0229] ＜第５の実施形態＞

第５の実施形態は、ＣＳＩ報告の構成に関する。

[0230] 第５の実施形態において、ＵＥは、１つの時間インスタンス（例えば、１つのヒストリカルＣＳＩリソース／１つのフューチャーＣＳＩリソース）につき１つのＵＣＩ／ＣＳＩ報告／報告インスタンスを構成（生成）してもよい。つまり、１つのＵＣＩ／ＣＳＩ報告／報告インスタンスは、１つの時間インスタンスに対応してもよい。

[0231] 第５の実施形態において、ＵＥは、１つ又は複数のＣＳＩ報告において、複数の時間インスタンス（例えば、複数のヒストリカルＣＳＩリソース／複数のフューチャーＣＳＩリソース）につき１つのＵＣＩ／ＣＳＩ報告／報告インスタンスを構成（生成）してもよい。つまり、１つのＵＣＩ／ＣＳＩ報告／報告インスタンスは、複数の時間インスタンスに対応してもよい。

[0232] フューチャーＣＳＩについてのビット幅／ビット構造は、フューチャーＣＳＩの時間インスタンス数に従ってスケールされてもよい。例えば、フューチャーＣＳＩのＣＲＩ／ＳＳＢＲＩ／ＲＳＲＰ／ＳＩＮＲ／ＲＩ／ＣＱＩ／ＲＩは、１つのＣＳＩ報告に含まれるフューチャーＣＳＩの時間インスタンス数に従ってスケールされてもよい。

[0233] また、フューチャーＣＳＩのＣＲＩ／ＳＳＢＲＩ／ＲＳＲＰ／ＳＩＮＲ／ＲＩ／ＣＱＩ／ＲＩのビット数は、既存のＴＳ ３８．２１２のＴａｂｌｅ ６．３．１．１．２－１から６に規定されるビット数よりも大きなサイズがサポートされてもよい。

[0234] １つのＣＳＩにおける複数の時間インスタンスのＣＳＩのマッピング順は、既存のＴＳ ３８．２１２のＴａｂｌｅ ６．３．１．１．２－７から１１に規定されるマッピング順に従ってもよいし、これを拡張した順であってもよい。

[0235] ＵＣＩビットシーケンスへの複数のＣＳＩ報告のマッピング順は、既存のＴＳ ３８．２１２のＴａｂｌｅ ６．３．１．１．２－１２から１４に規定されるマッピング順に従ってもよいし、これを拡張した順であってもよい。

[0236] ＣＳＩ報告中のフィールド（例えば、ＣＲＩ／ＳＳＢＲＩフィールド、Ｒ

ＳＲＰフィールドなど）は、時間インスタンスが区別されるように構成されてもよい。例えば、時間インスタンス＃０についてのフィールドと、時間インスタンス＃１についてのフィールドと、がＣＳＩ報告に含まれてもよい。なお、ＣＳＩ報告中のフィールド（例えば、ＣＲＩ／ＳＳＢＲＩフィールド、ＲＳＲＰフィールドなど）は、他のＣＳＩ（例えば、ＣＱＩ／ＲＩ／ＰＭＩ）を含むように拡張されてもよい。

[0237] なお、１つのＣＳＩ報告には、ヒストリカルＣＳＩリソースにおける測定結果に対応するフィールドと、フューチャーＣＳＩに対応するフィールドと、の両方が含まれてもよい。

[0238] 以上説明した第５の実施形態によれば、ＵＥ側におけるＡＩモデルに基づく推論／評価を適切に実施できる。

[0239] ＜補足＞

［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。

[0240] 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／出力データのビット幅（例えば、各入力値について６４ビット）、

・入力／出力データの量子化間隔（量子化ステップサイズ）（例えば、Ｌ１－ＲＳＲＰについて、１ｄＢｍ）、

・入力／出力データが取り得る範囲（例えば、［０、１］）。

[0241] なお、本開示において、ＡｏＡに関する情報は、到来方位角度（azimuth angle of arrival）及び到来天頂角度（zenith angle of arrival（ＺｏＡ））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 angle of departure）及び放射天頂角度（zenith angle of depature（ＺｏＤ））の少なくとも１つに関する情報を含んでもよい。

[0242] 本開示において、位置情報は、ＵＥ／ＮＷに関する位置情報であってもよい。位置情報は、測位システム（例えば、衛星測位システム（Global Navigation Satellite System（ＧＮＳＳ）、Global Positioning System（ＧＰＳ）など））を用いて得られる情報（例えば、緯度、経度、高度）、当該ＵＥに隣接する（又はサービング中の）ＢＳの情報（例えば、ＢＳ／セルの識別子（Identifier（ＩＤ））、ＢＳ－ＵＥ間の距離、ＵＥ（ＢＳ）から見たＢＳ（ＵＥ）の方向／角度、ＵＥ（ＢＳ）から見たＢＳ（ＵＥ）の座標（例えば、Ｘ／Ｙ／Ｚ軸の座標）など）、ＵＥの特定のアドレス（例えば、Internet Protocol（ＩＰ）アドレス）などの少なくとも１つを含んでもよい。ＵＥの位置情報は、ＢＳの位置を基準とする情報に限られず、特定のポイントを基準とする情報であってもよい。

[0243] 位置情報は、自身の実装に関する情報（例えば、アンテナの位置（location/position）／向き、アンテナパネルの位置／向き、アンテナの数、アンテナパネルの数など）を含んでもよい。

[0244] 位置情報は、モビリティ情報を含んでもよい。モビリティ情報は、モビリ

ティタイプを示す情報、ＵＥの移動速度、ＵＥの加速度、ＵＥの移動方向などの少なくとも１つを示す情報を含んでもよい。

[0245] ここで、モビリティタイプは、固定位置ＵＥ（fixed location UE）、移動可能／移動中ＵＥ（movable/moving UE）、モビリティ無しＵＥ（no mobility UE）、低モビリティＵＥ（low mobility UE）、中モビリティＵＥ（middle mobility UE）、高モビリティＵＥ（high mobility UE）、セル端ＵＥ（cell-edge UE）、非セル端ＵＥ（not-cell-edge UE）などの少なくとも１つに該当してもよい。

[0246] 本開示において、（データのための）環境情報は、データが取得される／利用される環境に関する情報であってもよく、例えば、周波数情報（バンドＩＤなど）、環境タイプ情報（屋内（indoor）、屋外（outdoor）、Urban Macro（UMa）、Urban Micro（Umi）などの少なくとも１つを示す情報）、Line Of Site（ＬＯＳ）／Non-Line Of Site（ＮＬＯＳ）を示す情報などに該当してもよい。

[0247] ここで、ＬＯＳは、ＵＥ及びＢＳが互いに見通せる環境にある（又は遮蔽物がない）ことを意味してもよく、ＮＬＯＳは、ＵＥ及びＢＳが互いに見通せる環境にない（又は遮蔽物がある）ことを意味してもよい。ＬＯＳ／ＮＬＯＳを示す情報は、ソフト値（例えば、ＬＯＳ／ＮＬＯＳの確率）を示してもよいし、ハード値（例えば、ＬＯＳ／ＮＬＯＳのいずれか）を示してもよい。

[0248] 本開示において、メタ情報は、例えば、ＡＩモデルに適した入力／出力情報に関する情報、取得した／取得できるデータに関する情報などを意味してもよい。メタ情報は、具体的には、ＲＳ（例えば、ＣＳＩ－ＲＳ／ＳＲＳ／ＳＳＢなど）のビームに関する情報（例えば、各ビームの指向している角度、３ｄＢビーム幅、指向しているビームの形状、ビームの数）、ｇＮＢ／ＵＥのアンテナのレイアウト情報、周波数情報、環境情報、メタ情報ＩＤなどを含んでもよい。なお、メタ情報は、ＡＩモデルの入力／出力として用いられてもよい。

[0249] 上記ＡＩモデルの入力／出力のための前処理／後処理の情報は、以下の少なくとも１つに関する情報を含んでもよい：

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

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

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

・訓練データとして用いられるか否かの選択ルール。

[0250] 例えば、入力情報ｘに対して前処理としてＺスコア正規化（$x_{new}=(x-\mu)/\sigma$。ここで、μはｘの平均、σは標準偏差）を行った正規化済み入力情報x_{new}をＡＩモデルに入力してもよく、ＡＩモデルからの出力y_{out}に後処理を掛けて最終的な出力ｙが得られてもよい。

[0251] 上記ＡＩモデルのパラメータの情報は、以下の少なくとも１つに関する情報を含んでもよい：

・ＡＩモデルにおける重み（例えば、ニューロンの係数（結合係数））情報、

・ＡＩモデルの構造（structure）、

・モデルコンポーネントとしてのＡＩモデルのタイプ（例えば、Residual Network（ResNet）、DenseNet、RefineNet、トランスフォーマー（Transformer）モデル、CRBlock、回帰型ニューラルネットワーク（Recurrent Neural Network（ＲＮＮ））、長・短期記憶（Long Short-Term Memory（ＬＳＴＭ））、ゲート付き回帰型ユニット（Gated Recurrent Unit（ＧＲＵ））），

・モデルコンポーネントとしてのＡＩモデルの機能（例えば、デコーダ、エンコーダ）。

[0252] なお、上記ＡＩモデルにおける重み情報は、以下の少なくとも１つに関す

る情報を含んでもよい：

・重み情報のビット幅（サイズ）、

・重み情報の量子化間隔、

・重み情報の粒度、

・重み情報が取り得る範囲、

・ＡＩモデルにおける重みのパラメータ、

・更新前のＡＩモデルからの差分の情報（更新する場合）、

・重み初期化（weight initialization）の方法（例えば、ゼロ初期化、ランダム初期化（正規分布／一様分布／切断正規分布に基づく）、Xavier初期化（シグモイド関数向け）、He初期化（整流化線形ユニット（Rectified Linear Units（ＲｅＬＵ））向け））。

[0253] また、上記ＡＩモデルの構造は、以下の少なくとも１つに関する情報を含んでもよい：

・レイヤ数、

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

・レイヤ情報、

・時系列特有のパラメータ（例えば、双方向性、時間ステップ）、

・訓練のためのパラメータ（例えば、機能のタイプ（Ｌ２正則化、ドロップアウト機能など）、どこに（例えば、どのレイヤの後に）この機能を置くか）。

[0254] 上記レイヤ情報は、以下の少なくとも１つに関する情報を含んでもよい：

・各レイヤにおけるニューロン数、

・カーネルサイズ、

・プーリング層／畳み込み層のためのストライド、

・プーリング方法（MaxPooling、AveragePoolingなど）、

・残差ブロックの情報、

・ヘッド（head）数、

・正規化方法（バッチ正規化、インスタンス正規化、レイヤ正規化など）、

・活性化関数（シグモイド、tanh関数、ＲｅＬＵ、リーキーＲｅＬＵの情報、Maxout、Softmax）。

[0255] あるＡＩモデルは、別のＡＩモデルのコンポーネントとして含まれてもよい。例えば、あるＡＩモデルは、モデルコンポーネント＃１であるＲｅｓＮｅｔ、モデルコンポーネント＃２であるトランスフォーマーモデル、デンス層及び正規化層の順に処理が進むＡＩモデルであってもよい。

[0256] 上記ＡＩモデルのための訓練情報は、以下の少なくとも１つに関する情報を含んでもよい：

・最適化アルゴリズムのための情報（例えば、最適化の種類（確率的勾配降下法（Stochastic Gradient Descent（ＳＧＤ））、AdaGrad、Adamなど）、最適化のパラメータ（学習率（learning rate）、モメンタム情報など）、

・損失関数の情報（例えば、損失関数の指標（metrics）に関する情報（平均絶対誤差（Mean Absolute Error（ＭＡＥ））、平均二乗誤差（Mean Square Error（ＭＳＥ））、クロスエントロピーロス、NLLLoss、Kullback-Leibler（ＫＬ）ダイバージェンスなど））、

・訓練用に凍結されるべきパラメータ（例えば、レイヤ、重み）、

・更新されるべきパラメータ（例えば、レイヤ、重み）、

・訓練用の初期パラメータであるべき（初期パラメータとして用いられるべき）パラメータ（例えば、レイヤ、重み）、

・ＡＩモデルの訓練／更新方法（例えば、（推奨）エポック数、バッチサイズ、訓練に使用するデータ数）。

[0257] 上記ＡＩモデルのための推論情報は、決定木の枝剪定（branch pruning）、パラメータ量子化、ＡＩモデルの機能などに関する情報を含んでもよい。ここで、ＡＩモデルの機能は、例えば、時間ドメインビーム予測、空間ドメインビーム予測、ＣＳＩフィードバック向けのオートエンコーダ、ビーム管

理向けのオートエンコーダなどの少なくとも１つに該当してもよい。

[0258] ＣＳＩフィードバック向けのオートエンコーダは、以下のように用いられてもよい：

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

・ＢＳは、デコーダのＡＩモデルに、受信したエンコードされるビットを入力して出力される、ＣＳＩ／チャネル行列／プリコーディング行列を再構成する。

[0259] 空間ドメインビーム予測では、ＵＥ／ＢＳは、ＡＩモデルに、疎な（又は太い）ビームに基づく測定結果（ビーム品質。例えば、ＲＳＲＰ）を入力して、密な（又は細い）ビーム品質を出力してもよい。

[0260] 時間ドメインビーム予測では、ＵＥ／ＢＳは、ＡＩモデルに、時系列（過去、現在などの）測定結果（ビーム品質。例えば、ＲＳＲＰ）を入力して、将来のビーム品質を出力してもよい。

[0261] 上記ＡＩモデルに関する性能情報は、ＡＩモデルのために定義される損失関数の期待値に関する情報を含んでもよい。

[0262] 本開示におけるＡＩモデル情報は、ＡＩモデルの適用範囲（適用可能範囲）に関する情報を含んでもよい。当該適用範囲は、物理セルＩＤ、サービングセルインデックスなどによって示されてもよい。適用範囲に関する情報は、上述の環境情報に含まれてもよい。

[0263] 特定のＡＩモデルに関するＡＩモデル情報は、規格において予め定められてもよいし、ネットワーク（Network（ＮＷ））からＵＥに通知されてもよい。規格において規定されるＡＩモデルは、参照（reference）ＡＩモデルと呼ばれてもよい。参照ＡＩモデルに関するＡＩモデル情報は、参照ＡＩモデル情報と呼ばれてもよい。

[0264] なお、本開示におけるＡＩモデル情報は、ＡＩモデルを特定するためのインデックス（例えば、ＡＩモデルインデックス、ＡＩモデルＩＤ、モデルＩ

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

[0265] 本開示におけるＡＩモデル情報は、ＡＩモデルに関連付けられてもよく、ＡＩモデル関連情報（relevant information）、単に関連情報などと呼ばれてもよい。ＡＩモデル関連情報には、ＡＩモデルを特定するための情報は明示的に含まれなくてもよい。ＡＩモデル関連情報は、例えばメタ情報のみを含んだ情報であってもよい。

[0266] 本開示において、モデルＩＤは、ＡＩモデルのセットに対応するＩＤ（モデルセットＩＤ）と互いに読み替えられてもよい。また、本開示において、モデルＩＤは、メタ情報ＩＤと互いに読み替えられてもよい。メタ情報（又はメタ情報ＩＤ）は、上述したようにビームに関する情報（ビーム設定）と関連付けられてもよい。例えば、メタ情報（又はメタ情報ＩＤ）は、どのビームをＢＳが使用しているかを考慮してＵＥがＡＩモデルを選択するために用いられてもよいし、ＵＥがデプロイしたＡＩモデルを適用するためにＢＳがどのビームを使用すべきかを通知するために用いられてもよい。なお、本開示において、メタ情報ＩＤは、メタ情報のセットに対応するＩＤ（メタ情報セットＩＤ）と互いに読み替えられてもよい。

[0267] ［ＵＥへの情報の通知］

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

[0268] 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。

[0269] 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。

[0270] 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。

[0271] ［ＵＥからの情報の通知］

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

[0272] 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。

[0273] 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。

[0274] 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。

[0275] ［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。

[0276] 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。

[0277] 当該特定のＵＥ能力は、以下の少なくとも１つを示してもよい：

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

・ＣＳＩ予測をサポートすること、

・Ｐ／ＳＰ／Ａ－ヒストリカルＣＳＩリソースに基づくＣＳＩ予測をサポートすること、

・Ｐ／ＳＰ／Ａ－フューチャーＣＳＩリソースに基づくＣＳＩ予測をサポートすること。

[0278] 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。

[0279] 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。

[0280] 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、ＡＩモデルの利用を有効化することを示す情報、ＣＳＩ予測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。

[0281] 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。

[0282] （付記）

本開示の一実施形態に関して、以下の発明を付記する。

［付記１］

チャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））予測の指示に関する情報を受信する受信部と、

前記情報に基づいてＣＳＩ予測を実施する制御部と、を有する端末。

［付記２］

前記制御部は、ＣＳＩ報告設定のリスト内の特定のエントリ又は特定の範囲のエントリに含まれるＣＳＩ報告設定が、前記情報に関連付けられると判断し、当該ＣＳＩ報告設定に基づいて前記ＣＳＩ予測を実施する付記１に記載の端末。

［付記３］

前記情報は、非周期的ＣＳＩ報告のためのMedium Access Control制御要素（ＭＡＣ Control Element（ＣＥ））又はセミパーシステントＣＳＩ報告のためのＭＡＣ ＣＥに含まれるフィールドである付記１又は付記２に記載の端末。

［付記４］

前記情報は、ＣＳＩ報告をアクティベート又はトリガするための下りリンク制御情報に付加されている巡回冗長検査（Cyclic Redundancy Check（ＣＲＣ））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（ＳＰ－ＣＳＩ－Radio Network Temporary Identifier（ＲＮＴＩ））である付記

１から付記３のいずれかに記載の端末。

[0283]（付記）

本開示の一実施形態に関して、以下の発明を付記する。

［付記１］

過去のチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を測定するためのＣＳＩリソースに関する情報を受信する受信部と、

前記ＣＳＩリソースの測定結果に基づいてＣＳＩ予測を実施する制御部と、を有する端末。

［付記２］

前記情報は、周期的又はセミパーシステントなＣＳＩリソースに関する前記情報として、時間周期に関する情報、ＣＳＩリソースの数に関する情報、ビットマップを含み、

前記制御部は、前記時間周期で存在する前記数のＣＳＩリソースのうち、前記ビットマップによって予測に用いることが指定される位置のＣＳＩリソースの測定結果に基づいて前記ＣＳＩ予測を実施する付記１に記載の端末。

［付記３］

前記情報は、非周期的なＣＳＩリソースに関する前記情報として、時間周期に関する情報、オフセットに関する情報を含み、

前記制御部は、前記非周期的なＣＳＩリソースの測定をトリガする下りリンク制御情報から前記オフセット後から開始する、前記時間周期で存在する複数のＣＳＩリソースの測定結果に基づいて前記ＣＳＩ予測を実施する付記１又は付記２に記載の端末。

[0284]（付記）

本開示の一実施形態に関して、以下の発明を付記する。

［付記１］

未来のチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を予測するためのＣＳＩリソースに関する情報を受信する受信部と、

前記ＣＳＩリソースについてＣＳＩ予測を実施する制御部と、を有する端

末。

［付記２］

前記情報は、周期的又はセミパーシステントなＣＳＩリソースに関する前記情報として、時間周期に関する情報、ＣＳＩリソースの数に関する情報、ビットマップを含み、

前記制御部は、前記時間周期で存在する前記数のＣＳＩリソースのうち、前記ビットマップによって予測対象として指定される位置のＣＳＩリソースについて前記ＣＳＩ予測を実施する付記１に記載の端末。

［付記３］

前記情報は、前記情報として、オフセットに関する情報、時間周期に関する情報、ＣＳＩリソースの数に関する情報、ビットマップを含み、

前記制御部は、特定のタイミングから上記オフセット経過後を基準として前記時間周期で存在する前記数のＣＳＩリソースがあると想定し、前記数のＣＳＩリソースのうち、前記ビットマップによって予測対象として指定される位置のＣＳＩリソースについて前記ＣＳＩ予測を実施する付記１又は付記２に記載の端末。

[0285] （無線通信システム）

以下、本開示の一実施形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、本開示の上記各実施形態に係る無線通信方法のいずれか又はこれらの組み合わせを用いて通信が行われる。

[0286] 図３２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。

[0287] また、無線通信システム１は、複数のRadio Access Technology（ＲＡＴ）間のデュアルコネクティビティ（マルチＲＡＴデュアルコネクティビティ

（Multi-RAT Dual Connectivity（ＭＲ－ＤＣ））をサポートしてもよい。ＭＲ－ＤＣは、ＬＴＥ（Evolved Universal Terrestrial Radio Access（Ｅ－ＵＴＲＡ））とＮＲとのデュアルコネクティビティ（E-UTRA-NR Dual Connectivity（ＥＮ－ＤＣ））、ＮＲとＬＴＥとのデュアルコネクティビティ（NR-E-UTRA Dual Connectivity（ＮＥ－ＤＣ））などを含んでもよい。

[0288] ＥＮ－ＤＣでは、ＬＴＥ（Ｅ－ＵＴＲＡ）の基地局（ｅＮＢ）がマスタノード（Master Node（ＭＮ））であり、ＮＲの基地局（ｇＮＢ）がセカンダリノード（Secondary Node（ＳＮ））である。ＮＥ－ＤＣでは、ＮＲの基地局（ｇＮＢ）がＭＮであり、ＬＴＥ（Ｅ－ＵＴＲＡ）の基地局（ｅＮＢ）がＳＮである。

[0289] 無線通信システム１は、同一のＲＡＴ内の複数の基地局間のデュアルコネクティビティ（例えば、ＭＮ及びＳＮの双方がＮＲの基地局（ｇＮＢ）であるデュアルコネクティビティ（NR-NR Dual Connectivity（ＮＮ－ＤＣ））をサポートしてもよい。

[0290] 無線通信システム１は、比較的カバレッジの広いマクロセルＣ１を形成する基地局１１と、マクロセルＣ１内に配置され、マクロセルＣ１よりも狭いスモールセルＣ２を形成する基地局１２（１２ａ－１２ｃ）と、を備えてもよい。ユーザ端末２０は、少なくとも１つのセル内に位置してもよい。各セル及びユーザ端末２０の配置、数などは、図に示す態様に限定されない。以下、基地局１１及び１２を区別しない場合は、基地局１０と総称する。

[0291] ユーザ端末２０は、複数の基地局１０のうち、少なくとも１つに接続してもよい。ユーザ端末２０は、複数のコンポーネントキャリア（Component Carrier（ＣＣ））を用いたキャリアアグリゲーション（Carrier Aggregation（ＣＡ））及びデュアルコネクティビティ（ＤＣ）の少なくとも一方を利用してもよい。

[0292] 各ＣＣは、第１の周波数帯（Frequency Range １（ＦＲ１））及び第２の周波数帯（Frequency Range ２（ＦＲ２））の少なくとも１つに含まれても

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

[0293] また、ユーザ端末２０は、各ＣＣにおいて、時分割複信（Time Division Duplex（ＴＤＤ））及び周波数分割複信（Frequency Division Duplex（ＦＤＤ））の少なくとも１つを用いて通信を行ってもよい。

[0294] 複数の基地局１０は、有線（例えば、Common Public Radio Interface（ＣＰＲＩ）に準拠した光ファイバ、Ｘ２インターフェースなど）又は無線（例えば、ＮＲ通信）によって接続されてもよい。例えば、基地局１１及び１２間においてＮＲ通信がバックホールとして利用される場合、上位局に該当する基地局１１はIntegrated Access Backhaul（ＩＡＢ）ドナー、中継局（リレー）に該当する基地局１２はＩＡＢノードと呼ばれてもよい。

[0295] 基地局１０は、他の基地局１０を介して、又は直接コアネットワーク３０に接続されてもよい。コアネットワーク３０は、例えば、Evolved Packet Core（ＥＰＣ）、5G Core Network（５ＧＣＮ）、Next Generation Core（ＮＧＣ）などの少なくとも１つを含んでもよい。

[0296] 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。

[0297] 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。

[0298] 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。

[0299] 無線アクセス方式は、波形（waveform）と呼ばれてもよい。なお、無線通信システム１においては、ＵＬ及びＤＬの無線アクセス方式には、他の無線アクセス方式（例えば、他のシングルキャリア伝送方式、他のマルチキャリア伝送方式）が用いられてもよい。

[0300] 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。

[0301] 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。

[0302] 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。

[0303] 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。

[0304] 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。

[0305] 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。

[0306] 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。

[0307] ＰＵＣＣＨによって、チャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））、送達確認情報（例えば、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement（ＨＡＲＱ－ＡＣＫ）、ＡＣＫ／ＮＡＣＫなどと呼ばれてもよい）及びスケジューリングリクエスト（Scheduling Request（ＳＲ））の少なくとも１つを含む上り制御情報（Uplink Control Information（ＵＣＩ））が伝送されてもよい。ＰＲＡＣＨによって、セルとの接続確立のた

めのランダムアクセスプリアンブルが伝送されてもよい。

[0308] 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。

[0309] 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。

[0310] 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。

[0311] 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。

[0312] （基地局）

図３３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。

[0313] 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。

[0314] 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。

[0315] 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。

[0316] 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。

[0317] 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。

[0318] 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

。

[0319] 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。

[0320] 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。

[0321] 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。

[0322] 送受信部１２０（送信処理部１２１１）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform（ＤＦＴ））処理（必要に応じて）、逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform（ＩＦＦＴ））処理、プリコーディング、デジタル－アナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

[0323] 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。

[0324] 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。

[0325] 送受信部１２０（受信処理部１２１２）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログ－デジタル変換、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform（ＦＦＴ））処理、逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fouri

er 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。

[0326] 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。

[0327] 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。

[0328] 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。

[0329] なお、送受信部１２０は、チャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））予測の指示に関する情報を、ユーザ端末２０に送信してもよい。送受信部１２０は、前記情報に基づいて前記ユーザ端末２０において予測されるＣＳＩを受信してもよい。

[0330] また、送受信部１２０は、過去のチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を測定するためのＣＳＩリソースに関する情報を、ユ

ーザ端末２０に送信してもよい。送受信部１２０は、前記ＣＳＩリソースの測定結果に基づいて前記ユーザ端末２０において予測されるＣＳＩを受信してもよい。

[0331] また、送受信部１２０は、未来のチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を予測するためのＣＳＩリソースに関する情報を、ユーザ端末２０に送信してもよい。送受信部１２０は、前記ＣＳＩリソースについて前記ユーザ端末２０において予測されるＣＳＩを受信してもよい。

[0332]（ユーザ端末）

図３４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。

[0333] 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。

[0334] 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。

[0335] 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。

[0336] 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。

[0337] 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。

[0338] 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。

[0339] 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。

[0340] 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。

[0341] 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。

[0342] 送受信部２２０（送信処理部２２１１）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、ＤＦＴ処理（必要に応じて）、ＩＦＦＴ処理、プリコーディング、デジタル－アナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。

[0343] なお、ＤＦＴ処理を適用するか否かは、トランスフォームプリコーディングの設定に基づいてもよい。送受信部２２０（送信処理部２２１１）は、あるチャネル（例えば、ＰＵＳＣＨ）について、トランスフォームプリコーディングが有効（enabled）である場合、当該チャネルをＤＦＴ－ｓ－ＯＦＤＭ波形を用いて送信するために上記送信処理としてＤＦＴ処理を行ってもよい

し、そうでない場合、上記送信処理としてＤＦＴ処理を行わなくてもよい。

[0344] 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。

[0345] 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。

[0346] 送受信部２２０（受信処理部２２１２）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログ－デジタル変換、ＦＦＴ処理、ＩＤＦＴ処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでもよい）、ＭＡＣレイヤ処理、ＲＬＣレイヤの処理及びＰＤＣＰレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。

[0347] 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。

[0348] 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。

[0349] なお、送受信部２２０は、チャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））予測の指示に関する情報を受信してもよい。制御部２１０は、前記情報に基づいてＣＳＩ予測を実施してもよい。

[0350] 制御部２１０は、ＣＳＩ報告設定のリスト内の特定のエントリ又は特定の範囲のエントリに含まれるＣＳＩ報告設定が、前記情報に関連付けられると判断し、当該ＣＳＩ報告設定に基づいて前記ＣＳＩ予測を実施してもよい。

[0351] 前記情報は、非周期的ＣＳＩ報告のためのMedium Access Control制御要

素（ＭＡＣ Control Element（ＣＥ））又はセミパーシステントＣＳＩ報告のためのＭＡＣ ＣＥに含まれるフィールドであってもよい。

[0352] 前記情報は、ＣＳＩ報告をアクティベート又はトリガするための下りリンク制御情報に付加されている巡回冗長検査（Cyclic Redundancy Check（ＣＲＣ））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（ＳＰ－ＣＳＩ－Radio Network Temporary Identifier（ＲＮＴＩ））であってもよい。

[0353] また、送受信部２２０は、過去のチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を測定するためのＣＳＩリソースに関する情報を受信してもよい。制御部２１０は、前記ＣＳＩリソースの測定結果に基づいてＣＳＩ予測を実施してもよい。

[0354] 前記情報は、周期的又はセミパーシステントなＣＳＩリソースに関する前記情報として、時間周期に関する情報、ＣＳＩリソースの数に関する情報、ビットマップを含んでもよい。制御部２１０は、前記時間周期で存在する前記数のＣＳＩリソースのうち、前記ビットマップによって予測に用いることが指定される位置のＣＳＩリソースの測定結果に基づいて前記ＣＳＩ予測を実施してもよい。

[0355] 前記情報は、非周期的なＣＳＩリソースに関する前記情報として、時間周期に関する情報、オフセットに関する情報を含んでもよい。制御部２１０は、前記非周期的なＣＳＩリソースの測定をトリガする下りリンク制御情報から前記オフセット後から開始する、前記時間周期で存在する複数のＣＳＩリソースの測定結果に基づいて前記ＣＳＩ予測を実施してもよい。

[0356] また、送受信部２２０は、未来のチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を予測するためのＣＳＩリソースに関する情報を受信してもよい。制御部２１０は、前記ＣＳＩリソースについてＣＳＩ予測を実施してもよい。

[0357] 前記情報は、周期的又はセミパーシステントなＣＳＩリソースに関する前記情報として、時間周期に関する情報、ＣＳＩリソースの数に関する情報、

ビットマップを含んでもよい。制御部２１０は、前記時間周期で存在する前記数のＣＳＩリソースのうち、前記ビットマップによって予測対象として指定される位置のＣＳＩリソースについて前記ＣＳＩ予測を実施してもよい。

[0358] 前記情報は、前記情報として、オフセットに関する情報、時間周期に関する情報、ＣＳＩリソースの数に関する情報、ビットマップを含んでもよい。制御部２１０は、前記制御部は、特定のタイミングから上記オフセット経過後を基準として前記時間周期で存在する前記数のＣＳＩリソースがあると想定し、前記数のＣＳＩリソースのうち、前記ビットマップによって予測対象として指定される位置のＣＳＩリソースについて前記ＣＳＩ予測を実施してもよい。

[0359] （ハードウェア構成）

なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方の任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現方法は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的又は論理的に結合した１つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的又は論理的に分離した２つ以上の装置を直接的又は間接的に（例えば、有線、無線などを用いて）接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記１つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせて実現されてもよい。

[0360] ここで、機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、みなし、報知（broadcasting）、通知（notifying）、通信（communicating）、転送（forwarding）、構成（configuring）、再構成（reconfiguring）、割り当て（allocating、mapping）、割り振り（assigning）などがあるが、これらに限られない。例えば、送信を機能させる機能ブロック（構成部）は、送信部（transmitting unit）、送信機（transmitter）などと呼称されてもよい。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定さ

れない。

[0361] 例えば、本開示の一実施形態における基地局、ユーザ端末などは、本開示の無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図３５は、一実施形態に係る基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の基地局１０及びユーザ端末２０は、物理的には、プロセッサ１００１、メモリ１００２、ストレージ１００３、通信装置１００４、入力装置１００５、出力装置１００６、バス１００７などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

[0362] なお、本開示において、装置、回路、デバイス、部（section）、ユニットなどの文言は、互いに読み替えることができる。基地局１０及びユーザ端末２０のハードウェア構成は、図に示した各装置を１つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

[0363] 例えば、プロセッサ１００１は１つだけ図示されているが、複数のプロセッサがあってもよい。また、処理は、１のプロセッサによって実行されてもよいし、処理が同時に、逐次に、又はその他の手法を用いて、２以上のプロセッサによって実行されてもよい。なお、プロセッサ１００１は、１以上のチップによって実装されてもよい。

[0364] 基地局１０及びユーザ端末２０における各機能は、例えば、プロセッサ１００１、メモリ１００２などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサ１００１が演算を行い、通信装置１００４を介する通信を制御したり、メモリ１００２及びストレージ１００３におけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0365] プロセッサ１００１は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ１００１は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（Central Processing Unit（ＣＰＵ））によって構成されてもよい。例えば、上述の制御部１１０（２１０）、送受信部１２０（２２０）などの少なくとも

一部は、プロセッサ１００１によって実現されてもよい。

[0366] また、プロセッサ１００１は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ１００３及び通信装置１００４の少なくとも一方からメモリ１００２に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施形態において説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、制御部１１０（２１０）は、メモリ１００２に格納され、プロセッサ１００１において動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。

[0367] メモリ１００２は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、Read Only Memory（ＲＯＭ）、Erasable Programmable ROM（ＥＰＲＯＭ）、Electrically EPROM（ＥＥＰＲＯＭ）、Random Access Memory（ＲＡＭ）、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つによって構成されてもよい。メモリ１００２は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ１００２は、本開示の一実施形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0368] ストレージ１００３は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、フレキシブルディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク（Compact Disc ROM（ＣＤ－ＲＯＭ）など）、デジタル多用途ディスク、Ｂｌｕ－ｒａｙ（登録商標）ディスク）、リムーバブルディスク、ハードディスクドライブ、スマートカード、フラッシュメモリデバイス（例えば、カード、スティック、キードライブ）、磁気ストライプ、データベース、サーバ、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つによって構成されてもよい。ストレージ１００３は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

[0369] 通信装置１００４は、有線ネットワーク及び無線ネットワークの少なくとも一方を介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デ

バイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。通信装置１００４は、例えば周波数分割複信（Frequency Division Duplex（ＦＤＤ））及び時分割複信（Time Division Duplex（ＴＤＤ））の少なくとも一方を実現するために、高周波スイッチ、デュプレクサ、フィルタ、周波数シンセサイザなどを含んで構成されてもよい。例えば、上述の送受信部１２０（２２０）、送受信アンテナ１３０（２３０）などは、通信装置１００４によって実現されてもよい。送受信部１２０（２２０）は、送信部１２０ａ（２２０ａ）と受信部１２０ｂ（２２０ｂ）とで、物理的に又は論理的に分離された実装がなされてもよい。

[0370] 入力装置１００５は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど）である。出力装置１００６は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、Light Emitting Diode（ＬＥＤ）ランプなど）である。なお、入力装置１００５及び出力装置１００６は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

[0371] また、プロセッサ１００１、メモリ１００２などの各装置は、情報を通信するためのバス１００７によって接続される。バス１００７は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

[0372] また、基地局１０及びユーザ端末２０は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（Digital Signal Processor（ＤＳＰ））、Application Specific Integrated Circuit（ＡＳＩＣ）、Programmable Logic Device（ＰＬＤ）、Field Programmable Gate Array（ＦＰＧＡ）などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアを用いて各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ１００１は、これらのハードウェアの少なくとも１つを用いて実装されてもよい。

[0373] （変形例）

なお、本開示において説明した用語及び本開示の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャネル、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。

[0374] 無線フレームは、時間領域において１つ又は複数の期間（フレーム）によって構成されてもよい。無線フレームを構成する当該１つ又は複数の各期間（フレーム）は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは、時間領域において１つ又は複数のスロットによって構成されてもよい。サブフレームは、ニューメロロジー（numerology）に依存しない固定の時間長（例えば、１ｍｓ）であってもよい。

[0375] ここで、ニューメロロジーは、ある信号又はチャ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。

[0376] スロットは、時間領域において１つ又は複数のシンボル（Orthogonal Frequency Division Multiplexing（ＯＦＤＭ）シンボル、Single Carrier Frequency Division Multiple Access（ＳＣ－ＦＤＭＡ）シンボルなど）によって構成されてもよい。また、スロットは、ニューメロロジーに基づく時間単位であってもよい。

[0377] スロットは、複数のミニスロットを含んでもよい。各ミニスロットは、時

間領域において１つ又は複数のシンボルによって構成されてもよい。また、ミニスロットは、サブスロットと呼ばれてもよい。ミニスロットは、スロットよりも少ない数のシンボルによって構成されてもよい。ミニスロットより大きい時間単位で送信されるＰＤＳＣＨ（又はＰＵＳＣＨ）は、ＰＤＳＣＨ（ＰＵＳＣＨ）マッピングタイプＡと呼ばれてもよい。ミニスロットを用いて送信されるＰＤＳＣＨ（又はＰＵＳＣＨ）は、ＰＤＳＣＨ（ＰＵＳＣＨ）マッピングタイプＢと呼ばれてもよい。

[0378] 無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、いずれも信号を伝送する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が用いられてもよい。なお、本開示におけるフレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット、シンボルなどの時間単位は、互いに読み替えられてもよい。

[0379] 例えば、１サブフレームはＴＴＩと呼ばれてもよいし、複数の連続したサブフレームがＴＴＩと呼ばれてよいし、１スロット又は１ミニスロットがＴＴＩと呼ばれてもよい。つまり、サブフレーム及びＴＴＩの少なくとも一方は、既存のＬＴＥにおけるサブフレーム（１ｍｓ）であってもよいし、１ｍｓより短い期間（例えば、１－１３シンボル）であってもよいし、１ｍｓより長い期間であってもよい。なお、ＴＴＩを表す単位は、サブフレームではなくスロット、ミニスロットなどと呼ばれてもよい。

[0380] ここで、ＴＴＩは、例えば、無線通信におけるスケジューリングの最小時間単位のことをいう。例えば、ＬＴＥシステムでは、基地局が各ユーザ端末に対して、無線リソース（各ユーザ端末において使用することが可能な周波数帯域幅、送信電力など）を、ＴＴＩ単位で割り当てるスケジューリングを行う。なお、ＴＴＩの定義はこれに限られない。

[0381] ＴＴＩは、チャネル符号化されたデータパケット（トランスポートブロック）、コードブロック、コードワードなどの送信時間単位であってもよいし、スケジューリング、リンクアダプテーションなどの処理単位となってもよ

い。なお、ＴＴＩが与えられたとき、実際にトランスポートブロック、コードブロック、コードワードなどがマッピングされる時間区間（例えば、シンボル数）は、当該ＴＴＩよりも短くてもよい。

[0382] なお、１スロット又は１ミニスロットがＴＴＩと呼ばれる場合、１以上のＴＴＩ（すなわち、１以上のスロット又は１以上のミニスロット）が、スケジューリングの最小時間単位となってもよい。また、当該スケジューリングの最小時間単位を構成するスロット数（ミニスロット数）は制御されてもよい。

[0383] １ｍｓの時間長を有するＴＴＩは、通常ＴＴＩ（３ＧＰＰ　Ｒｅｌ．８－１２におけるＴＴＩ）、ノーマルＴＴＩ、ロングＴＴＩ、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、ロングサブフレーム、スロットなどと呼ばれてもよい。通常ＴＴＩより短いＴＴＩは、短縮ＴＴＩ、ショートＴＴＩ、部分ＴＴＩ（partial又はfractional　TTI）、短縮サブフレーム、ショートサブフレーム、ミニスロット、サブスロット、スロットなどと呼ばれてもよい。

[0384] なお、ロングＴＴＩ（例えば、通常ＴＴＩ、サブフレームなど）は、１ｍｓを超える時間長を有するＴＴＩで読み替えてもよいし、ショートＴＴＩ（例えば、短縮ＴＴＩなど）は、ロングＴＴＩのＴＴＩ長未満かつ１ｍｓ以上のＴＴＩ長を有するＴＴＩで読み替えてもよい。

[0385] リソースブロック（Resource　Block（ＲＢ））は、時間領域及び周波数領域のリソース割当単位であり、周波数領域において、１つ又は複数個の連続した副搬送波（サブキャリア（subcarrier））を含んでもよい。ＲＢに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに関わらず同じであってもよく、例えば１２であってもよい。ＲＢに含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに基づいて決定されてもよい。

[0386] また、ＲＢは、時間領域において、１つ又は複数個のシンボルを含んでもよく、１スロット、１ミニスロット、１サブフレーム又は１ＴＴＩの長さであってもよい。１ＴＴＩ、１サブフレームなどは、それぞれ１つ又は複数のリソースブロックによって構成されてもよい。

[0387] なお、１つ又は複数のＲＢは、物理リソースブロック（Physical RB（ＰＲＢ））、サブキャリアグループ（Sub-Carrier Group（ＳＣＧ））、リソースエレメントグループ（Resource Element Group（ＲＥＧ））、ＰＲＢペア、ＲＢペアなどと呼ばれてもよい。

[0388] また、リソースブロックは、１つ又は複数のリソースエレメント（Resource Element（ＲＥ））によって構成されてもよい。例えば、１ＲＥは、１サブキャリア及び１シンボルの無線リソース領域であってもよい。

[0389] 帯域幅部分（Bandwidth Part（ＢＷＰ））（部分帯域幅などと呼ばれてもよい）は、あるキャリアにおいて、あるニューメロロジー用の連続する共通ＲＢ（common resource blocks）のサブセットのことを表してもよい。ここで、共通ＲＢは、当該キャリアの共通参照ポイントを基準としたＲＢのインデックスによって特定されてもよい。ＰＲＢは、あるＢＷＰで定義され、当該ＢＷＰ内で番号付けされてもよい。

[0390] ＢＷＰには、ＵＬ ＢＷＰ（ＵＬ用のＢＷＰ）と、ＤＬ ＢＷＰ（ＤＬ用のＢＷＰ）とが含まれてもよい。ＵＥに対して、１キャリア内に１つ又は複数のＢＷＰが設定されてもよい。

[0391] 設定されたＢＷＰの少なくとも１つがアクティブであってもよく、ＵＥは、アクティブなＢＷＰの外で所定の信号／チャネルを送受信することを想定しなくてもよい。なお、本開示における「セル」、「キャリア」などは、「ＢＷＰ」で読み替えられてもよい。

[0392] なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルなどの構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレーム又は無線フレームあたりのスロットの数、スロット内に含まれるミニスロットの数、スロット又はミニスロットに含まれるシンボル及びＲＢの数、ＲＢに含まれるサブキャリアの数、並びにＴＴＩ内のシンボル数、シンボル長、サイクリックプレフィックス（Cyclic Prefix（ＣＰ））長などの構成は、様々に変更することができる。

[0393] また、本開示において説明した情報、パラメータなどは、絶対値を用いて

表されてもよいし、所定の値からの相対値を用いて表されてもよいし、対応する別の情報を用いて表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスによって指示されてもよい。

[0394] 本開示においてパラメータなどに使用する名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。さらに、これらのパラメータを使用する数式などは、本開示において明示的に開示したものと異なってもよい。様々なチャネル（ＰＵＣＣＨ、ＰＤＣＣＨなど）及び情報要素は、あらゆる好適な名称によって識別できるので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当てている様々な名称は、いかなる点においても限定的な名称ではない。

[0395] 本開示において説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

[0396] また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ及び下位レイヤから上位レイヤの少なくとも一方へ出力され得る。情報、信号などは、複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。

[0397] 入出力された情報、信号などは、特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルを用いて管理してもよい。入出力される情報、信号などは、上書き、更新又は追記をされ得る。出力された情報、信号などは、削除されてもよい。入力された情報、信号などは、他の装置へ送信されてもよい。

[0398] 情報の通知は、本開示において説明した態様／実施形態に限られず、他の方法を用いて行われてもよい。例えば、本開示における情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、下り制御情報（Downlink Control Information（ＤＣＩ））、上り制御情報（Uplink Control Information（ＵＣＩ））、上位レイヤシグナリング（例えば、Radio Resource Control（ＲＲＣ）シグナリング、ブロードキャスト情報（マスタ情報ブロック（Master I

nformation Block（ＭＩＢ））、システム情報ブロック（System Information Block（ＳＩＢ））など）、Medium Access Control（ＭＡＣ）シグナリング）、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。

[0399] なお、物理レイヤシグナリングは、Layer 1／Layer 2（Ｌ１／Ｌ２）制御情報（Ｌ１／Ｌ２制御信号）、Ｌ１制御情報（Ｌ１制御信号）などと呼ばれてもよい。また、ＲＲＣシグナリングは、ＲＲＣメッセージと呼ばれてもよく、例えば、ＲＲＣ接続セットアップ（RRC Connection Setup）メッセージ、ＲＲＣ接続再構成（RRC Connection Reconfiguration）メッセージなどであってもよい。また、ＭＡＣシグナリングは、例えば、ＭＡＣ制御要素（ＭＡＣ Control Element（ＣＥ））を用いて通知されてもよい。

[0400] また、所定の情報の通知（例えば、「Ｘであること」の通知）は、明示的な通知に限られず、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。

[0401] 判定は、１ビットで表される値（０か１か）によって行われてもよいし、真（true）又は偽（false）で表される真偽値（boolean）によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。

[0402] ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

[0403] また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（Digital Subscriber Line（

ＤＳＬ））など）及び無線技術（赤外線、マイクロ波など）の少なくとも一方を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0404] 本開示において使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用され得る。「ネットワーク」は、ネットワークに含まれる装置（例えば、基地局）のことを意味してもよい。

[0405] 本開示において、「プリコーディング」、「プリコーダ」、「ウェイト（プリコーディングウェイト）」、「擬似コロケーション（Quasi-Co-Location（ＱＣＬ））」、「Transmission Configuration Indication state（ＴＣＩ状態）」、「空間関係（spatial relation）」、「空間ドメインフィルタ（spatial domain filter）」、「送信電力」、「位相回転」、「アンテナポート」、「アンテナポートグループ」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「リソースグループ」、「ビーム」、「ビーム幅」、「ビーム角度」、「アンテナ」、「アンテナ素子」、「パネル」などの用語は、互換的に使用され得る。

[0406] 本開示においては、「基地局（Base Station（ＢＳ））」、「無線基地局」、「固定局（fixed station）」、「ＮｏｄｅＢ」、「ｅＮＢ（ｅＮｏｄｅＢ）」、「ｇＮＢ（ｇＮｏｄｅＢ）」、「アクセスポイント（access point）」、「送信ポイント（Transmission Point（ＴＰ））」、「受信ポイント（Reception Point（ＲＰ））」、「送受信ポイント（Transmission/Reception Point（ＴＲＰ））」、「パネル」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」、「コンポーネントキャリア」などの用語は、互換的に使用され得る。基地局は、マクロセル、スモールセル、フェムトセル、ピコセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

[0407] 基地局は、１つ又は複数（例えば、３つ）のセルを収容することができる。基地局が複数のセルを収容する場合、基地局のカバレッジエリア全体は複数のより小さいエリアに区分でき、各々のより小さいエリアは、基地局サブ

システム（例えば、屋内用の小型基地局（Remote Radio Head（ＲＲＨ））））によって通信サービスを提供することもできる。「セル」又は「セクタ」という用語は、このカバレッジにおいて通信サービスを行う基地局及び基地局サブシステムの少なくとも一方のカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

[0408] 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。

[0409] 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。

[0410] 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。

[0411] 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。

[0412] 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。

[0413] 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。

[0414] 図３６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。

[0415] 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。

[0416] 電子制御部４９は、マイクロプロセッサ６１、メモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ）６２、通信ポート（例えば、入出力（Input/Output（ＩＯ））ポート）６３で構成される。電子制御部４９には、車両に備えられた各種センサ５０－５８からの信号が入力される。電子制御部４９は、Electronic Control Unit（ＥＣＵ）と呼ばれてもよい。

[0417] 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。

[0418] 情報サービス部５９は、カーナビゲーションシステム、オーディオシステム、スピーカー、ディスプレイ、テレビ、ラジオ、といった、運転情報、交通情報、エンターテイメント情報などの各種情報を提供（出力）するための各種機器と、これらの機器を制御する１つ以上のＥＣＵとから構成される。情報サービス部５９は、外部装置から通信モジュール６０などを介して取得した情報を利用して、車両４０の乗員に各種情報／サービス（例えば、マルチメディア情報／マルチメディアサービス）を提供する。

[0419] 情報サービス部５９は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサ、タッチパネルなど）を含んでもよいし、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、ＬＥＤランプ、タッチパネルなど）を含んでもよい。

[0420] 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６

４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。

[0421] 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。

[0422] 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）。

[0423] 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。

[0424] 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。

[0425] 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。

[0426] 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。

[0427] 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。

[0428] 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。

[0429] 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。

[0430] 本開示において説明した各態様／実施形態は、Long Term Evolution（ＬＴＥ）、LTE-Advanced（ＬＴＥ－Ａ）、LTE-Beyond（ＬＴＥ－Ｂ）、ＳＵＰＥＲ ３Ｇ、ＩＭＴ－Ａｄｖａｎｃｅｄ、4th generation mobile communication system（４Ｇ）、5th generation mobile communication system（５Ｇ）、6th generation mobile communication system（６Ｇ）、xth generation mobile communication system（ｘＧ（ｘは、例えば整数、小数））、Future Radio Access（ＦＲＡ）、Ｎｅｗ－Radio Access Technology（ＲＡＴ）、New Radio（ＮＲ）、New radio access（ＮＸ）、Future generation radio access（ＦＸ）、Global System for Mobile communications（ＧＳＭ（登録商標））、ＣＤＭＡ２０００、Ultra Mobile Broadband（ＵＭＢ）、ＩＥＥＥ ８０２．１１（Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標））、ＩＥＥＥ ８０２．１６（ＷｉＭＡＸ（登録商標））、ＩＥＥＥ ８０２．２０、Ultra-WideBand（ＵＷＢ）、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム、これらに基づいて拡張、修正、作成又は規定された次世代システムなどに適用されてもよい。また、複数のシステムが組み合わされて（例えば、ＬＴＥ又はＬＴＥ－Ａと、５Ｇとの組み合わせなど）適用されてもよい。

[0431] 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。

[0432] 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。

[0433] 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。

[0434] また、「判断（決定）」は、受信（receiving）（例えば、情報を受信すること）、送信（transmitting）（例えば、情報を送信すること）、入力（input）、出力（output）、アクセス（accessing）（例えば、メモリ中のデータにアクセスすること）などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。

[0435] 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。

[0436] 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。

[0437] 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。

[0438] 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。

[0439] 本開示において、２つの要素が接続される場合、１つ以上の電線、ケーブル、プリント電気接続などを用いて、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域、光（可視及び不可視の両方）領域の波長を有する電磁エネルギーなどを用いて、互いに「接続」又は「結合」されると考えることができる。

[0440] 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。

[0441] 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。

[0442] 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。

[0443] 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」などを意味する文言は、互いに読み替えられてもよい（原級、比

較級、最上級を限らず）。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」などを意味する文言は、「ｉ番目に」を付けた表現として互いに読み替えられてもよい（原級、比較級、最上級を限らず）（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）。

[0444] 本開示において、「の（of）」、「のための（for）」、「に関する（regarding）」、「に関係する（related to）」、「に関連付けられる（associated with）」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0445] 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] 未来のチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を予測するためのＣＳＩリソースに関する情報を受信する受信部と、

前記ＣＳＩリソースについてＣＳＩ予測を実施する制御部と、を有する端末。

[請求項2] 前記情報は、周期的又はセミパーシステントなＣＳＩリソースに関する前記情報として、時間周期に関する情報、ＣＳＩリソースの数に関する情報、ビットマップを含み、

前記制御部は、前記時間周期で存在する前記数のＣＳＩリソースのうち、前記ビットマップによって予測対象として指定される位置のＣＳＩリソースについて前記ＣＳＩ予測を実施する請求項１に記載の端末。

[請求項3] 前記情報は、前記情報として、オフセットに関する情報、時間周期に関する情報、ＣＳＩリソースの数に関する情報、ビットマップを含み、

前記制御部は、特定のタイミングから上記オフセット経過後を基準として前記時間周期で存在する前記数のＣＳＩリソースがあると想定し、前記数のＣＳＩリソースのうち、前記ビットマップによって予測対象として指定される位置のＣＳＩリソースについて前記ＣＳＩ予測を実施する請求項１に記載の端末。

[請求項4] 未来のチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を予測するためのＣＳＩリソースに関する情報を受信するステップと、

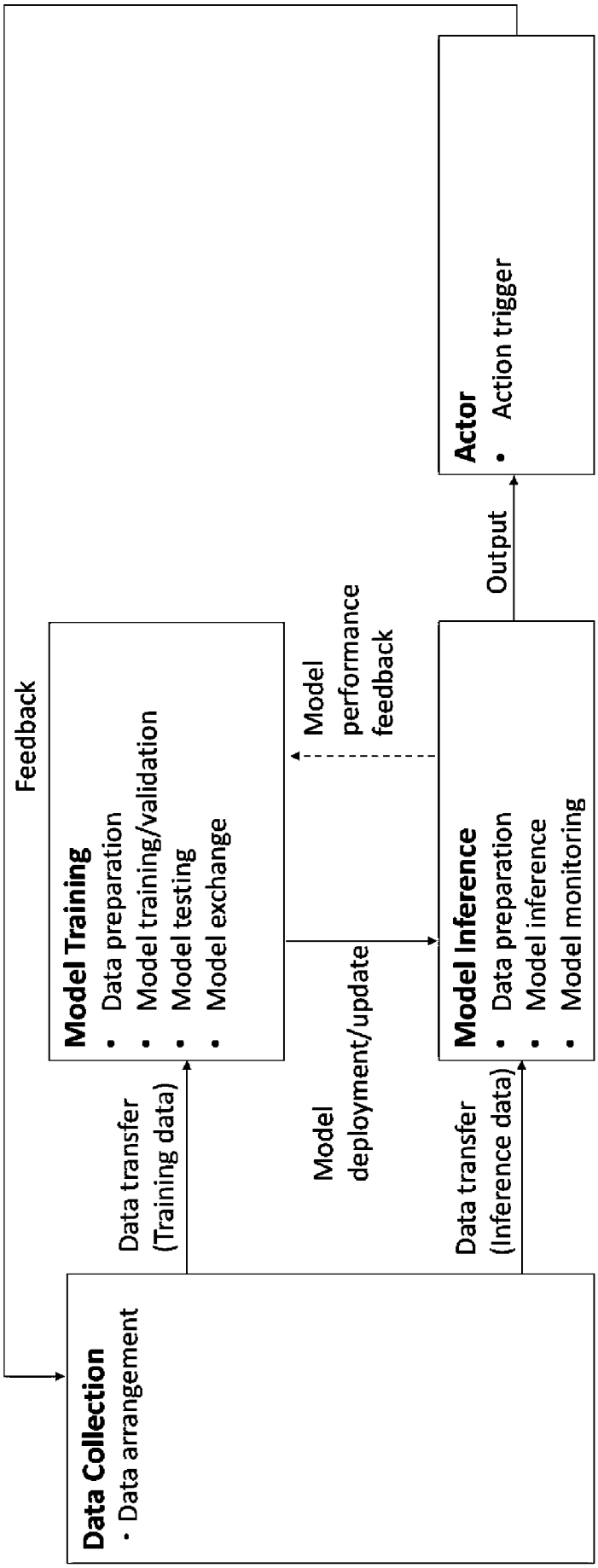
前記ＣＳＩリソースについてＣＳＩ予測を実施するステップと、を有する端末の無線通信方法。

[請求項5] 未来のチャネル状態情報（Channel State Information（ＣＳＩ））を予測するためのＣＳＩリソースに関する情報を、端末に送信す

る送信部と、

前記ＣＳＩリソースについて前記端末において予測されるＣＳＩを受信する受信部と、を有する基地局。

[図1]


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

[図2]

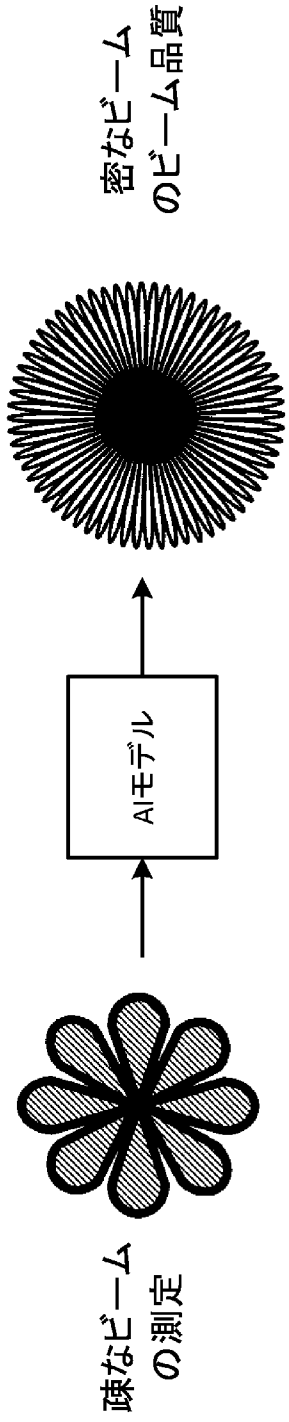

疎なビームの測定
AIモデル
密なビームのビーム品質

図2A

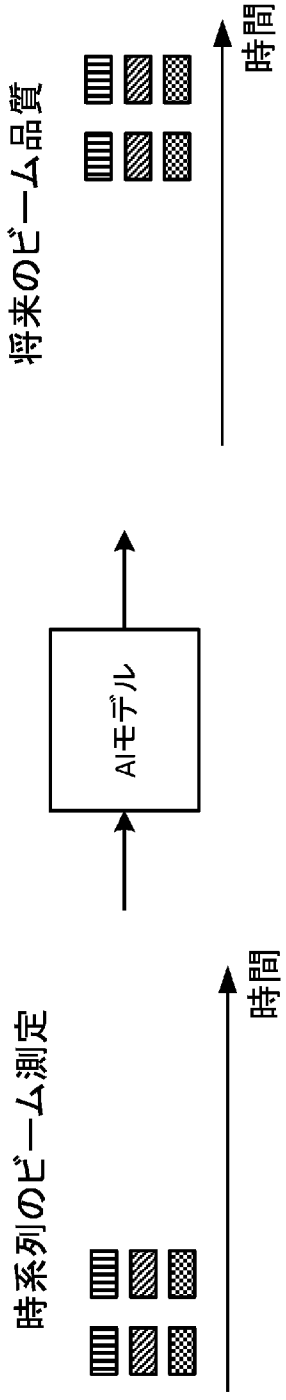

時系列のビーム測定
時間
AIモデル
将来のビーム品質
時間

図2B

[図3]

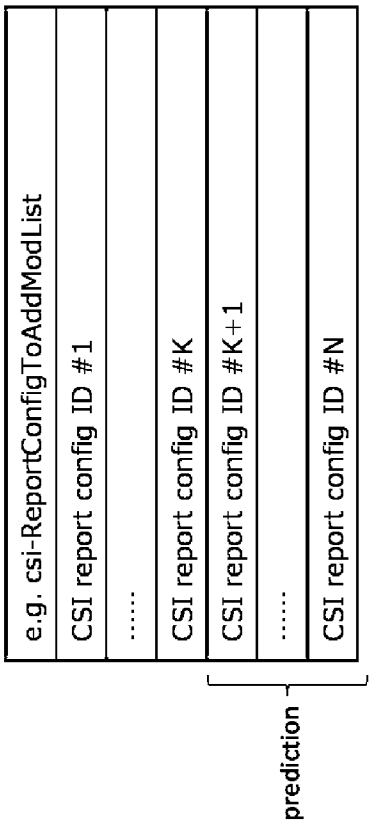

e.g. csi-ReportConfigToAddModList
CSI report config ID #1
.....
CSI report config ID #K
CSI report config ID #K+1
.....
CSI report config ID #N
prediction

図3A

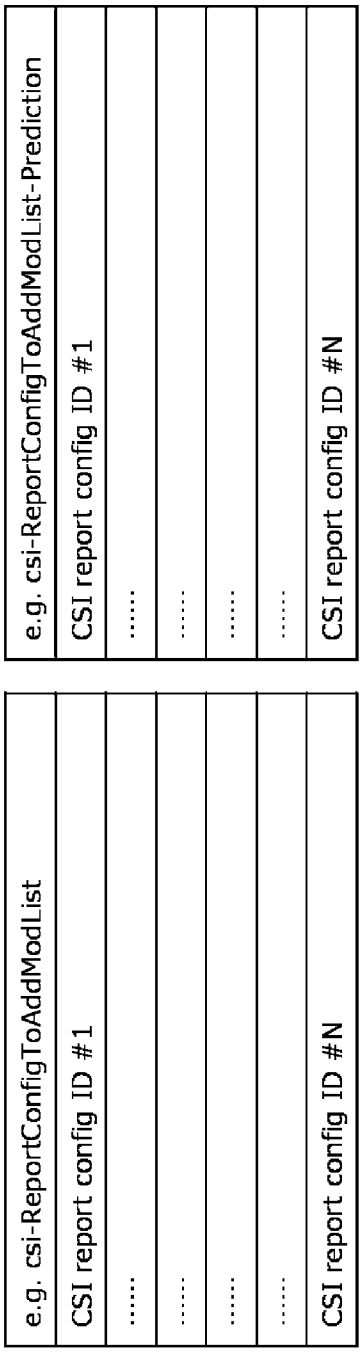
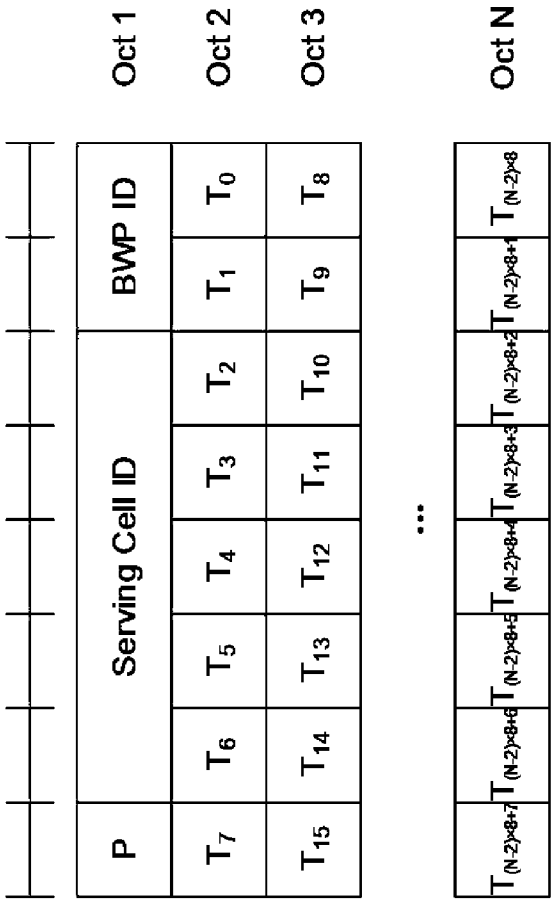

e.g. csi-ReportConfigToAddModList
CSI report config ID #1
.....
.....
.....
.....
CSI report config ID #N
e.g. csi-ReportConfigToAddModList-Prediction
CSI report config ID #1
.....
.....
.....
.....
CSI report config ID #N

図3B

[図4]

```
CSI-ReportConfig ::=              SEQUENCE {
    reportConfigId                    CSI-ReportConfigId,
    ...
    resourcesForChannelMeasurement    CSI-ResourceConfigId,
    csi-IM-ResourcesForInterference   CSI-ResourceConfigId    OPTIONAL,   -- Need R
    nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference  CSI-ResourceConfigId  OPTIONAL,  -- Need R
    reportConfigType                  CHOICE {
        periodic                          SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUCCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUSCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  ENUMERATED {sl5, sl10, sl20, sl40, sl80, sl160, sl320},
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32),
            p0alpha                           P0-PUSCH-AlphaSetId
        },
        aperiodic                         SEQUENCE {
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32)
        }
    },
    ...
    predictionIndicator               INTEGER (0..1)
    ...
}
```

[図5]


Oct 1
Oct 2
Oct 3
Oct N
P
Serving Cell ID
BWP ID
T0
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
T13
T14
T15
...
T(N-2)×8
T(N-2)×8+1
T(N-2)×8+2
T(N-2)×8+3
T(N-2)×8+4
T(N-2)×8+5
T(N-2)×8+6
T(N-2)×8+7

[図6]

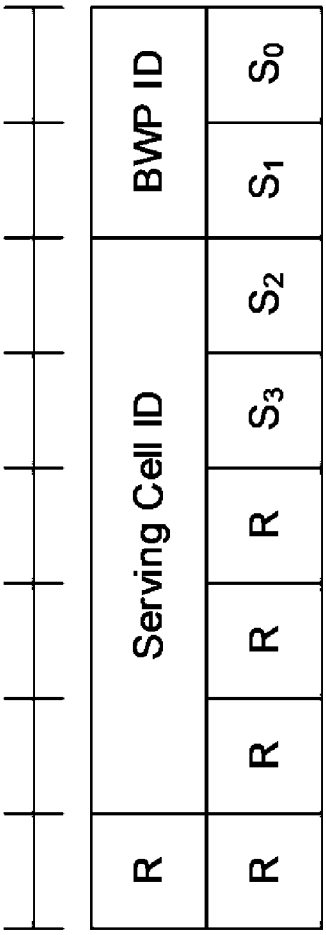

Oct 1
Oct 2
BWP ID
Serving Cell ID
R
R
R
R
R
R
S_0
S_1
S_2
S_3

図6A

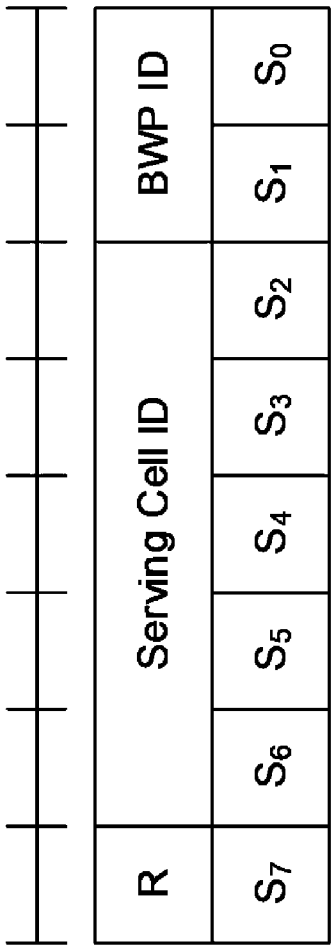
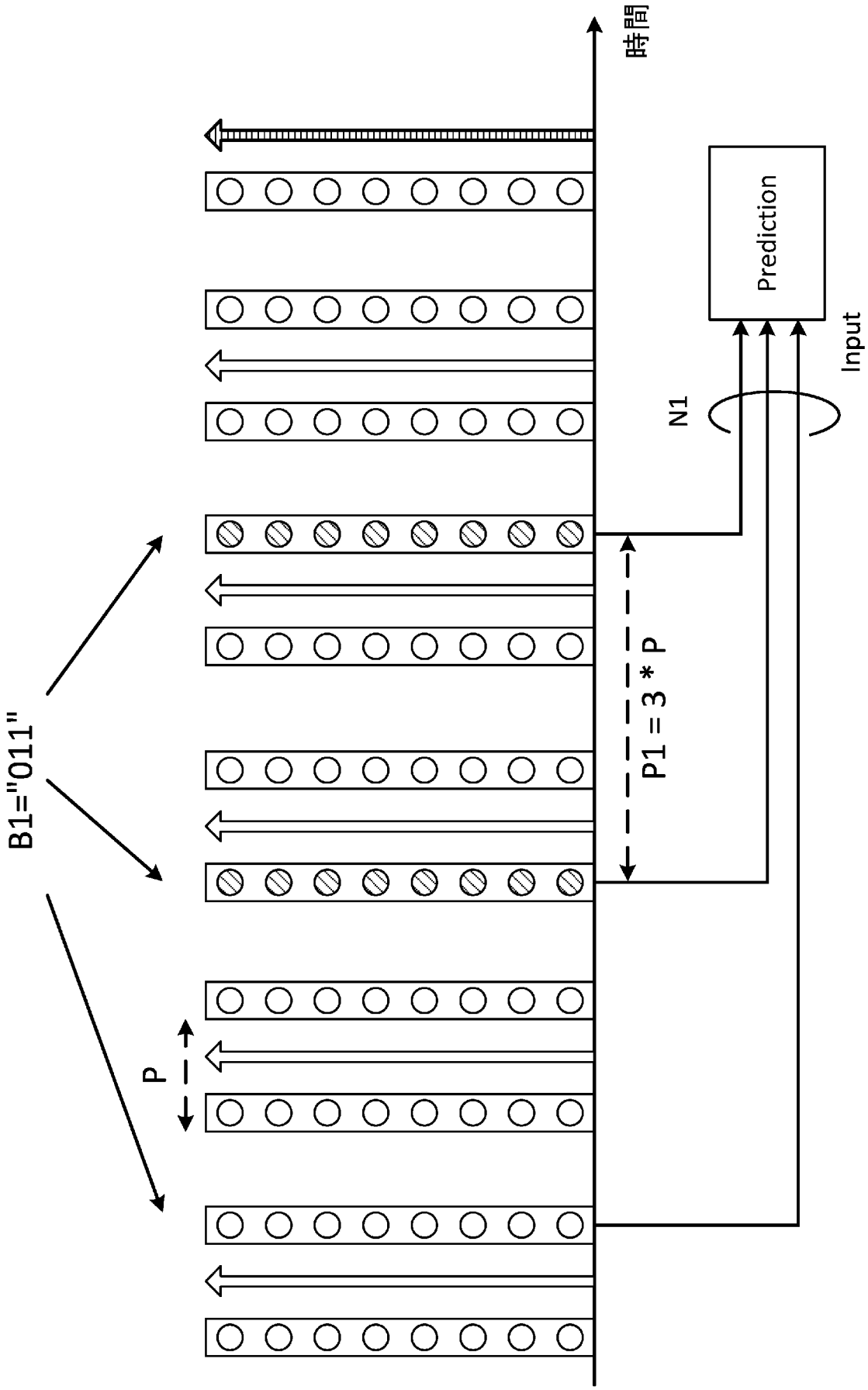

Oct 1
Oct 2
BWP ID
Serving Cell ID
R
S_7
S_6
S_5
S_4
S_3
S_2
S_1
S_0

図6B

[図7]



[図8]

```
CSI-ReportConfig ::=              SEQUENCE {
    reportConfigId                    CSI-ReportConfigId,
    ...
    resourcesForChannelMeasurement    CSI-ResourceConfigId,
    csi-IM-ResourcesForInterference   CSI-ResourceConfigId      OPTIONAL,   -- Need R
    nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference  CSI-ResourceConfigId   OPTIONAL,   -- Need R
    reportConfigType                  CHOICE {
        periodic                          SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUCCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUSCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  ENUMERATED {sl5, sl10, sl20, sl40, sl80, sl160, sl320},
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32),
            p0alpha                           P0-PUSCH-AlphaSetId
        },
        aperiodic                         SEQUENCE {
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32)
        }
    },
    ...
    CSI-Prediction                    SEQUENCE{
        historcialPeriodicityScaling      ENUMERATED (1..M)
        inputNumber                       INTEGER (1..N)
        inputBitmap                       BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

[図9]

```
CSI-ResourceConfig ::=          SEQUENCE {
    csi-ResourceConfigId            CSI-ResourceConfigId,
    csi-RS-ResourceSetList          CHOICE {
        nzp-CSI-RS-SSB                  SEQUENCE {
            nzp-CSI-RS-ResourceSetList  SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-
ResourceSetsPerConfig)) OF NZP-CSI-RS-ResourceSetId     OPTIONAL, -- Need R
            csi-SSB-ResourceSetList     SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-SSB-ResourceSetsPerConfig))
OF CSI-SSB-ResourceSetId  OPTIONAL  -- Need R
        },
        csi-IM-ResourceSetList      SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-IM-ResourceSetsPerConfig)) OF
CSI-IM-ResourceSetId
    },

    bwp-Id                      BWP-Id,
    resourceType                ENUMERATED { aperiodic, semiPersistent, periodic },
    ...
    CSI-Prediction                  SEQUENCE{
        historcialPeriodicityScaling    ENUMERATED (1..M)
        inputNumber                     INTEGER (1..N)
        inputBitmap                     BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

[図10]

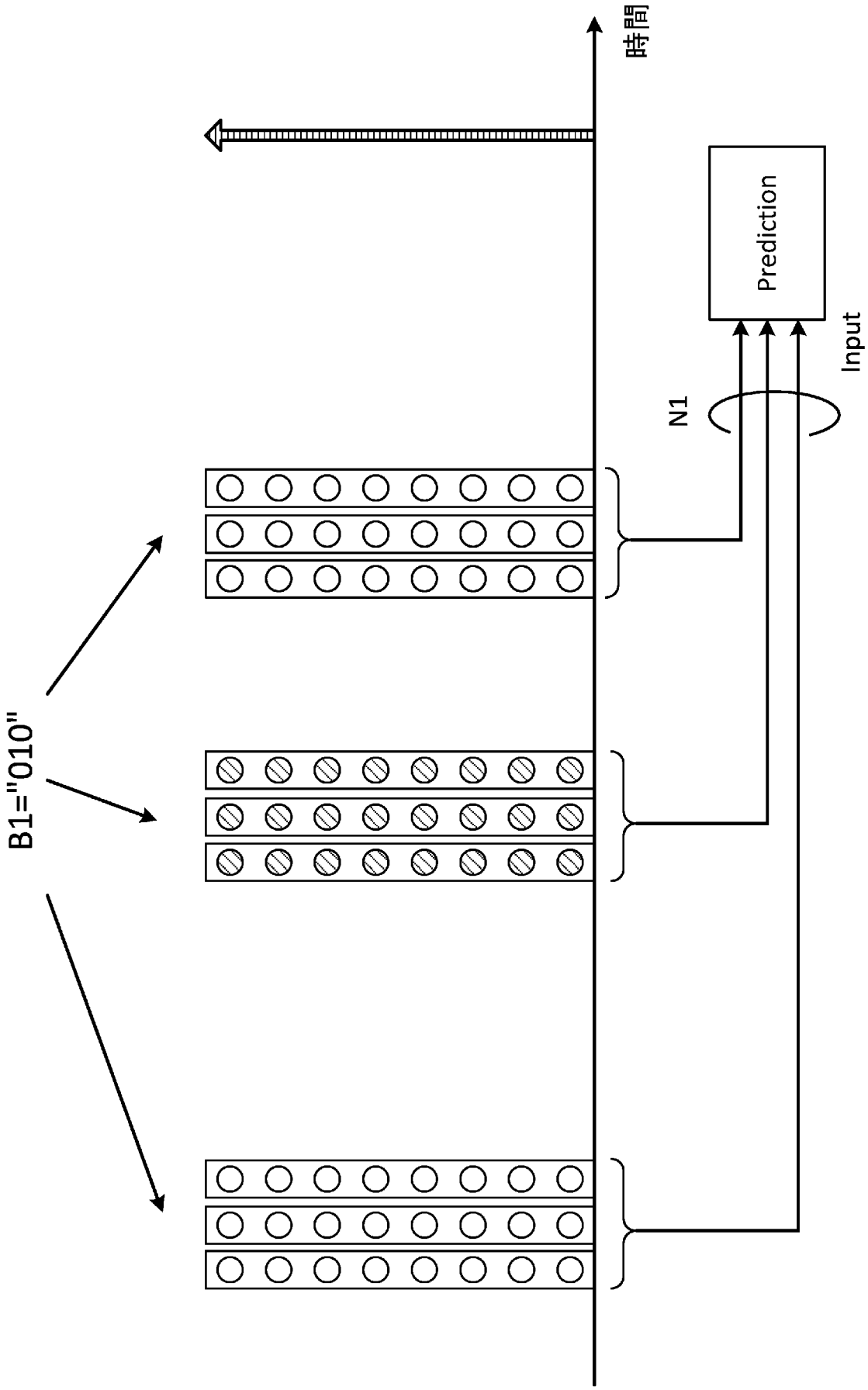
```
NZP-CSI-RS-ResourceSet ::=          SEQUENCE {
    nzp-CSI-ResourceSetId               NZP-CSI-RS-ResourceSetId,
    nzp-CSI-RS-Resources                SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-ResourcesPerSet)) OF
NZP-CSI-RS-ResourceId,
    repetition                          ENUMERATED { on, off }    OPTIONAL,   -- Need S
    aperiodicTriggeringOffset           INTEGER(0..6)             OPTIONAL,   -- Need S
    trs-Info                            ENUMERATED {true}         OPTIONAL,   -- Need R
    ...,
    [[
    aperiodicTriggeringOffset-r16       INTEGER(0..31)            OPTIONAL    -- Need S
    ]]
    ...
    CSI-Prediction                          SEQUENCE{
        historcialPeriodicityScaling            ENUMERATED (1..M)
        inputNumber                             INTEGER (1..N)
        inputBitmap                             BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...

}
```

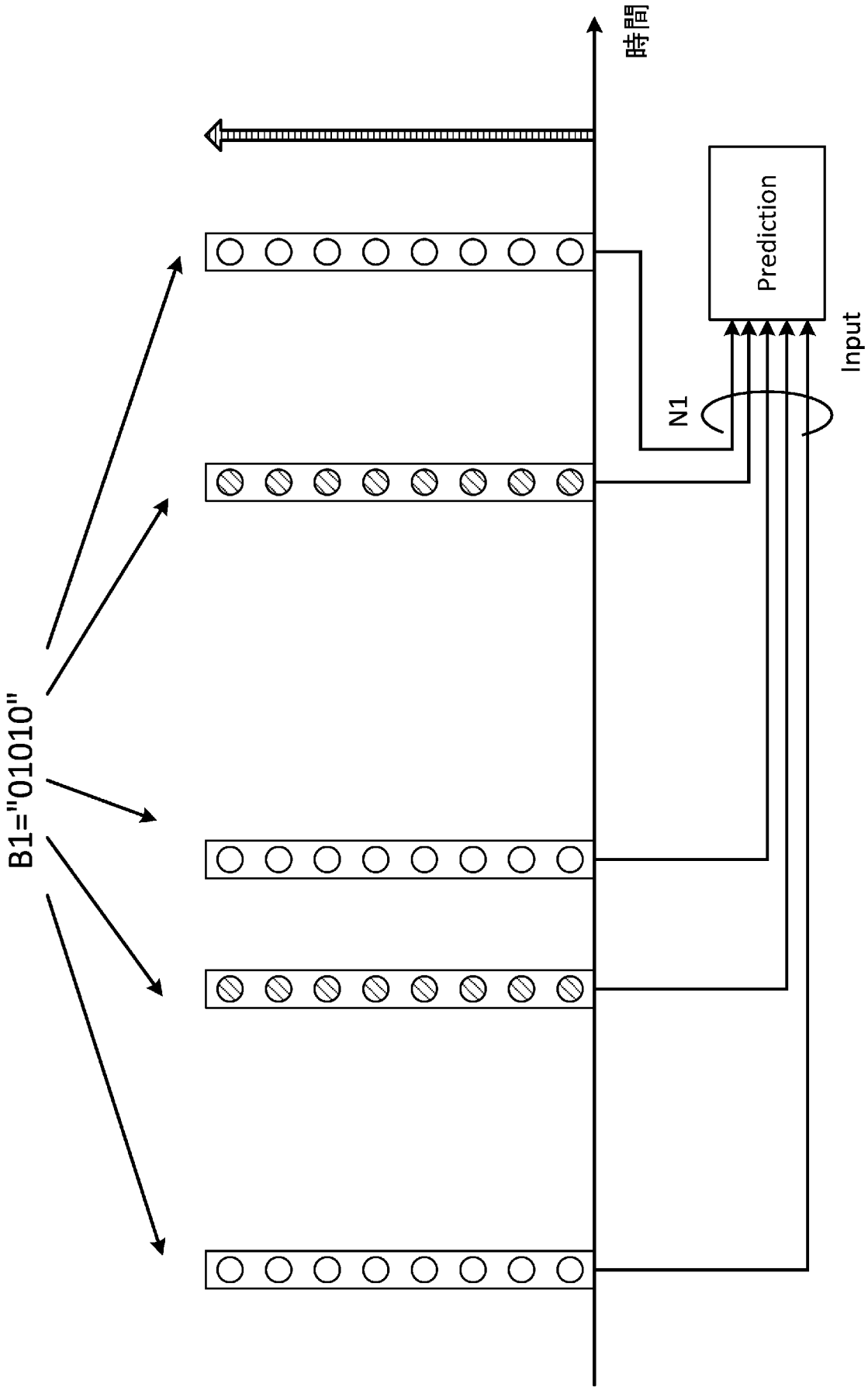
[図11]

```
NZP-CSI-RS-Resource ::=          SEQUENCE {
    nzp-CSI-RS-ResourceId        NZP-CSI-RS-ResourceId,
    resourceMapping              CSI-RS-ResourceMapping,
    powerControlOffset           INTEGER (-8..15),
    powerControlOffsetSS         ENUMERATED{db-3, db0, db3, db6}   OPTIONAL,   -- Need R
    scramblingID                 ScramblingId,
    periodicityAndOffset         CSI-ResourcePeriodicityAndOffset  OPTIONAL,   -- Cond
PeriodicOrSemiPersistent
    qcl-InfoPeriodicCSI-RS       TCI-StateId                       OPTIONAL,   -- Cond Periodic
    ...
    CSI-Prediction                   SEQUENCE{
        historcialPeriodicityScaling     ENUMERATED (1..M)
        inputNumber                      INTEGER (1..N)
        inputBitmap                      BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

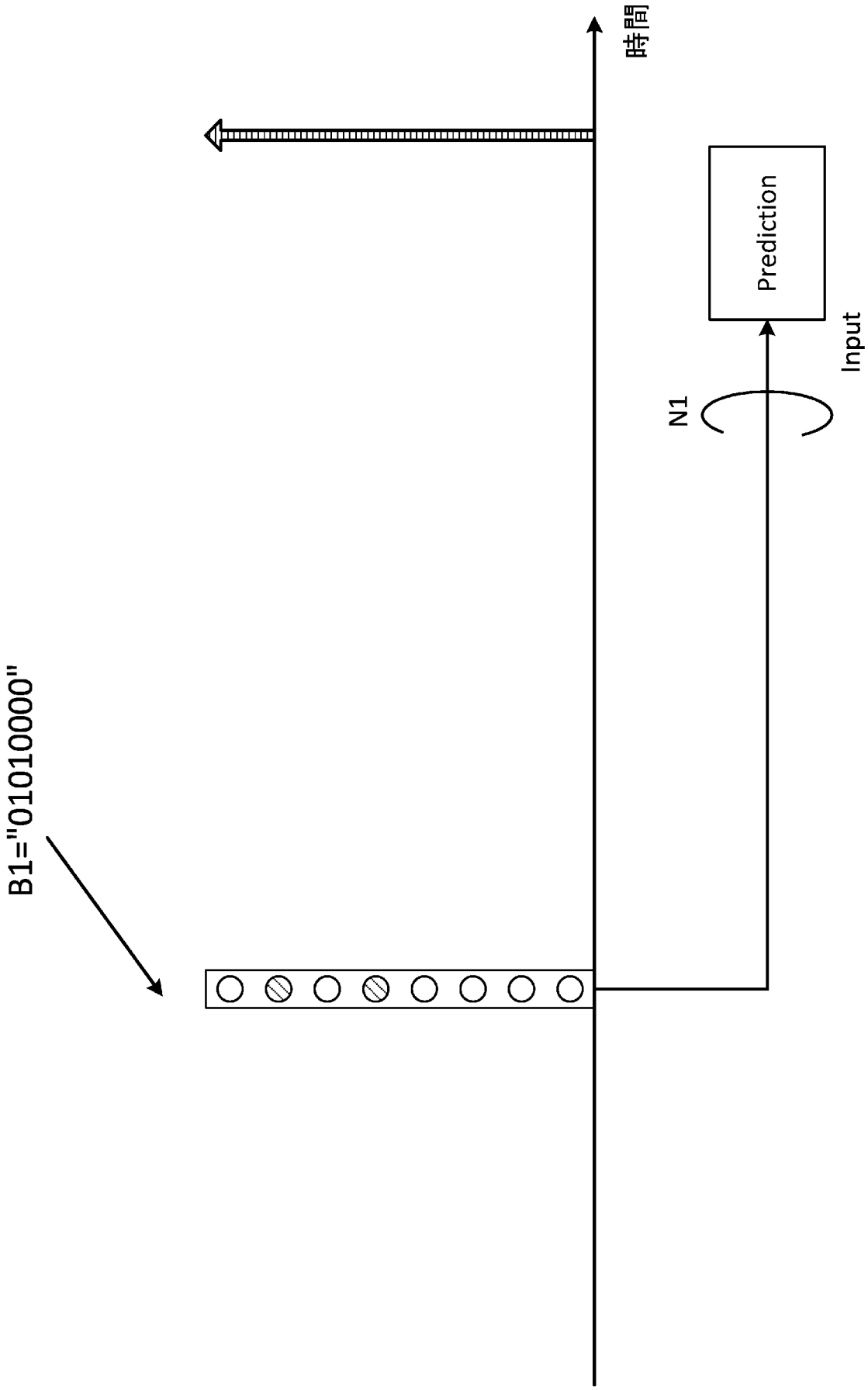
[図12]



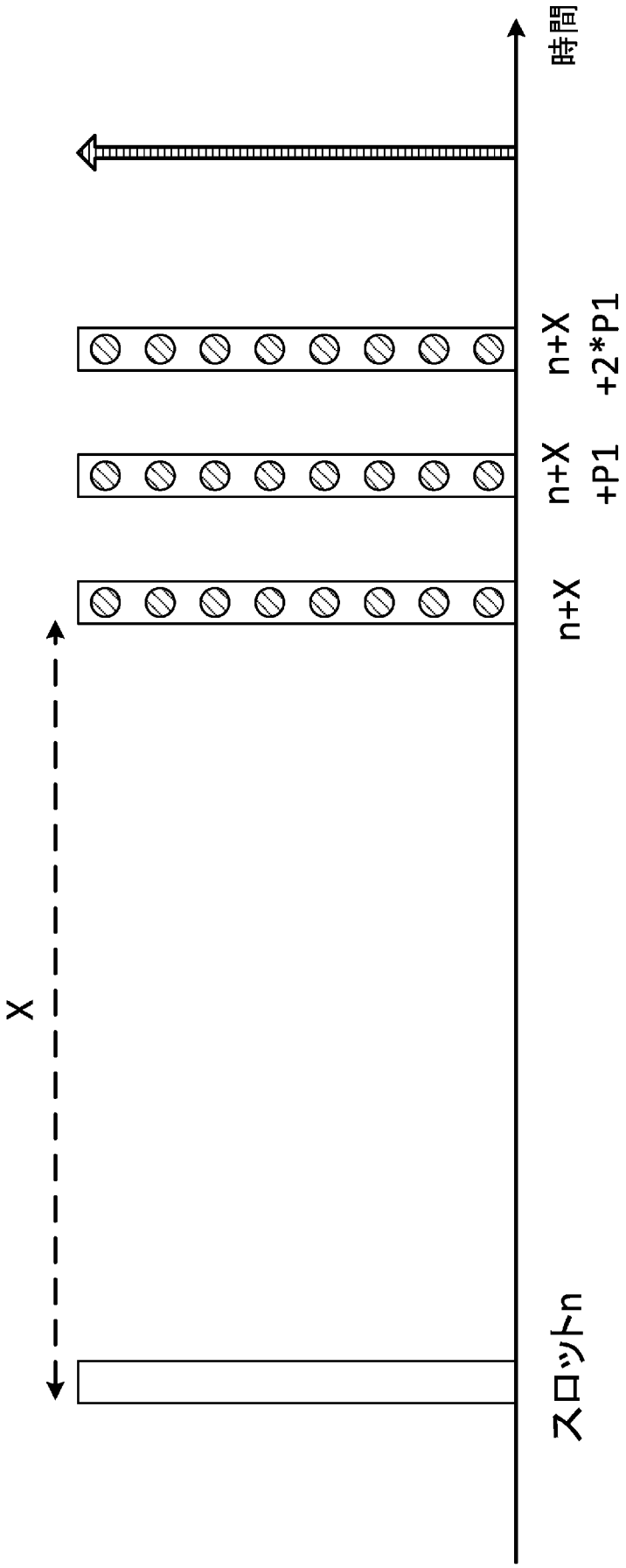
[図13]



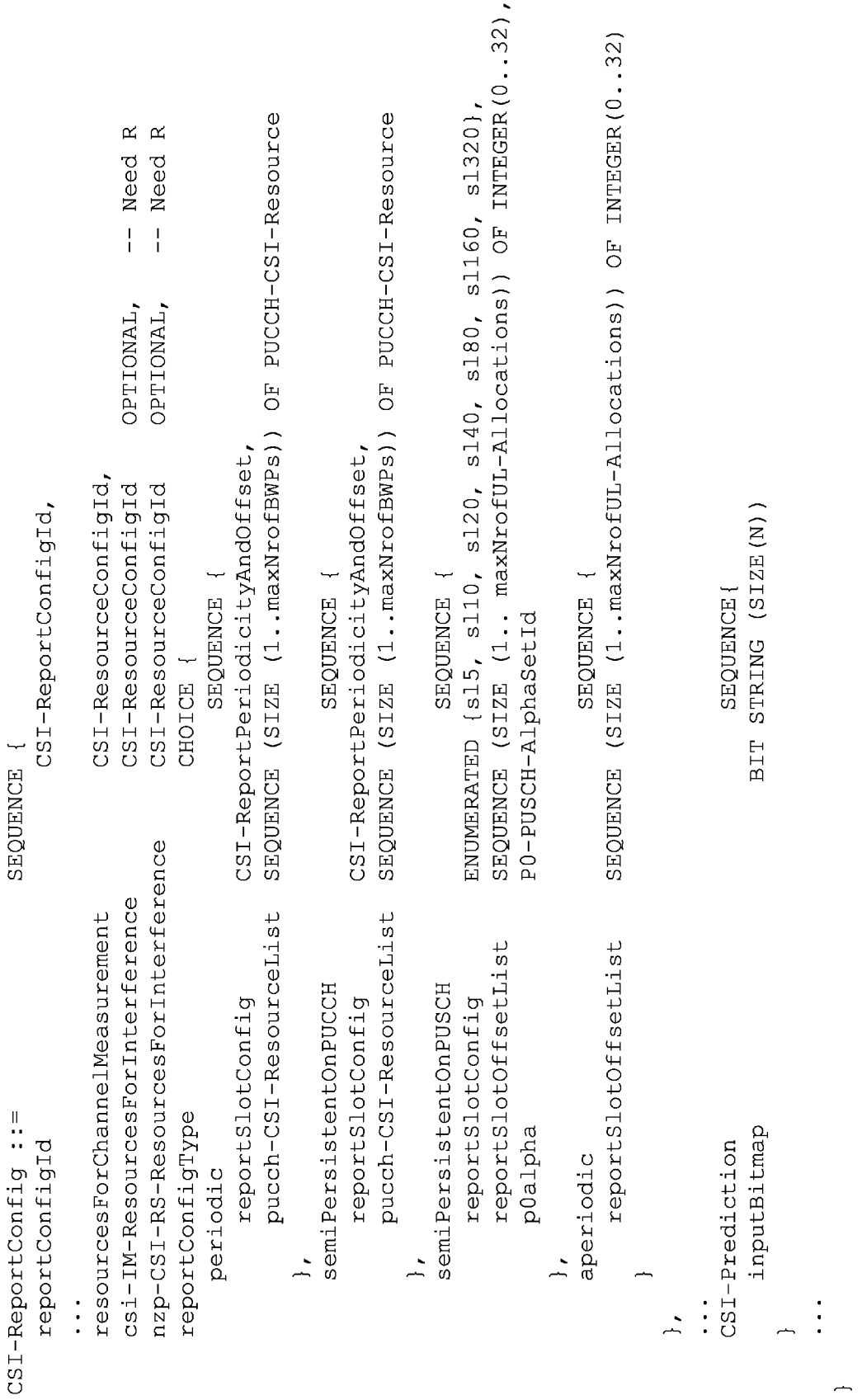
[図14]



[図15]



[図16]



```
CSI-ReportConfig ::=              SEQUENCE {
    reportConfigId                    CSI-ReportConfigId,
    ...
    resourcesForChannelMeasurement    CSI-ResourceConfigId,
    csi-IM-ResourcesForInterference   CSI-ResourceConfigId    OPTIONAL,   -- Need R
    nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference  CSI-ResourceConfigId  OPTIONAL,   -- Need R
    reportConfigType                  CHOICE {
        periodic                          SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUCCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUSCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  ENUMERATED {sl5, sl10, sl20, sl40, sl80, sl160, sl320},
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32),
            p0alpha                           P0-PUSCH-AlphaSetId
        },
        aperiodic                         SEQUENCE {
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32)
        }
    },
    ...
    CSI-Prediction                    SEQUENCE{
        inputBitmap                       BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

[図17]

```
CSI-ResourceConfig ::=          SEQUENCE {
    csi-ResourceConfigId            CSI-ResourceConfigId,
    csi-RS-ResourceSetList          CHOICE {
        nzp-CSI-RS-SSB                  SEQUENCE {
            nzp-CSI-RS-ResourceSetList  SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-
ResourceSetsPerConfig)) OF NZP-CSI-RS-ResourceSetId     OPTIONAL, -- Need R
            csi-SSB-ResourceSetList     SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-SSB-ResourceSetsPerConfig))
OF CSI-SSB-ResourceSetId  OPTIONAL  -- Need R
        },
        csi-IM-ResourceSetList      SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-IM-ResourceSetsPerConfig)) OF
CSI-IM-ResourceSetId
    },

    bwp-Id                      BWP-Id,
    resourceType                ENUMERATED { aperiodic, semiPersistent, periodic },
    ...
    CSI-Prediction                  SEQUENCE{
        inputBitmap                     BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

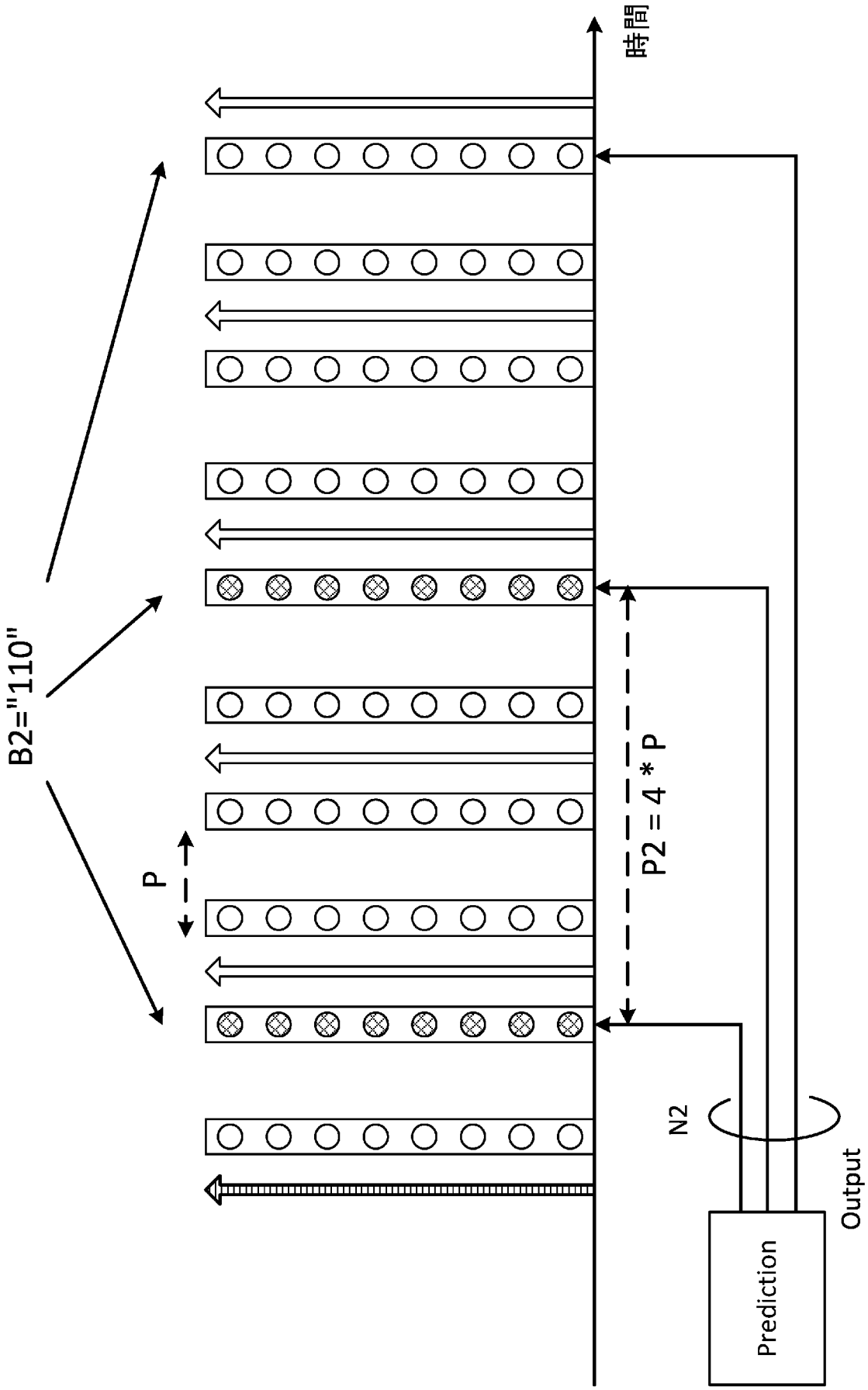
[図18]

```
NZP-CSI-RS-ResourceSet ::=          SEQUENCE {
    nzp-CSI-ResourceSetId               NZP-CSI-RS-ResourceSetId,
    nzp-CSI-RS-Resources                SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-ResourcesPerSet)) OF
NZP-CSI-RS-ResourceId,
    repetition                          ENUMERATED { on, off }      OPTIONAL,   -- Need S
    aperiodicTriggeringOffset           INTEGER(0..6)               OPTIONAL,   -- Need S
    trs-Info                            ENUMERATED {true}           OPTIONAL,   -- Need R
    ...,
    [[
    aperiodicTriggeringOffset-r16       INTEGER(0..31)              OPTIONAL    -- Need S
    ]]
    ...
    CSI-Prediction                          SEQUENCE{
        inputBitmap                             BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

[図19]

```
NZP-CSI-RS-ResourceSet ::=          SEQUENCE {
    nzp-CSI-ResourceSetId               NZP-CSI-RS-ResourceSetId,
    nzp-CSI-RS-Resources                SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-ResourcesPerSet)) OF
NZP-CSI-RS-ResourceId,
    repetition                          ENUMERATED { on, off }    OPTIONAL,   -- Need S
    aperiodicTriggeringOffset           INTEGER(0..6)             OPTIONAL,   -- Need S
    trs-Info                            ENUMERATED {true}         OPTIONAL,   -- Need R
    ...,
    [[
    aperiodicTriggeringOffset-r16       INTEGER(0..31)            OPTIONAL    -- Need S
    ]]
    ...
    CSI-Prediction                          SEQUENCE{
        historcialPeriodicity               ENUMERATED { slots2, slots4, ... }
    }
    ...
}
```

[図20]



[図21]

```
CSI-ReportConfig ::=              SEQUENCE {
    reportConfigId                    CSI-ReportConfigId,
    ...
    resourcesForChannelMeasurement    CSI-ResourceConfigId,
    csi-IM-ResourcesForInterference   CSI-ResourceConfigId      OPTIONAL,   -- Need R
    nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference  CSI-ResourceConfigId   OPTIONAL,   -- Need R
    reportConfigType                  CHOICE {
        periodic                          SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUCCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUSCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  ENUMERATED {sl5, sl10, sl20, sl40, sl80, sl160, sl320},
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32),
            p0alpha                           P0-PUSCH-AlphaSetId
        },
        aperiodic                         SEQUENCE {
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32)
        }
    },
    ...
    CSI-Prediction                    SEQUENCE{
        predictionPeriodicityScaling      ENUMERATED (1..M)
        outputNumber                      INTEGER (1..N)
        outputBitmap                      BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...

}
```

[図22]

```
CSI-ResourceConfig ::=          SEQUENCE {
    csi-ResourceConfigId            CSI-ResourceConfigId,
    csi-RS-ResourceSetList          CHOICE {
        nzp-CSI-RS-SSB                  SEQUENCE {
            nzp-CSI-RS-ResourceSetList  SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-
ResourceSetsPerConfig)) OF NZP-CSI-RS-ResourceSetId     OPTIONAL, -- Need R
            csi-SSB-ResourceSetList     SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-SSB-ResourceSetsPerConfig))
OF CSI-SSB-ResourceSetId  OPTIONAL  -- Need R
        },
        csi-IM-ResourceSetList      SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-IM-ResourceSetsPerConfig)) OF
CSI-IM-ResourceSetId
    },

    bwp-Id                      BWP-Id,
    resourceType                ENUMERATED { aperiodic, semiPersistent, periodic },
    ...
    CSI-Prediction                  SEQUENCE{
        predictionPeriodicityScaling    ENUMERATED (1..M)
        outputNumber                    INTEGER (1..N)
        outputBitmap                    BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

[図23]

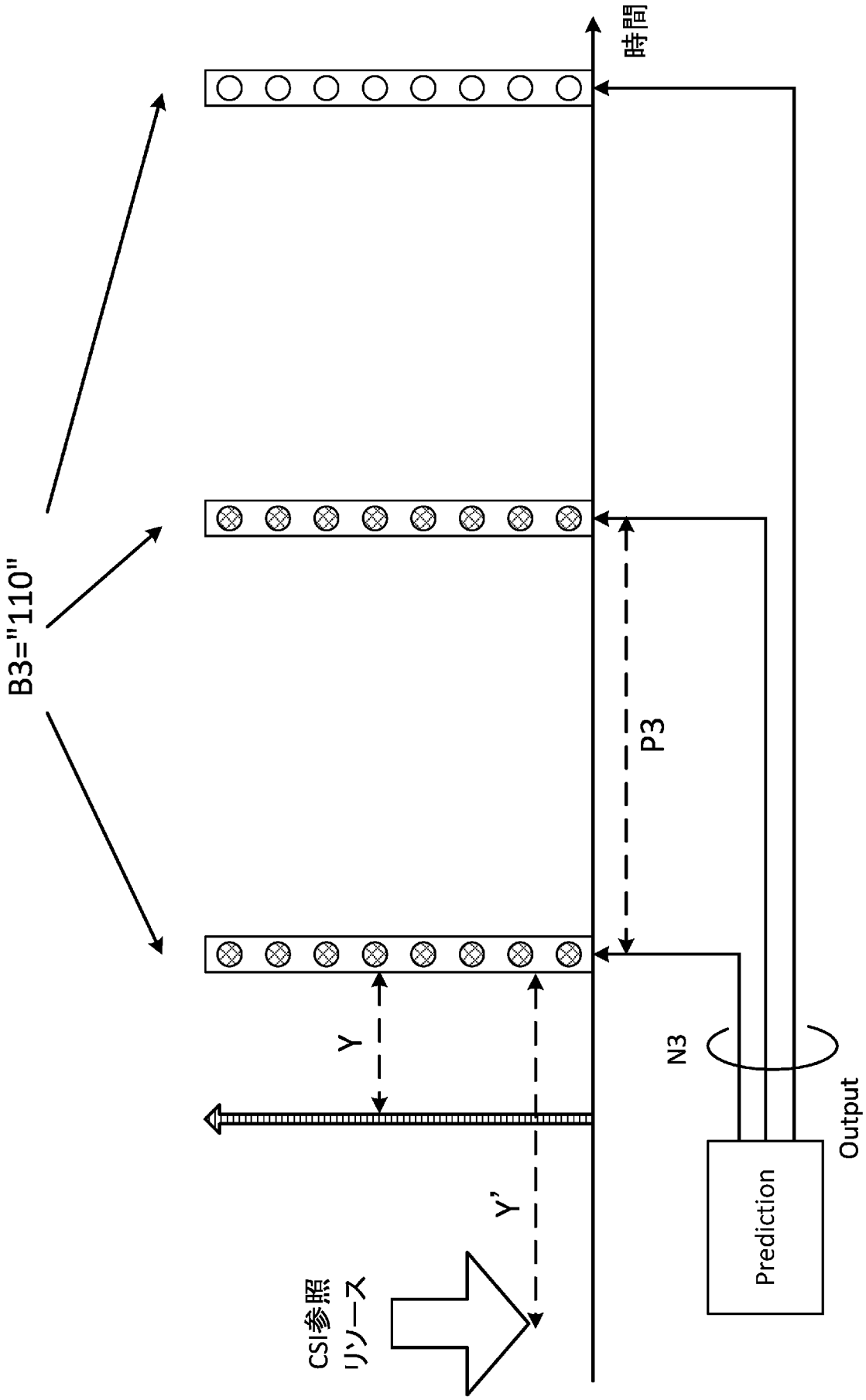
```
NZP-CSI-RS-ResourceSet ::=          SEQUENCE {
    nzp-CSI-ResourceSetId               NZP-CSI-RS-ResourceSetId,
    nzp-CSI-RS-Resources                SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-ResourcesPerSet)) OF
NZP-CSI-RS-ResourceId,
    repetition                          ENUMERATED { on, off }      OPTIONAL,   -- Need S
    aperiodicTriggeringOffset           INTEGER(0..6)               OPTIONAL,   -- Need S
    trs-Info                            ENUMERATED {true}           OPTIONAL,   -- Need R
    ...,
    [[
    aperiodicTriggeringOffset-r16       INTEGER(0..31)              OPTIONAL    -- Need S
    ]]
    ...
    CSI-Prediction                          SEQUENCE{
        predictionPeriodicityScaling            ENUMERATED (1..M)
        outputNumber                            INTEGER (1..N)
        outputBitmap                            BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...

}
```

[図24]

```
NZP-CSI-RS-Resource ::=          SEQUENCE {
    nzp-CSI-RS-ResourceId        NZP-CSI-RS-ResourceId,
    resourceMapping              CSI-RS-ResourceMapping,
    powerControlOffset           INTEGER (-8..15),
    powerControlOffsetSS         ENUMERATED{db-3, db0, db3, db6}    OPTIONAL,   -- Need R
    scramblingID                 ScramblingId,
    periodicityAndOffset         CSI-ResourcePeriodicityAndOffset   OPTIONAL,   -- Cond
PeriodicOrSemiPersistent
    qcl-InfoPeriodicCSI-RS       TCI-StateId                        OPTIONAL,   -- Cond Periodic
    ...
    CSI-Prediction                   SEQUENCE{
        predictionPeriodicityScaling     ENUMERATED (1..M)
        outputNumber                     INTEGER (1..N)
        outputBitmap                     BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

[図25]



[図26]

```
CSI-ReportConfig ::=              SEQUENCE {
    reportConfigId                    CSI-ReportConfigId,
    ...
    resourcesForChannelMeasurement    CSI-ResourceConfigId,
    csi-IM-ResourcesForInterference   CSI-ResourceConfigId    OPTIONAL,   -- Need R
    nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference  CSI-ResourceConfigId  OPTIONAL,  -- Need R
    reportConfigType                  CHOICE {
        periodic                          SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUCCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUSCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  ENUMERATED {sl5, sl10, sl20, sl40, sl80, sl160, sl320},
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32),
            p0alpha                           P0-PUSCH-AlphaSetId
        },
        aperiodic                         SEQUENCE {
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32)
        }
    },
    ...
    CSI-Prediction                        SEQUENCE{
        timeOffsettoReport                INTEGER (1..K)
        predictionPeriodicity             INTEGER (1..M)
        outputNumber                      INTEGER (1..N)
        outputBitmap                      BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

[図27]

```
CSI-ResourceConfig ::=          SEQUENCE {
    csi-ResourceConfigId            CSI-ResourceConfigId,
    csi-RS-ResourceSetList          CHOICE {
        nzp-CSI-RS-SSB                  SEQUENCE {
            nzp-CSI-RS-ResourceSetList  SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-
ResourceSetsPerConfig)) OF NZP-CSI-RS-ResourceSetId     OPTIONAL, -- Need R
            csi-SSB-ResourceSetList     SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-SSB-ResourceSetsPerConfig))
OF CSI-SSB-ResourceSetId  OPTIONAL  -- Need R
        },
        csi-IM-ResourceSetList      SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-IM-ResourceSetsPerConfig)) OF
CSI-IM-ResourceSetId
    },

    bwp-Id                      BWP-Id,
    resourceType                ENUMERATED { aperiodic, semiPersistent, periodic },
    ...
    CSI-Prediction                  SEQUENCE{
        timeOffsettoReport              INTEGER (1..K)
        predictionPeriodicity           INTEGER (1..M)
        outputNumber                    INTEGER (1..N)
        outputBitmap                    BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

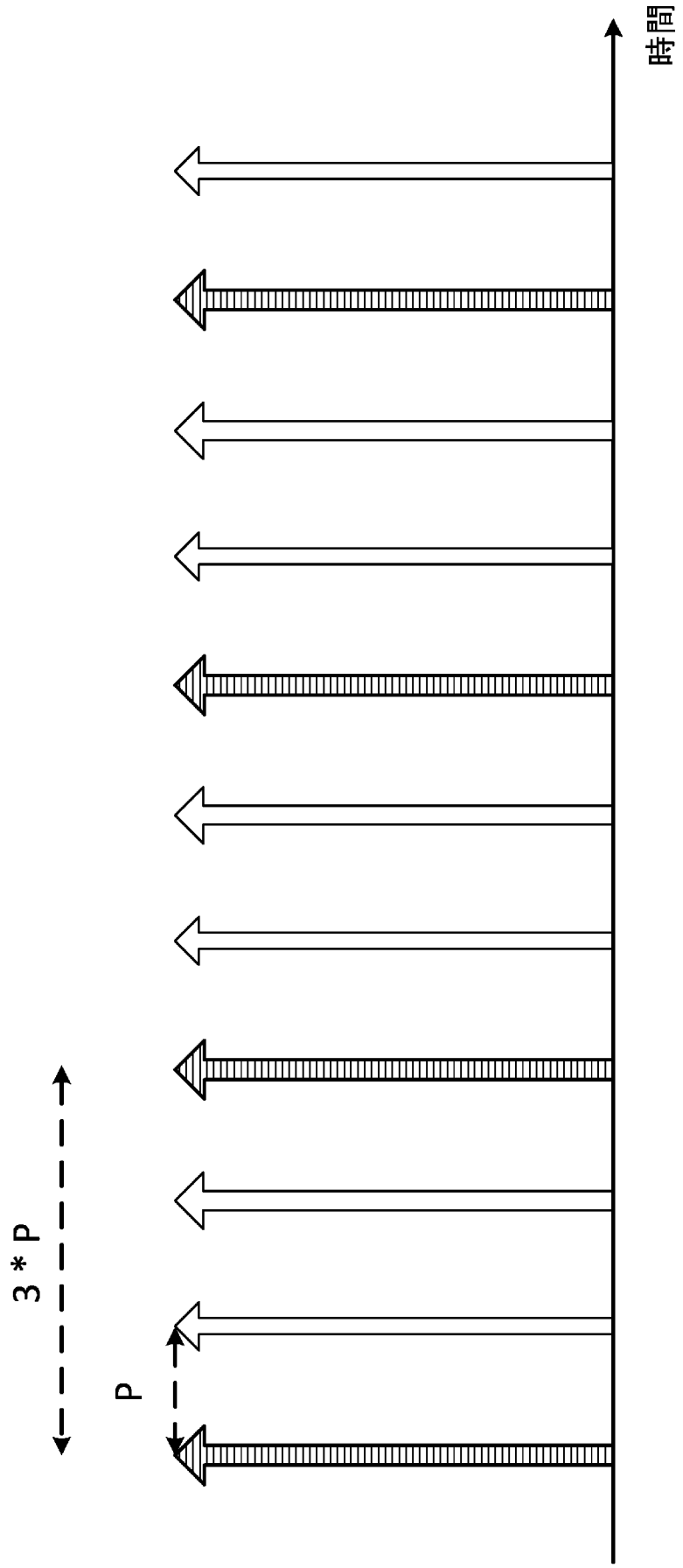
[図28]

```
NZP-CSI-RS-ResourceSet ::=     SEQUENCE {
    nzp-CSI-ResourceSetId          NZP-CSI-RS-ResourceSetId,
    nzp-CSI-RS-Resources           SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-ResourcesPerSet)) OF
NZP-CSI-RS-ResourceId,
    repetition                     ENUMERATED { on, off }    OPTIONAL,   -- Need S
    aperiodicTriggeringOffset      INTEGER(0..6)             OPTIONAL,   -- Need S
    trs-Info                       ENUMERATED {true}         OPTIONAL,   -- Need R
    ...,
    [[
    aperiodicTriggeringOffset-r16  INTEGER(0..31)            OPTIONAL    -- Need S
    ]]
    ...
    CSI-Prediction                     SEQUENCE{
        timeOffsettoReport                 INTEGER (1..K)
        predictionPeriodicity              INTEGER (1..M)
        outputNumber                       INTEGER (1..N)
        outputBitmap                       BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

[図29]

```
NZP-CSI-RS-Resource ::=     SEQUENCE {
    nzp-CSI-RS-ResourceId   NZP-CSI-RS-ResourceId,
    resourceMapping         CSI-RS-ResourceMapping,
    powerControlOffset      INTEGER (-8..15),
    powerControlOffsetSS    ENUMERATED{db-3, db0, db3, db6}   OPTIONAL,   -- Need R
    scramblingID            ScramblingId,
    periodicityAndOffset    CSI-ResourcePeriodicityAndOffset  OPTIONAL,   -- Cond
PeriodicOrSemiPersistent
    qcl-InfoPeriodicCSI-RS  TCI-StateId                       OPTIONAL,   -- Cond Periodic
    ...
    CSI-Prediction              SEQUENCE{
        timeOffsettoReport          INTEGER (1..K)
        predictionPeriodicity       INTEGER (1..M)
        outputNumber                INTEGER (1..N)
        outputBitmap                BIT STRING (SIZE(N))
    }
    ...
}
```

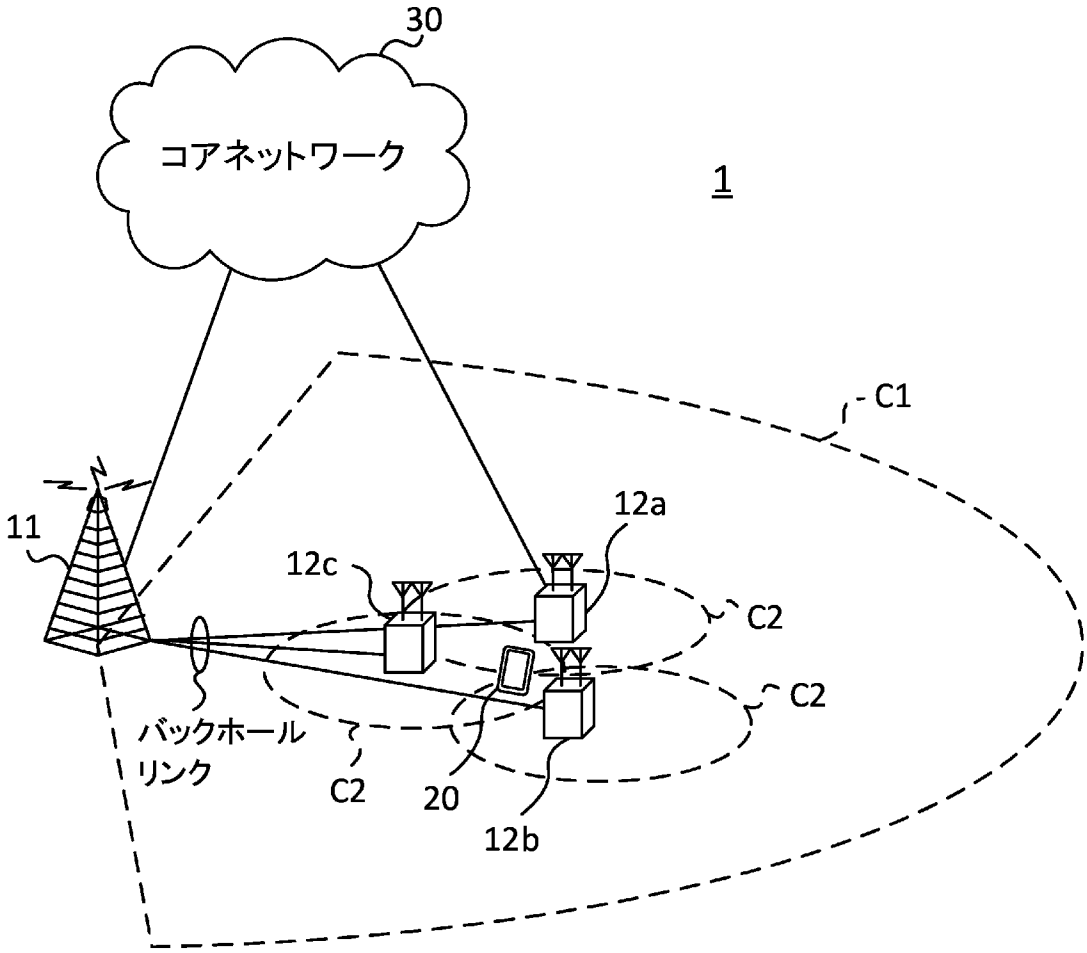
[図30]



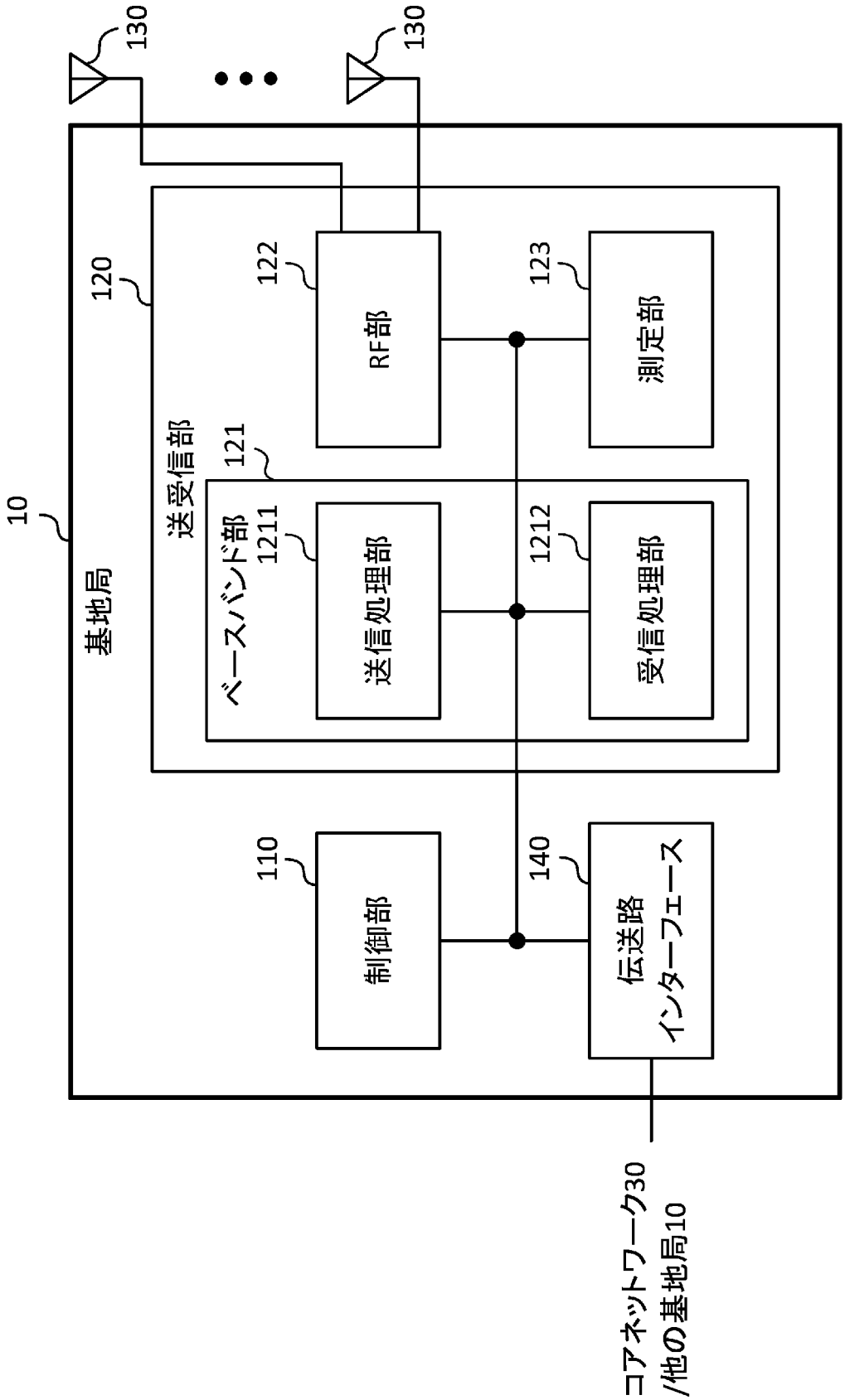
[図31]

```
CSI-ReportConfig ::=              SEQUENCE {
    reportConfigId                    CSI-ReportConfigId,
    ...
    resourcesForChannelMeasurement    CSI-ResourceConfigId,
    csi-IM-ResourcesForInterference   CSI-ResourceConfigId    OPTIONAL,   -- Need R
    nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference  CSI-ResourceConfigId  OPTIONAL,   -- Need R
    reportConfigType                  CHOICE {
        periodic                          SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUCCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  CSI-ReportPeriodicityAndOffset,
            pucch-CSI-ResourceList            SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource
        },
        semiPersistentOnPUSCH             SEQUENCE {
            reportSlotConfig                  ENUMERATED {sl5, sl10, sl20, sl40, sl80, sl160, sl320},
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32),
            p0alpha                           P0-PUSCH-AlphaSetId
        },
        aperiodic                         SEQUENCE {
            reportSlotOffsetList              SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-Allocations)) OF INTEGER(0..32)
        }
    },
    ...
    CSI-Prediction                    SEQUENCE{
        predictionReportPeriodicityScaling    ENUMERATED(1..M)
    }
    ...
}
```

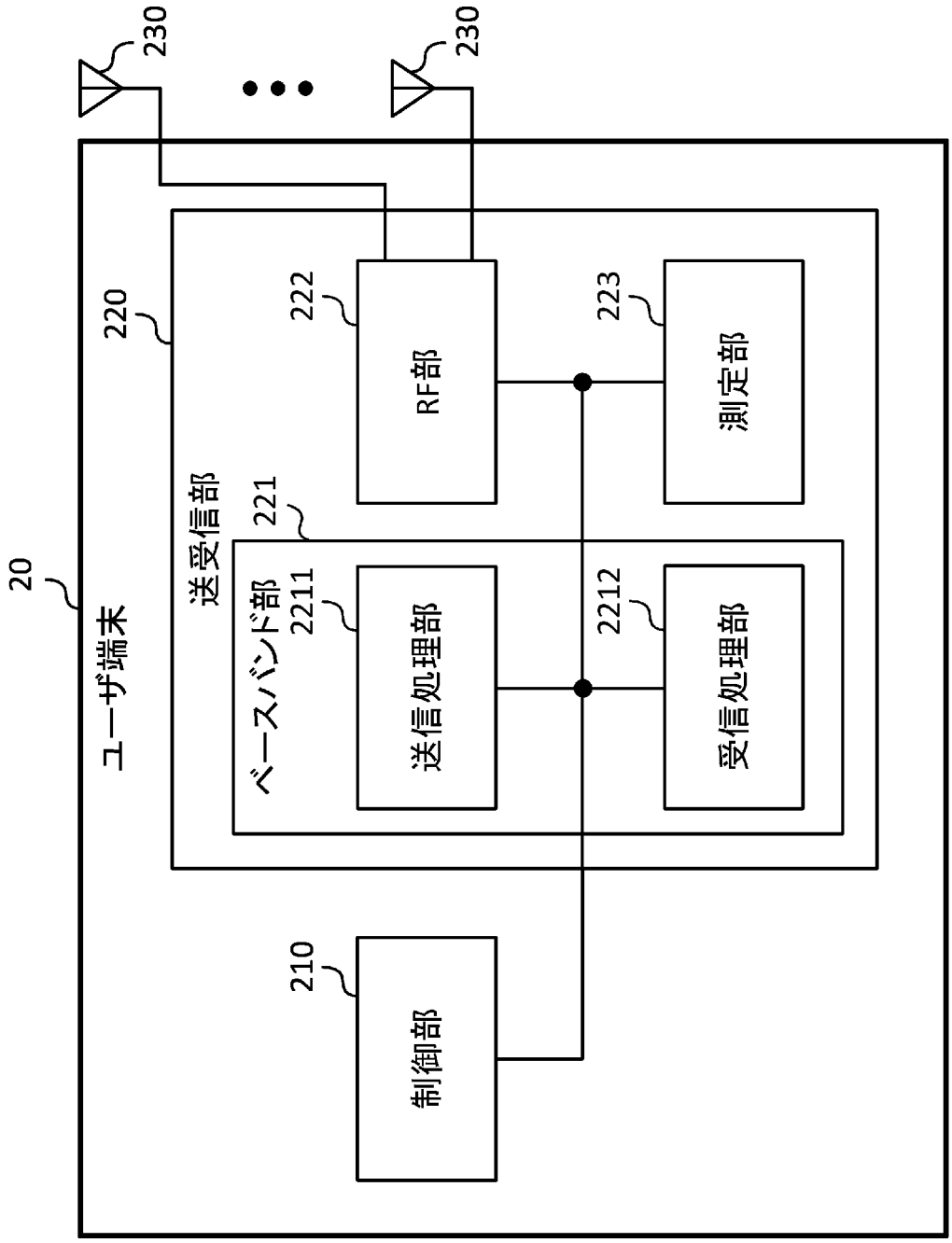
[図32]



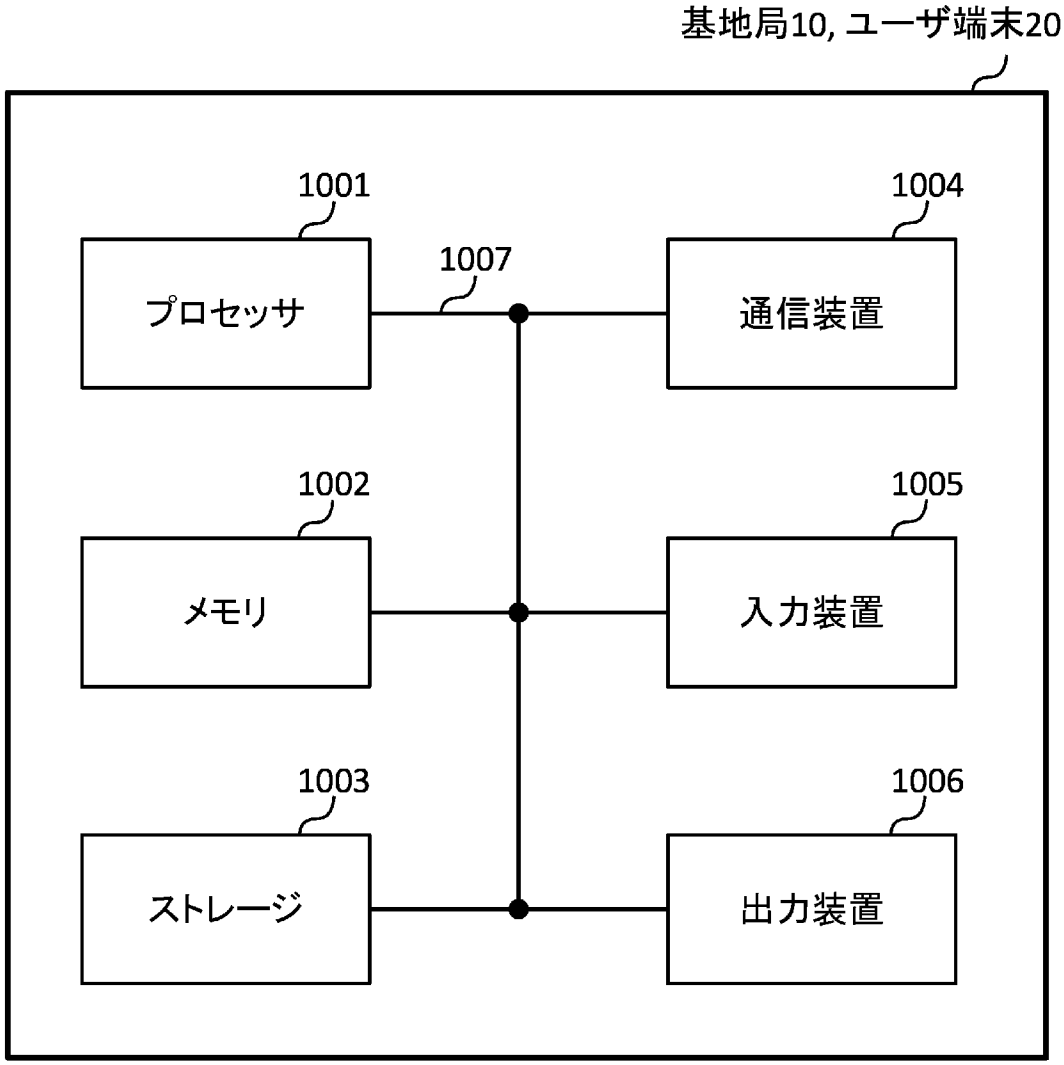
[図33]


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

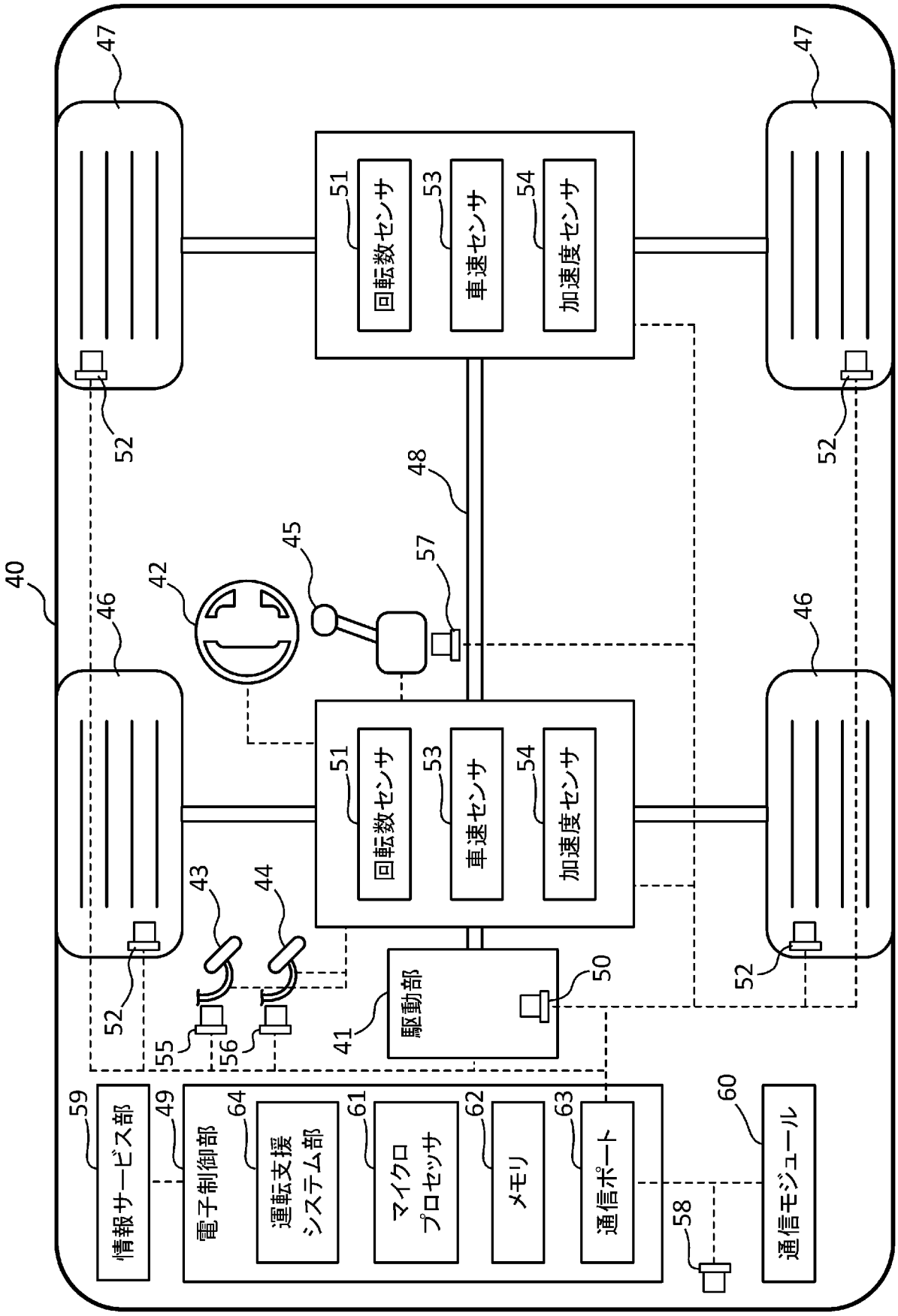
[図34]


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

[図35]


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

[図36]


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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/037517

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/10(2009.01)i; ***H04W 72/23***(2023.01)i
FI: H04W24/10; H04W72/23

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)

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

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	US 2022/0131588 A1 (QUALCOMM INC.) 28 April 2022 (2022-04-28) paragraphs [0105], [0107], [0111], [0114], [0128], [0129], [0131]	1, 4-5
A	paragraphs [0105], [0107], [0111], [0114], [0128], [0129], [0131]	2-3
Y	NOKIA. NOKIA SHANGHAI BELL. CSI enhancement for high/medium UE velocities and CJT, 3GPP TSG RAN WG1#110 R1- 2207546, 12 August 2022 section 3.1	1, 4-5
A	section 3.1	2-3
Y	CATT, Discussion on AI/ML for CSI feedback enhancement, 3GPP TSG RAN WG1#110b-e R1-2208968, 30 September 2022 section 2.3.4	1, 4-5
A	SAMSUNG. Views on CSI enhancements, 3GPP TSG RAN WG1#110b-e R1-2209716, 30 September 2022 sections 3.1.4, 3.1.6	1-5

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	QUALCOMM INC. CSI enhancement for IOT and URLLC, 3GPP TSG RAN WG1#104b-e R1-2103800, 14 April 2021 section 3.2.2	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/037517

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2022/0131588 A1	28 April 2022	WO 2022/087189 A1 paragraphs [0104], [0106], [0109], [0112], [0126], [0127], [0129]	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/037517

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04W 24/10(2009.01)i; H04W 72/23(2023.01)i
FI: H04W24/10; H04W72/23

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））

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

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	US 2022/0131588 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 28.04.2022 (2022-04-28) Paragraphs[0105],[0107],[0111],[0114],[0128]-[0129],[0131]	1,4-5
A	Paragraphs[0105],[0107],[0111],[0114],[0128]-[0129],[0131]	2-3
Y	Nokia, Nokia Shanghai Bell, CSI enhancement for high/medium UE velocities and CJT, 3GPP TSG RAN WG1#110 R1- 2207546, 2022.08.12 Section 3.1	1,4-5
A	Section 3.1	2-3
Y	CATT, Discussion on AI/ML for CSI feedback enhancement, 3GPP TSG RAN WG1#110b-e R1-2208968, 2022.09.30 Section 2.3.4	1,4-5
A	Samsung, Views on CSI enhancements, 3GPP TSG RAN WG1#110b-e R1-2209716, 2022.09.30 Sections 3.1.4, 3.1.6	1-5
A	Qualcomm Incorporated, CSI enhancement for IOT and URLLC, 3GPP TSG RAN WG1#104b-e R1-2103800, 2021.04.14 Section 3.2.2	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
11.04.2023	18.04.2023

名称及びあて先

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

権限のある職員（特許庁審査官）

松野　吉宏 5J 3571

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/JP2022/037517

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2022/0131588 A1	28.04.2022	WO 2022/087189 A1 Paragraphs[0104],[0106], [0109],[0112],[0126]- [0127],[0129]	