

(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  
2023年11月16日(16.11.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/218665 A1

- (51) 国際特許分類:  
*H04W 24/02* (2009.01) *H04W 4/029* (2018.01)  
*H04W 64/00* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/020274
- (22) 国際出願日: 2022年5月13日(13.05.2022)
- (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: 楽天モバイル株式会社 (RAKUTEN MOBILE, INC.) [JP/JP]; 〒1580094 東京都世田谷区玉川一丁目14番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大野 誠 (ONO, Makoto); 〒1580094 東京都世田谷区玉川一丁目14番1号 楽天モバイル株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人はるか国際特許事務所 (HARUKA PATENT & TRADEMARK

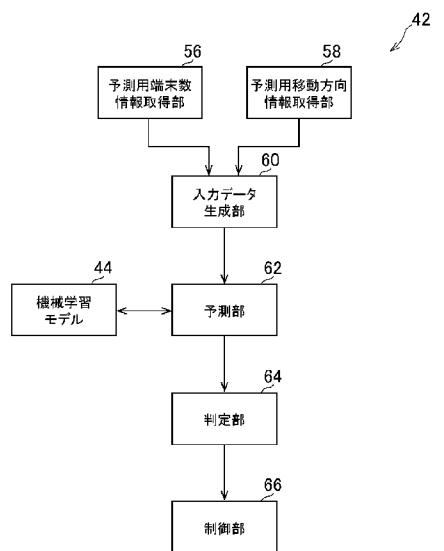
ATTORNEYS); 〒1020085 東京都千代田区六番町3 六番町SKビル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,

(54) Title: PREDICTION OF NUMBER OF TERMINALS TO BE ACCOMMODATED IN CELL DEVICE

(54) 発明の名称: セル装置に収容される端末の数の予測



44 Machine learning model  
56 Terminal number information acquisition unit for prediction  
58 Movement direction information acquisition unit for prediction  
60 Input data generation unit  
62 Prediction unit  
64 Determination unit  
66 Control unit

(57) Abstract: The present invention is for improving the accuracy of prediction of the number of terminals to be accommodated in cell devices. A terminal number information acquisition unit (56) for prediction acquires terminal number information indicating the number of terminals having been accommodated in each of a plurality of cell devices, which constitute a wireless communication system, at a first time point. A movement direction information acquisition unit (58) for prediction acquires movement direction information indicating movement directions of the terminals at the first time point. A prediction unit (62) predicts, on the basis of the terminal number information and the movement direction information, the number of terminals to be accommodated in each of the plurality of cell devices at a second time point.

(57) 要約: セル装置に収容される端末の数の予測精度を向上させる。予測用端末数情報取得部(56)は、第1時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに収容されている端末の数を示す端末数情報を取得する。予測用移動方向情報取得部(58)は、第1時点における各端末の移動方向を示す移動方向情報を取得する。予測部(62)は、端末数情報及び移動方向情報に基づいて、第2時点における複数のセル装置のそれぞれに収容される端末の数を予測する。

TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

## 明 細 書

**発明の名称：**セル装置に收容される端末の数の予測

### 技術分野

[0001] 本発明は、セル装置に收容される端末の数の予測に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1には、ネットワーク内のある地点におけるトラフィックの履歴に基づいて、当該地点のトラフィック予測値を算出することが記載されている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-225895号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の技術のように、あるセル装置に收容されている端末数の履歴のような局所的なデータを用いて当該セル装置に收容されている端末数の予測を行うと、十分な精度が得られないことがある。

[0005] 本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、その目的の一つは、セル装置に收容される端末の数の予測精度を向上させることにある。

### 課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本開示に係る予測装置は、端末数情報取得手段と、移動方向情報取得手段と、予測手段と、を含む。前記端末数情報取得手段は、第1時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されている端末の数を示す端末数情報を取得する。前記移動方向情報取得手段は、前記第1時点における前記各端末の移動方向を示す移動方向情報を取得する。前記予測手段は、前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて、前記第1時点の所定時間後である第2時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容される前記端末の数を予測する。

[0007] 本開示に係る予測方法は、第1時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されている端末の数を示す端末数情報を取得することと、前記第1時点における前記各端末の移動方向を示す移動方向情報を取得することと、前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて、前記第1時点の所定時間後である第2時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容される前記端末の数を予測することと、を含む。

[0008] 本開示に係る情報記憶媒体は、第1時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されている端末の数を示す端末数情報を取得する手順、前記第1時点における前記各端末の移動方向を示す移動方向情報を取得する手順、前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて、前記第1時点の所定時間後である第2時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容される前記端末の数を予測する手順、をコンピュータに実行させるプログラムを記憶した情報記憶媒体である。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る通信システムの一例を示す図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る通信システムの一例を示す図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る学習装置で実装される機能の一例を示す機能ブロック図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る予測装置で実装される機能の一例を示す機能ブロック図である。

[図5]訓練データの一例を示す図である。

[図6]セルの一例を模式的に示す図である。

[図7]機械学習モデルの学習の一例を模式的に示す図である。

[図8]入力データの一例を示す図である。

[図9]学習済の機械学習モデルを用いた予測の一例を模式的に示す図である。

[図10]推定出力データの一例を示す図である。

[図11]訓練データの一例を示す図である。

[図12]入力データの一例を示す図である。

[図13]訓練データの一例を示す図である。

[図14]入力データの一例を示す図である。

[図15]訓練データの一例を示す図である。

[図16]入力データの一例を示す図である。

[図17]推定出力データの一例を示す図である。

[図18]本発明の一実施形態に係る学習装置で行われる処理の流れの一例を示すフロー図である。

[図19]本発明の一実施形態に係る予測装置で行われる処理の流れの一例を示すフロー図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の一実施形態について図面に基づき詳細に説明する。

[0011] 図1及び図2は、本発明の一実施形態に係る通信システム1の一例を示す図である。本実施形態に係る通信システム1には、無線通信システムが含まれる。図1は、通信システム1に含まれるデータセンタ群のロケーションに着目した図となっている。図2は、通信システム1に含まれるデータセンタ群で実装されている各種のコンピュータシステムに着目した図となっている。

[0012] 図1に示すように、通信システム1に含まれるデータセンタ群は、セントラルデータセンタ10、リージョナルデータセンタ12、エッジデータセンタ14に分類される。

[0013] セントラルデータセンタ10は、例えば、通信システム1がカバーするエリア内（例えば、日本国内）に分散して数個配置されている。

[0014] リージョナルデータセンタ12は、例えば、通信システム1がカバーするエリア内に分散して数十個配置されている。例えば、通信システム1がカバーするエリアが日本国内全域である場合に、リージョナルデータセンタ12が、各都道府県に1から2個ずつ配置されてもよい。

[0015] エッジデータセンタ14は、例えば、通信システム1がカバーするエリア内に分散して数千個配置される。また、エッジデータセンタ14のそれぞれ

は、アンテナ 16 を備えた通信設備 18 と通信可能となっている。ここで図 1 に示すように、1 つのエッジデータセンタ 14 が数個の通信設備 18 と通信可能になっていてもよい。通信設備 18 は、サーバコンピュータなどのコンピュータを含んでいてもよい。本実施形態に係る通信設備 18 は、アンテナ 16 を介して UE (User Equipment) 20 との間で無線通信を行う。アンテナ 16 を備えた通信設備 18 は、本実施形態に係るセル装置の一例に相当し、通信設備 18 には、例えば、RU (Radio Unit) が設けられている。

[0016] 本実施形態に係るセントラルデータセンタ 10、リージョナルデータセンタ 12、エッジデータセンタ 14 には、それぞれ、複数のサーバが配置されている。

[0017] 本実施形態では例えば、セントラルデータセンタ 10、リージョナルデータセンタ 12、エッジデータセンタ 14 は、互いに通信可能となっている。また、セントラルデータセンタ 10 同士、リージョナルデータセンタ 12 同士、エッジデータセンタ 14 同士も互いに通信可能になっている。

[0018] 図 2 に示すように、本実施形態に係る通信システム 1 には、プラットフォームシステム 30、複数の無線アクセスネットワーク (RAN) 32、複数のコアネットワークシステム 34、複数の端末 (UE 20) が含まれている。コアネットワークシステム 34、RAN 32、UE 20 は、互いに連携して、移動通信ネットワークを実現する。

[0019] RAN 32 は、第 4 世代移動通信システム (以下、4G と呼ぶ。) における eNB (eNodeB) や、第 5 世代移動通信システム (以下、5G と呼ぶ。) における gNB (NR 基地局) に相当する、アンテナ 16 を備えたコンピュータシステムである。本実施形態に係る RAN 32 は、主に、エッジデータセンタ 14 に配置されているサーバ群及び通信設備 18 によって実装される。なお、RAN 32 の一部 (例えば、DU (Distributed Unit)、CU (Central Unit)、vDU (virtual Distributed Unit)、vCU (virtual Central Unit)) は、エッジデータセンタ 14 ではなく、セントラルデータセンタ 10 やリージョナルデータセンタ 12 で実装されてもよい。

[0020] コアネットワークシステム34は、4GにおけるEPC (Evolved Packet Core) や、5Gにおける5Gコア (5GC) に相当するシステムである。本実施形態に係るコアネットワークシステム34は、主に、セントラルデータセンタ10やリージョナルデータセンタ12に配置されているサーバ群によって実装される。

[0021] 本実施形態に係るプラットフォームシステム30は、例えば、クラウド基盤上に構成されており、図2に示すように、プロセッサ30a、記憶部30b、通信部30c、が含まれる。プロセッサ30aは、プラットフォームシステム30にインストールされるプログラムに従って動作するマイクロプロセッサ等のプログラム制御デバイスである。記憶部30bは、例えばROMやRAM等の記憶素子や、ソリッドステートドライブ (SSD)、ハードディスクドライブ (HDD) などである。記憶部30bには、プロセッサ30aによって実行されるプログラムなどが記憶される。通信部30cは、例えば、NIC (Network Interface Controller) や無線LAN (Local Area Network) モジュールなどといった通信インタフェースである。なお、通信部30cにおいて、SDN (Software-Defined Networking) が実装されていてもよい。通信部30cは、RAN32、コアネットワークシステム34、との間でデータを授受する。

[0022] 本実施形態では、プラットフォームシステム30は、セントラルデータセンタ10、又は、リージョナルデータセンタ12に配置されているサーバ群によって実装されている。

[0023] 本実施形態では例えば、購入者によるネットワークサービス (NS) の購入要求に応じて、購入要求がされたネットワークサービスがRAN32やコアネットワークシステム34に構築される。そして、構築されたネットワークサービスが購入者に提供される。

[0024] 例えば、MVNO (Mobile Virtual Network Operator) である購入者に、音声通信サービスやデータ通信サービス等のネットワークサービスが提供される。本実施形態によって提供される音声通信サービスやデータ通信サービ

スは、図 1 及び図 2 に示す UE 20 を利用する、購入者（上述の例では MVNO）にとっての顧客（エンドユーザ）に対して最終的に提供されることとなる。当該エンドユーザは、RAN 32 やコアネットワークシステム 34 を介して他のユーザとの間で音声通信やデータ通信を行うことが可能である。また、当該エンドユーザの UE 20 は、RAN 32 やコアネットワークシステム 34 を介してインターネット等のデータネットワークにアクセスできるようになっている。

[0025] また、本実施形態において、ロボットアームやコネクテッドカーなどを利用するエンドユーザに対して、IoT（Internet of Things）サービスが提供されても構わない。そして、この場合において、例えば、ロボットアームやコネクテッドカーなどを利用するエンドユーザが本実施形態に係るネットワークサービスの購入者となっても構わない。

[0026] 本実施形態では、セントラルデータセンタ 10、リージョナルデータセンタ 12、及び、エッジデータセンタ 14 に配置されているサーバには、ドッカー（Docker（登録商標））などのコンテナ型の仮想化アプリケーション実行環境がインストールされており、これらのサーバにコンテナをデプロイして稼働させることができるようになっている。これらのサーバにおいて、このような仮想化技術によって生成される 1 以上のコンテナから構成されるクラスタが構築されてもよい。例えば、クバネテス（Kubernetes（登録商標））等のコンテナ管理ツールによって管理されるクバネテスクラスタが構築されていてもよい。そして、構築されたクラスタ上のプロセッサがコンテナ型のアプリケーションを実行してもよい。

[0027] そして本実施形態において購入者に提供されるネットワークサービスは、1 又は複数の機能ユニット（例えば、ネットワークファンクション（NF））から構成される。本実施形態では、当該機能ユニットは、仮想化技術によって実現された NF で実装される。仮想化技術によって実現された NF は、VNF（Virtualized Network Function）と称される。なお、どのような仮想化技術によって仮想化されたかは問わない。例えば、コンテナ型の仮想化

技術によって実現されたC N F (Containerized Network Function) も、本説明においてV N Fに含まれる。本実施形態では、ネットワークサービスが1又は複数のC N Fによって実装されるものとして説明する。また、本実施形態に係る機能ユニットは、ネットワークノードに相当するものであってもよい。

[0028] 本実施形態に係るプラットフォームシステム30は、例えば、無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれについて、当該セル装置に収容されるU E 20の数を予測する。

[0029] そして、当該予測の結果に基づいて、通信システム1に含まれる要素が制御される。例えば、あるセル装置についての予測の結果に基づいて、当該セル装置に対応付けられている機能ユニットのスケールアウトやスケールインが実行される。例えば、あるセル装置について予測されるU E 20の数が所定のスケールアウト条件を満たすと、当該セル装置に収容されているU E 20による通信を処理するD UやC Uがスケールアウトされる。また、あるセル装置について予測されるU E 20の数が所定のスケールイン条件を満たすと、当該セル装置に収容されているU E 20による通信を処理するD UやC Uがスケールインされる。

[0030] 以下、セル装置に収容されるU E 20の数の予測、及び、通信システム1に含まれる要素の制御を中心に、本実施形態に係るプラットフォームシステム30の機能、及び、本実施形態に係るプラットフォームシステム30で実行される処理について、さらに説明する。

[0031] 本実施形態に係るプラットフォームシステム30には、例えば、図3に示す学習装置40と、図4に示す予測装置42と、が含まれている。

[0032] 本実施形態に係る学習装置40では、図3に示す機械学習モデル44の学習が実行される。そして、本実施形態に係る予測装置42は、学習装置40による学習が実行された機械学習モデル44（学習済モデル）を用いて、通信システム1に含まれる複数のセル装置のそれぞれについて、当該セル装置に収容されるU E 20の数を予測する。

[0033] 図3は、本実施形態に係るプラットフォームシステム30に含まれる学習装置40で実装される機能の一例を示す機能ブロック図である。なお、本実施形態に係るプラットフォームシステム30で、図3に示す機能のすべてが実装される必要はなく、また、図3に示す機能以外の機能が実装されていても構わない。

[0034] 図3に示すように、本実施形態に係る学習装置40には、機能的には例えば、機械学習モデル44、学習用端末数情報取得部46、学習用移動方向情報取得部48、訓練データ生成部50、訓練データ記憶部52、学習部54が、含まれる。

[0035] 機械学習モデル44は、プロセッサ30a、及び、記憶部30bを主として実装される。学習用端末数情報取得部46、学習用移動方向情報取得部48は、記憶部30b、及び、通信部30cを主として実装される。訓練データ生成部50、学習部54は、プロセッサ30aを主として実装される。訓練データ記憶部52は、記憶部30bを主として実装される。

[0036] 図3に示す機能は、1又は複数のコンピュータである学習装置40にインストールされ、当該機能に対応する指令を含むプログラムをプロセッサ30aが実行することにより、実装されてもよい。このプログラムは、例えば、光ディスク、磁気ディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等のコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体を介して、あるいは、インターネットなどを介して学習装置40に供給されてもよい。また、図3に示す機能が、回路ブロック、メモリ、その他のLSIで実装されてもよい。また、図3に示す機能が、ハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、又はそれらの組合せといった様々な形態で実現できることは、当業者には理解されるところである。

[0037] 図4は、本実施形態に係るプラットフォームシステム30に含まれる予測装置42で実装される機能の一例を示す機能ブロック図である。なお、本実施形態に係る予測装置42で、図4に示す機能のすべてが実装される必要はなく、また、図4に示す機能以外の機能が実装されていても構わない。

[0038] 図4に示すように、本実施形態に係る予測装置42には、機能的には例えば、機械学習モデル44、予測用端末数情報取得部56、予測用移動方向情報取得部58、入力データ生成部60、予測部62、判定部64、制御部66が、含まれる。

[0039] 機械学習モデル44は、プロセッサ30a、及び、記憶部30bを主として実装される。予測用端末数情報取得部56、予測用移動方向情報取得部58は、通信部30cを主として実装される。入力データ生成部60、予測部62、判定部64は、プロセッサ30aを主として実装される。制御部66は、プロセッサ30a、及び、通信部30cを主として実装される。

[0040] 図4に示す機能は、1又は複数のコンピュータである予測装置42にインストールされ、当該機能に対応する指令を含むプログラムをプロセッサ30aが実行することにより、実装されてもよい。このプログラムは、例えば、光ディスク、磁気ディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等のコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体を介して、あるいは、インターネットなどを介して予測装置42に供給されてもよい。また、図4に示す機能が、回路ブロック、メモリ、その他のLSIで実装されてもよい。また、図4に示す機能が、ハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、又はそれらの組合せといった様々な形態で実現できることは、当業者には理解されるところである。

[0041] 以下の説明では、学習装置40は、セントラルデータセンタ10に配置されていることとする。また、予測装置42は、例えば、複数のリージョナルデータセンタ12のそれぞれに配置されていることとする。

[0042] なお、学習装置40が、リージョナルデータセンタ12やエッジデータセンタ14に配置されてもよく、予測装置42が、セントラルデータセンタ10やエッジデータセンタ14に配置されてもよい。

[0043] 機械学習モデル44は、本実施形態では例えば、ニューラルネットワークや決定木などといった機械学習モデルである。なお、本実施形態に係る機械学習モデル44が、ニューラルネットワークや決定木でなくても構わない。

- [0044] 学習用端末数情報取得部46は、本実施形態では例えば、無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE20の数を示す学習用端末数情報を取得する。
- [0045] 本実施形態において例えば、RU、DU、CUなどの要素が、当該要素のカバレッジエリア内のセル装置について、当該セル装置に收容されているUE20の数を監視してもよい。そして、当該要素が当該セル装置に收容されているUE20の数を示す学習用端末数情報を学習装置40に送信してもよい。そして、学習用端末数情報取得部46が、このようにして送信される学習用端末数情報を受信してもよい。なお、学習用端末数情報の送受信が繰り返し行われるようにしてもよい。また、学習用端末数情報の送受信が所定時間間隔で行われるようにしてもよい。
- [0046] 学習用移動方向情報取得部48は、本実施形態では例えば、各UE20の移動方向を示す学習用移動方向情報を取得する。学習用移動方向情報は、UE20がセルの境界を越えて移動した場合における、移動前に当該UE20が收容されていたセル装置と移動後に当該UE20が收容されたセル装置とを示す情報であってもよい。
- [0047] 本実施形態において例えば、RU、DU、CUなどのRAN32の要素が、当該要素のカバレッジエリアに含まれるセル間のハンドオーバーのシグナリング情報のコピーを学習用移動方向情報として学習装置40に送信してもよい。そして、学習用移動方向情報取得部48が、このようにして送信される学習用移動方向情報を受信してもよい。
- [0048] また、MME (Mobility Management Entity)、AMF (Access and Mobility Management Function)、SMF (Session Management Function) などといった、コアネットワークシステム34の要素が、当該要素のカバレッジエリアに含まれるセル間のハンドオーバーのシグナリング情報のコピーを学習用移動方向情報として学習装置40に送信してもよい。そして、学習用移動方向情報取得部48が、このようにして送信される学習用移動方向情報を受信してもよい。

- [0049] セル間のハンドオーバーのシグナリング情報は、UE 20がセルの境界を越えて移動した場合における、移動前に当該UE 20が収容されていたセル装置と移動後に当該UE 20が収容されたセル装置とを示す学習用移動方向情報の一例に相当する。
- [0050] 本実施形態では例えば、学習用端末数情報や、学習用移動方向情報は、ある程度の長さの時間（例えば、1週間、1ヶ月、1年など）にわたって取得される。そして、学習用端末数情報取得部46は、取得した学習用端末数情報を保持する。また、学習用移動方向情報取得部48は、取得した学習用移動方向情報を保持する。
- [0051] 訓練データ生成部50は、本実施形態では例えば、学習用端末数情報取得部46が取得する学習用端末数情報と、学習用移動方向情報取得部48が取得する学習用移動方向情報と、に基づいて、図5に例示されている訓練データを生成する。
- [0052] 図5に示すように、本実施形態に係る訓練データには、学習入力データと、教師データと、が含まれる。
- [0053] 学習入力データには、セルIDに関連付けられている端末数データと、境界IDに関連付けられている移動量データと、が含まれる。そして、図5の例では、移動量データに、第1方向移動量データと、第2方向移動量データと、が含まれる。教師データには、セルIDに関連付けられている端末数データが含まれる。
- [0054] ここで、セルIDはセルの識別情報（セル装置の識別情報であるともいえる。）である。また、境界IDは、セル間の境界の識別情報である。
- [0055] 図6は、本実施形態に係るセル70の一例を模式的に示す図である。図6に示されている1つのセル70は、例えば、当該セル70に対応付けられる1つのセル装置のカバレッジエリアに相当する。
- [0056] 図6の例では、セル70aは、境界72aを介してセル70bと隣接している。また、セル70aは、境界72bを介してセル70cと隣接している。また、セル70aは、境界72cを介してセル70dと隣接している。ま

た、セル 70 a は、境界 72 d を介してセル 70 e と隣接している。また、セル 70 a は、境界 72 e を介してセル 70 f と隣接している。また、セル 70 a は、境界 72 f を介してセル 70 g と隣接している。

[0057] そして、セル ID は、図 6 に示されているセル 70 の識別情報、すなわち、セル 70 をカバレッジエリアとするセル装置の識別情報である。そして、境界 ID は、図 6 に示されている境界 72 の識別情報である。

[0058] ここでは、例えば、セル 70 a、セル 70 b、セル 70 c、セル 70 d、セル 70 e、セル 70 f、セル 70 g のセル ID が、それぞれ、001、002、003、004、005、006、007 であることとする。また、境界 72 a、境界 72 b、境界 72 c、境界 72 d、境界 72 e、境界 72 f の境界 ID が、それぞれ、0001、0002、0003、0004、0005、0006 であることとする。

[0059] 本実施形態に係る複数の訓練データのそれぞれは、例えば、互いに異なる時点に対応付けられている。以下、訓練データに対応付けられる時点进行学习基準時点と呼ぶこととする。また、訓練データに対応付けられる学習基準時点から所定時間後（例えば、30 分後、1 時間後など）の時点进行学习比較時点と呼ぶこととする。

[0060] 訓練データ生成部 50 は、例えば、学習用端末数情報取得部 46 が保持している学習用端末数情報のうちから、学習基準時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されている UE 20 の数を示す端末数情報を抽出する。

[0061] そして、訓練データ生成部 50 は、抽出された端末数情報に基づいて、学習基準時点における、複数のセル装置のそれぞれに收容されている UE 20 の数を特定する。以下、このようにして学習基準時点について特定される UE 20 の数を、学習基準時点端末数と呼ぶこととする。

[0062] なお、訓練データ生成部 50 は、学習用端末数情報取得部 46 が保持している学習用端末数情報のうちから、学習基準時点までの所定長の期間（例えば 30 分、1 時間など）についての、無線通信システムを構成する複数のセ

ル装置のそれぞれに收容されているUE 20の数を示す端末数情報を抽出してもよい。そして、訓練データ生成部50は、抽出された端末数情報に基づいて、学習基準時点までの所定長の期間についての、複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE 20の数の代表値（例えば、平均値、最大値、最小値など）を算出してもよい。そして、訓練データ生成部50は、このようにして算出される代表値を、学習基準時点端末数の値として取り扱うようにしてもよい。

[0063] また、訓練データ生成部50は、学習用移動方向情報取得部48が保持している学習用移動方向情報のうちから、学習基準時点における各UE 20の移動方向を示す学習用移動方向情報を抽出する。ここで例えば、当該学習基準時点までの所定長の期間における各UE 20の移動方向を示す学習用移動方向情報が、当該学習基準時点における各UE 20の移動方向を示す学習用移動方向情報として抽出されてもよい。

[0064] そして、訓練データ生成部50は、抽出された学習用移動方向情報に基づいて、当該学習基準時点にセル間を移動したUE 20の数を特定する。ここで例えば、当該学習基準時点までの所定長の期間（例えば30分、1時間など）にセル間を移動したUE 20の数が、当該学習基準時点にセル間を移動したUE 20の数として特定されてもよい。本実施形態では例えば、境界72ごとに、当該境界72を越えて移動したUE 20の数が特定される。

[0065] 例えば、境界72を挟む2つのセル70の間について、セルIDの値が大きいセルから小さいセルに移動したUEの数が、当該境界72に対応付けられる学習基準第1方向移動数として特定される。また、セルIDの値が小さいセルから大きいセルに移動したUEの数が、当該境界72に対応付けられる学習基準第2方向移動数として特定される。

[0066] そして、訓練データ生成部50は、例えば、学習用端末数情報取得部46が保持している学習用端末数情報のうちから、学習比較時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されている端末の数を示す端末数情報を抽出する。

- [0067] そして、訓練データ生成部50は、抽出された端末数情報に基づいて、学習比較時点における、複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE20の数を特定する。以下、このようにして学習比較時点について特定されるUE20の数を、学習比較時点端末数と呼ぶこととする。
- [0068] なお、訓練データ生成部50は、学習用端末数情報取得部46が保持している学習用端末数情報のうちから、学習比較時点までの所定長の期間（例えば30分、1時間など）についての、無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE20の数を示す端末数情報を抽出してもよい。そして、訓練データ生成部50は、抽出された端末数情報に基づいて、学習比較時点までの所定長の期間についての、複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE20の数の代表値（例えば、平均値、最大値、最小値など）を算出してもよい。そして、訓練データ生成部50は、このようにして算出される代表値を、学習比較時点端末数の値として取り扱うようにしてもよい。
- [0069] そして、訓練データ生成部50は、学習基準時点端末数、学習基準第1方向移動数、学習基準第2方向移動数、及び、学習比較時点端末数、に基づいて、当該学習基準時点に対応付けられる訓練データを生成する。
- [0070] 例えば、ある学習基準時点に対応付けられる訓練データに含まれる学習入力データの、あるセルIDに関連付けられた端末数データの値には、当該セルIDに対応するセル70について特定又は算出された学習基準時点端末数の値が設定される。
- [0071] 図5の学習入力データには、セル70a、セル70b、セル70c、セル70d、セル70e、及び、セル70fについての学習基準時点端末数の値が設定された端末数データが示されている。なお、図5に示されている学習入力データでは、セル70gについての学習基準時点端末数の値が設定された端末数データは省略されている。
- [0072] また、当該学習入力データの、ある境界IDに関連付けられた第1方向移動量データの値には、当該境界IDに対応する境界72について算出された

学習基準第1方向移動数の値が設定される。

[0073] また、当該学習入力データの、ある境界1Dに関連付けられた第2方向移動量データの値には、当該境界1Dに対応する境界72について算出された学習基準第2方向移動数の値が設定される。

[0074] 図5の学習入力データには、境界72a、境界72b、境界72c、境界72d、境界72e、及び、境界72fについての学習基準第1方向移動数の値が設定された第1方向移動量データが示されている。また、図5の学習入力データには、境界72a、境界72b、境界72c、境界72d、境界72e、及び、境界72fについての学習基準第2方向移動数の値が設定された第2方向移動量データが示されている。

[0075] また、当該訓練データに含まれる教師データの、あるセル1Dに関連付けられた端末数データの値には、当該セル1Dに対応するセル70について特定又は算出された学習比較時点端末数の値が設定される。

[0076] 図5に示されている教師データには、セル70a、セル70b、セル70c、セル70d、セル70e、及び、セル70fについての学習比較時点端末数の値が設定された端末数データが示されている。なお、図5に示されている教師データでは、セル70gについての学習比較時点端末数の値が設定された端末数データは省略されている。

[0077] そして、訓練データ生成部50は、以上のようにして生成される訓練データを訓練データ記憶部52に記憶させる。

[0078] 訓練データ記憶部52は、本実施形態では例えば、訓練データ生成部50が生成する訓練データを複数記憶する。

[0079] 学習部54は、本実施形態では例えば、訓練データ記憶部52に記憶されている訓練データを用いて、機械学習モデル44の学習を実行する。

[0080] 例えば、図7に示すように、学習部54は、訓練データに含まれる学習入力データを、機械学習モデル44に入力する。そして、学習部54は、当該入力に応じた機械学習モデル44からの出力を示す学習出力データを取得する。そして、学習部54は、学習出力データの値と、当該訓練データに含ま

れる教師データの値と、の差を特定する。そして、学習部54は、特定された差に対応付けられるロス関数の値が最小となるよう、誤差逆伝搬法により機械学習モデル44のパラメータの値を更新する教師あり学習を実行する。

[0081] なお、上述した学習手法は、ニューラルネットワークの典型的な学習手法であるが、学習部54が上述の学習手法以外の学習手法により機械学習モデル44の学習を実行してもよい。

[0082] 本実施形態では、以上のようにして学習部54による学習が実行された機械学習モデル44（学習済モデル）のコピーが、予測装置42に格納される。

[0083] 例えば、予測装置42がリージョナルデータセンタ12に配置されている場合に、機械学習モデル44（学習済モデル）のコピーの一部が当該予測装置42に格納されてもよい。例えば、予測装置42が配置されているリージョナルデータセンタ12のカバレッジエリアに含まれるセル70や境界72に係る、学習済モデルの一部が当該予測装置42に格納されるようにしてもよい。

[0084] このようにして予測装置42に格納される機械学習モデル44は、以上で説明したように、複数のセル装置のそれぞれに収容されているUE20の数を示す情報及び各UE20の移動方向を示す情報に基づいて生成される入力データの入力に応じて、当該複数のセル装置のそれぞれに収容されるUE20の数を示す情報を出力する学習済モデルであってもよい。なお、図4に示されている機械学習モデル44は、図3に示されている機械学習モデル44のコピーであってもよいし、図3に示されている機械学習モデル44のコピーの一部であってもよい。

[0085] 予測用端末数情報取得部56は、本実施形態では例えば、無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに収容されているUE20の数を示す予測用端末数情報を取得する。

[0086] 本実施形態において例えば、RU、DU、CUなどの要素が、当該要素のカバレッジエリア内のセル装置について、当該セル装置に収容されているU

E 2 0 の数を監視してもよい。そして、当該要素が当該セル装置に收容されている U E 2 0 の数を示す予測用端末数情報を予測装置 4 2 に送信してもよい。そして、予測用端末数情報取得部 5 6 が、このようにして送信される予測用端末数情報を受信してもよい。なお、予測用端末数情報の送受信が繰り返し行われるようにしてもよい。また、予測用端末数情報の送受信が所定時間間隔で行われるようにしてもよい。

[0087] 予測用移動方向情報取得部 5 8 は、本実施形態では例えば、各 U E 2 0 の移動方向を示す予測用移動方向情報を取得する。予測用移動方向情報は、U E 2 0 がセルの境界を越えて移動した場合における、移動前に当該 U E 2 0 が收容されていたセル装置と移動後に当該 U E 2 0 が收容されたセル装置とを示す情報であってもよい。

[0088] 本実施形態において例えば、R U、D U、C UなどのR A N 3 2の要素が、当該要素のカバレッジエリアに含まれるセル間のハンドオーバーのシグナリング情報のコピーを予測用移動方向情報として予測装置 4 2 に送信してもよい。そして、予測用移動方向情報取得部 5 8 が、このようにして送信される予測用移動方向情報を受信してもよい。

[0089] また、M M E、A M F、S M Fなどといった、コアネットワークシステム 3 4 の要素が、当該要素のカバレッジエリアに含まれるセル間のハンドオーバーのシグナリング情報のコピーを予測用移動方向情報として予測装置 4 2 に送信してもよい。そして、予測用移動方向情報取得部 5 8 が、このようにして送信される予測用移動方向情報を受信してもよい。

[0090] セル間のハンドオーバーのシグナリング情報は、U E 2 0 がセルの境界を越えて移動した場合における、移動前に当該 U E 2 0 が收容されていたセル装置と移動後に当該 U E 2 0 が收容されたセル装置とを示す予測用移動方向情報の一例に相当する。

[0091] 以下の説明では、予測用端末数情報の種類は、学習用端末数情報の種類と同じであることとする。また、予測用移動方向情報の種類は、学習用移動方向情報の種類と同じであることとする。なお、予測用端末数情報の種類は、

学習用端末数情報の種類と異なってもよい。また、予測用移動方向情報の種類は、学習用移動方向情報の種類と異なってもよい。

[0092] 入力データ生成部60は、本実施形態では例えば、ある時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE20の数を示す端末数情報と、当該時点における各UE20の移動方向を示す移動方向情報と、に基づいて、図8に例示されている入力データを生成する。以下、当該時点を予測基準時点と呼ぶこととする。なお、予測基準時点は、請求の範囲の記載における第1時点に相当する。

[0093] 入力データ生成部60は、例えば、予測基準時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE20の数を示す予測端末数情報に基づいて、当該予測基準時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE20の数を特定する。以下、このようにして予測基準時点について特定されるUE20の数を、予測基準時点端末数と呼ぶこととする。

[0094] なお、入力データ生成部60は、予測基準時点までの所定長の期間（例えば30分、1時間など）についての、無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE20の数を示す予測端末数情報に基づいて、予測基準時点までの所定長の期間についての、複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE20の数の代表値（例えば、平均値、最大値、最小値など）を算出してもよい。そして、入力データ生成部60は、このようにして算出される代表値を、予測基準時点端末数の値として取り扱うようにしてもよい。

[0095] また、入力データ生成部60は、予測基準時点における各UE20の移動方向を示す予測用移動方向情報に基づいて、当該予測基準時点にセル間を移動したUE20の数を特定する。ここで、当該予測基準時点までの所定長の期間における各UE20の移動方向を示す予測用移動方向情報に基づいて、当該予測基準時点にセル間を移動したUE20の数が特定されてもよい。この場合、予測基準時点までの所定長の期間における各UE20の移動方向を

示す予測用移動方向情報が、予測基準時点における各UE 20の移動方向を示す予測用移動方向情報の一例に相当する。また、この場合、当該予測基準時点までの所定長の期間（例えば30分、1時間など）にセル間を移動したUE 20の数が、当該予測基準時点にセル間を移動したUE 20の数として特定されてもよい。本実施形態では例えば、境界72ごとに、当該境界72をまたいで移動したUE 20の数が特定される。

[0096] 例えば、境界72を挟む2つのセル70の間について、セルIDの値が大きいセルから小さいセルに移動したUEの数が、当該境界72に対応付けられる予測基準第1方向移動数として特定される。また、セルIDの値が小さいセルから大きいセルに移動したUEの数が、当該境界72に対応付けられる予測基準第2方向移動数として特定される。

[0097] そして、入力データ生成部60は、上述の、予測基準時点端末数、予測基準第1方向移動数、及び、予測基準第2方向移動数、に基づいて、予測基準時点に対応付けられる入力データを生成する。

[0098] 例えば、当該入力データの、あるセルIDに関連付けられた端末数データの値には、当該セルIDに対応するセル70について特定又は算出された予測基準時点端末数の値が設定される。

[0099] 図8の入力データには、セル70a、セル70b、セル70c、セル70d、セル70e、及び、セル70fについての予測基準時点端末数の値が設定された端末数データが示されている。なお、図8に示されている入力データでは、セル70gについての予測基準時点端末数の値が設定された端末数データは省略されている。

[0100] また、当該入力データの、ある境界IDに関連付けられた第1方向移動量データの値には、当該境界IDに対応する境界72について算出された予測基準第1方向移動数の値が設定される。

[0101] また、当該入力データの、ある境界IDに関連付けられた第2方向移動量データの値には、当該境界IDに対応する境界72について算出された予測基準第2方向移動数の値が設定される。

- [0102] 図8の入力データには、境界72a、境界72b、境界72c、境界72d、境界72e、及び、境界72fについての予測基準第1方向移動数の値が設定された第1方向移動量データが示されている。また、図8の入力データには、境界72a、境界72b、境界72c、境界72d、境界72e、及び、境界72fについての予測基準第2方向移動数の値が設定された第2方向移動量データが示されている。
- [0103] 予測部62は、本実施形態では例えば、予測基準時点に係る予測用端末数情報と、予測基準時点に係る予測用移動方向情報と、に基づいて、予測基準時点の所定時間後である予測対象時点における複数のセル装置のそれぞれに収容されるUE20の数を予測する。なお、予測対象時点は、請求の範囲の記載における第2時点に相当する。
- [0104] ここで、予測基準時点に係る予測用端末数情報とは、予測基準時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに収容されているUE20の数を示す予測用端末数情報を指す。また、予測基準時点に係る予測用移動方向情報とは、予測基準時点における各UE20の移動方向を示す予測用移動方向情報を指す。
- [0105] 図9に示すように、本実施形態では例えば、予測部62が、学習済モデルである機械学習モデル44に、予測用端末数情報及び予測用移動方向情報に基づいて生成される上述の入力データを入力する。そして、予測部62は、当該入力データの当該学習済モデルへの入力に応じた当該学習済モデルからの出力である推定出力データを取得する。そして、予測部62は、当該推定出力データに基づいて、予測対象時点における当該複数のセル装置のそれぞれに収容されるUE20の数を予測する。
- [0106] 図10は、本実施形態に係る推定出力データの一例を示す図である。図10に示すように、推定出力データには、セルIDに関連付けられている端末数データが含まれる。この端末数データは、予測対象時点における、当該端末数データに関連付けられているセルIDに対応付けられるセル装置に収容されるUE20の数の推定値を示す。この場合は、予測部62は、推定出力

データに含まれる、セル I D に関連付けられている端末数データの値を、予測対象時点における当該セル I D に対応付けられるセル装置に收容される U E 2 0 の数の予測値として決定する。

[0107] 図 1 0 に示されている推定出力データには、予測対象時点における、セル 7 0 a、セル 7 0 b、セル 7 0 c、セル 7 0 d、セル 7 0 e、及び、セル 7 0 f のそれぞれに対応付けられるセル装置に收容される U E 2 0 の数の予測値を示す端末数データが示されている。なお、図 1 0 に示されている推定出力データでは、セル 7 0 g に対応付けられるセル装置に收容される U E 2 0 の数の予測値を示す端末数データは省略されている。

[0108] 以上で説明したように、本実施形態では、複数のセル装置のそれぞれに收容されている U E 2 0 の数や U E 2 0 の移動方向などといった大局的なデータに基づいて、各セル装置に收容される U E 2 0 の数が予測される。このようにして本実施形態によれば、単一のセル装置に收容されている U E 2 0 の数の履歴のような局所的なデータを用いて当該セル装置に收容されている U E 2 0 の数を予測する場合よりも、セル装置に收容される U E 2 0 の数の予測精度が向上することとなる。

[0109] また、以上で説明した例によれば、セル 7 0 や境界 7 2 についての位置（緯度、経度など）を示す情報、セル 7 0 同士の隣接に係る情報、セル 7 0 間の距離を示す情報、などの情報を用いることなく、各セル装置に收容される U E 2 0 の数を予測できる。

[0110] 判定部 6 4 は、本実施形態では例えば、予測部 6 2 による予測対象時点における複数のセル装置のそれぞれに收容される U E 2 0 の数の予測の結果が所定の条件を満たすか否かを判定する。

[0111] 本実施形態では例えば、スケールアウト条件及びスケールイン条件が予め定められている。なお、スケールアウト条件及びスケールイン条件はセル装置ごとに定められていてもよい。

[0112] そして、判定部 6 4 は、複数のセル装置のそれぞれについて、予測対象時点における当該セル装置に收容される U E 2 0 の数の予測値が当該セル装置

についてのスケールアウト条件を満たすか否かを判定してもよい。また、判定部64は、複数のセル装置のそれぞれについて、予測対象時点における当該セル装置に收容されるUE20の数の予測値が当該セル装置についてのスケールイン条件を満たすか否かを判定してもよい。

[0113] 制御部66は、本実施形態では例えば、予測部62による予測対象時点における複数のセル装置のそれぞれに收容されるUE20の数の予測の結果に基づいて、無線通信システムに含まれる機能ユニットの数を制御する。制御部66は、予測部62による予測対象時点における複数のセル装置のそれぞれに收容されるUE20の数の予測の結果に基づいて、セル装置に收容されているUE20による通信を処理する機能ユニットの数を制御してもよい。

[0114] 本実施形態において、セル装置に收容されるUE20の数の予測値が当該セル装置についてのスケールアウト条件を満たした場合にスケールアウトされるRAN32の機能ユニット(DU、CUなど)が予め定められていてもよい。そして、制御部66は、予測対象時点における当該セル装置に收容されるUE20の数の予測値が当該セル装置についてのスケールアウト条件を満たした場合に、当該機能ユニットをスケールアウトさせてもよい。例えば、制御部66は、予測対象時点における当該セル装置に收容されるUE20の数の予測値が当該セル装置についてのスケールアウト条件を満たした場合に、当該セル装置に收容されているUE20による通信を処理する機能ユニット(DU、CUなど)をスケールアウトさせてもよい。

[0115] また、セル装置に收容されるUE20の数の予測値が当該セル装置についてのスケールイン条件を満たした場合にスケールインされるRAN32の機能ユニット(DU、CUなど)が予め定められていてもよい。そして、制御部66は、予測対象時点における当該セル装置に收容されるUE20の数の予測値が当該セル装置についてのスケールイン条件を満たした場合に、当該機能ユニットをスケールインさせてもよい。例えば、制御部66は、予測対象時点における当該セル装置に收容されるUE20の数の予測値が当該セル装置についてのスケールイン条件を満たした場合に、当該セル装置に收容さ

れているUE 20による通信を処理する機能ユニット（DU、CUなど）をスケールインさせてもよい。

[0116] 本実施形態では、予測部62による大局的なデータを用いた予測の結果に基づいて、セル装置に收容されているUE 20による通信を処理する機能ユニットの数のような、無線通信システムに含まれる機能ユニットの数が制御される。このようにして本実施形態によれば、無線通信システムに含まれる機能ユニットの数を的確に制御できることとなる。

[0117] 本実施形態において、図11に示すように、学習入力データに、図5に示されている第1方向移動量データと第2方向移動量データとの組合せの代わりに、移動量データが含まれるようにしてもよい。ここで当該移動量データの値には、例えば、学習基準第2方向移動数の値から学習基準第1方向移動数の値を引いた値が設定されてもよい。

[0118] そしてこの場合、図12に示すように、入力データに、図8に示されている第1方向移動量データと第2方向移動量データとの組合せの代わりに、移動量データが含まれるようにしてもよい。ここで当該移動量データの値には、例えば、予測基準第2方向移動数の値から予測基準第1方向移動数の値を引いた値が設定されてもよい。

[0119] また、本実施形態において、複数の時点において複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE 20の数を示す学習用端末数情報と、複数の時点における前記各UE 20の移動方向を示す学習用移動方向情報と、に基づいて、訓練データが生成されてもよい。

[0120] また、本実施形態において、複数の時点において複数のセル装置のそれぞれに收容されているUE 20の数を示す予測用端末数情報と、複数の時点における前記各UE 20の移動方向を示す予測用移動方向情報と、に基づいて、入力データが生成されてもよい。

[0121] 例えば、図13に示すように、学習入力データに含まれる端末数データに複数の値が設定されていてもよい。例えば、当該端末数データに、互いに異なる複数の時点のそれぞれを学習基準時点とした場合における学習基準時点

端末数の値が設定されてもよい。例えば、第1の学習基準時点、第1の学習基準時点の30分後である第2の学習基準時点、第2の学習基準時点の30分後である第3の学習基準時点、のそれぞれについて特定又は算出された学習基準時点端末数の値が、端末数データの値に設定されてもよい。図13の端末数データの例では、カンマ区切りで左から、第1の学習基準時点、第2の学習基準時点、第3の学習基準時点のそれぞれについて特定又は算出された学習基準時点端末数が示されている。

[0122] また、図13に示すように、学習入力データに含まれる第1方向移動量データに複数の値が設定されていてもよい。例えば、当該第1方向移動量データに、互いに異なる複数の時点のそれぞれを学習基準時点とした場合における学習基準第1方向移動数の値が設定されてもよい。例えば、第1の学習基準時点、第1の学習基準時点の30分後である第2の学習基準時点、第2の学習基準時点の30分後である第3の学習基準時点、のそれぞれについて算出された学習基準第1方向移動数の値が、第1方向移動量データの値に設定されてもよい。図13の第1方向移動量データの例では、カンマ区切りで左から、第1の学習基準時点、第2の学習基準時点、第3の学習基準時点のそれぞれについて算出された学習基準第1方向移動数が示されている。

[0123] 同様に、学習入力データに含まれる第2方向移動量データに複数の値が設定されていてもよい。例えば、当該第2方向移動量データに、互いに異なる複数の時点のそれぞれを学習基準時点とした場合における学習基準第2方向移動数の値が設定されてもよい。例えば、第1の学習基準時点、第1の学習基準時点の30分後である第2の学習基準時点、第2の学習基準時点の30分後である第3の学習基準時点、のそれぞれについて算出された学習基準第2方向移動数の値が、第2方向移動量データの値に設定されてもよい。図13の第2方向移動量データの例では、カンマ区切りで左から、第1の学習基準時点、第2の学習基準時点、第3の学習基準時点のそれぞれについて算出された学習基準第2方向移動数が示されている。

[0124] そして、教師データに含まれる端末数データの値には、当該複数の時点に

対応付けられる学習対応時点の所定時間後である学習比較時点についての学習比較時点端末数の値が設定されてもよい。当該学習対応時点は、例えば、いずれかの学習基準時点（例えば、第3の学習基準時点）であってもよい。

[0125] そして、この場合、図14に示すように、入力データに含まれる第1方向移動量データに複数の値が設定されていてもよい。例えば、当該第1方向移動量データに、互いに異なる複数の時点のそれぞれを予測基準時点とした場合における予測基準第1方向移動数の値が設定されてもよい。例えば、第1の予測基準時点、第1の予測基準時点の30分後である第2の予測基準時点、第2の予測基準時点の30分後である第3の予測基準時点、のそれぞれについて算出された予測基準第1方向移動数の値が、第1方向移動量データの値に設定されてもよい。図14の第1方向移動量データの例では、カンマ区切りで左から、第1の予測基準時点、第2の予測基準時点、第3の予測基準時点のそれぞれについて算出された予測基準第1方向移動数が示されている。

[0126] また、入力データに含まれる第2方向移動量データに複数の値が設定されていてもよい。例えば、当該第2方向移動量データに、互いに異なる複数の時点のそれぞれを予測基準時点とした場合における予測基準第2方向移動数の値が設定されてもよい。例えば、第1の予測基準時点、第1の予測基準時点の30分後である第2の予測基準時点、第2の予測基準時点の30分後である第3の予測基準時点、のそれぞれについて算出された予測基準第2方向移動数の値が、第2方向移動量データの値に設定されてもよい。図14の第2方向移動量データの例では、カンマ区切りで左から、第1の予測基準時点、第2の予測基準時点、第3の予測基準時点のそれぞれについて算出された予測基準第2方向移動数が示されている。

[0127] そしてこの場合、予測部62が、図14に例示されている入力データに基づいて、予測対象時点における複数のセル装置のそれぞれに収容される前記UE20の数を予測してもよい。

[0128] このように、予測部62が、複数の時点において複数のセル装置のそれぞ

れに收容されているUE 20の数を示す予測用端末数情報と、複数の時点における各UE 20の移動方向を示す予測用移動方向情報と、に基づいて、当該複数の時点に対応付けられる予測対応時点の所定時間後である予測対象時点における複数のセル装置のそれぞれに收容されるUE 20の数を予測してもよい。ここで学習対応時点が第3の学習基準時点に相当する場合には、当該予測対応時点は第3の予測基準時点に相当する。

[0129] このように複数の時点における予測用端末数情報や複数の時点における予測用移動方向情報を用いた予測を行うことで、セル装置に收容されるUE 20の数の予測精度がより向上することとなる。

[0130] また、本実施形態において、図15に示すように、学習入力データに端末数データが含まれないようにしてもよい。そして、教師データに、端末数データの代わりに、学習比較時点端末数の値から学習基準時点端末数の値を引いた値が設定された端末数増減データが含まれるようにしてもよい。

[0131] この場合、図16に示すように、入力データに端末数データが含まれないようにしてもよい。そして、図17に示すように、推定出力データに、端末数データの代わりに、予測対象時点における端末数から予測基準時点における端末数を引いた数の予測値を示す端末数増減データが含まれるようにしてもよい。

[0132] このように、本実施形態において、予測部62が、予測基準時点における各UE 20の移動方向を示す移動方向情報に基づいて、予測基準時点を基準とした、予測対象時点におけるセル装置のそれぞれに收容されているUE 20の数の増減を予測してもよい。

[0133] ここで、本実施形態に係る学習装置40で行われる学習処理の流れの一例を、図18に例示するフロー図を参照しながら説明する。なお本処理例では、予め、訓練データ記憶部52に複数の訓練データが記憶されていることとする。

[0134] まず、学習部54が、訓練データ記憶部52に記憶されている訓練データのうちから、S102に示す処理が実行されていない訓練データを1つ選択

する（S101）。

[0135] そして、学習部54が、S101に示す処理で選択された訓練データを用いて、機械学習モデル44の学習を実行する（S102）。

[0136] そして、学習部54が、訓練データ記憶部52に記憶されているすべての訓練データについて、S102に示す処理が実行されたか否かを確認する（S103）。ここで、実行されていないことが確認された場合は（S103：N）、S101に示す処理に戻る。一方、実行されたことが確認された場合は（S103：Y）、本処理例に示す処理は終了される。

[0137] なお、本実施形態において、逐次、学習済の機械学習モデル44に対する追加学習を実行することで、学習済の機械学習モデル44が逐次更新されてもよい。そして、学習済の機械学習モデル44の更新がされたことに応じて、予測装置42に格納されている機械学習モデル44が、更新後の機械学習モデル44に更新されるようにしてもよい。

[0138] また、本実施形態において、逐次、所与の初期状態の機械学習モデル44に対して新規の訓練データによる学習を実行することで、新たな学習済モデルが生成されるようにしてもよい。そして、新たな学習済モデルが生成される度に、予測装置42に格納されている学習済モデルが、新たに生成された学習済モデルに更新されるようにしてもよい。

[0139] 次に、本実施形態に係る予測装置42で行われる学習処理の流れの一例を、図19に例示するフロー図を参照しながら説明する。本処理例では例えば、所定の時間間隔で、予測タイミングが到来することとする。

[0140] まず、入力データ生成部60は、予測タイミングの到来を監視する（S201）。

[0141] 予測タイミングが到来すると、入力データ生成部60は、当該予測タイミングを予測基準時点とする入力データを生成する（S202）。

[0142] そして、予測部62は、S202に示す処理で生成された入力データを学習済の機械学習モデル44に入力する（S203）。

[0143] そして、予測部62は、S203に示す処理での入力に応じた機械学習モ

デル44からの出力である推定出力データを取得する（S204）。

[0144] そして、判定部64は、予め定められた少なくとも1つの条件（例えば、上述のスケールアウト条件やスケールイン条件など）のうちのいずれかの条件を満たすセル装置が存在するか否かを判定する（S205）。

[0145] 存在しない場合は（S205：N）、本処理例に示す処理は終了される。

[0146] 存在する場合は（S205：Y）、制御部66が、条件を満たしたセル装置と当該セル装置が満たした条件との組合せに対応付けられる制御を実行して（S206）、本処理例は終了される。

[0147] なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。

[0148] 例えば、訓練データや入力データが、境界IDの代わりに、境界72の緯度や経度を示す位置情報を含んでいてもよい。また、訓練データや入力データが、セルIDの代わりに、セル70の中心の緯度や経度を示す位置情報を含んでいてもよい。

[0149] また、UE20が、GPSモジュールを備えていてもよい。そして、当該GPSモジュールが当該UE20の位置情報を学習装置40に繰り返し送信してもよい。そして、学習用移動方向情報取得部48が、UE20のGPSモジュールから繰り返し送信される位置情報を学習用移動方向情報として取得してもよい。

[0150] あるタイミングに送信された位置情報が示す位置と次のタイミングに送信された位置情報が示す位置との差分は、UE20の移動方向を示しているといえる。よって、この場合において繰り返し送信される位置情報は、本実施形態に係る学習用移動方向情報の一例に相当する。

[0151] なお、学習用移動方向情報は、セル間のハンドオーバーのシグナリング情報や繰り返し送信される位置情報には限定されない。

[0152] また、例えば、UE20が備えるGPSモジュールが当該UE20の位置情報を予測装置42に繰り返し送信してもよい。そして、予測用移動方向情報取得部58が、UE20のGPSモジュールから繰り返し送信される位置情報を予測用移動方向情報として取得してもよい。

- [0153] あるタイミングに送信された位置情報が示す位置と次のタイミングに送信された位置情報が示す位置との差分は、UE 20の移動方向を示しているといえる。よって、この場合において繰り返し送信される位置情報は、本実施形態に係る予測用移動方向情報の一例に相当する。
- [0154] なお、予測用移動方向情報は、セル間のハンドオーバーのシグナリング情報や繰り返し送信される位置情報には限定されない。
- [0155] また、本実施形態において、曜日や時間帯にそれぞれ対応付けられる複数の機械学習モデル44が生成されてもよい。そして、予測基準時点に対応付けられる曜日や時間帯に対応付けられる機械学習モデル44を用いて、予測対象時点における複数のセル装置のそれぞれに收容されるUE 20の数が予測されてもよい。
- [0156] また、本実施形態に係る機能ユニットが、コンテナ型の仮想化技術でなく、ハイパーバイザ型やホスト型の仮想化技術を用いて実現されてもよい。また、本実施形態に係る機能ユニットがソフトウェアによって実装されている必要はなく、電子回路等のハードウェアによって実装されていてもよい。また、本実施形態に係る機能ユニットが、電子回路とソフトウェアとの組合せによって実装されていてもよい。
- [0157] 上述した実施形態および変形例の任意の組み合わせもまた本開示の実施形態として有用である。組み合わせによって生じる新たな実施形態は、組み合わせられる実施形態および変形例それぞれの効果をあわせもつ。また、請求項に記載の各構成要件が果たすべき機能は、実施形態および変形例において示された各構成要素の単体もしくはそれらの連携によって実現されることも当業者には理解されるところである。

[付記]

[1]

第1時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されている端末の数を示す端末数情報を取得する端末数情報取得手段と、

前記第 1 時点における前記各端末の移動方向を示す移動方向情報を取得する移動方向情報取得手段と、

前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて、前記第 1 時点の所定時間後である第 2 時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容される前記端末の数を予測する予測手段と、

を含むことを特徴とする予測装置。

[ 2 ]

前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容されている端末の数を示す情報及び前記各端末の移動方向を示す情報に基づいて生成される入力データの入力に応じて、前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容される前記端末の数を示す情報を出力する学習済モデル、をさらに含み、

前記予測手段は、前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて生成される入力データの前記学習済モデルへの入力に応じた当該学習済モデルからの出力に基づいて、前記第 2 時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容される前記端末の数を予測する、

ことを特徴とする [ 1 ] に記載の予測装置。

[ 3 ]

前記移動方向情報は、前記端末がセルの境界を越えて移動した場合における、移動前に当該端末が收容されていた前記セル装置と移動後に当該端末が收容された前記セル装置とを示す情報である、

ことを特徴とする [ 1 ] 又は [ 2 ] に記載の予測装置。

[ 4 ]

前記移動方向情報は、ハンドオーバーのシグナリング情報である、

ことを特徴とする [ 3 ] に記載の予測装置。

[ 5 ]

前記予測の結果に基づいて、前記無線通信システムに含まれる機能ユニットの数を制御する制御手段、をさらに含む、

ことを特徴とする [ 1 ] から [ 4 ] のいずれか一項に記載の予測装置。

[ 6 ]

前記制御手段は、前記セル装置に收容されている端末による通信を処理する機能ユニットの数を制御する、

ことを特徴とする [ 5 ] に記載の予測装置。

[ 7 ]

前記端末数情報取得手段は、複数の時点において前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容されている端末の数を示す前記端末数情報を取得し、

前記移動方向情報取得手段は、前記複数の時点における前記各端末の移動方向を示す前記移動方向情報を取得し、

前記予測手段は、前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて、前記複数の時点に対応付けられる対応時点の所定時間後である前記第 2 時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容される前記端末の数を予測する、

ことを特徴とする [ 1 ] から [ 6 ] のいずれか一項に記載の予測装置。

[ 8 ]

第 1 時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されている端末の数を示す端末数情報を取得するステップと、

前記第 1 時点における前記各端末の移動方向を示す移動方向情報を取得するステップと、

前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて、前記第 1 時点の所定時間後である第 2 時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容される前記端末の数を予測するステップと、

を含むことを特徴とする予測方法。

[ 9 ]

第 1 時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されている端末の数を示す端末数情報を取得する手順、

前記第 1 時点における前記各端末の移動方向を示す移動方向情報を取得する手順、

前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて、前記第 1 時点の所定時間後である第 2 時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに収容される前記端末の数を予測する手順、

をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

## 請求の範囲

### [請求項1]

1 以上のプロセッサを備え、

前記 1 以上のプロセッサのうちの少なくとも 1 つによって、

第 1 時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに収容されている端末の数を示す端末数情報を取得する端末数情報取得処理と、

前記第 1 時点における前記各端末の移動方向を示す移動方向情報を取得する移動方向情報取得処理と、

前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて、前記第 1 時点の所定時間後である第 2 時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに収容される前記端末の数を予測する予測処理と、

が実行される予測装置。

### [請求項2]

前記複数の前記セル装置のそれぞれに収容されている端末の数を示す情報及び前記各端末の移動方向を示す情報に基づいて生成される入力データの入力に応じて、前記複数の前記セル装置のそれぞれに収容される前記端末の数を示す情報を出力する学習済モデル、をさらに含み、

前記予測処理では、前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて生成される入力データの前記学習済モデルへの入力に応じた当該学習済モデルからの出力に基づいて、前記第 2 時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに収容される前記端末の数を予測する処理が実行される、

請求項 1 に記載の予測装置。

### [請求項3]

前記移動方向情報は、前記端末がセルの境界を越えて移動した場合における、移動前に当該端末が収容されていた前記セル装置と移動後に当該端末が収容された前記セル装置とを示す情報である、

請求項 1 に記載の予測装置。

### [請求項4]

前記移動方向情報は、ハンドオーバーのシグナリング情報である、

請求項 3 に記載の予測装置。

[請求項5] 前記 1 以上のプロセッサのうちの少なくとも 1 つによって、さらに、前記予測の結果に基づいて、前記無線通信システムに含まれる機能ユニットの数を制御する制御処理が実行される、

請求項 1 に記載の予測装置。

[請求項6] 前記制御処理では、前記セル装置に收容されている端末による通信を処理する機能ユニットの数を制御する処理が実行される、

請求項 5 に記載の予測装置。

[請求項7] 前記端末数情報取得処理では、複数の時点において前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容されている端末の数を示す前記端末数情報を取得する処理が実行され、

前記移動方向情報取得処理では、前記複数の時点における前記各端末の移動方向を示す前記移動方向情報を取得する処理が実行され、

前記予測処理では、前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて、前記複数の時点に対応付けられる対応時点の所定時間後である前記第 2 時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容される前記端末の数を予測する処理が実行される、

請求項 1 に記載の予測装置。

[請求項8] 第 1 時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそれぞれに收容されている端末の数を示す端末数情報を取得することと、

前記第 1 時点における前記各端末の移動方向を示す移動方向情報を取得することと、

前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて、前記第 1 時点の所定時間後である第 2 時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに收容される前記端末の数を予測することと、

を含む予測方法。

[請求項9] 第 1 時点において無線通信システムを構成する複数のセル装置のそ

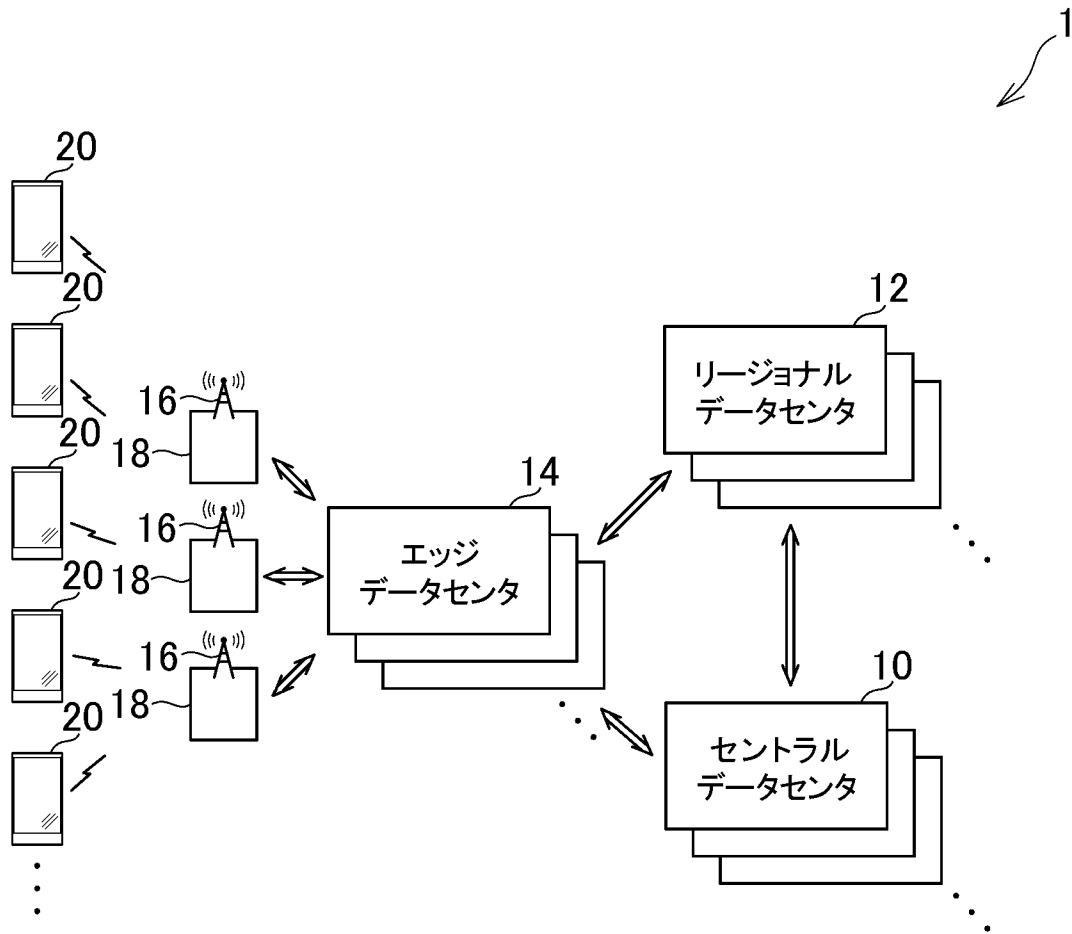
れぞれに収容されている端末の数を示す端末数情報を取得する手順、

前記第 1 時点における前記各端末の移動方向を示す移動方向情報を取得する手順、

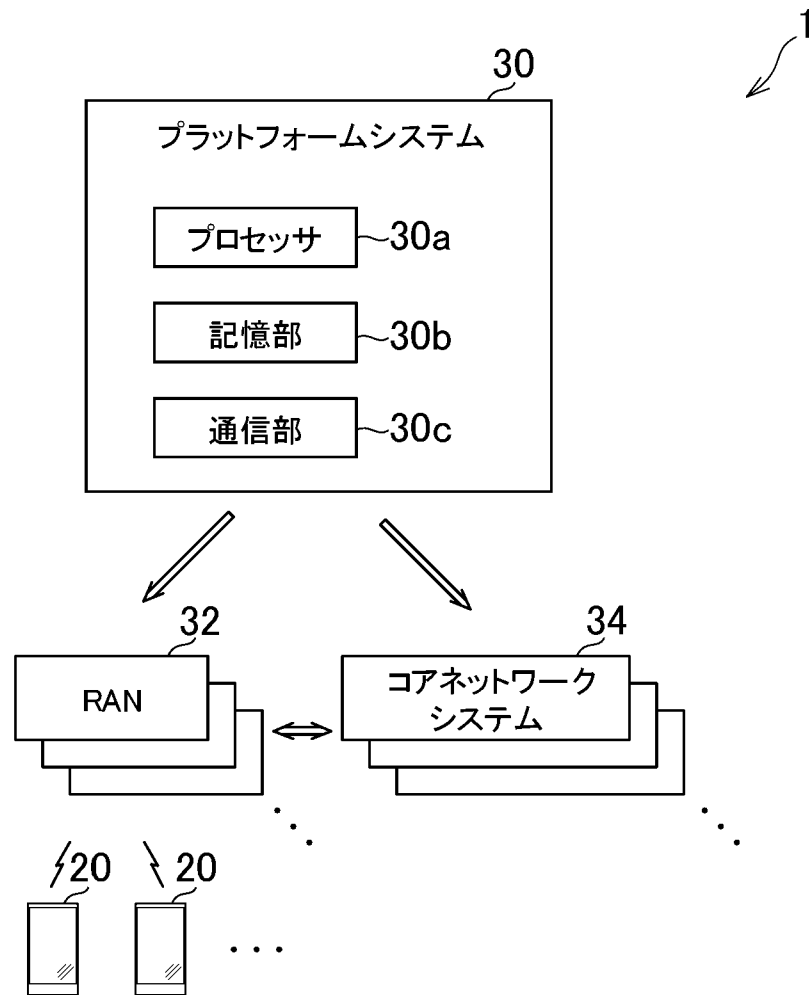
前記端末数情報及び前記移動方向情報に基づいて、前記第 1 時点の所定時間後である第 2 時点における前記複数の前記セル装置のそれぞれに収容される前記端末の数を予測する手順、

をコンピュータに実行させるプログラムを記憶した情報記憶媒体。

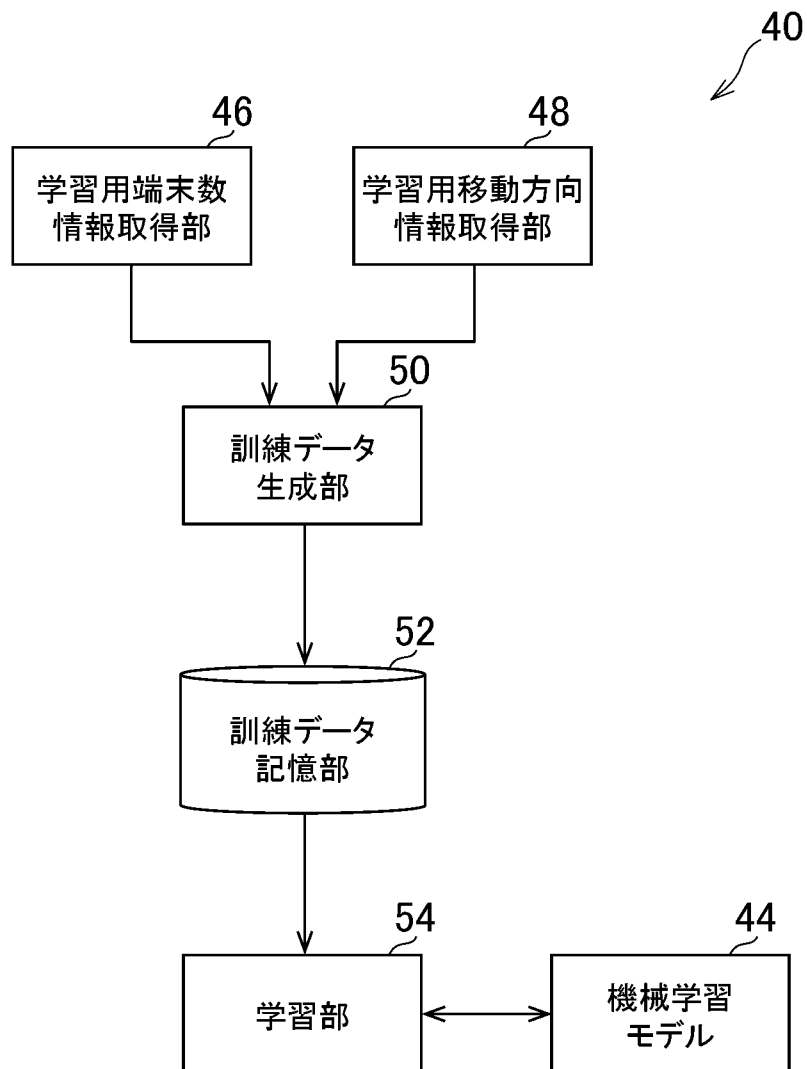
[図1]



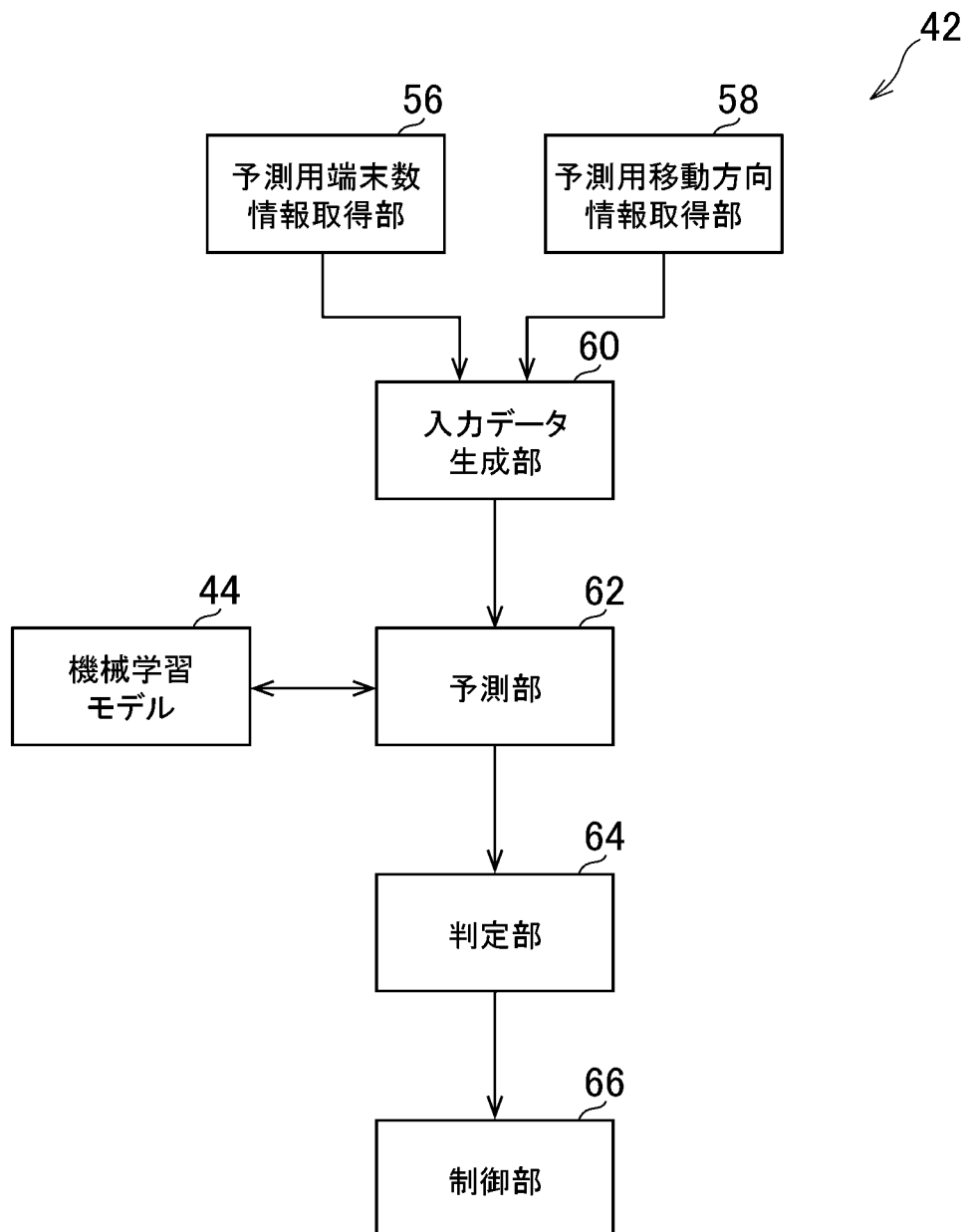
[図2]



[図3]



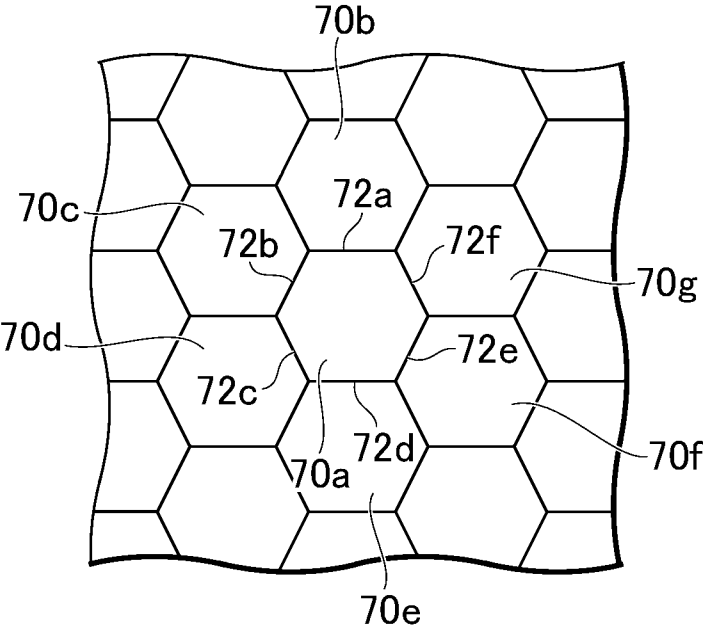
[図4]



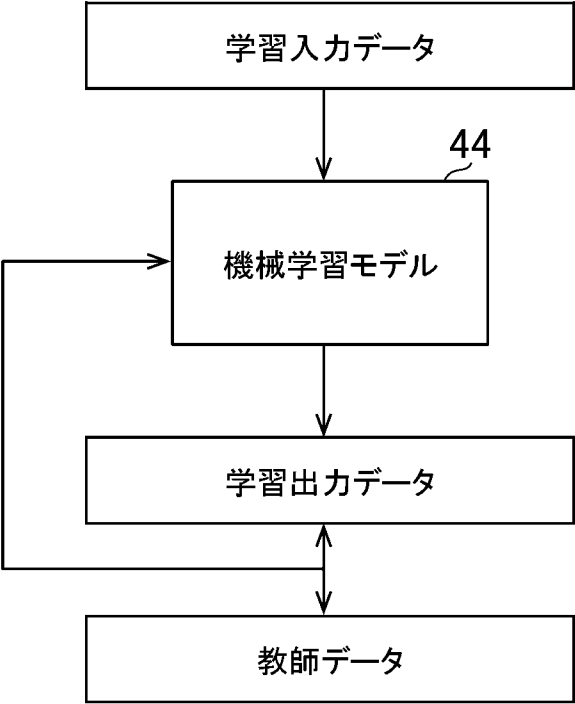
[図5]

| 訓練データ   |                |                |      |       |            |
|---------|----------------|----------------|------|-------|------------|
| 学習入力データ |                |                |      | 教師データ |            |
| 境界ID    | 第1方向<br>移動量データ | 第2方向<br>移動量データ | セルID | セルID  | 端末数<br>データ |
| 0001    | 6              | 10             | 001  | 001   | 55         |
| 0002    | 5              | 5              | 002  | 002   | 75         |
| 0003    | 25             | 18             | 003  | 003   | 35         |
| 0004    | 10             | 5              | 004  | 004   | 20         |
| 0005    | 10             | 2              | 005  | 005   | 10         |
| 0006    | 20             | 30             | 006  | 006   | 20         |

[図6]



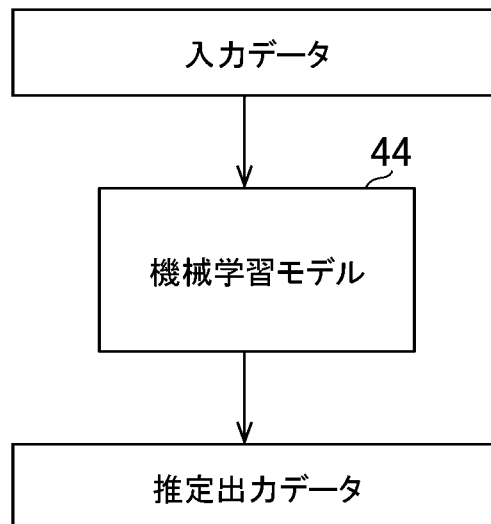
[図7]



[図8]

| 入力データ |                |                |      |            |
|-------|----------------|----------------|------|------------|
| 境界ID  | 第1方向<br>移動量データ | 第2方向<br>移動量データ | セルID | 端末数<br>データ |
| 0001  | 10             | 5              | 001  | 30         |
| 0002  | 30             | 10             | 002  | 50         |
| 0003  | 5              | 15             | 003  | 40         |
| 0004  | 15             | 20             | 004  | 60         |
| 0005  | 20             | 10             | 005  | 15         |
| 0006  | 12             | 5              | 006  | 35         |
|       |                |                |      |            |

[図9]



[図10]

| 推定出力データ |        |
|---------|--------|
| セルID    | 端末数データ |
| 001     | 25     |
| 002     | 55     |
| 003     | 35     |
| 004     | 70     |
| 005     | 10     |
| 006     | 40     |
|         |        |

[図11]

| 訓練データ   |        |      |       |        |  |
|---------|--------|------|-------|--------|--|
| 学習入力データ |        |      | 教師データ |        |  |
| 境界ID    | 移動量データ | セルID | セルID  | 端末数データ |  |
| 0001    | 4      | 001  | 001   | 55     |  |
| 0002    | 0      | 002  | 002   | 75     |  |
| 0003    | -7     | 003  | 003   | 35     |  |
| 0004    | -5     | 004  | 004   | 20     |  |
| 0005    | -8     | 005  | 005   | 10     |  |
| 0006    | 10     | 006  | 006   | 20     |  |

[図12]

| 入力データ |            |      |            |
|-------|------------|------|------------|
| 境界ID  | 移動量<br>データ | セルID | 端末数<br>データ |
| 0001  | -5         | 001  | 30         |
| 0002  | -20        | 002  | 50         |
| 0003  | 10         | 003  | 40         |
| 0004  | 5          | 004  | 60         |
| 0005  | -10        | 005  | 15         |
| 0006  | -7         | 006  | 35         |
|       |            |      |            |



[図14]

| 入力データ |                |                |      |            |
|-------|----------------|----------------|------|------------|
| 境界ID  | 第1方向<br>移動量データ | 第2方向<br>移動量データ | セルID | 端末数<br>データ |
| 0001  | (10,5,10)      | (5,10,15)      | 001  | (30,3,3)   |
| 0002  | (30,10,0)      | (10,15,15)     | 002  | (50,50,60) |
| 0003  | (5,10,10)      | (15,10,15)     | 003  | (40,20,10) |
| 0004  | (15,30,35)     | (20,10, 5)     | 004  | (60,70,75) |
| 0005  | (20,10,5)      | (10,10,5)      | 005  | (15,20,30) |
| 0006  | (12,10,10)     | (5,20,20)      | 006  | (35,25,15) |

[図15]

| 訓練データ   |                |                |       |              |
|---------|----------------|----------------|-------|--------------|
| 学習入力データ |                |                | 教師データ |              |
| 境界ID    | 第1方向<br>移動量データ | 第2方向<br>移動量データ | セルID  | 端末数<br>増減データ |
| 0001    | 6              | 10             | 001   | 5            |
| 0002    | 5              | 5              | 002   | 35           |
| 0003    | 25             | 18             | 003   | -15          |
| 0004    | 10             | 5              | 004   | -40          |
| 0005    | 10             | 2              | 005   | -5           |
| 0006    | 20             | 30             | 006   | -20          |

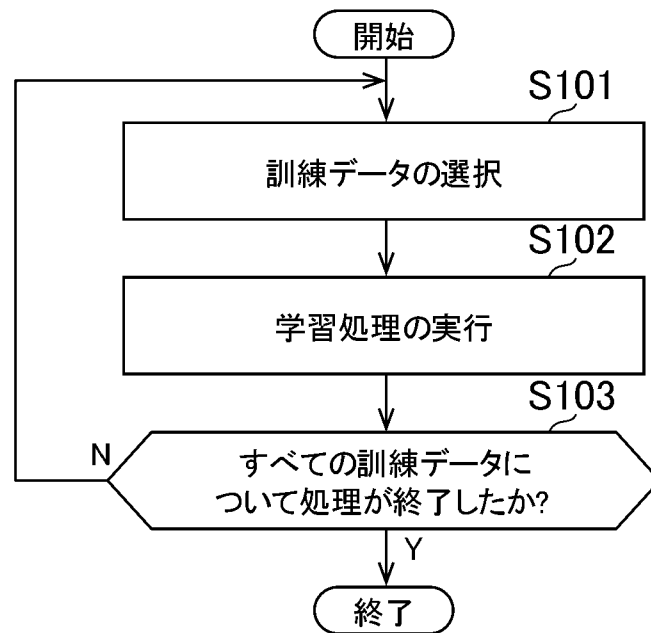
[図16]

| 入力データ |                |                |
|-------|----------------|----------------|
| 境界ID  | 第1方向<br>移動量データ | 第2方向<br>移動量データ |
| 0001  | 10             | 5              |
| 0002  | 30             | 10             |
| 0003  | 5              | 15             |
| 0004  | 15             | 20             |
| 0005  | 20             | 10             |
| 0006  | 12             | 5              |

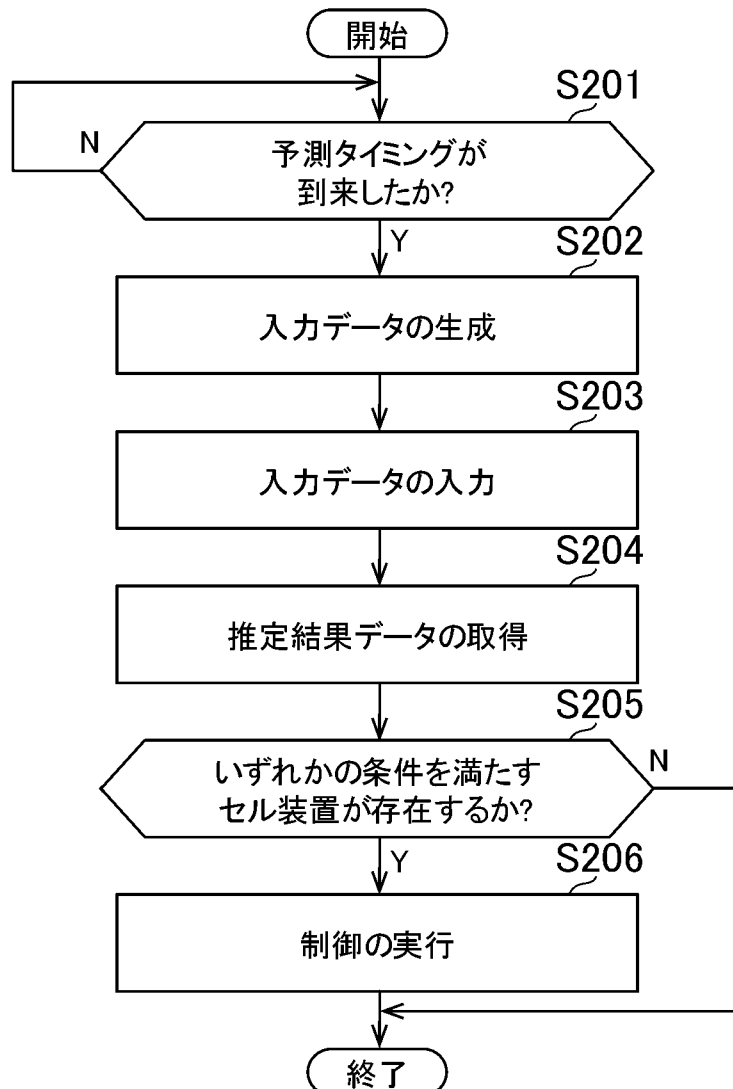
[図17]

| 推定出力データ |              |
|---------|--------------|
| セルID    | 端末数<br>増減データ |
| 001     | -5           |
| 002     | 5            |
| 003     | -5           |
| 004     | 10           |
| 005     | -5           |
| 006     | 5            |

[図18]



[図19]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/020274

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04W 24/02**(2009.01)i; **H04W 64/00**(2009.01)i; **H04W 4/029**(2018.01)i

FI: H04W4/029; H04W24/02; H04W64/00 173

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W4/00-99/00

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages             | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2019-62510 A (KDDI CORP) 18 April 2019 (2019-04-18)<br>paragraphs [0035]-[0039], fig. 4-6   | 1, 3, 4, 7-9          |
| Y         | paragraphs [0035]-[0039], fig. 4-6                                                             | 2, 5, 6               |
| Y         | JP 2021-47811 A (UNERRY INC) 25 March 2021 (2021-03-25)<br>paragraphs [0055]-[0060]            | 2                     |
| Y         | JP 2018-128866 A (FUJITSU LTD) 16 August 2018 (2018-08-16)<br>paragraphs [0009]-[0010], [0096] | 5, 6                  |

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

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2022

Date of mailing of the international search report

12 July 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

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

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/020274**

| Patent document<br>cited in search report |             |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s)                                                                    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| JP                                        | 2019-62510  | A | 18 April 2019                        | (Family: none)                                                                             |                                      |
| JP                                        | 2021-47811  | A | 25 March 2021                        | JP 6695064 B1<br>paragraphs [0055]-[0060]<br>WO 2021/054150 A1<br>paragraphs [0055]-[0060] |                                      |
| JP                                        | 2018-128866 | A | 16 August 2018                       | US 2018/0227389 A1<br>paragraph [0138]                                                     |                                      |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H04W 24/02(2009.01)i; H04W 64/00(2009.01)i; H04W 4/029(2018.01)i<br>FI: H04W4/029; H04W24/02; H04W64/00 173                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|------------------------------------------|--|
| 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））<br>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<br><table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |                | 日本国実用新案公報    | 1922-1996年                                                      | 日本国公開実用新案公報                     | 1971-2022年                                      | 日本国実用新案登録公報                            | 1996-2022年                                                          | 日本国登録実用新案公報                                                   | 1994-2022年        |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1922-1996年                                                                    |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1971-2022年                                                                    |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1996-2022年                                                                    |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1994-2022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<br>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<br>請求項の番号 |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2019-62510 A (KDDI株式会社) 18.04.2019 (2019-04-18)<br>段落[0035]-[0039], 図4-6   | 1, 3, 4, 7-9   |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 段落[0035]-[0039], 図4-6                                                         | 2, 5, 6        |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2021-47811 A (株式会社unerry) 25.03.2021 (2021-03-25)<br>段落[0055]-[0060]       | 2              |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2018-128866 A (富士通株式会社) 16.08.2018 (2018-08-16)<br>段落[0009]-[0010], [0096] | 5, 6           |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table> |                                                                               |                | * 引用文献のカテゴリー | “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 | “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの | “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 | “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 | “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 | “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） | “&” 同一パテントファミリー文献 | “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 |  |
| * 引用文献のカテゴリー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | “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               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | “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                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | “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           |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “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）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | “&” 同一パテントファミリー文献                                                             |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| “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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                               |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 国際調査を完了した日<br><br>28.06.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 国際調査報告の発送日<br><br>12.07.2022                                                  |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br><br>青木 健 5J 2572<br><br>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/JP2022/020274

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献        | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|--------------------|-----|
| JP   | 2019-62510  | A | 18.04.2019 | (ファミリーなし)          |     |
| JP   | 2021-47811  | A | 25.03.2021 | JP 6695064 B1      |     |
|      |             |   |            | 段落[0055]-[0060]    |     |
|      |             |   |            | WO 2021/054150 A1  |     |
|      |             |   |            | 段落[0055]-[0060]    |     |
| JP   | 2018-128866 | A | 16.08.2018 | US 2018/0227389 A1 |     |
|      |             |   |            | 段落[0138]           |     |