

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年1月22日 (22.01.2009)

PCT

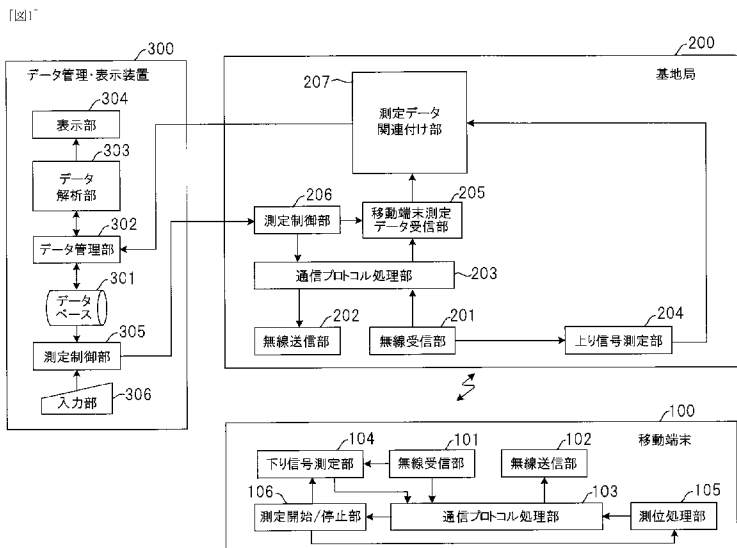
(10) 国際公開番号  
WO 2009/011065 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/064269
- (22) 国際出願日: 2007年7月19日 (19.07.2007)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 沖本 寛 (OKI-MOTO, Hiroshi). 根岸 賢司 (NEGISHI, Kenji).
- (74) 代理人: 市川 利光, 外 (ICHIKAWA, Toshimitsu et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 栄光特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[ 続葉有 ]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION AREA STATUS DETERMINING SYSTEM, WIRELESS COMMUNICATION AREA STATUS DETERMINING METHOD, AND BASE STATION

(54) 発明の名称: 無線通信エリア状況測定システム、無線通信エリア状況測定方法、及び基地局



- 300 DATA MANAGEMENT/DISPLAY APPARATUS
- 304 DISPLAYING PART
- 303 DATA ANALYZING PART
- 302 DATA MANAGING PART
- 301 DATABASE
- 305 DETERMINATION CONTROL PART
- 306 INPUT PART
- 200 BASE STATION
- 207 DETERMINATION DATA ASSOCIATING PART
- 206 DETERMINATION CONTROL PART
- 205 MOBILE TERMINAL DETERMINATION DATA RECEIVING PART
- 203 COMMUNICATION PROTOCOL PROCESSING PART
- 202 RADIO TRANSMITTING PART
- 201 RADIO RECEIVING PART
- 204 UPSTREAM SIGNAL DETERMINING PART
- 100 MOBILE TERMINAL
- 104 DOWNSTREAM SIGNAL DETERMINING PART
- 101 RADIO RECEIVING PART
- 102 RADIO TRANSMITTING PART
- 106 DETERMINATION STARTING/STOPPING PART
- 103 COMMUNICATION PROTOCOL PROCESSING PART
- 105 POSITION DETERMINING PART

(57) Abstract: To make it possible to grasp various sorts of problems in a service area of a mobile communication network and further not only to locate the occurrences of the problems but also to determine the causes of the problems. A wireless communication area status determining system comprises a mobile terminal (100) that has a downstream signal determining part (104) for determining the status of the radio waves of downstream signals from a base station to the mobile terminal in a service area of a mobile communication network and that also has a position determining part (105) for determining the position of the mobile terminal; a base station (200) that has an upstream signal determining part (204) for determining the status of the radio waves of upstream signals from the mobile terminal to the base station, a mobile terminal determination data receiving part (205) for receiving a downstream determination data

and a position determination data, and a determination data associating part (207) for associating the upstream determination data, downstream determination data and position determination data with one another; and

[ 続葉有 ]

WO 2009/011065 A1



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

---

a data management/display apparatus (300) that has a data analyzing part (303) for analyzing the determination data associated with one another.

(57) 要約: 移動体通信網のサービスエリア内における各種の問題点の把握を可能にし、問題発生箇所の特定だけでなく問題発生要因の特定も可能にする。無線通信エリア状況測定システムは、移動体通信網のサービスエリアにおける基地局から移動端末への下り信号の電波状況を測定する下り信号測定部104、移動端末の位置を測定する測位処理部105を有する移動端末100と、移動端末から基地局への上り信号の電波状況を測定する上り信号測定部204、下り測定データおよび測位データを受信する移動端末測定データ受信部205、上り測定データ、下り測定データ、測位データの関連付けを行う測定データ関連付け部207を有する基地局200と、関連付けを行った測定データの解析を行うデータ解析部303を有するデータ管理・表示装置300とを備える。

## 明 細 書

無線通信エリア状況測定システム、無線通信エリア状況測定方法、及び  
基地局

### 技術分野

[0001] 本発明は、移動体通信網におけるサービスエリア内の電波状況、トラヒック情報等のエリア状況を測定する無線通信エリア状況測定システム、無線通信エリア状況測定方法、及び基地局に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、移動体通信網の置局設計やサービスエリア最適化のために、電測車で定期的に走り回って電波状況やトラヒック情報を測定していた。あるいは、ユーザからのクレームに基づいて現地へ行き、電波状況やトラヒック情報を計測器で測定していた。置局設計(セル設計)においては、設置環境(地形、建物、人口など)を考慮し、無線基地局の諸元(送信出力、アンテナ種別、アンテナ高さ、無線パラメータ)と無線基地局の配置(場所、数)を設計している。無線基地局の設置後も、周辺的环境変化(建物建設、他事業者の基地局設置、トラヒック集中など)を把握して、送信電力変更、アンテナチルト角変更、Neighbor Cell List変更、基地局やリピータの増設などの調整作業を行い、サービスエリア最適化を図る必要がある。環境変化の把握は、継続的に行う必要があり、キャリア事業者にとっては効率化したい業務である。

[0003] サービスエリア内の電波状況等のエリア状況を測定する方法として、電測車や計測器の代わりに、端末からの情報を利用することが提案されている。例えば特許文献1には、移動体通信網における電波状況測定システム、及び電波状況測定方法として、電測車を使用することなく、一般ユーザの携帯端末の通常の通信から電波測定に必要なデータを収集し、移動体通信網における電波状況を把握するものが開示されている。また、特許文献2には、移動体通信システム及びそのサービスエリア品質情報収集方法として、電波受信状態の劣化の要因を特定するため、端末の位置情報と電波受信レベルだけでなく、ビットエラーレートのような品質指標も測定するものが開示されている。

特許文献1:特許第3495025号

特許文献2:特許第3344365号

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記従来例では、端末からの情報を利用する場合に、基地局から端末への下り信号の測定を行うのみであった。このように下り信号のみを測定する場合、電波状況が悪い地点の把握などは可能であるが、トラヒックの集中状況など、各種の問題点の発生や分布を把握したり、問題発生要因の特定を行うことは困難であった。

[0005] 通信品質悪化の要因によっては、下り信号の品質には影響を与えないが、上り信号の品質には影響を与える場合もある。また、第3世代携帯電話(3G)を拡張した通信方式として、携帯電話の国際的な標準化団体である3GPP(3rd Generation Partnership Project)において検討されているLTE(Long Term Evolution)システムのように、上りと下りで通信方式が異なるシステムでは、上り信号自体の通信品質の評価も重要な状況となってきている。

[0006] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、移動体通信網のサービスエリア内における各種の問題点の把握が可能であり、問題発生箇所の特定制だけでなく問題発生要因の特定も可能な無線通信エリア状況測定システム、無線通信エリア状況測定方法、及び基地局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

[0007] 本発明の無線通信エリア状況測定システムは、移動体通信網のサービスエリア内における基地局から移動端末への下り信号の電波状況に関連する下り測定データを測定する下り信号測定部と、前記移動端末から前記基地局への上り信号の電波状況に関連する上り測定データを測定する上り信号測定部と、前記移動端末の位置に関連する測位データを測定する測位処理部と、前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記測位データの関連付けを行う測定データ関連付け部と、を備えるものである。

これにより、下り測定データおよび上り測定データを関連付けることで、移動体通信網のサービスエリア内における各種の広範囲の問題点の把握が可能となる。また、問

題発生箇所の特特定だけでなく問題発生要因の特特定も可能になる。

[0008] また、本発明は、上記の無線通信エリア状況測定システムであって、前記上り信号と前記下り信号の少なくとも一方におけるトラヒック状況に関するトラヒック測定データを測定するトラヒック測定部を備え、前記測定データ関連付け部は前記トラヒック測定データも合わせて関連付けを行うものを含む。

これにより、下りの電波状況のみを把握する場合と比較して、さらに広範囲の要因を把握、識別することが可能となる。また、サービスエリア内の問題発生箇所を特定するだけでなく、さらに詳細な問題発生要因を特定することが可能となる。

[0009] また、本発明は、上記の無線通信エリア状況測定システムであって、前記測位データに基づき前記移動端末の移動速度または移動量を検出する端末移動状態検出部と、前記移動端末の前記移動速度または前記移動量が所定値以上の場合のデータを不使用とするデータ管理部とを備えるものを含む。

これにより、一定の測位精度を持つデータによって測定データの分析を行うことができ、測定データの位置精度を確保することが可能となる。なお、上記所定値は、希望する測位情報の精度に応じて適宜決定されるものである。

[0010] また、本発明は、上記の無線通信エリア状況測定システムであって、前記測位データに基づき前記移動端末の移動状態を検出する端末移動状態検出部と、前記検出された移動状態と前記上り信号の測定データを取得した時刻情報とに基づいて前記上り信号の送信位置を推定する上り送信位置推定部とを備えるものを含む。

これにより、端末の移動による測位誤差を補正することができ、この測位誤差を考慮した位置測定精度の向上を図ることが可能となる。

[0011] また、本発明は、上記の無線通信エリア状況測定システムであって、前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記トラヒック測定データのうちの少なくともいずれか一つのデータ量が所定値以下になるようにデータ収集を制御するデータ収集管理部を備えるものを含む。

これにより、測定情報を効率的に収集することができ、測定結果の分析の質を落とさずに無駄なデータ取得を排除することが可能となる。また、システムの処理負荷の増加やリソースの浪費などを抑制でき、適正量の測定データを収集可能である。

- [0012] また、本発明は、上記の無線通信エリア状況測定システムであって、前記データ収集管理部は、基地局と移動端末との間でやりとりされる所定のメッセージを検出するメッセージ監視部と、前記所定のメッセージの検出結果に応じて前記上り信号および前記下り信号の測定の開始、停止を制御する測定制御部とを備えるものとすることができる。
- [0013] また、本発明は、上記の無線通信エリア状況測定システムであって、前記データ収集管理部は、移動体通信網のサービスエリア内を区分した各区画毎の測定数上限を設定する測定上限設定部と、前記測定数上限に達した場合に該当区画の測定を停止する測定制御部とを備えるものとするすることができる。
- [0014] また、本発明は、上記の無線通信エリア状況測定システムであって、前記データ収集管理部は、移動体通信網のサービスエリア内にある移動端末をグループ分けするグループ設定部と、前記設定されたグループ毎に前記上り信号および前記下り信号の測定の開始、停止を制御する測定制御部とを備えるものとするすることができる。
- [0015] また、本発明は、上記の無線通信エリア状況測定システムであって、前記データ収集管理部は、前記移動端末のバッテリーを監視するバッテリー監視部と、前記バッテリーの残量が所定値以下の場合に該当移動端末における測定を停止する測定制御部とを備えるものとするすることができる。
- [0016] また、本発明は、上記の無線通信エリア状況測定システムであって、前記移動端末が前記下り信号測定部および前記測位処理部を備え、前記基地局が、前記上り信号測定部および前記測定データ関連付け部と、前記移動端末において測定された前記下り測定データと前記測位データとを受信する移動端末測定データ受信部とを備えるものを含む。
- [0017] また、本発明は、上記いずれかの無線通信エリア状況測定システムであって、前記関連付け部で関連付けられた前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記測位データを解析するデータ解析部を備えるものを含む。
- [0018] 本発明の基地局は、移動体通信網におけるサービスエリア内の状況を測定する無線通信エリア状況測定システムに用いられる基地局であって、前記移動体通信網のサービスエリアにおける移動端末からの上り信号の電波状況に関連する上り測定デ

ータを測定する上り信号測定部と、前記移動端末において測定された当該基地局から前記移動端末への下り信号の電波状況に関連する下り測定データと、前記移動端末の位置に関連する測位データとを受信する移動端末測定データ受信部と、前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記測位データの関連付けを行う測定データ関連付け部と、を備えるものである。

これにより、下り測定データおよび上り測定データを関連付けることで、移動体通信網のサービスエリア内における各種の広範囲の問題点の把握が可能となる。また、問題発生箇所の特典だけでなく問題発生要因の特典も可能になる。

[0019] また、本発明は、上記の基地局であって、前記上り信号におけるトラフィック状況に関するトラフィック測定データを測定するトラフィック測定部を備え、前記測定データ関連付け部は前記トラフィック測定データも合わせて関連付けを行うものを含む。

これにより、下りの電波状況のみを把握する場合と比較して、さらに広範囲の要因を把握、識別することが可能となる。また、サービスエリア内の問題発生箇所を特定するだけでなく、さらに詳細な問題発生要因を特定することが可能となる。

[0020] 本発明の無線通信エリア状況測定方法は、移動体通信網のサービスエリアにおける移動端末から基地局への上り信号の電波状況に関連する上り測定データを測定する上り信号測定ステップと、前記基地局から前記移動端末への下り信号の電波状況に関連する下り測定データを測定する下り信号測定ステップと、前記移動端末の位置に関連する測位データを測定する測位ステップと、前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記測位データの関連付けを行う測定データ関連付けステップと、を有するものである。

[0021] また、本発明は、上記の無線通信エリア状況測定方法であって、前記測定データ関連付けステップで関連付けられた前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記測位データを解析するデータ解析ステップを有するものを含む。

### 発明の効果

[0022] 本発明によれば、移動体通信網のサービスエリア内における各種の問題点の把握が可能であり、問題発生箇所の特典だけでなく問題発生要因の特典も可能な無線通信エリア状況測定システム、無線通信エリア状況測定方法、及び基地局を提供で

きる。

#### 図面の簡単な説明

- [0023] [図1]本発明の第1の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図
- [図2]第1の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの処理手順およびデータの流れを示す図
- [図3]上り信号測定部において測定して取得する上り測定データの例を示す図
- [図4]移動端末測定データ受信部において受信して取得する測位データおよび下り測定データの例を示す図
- [図5]測定データ関連付け部において関連付けられた各測定データの例を示す図
- [図6]第1の実施形態の処理によって識別可能なサービスエリア内における問題発生要因の例を示す図
- [図7]本発明の第2の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図
- [図8]第2の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの処理手順およびデータの流れを示す図
- [図9]測定データ関連付け部において関連付けられた各測定データの例を示す図
- [図10]第2の実施形態の処理によって識別可能なサービスエリア内における問題発生要因の例を示す図
- [図11]端末が移動している場合の測位点のずれを説明する図
- [図12]本発明の第3の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図
- [図13]第3の実施形態における上り送信位置の推定処理の手順を示すフローチャート
- [図14]測位データ間の速度の算出処理を説明する図
- [図15]従来の無線通信エリア状況測定システムにおける測定開始／停止の状態遷移の例を示す図
- [図16]過剰なデータが取得される例を説明する図



[図17]本発明の第4の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図

[図18]第4の実施形態における測定開始／停止の状態遷移を示す図

[図19]本発明の第5の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図

[図20]サービスエリア内の区画毎のデータ収集管理処理を説明する図

[図21]本発明の第6の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図

[図22]移動端末のグルーピングの設定および測定対象グループの決定に関する処理を説明する図

[図23]本発明の第7の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図

#### 符号の説明

- [0024] 100 移動端末
- 101 無線受信部
  - 102 無線送信部
  - 103 通信プロトコル処理部
  - 104 下り信号測定部
  - 105 測位処理部
  - 106、106e、106f 測定開始／停止部
  - 107 グループ番号算出部
  - 108 バッテリ監視部
- 200 基地局
- 201 無線受信部
  - 202 無線送信部
  - 203 通信プロトコル処理部
  - 204 上り信号測定部
  - 205 移動端末測定データ受信部

206、206a、206c、206d、206e、206f 測定制御部  
207、207a、207b 測定データ関連付け部  
208 トラフィック測定部  
209 端末移動状態検出部  
210 上り送信位置推定部  
211 メッセージ監視部  
212 グループ設定部  
215 時刻処理部  
300 データ管理・表示装置  
301 データベース  
302、302b、302d データ管理部  
303、303b データ解析部  
304 表示部  
305、305c、305d 測定制御部  
306 入力部

#### 発明を実施するための最良の形態

[0025] (第1の実施形態)

図1は本発明の第1の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図、図2は第1の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの処理手順およびデータの流れを示す図である。

[0026] 本実施形態の無線通信エリア状況測定システムは、移動端末100、基地局200、データ管理・表示装置300を有して構成される。なお、図では移動端末100、基地局200等は1つしか示していないが、移動体通信網において基地局200及びデータ管理・表示装置300は適宜必要数設けられ、移動端末100はサービスエリア(通信エリア)内に適当数存在するものである。

[0027] 移動端末100は、携帯電話やPDAなどの無線通信機能を持ちサービスエリア内を移動する携帯型の無線通信端末装置であり、無線受信部101、無線送信部102、通信プロトコル処理部103、下り信号測定部104、測位処理部105、測定開始/停止

部106を備えて構成される。

[0028] 無線受信部101は、基地局200からの下り電波を受信し、受信信号の復調・復号処理を行った後、通信プロトコル処理部103へ受信データを伝える。無線送信部102は、通信プロトコル処理部103から伝えられた送信データを、符号化・変調処理を行った後、送信信号を基地局200への上り電波で送信する。これらの無線受信部101、無線送信部102は、OSI参照モデルのレイヤー1の機能を実現するもので、移動端末の通常の無線通信機能を実現できればよく、本発明のための特別な手段である必要はない。

[0029] 通信プロトコル処理部103は、移動体通信網において音声通話やデータ通信を実現するための通信プロトコルの処理を行うものである。この通信プロトコル処理部103は、移動端末100側の無線受信部101と無線送信部102、および、基地局200側の無線受信部201、無線送信部202を利用して、基地局200側の通信プロトコル処理部203との間で通信データを送受信することが可能である。通信プロトコル処理部103は、OSI参照モデルのレイヤー2以上の機能を実現するもので、移動端末の通常の通信機能を実現できればよく、本発明のための特別な手段である必要はない。通信プロトコルの具体例としては、WCDMA方式のMAC/RLC/RRCなどが用いられる。

[0030] 下り信号測定部104は、無線受信部101で受信した受信データから、下り方向の電波状況を表す量(下り測定データ)を測定するものである。この下り信号測定部104は、移動端末100側の通信プロトコル処理部103、無線送信部102、および、基地局200側の無線受信部201、通信プロトコル処理部203を利用して、基地局200側の移動端末測定データ受信部205へ下り測定データを送信することが可能である。

[0031] 下り信号測定部104が測定する「下り測定データ」は、例えば、下記に説明する下り受信レベル、下り干渉量および下りエラーレートを含む。下り受信レベルとして、例えば、

RSCP(received signal code power, 希望波受信電力)

RSRP(reference symbol received power, 参照シンボル受信電力)

RSSI(received signal strength indicator, 受信信号強度表示信号)

などがある。

また、下り干渉量として、例えば、

SIR (signal to interference ratio, 信号電力対干渉電力比)

$E_c/N_0$  (the received energy per chip divided by the power density in the frequency band, 周波数帯域内におけるチップあたりの受信エネルギーと受信電力密度の比)

ISCP (interference signal code power, 干渉波電力)

などがある。

また、下りエラーレートとして、例えば、

BLER (block error rate, ブロックエラー率)

BER (bit error rate, ビットエラー率)

などがある。これらは、3GPP TS 25.302 (Service provided by the physical layer) 等に記載されている。

[0032] なお、下り測定データは、複数回の測定の平均値でもよい。また、通信中の基地局からの下り電波だけでなく、他の周辺基地局からの下り電波も測定できれば、それも測定対象に含めてよい。

[0033] 測位処理部105は、移動端末100の位置を測定するものである。この測位処理部105は、移動端末100側の通信プロトコル処理部103、無線送信部102、および、基地局200側の無線受信部201、通信プロトコル処理部203を利用して、基地局200側の移動端末測定データ受信部205へ測位データを送信することが可能である。この測位処理部105は、第3世代携帯端末で標準化(3GPPにて標準化)されている、GPS衛星からの電波を使用した測位や、基地局による電波到達時間差による測位などによって、移動端末100が存在する緯度、経度、高度を測定し、位置情報としての測位データを得る。

[0034] 測定開始/停止部106は、下り信号測定部104と測位処理部105に対し、測定開始/停止の指示を出すものである。この測定開始/停止部106は、内部にあらかじめ設定されたタイミングで、あるいは、基地局200の測定制御部206から指示されたタイミングで、測定開始または停止の指示を出力する。内部にあらかじめ設定された

タイミングとしては、一定時間ごと、あるいは、特定時刻などでもよいし、何らかのイベント発生時などであってもよい。イベント発生時の例には、測定開始のためのイベント例として、(a1)移動端末の電源を入れた時、(a2)基地局から特定の通信メッセージ(例えば、“RRC Connection Setup”や“Radio Bearer Setup”)を受けた時などが用いられる。測定停止のためのイベント例として、(b1)測位データの変化が無い場合(例えば、3回連続で測位データの変化値が規定値以内の場合)、(b2)基地局から特定の通信メッセージ(例えば、“RRC Connection Release”や“Radio Bearer Release”)を受けた時などが用いられる。

[0035] 上記構成において、通信プロトコル処理部103、下り信号測定部104、測位処理部105、測定開始/停止部106等は、移動端末100に設けられるプロセッサおよびメモリを利用して所定のプログラムを実行することにより、各部の機能が実現される。

[0036] 基地局200は、無線受信部201、無線送信部202、通信プロトコル処理部203、上り信号測定部204、移動端末測定データ受信部205、測定制御部206、測定データ関連付け部207を備えて構成される。

[0037] 無線受信部201は、携帯端末100からの上り電波を受信し、受信信号の復調・復号処理を行った後、通信プロトコル処理部203へ受信データを伝える。無線送信部202は、通信プロトコル処理部203から伝えられた送信データを、符号化・変調処理を行った後、送信信号を携帯端末100への下り電波で送信する。これらの無線受信部201、無線送信部202は、OSI参照モデルのレイヤー1の機能を実現するもので、移動端末の通常の無線通信機能を実現できればよく、本発明のための特別な手段である必要はない。なお、本実施形態では、無線受信部201は、通信プロトコル処理部203および上り信号測定部204に対して、上り受信データとして、例えば、上り送信波を個別移動端末に1対1対応する拡散符号により逆拡散した信号(WCDMA方式の例)を提供する例を示す。

[0038] 通信プロトコル処理部203は、移動体通信網において音声通話やデータ通信を実現するための通信プロトコルの処理を行うものである。この通信プロトコル処理部203は、基地局200側の無線受信部201と無線送信部202、および、移動端末100側の無線受信部101、無線送信部102を利用して、移動端末100側の通信プロトコル処

理部103との間で通信データを送受信することが可能である。通信プロトコル処理部203は、OSI参照モデルのレイヤー2以上の機能を実現するもので、移動端末の通常の通信機能を実現できればよく、本発明のための特別な手段である必要はない。通信プロトコルの具体例としては、WCDMA方式のMAC/RLC/RRCなどが用いられる。

[0039] 上り信号測定部204は、無線受信部201で受信した受信データから、上り方向の電波状況を表す量(上り測定データ)を測定するものである。上り信号測定部204において、無線受信部201から提供される上り受信データを参照して測定する「上り測定データ」は、下り測定データの場合と同様に、例えば下記に説明する上り受信レベル、上り干渉量および上りエラーレートを含む。上り受信レベルとして、例えば、

RSCP (received signal code power, 希望波受信電力)

RSRP (reference symbol received power, 参照シンボル受信電力)

RSSI (received signal strength indicator, 受信信号強度表示信号)

などがある。

また、上り干渉量として、例えば、

SIR (signal to interference ratio, 信号電力対干渉電力比)

$E_c/N_0$  (the received energy per chip divided by the power density in the frequency band, 周波数帯域内におけるチップあたりの受信エネルギーと受信電力密度の比)

ISCP (interference signal code power, 干渉波電力)

などがある。

また、上りエラーレートとして、例えば、

BLER (block error rate, ブロックエラー率)

BER (bit error rate, ビットエラー率)

などがある。

[0040] これらの上り測定データは、送信元の移動端末の識別情報(例えば、WCDMA方式の例では、個別移動端末に1対1対応する拡散符号)と関連付けて、上り信号測定部204におけるメモリ等の記憶部によるデータ格納領域に保持するか、あるいは、測

定データ関連付け部207に送られる。

[0041] 移動端末測定データ受信部205は、移動端末100において測定した、下り測定データおよび測位データを受信するものである。この移動端末測定データ受信部205で受信した下り測定データおよび測位データは、測定データ関連付け部207により、上り信号測定部204で測定された上り測定データと関連付けられる。この移動端末測定データ受信部205は、移動端末100側の通信プロトコル処理部103、無線送信部102、および、基地局200側の無線受信部201、通信プロトコル処理部203を利用して、移動端末100側の測位処理部105から測位データを、および下り信号測定部104から下り測定データを受信することが可能である。

[0042] WCDMA方式の例では、移動端末測定データ受信部205は、RRCのmeasurement reportメッセージにより、移動端末から測位データや下り測定データを受信する。これらのデータは、移動端末100側の通信プロトコル処理部103、無線送信部102、および、基地局200側の無線受信部201、通信プロトコル処理部203を利用して受信されるため、移動端末測定データ受信部205は、通信プロトコル処理部203からmeasurement reportメッセージの送信元の移動端末に対応する拡散符号を得ることができる。受信した測位データおよび下り測定データは、送信元の移動端末の識別情報(例えば、個別移動端末に1対1対応する拡散符号)と関連付けて、移動端末測定データ受信部205におけるメモリ等の記憶部によるデータ格納領域に保持するか、あるいは、測定データ関連付け部207に送られる。

[0043] 測定制御部206は、基地局200内の上り信号測定部204と移動端末100の測定開始/停止部106に対し、測定開始/停止の指示を出すものである。この測定制御部206は、内部にあらかじめ設定されたタイミングで、あるいは、データ管理・表示装置300の測定制御部305から指示されたタイミングで測定開始または停止の指示を出力する。測定制御部206が移動端末100に測定制御信号を送るには、基地局200側の通信プロトコル処理部203、無線送信部202、および、移動端末100側の無線受信部101、通信プロトコル処理部103を利用することが可能である。

[0044] 測定制御部206において測定開始/停止の指示を出力する内部にあらかじめ設定されたタイミングとしては、一定時間ごと、あるいは、特定時刻などでもよいし、何ら

かのイベント発生時などであってもよい。イベント発生時の例には、測定開始のためのイベント例として、(a1)あらかじめ定めた呼処理警報が発生した時、(a2)上り受信電力が所定のレベルに達した時、(a3)下り送信電力が所定のレベルに達した時、(a4)基地局と移動端末の接続数が、所定の数に達した時などが用いられる。測定停止のためのイベント例として、(b1)あらかじめ定めた呼処理負荷の閾値を越えた時、(b2)上り受信電力が所定のレベルを割った時、(b3)下り送信電力が所定のレベルを割った時、(b4)基地局と移動端末の接続数が、所定の数を割った時などが用いられる。

[0045] 測定データ関連付け部207は、測位データ、下り測定データ、上り測定データを関連付けるものである。この測定データ関連付け部207は、関連付け情報を格納するためのメモリ等の記憶部によるデータ格納領域を含む。さらに、測定データ関連付け部207は、データ管理・表示装置300のデータ管理部302へ、関連付け情報および測定データを送信する。なお、図示しないが、時計機能を有し、時刻情報を測定データ関連付け部207に出力する、時刻処理部をさらに有していてもよい。

[0046] この測定データ関連付け部207は、上り信号測定部204と移動端末測定データ受信部205のデータ格納領域を参照して、移動端末の識別情報が同一のものがあれば、測位データ、下り測定データ、上り測定データの関連付けを行う。関連付けを行う場合、移動端末の識別情報に基づいて行ってもよいが、上り信号や下り信号の電波測定時刻や移動端末測定データ受信部205での受信時刻を利用してもよい。なお、測定データ関連付け部207において、メモリ等の記憶部によるデータ格納領域にデータを格納する場合、関連付け情報のみを格納し、測定データ本体は上り信号測定部204と移動端末測定データ受信部205に保持したままとしてもよいし、関連付け情報だけでなく測定データ本体も合わせて格納するようにしてもよい。ここで、「関連付け情報」は、関連付けたそれぞれのデータの種別や数などを示すテーブル情報、各データの格納場所を示すポインタなどを含んでもよい。

[0047] 上記構成において、通信プロトコル処理部203、上り信号測定部204、移動端末測定データ受信部205、測定制御部206、測定データ関連付け部207等は、基地局200に設けられるプロセッサおよびメモリを利用して所定のプログラムを実行することに



より、各部の機能が実現される。

- [0048] 上記の基地局200を構成する各部のうち、無線受信部201、無線送信部202以外の各部を、無線ネットワーク制御装置(RNC:Radio Network Controller)など、無線アクセスネットワークを構成する基地局以外の装置に実装して設けてもよい。また、上記の基地局200を構成する各部のうち、無線受信部201、無線送信部202、通信プロトコル処理部203以外の各部を、データ管理・表示装置300、あるいは、基地局の保守用コンソール装置等を実装して設けてもよい。
- [0049] データ管理・表示装置300は、データベース301、データ管理部302、データ解析部303、表示部304、測定制御部305、入力部306を備えて構成される。このデータ管理・表示装置300は、例えば、移動体通信網を監視する通常のネットワーク管理装置などに上記各構成要素を追加実装したものでも構わない。本発明のための特別の装置である必要はない。
- [0050] データ管理部302は、基地局200の測定データ関連付け部207から測位データ、下り測定データ、上り測定データの関連付け情報、および、測定データを受信し、データベース301への追加、削除、検索等を行ってこれらのデータを管理するものである。データ管理部302は、1つの基地局のみを対象にしてもよいし、複数の基地局を対象にしてもよい。
- [0051] データ解析部303は、データ管理部302から伝えられるデータの統計処理や解析を行い、処理結果を表示部304へ渡すものである。表示部304は、液晶表示パネル等の表示装置を有してなり、データ解析部303から渡されたデータを文字や数字、グラフ、画像等で表示するものである。なお、表示部304には、データ解析部303を経ずにデータ管理部302から直接渡されたデータも表示可能である。
- [0052] 測定制御部305は、基地局200の測定制御部206に対し、測定開始／停止の指示を出すものである。この測定制御部305は、内部にあらかじめ設定されたタイミングで、あるいは、入力部306からの入力により、測定開始または停止の指示を出力する。測定制御部305は、1つの基地局のみを対象にしてもよいし、複数の基地局を対象にしてもよい。
- [0053] 入力部306は、キーボード、ポインティングデバイス等の入力装置を有しており、本

システムに対する各種の操作指示や設定指示等の入力を行うものである。

- [0054] 上記構成において、データ管理部302、データ解析部303、測定制御部305等は、データ管理・表示装置300に設けられるプロセッサおよびメモリを利用して所定のプログラムを実行することにより、各部の機能が実現される。
- [0055] なお、上記データ管理・表示装置300を構成する各部を、基地局、無線ネットワーク制御装置(RNC)、あるいは、基地局の保守用コンソール装置等を実装して設けてもよい。また、データ管理・表示装置300基地局200との通信経路は、特に限定されない。
- [0056] 次に、第1の実施形態の具体的な処理例について説明する。ここでは、データ管理・表示装置300の測定制御部305から測定開始の指示が出された場合の処理の流れを示す。
- [0057] まず、データ管理・表示装置300の測定制御部305から基地局200の測定制御部206へ測定制御信号による測定開始指示が出される(図2のS1)。この測定開始指示は、一定時間ごとに測定する、などの測定タイミングに関する指示内容を含む。
- [0058] そして、基地局200の測定制御部206から基地局200の上り信号測定部204および移動端末100の測定開始/停止部106へ測定制御信号による測定開始指示が伝えられる(図2のS2)。ここで、基地局200から移動端末100への測定開始指示の送信は、実際には基地局200側の通信プロトコル処理部203、無線送信部202、および、移動端末100側の無線受信部101、通信プロトコル処理部103を利用して行う。
- [0059] 次に、上り信号測定部204は、無線受信部201で受信した上り受信データを用いて上りの電波状況を表す量を測定開始する(図2のS3)。図3は上り信号測定部204において測定して取得する上り測定データの例を示す図である。上り信号測定部204は、例えば図3に示すように、送信元の移動端末の識別情報(拡散符号)、上り受信レベル(RSCP)、上り干渉量(SIR)を上り測定データとして測定して取得し、自身のデータ格納領域に保持するか、あるいは、測定データ関連付け部207に伝送する。
- [0060] また、移動端末100の測定開始/停止部106から測位処理部105と下り信号測定部104へ測定開始指示が出される(図2のS4)。測位処理部105は移動端末100の

位置を計測開始する。そして、下り信号測定部104は、無線受信部101で受信した下り受信データから下りの電波状況を表す量を測定開始する(図2のS5)。

[0061] その後、移動端末100の測位処理部105で計測された測位データと、下り信号測定部104で計測された下り測定データとが、基地局200の移動端末測定データ受信部205へ送信される(図2のS6)。ここで、移動端末100から基地局200への測位データと下り測定データの送信は、実際には移動端末100側の通信プロトコル処理部103、無線送信部102、および、基地局200側の無線受信部201、通信プロトコル処理部203を利用して行う。図4は移動端末測定データ受信部205において受信して取得する測位データおよび下り測定データの例を示す図である。移動端末測定データ受信部205は、例えば図4に示すように、送信元の移動端末の識別情報(拡散符号)、位置(測位データ)、下り受信レベル(RSCP)、下り干渉量(SIR)を下り測定データとして受信して取得し、自身のデータ格納領域に保持するか、あるいは、測定データ関連付け部207に伝送する。

[0062] 次に、基地局200の測定データ関連付け部207は、上り信号測定部204と移動端末測定データ受信部205とにおいてそれぞれ取得されたデータを参照して、測位データ、下り測定データ、上り測定データの関連付けを行う(図2のS7)。測定データ関連付け部207は、関連付け情報のみを自身のデータ格納領域に格納するか、あるいは、関連付け情報と各測定データとを合わせて格納する。

[0063] 図5は測定データ関連付け部207において関連付けられた各測定データの例を示す図である。図5(a)は端末識別情報を基に移動端末での下り測定データと基地局での上り測定データとを関連付けた例を示している。図5(a)のように、送信元の移動端末の識別情報(拡散符号)、位置(測位データ)、下り受信レベル(RSCP)、下り干渉量(SIR)、上り受信レベル(RSCP)、上り干渉量(SIR)が関連付けられて保持される。図5(b)は特定の領域内にある移動端末を選び出し、これらの移動端末に関する下り測定データと上り測定データの平均値を関連付けた例を示している。図5(b)のように、移動端末が位置する範囲を示す領域情報、移動端末の識別情報、下り受信レベルの平均値(RSCP)、下り干渉量の平均値(SIR)、上り受信レベルの平均値(RSCP)、上り干渉量の平均値(SIR)が関連付けられて保持される。なお、本実施

形態では、端末識別情報を基に、下り測定データと上り測定データと測位データとを関連付ける場合を例示したが、下り測定データと上り測定データと測位データとを適切に関連付けることができれば、関連付けの方法はこれに限定されない。たとえば、下り測定データと上り測定データと測位データとの測定時刻に関する時刻情報に基づいて、下り測定データと上り測定データと測位データとを関連付けてもよい。

[0064] そして、データ管理・表示装置300のデータ管理部302は、基地局200の測定データ関連付け部207から関連付け情報と測定データとを取得し、これらをデータベース301へ格納する(図2のS8)。次に、データ管理・表示装置300のデータ解析部303によりデータの統計処理や解析を行い、表示部304により測定結果を表示する(図2のS9)。

[0065] なお、データ管理・表示装置300の測定制御部305からではなく、基地局200の測定制御部206からの指示、あるいは、移動端末100の測定開始/停止部106からの指示によって測定開始する場合も、上記とほぼ同様にして処理がなされる。

[0066] 図6は第1の実施形態の処理によって識別可能なサービスエリア内における問題発生要因の例を示す図である。移動体通信網において、発着信完了率の低下などのサービスエリア内の特定地域の通信品質を低下させる要因としては、以下のものがある。

(1-1)障害物による電波伝搬障害

(1-2)他システムからの干渉量の増大

(1-3)トラフィック集中

これらの各要因に対して、第1の実施形態によって取得した電波状況を示す測定値がどうなるか、各測定データの状態は図6に示すようになる。図6において、○は正常値、×は正常値から外れていることを示している。

[0067] ここで、トラフィック集中が発生した場合は、下り干渉量は正常値であるが、上り干渉量は正常値から外れた状態になる。このトラフィック集中の要因(1-3)は、従来例のように下り信号のみの測定では認識できないものであるが、本実施形態のように上り信号(上り干渉量)を測定することにより、トラフィック集中による通信品質低下を把握できるようになる。

- [0068] また、本実施形態のように下り信号(下り干渉量)と上り信号(上り干渉量)を測定して測定データの組み合わせを比較することで、通信品質低下が発生した場合に、他システムからの干渉量の増大の要因(1-2)とトラヒック集中の要因(1-3)とを識別できるようになる。上述したサービスエリア内における問題発生要因は、データ解析部303が解析しても良い。
- [0069] このように第1の実施形態によれば、移動端末で得られる下り信号だけでなく、基地局で得られる上り信号を測定し、上り信号の電波状況(受信レベル、干渉量)を、移動端末の位置情報と結びつけることで、下りの電波状況のみを把握する場合と比較して、広範囲の要因を把握、識別することができる。また、サービスエリア内の問題発生箇所を特定するだけでなく、問題発生要因までを特定することができるようになる。
- [0070] (第2の実施形態)
- 図7は本発明の第2の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図、図8は第2の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの処理手順およびデータの流れを示す図である。
- [0071] 第2の実施形態は、第1の実施形態の構成に対して新たに構成要素を追加し、動作を一部変更した例である。なお、ここでは前述した第1の実施形態と同様の要素については詳細な説明を省略する。
- [0072] 第2の実施形態の無線通信エリア状況測定システムは、基地局200がトラヒック測定部208を備えている。トラヒック測定部208は、通信プロトコル処理部203において移動端末100に送受信する通信データ(プロトコルデータ)を基に、通信トラヒックを表す指標を計数するもので、測定結果をトラヒック測定データとして出力する。なお、トラヒック測定部208は、移動端末100に実装して設ける構成としてもよい。
- [0073] トラヒック測定部208において測定する「トラヒック測定データ」は、基地局と移動端末との間の通信量を表すデータである。「トラヒック測定データ」の例としては、RRC 接続成功数(率)/失敗数(率)、下りMAC PDUスループット/上りMAC PDU スループット(DL MAC PDU throughput/ UL MAC PDU throughput)などがある。
- [0074] 測定制御部206aは、基地局200内の上り信号測定部204に加えてトラヒック測定部208へも測定開始/停止の指示を出し、また、移動端末100の測定開始/停止

部106に対して測定開始／停止の指示を出す。測定データ関連付け部207aは、測位データ、下り測定データ、上り測定データに加えて、トラフィック測定データを関連付けて、関連付け情報を生成する。

[0075] 図9は測定データ関連付け部207aにおいて関連付けられた各測定データの例を示す図である。この図9は特定の領域内にある移動端末を選び出し、これらの移動端末に関する下り測定データの平均値と上り測定データの平均値、およびトラフィック測定データを関連付けた例を示している。図9のように、移動端末が位置する範囲を示す領域情報、移動端末の識別情報、下り受信レベルの平均値(RSCP)、下り干渉量の平均値(SIR)、上り受信レベルの平均値(RSCP)、上り干渉量の平均値(SIR)、RRC接続成功数、RRC接続失敗数が関連付けられて保持される。その他の処理は第1の実施形態と同様である。

[0076] 図10は第2の実施形態の処理によって識別可能なサービスエリア内における問題発生要因の例を示す図である。移動体通信網において、発着信完了率の低下などのサービスエリア内の特定地域の通信品質を低下させる要因としては、以下のものがある。

(2-1)障害物による電波伝搬障害

(2-2)他システムからの干渉量の増大

(2-3)トラフィック集中(ユーザ数が想定以上に増加)

(2-4)トラフィック集中(ユーザ数は想定内だが、高トラフィックのユーザ比率が想定以上に増加)

これらの各要因に対して、第2の実施形態によって取得した電波状況とトラフィック状況を示す測定値がどうなるか、各測定データの状態は図10に示すようになる。図10において、○は正常値、×は正常値から外れていることを示している。

[0077] ここで、ユーザ数が多いことによってトラフィック集中が発生した場合(2-3)は、上り干渉量、および、RRC接続成功率は正常値から外れた状態になる。また、高トラフィックユーザ率が高いことによってトラフィック集中が発生した場合(2-4)は、上り干渉量は正常値から外れた状態になるものの、RRC接続成功率は正常値となる。このように、ユーザ数が多いことによるトラフィック集中の要因(2-3)と、高トラフィックユーザ率の増

加によるトラフィック集中の要因(2-4)は、本実施形態のようにトラフィック(RRC接続成功率)を測定することにより把握できるようになる。

[0078] また、本実施形態のように下り測定データ、上り測定データ、およびトラフィック測定データの組み合わせを比較することで、通信品質低下が発生した場合に、第1の実施形態ではトラフィック集中の要因の種類を識別できないが、第2の実施形態ではユーザ数の増加による要因(2-3)と高トラフィックユーザ率の増加による要因(2-4)とを識別できるようになる。上述したエリア内における問題発生要因は、データ解析部303が解析しても良い。

[0079] このように第2の実施形態によれば、基地局で得られる上り信号の電波状況に加えて、基地局あるいは移動端末で得られるトラフィック情報を取得し、これらの測定データを移動端末の位置情報と結びつけることで、下りの電波状況のみを把握する場合と比較して、さらに広範囲の要因を把握、識別することができる。また、サービスエリア内の問題発生箇所を特定するだけでなく、第1の実施形態よりもさらに詳細な問題発生要因を特定することができるようになる。

[0080] (第3の実施形態)

移動端末から基地局へ上り信号が送信され、このときの上り信号の電波状況を測定する際に、対応する移動端末の位置が正確に得られない場合がある。例えば、移動端末から基地局へ上り信号で測位データを伝送する場合、移動端末が移動していると、所定の周期で測位データを得た位置と、その測位データを送信する位置(上り信号の送信位置)とが異なることがある。また、基地局が上り信号を測定するときに、当該上り信号に測位データが含まれていない場合もある。このように、上り信号を送信する端末の位置と測位データとの間にずれが生じるなどして、正確な位置情報が取得できないことが起こり得る。

[0081] 図11は端末が移動している場合の測位点のずれを説明する図である。図11において、下段の移動端末Aは静止状態、中段の移動端末Bは低速で移動している状態、上段の移動端末Cは高速で移動している状態をそれぞれ示している。また、全ての移動端末A~Cは同一周期で測位を行っているとする。

[0082] ここで、基地局が測定している移動端末からの上り信号が送信される上り送信地点

(P2, P4, P6)を知るためには、(1)過去の最新測位データを利用する、(2)新たに測位を要求する、の2つの方法が考えられる。上記(1)の方法を用いる場合は、P1, P3, P5が最新測位データであるので、これらを採用することになる。この場合、移動端末Aは静止しているため、過去の最新の測位地点P1と上り送信地点P2とが等しくなり、正しい送信地点を得ることができる。しかしながら、端末が移動している場合は、移動端末Bの場合、上り送信地点は過去の最新の測位地点P3からすでに移動したP4であり、 $\Delta P34$ だけ誤差が発生する。また、移動端末Cの場合、高速で移動しているため、この誤差 $\Delta P56$ はさらに大きくなる。上記(2)の方法を用いる場合は、基地局が移動端末に対して測位を要求し、移動端末が測位して報告するまでに、端末が移動してしまうため、やはり同様の誤差が発生する。またこの場合、測位のために余分なトラフィックが生じることになる。

[0083] 実際には、端末は様々な速度で移動し、測定周期や報告周期も様々な指定可能である。端末は移動状態を意識せずに測位データ等を報告するため、基地局は様々な移動状態、測定周期の端末から測定結果を受信することになり、上り信号の測位精度にもばらつきが存在する。また、誤差を小さくするために、測定周期および報告周期を短くする方法も考えられるが、端末の負荷が高くなり、データ量も増加してしまう。したがって、移動端末での測位結果を上り信号の送信位置とした場合、測位確度は不明確であり、信頼性も低い場合がある。そこで、第3の実施形態では、取得した測定データに対応する測位確度を向上させる構成例を示す。

[0084] 図12は本発明の第3の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図である。第3の実施形態は、第2の実施形態の構成に対して新たに構成要素を追加し、動作を一部変更した例である。なお、ここでは前述した第1および第2の実施形態と同様の要素については詳細な説明を省略する。

[0085] 第3の実施形態の無線通信エリア状況測定システムは、基地局200において端末移動状態検出部209と、上り送信位置推定部210と、時計処理部215とを備えている。なお、ここでは端末移動状態検出部209および上り送信位置推定部210の双方を備える構成を示しているが、端末移動状態検出部209と上り送信位置推定部210のいずれか一方のみを備えるものであってもよい。時刻処理部215は、時計機能を



有し、時刻情報を測定データ関連付け部207へ出力するものである。

[0086] 端末移動状態検出部209は、移動端末毎の測位データに基づき、測位データを解析して移動端末の移動状態を検出し、移動状態情報を出力するものである。移動端末の移動状態としては、例えば平均移動速度、加速度、移動方向などがある。端末移動状態検出部209が出力する移動状態情報は、例えば、移動端末の移動速度や移動量を含む。上り送信位置推定部210は、端末移動状態検出部209で算出された移動端末の移動速度と時刻処理部215より得られる時刻情報とに基づき、移動端末から上り信号が送信される上り送信位置を推定するものである。

[0087] この構成において、端末移動状態検出部209は、移動端末測定データ受信部205から測定データ受信の報告を受け、上り信号測定部204において上り信号の測定がなされた場合、その測定データに対応する移動端末毎の測位データを移動端末測定データ受信部205から受け取って保持する。測位データが2点以上になった場合、各点間の移動速度と移動方向を3次元で演算し、移動状態情報として測定データ関連付け部207bへ出力する。ここで、測位データが緯度、経度、高度の3次元データの場合は、速度、方向も3次元で算出して取り扱う。測位データが多数得られている場合は、前記2点間の移動速度を複数区間で算出し、区間毎の速度変化から加速度を推定する。なお、端末毎の測位データは、測定データ受信時に得るだけでなく、後でデータベースを参照して得ることもできる。このデータベースは基地局に設けてもよい。

[0088] 端末移動状態検出部209で算出された移動状態情報は、測定データ関連付け部207bにおいて測定データと関連付けされ、データ管理・表示装置300のデータ管理部302bに出力され、データ管理部302bによってデータベース301に保存される。そして、データ解析部303bは、測定データに付随する移動状態情報を参照して、処理に使用するかどうかを判断する。判断条件の例としては、(c1)止まっている移動端末のデータのみ使用する、(c2)指定以下の速度である移動端末のデータのみを使用する、(c3)移動状態の変化が大きい移動端末のデータは使用しない、などを用いる。すなわち、データ管理部302bは、移動端末の移動速度または移動量が所定値以上の場合のデータを不使用とする。このように、移動速度や移動量が大きな測定

データを除外して用いないようにすることで、端末の移動による測位誤差を考慮し、一定の測位精度を持つデータによって上り信号の分析ができる。

[0089] 次に、上り送信位置推定部210による上り送信位置の推定処理について説明する。上り送信位置推定部210は、端末移動状態検出部209で得られる移動端末の移動速度と、上り信号に含まれる測位時刻、時刻処理部215から出力される時刻情報に基づいて取得した上り信号の受信時刻を使用し、移動端末が上り送信を行った上り送信位置を推定し、測定データ関連付け部207bへ出力する。

[0090] 図13は第3の実施形態における上り送信位置の推定処理の手順を示すフローチャートである。まず、上り信号測定部204において上り信号の測定が行われ(ステップS11)、上り送信位置推定部210は、この測定結果の上り測定データと、移動端末測定データ受信部205で受信した移動端末100からの下り測定データ、測位データおよび端末識別情報と、時刻処理部215から出力される時刻 $T_m$ の時刻情報とを保存する(ステップS12)。

[0091] そして、上り送信位置推定部210は、過去の測定データおよび測位データが2点以上あるかどうかを判定し(ステップS13)、測位データが2点以上ある場合はステップS16で測位点間の速度 $V_1$ を算出する。この場合、ステップS12で保存した過去の最新の測位点の測位データを $P_2$ 、測位時刻を $T_2$ 、この1つ前の測位点の測位データを $P_1$ 、測位時刻を $T_1$ とし、 $P_1-P_2$ 間の平均速度 $V_1$ を求めることになる。

[0092] 一方、測位データが1点のみの場合は、ステップS14で移動端末測定データ受信部205による移動端末100からの測定データの受信を待ち、測定データの受信報告を受けると、その測定データ、測位データ $P_2$ および端末識別情報と、時刻 $T_2$ の時刻情報とを保存する(ステップS15)。そして、ステップS16で測位点間の速度 $V_1$ を算出する。この場合、ステップS12で保存した測位点の測位データを $P_1$ 、測位時刻を $T_1$ とし、その後ステップS15で保存した測位データ $P_2$ 、測位時刻 $T_2$ を用いて、 $P_1-P_2$ 間の平均速度 $V_1$ を求めることになる。

[0093] 図14は測位データ間の速度の算出処理を説明する図である。図14(a)に示すように、過去の測位データが2点以上ある場合(図13のステップS13から直接S16に進む場合)は、2つの測位点の位置 $P_2-P_1$ 、時刻 $T_2-T_1$ から $P_1-P_2$ 間の平均速度

V1を求める。図14(b)に示すように、過去の測位データが1点のみの場合(図13のステップS13からS14, S15を経てS16に進む場合)は、その後の測位点の測位データP2、測位時刻T2を取得し、2つの測位点の位置 $P2-P1$ 、時刻 $T2-T1$ から $P1-P2$ 間の平均速度V1を求める。この例では2次元で示しているが、実際には3次元で $Pn(X, Y, Z)$ 、 $n=1, 2, \dots$ のように演算する。なお、測位点間の速度の算出には、端末移動状態検出部209で算出した移動端末の移動速度を用いることもできる。

[0094] 次に、上り送信位置推定部210は上り送信位置 $Pm$ を推定する(ステップS17)。ここで、上り送信位置 $Pm$ は、図14(a)の場合と図14(b)の場合で同様にして、 $Pm = P2 + (Tm - T2) * V1$ で求められる。そして、上り送信位置推定部210は、算出した上り送信位置 $Pm$ と上り測定データを保存し、測定データ関連付け部207bに送出する(ステップS18)。

[0095] 測定データ関連付け部207bは、上り送信位置推定部210により推定した位置を上り送信位置として、測定データとの関連付けを行い、データ管理・表示装置300のデータ管理部302bに出力する。このように、移動端末の移動速度、すなわち端末の測位位置および測位時刻と、測定データの受信時刻などから、移動端末が上り送信を行った上り送信位置を推定することによって、端末の移動による測位誤差を補正し、測位精度を高めることができる。

[0096] このように第3の実施形態によれば、移動速度や移動量が大きい場合の測定データを用いないようにし、一定の測位精度を持つデータによって上り信号の測定データの分析を行うことによって、測定データの位置精度を確保することができる。また、移動端末の移動速度から上り送信位置を推定することによって、端末の移動による測位誤差を補正することができる。これらにより、端末の移動による測位誤差を考慮した位置測定精度の向上を図ることができる。

[0097] (第4の実施形態)

移動体通信網におけるサービスエリア内の電波状況、トラフィック情報等のエリア状況を測定する際に、従来のシステムでは、重複データなど必要以上のデータまで取得され、測定データ量が膨大になってしまうことがあった。図15は従来の無線通信エリア状況測定システムにおける測定開始/停止の状態遷移の例を示す図である。従

来は、収集停止状態から収集状態への測定開始の条件として、測定エリアと時間帯を指定した手動による開始、または、呼処理警報、メジャー警報、リソース使用状況、呼損警報、気象条件による開始などが用いられる。また、収集状態から収集停止状態への測定停止の条件としては、手動による停止、または、時間による停止などが用いられる。

[0098] この場合、移動端末の数や分布などに関係なく測定開始／停止を行うと、過剰なデータ取得による処理負荷の増加、データ記憶媒体(容量)の浪費、無線リソース、有線伝送リソースなどのシステムのリソースの浪費などが生じる。また、特定の端末に測定負荷が集中するなどして、端末の処理能力に影響を及ぼしたり、バッテリーの消費が多くなることなども生じ得る。

[0099] 図16は過剰なデータが取得される例を説明する図である。ここでは図16のように、駅が含まれる1/6円状のサービスエリアを考える。エリア状況の測定データの収集は、地図上の経緯度方眼として定められたメッシュデータ(国土数値情報)などで区分された区画ごとに、時間帯を指定して行われる。駅の周辺は人口密度が高く、多くの端末が存在しているため、時間帯のみを指定して測定データを収集した場合、図中で濃く示している駅周辺の区画は過剰に収集されることになる。これにより、上記のような処理負荷の増加、リソースの浪費などが生じる。このとき、取得したデータ量を単純に間引いた場合、測定データの情報量が減って分析結果の質が低下してしまう。そこで、第4の実施形態では、処理負荷の増加やリソースの浪費などを無くし、適正量の測定データを収集可能とした構成例を示す。

[0100] 図17は本発明の第4の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図である。第4の実施形態は、第3の実施形態の構成に対して新たに構成要素を追加し、動作を一部変更した例である。第4の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムは、上り測定データ、下り測定データおよびトラフィック測定データのうちの少なくとも一つについて、適正量の測定データ量を収集できるようにするためのデータ収集管理部を備えることを主な特徴とする。すなわちデータ収集管理部は、例えば、上り測定データ、下り測定データ、およびトラフィック測定データのうちの少なくともいずれか一つのデータ量が所定値以下になるようにデータ収集を制御する。

なお、ここでは前述した第1～第3の実施形態と同様の要素については詳細な説明を省略する。

[0101] 第4の実施形態の無線通信エリア状況測定システムは、基地局200がメッセージ監視部211を備えている。メッセージ監視部211は、通信プロトコル処理部203から出力されるメッセージデータと、測定の開始/停止それぞれの条件に指定されたメッセージとを比較し、これらが一致する場合に、測定制御部206cへ一致したことを伝えることにより、測定の開始/停止を制御する。測定の開始/停止に用いるメッセージとしては、無線通信の接続を行うメッセージ、データ送信を行うメッセージ、無線通信の切断を行うメッセージなどを用いればよく、データが送られているときやハンドオーバーを行うときなどの電波状況等を測定する。なお、メッセージ監視部211は、基地局200、移動端末100、データ管理・表示装置300のいずれに設けてもよい。このメッセージ監視部211とともに、測定制御部206c、測定制御部305cがデータ収集管理部の機能を実現する。

[0102] ここで、第4の実施形態の処理動作の具体例として、基地局と移動端末との無線チャネル確立から完了までの測定データを取得する場合について説明する。図18は第4の実施形態における測定開始/停止の状態遷移を示す図である。まず、データ管理・表示装置300の入力部306により、収集開始条件としてRadio bearer setup (RB setup: 無線チャネル確立設定)、収集停止条件としてRadio bearer release (RB release: 無線チャネルの開放)を設定し、測定制御部305cに測定の開始を指示する。そして、測定制御部305cから基地局200の測定制御部206cに収集開始条件および収集停止条件を含む測定開始の指示が送られる。

[0103] メッセージ監視部211は、データ収集停止モード(収集停止状態)において測定制御部206cからデータ収集開始が指示された場合、データ収集待機モード(収集待機状態)に移行する。データ収集待機モードでは、メッセージ監視部211は通信プロトコル処理部203からRB setupメッセージが出力されることを監視する。そして、メッセージ監視部211は、通信プロトコル処理部203の出力からRB setupメッセージを検出した場合、データ収集待機モードからデータ収集モード(収集状態)へ移行し、検出通知にメッセージ番号を含めて測定制御部206cへ通知する。また、データ収集モー

ドにおいて、メッセージ監視部211は、通信プロトコル処理部203の出力からRB releaseメッセージを検出した場合、データ収集モードからデータ収集停止モードへ移行し、検出通知にメッセージ番号を含めて測定制御部206cへ通知する。

[0104] 測定制御部206cは、メッセージ監視部211からの通知に含まれるメッセージ番号と測定条件とを比較し、測定の開始、停止を行う。ここで、収集開始条件に合致した測定開始メッセージを受けたときは測定を開始し、収集停止条件に合致した測定停止メッセージを受けたときは測定を停止する。なお、データ収集モードやデータ収集待機モードでは、予め設定された時間経過によりタイムアウトして以前のモードに戻るようにする。これにより、無線チャネルの確立設定のメッセージを受けたときにエリア状況の測定を開始し、無線チャネルの開放のメッセージを受けたときに測定を停止することができる。

[0105] このように第4の実施形態によれば、基地局と移動端末との間でやり取りされるメッセージを監視し、予め設定した特定のメッセージの受信によって、所望の通信信号や動作状態のときのエリア状況の測定を行うことができる。これにより、特定呼制御に関するデータを目的に合わせて効率的に取得することができる。例えば、(d1)初期接続不良の解析の場合は、上り測定データおよび下り測定データを初期接続手順の間だけ測定する、(d2)トラヒック解析の場合はユーザデータが送受信されている間だけトラヒック測定データを測定する、など、特定条件のときのデータを収集できる。したがって、測定の目的によって、測定情報を効率的に収集することができ、測定結果の分析の質を落とさずに無駄なデータ取得を排除することが可能となる。これによって、システムの処理負荷の増加やリソースの浪費などを抑制でき、適正量の測定データを収集できる。

[0106] (第5の実施形態)

図19は本発明の第5の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図である。第5の実施形態は、第4の実施形態の構成に対して動作を一部変更した例である。なお、ここでは前述した第1～第4の実施形態と同様の要素については詳細な説明を省略する。

[0107] 第5の実施形態の無線通信エリア状況測定システムは、データ管理・表示装置300

においてデータ管理部302dおよび測定制御部305dの動作を変更したものである。本実施形態では、移動体通信網における測定エリアを区画化して管理し、データ数が予定数に達した区画のデータは新たな測定を行わないようにする。ここで、各区画を設定するための区画データは、国土交通省によるメッシュデータなどを利用すればよい。これらのデータ管理部302d、測定制御部305dがデータ収集管理部の機能を実現し、データ管理部302dおよび入力部306によってデータ収集管理部における測定上限設定部の機能を実現する。

[0108] この第5の実施形態の処理動作の具体例を示す。まず、データ管理・表示装置300の入力部306により、サービスエリア内の区画の測定数上限値を設定し、データ管理部302dを通して、データベース301の収集管理テーブルへ保存する。測定数上限値の設定は、サービスエリア一括で設定したり、区画毎に設定が可能である。データ管理部302dは、測定制御部305dからデータ収集開始の指示を受けた場合、データベース301の収集管理テーブルを初期化する。そして、データ管理部302dは、基地局200の測定データ関連付け部207から関連付けデータや測定データを受信した場合に、受け取ったデータに対応する測位データを参照し、データベース301の収集管理テーブルの対象区画の収集データ数をカウントアップした後、設定された測定数上限値と比較する。

[0109] ここで、測定数上限値に達していない場合、データ管理部302dは、関連付けデータ、測定データ、測位データ等をデータベース301へ保存する。当該測定区画の収集データ数が測定数上限値に達した場合、その区画のデータ収集を停止することを測定制御部305dへ通知する。測定制御部305dは、データ管理部302dからデータ収集停止の通知を受けると、該当する区画に関する測定停止情報を基地局200の測定制御部206dに送信する。基地局200の測定制御部206dは、測定停止情報を受信すると、これを通信プロトコル処理部203に通知するとともに、無線送信部202により移動端末100へ通知する。

[0110] 図20はサービスエリア内の区画毎のデータ収集管理処理を説明する図である。図20において、1/6円状のサービスエリアを複数区画に区分した状態を示しており、各区画の上段は区画番号を示し、下段の右は区画毎の測定数上限値を、左は収集

データ数を示している。斜線で示した区画は、収集データ数が測定数上限値に達し、測定停止情報が発せられた状態を表している。

[0111] なお、区画毎の収集データ数を決める測定数上限値は、取得された測定データの測定値などによって、自動的にまたは測定値の変化に応じて設定することも可能である。例えば、データ管理部302dに測定数上限値の設定機能を持たせて、測定データの測定値に応じて測定数上限値を自動的に設定したり、測定値の変化が少ない地域は収集数を減らし、測定値の変化が大きい地域は収集数を増やすなど、測定値の変化などのサービスエリア内の状況に応じて測定数上限値を変更できるようにしてもよい。

[0112] このように第5の実施形態によれば、区画毎に測定データの収集数を設定し、収集数上限に達した場合はその区画の測定を停止させることによって、適正量のデータ収集を行うことができる。例えば、人口密度の高い地域からの過剰なデータ取得を無くすることができる。また、サービスエリア分析に必要なデータ数を自動的に取得することができる。したがって、測定の目的によって、測定情報を効率的に収集することができ、測定結果の分析の質を落とさずに無駄なデータ取得を排除することが可能となる。これによって、システムの処理負荷の増加やリソースの浪費などを抑制でき、適正量の測定データを収集できる。

[0113] (第6の実施形態)

図21は本発明の第6の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図である。第6の実施形態は、第4の実施形態の構成に対して新たに構成要素を追加し、動作を一部変更した例である。なお、ここでは前述した第1～第4の実施形態と同様の要素については詳細な説明を省略する。

[0114] 第6の実施形態の無線通信エリア状況測定システムは、基地局200においてグループ設定部212を備え、移動端末100においてグループ番号算出部107を備えている。本実施形態では、移動端末をグループ化し、適正量の測定データ収集を行うようにする。基地局200のグループ設定部212は、移動端末のグループピングの方法(グループピング設定)や測定するグループの指定などを通知するグループ設定情報を出し、移動端末100へ通知する。移動端末100のグループ番号算出部107は、グ



ループ設定情報を受け取り、自端末のグループ番号を算出し、測定対象のグループであるかどうかを判定する。

[0115] 基地局200の測定制御部206eは、グループ毎の測定開始／停止の指示を移動端末100へ送信する。移動端末100の測定開始／停止部106eは、測定制御部206eからのグループ毎の測定開始／停止の指示とグループ番号算出部107におけるグループ判定結果とに基づき、自端末が測定対象グループである場合は測定処理を実行させる。また、基地局200の測定制御部206eは、測定対象グループの移動端末に対する測定データの受信および上り信号の測定処理を制御する。これらのグループ設定部212、グループ番号算出部107、測定制御部206e、測定開始／停止部106eがデータ収集管理部の機能を実現し、グループ設定部212およびグループ番号算出部107によってデータ収集管理部におけるグループ設定部の機能を実現する。

[0116] なお、グループ設定部212は、基地局200とデータ管理・表示装置300のいずれに設けてもよい。また、測定対象グループを決定する機能は、グルーピング設定と測定対象グループの選択、測定対象となる移動端末の決定までを全て基地局200またはデータ管理・表示装置300において行い、測定対象の移動端末のみに測定開始指示を送るようにしてもよい。また、基地局200等からグルーピングの方法を通知せずに、移動端末100において自身でグルーピング設定を行ってもよいし、移動端末100側で独自に乱数等を発生してグループの設定や変更を行うことも可能である。また、測定対象グループの移動端末を端末自身で決定し、その旨を基地局200へ通知するようにしてもよい。

[0117] 次に、第6の実施形態の処理動作の具体例を示す。図22は移動端末のグルーピングの設定および測定対象グループの決定に関する処理を説明する図である。本例では、各移動端末の端末番号としてIMSI(International Mobile Subscriber Identity)などの端末固有の番号を使用し、グループ番号は端末番号を3で割った余り(端末番号 mod 3)で決定する例を示す。

[0118] 基地局200は、サービスエリア内の各移動端末100に対して、グループ設定部212によりグループ数(本例では3)を設定し、このグループ数を含むグループ設定情報

を通信プロトコル処理部203および無線送信部202を介して移動端末100へ報知する。移動端末100は、グループ設定情報を受けて、グループ番号算出部107により自身の端末番号と受信したグループ数とから自身のグループ番号を演算する。このとき、図22(a)に示すように、例えば端末番号1～10の各移動端末において、各自のグループ番号0, 1, 2をそれぞれ算出して決定する。

[0119] そして、基地局200は、測定開始メッセージ内に、測定グループ番号と測定条件(測定周期、測定時間など)を含めて移動端末100へ送信する。測定開始メッセージを受信した移動端末100は、測定グループ番号を確認して自端末のグループ番号と一致した場合に、測定条件に従って測定を開始し、測定終了条件となるまで測定を行う。基地局200は、現測定グループが測定終了となった場合、あるいは一定時間毎に、測定グループ番号を変更してサービスエリア内の他の移動端末に測定を実行させる。このとき、図22(b)に示すように、測定グループ番号0, 1, 2を順次変更し、測定を実行する端末のグループを切り替えながら測定データの収集を行う。

[0120] サービスエリア内にある各移動端末は、端末毎に受信状況にバラツキがあったり、受信性能が異なる場合があるが、上記のように測定グループを切り替えながら測定を行うことによって、ランダムに端末の測定を行うことができる。これにより、測定データに多様性を持たせることができ、統計的に良好な測定データの分析結果を得ることができる。

[0121] このように第6の実施形態によれば、測定対象の移動端末のグルーピングを行うことで、サービスエリア全域に渡りランダムにデータを取得する際に、端末当たりの測定量を制御することができる。また、特定の端末に測定処理が集中したりすることを防止でき、端末当たりの測定処理量を抑えて、必要なデータ数を収集することができる。したがって、システムの処理負荷の増加やリソースの浪費などを抑制でき、適正量の測定データを収集できる。

[0122] (第7の実施形態)

図23は本発明の第7の実施形態に係る無線通信エリア状況測定システムの構成を示すブロック図である。第7の実施形態は、第4の実施形態の構成に対して新たに構成要素を追加し、動作を一部変更した例である。なお、ここでは前述した第1～第4

の実施形態と同様の要素については詳細な説明を省略する。

[0123] 第7の実施形態の無線通信エリア状況測定システムは、移動端末100においてバッテリー監視部108を備えている。移動端末の状況や処理を考慮せずに、データ収集を実施すると、端末のバッテリーの浪費や端末処理能力の低下を引き起こし、本来の移動端末のサービスに支障を与えたり、無線通信時の接続の悪化や中断の要因がバッテリー切れなのか電波不良であるのか判別できない、という問題がある。そこで、第7の実施形態では、各移動端末においてバッテリー監視部108を設け、バッテリーの状態に応じて測定の開始/停止を制御する構成を示す。このバッテリー監視部108とともに、測定開始/停止部106f、測定制御部206fがデータ収集管理部の機能を実現する。

[0124] バッテリー監視部108は、各端末におけるバッテリー残量を監視し、バッテリー残量が少ない場合は測定開始/停止部106fへ通知する。測定開始/停止部106fは、バッテリー残量少の通知を受けると、現在測定をしていない場合は測定を開始せず、測定中の場合は測定を中断する。また、測定開始/停止部106fは、基地局200へバッテリー要因による測定の中断を報告する。基地局200の測定制御部206fは、移動端末100からの測定中断の報告を受け、各移動端末の測定実行状況を把握する。

[0125] このように第7の実施形態によれば、各移動端末のバッテリーの状態に応じて測定の開始/停止を制御することで、エリア状況の測定によるバッテリー切れを無くし、本来の通信サービスに支障を与えることを抑止できる。また、バッテリー切れによる接続不良の要因を排除でき、電波状況やトラフィック状況による要因判定を行い易くなる。

[0126] なお、本発明は上記の実施形態において示されたものに限定されるものではなく、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求める範囲に含まれる。

#### 産業上の利用可能性

[0127] 本発明は、移動体通信網のサービスエリア内における各種の問題点の把握が可能であり、問題発生箇所の特特定けでなく問題発生要因の特特定も可能となる効果を有し、移動体通信網におけるサービスエリア内の電波状況、トラフィック情報等のエリア状況を測定する無線通信エリア状況測定システム、無線通信エリア状況測定方法、及

び基地局等として有用である。

## 請求の範囲

- [1] 移動体通信網のサービスエリアにおける基地局から移動端末への下り信号の電波状況に関連する下り測定データを測定する下り信号測定部と、  
前記移動端末から前記基地局への上り信号の電波状況に関連する上り測定データを測定する上り信号測定部と、  
前記移動端末の位置に関連する測位データを測定する測位処理部と、  
前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記測位データの関連付けを行う測定データ関連付け部と、  
を備える無線通信エリア状況測定システム。
- [2] 請求項1に記載の無線通信エリア状況測定システムであって、  
前記上り信号と前記下り信号の少なくとも一方におけるトラフィック状況に関するトラフィック測定データを測定するトラフィック測定部を備え、  
前記測定データ関連付け部は前記トラフィック測定データも合わせて関連付けを行う無線通信エリア状況測定システム。
- [3] 請求項1に記載の無線通信エリア状況測定システムであって、  
前記測位データに基づき前記移動端末の移動速度または移動量を検出する端末移動状態検出部と、  
前記移動端末の前記移動速度または前記移動量が所定値以上の場合のデータを不使用とするデータ管理部とを備える無線通信エリア状況測定システム。
- [4] 請求項1に記載の無線通信エリア状況測定システムであって、  
前記測位データに基づき前記移動端末の移動状態を検出する端末移動状態検出部と、  
前記検出された移動状態と前記上り信号の測定データを取得した時刻情報とに基づいて前記上り信号の送信位置を推定する上り送信位置推定部とを備える無線通信エリア状況測定システム。
- [5] 請求項2に記載の無線通信エリア状況測定システムであって、  
前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記トラフィック測定データのうちの少なくともいずれか一つのデータ量が所定値以下になるようにデータ収集を制御

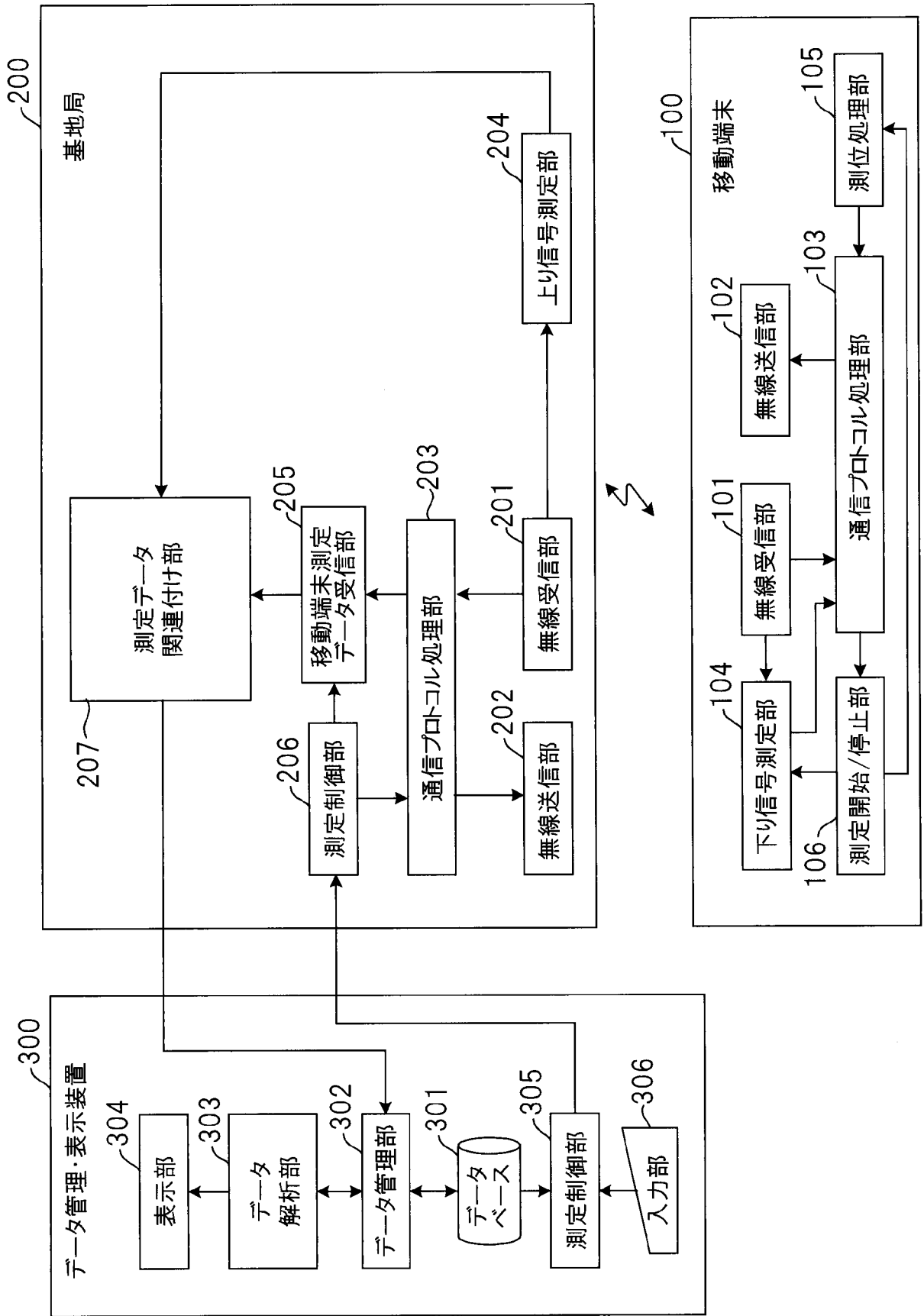
するデータ収集管理部を備える無線通信エリア状況測定システム。

- [6] 請求項1に記載の無線通信エリア状況測定システムであって、  
前記移動端末が前記下り信号測定部および前記測位処理部を備え、  
前記基地局が、前記上り信号測定部および前記測定データ関連付け部と、前記移動端末において測定された前記下り測定データと前記測位データとを受信する移動端末測定データ受信部とを備える無線通信エリア状況測定システム。
- [7] 前記関連付け部で関連付けられた前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記測位データを解析するデータ解析部を備える、請求項1から6のいずれかに記載の無線通信エリア状況測定システム。
- [8] 移動体通信網におけるサービスエリア内の状況を測定する無線通信エリア状況測定システムに用いられる基地局であって、  
前記移動体通信網のサービスエリアにおける移動端末からの上り信号の電波状況に関連する上り測定データを測定する上り信号測定部と、  
前記移動端末において測定された当該基地局から前記移動端末への下り信号の電波状況に関連する下り測定データと、前記移動端末の位置に関連する測位データとを受信する移動端末測定データ受信部と、  
前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記測位データの関連付けを行う測定データ関連付け部と、  
を備える基地局。
- [9] 請求項8に記載の基地局であって、  
前記上り信号におけるトラフィック状況に関するトラフィック測定データを測定するトラフィック測定部を備え、  
前記測定データ関連付け部は前記トラフィック測定データも合わせて関連付けを行う基地局。
- [10] 移動体通信網のサービスエリアにおける移動端末から基地局への上り信号の電波状況に関連する上り測定データを測定する上り信号測定ステップと、  
前記基地局から前記移動端末への下り信号の電波状況に関連する下り測定データを測定する下り信号測定ステップと、

前記移動端末の位置に関連する測位データを測定する測位ステップと、  
前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記測位データの関連付けを  
行う測定データ関連付けステップと、  
を有する無線通信エリア状況測定方法。

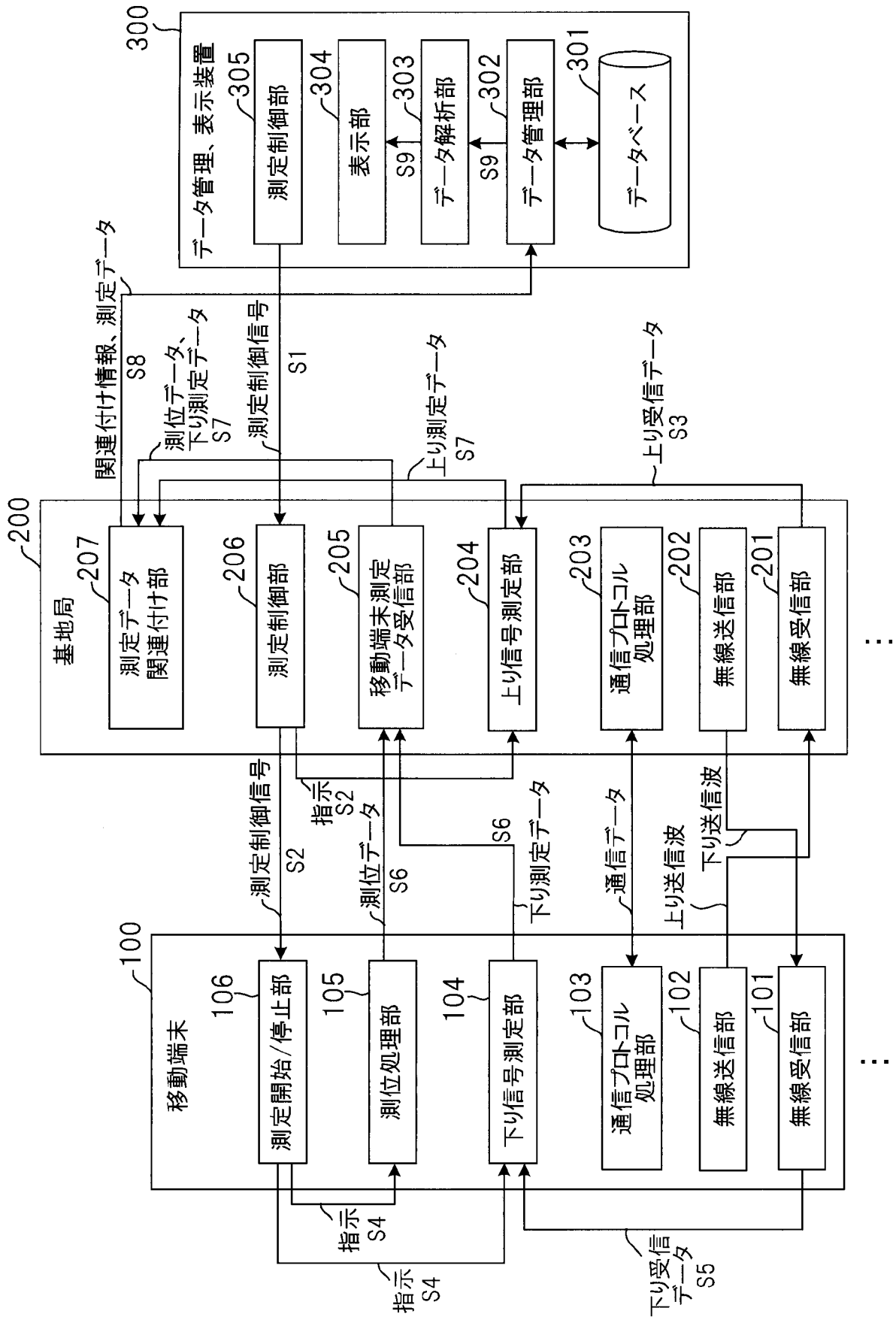
- [11] 前記測定データ関連付けステップで関連付けられた前記上り測定データ、前記下り測定データ、および前記測位データを解析するデータ解析ステップを有する、請求項10に記載の無線通信エリア状況測定方法。

[図1]





[図2]



[図3]

端末識別情報 (拡散符号)	上り受信レベル (RSCP)	上り干渉量 (SIR)
100	-93dBm	4.8dB
200	-91dBm	4.0dB

[図4]

端末識別情報 (拡散符号)	位置 (測位データ)	下り受信レベル (RSCP)	下り干渉量 (SIR)
100	35° 30' 56" N 139° 33' 46" E	-83dBm	6.1dB
200	35° 30' 39" N 139° 34' 02" E	-81dBm	5.5dB

[図5]

端末識別情報 (拡散符号)	移動端末での測定データ			基地局での測定データ		
	位置 (測位データ)	下り受信レベル (RSCP)	下り干渉量 (SIR)	上り受信レベル (RSCP)	上り干渉量 (SIR)	
100	35° 30' 56" N 139° 33' 46" E	-83dBm	6.1dB	-93dBm	4.8dB	
200	35° 30' 39" N 139° 34' 02" E	-81dBm	5.5dB	-91dBm	4.0dB	

(a)

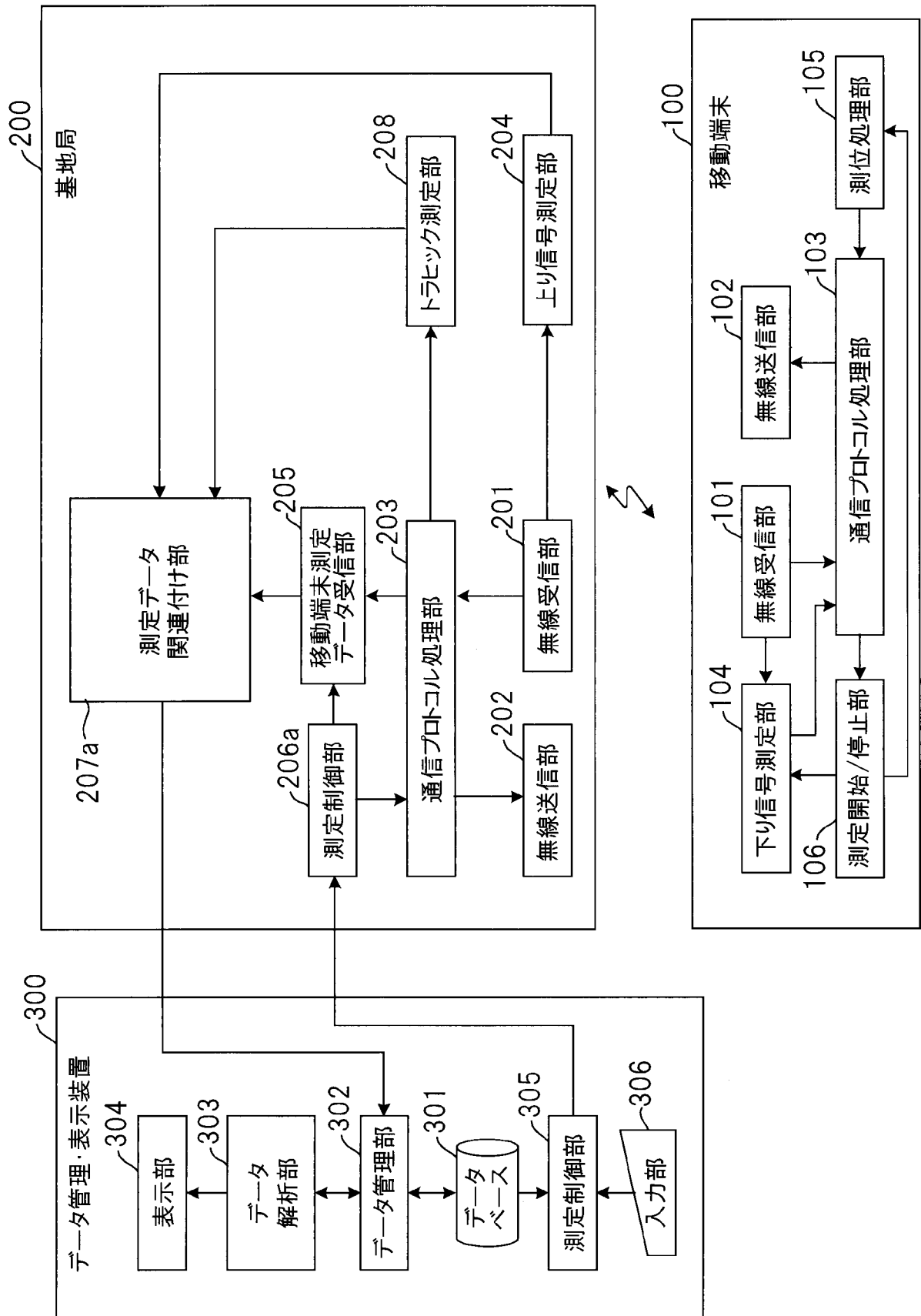
領域	移動端末での測定データ			基地局での測定データ		
	端末識別情報 (拡散符号)	下り受信レベル (RSCP)	下り干渉量 (SIR)	上り受信レベル (RSCP)	上り干渉量 (SIR)	
領域 1	8, 10, 25, 30	-83dBm	6.1dB	-93dBm	4.8dB	
領域 2	15, 20, 38.	-81dBm	5.5dB	-91dBm	4.0dB	

(b)

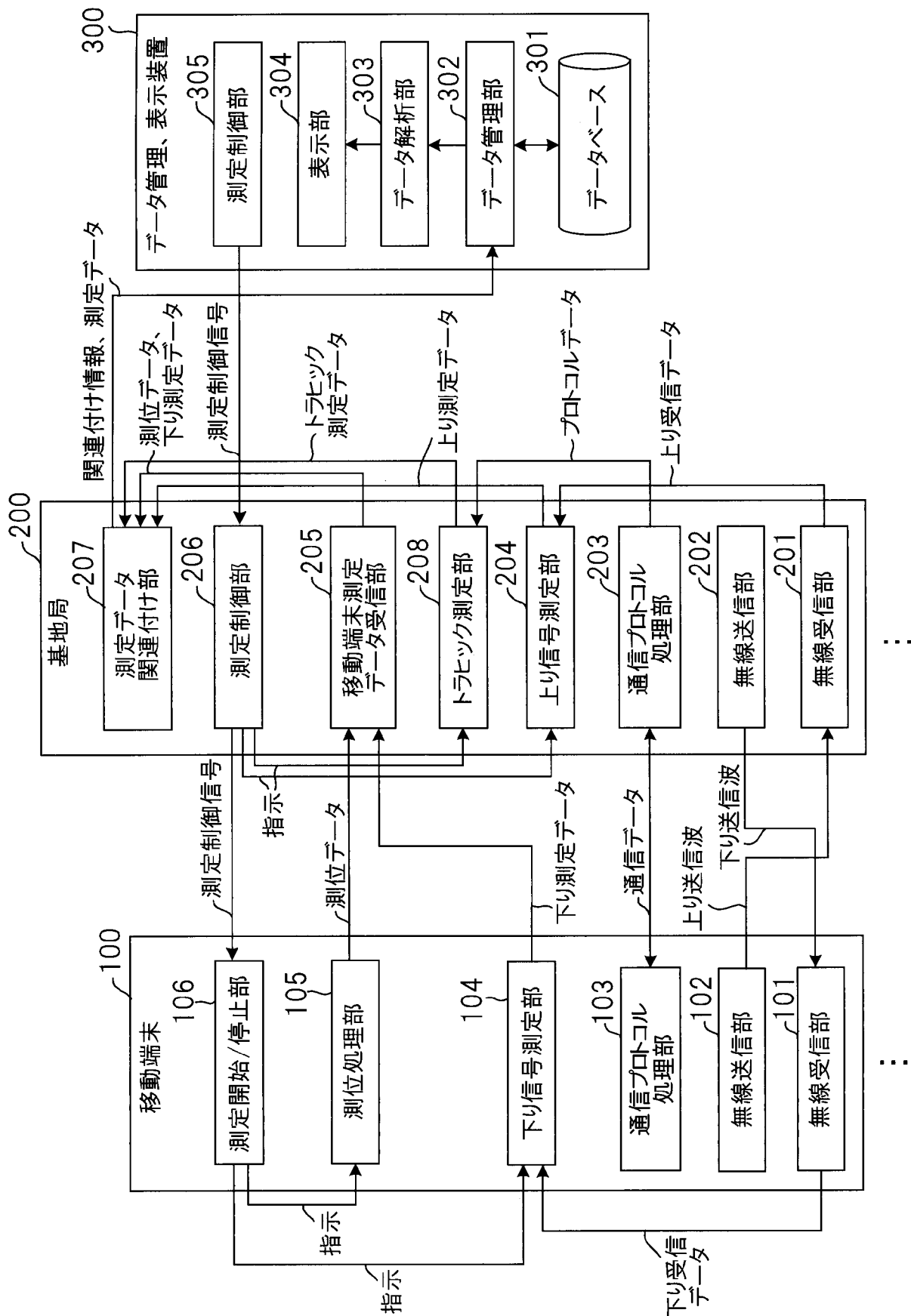
[図6]

要因	下り受信レベル	下り干渉量	上り受信レベル	上り干渉量
(1-1) 障害物による電波伝搬障害	×	×	×	×
(1-2) 他システムからの干渉量の増大	○	×	○	×
(1-3) トラヒック集中	○	○	○	×

[図7]



[図8]



[図9]

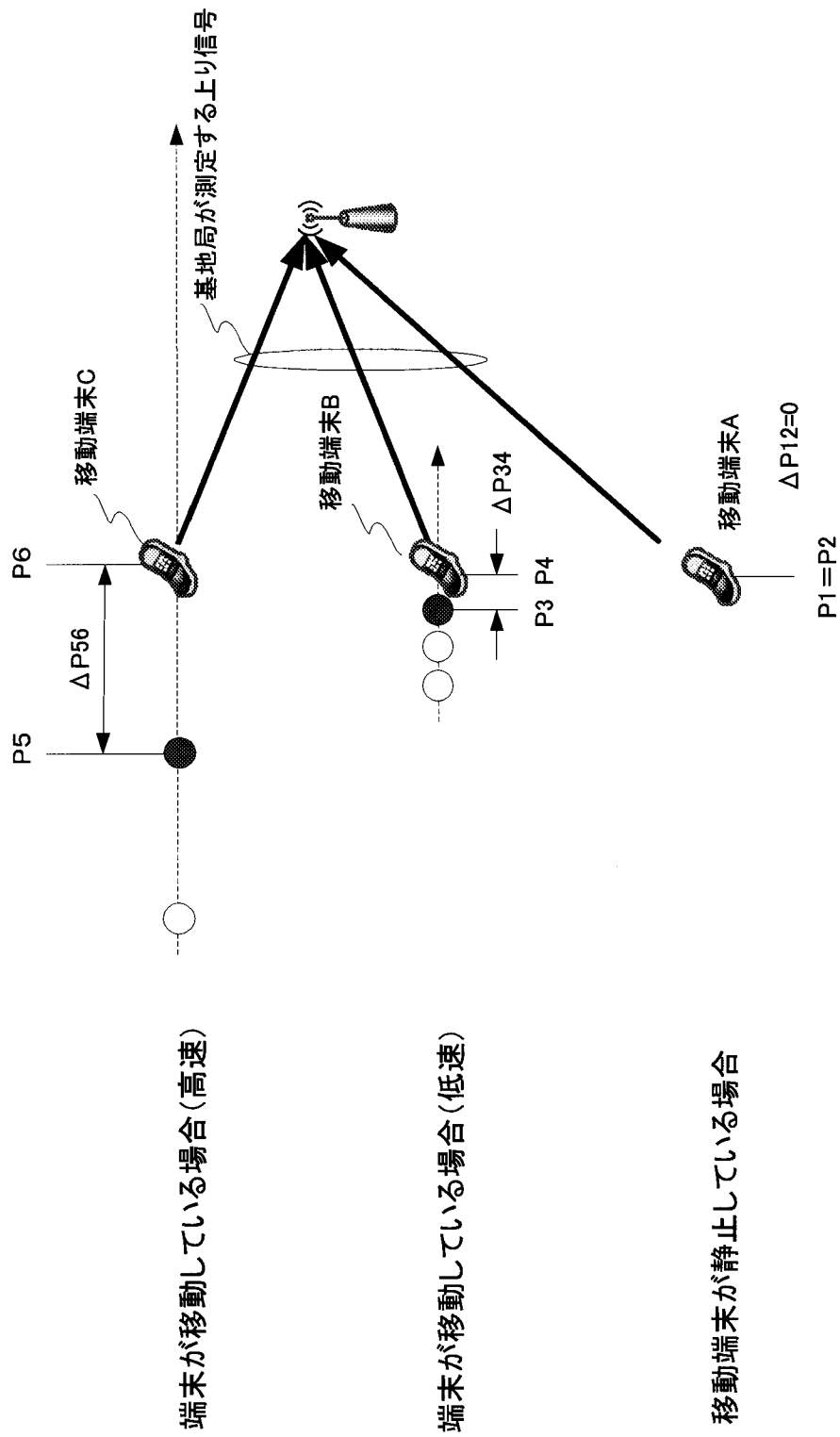
	端末識別情報 (拡散符号)	下り受信レベル 平均値(RSCP)	下り干渉量 平均値(SIR)	上り受信レベル 平均値(RSCP)	上り干渉量 平均値(SIR)	RRC 接続 成功数	RRC 接続 失敗数
領域 1	8, 10, 25, 30	-83dBm	6.1dB	-93dBm	4.8dB	50	1
領域 2	15, 20, 38.	-81dBm	5.5dB	-91dBm	4.0dB	45	2

[図10]

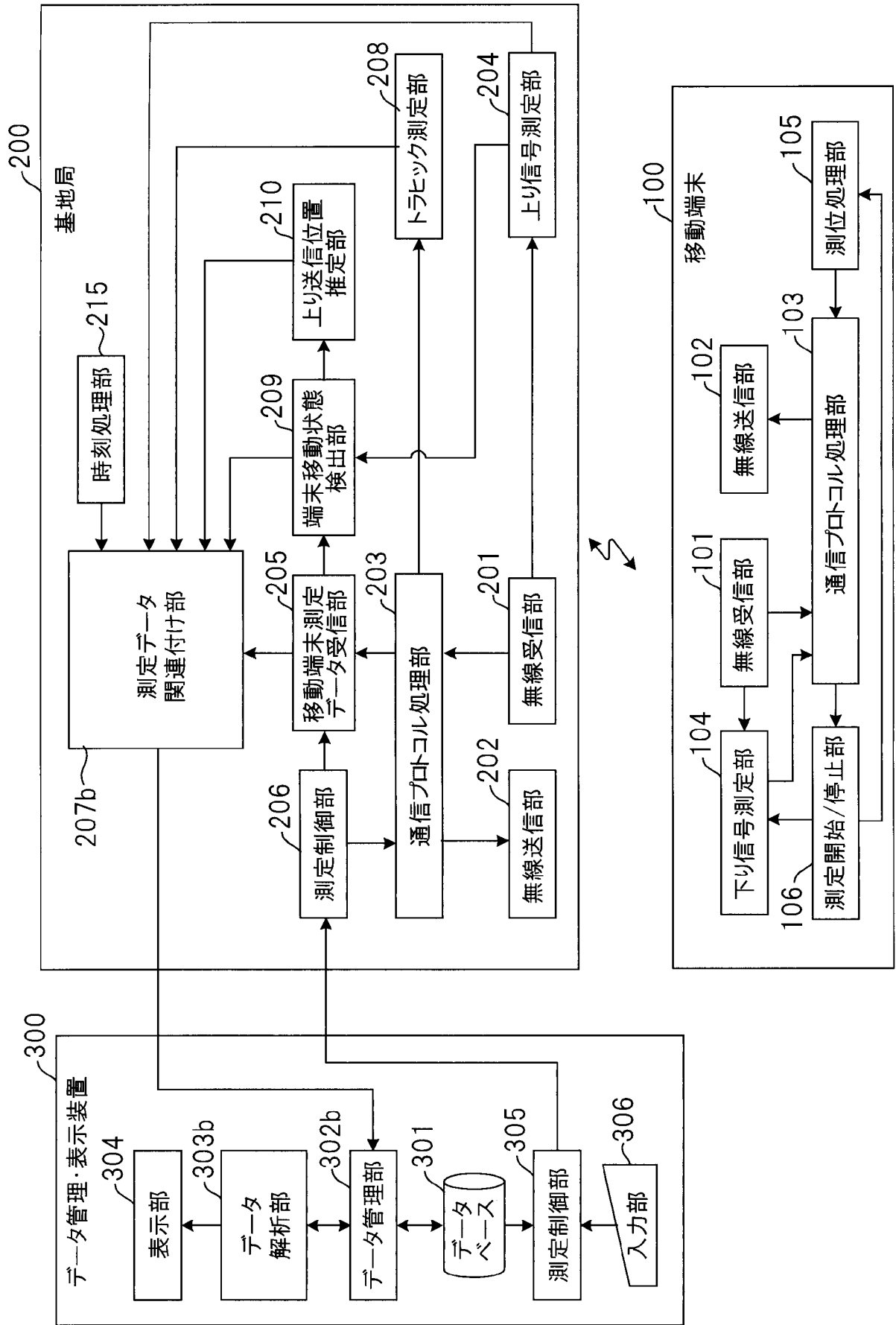
要因	下り受信レベル	下り干渉量	上り受信レベル	上り干渉量	RRC 接続 成功率
(2-1) 障害物による 電波伝搬障害	×	×	×	×	×
(2-2) 他システムからの 干渉量の増大	○	×	○	×	×
(2-3) トラヒック集中 (ユーザ数が多い)	○	○	○	×	×
(2-4) トラヒック集中 (高トラヒックユーザ率 が高い)	○	○	○	×	○



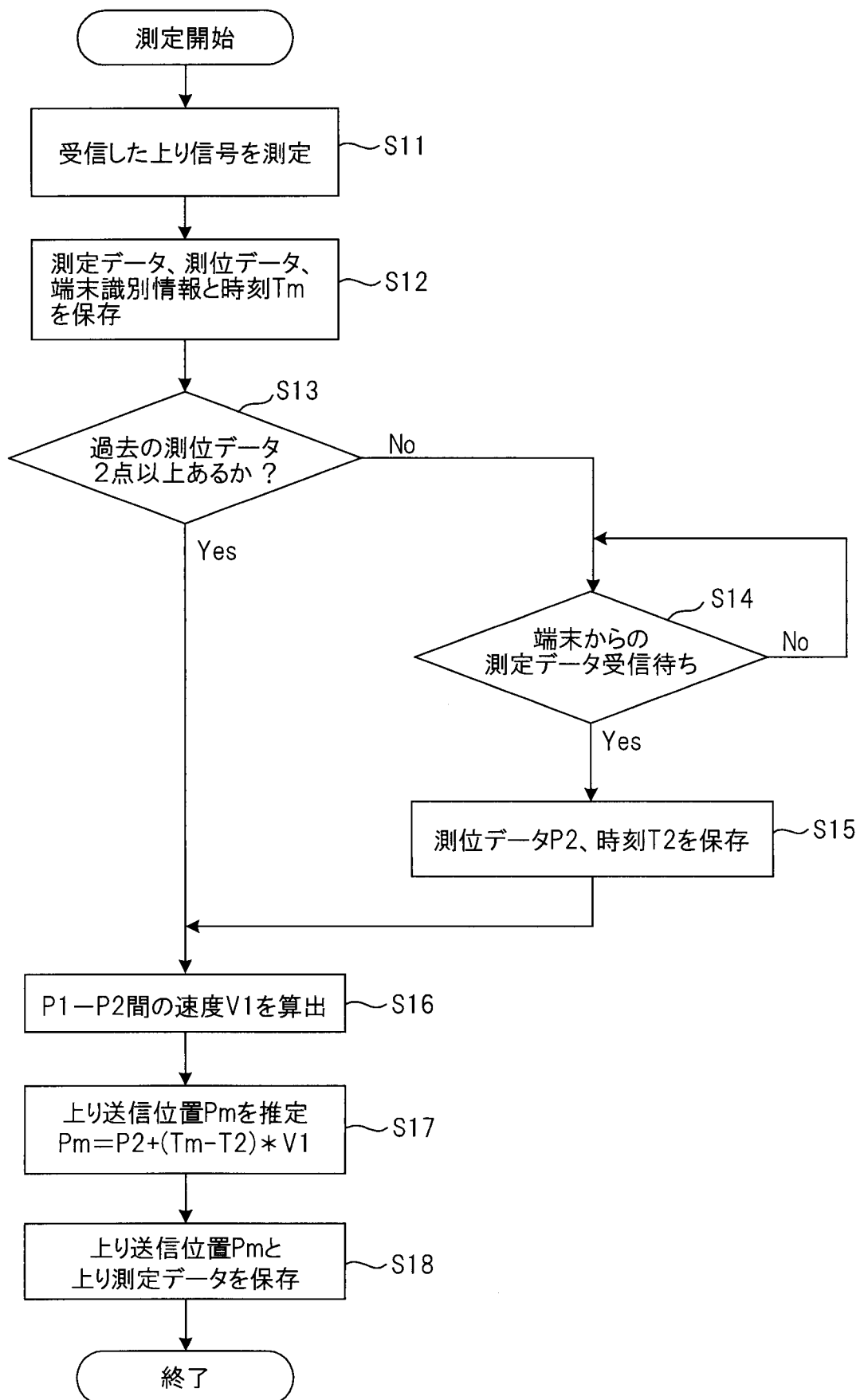
[図11]



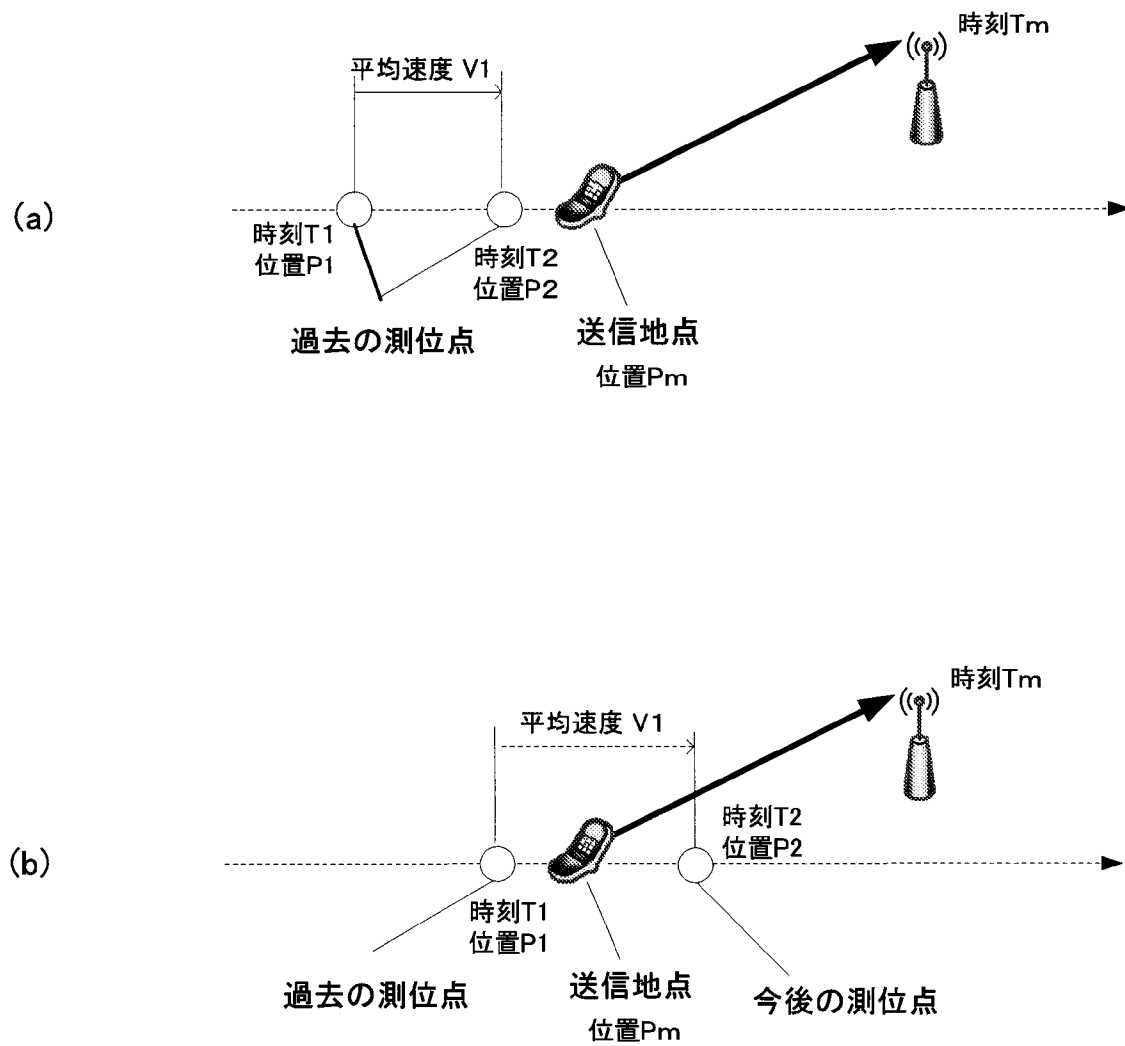
[図12]



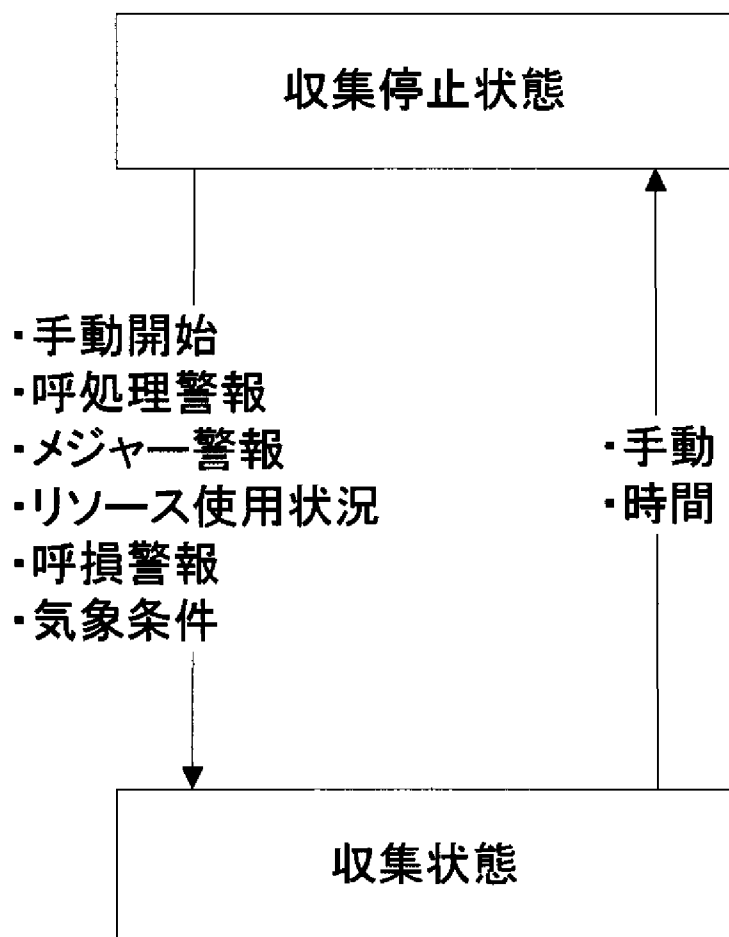
[図13]



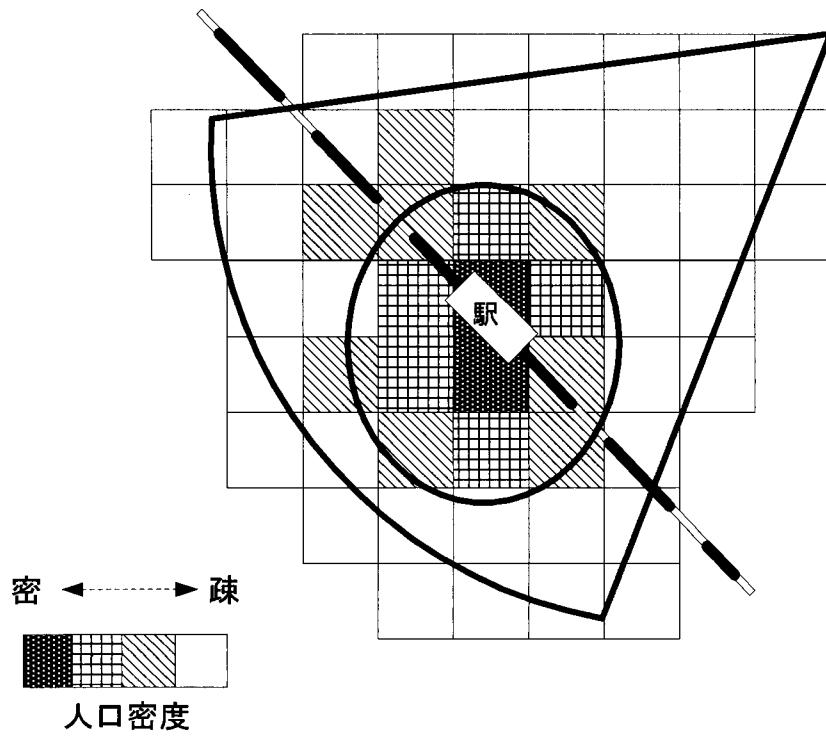
[図14]



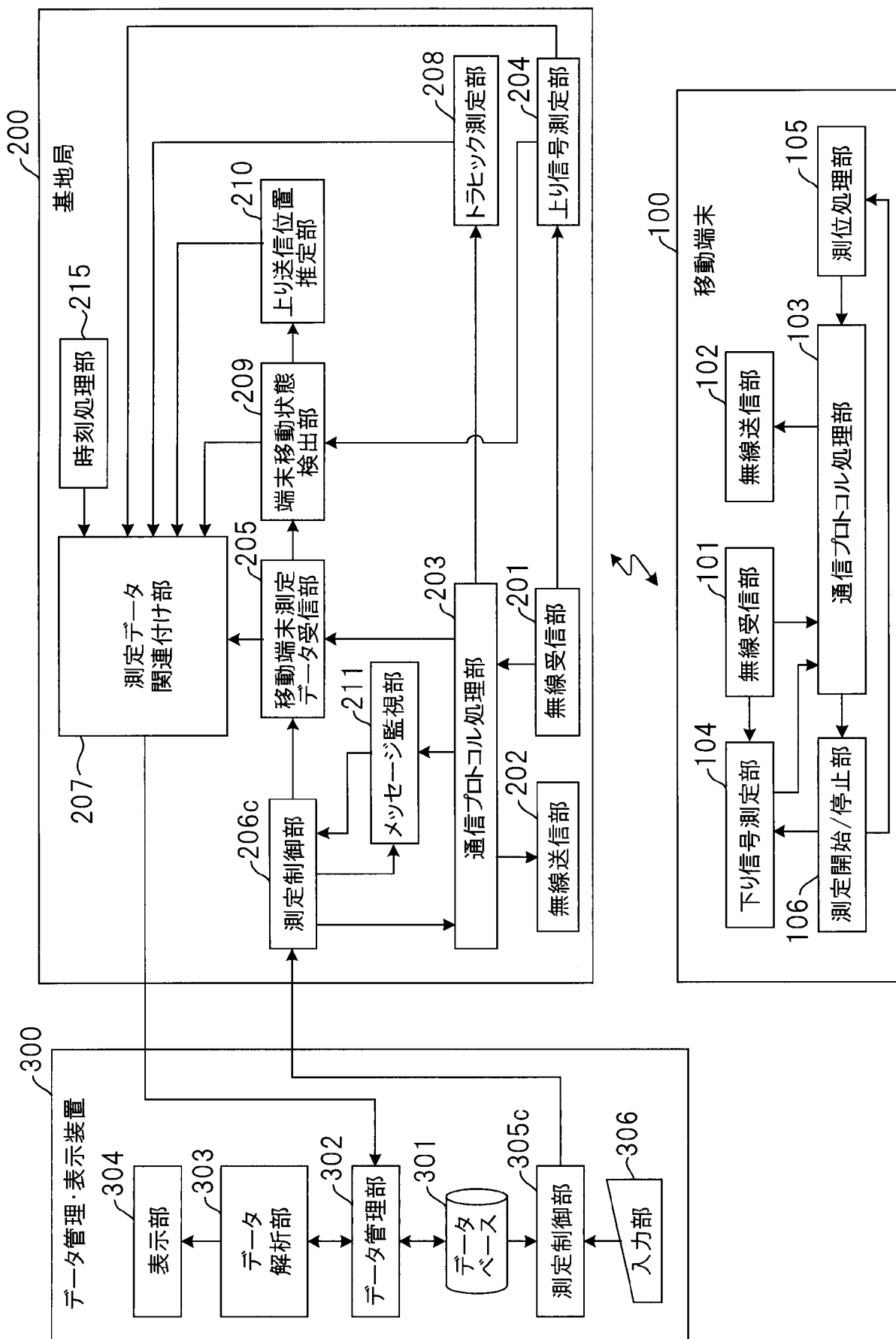
[図15]



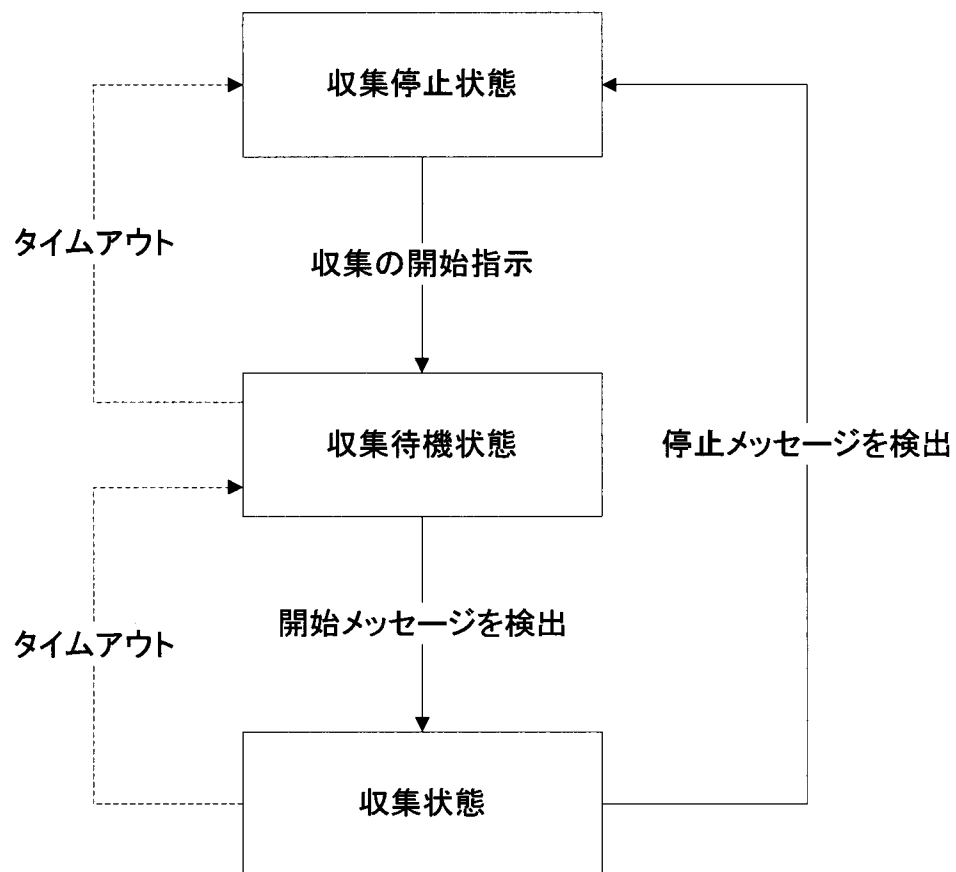
[図16]



[図17]

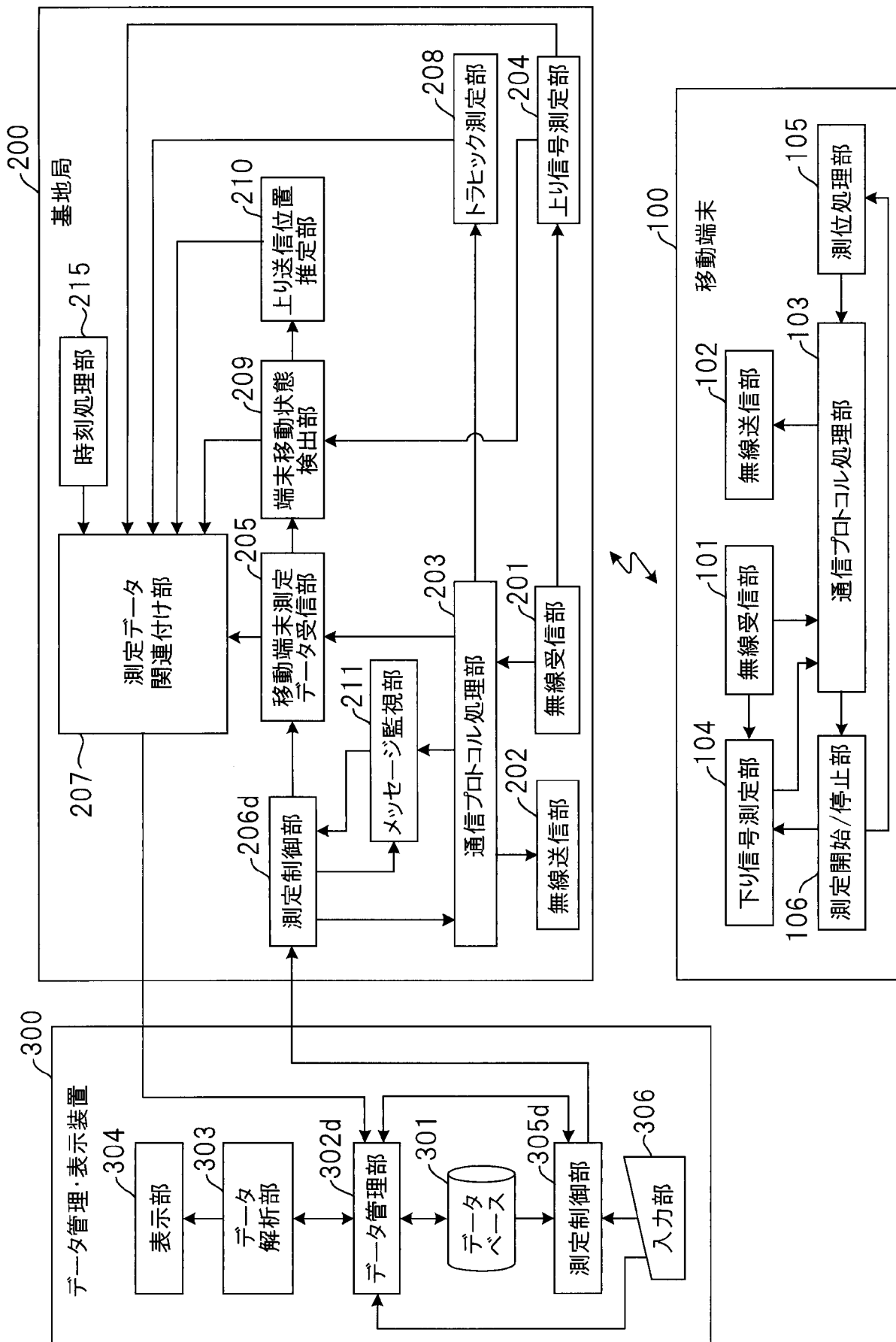


[図18]





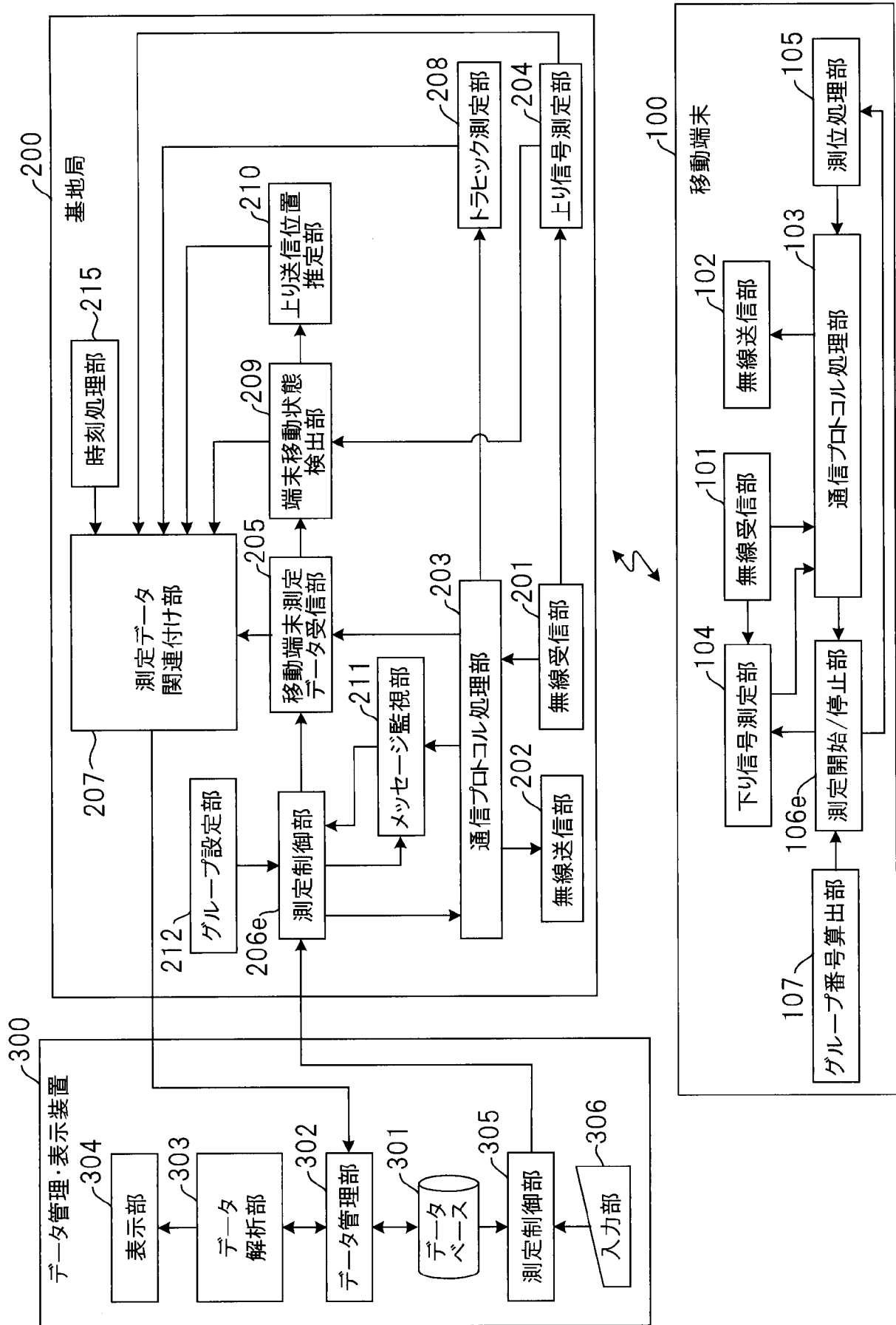
[図19]



[図20]

1 28/30	2 46/100	3 76/100	4 92/100	5 15/80
6 10/10	7 78/90	8 88/100	9 94/100	10 23/30
11 34/80	12 45/50	13 100/100	14 50/100	15 10/10
16 4/20	17 34/100	18 50/50	19 56/100	
	20 3/20	21 34/80	22 5/50	

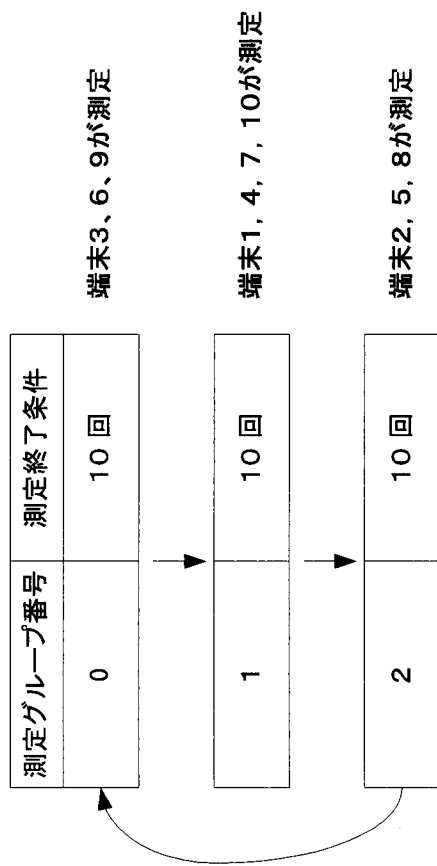
[図21]



[図22]

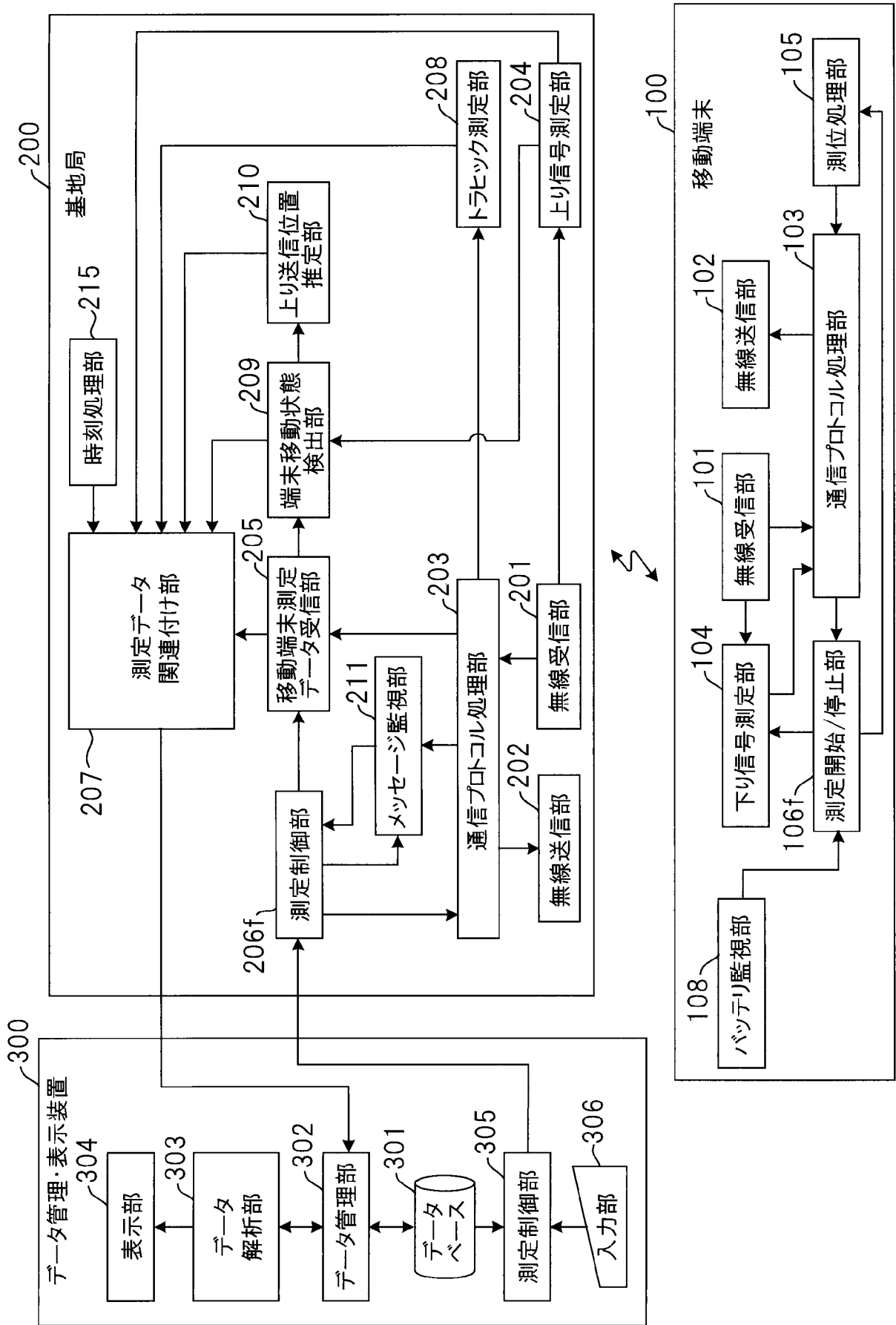
端末番号	グループ番号
1	$1 \bmod 3 = 1$
2	$2 \bmod 3 = 2$
3	$3 \bmod 3 = 0$
4	$4 \bmod 3 = 1$
5	$5 \bmod 3 = 2$
6	$6 \bmod 3 = 0$
7	$7 \bmod 3 = 1$
8	$8 \bmod 3 = 2$
9	$9 \bmod 3 = 0$
10	$10 \bmod 3 = 1$

(a)



(b)

[図23]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2007/064269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
H04B7/26 (2006.01) 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)  
H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 2006-340050 A (NEC Corp.), 14 December, 2006 (14.12.06), Par. Nos. [0007], [0008], [0021], [0022], [0028], [0031], [0036] & WO 2006/129792 A1	1, 2, 5-7, 10, 11
Y		3, 8, 9
A		4
Y	JP 2006-81172 A (Alcatel), 23 March, 2006 (23.03.06), Par. No. [0007] & US 2006/0057965 A1 & EP 1635592 A1	3

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 15 October, 2007 (15.10.07)	Date of mailing of the international search report 30 October, 2007 (30.10.07)
--	---

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

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/064269

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	`3GPP TS 25.331 V6.12.0 (2006-12) Technical Specification Group Radio Access Network; Radio Resource Control (RRC); Protocol Specification (Release 6)', [online]. 3rd Generation Partnership Project, 2006.12.21 [retrieved on 2007-10-15]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/Specs/2006-12/Rel-6/25_series/25331-6c0.zip>, chapters 10.2.19, 10.3.7.3, 10.3.7.35, 10.3.7.44	8, 9
X A	JP 2006-352324 A (NEC Corp.), 28 December, 2006 (28.12.06), Par. Nos. [0051] to [0061] (Family: none)	1, 6-8, 10, 11 2-5, 9
A	JP 2004-310335 A (Denso Corp.), 04 November, 2004 (04.11.04), Par. No. [0046] (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04B7/26(2006.01)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. H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38		
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 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号
X	JP 2006-340050 A (日本電気株式会社) 2006. 12. 14, 第 7, 8, 21, 22, 28, 31, 36 段落 & WO 2006/129792 A1	1, 2, 5-7, 10, 11
Y		3, 8, 9
A		4
Y	JP 2006-81172 A (アルカテル) 2006. 03. 23, 第 7 段落 & US 2006/0057965 A1 & EP 1635592 A1	3
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 15. 10. 2007	国際調査報告の発送日 30. 10. 2007	
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) 佐藤 聡史 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J   3984



C (続き) . 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 請求の範囲の番号
Y	<p>‘3GPP TS 25.331 V6.12.0 (2006-12) Technical Specification Group Radio Access Network; Radio Resource Control (RRC); Protocol Specification (Release 6)’ ,  [online]. 3rd Generation Partnership Project, 2006.12.21  [retrieved on 2007-10-15]. Retrieved from the Internet:  &lt;URL:http://www.3gpp.org/ftp/Specs/2006-12/Rel-6  /25_series/25331-6c0.zip&gt;,  第10.2.19章、第10.3.7.3章、第10.3.7.35章、第10.3.7.44章</p>	8,9
X	JP 2006-352324 A (日本電気株式会社) 2006.12.28, 第51-61段落 (ファミリーなし)	1,6-8,10,11
A		2-5,9
A	JP 2004-310335 A (株式会社デンソー) 2004.11.04, 第46段落 (ファミリーなし)	1-11