

(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  
2015年10月1日(01.10.2015)



(10) 国際公開番号  
WO 2015/145708 A1

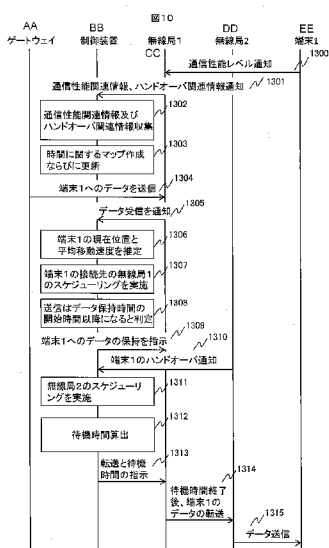
- (51) 国際特許分類:  
H04W 28/14 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)  
H04W 36/32 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/059068
- (22) 国際出願日: 2014年3月28日(28.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.)  
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目  
6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 武田 栄里子 (TAKEDA Eriko); 〒1008280  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会  
社日立製作所内 Tokyo (JP). 藤嶋 堅三郎

(FUJISHIMA Kenzaburo); 〒1008280 東京都千代田  
区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所  
内 Tokyo (JP). 玉木 剛 (TAMAKI Tsuyoshi); 〒  
1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 玉木 諭 (TA-  
MAKI Satoshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内  
一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo  
(JP). 山本 知史 (YAMAMOTO Tomonori); 〒  
1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 石田 仁志  
(ISHIDA Hitoshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の  
内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内  
Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 無線通信システム及び制御装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a wireless communication system with which, when a terminal communicates with a plurality of wireless stations while handing over, it is possible to perform communication between the wireless station and the terminal in a condition that the communication state is good. The communication system is controlled so as to hold data when determination is made during data transmission to the terminal as to whether the terminal exists at a position where the communication performance level is lower than a threshold and it is determined that the terminal exists at the position where the communication performance level is lower than the threshold, and to transmit data when the terminal exists at a position where the communication performance level is higher than the threshold.

(57) 要約: 端末がハンドオーバーをしながら複数の無線局との通信を行なう場合において、通信状態がよい状態で無線局と端末との間での通信を行なうことができる無線通信システムを提供することを目的とし、端末へのデータ送信時に通信性能レベルが閾値よりも低い位置に端末が存在するか否かを判定し、通信性能レベルが閾値よりも低い位置に端末が存在すると判定された場合、データを保持し、通信性能レベルが閾値よりも高い位置に端末が存在する時にデータ送信を行うように制御する。

- 1300 Communication performance level notification
- 1301 Communication performance related information and handover related information notification
- 1302 Collect communication performance related information and handover related information
- 1303 Create and update map pertaining to time
- 1304 Transmission of data to terminal 1
- 1305 Notification of data reception
- 1306 Estimate current position and average moving speed of terminal 1
- 1307 Schedule wireless station 1 at connection destination of terminal 1
- 1308 Determine that transmission occurs on or after starting time of data retention time
- 1309 Indication to terminal 1 that data be retained
- 1310 Notification of handover of terminal 1
- 1311 Schedule wireless station 2
- 1312 Calculate standby time
- 1313 Indication of transfer and standby time
- 1314 Transfer of data of terminal 1 after termination of standby time
- 1315 Data transmission
- AA Gateway
- BB Control device
- CC Wireless station 1
- DD Wireless station 2
- EE Terminal 1

WO 2015/145708 A1



- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SD, SL, 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, 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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称**：無線通信システム及び制御装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、少なくとも端末、無線局、ゲートウェイとから構成された無線通信システムにおける無線通信技術に関する。

### 背景技術

[0002] 電波状態が悪い環境における基地局と移動局の通信を改善する技術の一例として、特許文献1には、通信セッションを制御する方法が開示されている。具体的には、リアルタイム性を必要としないサービスを対象として、データ通信の開始から終了までを1つまたは複数の通信セッションに分割する。基地局で移動局の位置及び送信電力情報を統計的に収集し、地図情報から路線ごとに送信電力情報をデータベースとして保持しておく。そして、基地局は、電波の伝搬損失が少なく、大きな送信電力を必要としないところで、通信セッションを行なうように通信セッションを制御する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-164844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では、伝搬環境が悪い場合の通信セッションの制御方法について記載されているが、移動局が1の基地局と通信する状況しか想定していない。そのため、移動局がハンドオーバーしながら、複数の基地局と通信する状況において、伝搬環境が悪い場合にどのような制御を行うかについては記載がされていない。

[0005] 本発明はこのような事情を鑑み、端末がハンドオーバーをしながら複数の基地局との通信を行なう場合において、通信状態がよい状態で無線局と端末との間での通信を行なうことができる無線通信システム、方法ならびに装置を

提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

[0007] 端末と無線通信を行う複数の無線局と、複数の無線局に接続されるゲートウェイと、少なくとも複数の無線局に接続される制御装置と、を備える無線通信システムである。端末と無線局との通信によって得られる情報に基づいて、端末の移動経路と、端末と無線局との間の通信性能レベルを示す情報との関係を示すマップを予め作成するマップ作成部と、無線局の端末に対するデータ送信のスケジューリングを行うスケジューリング部と、マップとスケジューリングに基づいて、端末へのデータ送信時に、通信性能レベルが閾値よりも低い位置に端末が存在するか否かを判定する判定部と、通信性能レベルが閾値よりも低い位置に端末が存在すると判定された場合、データを保持するデータ保持部と、複数の無線局の中で、通信性能レベルが閾値よりも高い位置に存在する端末の接続先である無線局が、保持されたデータの送信を行うように制御する制御部と、を有することを特徴とする。

### 発明の効果

[0008] 端末がハンドオーバーをしながら無線局との通信を行なう場合において、通信状態がよい状態で通信を行なうことができる。

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]無線通信システムの構成の概念を示す図である。

[図2]端末の移動経路上の位置と通信性能レベルの関係を示すマップの一例である。

[図3]端末の移動経路上の時間と通信性能レベルの関係を示すマップの一例である。

[図4]無線局で端末へのデータを保持する場合のデータの流れを示す図である

。

[図5]ゲートウェイで端末へのデータを保持する場合のデータの流れを示す図である。

[図6]無線局の配置と端末の移動経路の関係を示す図である。

[図7]ハンドオーバが推定される地点と、地点間の距離を示す概念図である。

[図8]過去のハンドオーバに関する情報をまとめた表の一例を示す図である。

[図9]端末の平均移動速度ならびに誤差範囲の推定結果をまとめた表の一例を示す図である。

[図10]無線システムの動作シーケンスの一例を示す図である。

[図11]制御装置の動作フローチャートの一例を示す図である。

[図12]無線システムの他の動作シーケンスの一例を示す図である。

[図13]端末の機能構成の一例を示す図である。

[図14]無線局の機能構成の一例を示す図である。

[図15]制御装置の機能構成の一例を示す図である。

[図16]ゲートウェイの機能構成の一例を示す図である。

[図17]予測確認時間を示す図である。

[図18]制御装置の動作フローチャートの一例を示す図である。

[図19]制御装置の動作フローチャートの一例を示す図である。

[図20]通信性能レベルと時間の関係を変化させることを示す概念図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を用いて、本発明の実施例を説明する。

[0011] なお、以下の実施の形態においては便宜上その必要があるときは、複数のセクションまたは実施の形態に分割して説明するが、特に明示した場合を除き、それらはお互い無関係なものではなく、一方は他方の一部または全部の変形例、詳細、補足説明などの関係にある。各実施の形態は、個別で実施してもよいが、組合せて実施してもよい。

[0012] また、以下の実施の形態において、要素の数など（個数、数値、量、範囲等を含む）に言及する場合、特に明示した場合及び原理的に明らかに特定の

数に限定される場合などを除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でもよいものとする。

[0013] さらに、以下の実施の形態において、その構成要素（要素ステップなどを含む）は、特に明示した場合及び原理的に明らかに必須であると考えられる場合などを除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

[0014] 同様に、以下の実施の形態において、構成要素などの形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合及び原理的に明らかにそうでないと考えられる場合などを除き、実質的にその形状などに近似または類似するものなどを含むものとする。このことは前記数値及び範囲についても同様である。

[0015] 以下、各種の実施例を詳述する。

### 実施例 1

[0016] 図1は実施例1における無線通信システムの構成を示す図であり、無線通信システムは、少なくともゲートウェイ(11)、無線局1(12)、無線局2(14)、本無線通信システムの制御装置(16)ならびに端末(17)とから構成されている。図1では、無線局1(12)並びに無線局2の通信エリアを、それぞれ通信エリア1(13)、通信エリア2(15)として図に示している。端末は、無線局1(12)の通信エリア(13)から、無線局2(14)の通信エリア(15)へと移動する状況であることを示している。また、ゲートウェイ(11)は、インターネット(18)を介して、たとえば、Webコンテンツサーバなどの、サーバ(19)に接続している。本実施例では、サーバ(19)から端末(17)へのデータは、ゲートウェイ(11)を経由して無線局(12)または無線局2(14)に伝達され、無線局は、無線通信で端末にデータを送信する。

[0017] 実施例1では制御装置(16)は、図2に示すような、端末の移動経路上の位置(21)に対して、各無線局との間の通信性能レベル(22)の状態を示すマップを作成する。本マップは、経路上の何点かの位置に対する通信性能レベルに関する情報を収集し、情報を収集していない位置については、情報を収集した位置に対する情報を用いて補間することによって作成し、そ

の結果を制御装置のマップ保持部に保持する。本マップの作成方法については、後に説明する。図2では、左側の曲線(23)が無線局1と通信する場合の通信性能レベルの状態を示し、右側の曲線(24)が無線局2と通信する場合の通信性能レベルの状態を示す。制御装置はマップに対して、端末と無線局の通信に適さないデータ保持区間(25)を設定する。データ保持区間(25)は、例えば、通信性能レベルで予め設定した閾値(26)よりも通信性能レベルが低くなる区間とする。本実施例では、閾値(26)はシステム運用者が設定する。

[0018] 実施例1では、端末の平均移動速度を推定することで、本マップの位置に関する情報を、図3に示すような時間(162)に関する情報に変換する。端末がデータ保持区間に相当する場所に存在すると推測される時間をデータ保持時間(163)とし、データ保持時間の間は、サーバから送られてきた前記端末宛のデータを無線局またはゲートウェイにおいて保持するように制御する。そして、データ保持時間の終了後に、端末が他の無線局にハンドオーバーしている場合は、前記端末宛のデータを、ハンドオーバー先の無線局から送信するように制御する。本実施例では、ゲートウェイまたは無線局でのデータの保持の制御も制御装置(16)が行う。

[0019] 図4は、本実施例における無線システムで、端末へのデータを無線局で保持する場合の、ゲートウェイ(11)から端末(17)までのデータの流れ(31)を示している。図4に示す無線システムでは、ゲートウェイ(11)はサーバから送られてきた端末(17)宛のデータを、現在、端末と送信している無線局1(12)に対して伝送する。

[0020] 本実施例では、制御装置が無線局の送信スケジューリングを行う。スケジューリングの結果として、無線局から端末へデータが送信される時間が、データ保持時間の開始時間以降の時間になると判定された場合、制御装置(16)は無線局1(12)に対して、端末へのデータを保持するように指示する。そして、無線局1がデータを保持している間に、前記端末が無線局2にハンドオーバーした場合は、無線局1(12)に対して、前記端末宛のデータ

を無線局 2 (14) に転送するように指示する。そして、制御装置 (16) は、無線局 2 がデータ保持時間終了後に端末へデータを送信するように、制御する。このような制御を行うことで、無線局と端末の間の通信性能レベルが低いときにデータが送信されることを防ぎ、通信性能レベルが高い状態でデータを送信することができるため、データの送信に失敗する確率を下げることができ、結果として、無線リソースを有効活用することができる。また、制御装置が、端末の移動方向に対する過去の情報から、もしくは、その他の情報から、無線局 1 から無線局 2 に確実にハンドオーバーすることが分かっている場合は、端末のハンドオーバーを待たずに、無線局 1 から無線局 2 にデータを伝送し、無線局 2 でデータ保持時間が終了するまで、端末宛のデータを保持するように構成しても良い。

[0021] また、本実施例の他の構成例として、図 5 は、基地局 1 (12) ではなく、ゲートウェイ (11) で端末宛のデータを保持する場合のデータの流れ (41) を示す。本構成では、制御装置はゲートウェイとも接続される。

[0022] 本構成において、ゲートウェイは端末へのデータを受信したことを制御装置に通知する。その通知を受信して、制御装置は、端末の接続先の無線局の送信スケジューリングを行う。スケジューリングの結果として、無線局から端末へデータが送信される時間が、データ保持時間の開始時間以降の時間になると判定された場合、制御装置 (16) はゲートウェイ (11) に対して、端末へのデータを保持するように指示する。そして、データ保持時間後に、端末が他の無線局にハンドオーバーしている場合は、端末宛のデータを、ハンドオーバー後の無線局に伝達するようにゲートウェイを制御する。

[0023] また、制御装置が、端末の移動方向に対する過去の情報から、もしくは、その他の情報から、無線局 1 から無線局 2 に確実にハンドオーバーすることが分かっている場合は、端末のハンドオーバーを待たずに、ゲートウェイから無線局 2 に端末へのデータを送信するような構成としても良い。

[0024] 端末へのデータを無線局で保持するか、ゲートウェイで保持するかは、無線システムの運用者が、その用途に応じて決定すれば良い。

- [0025] 図5に示す構成のように、端末(17)へのデータが、現在、端末と通信している無線局(12)を経由せずに、ゲートウェイ(11)から、直接、ハンドオーバー後の無線局2(14)に送られるように構成する場合は、無線局間でハンドオーバーした端末に対するデータの転送が発生しない。そのため、通信リソースを効率良く使用できる。
- [0026] 実施例1の無線システムの動作の概要は上述の通りだが、マップの作成方法や、端末の平均移動速度の推定方法、また本無線システムの動作シーケンスについては、以下に詳述する。
- [0027] 図2に示すマップでは、端末の位置と、端末と無線局との間の通信性能レベルの関係を示している。端末と無線局との間の通信性能レベルは、たとえば、端末で測定された基地局からの信号の受信電力の大きさや、下りチャネルの品質情報を示すインジケータであるCQI(Channel Quality Indicator)、また、端末からの再送要求の回数などの情報により、端末と無線局との間の無線通信の状態を表したものである。通信性能レベルは、たとえば、受信電力の値、CQI、又は再送要求の回数を数値化して用いてよい。また、受信電力とCQIの2つの指標に対する値から無線通信の状態を統合的に判断した結果を数値化して、その数値を用いて無線通信の状態を推定した結果を、通信性能レベルとして表しても良い。端末で受信された電力の大きさや、CQIの情報は、端末から無線局に周期的に、もしくはイベントドリブンでフィードバックするように構成すればよい。
- [0028] 端末は、無線通信の状態に関する情報の送信とともに、端末の位置に関する情報もあわせて無線局にフィードバックするように構成する。端末の位置に関する情報は、たとえば、GPS(Global Positioning System)の活用、または、複数の無線局を使用して三角測量の原理を用いて位置を検出するなどにより、得ることができる。
- [0029] 制御装置は、通信性能レベルと位置に関する情報を無線局から受信し、制御装置内のメモリに保存し、その統計情報を用いて図2に示すマップを作成する。

[0030] 図2では、統計情報によって得られた平均値のみを示しているが、制御装置は、その内部に平均値に対する誤差の情報も保持するように構成しても良い。

[0031] また、マップはシステム運用に先立ち、予め決められた位置で通信性能レベルを複数回測定し、作成しても良い。また、システムを運用しながら、通信性能レベルと、先に述べたGPSの活用などによって位置情報とを関連付けて情報を収集し、その統計情報を用いてマップを作成しても良い。

[0032] また、上記のような、GPSの活用や、予め決められた位置での測定を行ってマップを作成するのではなく、端末と無線局との通信性能レベルに関する情報から位置の推定を行い、マップを作成しても良い。その一例として、図6を用いて、無線局間ハンドオーバーの情報を用いて、端末の位置の推定を行う方法を説明する。本実施例では、複数の端末が、一定の方向に対して、同様の速度で移動している環境への適用に特に優れている。その好適な一例が、高速道路における端末の移動である。高速道路では、決められた移動経路を、複数車両が一定の範囲内のスピードで移動している。従って、車両とともに移動している端末も、一定の範囲内のスピードで決められた経路を移動しているとみなせる。本実施例は、複数の端末が、一定の方向に対して、同様の速度で移動しているとみなせる環境であれば、高速道路以外の環境にも適用することができることは明白である。

[0033] 本実施の形態では、端末は無線局との間の通信性能レベルの情報を周期的にフィードバックする構成とし、無線局は、端末からフィードバックされた情報を受信した時刻から、端末がその情報を入手した時間を算出するように構成すれば良い。もしくは、端末が、通信性能レベルに関する情報と、その情報を入手したときの時刻に関する情報をあわせてフィードバックするように構成しても良い。制御装置は、無線局から上記の情報を受信し、制御装置内のメモリに保存する。制御装置は、時刻に関する情報を位置に関する情報に変換するための機能が必要になるが、それについて以下に述べる。

[0034] 図6に示すように、端末(17)の移動経路である高速道路(61)の周

辺に複数の無線局が配置されており、各無線局が図6に示すような通信エリア(13、15、52、54、56、58、60)を形成している場合について説明する。図6において、高速道路を図6の左側から右側へと移動する端末(17)は、高速道路(61)を走行することによって、無線局1(12)から無線局2(14)へ、無線局2(14)から無線局3(51)へ、無線局N(53)から無線局N+1(55)へとハンドオーバーすると推定される。そのため、無線局をこの順番でハンドオーバーしている端末は、高速道路を図6の左側から右側へと移動していると判断される。同様に、高速道路を図6の右側から左側へと移動する端末は、高速道路を走行することによって、無線局N+1から無線局Nへ、無線局3から無線局2へ、無線局2から無線局1へとハンドオーバーすると推定され、無線局をこの順番でハンドオーバーしている端末は、道路の右側から左側へと移動していると判断される。また、ハンドオーバーが無線局1(12)から無線局101(57)、無線局101(57)から無線局102(59)へと行われる場合は、高速道路以外の場所を移動している端末とみなすことができる。

[0035] このように、本実施例では、高速道路を走行していると想定される端末からフィードバックされた情報を制御装置(16)で収集する。

[0036] 次に端末からフィードバックされた情報が、高速道路上のどの位置に相当する場所から送信されたものかを推定する方法を図7から図9を用いて説明する。本実施例では、端末のハンドオーバーの履歴を用いて、端末の位置ならびに移動速度を推定する。

[0037] 図7は、ハンドオーバーが発生すると推定される地点と、地点間の端末の移動経路の距離を示す概念図である。本実施例では、高速道路上を端末が移動する場合に、あらかじめ、ハンドオーバー発生地点を複数回測定し、その統計情報から平均的な地点となる位置をハンドオーバー推定地点として算出する。また、ハンドオーバー推定地点間の高速道路の距離を予め測定し、これらの情報を制御装置に保持する。図7に示す例では、無線局1から無線局2へのハンドオーバーが起こると推定されるハンドオーバー推定地点1(71)から、無

線局 2 から無線局 3 へのハンドオーバーが発生すると推定されるハンドオーバー推定地点 2 (72) までの距離 (74) が A A A mであることを示している。

[0038] 次に、図 8 について説明する。図 8 は、制御装置が、端末がどの無線局からどの無線局へ、いつハンドオーバーしたかについての情報を収集し、まとめた表の一例である。本実施例では、ハンドオーバーに関する情報を各無線局が制御装置に通知する構成としている。本実施例では、例えば、端末 1 が、無線局 1 から無線局 2 にハンドオーバーした時刻を、無線局 2 から制御装置に通知するように構成する。また、端末 1 が、無線局 2 から無線局 3 にハンドオーバーした時刻を、無線局 3 から制御装置に通知するように構成する。同様に、本実施例の無線システムの制御装置が制御している無線局の間で、端末 1 のハンドオーバーが起こるたびに、その時刻を無線局から制御装置に通知するように構成する。高速道路を走行している他の端末、たとえば、端末 2、端末 N に対しても、同様の情報を収集して、図 8 に示す表を作成する。図 8 に示した例では、端末 1 では、無線局 1 から無線局 2 へのハンドオーバーが 10 時 5 分 8 秒に発生、次に無線局 2 から無線局 3 へのハンドオーバーが 10 時 5 分 44 秒に発生、無線局 N から無線局 N + 1 へのハンドオーバーが 10 時 30 分 5 秒に発生したことを示している。

[0039] 制御装置は、図 7 の情報ならびに図 8 の情報をもとに、図 9 に示す表を作成する。図 9 は、実施例 1 におけるハンドオーバー推定地点間の距離と、ハンドオーバー推定地点間の移動時間の平均値から求めた、端末の平均移動速度ならびに誤差範囲の推定結果をまとめた表の一例を示す図である。図 9 に示す表は、以下の方法で作成する。図 7 に示す情報から、例えば、ハンドオーバー推定地点 1 とハンドオーバー推定地点 2 の間の距離が A A A mであることがわかる。また、図 8 に示した表に記載された複数の端末のハンドオーバーの発生時間の情報から、ハンドオーバー推定地点 1 からハンドオーバー推定地点 2 までの移動に端末が必要とする時間の平均値を求めることができる。本実施例では、ハンドオーバー推定地点 1 からハンドオーバー推定地点 2 までの移動時間の

平均値が $a$  秒であるとする。この2つの数値から、ハンドオーバー推定地点1からハンドオーバー推定地点2の間の平均移動速度は $A A A / a$  [m/秒]と推定できる。また、図7並びに図8の測定から算出された平均に対する誤差の情報により、上記の平均移動速度に対する誤差範囲も算出することができる。

[0040] 制御装置は、ハンドオーバー推定地点間の端末の平均移動速度と、通信性能レベルの情報を取得した時刻より前のハンドオーバー発生時刻とに基づいて、通信性能レベルの情報を取得した時刻を、位置情報に変換する。具体的には、端末のハンドオーバーが発生した時刻を基準にして、通信性能レベルの情報を取得した時刻までの時間を算出する。その時間に平均移動速度を乗算することにより、ハンドオーバー発生地点からの距離を算出し、端末の位置を推定する。そして、通信性能レベルの情報と位置情報とを関連付けることにより、図2に示すマップを作成する。これにより、GPSの活用や、予め決められた位置での通信性能レベルの測定を行わなくても、図2に示すマップを作成することができる。

[0041] また、端末の平均移動速度を用いて、ハンドオーバーが発生した時刻を基準に設定することで、ハンドオーバー発生時刻からの相対時間に対する通信性能レベルを示すマップ（図3）を作成することができる。

[0042] また、先に述べたように、高速道路を移動する端末は、一定時間の範囲内においては、ほぼ同等の速度で移動していると考えられる。そこで、図2や図3に示される過去に作成したマップの情報を用いて、通信性能レベルが閾値を下回る位置、もしくは時間、またその状態を回復する位置、もしくは時間を推測する。具体的には、無線局のスケジューリングを行い、端末へのデータの送信時間を求める。次に、端末へのデータの送信時間と図3に示すマップを用いて、端末へのデータの送信時間がデータ保持時間に該当するか否かを判定し、該当する場合には通信性能レベルが閾値を上回る時間を推測する。また、データの送信時間と現在時刻との差に平均移動速度を乗じ、データの送信時までには端末が移動する距離を推測する。その結果と現在位置に基づいて、データの送信時の端末の位置を推測する。推測された端末の位置と

図2に示すマップを用いて、端末がデータ保持区間に存在するか否かを判定し、存在する場合には通信性能レベルが閾値を上回る位置を推測してもよい。その結果に基づいて、通信性能レベルが閾値を上回る時間に、または、通信性能レベルが閾値を上回る位置に端末が存在するときに、端末へのデータが送信されるように、制御装置は、無線局またはゲートウェイに対して、端末へのデータを保持するように指示する。

[0043] 本実施例では、無線局のハンドオーバーが発生すると推定される位置と時間を元に、端末の平均移動速度を算出したが、他の方法を用いて端末の平均移動速度を求めても良い。例えば、渋滞情報等の交通に関する情報を利用して、また、特に渋滞が発生していない場合などは高速道路での制限速度を利用して、平均速度を求めても良い。

[0044] 次に、図10を用いて、本実施例における無線システムの動作シーケンスの一例を説明する。本シーケンスでは、制御装置は、無線局でデータを保持するように制御を行う。以下では、1つの端末に着目して説明を行うが、無線局は複数の端末と通信していても良い。

[0045] 端末1は通信性能レベルを、現在、接続している無線局1に対して定期的に通知する(1300)。無線局は通信性能レベルと、その情報が取得された時間に関する情報を通信性能関連情報として、制御装置に通知する(1301)。また、無線局は、端末のハンドオーバーに関連する情報を制御装置に通知する(1301)。制御装置は各無線局から通信性能関連情報及びハンドオーバー関連情報を収集する(1302)。制御装置はこれらの情報を用いて、通信性能レベルと時間に関するマップの作成ならびに更新の処理を行う(1303)。ゲートウェイから無線局1に端末1へのデータが送信されると(1304)、無線局1は制御装置に端末1へのデータを受信したことを通知する(1305)。この通知を受信して、制御装置は端末1の現在位置と平均移動速度の推定を行う(1306)。現在位置は、ハンドオーバー発生時刻、現在時刻、及び平均移動速度を用いて、上述した方法と同様に推定可能である。次に、制御装置は端末1の接続先の無線局1のスケジューリング

を実施し（1307）、端末1への前記データの送信は、データ保持時間の開始時間以降になると判定した場合（1308）、無線局1に端末1へのデータの保持を指示する（1309）。端末が無線局2にハンドオーバーした場合は、無線局2から制御装置に対して、端末1のハンドオーバーが通知される（1310）。制御装置は、この通知を受信して無線局2のスケジューリングを実施し（1311）、データ保持時間終了後に端末1にデータを送信するための待機時間を算出する（1312）。制御装置は無線局1に対して、端末1のデータの無線局2への転送と、転送するまでの待機時間を指示する（1313）。無線局1は、待機時間終了後、端末へ1のデータを無線局2へ転送する（1314）。無線局2は、転送された端末1へのデータを端末1に送信する（1315）。

[0046] 本実施例では、制御装置と無線局で絶対時刻が等しくなる機能を実装し、その時刻を用いて時間管理をするように構成しても良く、また、制御装置と無線局の間に、時刻の基準を設けて相対時刻で時間管理をするように構成しても良い。

[0047] 図10では、端末1への前記データの送信は、データ保持時間の開始時間以降になると判定した場合のシーケンスを示しているが、図11は、その判定に対する制御装置の動作フローチャートを示している。図11では、図10に重複する動作は省略している。制御装置は、端末へのデータをゲートウェイから受信したことを無線局から通知される（141）。制御装置は、端末の接続先の無線局のスケジューリングを実施した結果、データの送信は、データ保持時間の開始時間以降になるかを判定する（142）。判定結果がYesである場合は、無線局に対して端末へのデータを保持するように指示し（143）、Noである場合はゲートウェイから端末へのデータを受信した無線局に対して、制御装置により決定されたスケジューリングに従って、端末にデータを送信するように指示する（144）。

[0048] 次に、図12を用いて本実施例における無線システムの動作シーケンスの他の一例を説明する。本シーケンスでは、制御装置は、ゲートウェイでデー

タを保持するように制御を行う。以下では、1つの端末に着目して説明を行うが、無線局は複数の端末と通信していても良い。

[0049] 本動作シーケンスで、図10と同様のシーケンスの説明は割愛する。ゲートウェイは端末1へのデータを受信すると、受信したことを制御装置に通知する(2104)。この通知を受信して、制御装置は端末1の現在位置と平均移動速度の推定を行う(2105)。次に、制御装置は端末1の接続先の無線局1のスケジューリングを実施し(2016)、端末1への前記データの送信は、データ保持時間の開始時間以降になると判定した場合は(2107)、ゲートウェイに端末1へのデータの保持を指示し(2108)、ゲートウェイはデータをメモリに保存する(2109)。端末が無線局2にハンドオーバーした場合は、無線局2から制御装置に対して、端末1のハンドオーバーが通知される(2110)。制御装置は、この通知を受信して無線局2のスケジューリングを実施し(2111)、作成したマップからデータ保持時間終了後に端末1にデータを送信するための待機時間を算出し、待機する(2112)。制御装置は、待機時間終了後にゲートウェイに対して端末1へのデータの送信先を無線局2にするように指示する(2113)。この指示を受信して、ゲートウェイは転送テーブルの更新を行い(2114)、端末1のデータを無線局2に送信する(2115)。無線局2は、制御装置のスケジューリングに従って、端末1へデータを送信する(2116)。

図12では、端末1への前記データの送信は、データ保持時間の開始時間以降になると判定した場合のシーケンスを示している。その判定に対する制御装置の動作フローは、図11において、通知対象が無線局からゲートウェイになる以外は同様である。

[0050] 次に、図13を用いて実施例1における端末の一構成を説明する。

[0051] 端末91は無線信号の送受信を行う無線信号送受信部92、無線局と端末との間の無線通信の制御を行う無線通信制御部93、端末のアプリケーションの制御を行うアプリケーション制御部94を少なくとも含んで構成されている。無線信号送受信部92、無線通信制御部93、アプリケーション制御

部 94 はバス 95 によって、それぞれ接続されており、互いに信号のやり取りをすることができる。

[0052] 無線信号送受信部 92 は無線局と無線信号の送受信を行う。無線通信制御部 93 は、無線局へのフィードバック情報を作成するフィードバック情報作成部 96 を含んで構成される。フィードバック情報作成部 96 は、無線局にフィードバックする Channel Quality Indicator (CQI) の情報を作成する CQI 情報作成部 97、ならびに受信電力の大きさに関する情報を作成する受信電力情報作成部 98 を含んで構成される。これらの制御部は、通常の CPU とメモリなどで、それぞれ構成可能である。CPU がメモリに格納された各種プログラムを実行することで、各種機能を実現可能である。

[0053] 次に、図 14 を用いて、実施例 1 における無線局の一構成を説明する。

[0054] 無線局 (100) は、有線で無線局と接続される他の装置へのインタフェースとなる有線インタフェース (103) と、端末と無線通信を行う無線信号送受信部 (101)、無線局の動作を制御する無線局動作制御部 (102)、無線局内の各機能ブロックを接続するバス (104) とから構成されている。有線インタフェース (103) 経由で受信した信号の無線信号への変換や、無線局内で、例えば、無線局動作制御部で作成された信号の無線信号への変換、並びに、無線信号送受信部に含まれるアンテナで受信した無線信号のデジタル信号への変換は、無線信号送受信部 (101) で行われる。

[0055] 無線局の動作制御を行う無線局動作制御部 (102) は、無線局が他の装置と通信する信号を処理する信号処理部 (105) を含み、信号処理部 (105) は、送信信号に対する処理を行う送信信号処理部 (1015) と受信した信号の処理を行う受信信号処理部 (1019) 並びに制御信号の処理を行う制御信号処理部 (106) とから構成される。

[0056] 本実施例の特徴となる機能は、端末へのデータに対して送信制御を行うための制御信号処理部 (106) であり、以下、制御信号処理部 (106) の中で、本実施例の特徴となる、制御装置への通知信号処理部 (107) とデ

ータ保持関連情報処理部（1010）について説明する。通知信号処理部（107）は、無線局が端末から受信した信号に含まれる、受信電力の大きさに関する情報や、Channel Quality Indicator（CQI）情報を収集する通信性能関連情報収集部（108）、端末のハンドオーバを管理するハンドオーバ管理部（109）、これらの通信性能関連情報やハンドオーバに関する情報を制御装置に通知するための信号を作成し、送信処理を行う信号作成及び送信処理部（1017）とから構成される。

[0057] 通信性能関連情報収集部（108）は、端末からフィードバックされた通信性能に関連する情報を無線局が受信した時間から、その通信性能の測定された時間を算出する機能を有している。通信性能に関連する情報とその測定が実施された時間に関する情報の両方をセットにした信号は、信号作成及び送信処理部（1017）で作成され、制御装置に送信される。

[0058] ハンドオーバ管理部（109）は、端末のハンドオーバの発生を、その時刻を含めて管理している。端末のハンドオーバに関する情報を制御装置に通知する信号は、その実施された時刻に関する情報とあわせて、信号作成及び送信処理部（1017）で作成され、制御装置に送信される。

[0059] データ保持関連情報処理部（1010）は、端末へのデータを受信したことを制御装置に通知するための処理を行うデータ受信通知処理部（1018）、制御装置から送信された信号を処理する制御装置からの信号処理部（1011）、ゲートウェイから無線局に送られてきた端末へのデータを制御装置からの指示に従い、端末のハンドオーバ先の無線局に送信する処理を行う転送データ送信処理部（1012）、ならびに、端末のハンドオーバ元の無線局からデータが送信された場合に、そのデータを受信して端末に送信する処理を行う転送データ受信処理部（1013）を含んで構成される。各処理部は、内部メモリを保持する構成にしても良く、端末または端末のハンドオーバ先に送信するデータを、一時的にそのメモリに保存するように構成しても良い。

[0060] 本発明の特徴となる上記の処理部以外は、一般的な無線局と同等の機能を

有するように構成すればよい。

[0061] なお、本実施例では、端末へのデータをどのようなスケジュールで送信するかを判断するスケジューリング機能は、無線局に搭載せず、制御装置に持たせるように構成しており、無線局は制御装置からの指示に従いデータを送信するように構成すれば良い。また、特に制御装置からの指示がない場合は、ゲートウェイから送られてきた順番に従って端末にデータを送信するように構成しても良い。

[0062] このようにスケジューリング機能を制御装置に持たせることで、制御装置が管理する複数の無線局の通信状態を考慮したスケジューリングを行うことができる。また、無線局は機能を簡易化できる。

[0063] また、制御装置のみがスケジューリングを行うのではなく、無線局それぞれにもスケジューリング機能を搭載するようにし、通信性能レベルが閾値よりも高い状態にある端末へのデータの送信に対して、さらに高度なスケジューリングを無線局内で実施するなど、制御装置と無線局でスケジューリング機能を分散して実装するように構成しても良い。

[0064] 次に、図15を用いて、実施例1における制御装置(110)の一構成を説明する。本実施例の制御装置の主な機能は、端末の移動経路における、無線局と端末の間の無線通信における通信性能レベルを把握し、図2に示すような、位置に対する通信性能レベルを表すマップを作成することである。さらに、そのマップに対してシステム運用者があらかじめ設定した通信性能レベルの閾値よりも低くなる位置をデータ保持区間として定めることである。さらに、端末の平均移動速度の推定を行うこと、その平均移動速度の推定結果に基づき端末の位置に対する通信性能レベルを時間に対する通信性能レベルに変換してデータ保持時間を定めるように構成することである。

[0065] 上記を行ったうえで、図10から図12を用いて説明したように、制御装置は、端末の接続先の無線局のスケジューリングを実施した結果、データの送信時間が、データ保持時間の開始時間以降になると判定された場合は、端末へのデータの保持を無線局やゲートウェイに指示する。そして、データ保

持時間以外で、無線局から端末にデータが送信されるように制御する。そのため、制御装置（１１０）は、上記の制御を行うデータ制御部（１１１）と、インタフェース（ＩＦ）（１１１８）とバス（１１１９）を含んで構成されている。以下では、本実施例に特に関連する、データ制御部（１１１）について説明する。

[0066] データ制御部は、マップの管理を行うマップ管理部（１１５）、データ保持の制御を行うデータ保持制御部（１１１２）、並びに、図１０または図１２に示したように、制御装置が無線局やゲートウェイとの通信を行うための信号の処理を行う信号送受信処理部（１１１７）とから構成される。

[0067] マップ管理部（１１５）は、無線局から送られてくる通信性能関連情報を収集する通信性能関連情報収集部（１１６）と、端末の位置を推定するために、端末の位置に関する情報、たとえばGPSによる情報や、ハンドオーバーの履歴や、ハンドオーバー推定地点間の移動に要した時間などの情報を収集する位置関連情報収集部（１１７）、無線局から通知された端末のハンドオーバーを通知する信号を処理するハンドオーバー通知信号処理部（１１８）、端末の位置や、平均移動速度を推定する端末位置及び平均移動速度推定部（１１９）、上記の収集した情報に基づきマップを作成し、かつ、作成したマップに対して、適宜更新処理を行うマップ作成及び更新処理部（１１１０）、作成したマップを保持するマップ保持部（１１１１）とから構成される。

[0068] また、データ保持制御部（１１１２）は、無線局のスケジューリングを行うスケジューリング部（１１１３）、データを保持するか、または保持しないかを判定するデータ保持判定部（１１１４）、図１０や図１２の動作シーケンスで説明した待機時間を算出する待機時間算出部（１１１５）、無線局やゲートウェイに送信する制御信号を作成する制御信号作成部（１１１６）とから構成する。

[0069] 次に、図１６を用いて、実施例１におけるゲートウェイの一構成を説明する。図１６は、端末へのデータをゲートウェイで保持する無線システムで使用するゲートウェイの構成図である。ゲートウェイはインタフェース（ＩＦ

) (122、123、124、125)、バッファ(126)、内部ヘッダ付加部(127)、転送テーブル(128)、スイッチング部(129)、テーブル管理部(1210)、データ保持制御部(1211)から構成される。

[0070] 本実施例では、インタフェース#0(IF#0)(122)は、制御装置とのインタフェースであり、インタフェース#1(IF#1)(123)はインターネットとのインタフェースであり、インタフェース#2(IF#2)(124)からインタフェース#n(IF#n)(125)は無線局とのインタフェースとなっている。インターネット経由でサーバから送られてきたデータは、データ保持制御部(1211)に入力される。データ保持制御部(1211)では、端末へのデータを受信したことを制御装置に通知するための信号を作成し送信する受信通知信号処理部(1212)、データの保持を指示する制御装置からの信号を処理する制御信号処理部(1213)ならびに、保持を指示されたデータを格納するメモリ(1214)とから構成される。

[0071] 本実施例のゲートウェイでは、入力されたデータは、内部ヘッダを付加するためにバッファ(126)に入力される。転送先を示す情報を格納した転送テーブル(128)に従って、内部ヘッダを付加する内部ヘッダ付加部(127)により、データに内部ヘッダが付加されて、スイッチング部(129)でスイッチングされる。転送テーブルの情報を管理するテーブル管理部(1210)は、その情報を制御装置から受信する。

[0072] 図12で説明したように、制御装置から送信された、端末へのデータの送信先の変更を指示する信号が、制御信号処理部(1213)で処理されて、テーブル管理部に伝達される。それをトリガーとして、制御装置からの指示によりメモリ(1214)に保持されたデータは、内部ヘッダを付加するバッファ(126)に入力され、内部ヘッダを付加された後に、所定の無線局に向けて出力されるようにスイッチングされる。

[0073] 以上、実施例1の構成要素として、端末、無線局、制御装置、ゲートウェイ

イの一構成を説明したが、各装置における信号処理部や動作制御部などのハードウェア構成は通常のコンピュータ構成で実現可能であり、バス、処理部である中央処理部（Central Processing Unit：CPU）、記憶部であるメモリ、更には、必要に応じて入出力部を備えて、構成すれば良い。動作のためのプログラムはメモリなどに記憶され、必要に応じてCPUで実行されることにより、上述の機能を実現する。

[0074] 以上、第一の実施例により、端末がハンドオーバをしながら複数の無線局との通信を行なう場合においても、端末と無線局と通信性能レベルが良い状態において、通信を行なうように制御できる。そのため、無線通信システムの周波数利用効率を向上できる。さらに、本実施例では、端末からの位置情報や、速度情報の無線局への通知機能がない場合でも、端末にとって通信性能レベルの良くなる位置を予測して、その位置で無線局と端末との間の通信を行なうことができる無線通信システム、方法ならびに装置を提供することができる。

## 実施例 2

[0075] 次に、本発明の実施例 2 を説明する。

[0076] 実施例 1 による無線通信システムは、ある一定のルートを、複数の端末がほぼ同等の移動速度で、同一方向に進む環境、たとえば高速道路などを移動する端末との無線通信での使用に適している。既に同じ移動経路に沿って移動した端末がフィードバックした通信性能レベルの情報や、無線局が端末のハンドオーバに関して収集した情報をもとに、制御装置が作成する通信性能レベルと位置もしくは時間に関するマップの情報は、平均移動速度がほぼ同じ状態の端末に対して適用することが可能と考えられる。

[0077] 上記の情報は、端末ならびに無線局から収集した過去一定の時間の情報を元に作成しながら、更新することが可能である。しかしながら、端末の平均移動速度が、過去の端末の平均移動速度から大きく異なっている場合は、制御装置が現在使用している通信性能レベルと時間の関係のマップを適用できない場合が発生する。実施例 2 では、そのような状況に対応するための無線

通信システムについて説明する。

[0078] 図17は、無線局と複数の端末との通信性能レベルの平均値(193)に加えて誤差範囲(194)を示したマップになっている。実施例2では、図17に示すようにデータ保持時間(195)に該当しない時間の少なくとも一部を、予測確認時間(196)として設定し、この時間を用いて、これからこの経路を移動する端末が、過去の端末から取得した通信性能レベル(191)と時間(192)の関係を示すマップに適合するかどうかを判断する。

[0079] 実施例2の制御装置の動作フローを、図18を用いて説明する。制御装置は、制御装置のメモリの中から、当該端末のハンドオーバーの情報などから、当該端末がこれから移動する経路を推定し、その経路に関して過去に作成された、通信性能レベルと時間の関係を示すマップを選択する(201)。次に、上記マップに対して、予測確認時間を設定する(202)。本実施例における予測確認時間はシステム運用者が決めることができるが、予測確認時間は長い方が望ましい。本実施例では、データ保持時間以外のすべての時間を予測確認時間にする場合に、予測確認時間を最も長い時間に設定することができる。次に、予測確認時間の中に、当該端末からフィードバックされた通信性能と、その時間に関する情報を無線局から収集する(203)。制御装置は、当該端末が現在通信している無線局にハンドオーバーされた時間を基準として、選択した通信性能レベルと時間の関係を示すマップの情報と、当該端末に関して予測確認時間内に収集した情報を比較する(204)。次に、当該端末の情報は、既存のマップの情報と誤差範囲内で一致するかを判定し(205)、誤差範囲内で一致する場合は、当該端末は、選択したマップの適用が可であると判断し、実施例1に記載した通信方法を用いて通信を行うこと決定する(206)。また、誤差範囲外となった場合は、当該端末は選択したマップの適用が不可であると判断し、データ保持時間を設けずに通信を行うことを決定する(207)。

また、誤差範囲内で一致すると判定された場合、当該端末は、判定に使用

したマップの作成に用いた端末と同様の平均移動速度で経路上を移動している端末であると判断できるため、当該端末と無線局との通信によって収集した情報を、前記マップのデータの1つとして、メモリに保存しても良い。

[0080] また、誤差範囲外と判定された場合は、当該端末の平均移動速度が、選択した通信性能レベルと時間の関係を示すマップにおける端末の平均移動速度と異なっていると考えられるため、当該端末によって得られた通信性能レベルと時間の関係を示す情報に基づいて、新たなマップを作成するようにしても良い。

[0081] また、本実施例では、端末の平均移動速度が異なる場合に対して、通信性能レベルと時間の関係を示すマップを複数用意しておき、当該端末に関して予測確認時間内に収集した情報が誤差範囲内で一致するかどうかを比較する動作を、複数のマップに対して行うようにしても良い。

[0082] 実施例2のように無線通信システムを構成することで、データ保持時間の判断に使用するマップに対する端末の適合性を確認することができるため、制御装置で予測した動作と、異なる動作を示す端末に対しても、その端末に対して適切な無線通信システム、方法並びに装置を提供することができる。

### 実施例 3

[0083] 次に、本発明の実施例3を説明する。

[0084] 実施例3の無線通信システムでは、実施例2で説明した図18のステップ205において、誤差範囲外と判定された場合の処理について説明する。本実施例では、誤差範囲外の場合であって、端末がデータ保持区間に滞在する時間が、予め定められた閾値を超える場合に、無線局の送信方法を変更することを特徴とする。

[0085] 制御装置は、図19に示す動作フローチャートに従って動作する。

[0086] 制御装置は、誤差範囲外と判定された端末によって得られた情報に基づいて図3に示すような時間(162)と通信性能のレベル(161)の関係を示すマップを新たに作成する(171)。次に、新たなマップに対して、通信性能レベルが所定の閾値以下となる時間、すなわちデータ保持時間を計算

する（172）。次に、算出されたデータ保持時間を予め定めた上限値と比較する（173）。比較した結果、算出されたデータ保持時間は予め定めた上限値より長いかを判定する（174）。長い場合は、関連する無線局の送信方法を変更する動作を行い（175）、短い場合は無線局の送信方法を変更しない（176）。

[0087] 無線局の送信方法の変更とは、例えば、指向性の異なる複数のアンテナを用意して使用するアンテナを変更すること、または、アレーアンテナの技術を用いてビームのパターンを変更すること、または、無線局の送信電力を変化させること、または、隣接する2つの無線局を連係動作させて信号を送信する、など種々の公知技術を適用可能である。本実施例では、それらの中で、無線局の通信エリアのエッジ部分の通信性能を改善する技術を用いるのが好適である。

[0088] 本実施例のように、無線局の送信方法を変更することにより、隣接する2つの無線局の通信エリアのエッジに相当する部分の通信性能レベルを改善することができる。例えば、高速道路において、通信エリアのエッジに相当する部分で長時間渋滞中の車両の中にある端末の通信性能レベルを改善することができる。その結果として、例えば図20に示すように通信性能レベルと時間の関係を示すマップにおいて、通信性能レベルが閾値以下になるデータ保持時間（183）を短くすることができる。

[0089] 本実施例では、データ保持時間の上限は、システム運用者が決定する。データ保持時間の上限の値は1つに限らず、端末によって異なる値を設定するように構成しても良く、例えば、ベストエフォートの通信でよい端末ではデータ保持時間の上限を長く、また無線通信での一定の性能レベルを保証している端末に対しては、データ保持時間の上限を短く設定するようにしても良い。また、通信が行われる時間帯によって異なる値を設定しても良い。このように、データ保持時間の上限は、システムの運用者の方針によって、種々変更しても良いことは言うまでもない。

[0090] また、上記のように、データ保持時間の上限の値が端末によって異なる場

合は、実施例2で説明した図18のステップ205において、誤差範囲内で一致する場合であっても、そのマップにおけるデータ保持時間が、データ保持時間の上限が長く設定されている端末の上限よりは短くても、データ保持時間の上限が短く設定されている端末の上限よりは長い、ということが発生する可能性がある。その場合も、関連する無線局の送信方法を変更する動作を行うように無線システムを構成しても良い。このとき、無線局の送信方法の変更は、例えば、データ保持時間の上限が短く設定されている端末へのデータ送信に使用する無線リソースのみ変更する、というように一部の無線リソースに対してのみ、送信方法を変更するように構成しても良い。

[0091] 本発明の実施例3によれば、端末と無線局の間の通信性能レベルが悪い状態であることが、一定時間以上続くことをふせぐことができる。そのため、ある一定時間以内には、通信性能レベルの良い状態で、無線局と端末とが通信できる無線通信システムを提供することができる。そのため、通信におけるタイムアウトの発生を低減できる。このようなシステムによれば、例えば、高速道路における渋滞発生時などで、端末の移動速度が遅くなり、特定の端末が通信性能レベルが悪い状態に長く存在するという状況を回避することができる。

[0092] 以上、本発明の実施例を述べたが、本発明の構成はこれに限ることはなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲では、種々変更してもよいことは明白である。制御装置は、無線局やゲートウェイとは別に、1の装置として構成可能である。また、制御装置の機能を、無線局の中のいずれかの1つの無線局の内部に組み込む、または、無線局ごとに同じ機能を組み込む、または複数の無線局に機能を分散させて組み込んでもよい。また、制御装置の機能をゲートウェイ装置に組み込むように構成しても良い。

## 符号の説明

[0093] 11、121：ゲートウェイ  
12、14、100：無線局  
13、15：無線局の通信エリア

16、110：制御装置

17、91：端末

18：インターネット

19：サーバ

25：データ保持区間

163、183、195：データ保持時間

196：予測確認時間

## 請求の範囲

### [請求項1]

端末と無線通信を行う複数の無線局と、前記複数の無線局に接続されるゲートウェイと、少なくとも前記複数の無線局に接続される制御装置と、を備える無線通信システムであって、

前記端末と前記無線局との通信によって得られる情報に基づいて、前記端末の移動経路と、前記端末と前記無線局との間の通信性能レベルを示す情報との関係を示すマップを予め作成するマップ作成部と、

前記無線局の前記端末に対するデータ送信のスケジューリングを行うスケジューリング部と、

前記マップと前記スケジューリングに基づいて、前記端末へのデータ送信時に、前記通信性能レベルが閾値よりも低い位置に端末が存在するか否かを判定する判定部と、

前記通信性能レベルが前記閾値よりも低い位置に端末が存在すると判定された場合、前記データを保持するデータ保持部と、

前記複数の無線局の中で、前記通信性能レベルが前記閾値よりも高い位置に存在する端末の接続先である無線局が、前記保持されたデータの送信を行うように制御する制御部と、を有することを特徴とする無線通信システム。

### [請求項2]

請求項1に記載の無線通信システムであって、

前記制御装置は前記ゲートウェイに接続され、

前記ゲートウェイは前記データ保持部を有し、

前記制御部は、前記通信性能レベルが前記閾値よりも高い位置に存在する前記端末の接続先である無線局に対して前記データを転送するように、前記ゲートウェイに指示することを特徴とする無線通信システム。

### [請求項3]

請求項1に記載の無線通信システムであって、

前記通信性能レベルが前記閾値よりも低い位置に存在する端末の接続先である無線局を第1の無線局とし、

前記通信性能レベルが前記閾値よりも高い位置に存在する端末の接続先である無線局を第2の無線局とし、

前記第1の無線局は、前記データ保持部を有し、

前記制御部は、前記第2の無線局に対して前記データを転送するように、前記第1の無線局に指示することを特徴とする無線通信システム。

[請求項4]

請求項1に記載の無線通信システムであって、

前記端末のハンドオーバーの履歴に基づいて、前記端末の移動速度を推定する移動速度推定部をさらに有し、

前記マップ作成部は、前記端末の移動速度を用いて前記マップを作成することを特徴とする無線通信システム。

[請求項5]

請求項1に記載の無線通信システムであって、

外部システムからの情報を用いて、前記端末の移動速度を推定する移動速度推定部をさらに有し、

前記マップ作成部は、前記端末の移動速度を用いて前記マップを作成することを特徴とする無線通信システム。

[請求項6]

請求項1に記載の無線通信システムであって、

通信中の端末に関する移動経路と通信性能レベルを示す情報との関係が、前記予め作成されたマップに適合しない場合、前記端末へのデータ送信時に前記通信性能レベルが前記閾値よりも低い位置に前記通信中の端末が存在するときでも、前記データを保持しないことを特徴とする無線通信システム。

[請求項7]

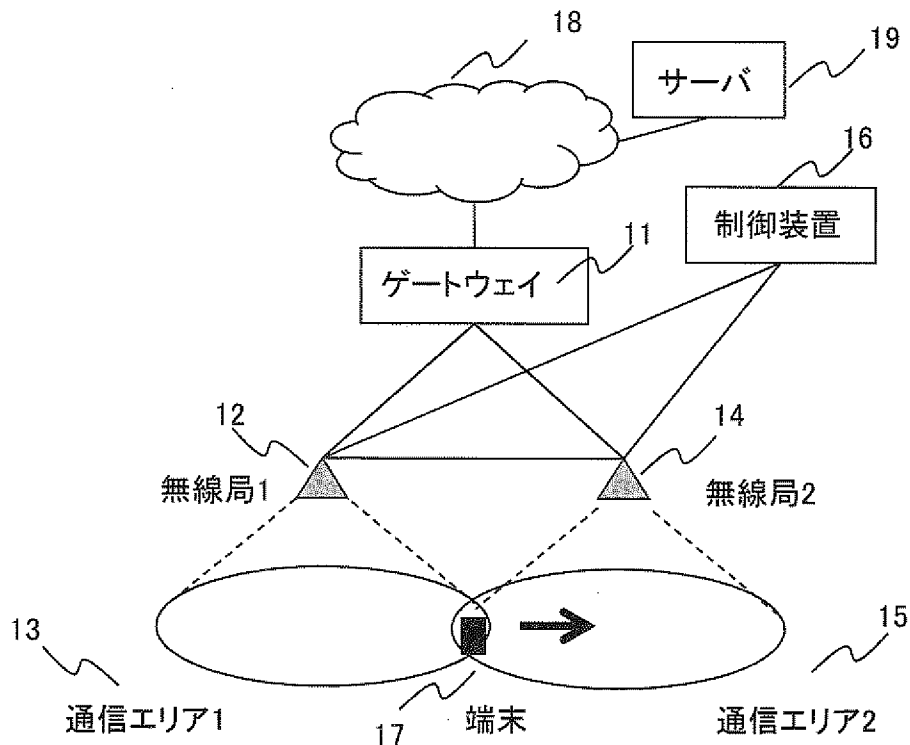
請求項1に記載の無線通信システムであって、

通信中の端末に関する移動経路と通信性能レベルを示す情報との関係が、前記予め作成されたマップに適合しない場合であって、前記通信性能レベルが前記閾値よりも低い位置に存在する時間が所定値を超える場合、前記無線局のデータ送信方法を変更することを特徴とする無線通信システム。

- [請求項8] 請求項7に記載の無線通信システムであって、  
前記所定値は、前記端末によって異なることを特徴とする無線通信システム。
- [請求項9] 端末と無線通信を行う複数の無線局に接続される制御装置であって、  
、  
前記端末と前記無線局との通信によって得られる情報に基づいて、  
前記端末の移動経路と、前記端末と前記無線局との間の通信性能レベルを示す情報との関係を示すマップを予め作成するマップ作成部と、  
前記無線局の前記端末に対するデータ送信のスケジューリングを行うスケジューリング部と、  
前記マップと前記スケジューリングに基づいて、前記端末へのデータ送信時に、前記通信性能レベルが閾値よりも低い位置に端末が存在するか否かを判定する判定部と、  
前記複数の無線局の中で、前記通信性能レベルが前記閾値よりも高い位置に存在する端末の接続先である無線局が、保持された前記データの送信を行うように制御する制御部と、を有することを特徴とする制御装置。

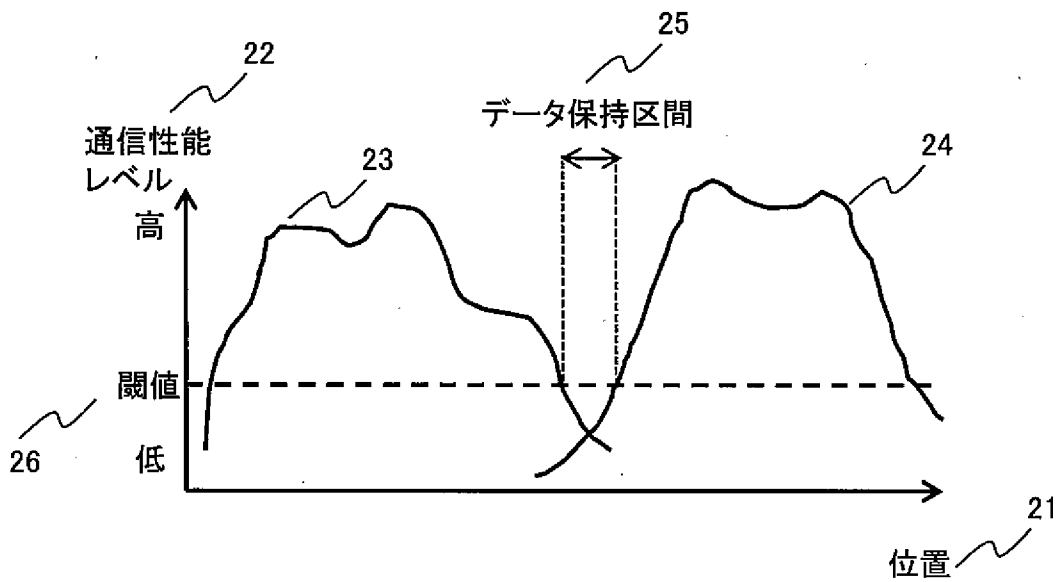
[図1]

図1



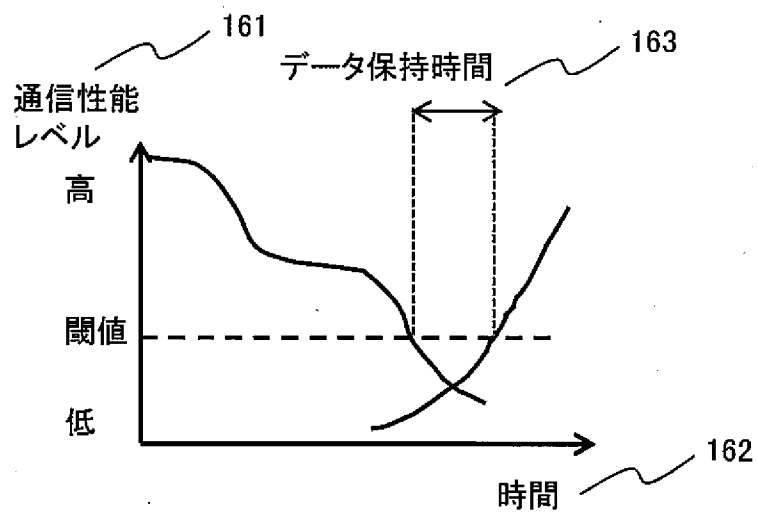
[図2]

図2



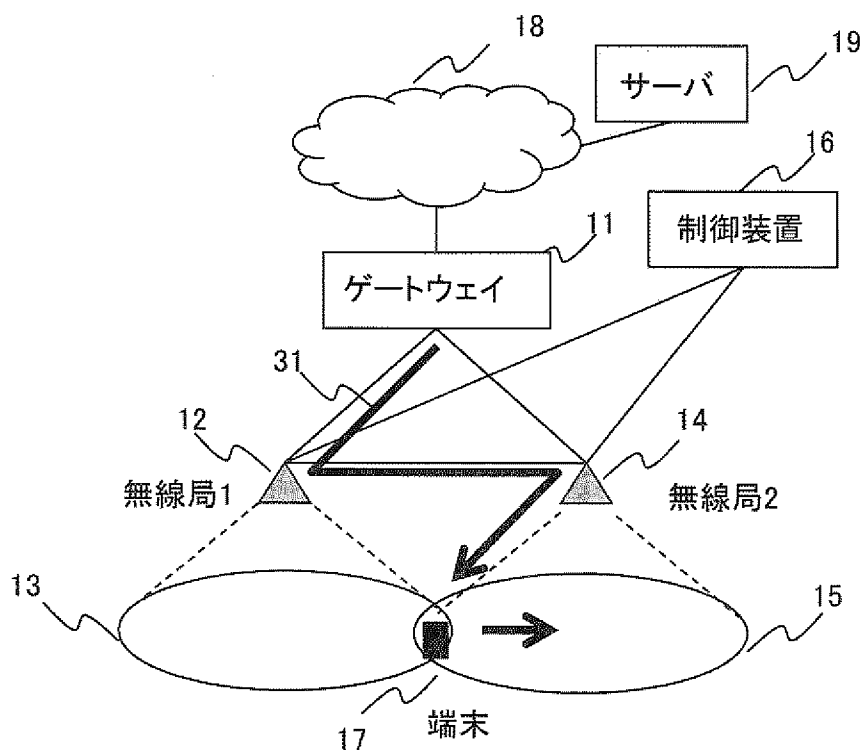
[図3]

図3



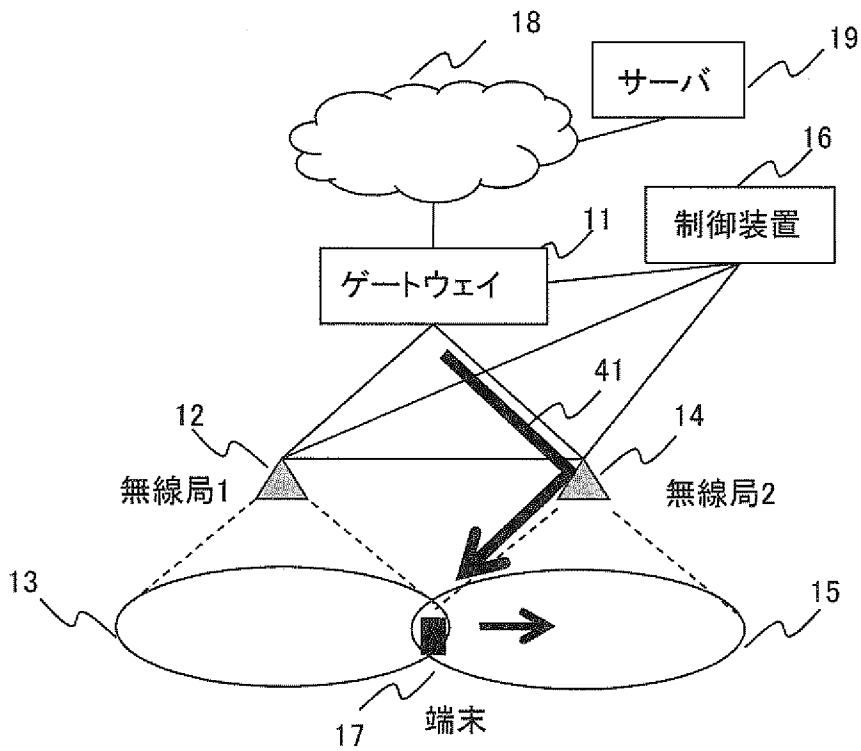
[図4]

図4



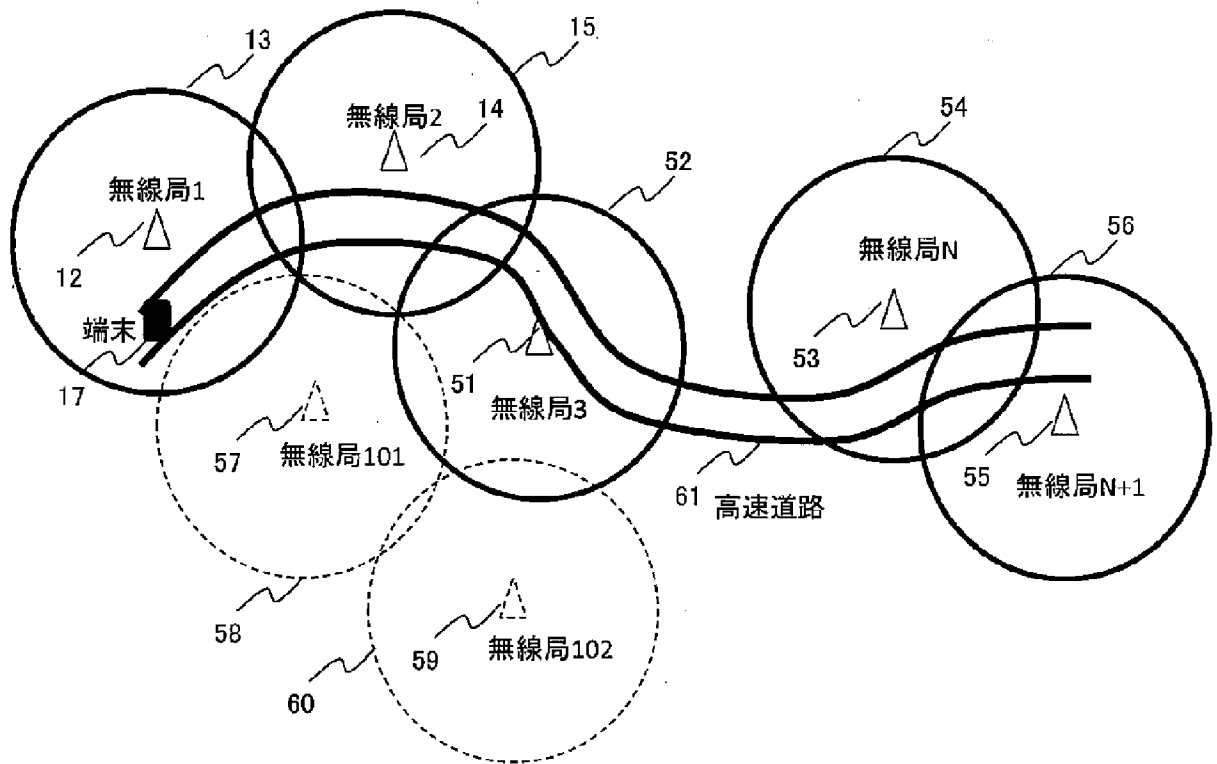
[図5]

図5



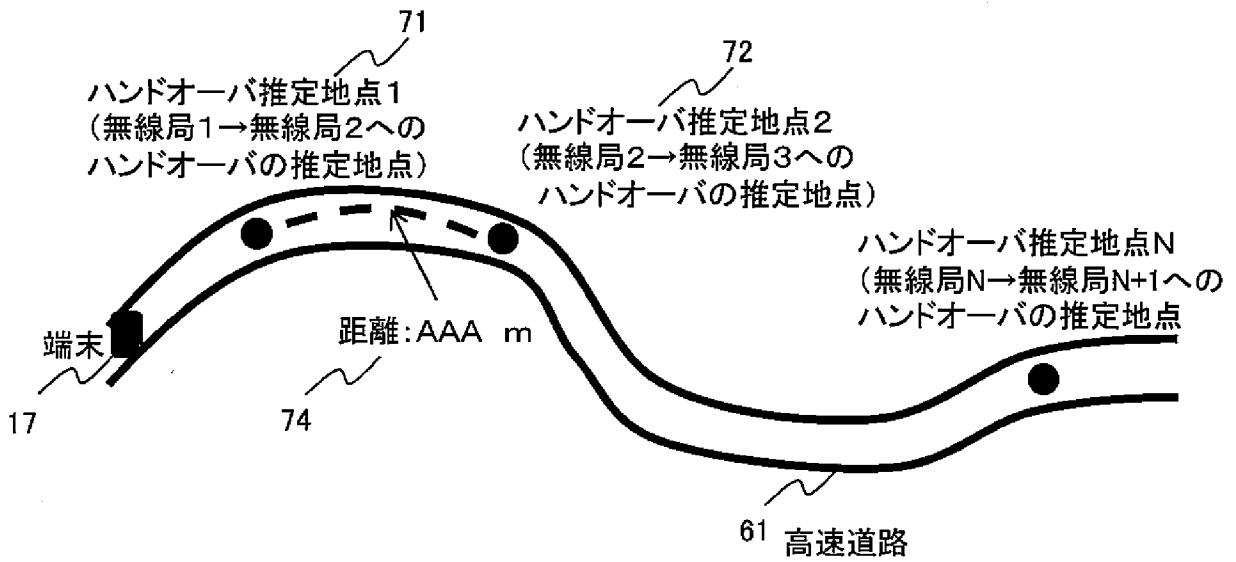
[図6]

図6



[図7]

図7



[図8]

図8

ハンドオーバーの発生	端末1	端末2	...	端末N
無線局1から無線局2	10時5分8秒	10時5分15秒	...	10時20分20秒
無線局2から無線局3	10時5分44秒	10時5分52秒	...	10時20分50秒
...	...	...	...	...
無線局N から無線局(N+1)	10時30分5秒	10時30分55秒	...	10時45分55秒
...				

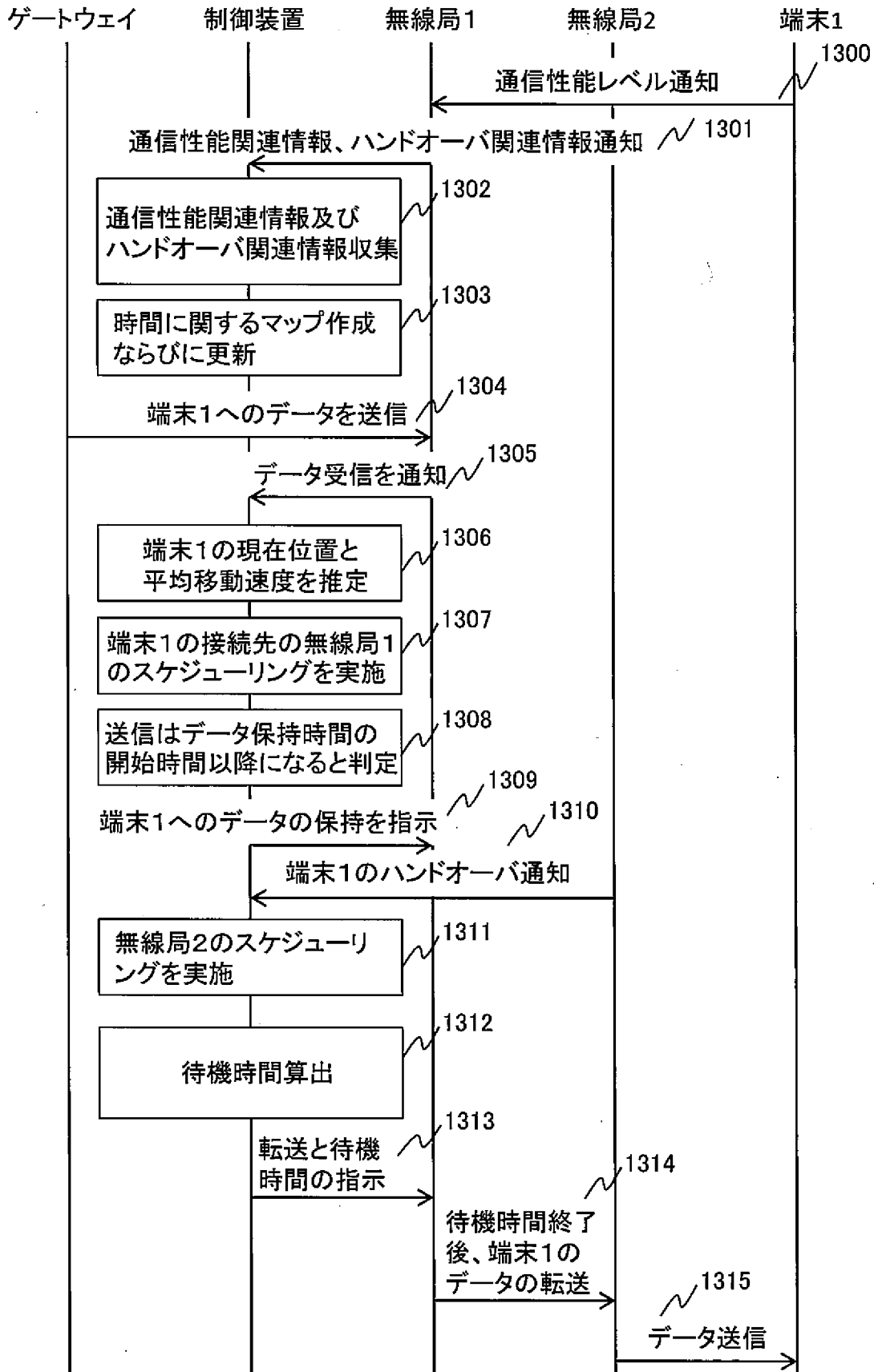
[図9]

図9

	距離	移動時間の 平均値	平均移動 速度	誤差範囲
ハンドオーバ 推定地点1→2	AAA (m)	a (s)	AAA/ a (m/s)	±X %
ハンドオーバ 推定地点2→3	BBB (m)	b (s)	BBB/ b (m/s)	±Y %
...				
ハンドオーバ 推定地点 N→(N+1)	NNN(m)	n (s)	NNN/n (m/s)	±Z %
...				

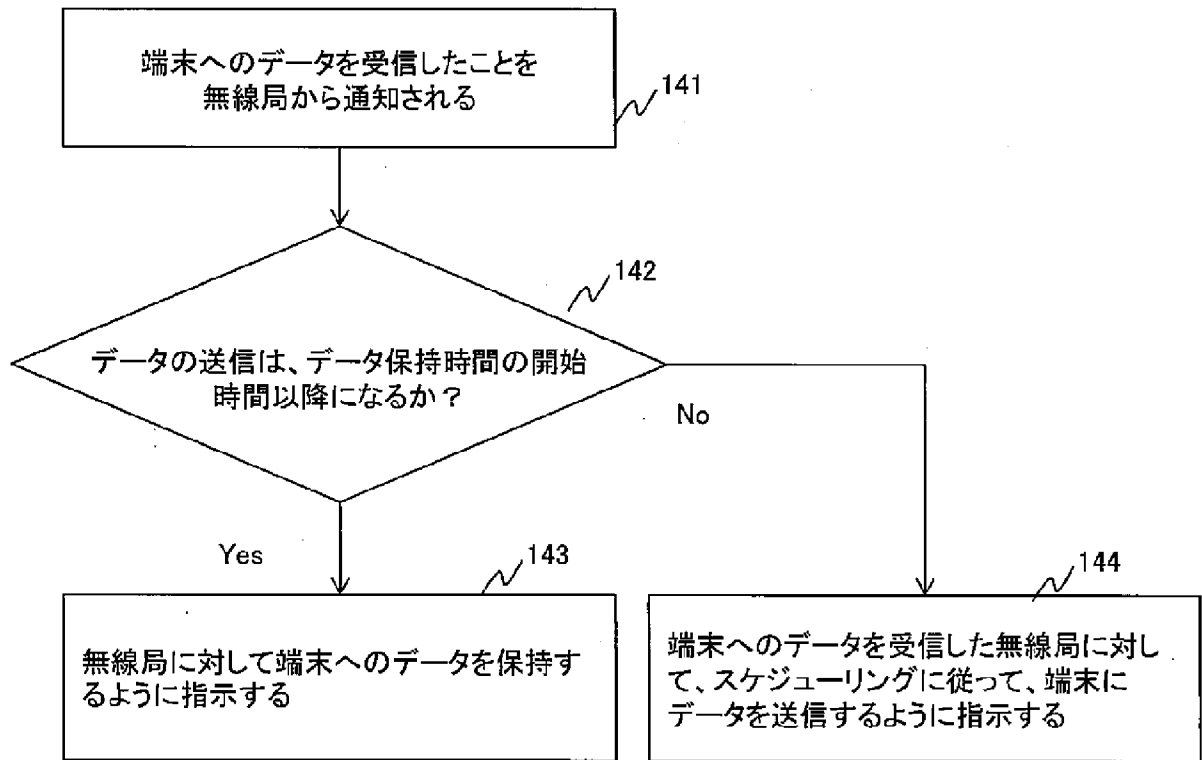
[図10]

図10



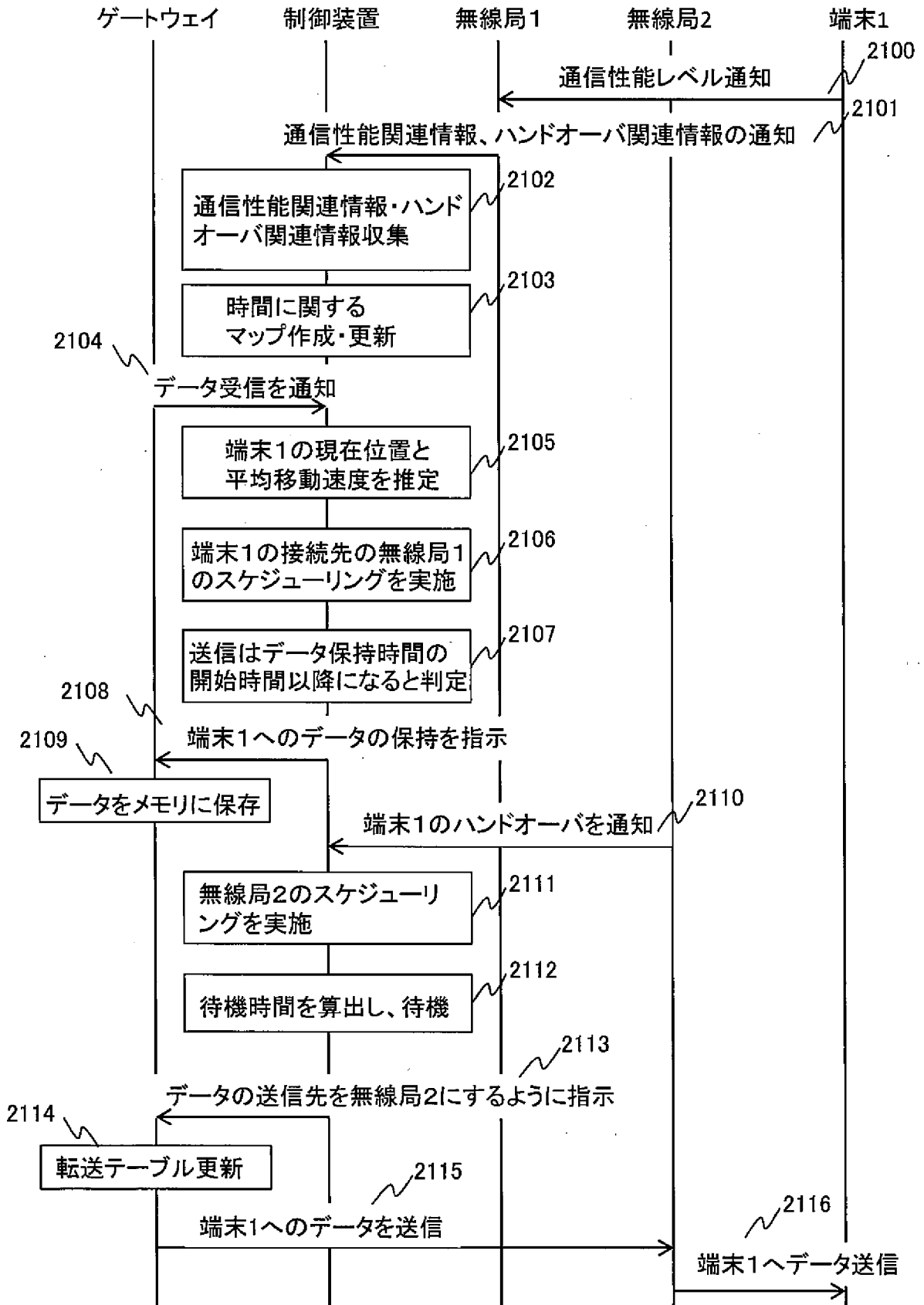
[図11]

図11



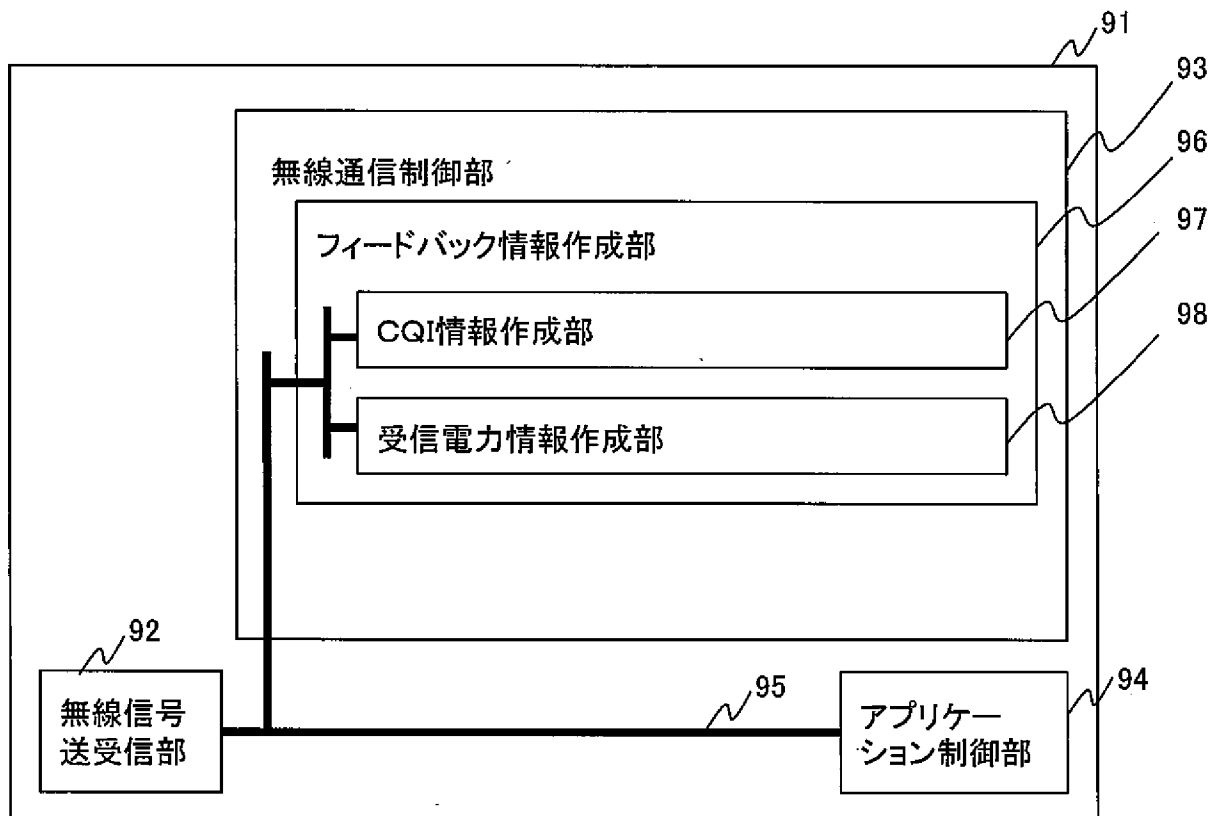
[図12]

図12



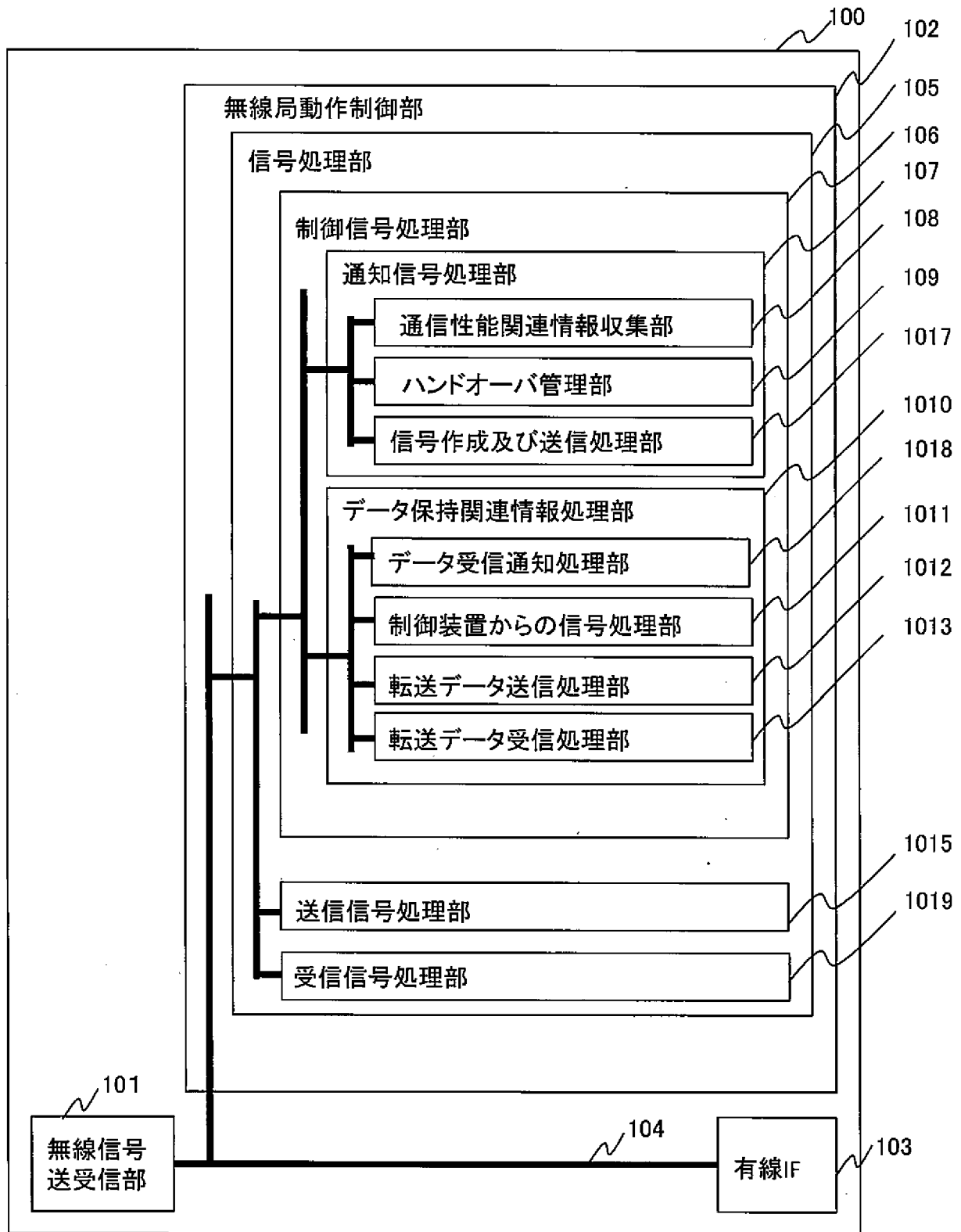
[図13]

図13



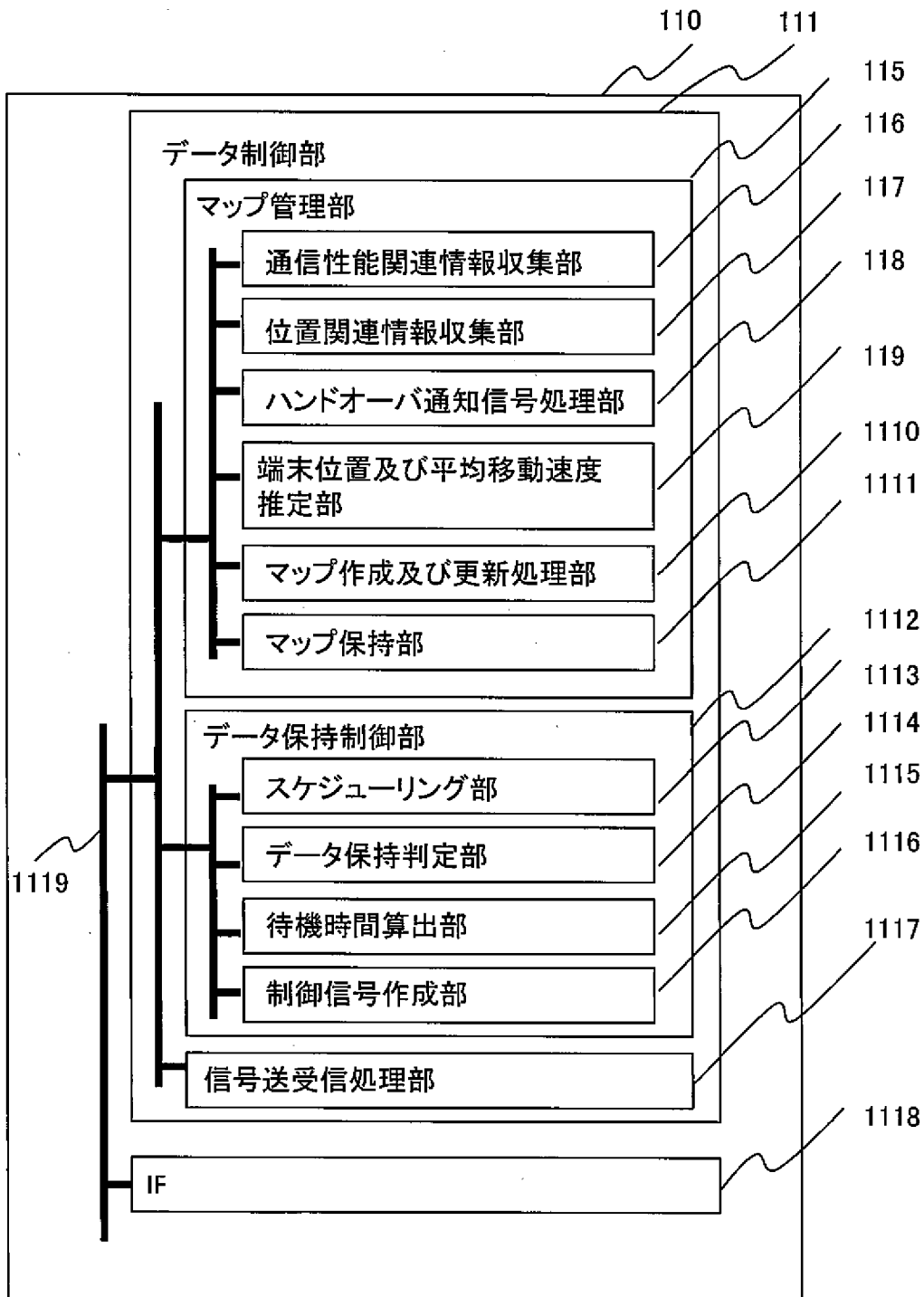
[図14]

図14



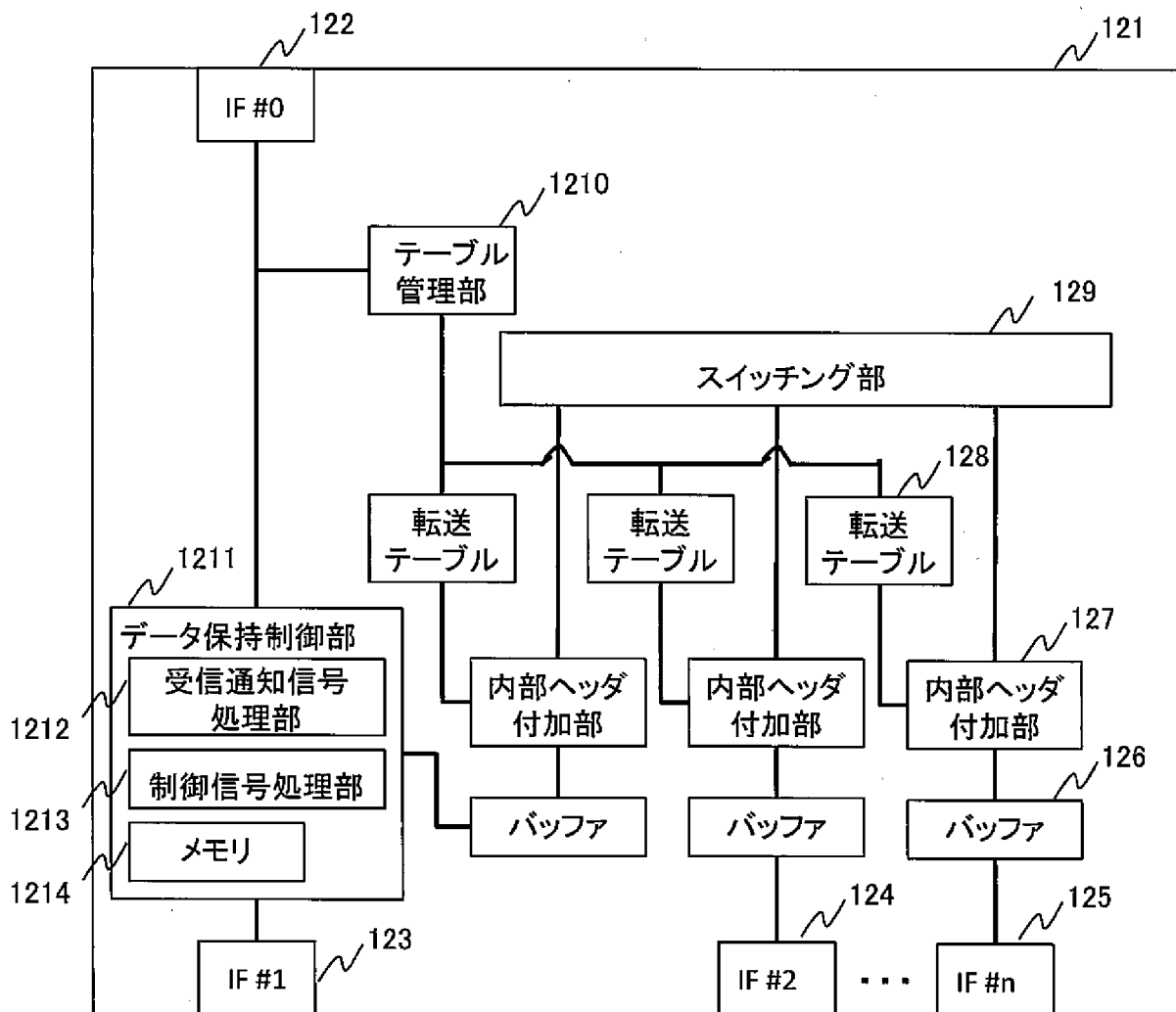
[図15]

図15



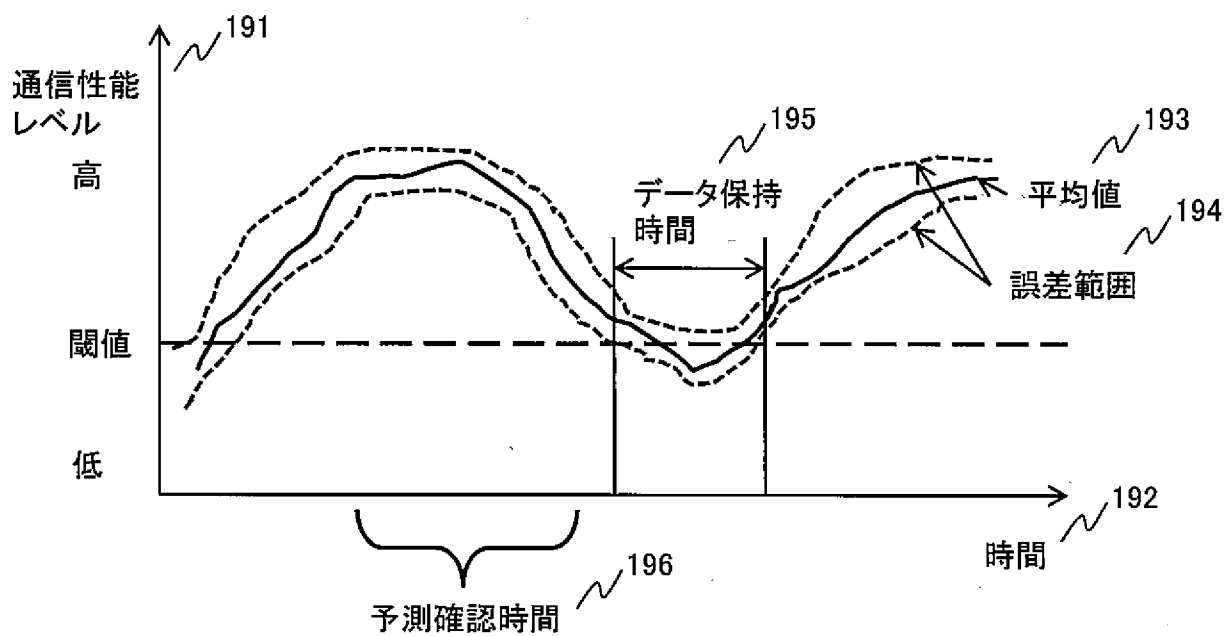
[図16]

図16



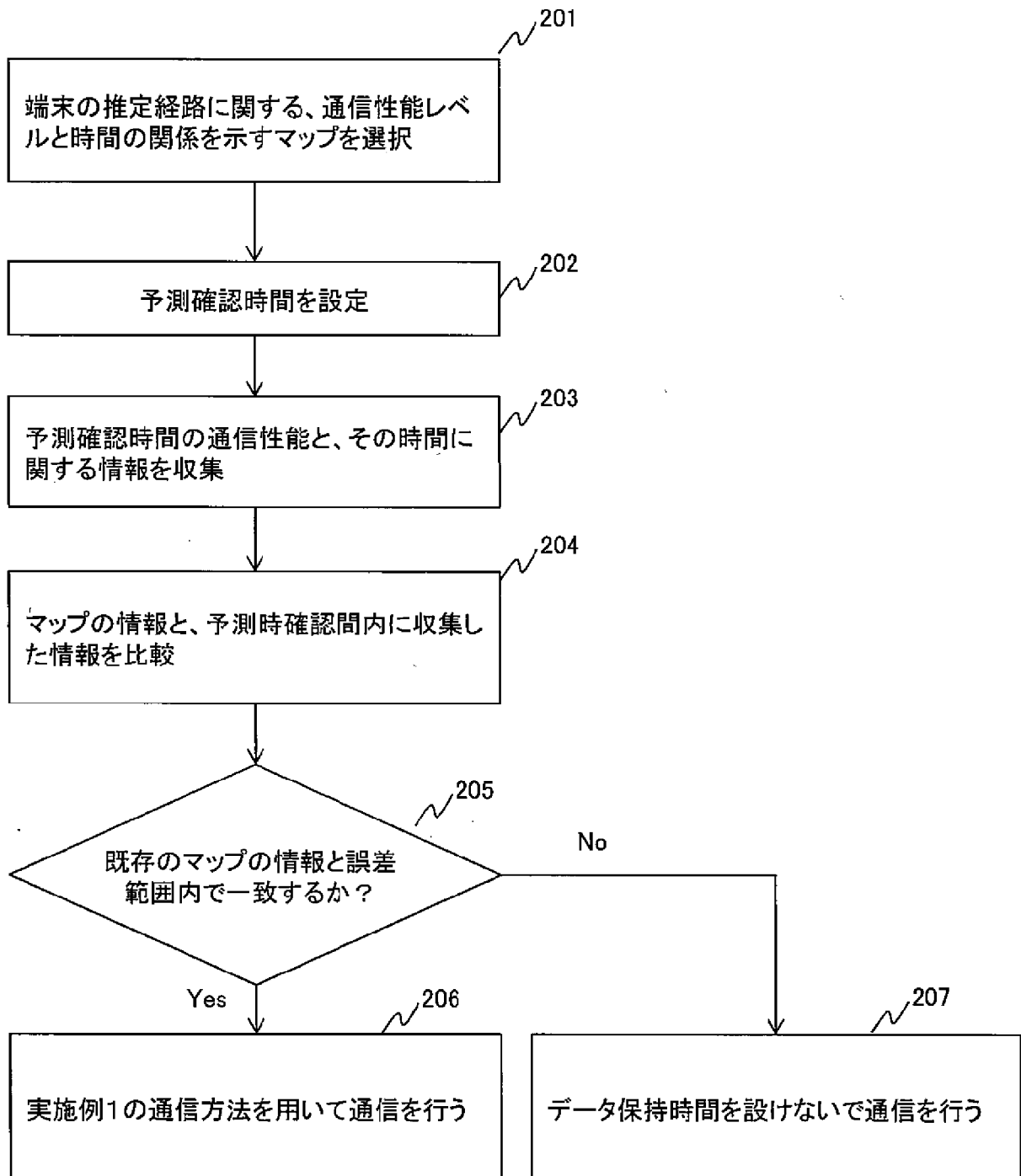
[図17]

図17



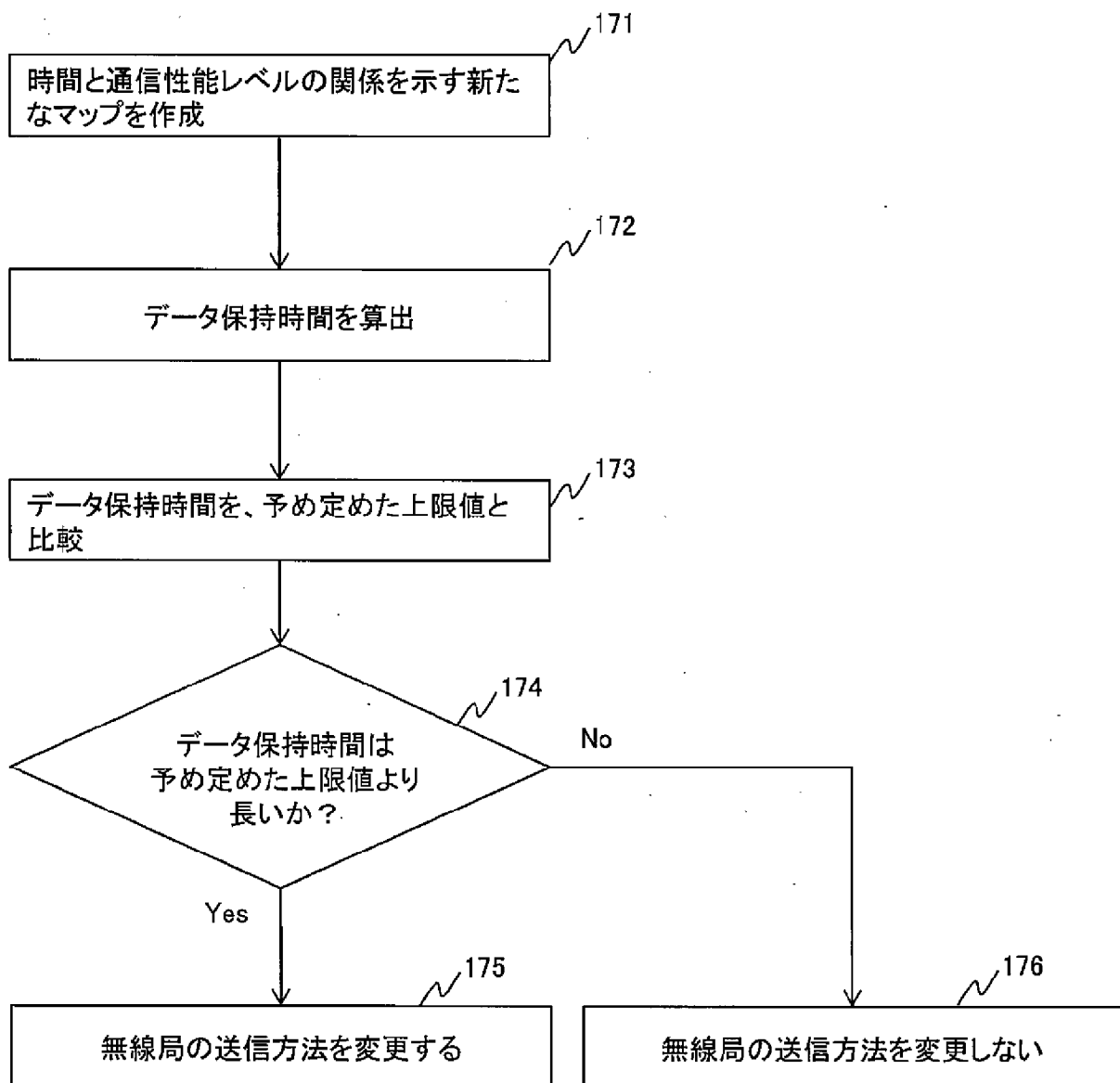
[図18]

図18



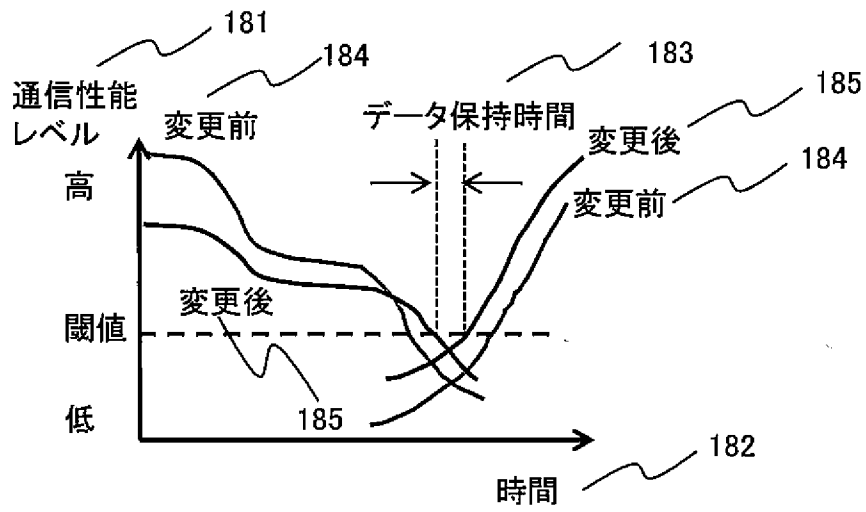
[図19]

図19



[図20]

図20



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/059068

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04W28/14(2009.01)i, H04W36/32(2009.01)i, H04W72/12(2009.01)i

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	WO 2008/120332 A1 (Pioneer Corp.), 09 October 2008 (09.10.2008), paragraphs [0021] to [0032] & US 2010/0228863 A1	1-9
A	JP 2004-289267 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 October 2004 (14.10.2004), paragraphs [0107] to [0133] (Family: none)	1-9
A	JP 2004-235681 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 August 2004 (19.08.2004), paragraphs [0021] to [0026] (Family: none)	1-9

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 13 June, 2014 (13.06.14)	Date of mailing of the international search report 24 June, 2014 (24.06.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04W28/14(2009.01)i, H04W36/32(2009.01)i, H04W72/12(2009.01)i		
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）） Int.Cl. 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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
A	WO 2008/120332 A1（パイオニア株式会社）2008.10.09, [0021]-[0032]段落 & US 2010/0228863 A1	1-9
A	JP 2004-289267 A（松下電器産業株式会社）2004.10.14, 【0107】～【0133】段落（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2004-235681 A（日産自動車株式会社）2004.08.19, 【0021】～【0026】段落（ファミリーなし）	1-9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 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矛盾するものではなく、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 13.06.2014	国際調査報告の発送日 24.06.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 倉本 敦史 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J   3 2 4 9