

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-236363

(P2014-236363A)

(43) 公開日 平成26年12月15日(2014.12.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 W 36/14 (2009.01)	H O 4 W 36/14	5 K O 6 7
H O 4 W 48/16 (2009.01)	H O 4 W 48/16 1 3 4	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2013-116578 (P2013-116578)	(71) 出願人	000005223
(22) 出願日	平成25年6月3日(2013.6.3)		富士通株式会社
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
		(74) 代理人	100103528
			弁理士 原田 一男
		(72) 発明者	斉藤 成利
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		Fターム(参考)	5K067 AA43 DD36 EE02 EE10 EE24 JJ39

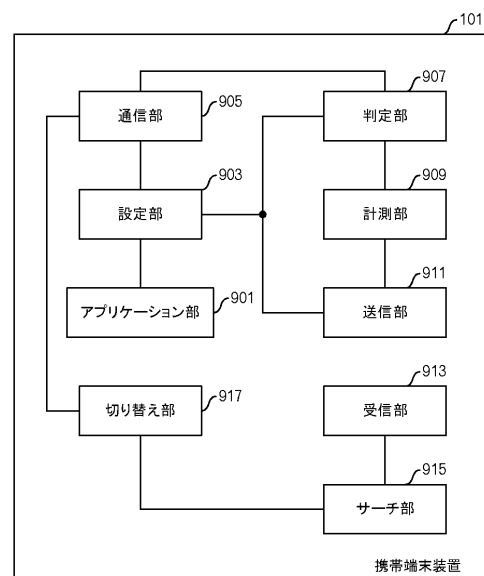
(54) 【発明の名称】 携帯端末装置、基地局装置、通信制御システム及び通信制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 基地局装置のサーチに係る電力消費を抑制することができる携帯端末装置を提供する。

【解決手段】 携帯端末装置101は、第1無線通信システムに含まれる第1基地局装置との通信状態又は携帯端末装置自身の移動状態に基づいて、第1無線通信システムとの接続から第2無線通信システムとの接続への切り替えが有用であるか否かを判定する判定部907と、切り替えが有用であると判定した場合には、第1基地局装置に、第2無線通信システムに含まれる第2基地局装置を問い合わせるメッセージを送信し、切り替えが有用でないと判定した場合には、上記メッセージの送信を省く送信部911と、第1基地局装置から第2基地局装置をサーチするためのデータを受信すると、当該データに従って第2基地局装置をサーチするサーチ部915とを有する。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 無線通信システムに含まれる第 1 基地局装置との通信状態又は携帯端末装置自身の移動状態に基づいて、前記第 1 無線通信システムとの接続から第 2 無線通信システムとの接続への切り替えが有用であるか否かを判定する判定部と、

前記切り替えが有用であると判定した場合には、前記第 1 基地局装置に、前記第 2 無線通信システムに含まれる第 2 基地局装置を問い合わせるメッセージを送信し、前記切り替えが有用でないと判定した場合には、前記メッセージの送信を省く送信部と、

前記第 1 基地局装置から前記第 2 基地局装置をサーチするためのデータを受信すると、当該データに従って前記第 2 基地局装置をサーチするサーチ部と
を有する携帯端末装置。

10

【請求項 2】

前記判定部は、前記携帯端末装置自身の移動速度が第 1 基準を越えている場合に、前記切り替えが有用でないと判定する

請求項 1 記載の携帯端末装置。

【請求項 3】

前記判定部は、前記第 1 基地局装置から受信する下りデータの通信トラフィック量が第 2 基準を下回っている場合に、前記切り替えが有用でないと判定する

請求項 1 又は 2 記載の携帯端末装置。

【請求項 4】

前記判定部は、前記第 1 基地局装置へ送信する上りデータの通信トラフィック量が第 3 基準を下回っている場合に、前記切り替えが有用でないと判定する

請求項 1 又は 2 記載の携帯端末装置。

20

【請求項 5】

第 1 無線通信システムに含まれる第 1 基地局装置であって、

携帯端末装置から、当該携帯端末装置の位置を示すデータを含み、且つ第 2 無線通信システムに含まれる第 2 基地局装置を問い合わせるメッセージを受信する受信部と、

受信した前記メッセージにより特定される前記位置をカバーする前記第 2 無線通信システムによるセルが複数存在する場合に、前記セルの夫々の前記第 2 基地局装置が利用されている度合いに基づいて、いずれかの前記第 2 基地局装置を選択し、選択された前記第 2 基地局装置をサーチするためのデータを前記携帯端末装置に送信する送信部と

30

を有する基地局装置。

【請求項 6】

携帯端末装置と、第 1 無線通信システムに含まれる第 1 基地局装置とを含む通信制御システムであって、

前記携帯端末装置は、

前記第 1 基地局装置との通信状態又は当該携帯端末装置自身の移動状態に基づいて、前記第 1 無線通信システムとの接続から第 2 無線通信システムとの接続への切り替えが有用であるか否かを判定する判定部と、

前記切り替えが有用であると判定した場合には、当該携帯端末装置の位置を示すデータを含み、且つ前記第 2 無線通信システムに含まれる第 2 基地局装置を問い合わせるメッセージを、前記第 1 基地局装置に送信し、前記切り替えが有用でないと判定した場合には、前記メッセージの送信を省く第 1 送信部と

40

を有し、

前記第 1 基地局装置は、

受信した前記メッセージにより特定される前記位置をカバーする前記第 2 無線通信システムに係るセルが存在する場合に、当該セルの前記第 2 基地局装置をサーチするための第 1 データを前記携帯端末装置に送信する第 2 送信部

を有し、

前記携帯端末装置は、更に、

50

前記第 1 データを受信した場合に、前記第 1 データに従って前記第 2 基地局装置をサーチするサーチ部

を有する通信制御システム。

【請求項 7】

前記第 1 基地局装置は、更に、

前記セルが存在しない場合に、前記位置に近い前記第 2 無線通信システムによる近隣セルを特定する特定部

を有し、

前記第 2 送信部は、特定された前記近隣セルの前記第 2 基地局装置をサーチするための第 2 データを前記携帯端末装置に送信し、

前記第 2 データを受信した場合に、前記サーチ部は、所定時間以上待機した後に、前記第 2 データに従って前記第 2 基地局装置をサーチする

請求項 6 記載の通信制御システム。

【請求項 8】

携帯端末装置と、第 1 無線通信システムとにより実行される通信制御方法であって、

前記携帯端末装置が、前記第 1 無線通信システムとの通信状態又は当該携帯端末装置自身の移動状態に基づいて、前記第 1 無線通信システムとの接続から第 2 無線通信システムとの接続への切り替えが有用であるか否かを判定する処理と、

前記切り替えが有用であると判定した場合には、前記携帯端末装置が、当該携帯端末装置の位置を示すデータを含み、且つ前記第 2 無線通信システムに含まれる第 2 基地局装置を問い合わせるメッセージを、前記第 1 無線通信システムに送信する処理と、

前記切り替えが有用でないと判定した場合には、前記携帯端末装置が、前記メッセージを送信しないように制御する処理と、

前記第 1 無線通信システムが、前記メッセージを受信する処理と、

前記第 1 無線通信システムが、受信した前記メッセージにより特定される前記位置をカバーする前記第 2 無線通信システムに係るセルが存在する場合に、当該セルの前記第 2 基地局装置をサーチするためのデータを前記携帯端末装置に送信する処理と、

前記携帯端末装置が、前記データを受信する処理と、

前記携帯端末装置が、受信した前記データに従って前記第 2 基地局装置をサーチする処理と

を含む通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチモード対応の携帯端末装置における省電力技術に関する。

【背景技術】

【0002】

スマートフォンやタブレット端末などの携帯端末装置の分野において、動画のストリーミングやテレビ電話のような大量データの伝送を伴う利用形態が増えている。

【0003】

このような利用態様による通信トラフィックの増大に対して、マルチモード対応の携帯端末装置の利用は有効な策になると期待されている。マルチモード対応の携帯端末装置は、異なる通信方式に係る複数の通信システムの夫々と通信するための手段を有している。そして、マルチモード対応の携帯端末装置によって複数の通信システムを使い分けることにより、全体の通信トラフィックは各通信システムに分散されるようになる。

【0004】

このように複数の通信システムを使い分けるために、一方の通信システムと接続しているマルチモード対応の携帯端末装置は、切り替え先の通信システムの基地局をサーチする動作を行う。ある文献には、公衆通信網の基地局が、プライベート基地局に接近した携帯端末装置に、当該プライベート基地局が使用している周波数を通知する技術が開示されて

10

20

30

40

50

いる。この文献によると、携帯端末装置は、プライベート基地局に接近した状態で、通知された周波数に従ってプライベート基地局をサーチする。従って、携帯端末装置は、プライベート基地局が使用している周波数を探索しなくても済む。また、携帯端末装置は、プライベート基地局からの電波が届かない位置における無意味なサーチ動作を省くことができる。

【0005】

しかし、切り替え先の基地局に接近している状態であっても、携帯端末装置が無用な基地局サーチを行えば、携帯端末装置は無駄に電力を消費することになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0006】

【特許文献1】特開2008-278264号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、一側面では、基地局装置のサーチに係る電力消費を抑制することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

一態様の携帯端末装置は、第1無線通信システムに含まれる第1基地局装置との通信状態又は携帯端末装置自身の移動状態に基づいて、第1無線通信システムとの接続から第2無線通信システムとの接続への切り替えが有用であるか否かを判定する判定部と、切り替えが有用であると判定した場合には、第1基地局装置に、第2無線通信システムに含まれる第2基地局装置を問い合わせるメッセージを送信し、切り替えが有用でないと判定した場合には、上記メッセージの送信を省く送信部と、第1基地局装置から第2基地局装置をサーチするためのデータを受信すると、当該データに従って第2基地局装置をサーチするサーチ部とを有する。

20

【0009】

一態様の基地局装置は、第1無線通信システムに含まれる第1基地局装置であって、携帯端末装置から、当該携帯端末装置の位置を示すデータを含み、且つ第2無線通信システムに含まれる第2基地局装置を問い合わせるメッセージを受信する受信部と、受信したメッセージにより特定される位置をカバーする第2無線通信システムによるセルが複数存在する場合に、当該セルの夫々の第2基地局装置が利用されている度合いに基づいて、いずれかの第2基地局装置を選択し、選択された第2基地局装置をサーチするためのデータを携帯端末装置に送信する送信部とを有する。

30

【発明の効果】

【0010】

一側面においては、基地局装置のサーチに係る電力消費を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

40

【図1】図1は、マルチモード対応の携帯端末装置のハードウェア構成例を示す図である。

【図2】図2は、第1無線通信システムと第2無線通信システムとの構成例を示す図である。

【図3】図3は、マクロセルとスモールセルとの配置例を示す図である。

【図4】図4は、互いの範囲が重なる2つのスモールセルの例を示す図である。

【図5】図5は、互いの範囲が重ならない2つのスモールセルの例を示す図である。

【図6】図6は、1つの第2基地局装置による2つのスモールセルの例を示す図である。

【図7】図7は、第2無線通信方式の帯域の例を示す図である。

【図8】図8は、全体シーケンスの例を示す図である。

50

- 【図 9】図 9 は、携帯端末装置のモジュール構成例を示す図である。
- 【図 10】図 10 は、第 1 基地局装置のモジュール構成例を示す図である。
- 【図 11】図 11 は、データベースの構成例を示す図である。
- 【図 12】図 12 は、携帯端末装置の全体処理フローを示す図である。
- 【図 13】図 13 は、携帯端末装置の移動ベクトルの例を示す図である。
- 【図 14】図 14 は、携帯端末装置の移動ベクトルの例を示す図である。
- 【図 15】図 15 は、通信トラフィック量を模式的に示す図である。
- 【図 16】図 16 は、通信トラフィック量を模式的に示す図である。
- 【図 17】図 17 は、通信トラフィック量を模式的に示す図である。
- 【図 18】図 18 は、通信トラフィック量を模式的に示す図である。 10
- 【図 19】図 19 は、判定処理フローを示す図である。
- 【図 20】図 20 は、送信処理フローを示す図である。
- 【図 21】図 21 は、第 1 基地局装置の全体処理フローを示す図である。
- 【図 22】図 22 は、サーチ処理フローを示す図である。
- 【図 23】図 23 は、切り替え処理フローを示す図である。
- 【図 24】図 24 は、実施の形態 2 に係る第 1 基地局装置の全体処理フローを示す図である。
- 【図 25】図 25 は、実施の形態 2 に係る第 1 基地局装置の全体処理フローを示す図である。
- 【図 26】図 26 は、実施の形態 2 に係る携帯端末装置の全体処理フローを示す図である 20
- 。【図 27】図 27 は、実施の形態 3 に係るデータベースの構成例を示す図である。
- 【図 28】図 28 は、第 1 管理装置を含む第 1 無線通信システム及び第 2 管理装置を含む第 2 無線通信システムの構成例を示す図である。
- 【図 29】図 29 は、統合管理装置を含む通信システムの構成例を示す図である。
- 【図 30】図 30 は、データベース更新に関するシーケンスの例を示す図である。
- 【図 31】図 31 は、実施の形態 3 に係る第 1 基地局装置の全体処理フローを示す図である。
- 【図 32】図 32 は、実施の形態 4 に係る全体シーケンスの例を示す図である。
- 【図 33】図 33 は、実施の形態 4 に係る第 1 基地局装置のモジュール構成例を示す図である。 30
- 【図 34】図 34 は、統合管理装置のモジュール構成例を示す図である。
- 【図 35】図 35 は、コンピュータの機能ブロック図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0012】
- [実施の形態 1]
- 本実施の形態に係るマルチモード対応の携帯端末装置 101 のハードウェア構成について説明する。図 1 に、マルチモード対応の携帯端末装置 101 のハードウェア構成例を示す。携帯端末装置 101 は、CPU (Central Processing Unit) 103、第 1 無線通信方式デバイス 105、第 1 アンテナ 107、第 2 無線通信方式デバイス 113、第 2 アンテナ 115、記憶部 121、表示部 129、操作部 131、マイク 133、スピーカ 135、加速度センサ 137、GPS (Global Positioning System) センサ 139、及び電池 141 を有している。 40
- 【0013】
- CPU 103 は、モデム CPU とアプリケーション CPU とを含むこともある。
- 【0014】
- 携帯端末装置 101 は、第 1 無線通信方式による第 1 無線通信システム用の通信手段と、第 2 無線通信方式による第 2 無線通信システム用の通信手段とを備えている。
- 【0015】
- この例で、第 1 無線通信方式は、広い範囲のセル（以下、マクロセルという。）を用い 50

る方式であり、第2無線通信方式は、狭い範囲のセル（以下、スモールセルという。）を用いる方式である。第1無線通信方式は、例えばUMTS（Universal Mobile Telecommunications System）やLTE（Long Term Evolution）のような第3世代の移動体通信方式であってもよい。第2無線通信方式は、例えばLTE-Advancedのような第4世代の移動体通信方式であってもよい。

【0016】

第1無線通信システム用の通信手段には、第1無線通信方式デバイス105及び第1アンテナ107が含まれる。第1無線通信方式デバイス105は、第1無線通信方式による無線通信を制御するデバイスである。第1無線通信方式デバイス105は、第1RF（Radio Frequency）部109及び第1ベースバンド部111を含んでいる。第1RF部109は、送信時において、第1無線通信方式に従ってベースバンド信号を所定の周波数帯に変調し、受信時において、第1無線通信方式に従って所定の周波数帯の信号をベースバンド信号に復調する。第1ベースバンド部111は、送信時において、第1無線通信方式に従って変調前のベースバンド信号を処理し、受信時において、第1無線通信方式に従って復調後のベースバンド信号を処理する。

【0017】

第2無線通信システム用の通信手段には、第2無線通信方式デバイス113及び第2アンテナ115が含まれる。第2無線通信方式デバイス113は、第2無線通信方式による無線通信を制御するデバイスである。第2無線通信方式デバイス113は、第2RF部117及び第2ベースバンド部119を含んでいる。第2RF部117は、送信時において、第2無線通信方式に従ってベースバンド信号を所定の周波数帯に変調し、受信時において、第2無線通信方式に従って所定の周波数帯の信号をベースバンド信号に復調する。第2ベースバンド部119は、送信時において、第2無線通信方式に従って変調前のベースバンド信号を処理し、受信時において、第2無線通信方式に従って復調後のベースバンド信号を処理する。

【0018】

記憶部121は、ROM（Read Only Memory）123、RAM（Random Access Memory）125及びフラッシュメモリ127を含んでいる。ROM123は、例えばオペレーティングシステムなどのプログラム及びシステムに関するデータを格納する。RAM125は、例えばアプリケーションなどのプログラムを展開する領域を含んでいる。また、RAM125は、一時的なデータを格納する領域も含んでいる。フラッシュメモリ127は、例えばアプリケーションなどのプログラム、予め設定されているアプリケーション用データ及び保持すべきユーザデータを格納する。

【0019】

表示部129は、例えばアプリケーションプログラムにより再生される動画や静止画を表示する。

【0020】

操作部131は、例えば表示部129の画面上に配置されたパネル状のセンサであり、タッチ操作による指示を受け付ける。

【0021】

マイク133は、音をアナログ信号に変換する。マイク133は、例えば通話時の音声を入力するために用いられる。

【0022】

スピーカ135は、アナログ信号を音に変換する。スピーカ135は、例えば通話時の音声や動画の再生に伴う音声を出力するために用いられる。

【0023】

加速度センサ137は、加速度及び速度を計測する。GPSセンサ139は、位置を計測する。

【0024】

電池141は、例えば充電式であり、上述したモジュール群に電力を供給する。以上で

10

20

30

40

50

、携帯端末装置 101 のハードウェア構成についての説明を終える。

【0025】

次に、第1無線通信システム201と第2無線通信システム211との構成について説明する。図2に、第1無線通信システム201と第2無線通信システム211との構成例を示す。第1無線通信システム201と第2無線通信システム211とは、例えば同一の事業者によって運用される。

【0026】

第1無線通信システム201は、第1基地局装置203、第1交換機205、第1コアネットワーク207及び第1ゲートウェイ209を有している。第1基地局装置203は、携帯端末装置101と直接交信する。第1基地局装置203は、第1交換機205を介して、第1コアネットワーク207に接続している。第1コアネットワーク207は、第1ゲートウェイ209を介してインターネットに接続している。これらの構成によって、携帯端末装置101が第1無線通信システム201を介してインターネットに接続するサービスが提供される。

【0027】

第2無線通信システム211は、第2基地局装置213、第2交換機215、第2コアネットワーク217及び第2ゲートウェイ219を有している。第2基地局装置213は、携帯端末装置101と直接交信する。第2基地局装置213は、第2交換機215を介して、第2コアネットワーク217に接続している。第2コアネットワーク217は、第2ゲートウェイ219を介してインターネットに接続している。これらの構成によって、携帯端末装置101が第2無線通信システム211を介してインターネットに接続するサービスが提供される。

【0028】

インターネット上には、動画のストリーミングのようなサービスを提供するWEBサーバがある。携帯端末装置101は、このようなWEBサーバにアクセスする場合、第1無線通信システム201と第2無線通信システム211とのいずれを用いてもよい。

【0029】

また、TV電話による動画通信を行う場合に、携帯端末装置101は、第1無線通信システム201と第2無線通信システム211とのいずれを介してインターネットに接続するようにしてもよい。

【0030】

以上で、第1無線通信システム201と第2無線通信システム211との構成についての説明を終える。

【0031】

次に、マクロセルとスモールセルとの配置について説明する。図3に、マクロセル301とスモールセル303との配置例を示す。マクロセル301は、第1基地局装置203による電波が届く範囲である。マクロセル301の半径は、例えば約1Kmである。

【0032】

スモールセル303は、第2基地局装置213による電波が届く範囲である。スモールセル303の半径は、例えば約100mである。図示するように、スモールセル303が連続していない領域が存在する。従って、携帯端末装置101は、常に第2無線通信システム211との接続が成功するとは限らない。

【0033】

マクロセル301とスモールセル303が重複している場所では、携帯端末装置101は、第1無線通信システム201と第2無線通信システム211のいずれに接続してもよい。従って、第1基地局装置203に接続している状態でも、携帯端末装置101は、第2基地局装置213をサーチすれば、第2基地局装置213を検出することになる。そして、第2基地局装置213を検出した場合には、携帯端末装置101は、第1基地局装置203との接続を第2基地局装置213との接続に切り替えてもよい。

【0034】

スモールセル 303 に含まれず、マクロセル 301 にのみ含まれる場所では、携帯端末装置 101 は、第 1 無線通信システム 201 を介してインターネットに接続する。このような場所で、携帯端末装置 101 が第 2 基地局装置 213 をサーチしても、第 2 基地局装置 213 の検出は失敗する。

【0035】

携帯端末装置 101 は、携帯端末装置 101 がスモールセル 303 に含まれるか否かを把握していない場合には、試行的に第 2 基地局装置 213 をサーチしてもよい。但し、スモールセル 303 に含まれず、マクロセル 301 にのみ含まれる場所において第 2 基地局装置 213 をサーチすることは、結果的に無駄である。

【0036】

各スモールセル 303 には、セル ID が割り当てられている。そして、スモールセル 303 に電波を送出する第 2 基地局装置 213 は、セル ID によって識別される。

【0037】

スモールセル 303 は、他のスモールセル 303 と重複しない帯域で電波を送出するため、少なくとも近接する各スモールセル 303 は、夫々異なる周波数を使用する。

【0038】

複数のスモールセル 303 の範囲が重なる場合もある。図 4 に、互いの範囲が重なる 2 つのスモールセル 303 の例を示す。スモールセル 303 a は、第 2 基地局装置 213 a から送出される電波が届く範囲である。スモールセル 303 b は、第 2 基地局装置 213 b から送出される電波が届く範囲である。スモールセル 303 a とスモールセル 303 b とは、互いの範囲の一部が重なっている。

【0039】

位置 401 は、スモールセル 303 a に含まれるが、スモールセル 303 b には含まれない。位置 401 にある携帯端末装置 101 は、第 2 基地局装置 213 a との接続には成功するが、第 2 基地局装置 213 b との接続には失敗する。

【0040】

位置 403 は、スモールセル 303 b に含まれるが、スモールセル 303 a には含まれない。位置 403 にある携帯端末装置 101 は、第 2 基地局装置 213 b との接続には成功するが、第 2 基地局装置 213 a との接続には失敗する。

【0041】

位置 405 は、スモールセル 303 a とスモールセル 303 b との両方に含まれる。位置 405 にある携帯端末装置 101 は、第 2 基地局装置 213 a と第 2 基地局装置 213 b とのいずれの接続にも成功する。

【0042】

複数のスモールセル 303 が互いの範囲が重ならない場合もある。図 5 に、互いの範囲が重ならない 2 つのスモールセル 303 の例を示す。スモールセル 303 c は、第 2 基地局装置 213 c から送出される電波が届く範囲である。スモールセル 303 d は、第 2 基地局装置 213 d から送出される電波が届く範囲である。図示するように、スモールセル 303 c とスモールセル 303 d とは、範囲が重なっていない。

【0043】

位置 501 は、スモールセル 303 c に含まれるが、スモールセル 303 d には含まれない。位置 501 にある携帯端末装置 101 は、第 2 基地局装置 213 c との接続には成功するが、第 2 基地局装置 213 d との接続には失敗する。

【0044】

位置 503 は、スモールセル 303 d に含まれるが、スモールセル 303 c には含まれない。位置 503 にある携帯端末装置 101 は、第 2 基地局装置 213 d との接続には成功するが、第 2 基地局装置 213 c との接続には失敗する。

【0045】

位置 505 は、スモールセル 303 c とスモールセル 303 d とのいずれにも含まれない。位置 505 にある携帯端末装置 101 は、第 2 基地局装置 213 c と第 2 基地局装置

10

20

30

40

50

2 1 3 dとのいずれの接続にも失敗する。以上で、複数のスモールセル 3 0 3 が互いの範囲が重ならない場合についての説明を終える。

【0 0 4 6】

1つの第2基地局装置 2 1 3 が、複数の周波数を使用する場合もある。図 6 は、1つの第2基地局装置 2 1 3 によって複数のスモールセル 3 0 3 が配置される例を示している。第2基地局装置 2 1 3 e は、2つの周波数を用いている。

【0 0 4 7】

スモールセル 3 0 3 e は、第2基地局装置 2 1 3 e から送出される一方の周波数による電波が届く範囲である。この図では、スモールセル 3 0 3 f は、第2基地局装置 2 1 3 e から送出される他方の周波数による電波が届く範囲である。複数のスモールセル 3 0 3 が存在することを示すために、スモールセル 3 0 3 f の半径がスモールセル 3 0 3 e の半径よりも大きい例を示しているが、スモールセル 3 0 3 f の半径とスモールセル 3 0 3 e の半径とは同じであってもよい。

10

【0 0 4 8】

スモールセル 3 0 3 e とスモールセル 3 0 3 f とは、大部分が重なっている。位置 6 0 1 は、スモールセル 3 0 3 e とスモールセル 3 0 3 f との両方に含まれる。従って、位置 6 0 1 にある携帯端末装置 1 0 1 は、いずれの周波数によって第2基地局装置 2 1 3 e と接続してもよい。以上で、セルの配置についての説明を終える。

【0 0 4 9】

次に、第2無線通信方式の帯域について説明する。図 7 に、第2無線通信方式の帯域の例を示す。この例で、第2無線通信方式の帯域は、3. 2 GHz から 3. 8 GHz までの範囲を有する。第2無線通信方式の帯域は、例えば、複数の周波数ブロックに分割されている。この例で、1つの周波数ブロックは、20 MHz の帯域幅を有している。

20

【0 0 5 0】

第2基地局装置 2 1 3 は、第2無線通信方式の帯域に含まれるいずれかの周波数を使用する。携帯端末装置 1 0 1 は、第2基地局装置 2 1 3 が使用している周波数を把握していない場合に、試行的に周波数を探索することが考えられる。

【0 0 5 1】

サーチ幅が 5 MHz であると想定すると、この帯域を漏れなく探索するためには、1つの周波数ブロックについて4回のサーチを試行し、全体を漏れなく探索するためには合計 1 2 0 回のサーチを試行することになる。1回の試行に2秒要すると仮定すると、全体としては4分間かかる。

30

【0 0 5 2】

このように、第2基地局装置 2 1 3 により使用されている周波数を携帯端末装置 1 0 1 が試行的に探索することは、即時性に欠ける。また、電力の消費も大きい。従って、試行的に周波数を探索することは、現実的ではない。

【0 0 5 3】

そこで、本実施の形態では、携帯端末装置 1 0 1 が第2基地局装置 2 1 3 をサーチする場合に、第1基地局装置 2 0 3 へサーチ対象の第2基地局装置 2 1 3 を問い合わせ、第1基地局装置 2 0 3 からの応答によって第2基地局装置 2 1 3 の周波数を取得するようにする。

40

【0 0 5 4】

次に、全体シーケンスについて説明する。図 8 に、全体シーケンスの例を示す。S 8 0 1 に示すように、携帯端末装置 1 0 1 は、第1基地局装置 2 0 3 と接続している状態を前提とする。そして、第2基地局装置 2 1 3 との接続に切り替える動作を行う。

【0 0 5 5】

第1基地局装置 2 0 3 と接続している状態で、携帯端末装置 1 0 1 は、第2無線通信システム 2 1 1 との接続への切り替えが有用であるか否かを判定する (S 8 0 3)。例えば、第1基地局装置 2 0 3 との通信状態又は携帯端末装置 1 0 1 自身の移動状態に基づいて判定する。この判定処理の詳細については、図 1 9 を用いて後述する。

50

【0056】

接続の切り替えが有用でないと判定した場合には、携帯端末装置101は更にこの判定動作を繰り返す。S805において接続の切り替えが有用であると判定すると、携帯端末装置101は、第1基地局装置203へ問い合わせを行う(S807)。第1基地局装置203に送られる問い合わせメッセージは、位置データ、移動速度データ及び希望される上りと下りの割合を含んでいる(S809)。

【0057】

位置データは、携帯端末装置101の位置を示す。移動速度データは、携帯端末装置101の移動速度を示す。希望される上りと下りの割合は、携帯端末装置101の通信状態に適した上りデータの伝送レートと下りデータの伝送レートとの割合を示す。

10

【0058】

但し、問い合わせメッセージに移動速度データを含めないようにしてもよい。また、問い合わせメッセージに希望される上りと下りの割合を含めないようにしてもよい。

【0059】

第1基地局装置203は、携帯端末装置101の位置を含むスモールセル303に関する第2基地局装置213のデータを特定する(S811)。そして、第1基地局装置203は、応答する(S813)。応答メッセージは、周波数、セルID及び推奨される上りと下りの割合を含んでいる。(S815)。

【0060】

この周波数は、第2基地局装置213が使用する周波数を示している。セルIDは、第2基地局装置213が送出する電波によるスモールセルを識別する情報である。推奨される上りと下りの割合は、第2基地局装置213で対応している上りデータの伝送レートと下りデータの伝送レートとの割合のうち、携帯端末装置101の希望に沿うと判断された割合を示す。

20

【0061】

但し、応答メッセージに推奨される上りと下りの割合を含めないようにしてもよい。

【0062】

携帯端末装置101は、応答メッセージに基づいて第2基地局装置213をサーチする(S817)。携帯端末装置101は、第2基地局装置213から送出されている同期信号を受信する(S819)。携帯端末装置101は、同期信号に基づいてサーチの成否を判断する。

30

【0063】

サーチが成功すると、携帯端末装置101は、接続する通信システムを切り替える(S821)。携帯端末装置101は、第2基地局装置213と接続する状態となる(S823)。また、携帯端末装置101は、第1基地局装置203との接続を切断する(S825)。

【0064】

上述の通り、接続の切り替えが有用でないと判定した場合には、携帯端末装置101は第1基地局装置203への問い合わせも、第2基地局装置213のサーチも行わない。従って、接続の切り替えが有用でない場合に無駄に電力を消費しないようになる。以上で、全体シーケンスについての説明を終える。

40

【0065】

次に、携帯端末装置101のモジュール構成について説明する。図9に、携帯端末装置101のモジュール構成例を示す。携帯端末装置101は、アプリケーション部901、設定部903、通信部905、判定部907、計測部909、送信部911、受信部913、サーチ部915及び切り替え部917を有している。

【0066】

アプリケーション部901は、動画のストリーミングやTV電話などのアプリケーション処理を実行する。ブラウザも、アプリケーション部901の一態様である。設定部903には、アプリケーション部901によって、下りデータの伝送レート及び上りデータの伝

50

送レートが設定される。通信部 905 は、設定部 903 に設定されている伝送レートに従って通信を行う。

【0067】

判定部 907 は、第 1 基地局装置 203 との通信状態又は携帯端末装置 101 自身の移動状態に基づいて、第 1 無線通信システム 201 との接続から第 2 無線通信システム 211 との接続への切り替えが有用であるか否かを判定する。計測部 909 は、携帯端末装置 101 の位置及び移動速度を計測する。

【0068】

送信部 911 は、接続の切り替えが有用であると判定した場合に、第 1 基地局装置 203 に、サーチ対象の第 2 基地局装置 213 を問い合わせるメッセージを送信し、切り替えが有用でないと判定した場合に、サーチ対象の第 2 基地局装置 213 を問い合わせるメッセージの送信を省くように動作する。

【0069】

受信部 913 は、第 1 基地局装置 203 から応答メッセージを受信する。サーチ部 915 は、応答メッセージに基づいて第 2 基地局装置 213 をサーチする。切り替え部 917 は、第 1 基地局装置 203 との接続から第 2 基地局装置 213 との接続への切り替えを行う。

【0070】

アプリケーション部 901、設定部 903、通信部 905、判定部 907、計測部 909、送信部 911、受信部 913、サーチ部 915 及び切り替え部 917 は、例えば図 1 に示したハードウェア資源によって実現される。また、アプリケーション部 901、設定部 903、通信部 905、判定部 907、計測部 909、送信部 911、受信部 913、サーチ部 915 及び切り替え部 917 は、当該モジュールの処理の一部又は全部を、記憶部 121 に保持されたプログラムを CPU 103 で順次実行することにより実現するようにしてもよい。以上で、携帯端末装置 101 のモジュール構成についての説明を終える。

【0071】

続いて、第 1 基地局装置 203 のモジュール構成について説明する。図 10 に、第 1 基地局装置 203 のモジュール構成例を示す。第 1 基地局装置 203 は、受信部 1001、特定部 1003、データベース 1005 及び送信部 1007 を有している。

【0072】

受信部 1001 は、問い合わせメッセージを受信する。特定部 1003 は、問い合わせメッセージに応じてサーチ対象となる第 2 基地局装置 213 のデータを特定する。データベース 1005 は、第 2 基地局装置 213 のデータを格納している。

【0073】

データベース 1005 の構成について説明する。図 11 に、データベース 1005 の構成例を示す。データベース 1005 は、当該第 1 基地局装置 203 によるマクロセル 301 と少なくとも一部において重複するスモールセル 303 に係る第 2 基地局装置 213 に対応するレコードを有している。また、レコードは、セル ID、位置（又は領域）、周波数及び上りと下りの割合のフィールドを含んでいる。

【0074】

セル ID のフィールドには、当該第 2 基地局装置 213 によるセルを識別するためのデータが設定される。位置（又は領域）のフィールドには、当該第 2 基地局装置 213 の位置又はスモールセル 303 の領域を特定するためのデータが設定される。この例では、当該第 2 基地局装置 213 の位置が設定されている。周波数のフィールドには、当該第 2 基地局装置 213 が使用する周波数が設定される。上りと下りの割合のフィールドは、上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合が設定される。

【0075】

第 1 レコードは、セル ID 「C001」で識別される第 2 基地局装置 213 の位置を示す緯度が「35.680000」であり、同じく経度が「139.760000」であることを示している。また、第 1 レコードは、当該第 2 基地局装置 213 が「3300MH

10

20

30

40

50

z」の周波数を用い、「1：3」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1：1」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

【0076】

第2レコードは、セルID「C002」で識別される第2基地局装置213の位置を示す緯度が「35.680000」であり、同じく経度が「139.761600」であることを示している。また、第2レコードは、当該第2基地局装置213が「3650MHz」の周波数を用い、「1：3」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1：2」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

10

【0077】

省略しているレコードを除く第3レコードは、セルID「C011」で識別される第2基地局装置213の位置を示す緯度が「35.690000」であり、同じく経度が「139.760000」であることを示している。また、第3レコードは、当該第2基地局装置213が「3550MHz」の周波数を用い、「1：3」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合、「1：2」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1：1」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

【0078】

省略しているレコードを除く第4レコードは、セルID「C012」で識別される第2基地局装置213の位置を示す緯度が「35.690000」であり、同じく経度が「139.762800」であることを示している。また、第4レコードは、当該第2基地局装置213が「3700MHz」の周波数を用い、「1：3」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1：2」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

20

【0079】

省略しているレコードを除く第5レコードは、セルID「C021」で識別される第2基地局装置213の位置を示す緯度が「35.681600」であり、同じく経度が「139.760000」であることを示している。また、第5レコードは、当該第2基地局装置213が「3400MHz」の周波数を用い、「1：3」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1：2」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

30

【0080】

省略しているレコードを除く第6レコードは、セルID「C022」で識別される第2基地局装置213の位置を示す緯度が「35.681600」であり、同じく経度が「139.760000」であることを示している。また、第6レコードは、当該第2基地局装置213が「3250MHz」の周波数を用い、「1：2」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1：1」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

【0081】

尚、第1レコードに示した位置と第2レコードに示した位置との関係は、図4に示した第2基地局装置213bと第2基地局装置213aとの関係に相当する。第1レコードに示した位置と第2レコードに示した位置との距離は、およそ145mである。

40

【0082】

また、第3レコードに示した位置と第4レコードに示した位置との関係は、図5に示した第2基地局装置213dと第2基地局装置213cとの関係に相当する。第3レコードに示した位置と第4レコードに示した位置との距離は、およそ253mである。

【0083】

また、第5レコードに示した位置と第6レコードに示した位置とは一致している。つまり、第5レコードに示した位置と第6レコードに示した位置とは、ともに図6に示した第

50

2 基地局装置 2 1 3 e の位置に相当する。以上で、データベース 1 0 0 5 の構成についての説明を終え、図 1 0 の説明に戻る。

【0 0 8 4】

送信部 1 0 0 7 は、応答メッセージを送信する。応答メッセージには、第 1 基地局装置 2 0 3 が第 2 基地局装置 2 1 3 をサーチするためのデータが含まれている。

【0 0 8 5】

図 1 0 に示した受信部 1 0 0 1、特定部 1 0 0 3、データベース 1 0 0 5 及び送信部 1 0 0 7 は、例えば後述する図 3 5 に示すハードウェア資源によって実現される。また、受信部 1 0 0 1、特定部 1 0 0 3、データベース 1 0 0 5 及び送信部 1 0 0 7 は、当該モジュールの処理の一部又は全部を、メモリ 2 5 0 1 に保持されたプログラムを CPU 2 5 0 3 で順次実行することにより実現するようにしてもよい。以上で、第 1 基地局装置 2 0 3 のモジュール構成についての説明を終える。

【0 0 8 6】

次に、携帯端末装置 1 0 1 における全体処理について説明する。図 1 2 に、携帯端末装置 1 0 1 における全体処理フローを示す。判定部 9 0 7 は、判定処理を行うタイミングを待つ (S 1 2 0 1)。例えば、所定の周期に従って判定処理を繰り返す。

【0 0 8 7】

タイミングに至ると、判定部 9 0 7 は、判定処理を実行する (S 1 2 0 3)。以下、図 1 3 乃至図 1 8 を用いて判定の概要について説明する。まず、図 1 3 と図 1 4 とを用いて、携帯端末装置自身の移動状態と、接続切り替えの有用性との関係について述べる。

【0 0 8 8】

スモールセル 3 0 3 において携帯端末装置 1 0 1 が速く移動している場合を想定する。図 1 3 は、第 2 基地局装置 2 1 3 から送出される電波が届くスモールセル 3 0 3 に含まれる位置 1 3 0 1 において、携帯端末装置 1 0 1 が早く移動している場合の移動ベクトル 1 3 0 3 を示している。このときユーザは、例えば自動車や電車などに乗って移動している。この場合には、携帯端末装置 1 0 1 がすぐにスモールセル 3 0 3 の範囲を出る可能性が高い。

【0 0 8 9】

スモールセル 3 0 3 の範囲を出るときには、携帯端末装置 1 0 1 は、他の第 2 基地局装置 2 1 3 との接続に切り替えるか、あるいは第 1 基地局装置 2 0 3 との接続に切り替える。図 4 に示したように、スモールセル 3 0 3 同士が重複する場合には、他の第 2 基地局装置 2 1 3 との接続に切り替える。例えば携帯端末装置 1 0 1 が位置 4 0 1 から位置 4 0 3 に向かう場合に、位置 4 0 5 で第 2 基地局装置 2 1 3 a との接続から、第 2 基地局装置 2 1 3 b との接続に切り替える。この場合には、第 2 無線通信システム 2 1 1 との接続が継続する。

【0 0 9 0】

他方図 5 に示したように、スモールセル 3 0 3 同士が重複しない場合には、第 1 基地局装置 2 0 3 との接続に切り替える。位置 5 0 1 から位置 5 0 3 に向かう場合に、例えば位置 5 0 5 で第 2 基地局装置 2 1 3 a との接続から、第 1 基地局装置 2 0 3 との接続に切り替える。この場合には、第 2 無線通信システム 2 1 1 との接続が継続せずに、第 1 無線通信システム 2 0 1 との接続に戻ることになる。

【0 0 9 1】

従って、スモールセル 3 0 3 が疎らに存在する環境下では、速く移動する携帯端末装置 1 0 1 の接続を第 2 無線通信システム 2 1 1 へ切り替えても、第 1 無線通信システム 2 0 1 における通信トラフィックの軽減に対する寄与は小さい。

【0 0 9 2】

スモールセル 3 0 3 において携帯端末装置 1 0 1 が遅く移動している場合を想定する。図 1 4 は、第 2 基地局装置 2 1 3 から送出される電波が届くスモールセル 3 0 3 に含まれる位置 1 3 0 1 において、携帯端末装置 1 0 1 が遅く移動している場合の移動ベクトル 1 4 0 1 を示している。このときユーザは、例えば徒歩により移動している。この場合には

10

20

30

40

50

、すぐにスモールセル 303 の範囲を出る可能性は低い。

【0093】

このような場合には、第2基地局装置213との接続が継続されるので、第1無線通信システム201における通信トラフィックの軽減に対する寄与が大きい。

【0094】

このように判定処理では、携帯端末装置101自身の移動状態を1つの条件として、第1無線通信システム201との接続から第2無線通信システム211との接続への切り替えが有用であるか否かを判定する。

【0095】

続いて、図15乃至図18を用いて、携帯端末装置101の通信状態と、接続切り替えの有用性との関係について述べる。

【0096】

まず、図15を用いて、接続の切り替えを行う携帯端末装置101において受信している下りデータの通信トラフィック量が大きい場合について説明する。

【0097】

携帯端末装置101aがスモールセル303の中で、第1基地局装置203との接続から第2基地局装置213との接続へ切り替えることを想定する。携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cは、携帯端末装置101aにおける接続の切り替えの前後において第1基地局装置203との接続を継続する。尚、携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cは、マルチモードに対応していなくてもよい。

【0098】

携帯端末装置101aが接続を切り替える前において、携帯端末装置101a乃至101cは、いずれも第1基地局装置203と接続している。矢印1501aは、第1基地局装置203から携帯端末装置101aへ伝送される下りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印1501bは、第1基地局装置203から携帯端末装置101bへ伝送される下りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印1501cは、第1基地局装置203から携帯端末装置101cへ伝送される下りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。

【0099】

例えば携帯端末装置101aが動画のストリーミングを利用している場合には、矢印1501aに示すように通信トラフィック量は大きい。他方、例えば携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cが静止画を閲覧している場合には、矢印1501b及び矢印1501cに示すように通信トラフィック量は小さい。

【0100】

矢印1503は、第1コアネットワーク207から第1基地局装置203へ伝送される下りデータの通信トラフィック量を模式的に示している。第1コアネットワーク207から第1基地局装置203の通信帯域は、携帯端末装置101a、携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cのための通信において共有される。その為、矢印1503に示した通信トラフィック量は、矢印1501a、矢印1501b及び矢印1501cに示した通信トラフィック量の合計に相当する。そして、矢印1503に示した通信トラフィック量が許容範囲を越えると、携帯端末装置101a、携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cの通信に支障が生じる。

【0101】

このような状態で、携帯端末装置101aが第1基地局装置203との接続から第2基地局装置213との接続へ切り替えると、携帯端末装置101aは、第2基地局装置213から下りデータを受信するようになる。矢印1505は、第2基地局装置213から携帯端末装置101aへ伝送される下りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印1505に示した通信トラフィック量は、矢印1501aに示した通信トラフィック量に相当する。

【0102】

10

20

30

40

50

また、接続の切り替えが行われると、第2コアネットワーク217から第2基地局装置213に下りデータが伝送されるようになる。矢印1507は、第2コアネットワーク217から第2基地局装置213へ伝送される通信トラフィック量を模式的に示している。矢印1507に示した通信トラフィック量は、矢印1505に示した通信トラフィック量に相当する。

【0103】

他方、携帯端末装置101aが第1基地局装置203との接続から第2基地局装置213との接続へ切り替えると、携帯端末装置101aは、第1基地局装置203からの下りデータを受信しないようになる。つまり、矢印1501aに示した通信トラフィック量は、ゼロになる。

【0104】

矢印1509は、接続の切り替え後において第1コアネットワーク207から第1基地局装置203へ伝送される下りデータの通信トラフィック量を示している。図示するように、第1コアネットワーク207から第1基地局装置203へ伝送される下りデータの通信トラフィック量は、矢印1503に示した通信トラフィック量に比べて、矢印1501aに示した通信トラフィック量だけ減ることになる。

【0105】

このようにして、第1無線通信システム201における通信トラフィックの負荷が減ることによって、接続の切り替えを行う携帯端末装置101aのみならず、他の携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cにおける通信状態も改善される。

【0106】

従って、接続の切り替えを行う携帯端末装置101において受信している下りデータの通信トラフィック量が大きい場合には、当該接続の切り替えは有用である。

【0107】

図16を用いて、接続の切り替えを行う携帯端末装置101において受信している下りデータの通信トラフィック量が小さい場合について説明する。

【0108】

図15と同様に、携帯端末装置101aがスモールセル303の中で、第1基地局装置203との接続から第2基地局装置213との接続へ切り替えることを想定する。また、携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cは、携帯端末装置101aにおける接続の切り替えの前後において第1基地局装置203との接続を継続する。図15と同様に、携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cは、マルチモードに対応していなくてもよい。

【0109】

図15と同様に、携帯端末装置101aが接続を切り替える前において、携帯端末装置101a乃至101cは、いずれも第1基地局装置203と接続している。矢印1601aは、第1基地局装置203から携帯端末装置101aへ伝送される下りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印1601bは、第1基地局装置203から携帯端末装置101bへ伝送される下りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印1601cは、第1基地局装置203から携帯端末装置101cへ伝送される下りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。

【0110】

例えば携帯端末装置101a及び携帯端末装置101bが静止画を閲覧している場合には、矢印1601a及び矢印1601bに示すように通信トラフィック量は小さい。他方、例えば携帯端末装置101cが動画のストリーミングを利用している場合には、矢印1601cに示すように通信トラフィック量は大きい。

【0111】

矢印1603は、第1コアネットワーク207から第1基地局装置203へ伝送される下りデータの通信トラフィック量を模式的に示している。第1コアネットワーク207から第1基地局装置203の通信帯域は、携帯端末装置101a、携帯端末装置101b及

10

20

30

40

50

び携帯端末装置 101c のための通信において共有される。その為、矢印 1603 に示した通信トラフィック量は、矢印 1601a、矢印 1601b 及び矢印 1601c に示した通信トラフィック量の合計に相当する。そして、矢印 1603 に示した通信トラフィック量が許容範囲を越えると、携帯端末装置 101a、携帯端末装置 101b 及び携帯端末装置 101c の通信に支障が生じる。

【0112】

このような状態で、携帯端末装置 101a が第 1 基地局装置 203 との接続から第 2 基地局装置 213 との接続へ切り替えると、携帯端末装置 101a は、第 2 基地局装置 213 から下りデータを受信するようになる。矢印 1605 は、第 2 基地局装置 213 から携帯端末装置 101a へ伝送される下りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印 1605 に示した通信トラフィック量は、矢印 1601a に示した通信トラフィック量に相当する。

10

【0113】

また、接続の切り替えが行われると、第 2 コアネットワーク 217 から第 2 基地局装置 213 に下りデータが伝送されるようになる。矢印 1607 は、第 2 コアネットワーク 217 から第 2 基地局装置 213 へ伝送される通信トラフィック量を模式的に示している。矢印 1607 に示した通信トラフィック量は、矢印 1605 に示した通信トラフィック量に相当する。

【0114】

他方、携帯端末装置 101a が第 1 基地局装置 203 との接続から第 2 基地局装置 213 との接続へ切り替えると、携帯端末装置 101a は、第 1 基地局装置 203 からの下りデータを受信しないようになる。つまり、矢印 1601a に示した通信トラフィック量は、ゼロになる。

20

【0115】

矢印 1609 は、接続の切り替え後において第 1 コアネットワーク 207 から第 1 基地局装置 203 へ伝送される下りデータの通信トラフィック量を示している。図示するように、第 1 コアネットワーク 207 から第 1 基地局装置 203 へ伝送される下りデータの通信トラフィック量は、矢印 1603 に示した通信トラフィック量に比べて、矢印 1601a に示した通信トラフィック量だけ減ることになる。

【0116】

図 15 と同様に、第 1 無線通信システム 201 における通信トラフィックの負荷が減る。しかし、通信トラフィックの減少量は、図 15 の場合に比べて小さい。その為、携帯端末装置 101b 及び携帯端末装置 101c における通信状態の改善は小さい。

30

【0117】

従って、接続の切り替えを行う携帯端末装置 101 において受信している下りデータの通信トラフィック量が小さい場合には、当該接続の切り替えは有用でない。

【0118】

次に、図 17 を用いて、接続の切り替えを行う携帯端末装置 101 において送信している上りデータの通信トラフィック量が大きい場合について説明する。

【0119】

図 15 及び図 16 と同様に、携帯端末装置 101a がスモールセル 303 の中で、第 1 基地局装置 203 との接続から第 2 基地局装置 213 との接続へ切り替えることを想定する。また、携帯端末装置 101b 及び携帯端末装置 101c は、携帯端末装置 101a における接続の切り替えの前後において第 1 基地局装置 203 との接続を継続する。図 15 及び図 16 と同様に、携帯端末装置 101b 及び携帯端末装置 101c は、マルチモードに対応していなくてもよい。

40

【0120】

図 15 及び図 16 と同様に、携帯端末装置 101a が接続を切り替える前において、携帯端末装置 101a 乃至 101c は、いずれも第 1 基地局装置 203 と接続している。矢印 1701a は、携帯端末装置 101a から第 1 基地局装置 203 へ伝送される上りデー

50

タに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印1701bは、携帯端末装置101bから第1基地局装置203伝送される上りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印1701cは、携帯端末装置101cから第1基地局装置203へ伝送される上りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。

【0121】

例えば携帯端末装置101aがTV電話を利用している場合には、矢印1701aに示すように通信トラフィック量は大きい。他方、例えば携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cが通常の音声による電話を利用している場合には、矢印1701b及び矢印1701cに示すように通信トラフィック量は小さい。

【0122】

矢印1703は、第1基地局装置203から第1コアネットワーク207へ伝送される上りデータの通信トラフィック量を模式的に示している。第1基地局装置203から第1コアネットワーク207の通信帯域は、携帯端末装置101a、携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cのための通信において共有される。その為、矢印1703に示した通信トラフィック量は、矢印1701a、矢印1701b及び矢印1701cに示した通信トラフィック量の合計に相当する。そして、矢印1703に示した通信トラフィック量が許容範囲を越えると、携帯端末装置101a、携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cの通信に支障が生じる。

【0123】

このような状態で、携帯端末装置101aが第1基地局装置203との接続から第2基地局装置213との接続へ切り替えると、携帯端末装置101aは、第2基地局装置213へ上りデータを送信するようになる。矢印1705は、携帯端末装置101aから第2基地局装置213へ伝送される上りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印1705に示した通信トラフィック量は、矢印1701aに示した通信トラフィック量に相当する。

【0124】

また、接続の切り替えが行われると、第2基地局装置213から第2コアネットワーク217に上りデータが伝送されるようになる。矢印1707は、第2基地局装置213から第2コアネットワーク217へ伝送される通信トラフィック量を模式的に示している。矢印1707に示した通信トラフィック量は、矢印1705に示した通信トラフィック量に相当する。

【0125】

他方、携帯端末装置101aが第1基地局装置203との接続から第2基地局装置213との接続へ切り替えると、携帯端末装置101aは、第1基地局装置203へ上りデータを送信しないようになる。つまり、矢印1701aに示した通信トラフィック量は、ゼロになる。

【0126】

矢印1709は、接続の切り替え後において第1基地局装置203から第1コアネットワーク207へ伝送される上りデータの通信トラフィック量を示している。図示するように、第1基地局装置203から第1コアネットワーク207へ伝送される上りデータの通信トラフィック量は、矢印1703に示した通信トラフィック量に比べて、矢印1701aに示した通信トラフィック量だけ減ることになる。

【0127】

このようにして、第1無線通信システム201における通信トラフィックの負荷が減ることによって、接続の切り替えを行う携帯端末装置101aのみならず、他の携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cにおける通信状態も改善される。

【0128】

従って、接続の切り替えを行う携帯端末装置101において送信している上りデータの通信トラフィック量が大きい場合には、当該接続の切り替えは有用である。

【0129】

10

20

30

40

50

次に、図 18 を用いて、接続の切り替えを行う携帯端末装置 101 において送信している上りデータの通信トラフィック量が小さい場合について説明する。

【0130】

図 15 乃至図 17 と同様に、携帯端末装置 101 a がスモールセル 303 の中で、第 1 基地局装置 203 との接続から第 2 基地局装置 213 との接続へ切り替えることを想定する。また、携帯端末装置 101 b 及び携帯端末装置 101 c は、携帯端末装置 101 a における接続の切り替えの前後において第 1 基地局装置 203 との接続を継続する。図 15 乃至図 17 と同様に、携帯端末装置 101 b 及び携帯端末装置 101 c は、マルチモードに対応していなくてもよい。

【0131】

10

図 15 乃至図 17 と同様に、携帯端末装置 101 a が接続を切り替える前において、携帯端末装置 101 a 乃至 101 c は、いずれも第 1 基地局装置 203 と接続している。矢印 1801 a は、携帯端末装置 101 a から第 1 基地局装置 203 へ伝送される上りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印 1801 b は、携帯端末装置 101 b から第 1 基地局装置 203 へ伝送される上りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印 1801 c は、携帯端末装置 101 c から第 1 基地局装置 203 へ伝送される上りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。

【0132】

例えば携帯端末装置 101 a 及び携帯端末装置 101 b が通常の音声による電話を利用している場合には、矢印 1801 a 及び矢印 1801 b に示すように通信トラフィック量は小さい。他方、例えば携帯端末装置 101 c が TV 電話を利用している場合には、矢印 1801 c に示すように通信トラフィック量は大きい。

20

【0133】

矢印 1803 は、第 1 基地局装置 203 から第 1 コアネットワーク 207 へ伝送される上りデータの通信トラフィック量を模式的に示している。第 1 基地局装置 203 から第 1 コアネットワーク 207 の通信帯域は、携帯端末装置 101 a、携帯端末装置 101 b 及び携帯端末装置 101 c のための通信において共有される。その為、矢印 1803 に示した通信トラフィック量は、矢印 1801 a、矢印 1801 b 及び矢印 1801 c に示した通信トラフィック量の合計に相当する。そして、矢印 1803 に示した通信トラフィック量が許容範囲を越えると、携帯端末装置 101 a、携帯端末装置 101 b 及び携帯端末装置 101 c の通信に支障が生じる。

30

【0134】

このような状態で、携帯端末装置 101 a が第 1 基地局装置 203 との接続から第 2 基地局装置 213 との接続へ切り替えると、携帯端末装置 101 a は、第 2 基地局装置 213 へ上りデータを送信するようになる。矢印 1805 は、携帯端末装置 101 a から第 2 基地局装置 213 へ伝送される上りデータに係る通信トラフィック量を模式的に示している。矢印 1805 に示した通信トラフィック量は、矢印 1801 a に示した通信トラフィック量に相当する。

【0135】

また、接続の切り替えが行われると、第 2 基地局装置 213 から第 2 コアネットワーク 217 に上りデータが伝送されるようになる。矢印 1807 は、第 2 基地局装置 213 から第 2 コアネットワーク 217 へ伝送される通信トラフィック量を模式的に示している。矢印 1807 に示した通信トラフィック量は、矢印 1805 に示した通信トラフィック量に相当する。

40

【0136】

他方、携帯端末装置 101 a が第 1 基地局装置 203 との接続から第 2 基地局装置 213 との接続へ切り替えると、携帯端末装置 101 a は、第 1 基地局装置 203 へ上りデータを送信しないようになる。つまり、矢印 1801 a に示した通信トラフィック量は、ゼロになる。

【0137】

50

矢印1809は、接続の切り替え後において第1基地局装置203から第1コアネットワーク207へ伝送される上りデータの通信トラフィック量を示している。図示するように、第1基地局装置203から第1コアネットワーク207へ伝送される上りデータの通信トラフィック量は、矢印1803に示した通信トラフィック量に比べて、矢印1801aに示した通信トラフィック量だけ減ることになる。

【0138】

図17と同様に、第1無線通信システム201における通信トラフィックの負荷が減る。しかし、通信トラフィックの減少量は、図17の場合に比べて小さい。その為、携帯端末装置101b及び携帯端末装置101cにおける通信状態の改善は小さい。

【0139】

従って、接続の切り替えを行う携帯端末装置101において送信している上りデータの通信トラフィック量が小さい場合には、当該接続の切り替えは有用でない。

【0140】

このように判定処理では、第1基地局装置203との通信状態を1つの条件として、第1無線通信システム201との接続から第2無線通信システム211との接続への切り替えが有用であるか否かを判定する。

【0141】

以下、判定処理について具体的に説明する。図19に、判定処理フローを示す。判定部907は、計測部909に移動速度を計測させる。計測部909は、加速度センサ137を用いて携帯端末装置101自身の移動速度を計測する(S1901)。

【0142】

判定部907は、計測した移動速度が基準速度を越えているか否かを判定する(S1903)。例えば、計測した移動速度が自動車又は電車の走行速度と同じ程度であれば、計測した移動速度が基準速度を越えていると判定される。また、例えば、計測した移動速度が徒歩の速度と同じ程度であれば、計測した移動速度が基準速度を越えていないと判定される。

【0143】

計測した移動速度が基準速度を越えていると判定した場合には、判定部907は、第2無線通信システム211への切り替えが「有用でない」と判定して(S1905)、判定処理を終了する。そして、図12のS1205の処理に戻る。

【0144】

例えば図13に示したように移動速度が大きい場合は、第2無線通信システム211への切り替えが「有用でない」と判定する。

【0145】

他方、計測した移動速度が基準速度を越えていないと判定した場合には、通信トラフィック量の判定に移る。

【0146】

判定部907は、下りデータの通信トラフィック量を特定する(S1907)。判定部907は、例えば通信部905から下りデータの通信トラフィック量を取得する。

【0147】

あるいは、アプリケーション部901が設定部903に下りデータの伝送レートを設定し、通信部905が設定部903に設定されている下りデータの伝送レートに基づいてデータ受信を行う場合には、判定部907は、設定部903から下りデータの伝送レートを取得するようにしてもよい。そして、判定部907は、取得した下りデータの伝送レートに基づいて下りデータの通信トラフィック量を特定してもよい。

【0148】

判定部907は、下りデータの通信トラフィック量が基準量を越えているか否かを判定する(S1909)。下りデータの通信トラフィック量が基準量を越えていると判定した場合には、判定部907は、第2無線通信システム211への切り替えが「有用である」と判定して(S1911)、判定処理を終了する。そして、図12のS1205の処理に

10

20

30

40

50

戻る。

【0149】

例えば図15に示したように、下りデータの通信トラフィック量が大きい場合は、第2無線通信システム211への切り替えが「有用である」と判定する。

【0150】

下りデータの通信トラフィック量が基準量を越えていないと判定した場合には、判定部907は、上りデータの通信トラフィック量を特定する(S1913)。判定部907は、例えば通信部905から上りデータの通信トラフィック量を取得する。

【0151】

あるいは、アプリケーション部901が設定部903に上りデータの伝送レートを設定し、通信部905が設定部903に設定されている上りデータの伝送レートに基づいてデータ送信を行う場合には、判定部907は、設定部903から上りデータの伝送レートを取得し、取得した上りデータの伝送レートに基づいて上りデータの通信トラフィック量を特定するようにしてもよい。

【0152】

判定部907は、上りデータの通信トラフィック量が基準量を越えているか否かを判定する(S1915)。上りデータの通信トラフィック量が基準量を越えていると判定した場合には、判定部907は、第2無線通信システム211への切り替えが「有用である」と判定して(S1911)、判定処理を終了する。そして、図12のS1205の処理に戻る。

【0153】

例えば図17に示したように、上りデータの通信トラフィック量が大きい場合は、第2無線通信システム211への切り替えが「有用である」と判定する。

【0154】

上りデータの通信トラフィック量が基準量を越えていないと判定した場合には、判定部907は、第2無線通信システム211への切り替えが「有用でない」と判定して(S1917)、判定処理を終了する。そして、図12のS1205の処理に戻る。

【0155】

例えば図16に示したように下りデータの通信トラフィック量が小さく、更に図18に示したように上りデータの通信トラフィック量も小さい場合には、第2無線通信システム211への切り替えが「有用でない」と判定する。

【0156】

この例では、移動速度の条件及び通信トラフィック量の条件を組み合わせて判定しているが、通信トラフィック量の条件を組み合わせずに、移動速度の単独条件で判定するようにしてもよい。また、移動速度の条件を組み合わせずに、通信トラフィック量の単独条件で判定するようにしてもよい。

【0157】

移動速度は、携帯端末装置自身の移動状態の例である。例えば、移動加速度の条件によって判定するようにしてもよい。あるいは、移動方向の条件によって判定するようにしてもよい。

【0158】

通信トラフィック量は、通信状態の例である。例えば、通信エラーに関する条件によって判定するようにしてもよい。あるいは、電波の強度に関する条件によって判定するようにしてもよい。以上で、判定処理についての説明を終える。

【0159】

図12の説明に戻って、S1203で実行した判定処理による判定結果が「有用である」か否かによって、処理は分岐される(S1205)。

【0160】

S1203で実行した判定処理による判定結果が「有用でない」場合には、S1201の処理に戻る。

10

20

30

40

50

【0161】

S1203で実行した判定処理による判定結果が「有用である」場合には、送信部911は、送信処理を実行する（S1207）。送信処理では、サーチ対象の第2基地局装置213を問い合わせるメッセージを第1基地局装置203に送信する。

【0162】

送信処理について詳述する。図20に、送信処理フローを示す。送信部911は、計測部909に携帯端末装置101の位置を計測させる。計測部909は、GPSセンサ139を用いて携帯端末装置101の位置を計測する（S2001）。

【0163】

送信部911は、計測部909に移動速度を計測させる。計測部909は、加速度センサ137を用いて携帯端末装置101の移動速度を計測する（S2003）。但し、問い合わせメッセージに移動速度データを含めない場合には、S2003の処理は省くようにしてもよい。

【0164】

送信部911は、希望する上りと下りの割合を決定する（S2005）。例えば、設定部903に設定されている伝送レートに基づいて、希望する上りと下りの割合を決定する。問い合わせメッセージに希望する上りと下りの割合を含めない場合には、S2005の処理は省くようにしてもよい。

【0165】

送信部911は、位置データ、移動速度データ及び希望する上りと下りの割合を含む問い合わせメッセージを送信して（S2007）、送信処理を終える。送信部911は、問い合わせメッセージに移動速度データを含めないようにしてもよい。また、送信部911は、問い合わせメッセージに希望する上りと下りの割合を含めないようにしてもよい。送信処理を終えると、図12に示したS1209の処理に戻る。

【0166】

図12に示したS1209の処理についての説明の前に、第1基地局装置203側の処理について説明する。図21に、第1基地局装置203における全体処理フローを示す。受信部1001が問い合わせメッセージを受信すると（S2101）、特定部1003は、問い合わせメッセージに含まれる位置データに基づいて、データベース1005において携帯端末装置101の位置をカバーする第2基地局装置213を検索する（S2103）。データベース1005に第2基地局装置213の位置が設定されている場合には、特定部1003は、携帯端末装置101の位置との距離がスモールセル半径以下となる第2基地局装置213の位置を探す。データベース1005にスモールセル303の領域が設定されている場合には、特定部1003は、携帯端末装置101の位置を含む領域を探す。

【0167】

特定部1003は、カバーする第2基地局装置213が有ったか否かを判定する（S2105）。カバーする第2基地局装置213が有ったと判定した場合には、特定部1003は、カバーする第2基地局装置213に関するレコードから、当該第2基地局装置213のセルIDを特定する（S2107）。

【0168】

更に、特定部1003は、カバーする第2基地局装置213に関するレコードから、当該第2基地局装置213が使用する周波数を特定する（S2109）。

【0169】

また、特定部1003は、カバーする第2基地局装置213について、推奨する上りと下りの割合を特定する（S2111）。例えば、問い合わせメッセージに希望する上りと下りの割合が含まれている場合には、特定部1003は、希望する上りと下りの割合に基づいて推奨する上りと下りの割合を特定する。カバーする第2基地局装置213に関するレコードに、希望する上りと下りの割合と一致する割合が設定されている場合には、その割合を用いる。カバーする第2基地局装置213に関するレコードに、希望する上りと下

10

20

30

40

50

りの割合と一致する割合が設定されていない場合には、希望する上りと下りの割合に近い割合を用いる。

【0170】

特定部1003は、希望する上りと下りの割合に関わらず、独自の判断で推奨する上りと下りの割合を特定するようにしてもよい。

【0171】

応答メッセージに推奨する上りと下りの割合を含めない場合には、S2111の処理を省略するようにしてもよい。

【0172】

特定部1003は、カバーする第2基地局装置データを含む応答メッセージを送信する（S2113）。第2基地局装置データは、セルID、周波数及び推奨する上りと下りの割合を含んでいる。但し、第2基地局装置データに、推奨する上りと下りの割合が含まれないようにしてもよい。応答メッセージを送信すると、S2101の処理に戻る。

【0173】

S2105で、カバーする第2基地局装置213が無かったと判定した場合には、送信部1007は、第2基地局装置213が無い旨を通知する応答メッセージを送信する（S2115）。応答メッセージを送信すると、S2101の処理に戻る。

【0174】

特定部1003は、問い合わせメッセージに含まれる移動速度データに基づいて、携帯端末装置101の移動速度が基準を越えているか否かを判定するようにしてもよい。そして、携帯端末装置101の移動速度が基準を越えていると判定した場合に、特定部1003は、S2105において、カバーする第2基地局装置213が無かったと判定するようにしてもよい。以上で、第1基地局装置203における全体処理についての説明を終える。

【0175】

図12に示した携帯端末装置101側の処理に関する説明に戻って、受信部913が、第1基地局装置203から応答メッセージを受信すると（S1209）、サーチ部915は、サーチ処理を実行する（S1211）。

【0176】

サーチ処理について詳述する。図22に、サーチ処理フローを示す。サーチ部915は、応答メッセージに含まれる周波数に従って、第2基地局装置213からの同期信号の受信を待つ（S2201）。

【0177】

第2基地局装置213が無い旨を通知する応答メッセージを受信した場合には、サーチ処理を行わないようにしてもよい。

【0178】

サーチ部915は、同期信号を受信したか否かを判定する（S2203）。同期信号を受信しなかったと判定した場合には、サーチ部915は、サーチ結果を「失敗」とセットする（S2211）。

【0179】

同期信号を受信したと判定した場合には、サーチ部915は、同期信号に従って第2無線通信方式による同期処理を行う（S2205）。フレーム同期が確立されると、サーチ部915は、同期信号からセルIDを抽出する（S2207）。そして、サーチ部915は、抽出されたセルIDが、応答メッセージに含まれるセルIDと一致するか否かを判定する（S2209）。

【0180】

抽出されたセルIDが、応答メッセージに含まれるセルIDと一致しないと判定した場合には、サーチ部915は、サーチ結果を「失敗」とセットする（S2211）。

【0181】

抽出されたセルIDが、応答メッセージに含まれるセルIDと一致すると判定した場合

10

20

30

40

50

には、サーチ部 915 は、更に第 2 基地局装置 213 から制御メッセージを受信し、受信した制御メッセージを復調し、事業者番号を取得する（S2213）。

【0182】

サーチ部 915 は、取得した事業者番号が適正であるか否かを判定する（S2215）。つまり、事業者番号が、第 2 無線通信システム 211 を運営する事業者を示す場合には適性であると判定する。事業者番号が、第 2 無線通信システム 211 を運営する事業者を示さない場合には適性でないと判定する。

【0183】

取得した事業者番号が適正であると判定した場合には、サーチ部 915 は、サーチ結果を「成功」とセットする（S2217）。

10

【0184】

取得した事業者番号が適正でないと判定した場合には、サーチ部 915 は、サーチ結果を「失敗」とセットする（S2211）。サーチ処理を終えると、図 12 の S1213 に戻る。

【0185】

図 12 の説明に戻って、切り替え部 917 は、サーチ結果が成功であるか否かを判定する（S1213）。サーチ結果が成功ではないと判定した場合、つまりサーチ結果が失敗であると判定した場合には、S1201 の処理に戻る。

【0186】

他方、サーチ結果が成功であると判定した場合には、切り替え部 917 は、切り替え処理を実行する（S1215）。

20

【0187】

切り替え処理について詳述する。図 23 に、切り替え処理フローを示す。切り替え部 917 は、サーチ処理に続けて、第 2 基地局装置 213 と接続する（S2301）。第 2 基地局装置 213 と接続すると、切り替え部 917 は、第 1 基地局装置 203 との接続を切断する（S2303）。

【0188】

図 12 に示すように切り替え処理を終えると、携帯端末装置 101 における全体処理は終了する。

【0189】

本実施の形態によれば、第 1 無線通信システム 201 との接続から第 2 無線通信システム 211 との接続への切り替えが有用でない状態において、第 2 基地局装置 213 のサーチを省き、携帯端末装置 101 の電力消費を抑制することができる。更に、第 1 基地局装置 203 へのメッセージの送信に係る電力消費も抑えることができる。

30

【0190】

更に、携帯端末装置 101 が速く移動しているために第 2 基地局装置 213 によるモバイルセル 303 の圏外にすぐに出る可能性が高い場合に、第 2 基地局装置 213 のサーチを省き、携帯端末装置 101 の電力消費を抑制することができる。更に、第 1 基地局装置 203 へのメッセージの送信に係る電力消費も抑えることができる。

【0191】

更に、第 1 無線通信システム 201 における下りデータの伝送に係る負荷の軽減に対する寄与が少ない場合に、第 2 基地局装置 213 のサーチを省き、携帯端末装置 101 の電力消費を抑制することができる。更に、第 1 基地局装置 203 へのメッセージの送信に係る電力消費も抑えることができる。

40

【0192】

更に、第 1 無線通信システム 201 における上りデータの伝送に係る負荷の軽減に対する寄与が少ない場合に、第 2 基地局装置 213 のサーチを省き、携帯端末装置 101 の電力消費を抑制することができる。更に、第 1 基地局装置 203 へのメッセージの送信に係る電力消費も抑えることができる。

【0193】

50

〔実施の形態 2〕

上述の実施の形態では、携帯端末装置 101 の位置をカバーする第 2 基地局装置 213 が無かった場合に、第 1 基地局装置 203 に第 2 基地局装置 213 が無い旨を通知する応答メッセージを送信する例を示したが、本実施の形態では、携帯端末装置 101 の位置をカバーする第 2 基地局装置 213 が無かった場合に、近接する第 2 基地局装置 213 のデータ含む応答メッセージを送信する例について説明する。

【0194】

まず、実施の形態 2 に係る第 1 基地局装置 203 における全体処理について説明する。図 24 に、実施の形態 2 に係る第 1 基地局装置 203 における全体処理フローを示す。図 21 と同様に、受信部 1001 が問い合わせメッセージを受信すると（S2101）、特定部 1003 は、問い合わせメッセージに含まれる位置データに基づいて、データベース 1005 において携帯端末装置 101 の位置をカバーする第 2 基地局装置 213 を検索する（S2103）。

10

【0195】

更に、特定部 1003 は、カバーする第 2 基地局装置 213 が有ったか否かを判定する（S2105）。カバーする第 2 基地局装置 213 が有ったと判定した場合の処理（S2107 乃至 S2113）は、図 21 と同様である。

【0196】

カバーする第 2 基地局装置 213 が無かったと判定した場合には、端子 A を介して、図 25 示した処理に移る。

20

【0197】

図 25 について説明する。特定部 1003 は、携帯端末装置 101 の位置に近接する第 2 基地局装置を検索する（S2501）。データベース 1005 に第 2 基地局装置 213 の位置が設定されている場合には、特定部 1003 は、例えば携帯端末装置 101 の位置との距離が、所定値（例えば、スモールセル半径の 2 倍）以下となる範囲内にある第 2 基地局装置 213 の位置を探す。データベース 1005 にスモールセル 303 の領域が設定されている場合には、特定部 1003 は、例えば携帯端末装置 101 の位置との距離が、所定値（例えば、スモールセル半径）以下となる第 2 基地局装置 213 の領域を探す。

【0198】

特定部 1003 は、近接する第 2 基地局装置が有ったか否かを判定する（S2503）。近接する第 2 基地局装置が有ったと判定した場合には、特定部 1003 は、近接する第 2 基地局装置 213 に関する記録から、当該第 2 基地局装置 213 のセル ID を特定する（S2505）。

30

【0199】

更に、特定部 1003 は、近接する第 2 基地局装置 213 に関する記録から、当該第 2 基地局装置 213 の周波数を特定する（S2507）。

【0200】

特定部 1003 は、近接する第 2 基地局装置 213 について、推奨する上りと下りの割合を特定する（S2509）。例えば、問い合わせメッセージに希望する上りと下りの割合が含まれている場合には、特定部 1003 は、希望する上りと下りの割合に基づいて推奨する上りと下りの割合を特定する。近接する第 2 基地局装置 213 に関する記録に、希望する上りと下りの割合と一致する割合が設定されている場合には、その割合を用いる。近接する第 2 基地局装置 213 に関する記録に、希望する上りと下りの割合と一致する割合が設定されていない場合には、希望する上りと下りの割合に近い割合を用いる。

40

【0201】

カバーする第 2 基地局装置 213 の場合と同様に、特定部 1003 は、希望する上りと下りの割合に関わらず、独自の判断で推奨する上りと下りの割合を特定するようにしてもよい。

【0202】

50

応答メッセージに推奨する上りと下りの割合を含めない場合には、S 2 5 0 9 の処理を省略するようにしてもよい。

【0 2 0 3】

送信部 1 0 0 7 は、近接する第 2 基地局装置データを含む応答メッセージを送信する（S 2 5 1 1）。カバーする第 2 基地局装置 2 1 3 の場合と同様に、第 2 基地局装置データは、セル ID、周波数及び推奨する上りと下りの割合を含んでいる。但し、第 2 基地局装置データに、推奨する上りと下りの割合が含まれないようにしてもよい。応答メッセージを送信すると、端子 B を介して図 2 4 の S 2 1 0 1 の処理に戻る。

【0 2 0 4】

S 2 5 0 3 で、近接する第 2 基地局装置 2 1 3 が無かったと判定した場合には、送信部 1 0 0 7 は、第 2 基地局装置 2 1 3 が無い旨を通知する応答メッセージを送信する（S 2 5 1 3）。応答メッセージを送信すると、端子 B を介して図 2 4 の S 2 1 0 1 の処理に戻る。

【0 2 0 5】

図 2 4 に示した S 2 1 0 7 乃至 S 2 1 1 3 の処理は、図 2 1 の場合と同様である。以上で、実施の形態 2 に係る第 1 基地局装置 2 0 3 における全体処理についての説明を終える。

【0 2 0 6】

次に、携帯端末装置 1 0 1 における全体処理について説明する。図 2 6 に、実施の形態 2 に係る携帯端末装置 1 0 1 における全体処理フローを示す。S 1 2 0 1 乃至 S 1 2 0 9 の処理は、図 1 2 の場合と同様である。

【0 2 0 7】

S 1 2 0 9 で応答メッセージを受信すると、サーチ部 9 1 5 は、応答メッセージが近接する第 2 基地局装置データを含むか否かを判定する（S 2 6 0 1）。応答メッセージが近接する第 2 基地局装置データを含まないと判定した場合は、図 1 2 の場合と同様に、S 1 2 1 1 乃至 S 1 2 1 5 の処理を行う。

【0 2 0 8】

応答メッセージが近接する第 2 基地局装置データを含むと判定した場合は、サーチ部 9 1 5 は、所定時間待機した後に（S 2 6 0 3）、サーチ処理を実行する（S 2 6 0 5）。待機する時間は、毎回同じでなくてもよい。サーチ部 9 1 5 は、所定時間以上待機するようにしてもよい。S 2 6 0 5 のサーチ処理は、図 2 2 を用いて前述した通りである。以上で、実施の形態 2 に係る携帯端末装置 1 0 1 における全体処理についての説明を終える。

【0 2 0 9】

本実施の形態によれば、携帯端末装置 1 0 1 がいずれのスモールセル 3 0 3 にも含まれない場所から、近接するスモールセル 3 0 3 内に移動した場合に、接続先の切り替えが有用であるか否かの判定処理を行うことなく、第 2 基地局装置 2 1 3 を検出するようになるので、携帯端末装置 1 0 1 における判定処理に係る電力消費を抑制することができる。

【0 2 1 0】

〔実施の形態 3〕

本実施の形態では、問い合わせメッセージにより特定される携帯端末装置 1 0 1 の位置をカバーするスモールセル 3 0 3 が複数存在する場合に、スモールセル 3 0 3 の夫々の第 2 基地局装置 2 1 3 が利用されている度合いに基づいて、いずれかの第 2 基地局装置 2 1 3 を選択する例について説明する。

【0 2 1 1】

まず、実施の形態 3 に係るデータベース 1 0 0 5 の構成について説明する。図 2 7 に、実施の形態 3 に係るデータベース 1 0 0 5 の構成例を示す。データベース 1 0 0 5 は、図 1 1 の例と同様に、第 2 基地局装置 2 1 3 に対応するレコードを有している。レコードは、セル ID、位置（又は領域）、周波数及び上りと下りの割合のフィールドに加えて、利用度のフィールドを含んでいる。

【0 2 1 2】

10

20

30

40

50

セルIDのフィールド、位置（又は領域）のフィールド、周波数のフィールド及び上りと下りの割合のフィールドは、図11の例と同様である。利用度のフィールドには、当該第2基地局装置213が利用されている度合いが設定される。利用度は、例えば第2基地局装置213に接続している携帯端末装置101の数に基づいて設定される。あるいは、利用度が、例えば第2基地局装置213に接続している携帯端末装置101との通信トラフィック量に基づいて設定されるようにしてもよい。この例では、利用度のレベルを用いているが、利用度を示す数値を用いるようにしてもよい。

【0213】

第1レコードは、図11の例と同様に、セルID「C001」で識別される第2基地局装置213の位置を示す緯度が「35.680000」であり、同じく経度が「139.760000」であることを示している。また、第1レコードは、図11の例と同様に、当該第2基地局装置213が「3300MHz」の周波数を用い、「1:3」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1:1」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

10

【0214】

第1レコードは、更に当該第2基地局装置213が利用されている度合いが「中レベル」であることを示している。

【0215】

第2レコードは、図11の例と同様に、セルID「C002」で識別される第2基地局装置213の位置を示す緯度が「35.680000」であり、同じく経度が「139.761600」であることを示している。また、第2レコードは、当該第2基地局装置213が「3650MHz」の周波数を用い、「1:3」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1:2」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

20

【0216】

第2レコードは、更に当該第2基地局装置213が利用されている度合いが「中レベル」であることを示している。

【0217】

省略しているレコードを除く第3レコードは、図11の例と同様に、セルID「C011」で識別される第2基地局装置213の位置を示す緯度が「35.690000」であり、同じく経度が「139.760000」であることを示している。また、第3レコードは、当該第2基地局装置213が「3550MHz」の周波数を用い、「1:3」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合、「1:2」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1:1」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

30

【0218】

第3レコードは、更に当該第2基地局装置213が利用されている度合いが「高レベル」であることを示している。

【0219】

省略しているレコードを除く第4レコードは、図11の例と同様に、セルID「C012」で識別される第2基地局装置213の位置を示す緯度が「35.690000」であり、同じく経度が「139.762800」であることを示している。また、第4レコードは、当該第2基地局装置213が「3700MHz」の周波数を用い、「1:3」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1:2」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

40

【0220】

第4レコードは、更に当該第2基地局装置213が利用されている度合いが「低レベル」であることを示している。

【0221】

省略しているレコードを除く第5レコードは、図11の例と同様に、セルID「C02

50

1」で識別される第2基地局装置213の位置を示す緯度が「35.681600」であり、同じく経度が「139.760000」であることを示している。また、第5レコードは、当該第2基地局装置213が「3400MHz」の周波数を用い、「1:3」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1:2」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

【0222】

第5レコードは、更に当該第2基地局装置213が利用されている度合いが「高レベル」であることを示している。

【0223】

省略しているレコードを除く第6レコードは、図11の例と同様に、セルID「C022」で識別される第2基地局装置213の位置を示す緯度が「35.681600」であり、同じく経度が「139.760000」であることを示している。また、第6レコードは、当該第2基地局装置213が「3250MHz」の周波数を用い、「1:2」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合及び「1:1」の上りデータの伝送と下りデータの伝送との割合に対応していることを示している。

【0224】

第6レコードは、更に当該第2基地局装置213が利用されている度合いが「低レベル」であることを示している。以上で、実施の形態3に係るデータベース1005の構成についての説明を終える。

【0225】

次に、本実施の形態に係るシステム構成について2つ例を示す。図28に、第1管理装置2801を含む第1無線通信システム201及び第2管理装置2803を含む第2無線通信システム211の構成例を示す。第1無線通信システム201は、第1管理装置2801を有している。第1管理装置2801は、第1コアネットワーク207に接続され、第1基地局装置203に関するデータを管理している。

【0226】

他方、第2無線通信システム211は、第2管理装置2803を有している。第2管理装置2803は、第2コアネットワーク217に接続され、第2基地局装置213に関するデータを管理している。

【0227】

また、第1管理装置2801と第2管理装置2803とは、接続している。第2基地局装置213は、第2交換機215、第2管理装置2803、第1管理装置2801及び第1交換機205を介して、当該第2基地局装置213に関するデータを第1基地局装置203に通知する。

【0228】

もう1つのシステム構成例について説明する。図29に、統合管理装置2901を含む通信システムの構成例を示す。統合管理装置2901は、第1コアネットワーク207に接続され、第1基地局装置203に関するデータを管理している。また、統合管理装置2901は、第2コアネットワーク217にも接続され、第2基地局装置213に関するデータも管理している。つまり、統合管理装置2901は、上述の第1管理装置2801及び第2管理装置2803の機能を備えている。統合管理装置2901は、第1無線通信システム201の一部であるとともに、第2無線通信システム211の一部でもある。

【0229】

第2基地局装置213は、第2交換機215、統合管理装置2901及び第1交換機205を介して、当該第2基地局装置213に関するデータを第1基地局装置203に通知する。

【0230】

あるいは、第1基地局装置203と第2基地局装置213とを接続し、第2基地局装置213が直接第1基地局装置203に当該第2基地局装置213に関するデータを通知するようにしてもよい。

【0231】

次に、データベース更新に関するシーケンスについて説明する。図30に、データベース更新に関するシーケンスの例を示す。例えば携帯端末装置101が通信システムの接続を切り替ると(S3001)、第2基地局装置213と携帯端末装置101とは接続状態となる(S3003)。

【0232】

そして、は、自らの利用度を上述の経路を介して第1基地局装置203に通知する(S3005a)。第1基地局装置203は、利用度を受け付けると、データベース1005を更新する(S3007a)。

【0233】

その後も、第2基地局装置213は、随時自らの利用度を上述の経路を介して第1基地局装置203に通知する(S3005b)。第1基地局装置203は、随時利用度を受け付けると、データベース1005を更新する(S3007b)。

【0234】

第2基地局装置213と携帯端末装置101との接続が切断されると(S3009)、第2基地局装置213は、自らの利用度を上述の経路を介して第1基地局装置203に通知する(S3011)。第1基地局装置203は、利用度を受け付けると、データベース1005を更新する(S3013)。

【0235】

このようにして、第1基地局装置203は、当該第1基地局装置203によるマクロセル301と重複するスモールセル303に係る各第2基地局装置213における利用度を保持する。以上で、データベース更新に関するシーケンスについての説明を終える。

【0236】

次に、実施の形態3に係る第1基地局装置203における全体処理について説明する。図31に、実施の形態3に係る第1基地局装置203における全体処理フローを示す。図21及び図24と同様に、受信部1001が問い合わせメッセージを受信すると(S2101)。特定部1003は、問い合わせメッセージに含まれる位置データに基づいて、データベース1005において携帯端末装置101の位置をカバーする第2基地局装置213を検索する(S2103)。

【0237】

また、特定部1003は、カバーする第2基地局装置213が有ったか否かを判定する(S2105)。カバーする第2基地局装置213が無かったと判定した場合には、図24と同様に、端子Aを介して、図25示した処理に移る。

【0238】

カバーする第2基地局装置213が有ったと判定した場合には、特定部1003は、カバーする基地局装置は単数であるか否かを判定する(S3101)。カバーする基地局装置は単数であると判定した場合には、特定部1003は、単数の第2基地局装置213のセルIDを特定する(S3103)。この処理は、図21及び図24におけるS2107の処理に相当する。

【0239】

カバーする基地局装置は単数ではないと判定した場合、つまりカバーする基地局装置が複数であると判定した場合には、特定部1003は、複数の第2基地局装置213のうち、データベース1005における利用度の低い方の第2基地局装置213を特定する(S3105)。そして、特定部1003は、利用度の低い第2基地局装置213のセルIDを特定する(S3107)。例えば、図27に示した第5レコードのセルID「C021」で識別される第2基地局装置213と第6レコードのセルID「C022」で識別される第2基地局装置213とが検索された場合には、利用度が低い方のセルID「C022」が特定される。

【0240】

利用度の低い方の第2基地局装置213は、処理能力に余裕が多いので、携帯端末装置

10

20

30

40

50

101からの接続要求に応じ易い。利用度の高い方の第2基地局装置213は、処理能力に余裕が少ないので、携帯端末装置101からの接続要求に応じ難い。

【0241】

S2109乃至S2113の処理は、図21及び図24と同様である。以上で、実施の形態3に係る第1基地局装置203における全体処理についての説明を終える。

【0242】

本実施の形態によれば、携帯端末装置101に、接続し易い第2基地局装置213をサーチさせるようになるので、接続し難い第2基地局装置213に対する無駄なサーチが回避され、携帯端末装置101の電力消費を抑制することができる。

【0243】

[実施の形態4]

上述の実施の形態では、第1基地局装置203が第2基地局装置213に関するデータベース1005を有し、第1基地局装置203が応答メッセージを生成する例を説明したが、本実施の形態では、第1管理装置2801、第1ゲートウェイ209又は統合管理装置2901が第2基地局装置213に関するデータベースを有し、当該第1管理装置2801、第1ゲートウェイ209又は統合管理装置2901が応答メッセージを生成する例について説明する

【0244】

実施の形態4に係る全体シーケンスについて説明する。図32に、実施の形態4に係る全体シーケンスの例を示す。図8と同様に、携帯端末装置101が問い合わせる（S807）。送信される問い合わせメッセージも図8のS809と同様である。

【0245】

第1基地局装置203は、携帯端末装置101から問い合わせメッセージを受けると、データベースを有する第1管理装置2801、第1ゲートウェイ209又は統合管理装置2901へ問い合わせメッセージを転送する（S3201）。

【0246】

問い合わせメッセージを受けた第1管理装置2801、第1ゲートウェイ209又は統合管理装置2901は、データベースに基づいて第2基地局装置データを特定し（S3203）、応答する（S3205）。応答メッセージ（S3207）は、図8のS815における応答メッセージと同様である。

【0247】

第1基地局装置203は、応答メッセージを受けると、受けた応答メッセージを携帯端末装置101に転送する（S815）。S815乃至S825のステップは、図8の場合と同様である。以上で、実施の形態4に係る全体シーケンスについての説明を終える。

【0248】

次に、実施の形態4に係る第1基地局装置203のモジュール構成について説明する。図33に、実施の形態4に係る第1基地局装置203のモジュール構成例を示す。第1基地局装置203は、受信部3301、転送部3303及び送信部3305を有している。受信部3301は、携帯端末装置101から問い合わせメッセージを受信する。転送部3303は、データベースを有する第1管理装置2801、第1ゲートウェイ209又は統合管理装置2901へ問い合わせメッセージを転送する。更に、受信部3301は、当該第1管理装置2801、第1ゲートウェイ209又は統合管理装置2901から応答メッセージを受ける。送信部3305は、受けた応答メッセージを携帯端末装置101へ送信する。

【0249】

受信部3301、転送部3303及び送信部3305は、例えば後述する図35に示すハードウェア資源によって実現される。また、受信部3301、転送部3303及び送信部3305は、当該モジュールの処理の一部又は全部を、メモリ2501に保持されたプログラムをCPU2503で順次実行することにより実現するようにしてもよい。以上で、実施の形態4に係る第1基地局装置203のモジュール構成についての説明を終える。

【0250】

次に、第1管理装置2801のモジュール構成について説明する。図34に、第1管理装置2801のモジュール構成例を示す。第1管理装置2801は、受信部3401、データベース3403、特定部3405及び送信部3407を有している。受信部3401は、第1基地局装置203から転送される問い合わせメッセージを受信する。データベース3403は、図11又は図27に示したデータベース1005に相当するデータを保持している。データベース3403は、各第1基地局装置203向けのデータを区別している。特定部3405は、データベース3403のうち問い合わせメッセージの転送元である第1基地局装置203向けのデータを用いて、第2基地局装置213のデータを特定する。

10

【0251】

受信部3401、データベース3403、特定部3405及び送信部3407は、例えば後述する図35に示すハードウェア資源によって実現される。また、受信部3401、データベース3403、特定部3405及び送信部3407は、当該モジュールの処理の一部又は全部を、メモリ2501に保持されたプログラムをCPU2503で順次実行することにより実現するようにしてもよい。以上で、第1管理装置2801のモジュール構成についての説明を終える。

【0252】

統合管理装置2901がデータベースを有する場合には、第1管理装置2801のモジュール構成は図34と同様である。第1ゲートウェイ209がデータベースを有する場合には、第1ゲートウェイ209のモジュール構成は図34と同様である。

20

【0253】

本実施の形態によれば、第1基地局装置203における処理負担を軽減することができる。

【0254】

以上本発明の実施の形態を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、上述の機能ブロック構成は実際のプログラムモジュール構成に一致しない場合もある。

【0255】

また、上で説明した各記憶領域の構成は一例であって、上記のような構成でなければならないわけではない。さらに、処理フローにおいても、処理結果が変わらなければ処理の順番を入れ替えることも可能である。さらに、並列に実行させるようにしても良い。

30

【0256】

なお、上で述べた第1基地局装置203、第1管理装置2801、第1ゲートウェイ209及び統合管理装置2901は、コンピュータ装置であって、図35に示すように、メモリ2501とCPU(Central Processing Unit)2503とハードディスク・ドライブ(HDD:Hard Disk Drive)2505と表示装置2509に接続される表示制御部2507とリムーバブル・ディスク2511用のドライブ装置2513と入力装置2515とネットワークに接続するための通信制御部2517とがバス2519で接続されている。オペレーティング・システム(OS:Operating System)及び本実施例における処理を実施するためのアプリケーション・プログラムは、HDD2505に格納されており、CPU2503により実行される際にはHDD2505からメモリ2501に読み出される。CPU2503は、アプリケーション・プログラムの処理内容に応じて表示制御部2507、通信制御部2517、ドライブ装置2513を制御して、所定の動作を行わせる。また、処理途中のデータについては、主としてメモリ2501に格納されるが、HDD2505に格納されるようにしてもよい。本技術の実施例では、上で述べた処理を実施するためのアプリケーション・プログラムはコンピュータ読み取り可能なリムーバブル・ディスク2511に格納されて頒布され、ドライブ装置2513からHDD2505にインストールされる。インターネットなどのネットワーク及び通信制御部2517を経由して、HDD2505にインストールされる場合もある。このようなコンピュータ装置は、上で

40

50

述べたCPU2503、メモリ2501などのハードウェアとOS及びアプリケーション・プログラムなどのプログラムとが有機的に協働することにより、上で述べたような各種機能を実現する。

【0257】

以上述べた実施の形態をまとめると、以下のようになる。

【0258】

本実施の形態に係る携帯端末装置は、第1無線通信システムに含まれる第1基地局装置との通信状態又は携帯端末装置自身の移動状態に基づいて、第1無線通信システムとの接続から第2無線通信システムとの接続への切り替えが有用であるか否かを判定する判定部と、切り替えが有用であると判定した場合には、第1基地局装置に、第2無線通信システムに含まれる第2基地局装置を問い合わせるメッセージを送信し、切り替えが有用でないと判定した場合には、上記メッセージの送信を省く送信部と、第1基地局装置から第2基地局装置をサーチするためのデータを受信すると、当該データに従って第2基地局装置をサーチするサーチ部とを有する。

10

【0259】

このようにすれば、第1無線通信システムとの接続から第2無線通信システムとの接続への切り替えが有用でない状態において、第2基地局装置のサーチを省き、携帯端末装置の電力消費を抑制することができる。更に、第1基地局装置へのメッセージの送信に係る電力消費も抑えることができる。

【0260】

更に、上記判定部は、携帯端末装置自身の移動速度が第1基準を越えている場合に、切り替えが有用でないと判定するようにしてもよい。

20

【0261】

このようにすれば、携帯端末装置が速く移動しているために第2無線通信システムによるセルの圏外にすぐに出る可能性が高い場合に、第2基地局装置のサーチを省き、携帯端末装置の電力消費を抑制することができる。更に、第1基地局装置へのメッセージの送信に係る電力消費も抑えることができる。

【0262】

更に、上記判定部は、第1基地局装置から受信する下りデータの通信トラフィック量が第2基準を下回っている場合に、切り替えが有用でないと判定するようにしてもよい。

30

【0263】

このようにすれば、第1無線通信システムにおける下りデータの伝送に係る負荷の軽減に対する寄与が少ない場合に、第2基地局装置のサーチを省き、携帯端末装置の電力消費を抑制することができる。更に、第1基地局装置へのメッセージの送信に係る電力消費も抑えることができる。

【0264】

更に、上記判定部は、第1基地局装置へ送信する上りデータの通信トラフィック量が第3基準を下回っている場合に、前記切り替えが有用でないと判定するようにしてもよい。

【0265】

このようにすれば、第1無線通信システムにおける上りデータの伝送に係る負荷の軽減に対する寄与が少ない場合に、第2基地局装置のサーチを省き、携帯端末装置の電力消費を抑制することができる。更に、第1基地局装置へのメッセージの送信に係る電力消費も抑えることができる。

40

【0266】

本実施の形態に係る基地局装置は、第1無線通信システムに含まれる第1基地局装置であって、携帯端末装置から、当該携帯端末装置の位置を示すデータを含み、且つ第2無線通信システムに含まれる第2基地局装置を問い合わせるメッセージを受信する受信部と、受信したメッセージにより特定される位置をカバーする第2無線通信システムによるセルが複数存在する場合に、当該セルの夫々の第2基地局装置が利用されている度合いに基づいて、いずれかの第2基地局装置を選択し、選択された第2基地局装置をサーチするため

50

のデータを携帯端末装置に送信する送信部とを有する。

【0267】

このようにすれば、携帯端末装置に、接続し易い第2基地局装置をサーチさせるようになるので、接続し難い第2基地局装置に対する無駄なサーチが回避され、携帯端末装置の電力消費を抑制することができる。

【0268】

本実施の形態に係る通信制御システムは、携帯端末装置と、第1無線通信システムに含まれる第1基地局装置とを含み、携帯端末装置は、第1基地局装置との通信状態又は当該携帯端末装置自身の移動状態に基づいて、第1無線通信システムとの接続から第2無線通信システムとの接続への切り替えが有用であるか否かを判定する判定部と、切り替えが有用であると判定した場合には、当該携帯端末装置の位置を示すデータを含み、且つ第2無線通信システムに含まれる第2基地局装置を問い合わせるメッセージを、第1基地局装置に送信し、切り替えが有用でないと判定した場合には、上記メッセージの送信を省く第1送信部とを有し、第1基地局装置は、受信したメッセージにより特定される位置をカバーする第2無線通信システムに係るセルが存在する場合に、当該セルの第2基地局装置をサーチするための第1データを携帯端末装置に送信する第2送信部を有し、携帯端末装置は、更に、第1データを受信した場合に、第1データに従って第2基地局装置をサーチするサーチ部を有する。

【0269】

このようにすれば、第1無線通信システムとの接続から第2無線通信システムとの接続への切り替えが有用でない状態において、携帯端末装置における第2基地局装置のサーチを省き、携帯端末装置の電力消費を抑制することができる。更に、携帯端末装置による第1基地局装置へのメッセージの送信に係る電力消費も抑えることができる。

【0270】

上記第1基地局装置は、更に、上記セルが存在しない場合に、位置に近い第2無線通信システムによる近隣セルを特定する特定部を有するようにしてもよい。また、上記第2送信部は、特定された近隣セルの第2基地局装置をサーチするための第2データを携帯端末装置に送信するようにしてもよい。また、第2データを受信した場合に、上記サーチ部は、所定時間以上待機した後に、第2データに従って第2基地局装置をサーチするようにしてもよい。

【0271】

このようにすれば、携帯端末装置がいずれのセルにも含まれない場所から、近隣セル内に移動した場合に、接続先の切り替えが有用であるか否かの判定処理を行うことなく、第2基地局装置を検出ようになるので、携帯端末装置における判定処理に係る電力消費を抑制することができる。

【0272】

なお、上記処理をプロセッサに行わせるためのプログラムを作成することができ、当該プログラムは、例えばフレキシブルディスク、CD-ROM、光磁気ディスク、半導体メモリ、ハードディスク等のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体又は記憶装置に格納されるようにしてもよい。尚、中間的な処理結果は、一般的にメインメモリ等の記憶装置に一時的に保管される。

【0273】

以上の実施例を含む実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

【0274】

(付記1)

第1無線通信システムに含まれる第1基地局装置との通信状態又は携帯端末装置自身の移動状態に基づいて、前記第1無線通信システムとの接続から第2無線通信システムとの接続への切り替えが有用であるか否かを判定する判定部と、

前記切り替えが有用であると判定した場合には、前記第1基地局装置に、前記第2無線通信システムに含まれる第2基地局装置を問い合わせるメッセージを送信し、前記切り替

10

20

30

40

50

えが有用でないと判定した場合には、前記メッセージの送信を省く送信部と、

前記第 1 基地局装置から前記第 2 基地局装置をサーチするためのデータを受信すると、当該データに従って前記第 2 基地局装置をサーチするサーチ部と
を有する携帯端末装置。

【0275】

(付記 2)

前記判定部は、前記携帯端末装置自身の移動速度が第 1 基準を越えている場合に、前記切り替えが有用でないと判定する

付記 1 記載の携帯端末装置。

【0276】

(付記 3)

前記判定部は、前記第 1 基地局装置から受信する下りデータの通信トラフィック量が第 2 基準を下回っている場合に、前記切り替えが有用でないと判定する

付記 1 又は 2 記載の携帯端末装置。

【0277】

(付記 4)

前記判定部は、前記第 1 基地局装置へ送信する上りデータの通信トラフィック量が第 3 基準を下回っている場合に、前記切り替えが有用でないと判定する

付記 1 又は 2 記載の携帯端末装置。

【0278】

(付記 5)

第 1 無線通信システムに含まれる第 1 基地局装置であって、

携帯端末装置から、当該携帯端末装置の位置を示すデータを含み、且つ第 2 無線通信システムに含まれる第 2 基地局装置を問い合わせるメッセージを受信する受信部と、

受信した前記メッセージにより特定される前記位置をカバーする前記第 2 無線通信システムによるセルが複数存在する場合に、前記セルの夫々の前記第 2 基地局装置が利用されている度合いに基づいて、いずれかの前記第 2 基地局装置を選択し、選択された前記第 2 基地局装置をサーチするためのデータを前記携帯端末装置に送信する送信部と

を有する基地局装置。

【0279】

(付記 6)

携帯端末装置と、第 1 無線通信システムに含まれる第 1 基地局装置とを含む通信制御システムであって、

前記携帯端末装置は、

前記第 1 基地局装置との通信状態又は当該携帯端末装置自身の移動状態に基づいて、前記第 1 無線通信システムとの接続から第 2 無線通信システムとの接続への切り替えが有用であるか否かを判定する判定部と、

前記切り替えが有用であると判定した場合には、当該携帯端末装置の位置を示すデータを含み、且つ前記第 2 無線通信システムに含まれる第 2 基地局装置を問い合わせるメッセージを、前記第 1 基地局装置に送信し、前記切り替えが有用でないと判定した場合には、前記メッセージの送信を省く第 1 送信部と

を有し、

前記第 1 基地局装置は、

受信した前記メッセージにより特定される前記位置をカバーする前記第 2 無線通信システムに係るセルが存在する場合に、当該セルの前記第 2 基地局装置をサーチするための第 1 データを前記携帯端末装置に送信する第 2 送信部

を有し、

前記携帯端末装置は、更に、

前記第 1 データを受信した場合に、前記第 1 データに従って前記第 2 基地局装置をサーチするサーチ部

10

20

30

40

50

を有する通信制御システム。

【0280】

(付記7)

前記第1基地局装置は、更に、

前記セルが存在しない場合に、前記位置に近い前記第2無線通信システムによる近隣セルを特定する特定部

を有し、

前記第2送信部は、特定された前記近隣セルの前記第2基地局装置をサーチするための第2データを前記携帯端末装置に送信し、

前記第2データを受信した場合に、前記サーチ部は、所定時間以上待機した後に、前記第2データに従って前記第2基地局装置をサーチする

付記6記載の通信制御システム。

【0281】

(付記8)

携帯端末装置と、第1無線通信システムとにより実行される通信制御方法であって、

前記携帯端末装置が、前記第1無線通信システムとの通信状態又は当該携帯端末装置自身の移動状態に基づいて、前記第1無線通信システムとの接続から第2無線通信システムとの接続への切り替えが有用であるか否かを判定する処理と、

前記切り替えが有用であると判定した場合には、前記携帯端末装置が、当該携帯端末装置の位置を示すデータを含み、且つ前記第2無線通信システムに含まれる第2基地局装置を問い合わせるメッセージを、前記第1無線通信システムに送信する処理と、

前記切り替えが有用でないと判定した場合には、前記携帯端末装置が、前記メッセージを送信しないように制御する処理と、

前記第1無線通信システムが、前記メッセージを受信する処理と、

前記第1無線通信システムが、受信した前記メッセージにより特定される前記位置をカバーする前記第2無線通信システムに係るセルが存在する場合に、当該セルの前記第2基地局装置をサーチするためのデータを前記携帯端末装置に送信する処理と、

前記携帯端末装置が、前記データを受信する処理と、

前記携帯端末装置が、受信した前記データに従って前記第2基地局装置をサーチする処理と

を含む通信制御方法。

【符号の説明】

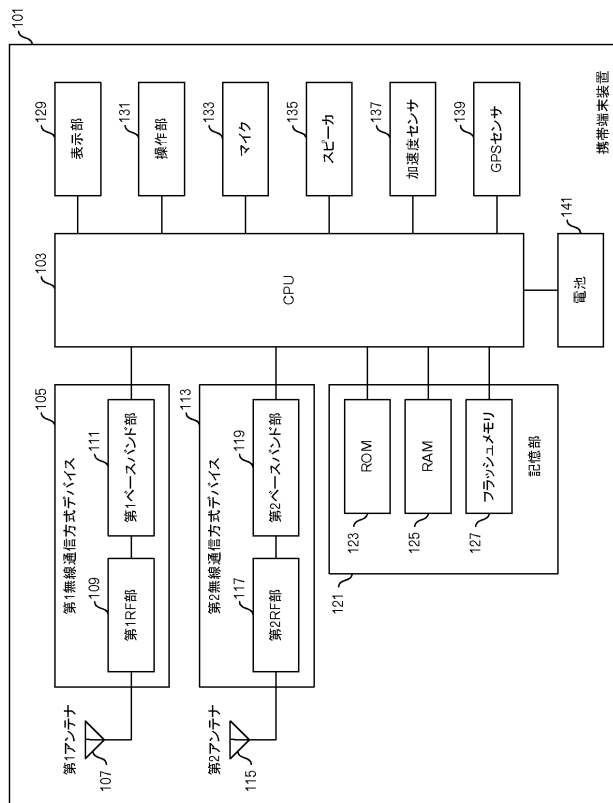
【0282】

101	携帯端末装置	103	CPU
105	第1無線通信方式デバイス	107	第1アンテナ
109	第1RF部	111	第1ベースバンド部
113	第2無線通信方式デバイス	115	第2アンテナ
117	第2RF部	119	第2ベースバンド部
121	記憶部	123	ROM
125	RAM	127	フラッシュメモリ
129	表示部	131	操作部
133	マイク	135	スピーカ
137	加速度センサ	139	GPSセンサ
141	電池	201	第1無線通信システム
203	第1基地局装置	205	第1交換機
207	第1コアネットワーク	209	第1ゲートウェイ
211	第2無線通信システム	213	第2基地局装置
215	第2交換機	217	第2コアネットワーク
219	第2ゲートウェイ	301	マクロセル
303	スモールセル	901	アプリケーション部

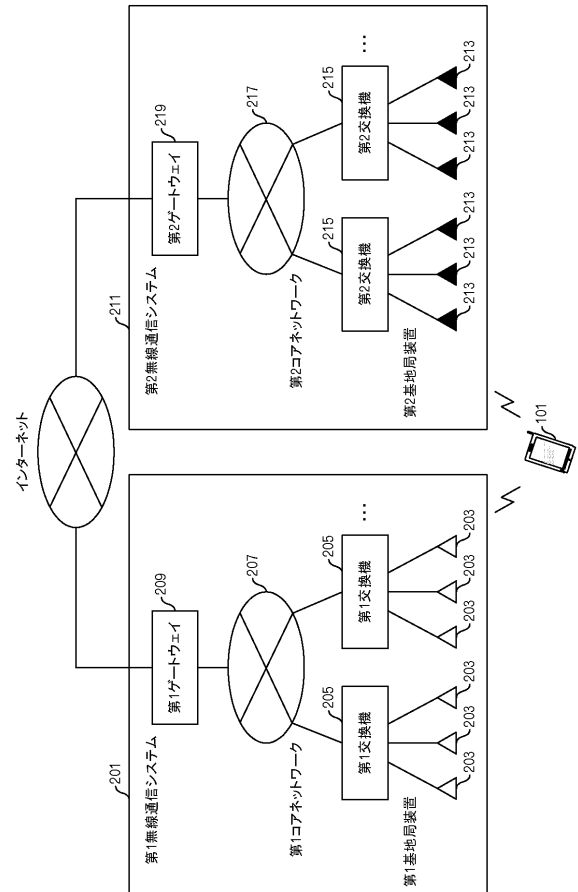
903	設定部	905	通信部
907	判定部	909	計測部
911	送信部	913	受信部
915	サーチ部	917	切り替え部
1001	受信部	1003	特定部
1005	データベース	1007	送信部
1303	移動ベクトル	1401	移動ベクトル
2801	第1管理装置	2803	第2管理装置
2901	統合管理装置	3301	受信部
3303	転送部	3305	送信部
3401	受信部	3403	データベース
3405	特定部	3407	送信部

10

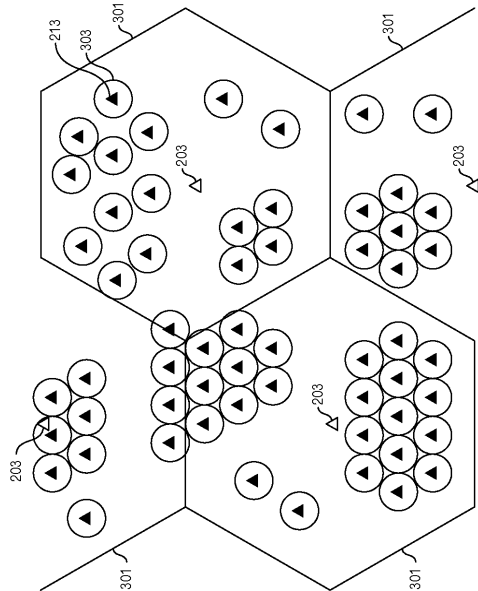
【図1】



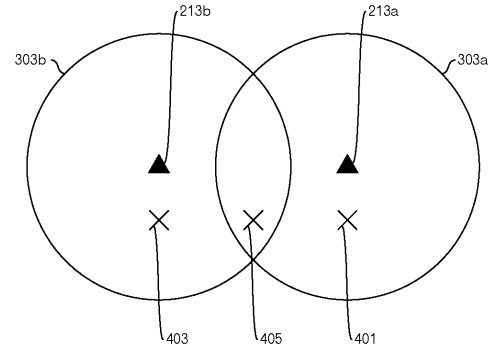
【図2】



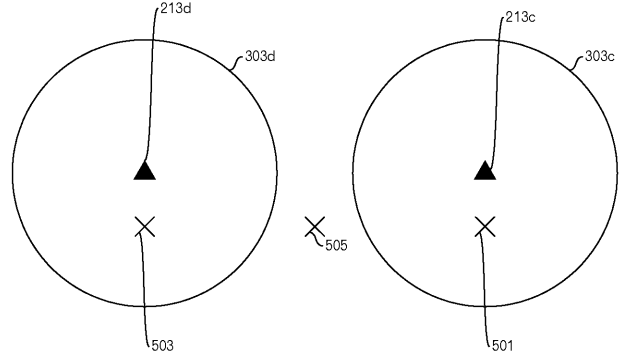
【図 3】



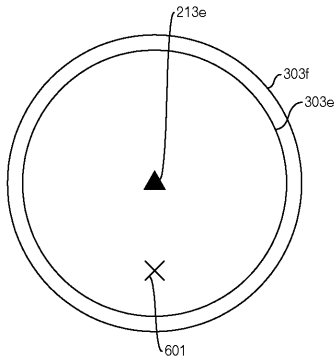
【図 4】



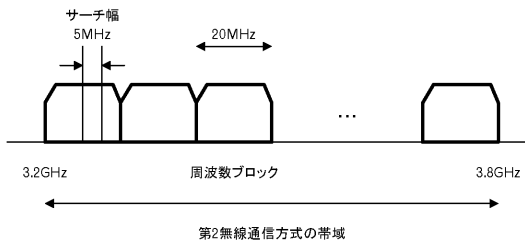
【図 5】



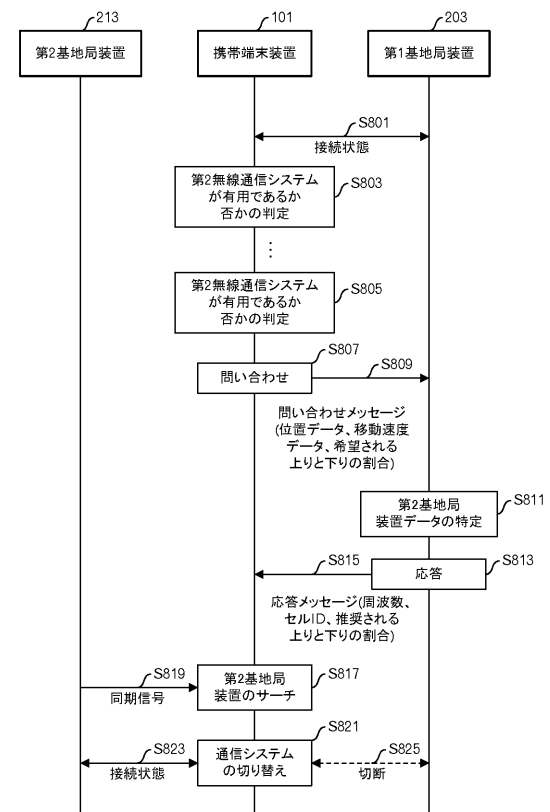
【図 6】



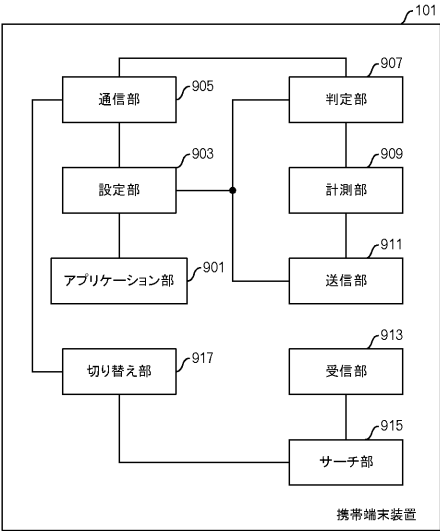
【図 7】



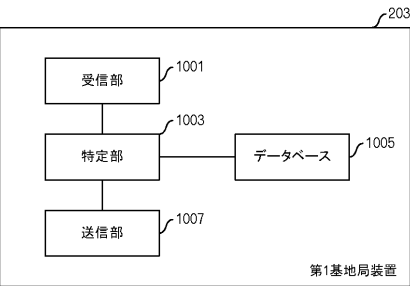
【図 8】



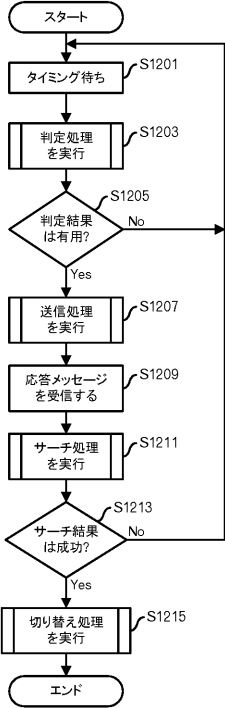
【図 9】



【図 10】



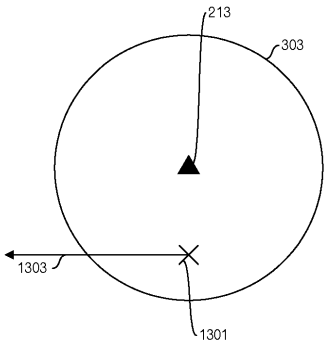
【図 12】



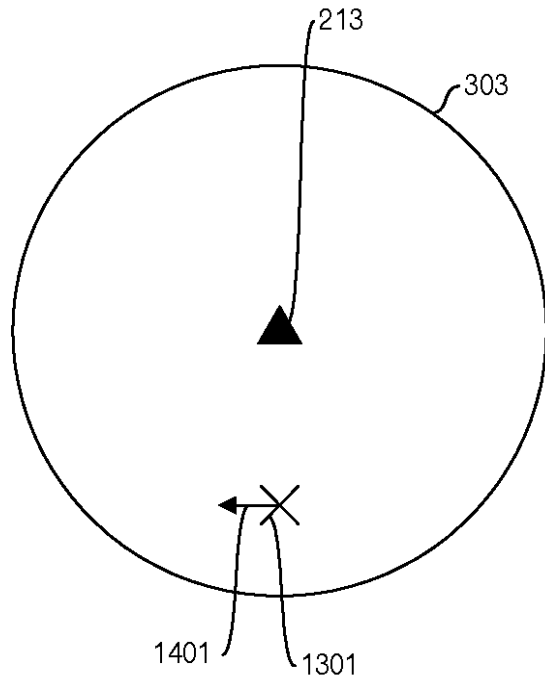
【図 11】

セルID	位置(又は領域)	周波数	上りと下りの割合
C001	35.680000:139.760000	3300MHz	(1:3), (1:1)
C002	35.680000:139.761600	3650MHz	(1:3), (1:2)
⋮	⋮	⋮	⋮
C011	35.690000:139.760000	3550MHz	(1:3), (1:2), (1:1)
C012	35.690000:139.762800	3700MHz	(1:3), (1:2)
⋮	⋮	⋮	⋮
C021	35.681600:139.760000	3400MHz	(1:3), (1:2)
C022	35.681600:139.760000	3250MHz	(1:2), (1:1)
⋮	⋮	⋮	⋮

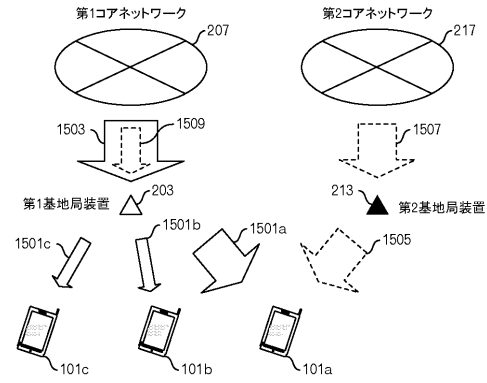
【図 13】



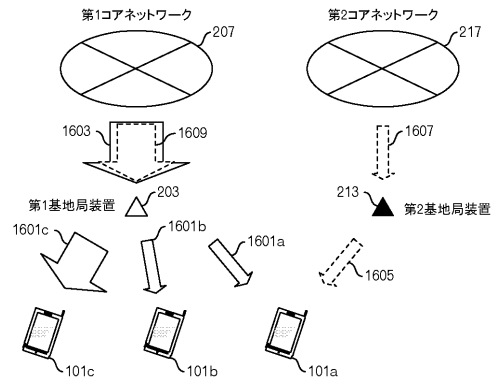
【図 14】



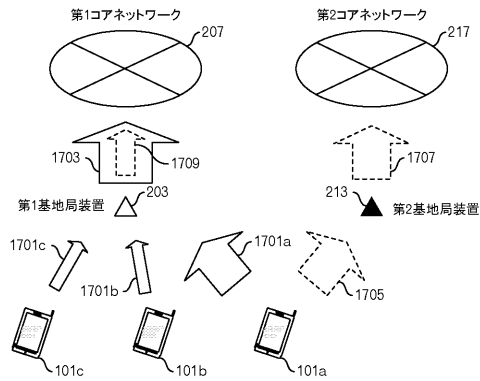
【図 15】



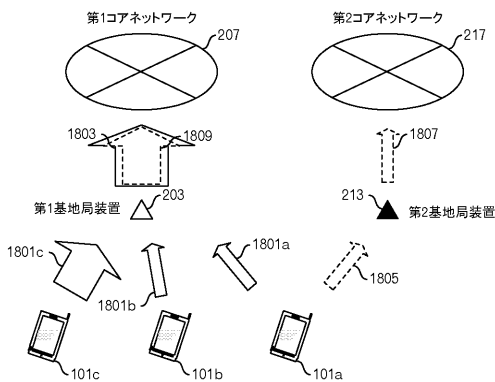
【図 16】



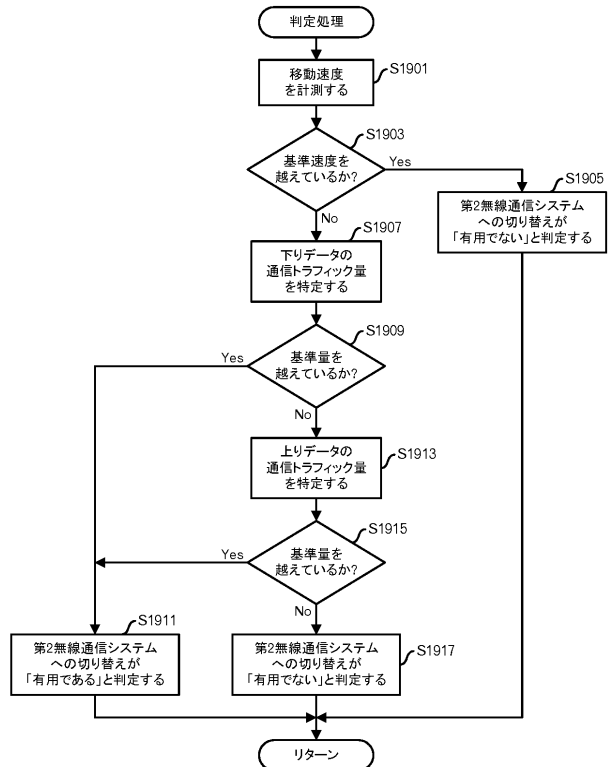
【図 17】



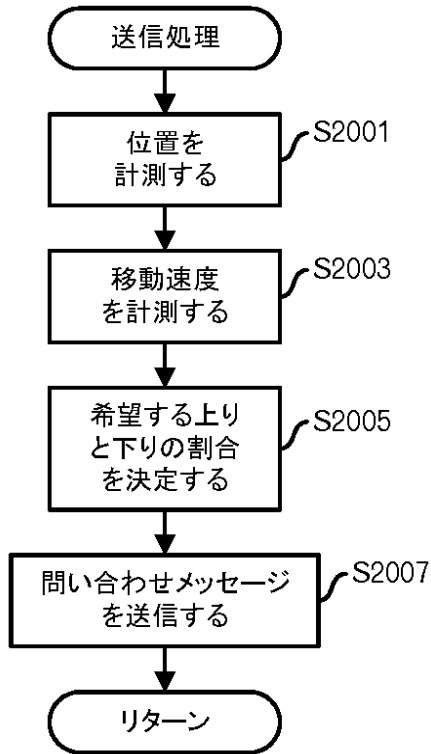
【図 18】



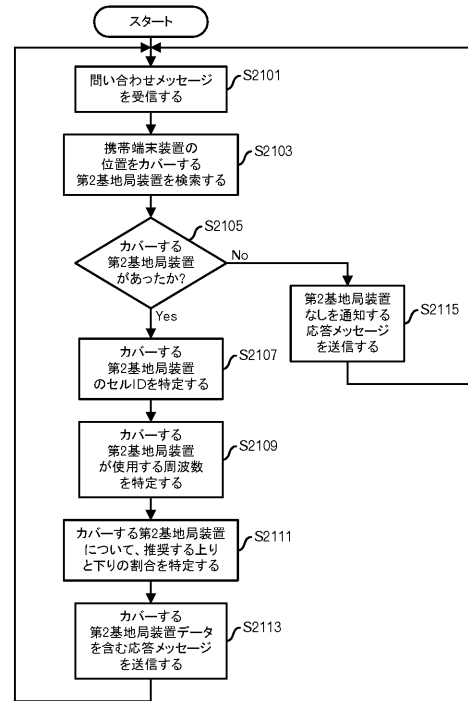
【図 19】



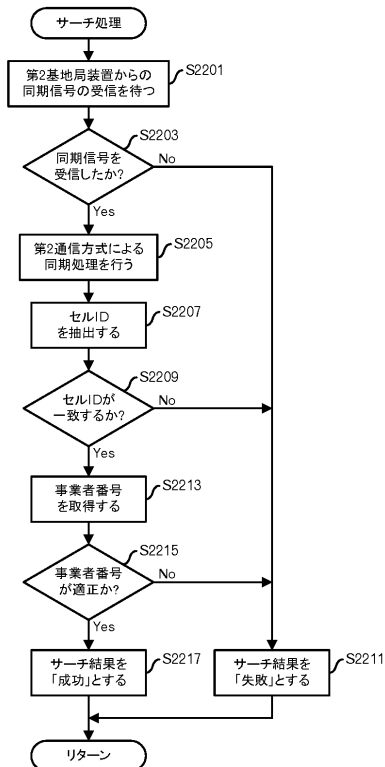
【図 20】



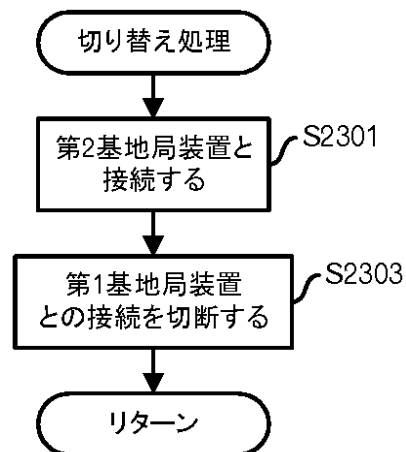
【図 21】



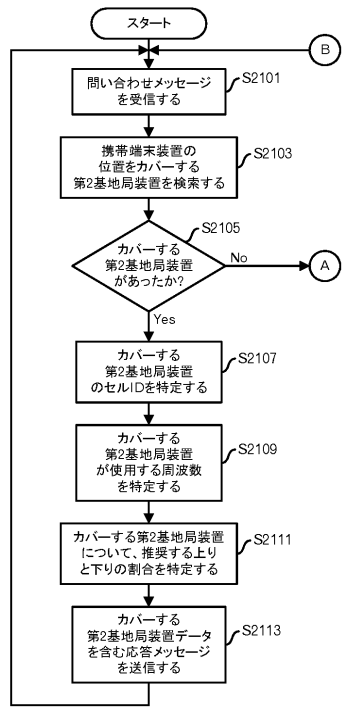
【図 22】



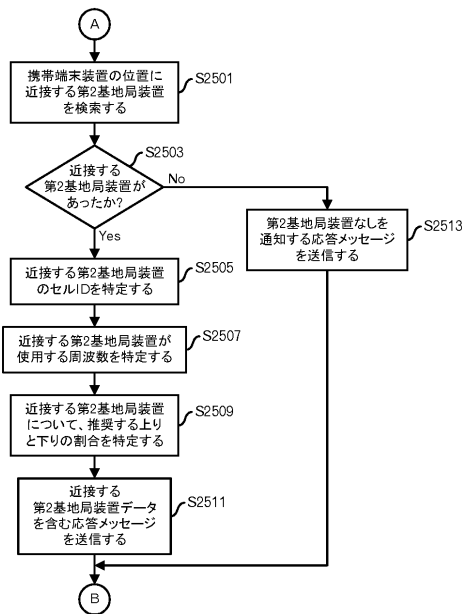
【図 23】



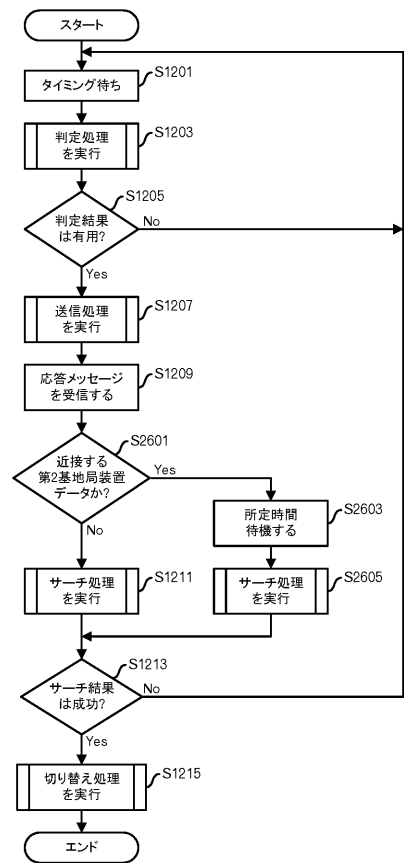
【図 2 4】



【図 2 5】



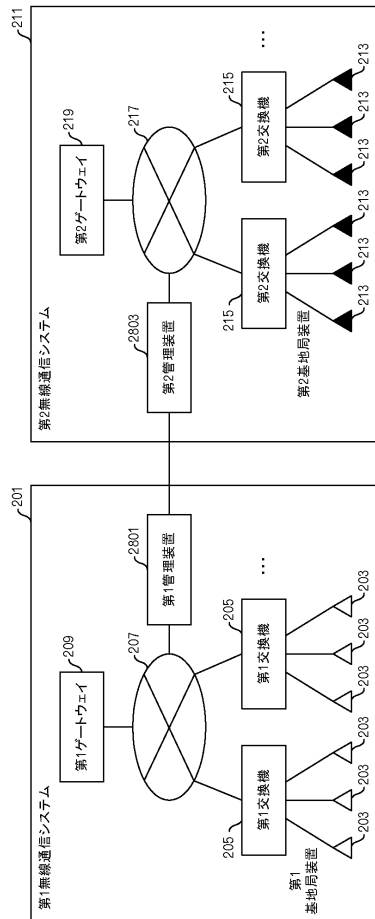
【図 2 6】



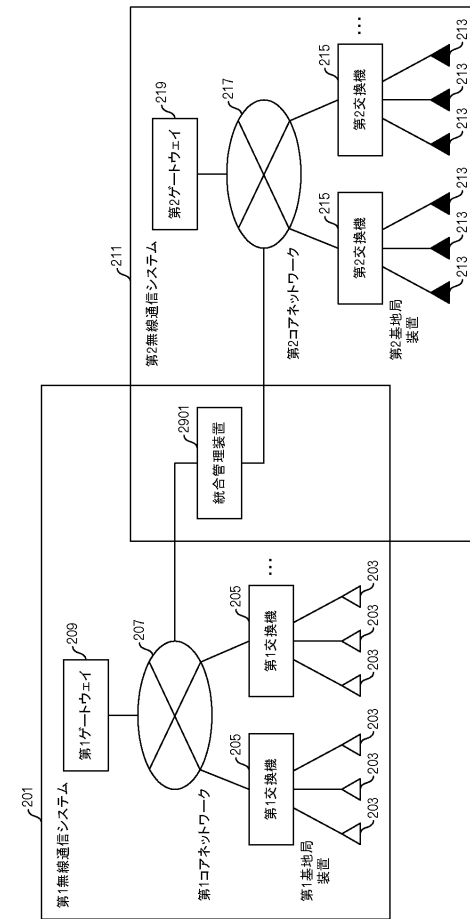
【図 2 7】

セルID	位置(又は領域)	周波数	上りと下りの割合	利用度
C001	35.680000;139.760000	3300MHz	(1:3), (1:1)	中レベル
C002	35.680000;139.761600	3650MHz	(1:3), (1:2)	中レベル
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C011	35.690000;139.760000	3550MHz	(1:3), (1:2), (1:1)	高レベル
C012	35.690000;139.762800	3700MHz	(1:3), (1:2)	低レベル
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C021	35.681600;139.760000	3400MHz	(1:3), (1:2)	高レベル
C022	35.681600;139.760000	3250MHz	(1:2), (1:1)	低レベル
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

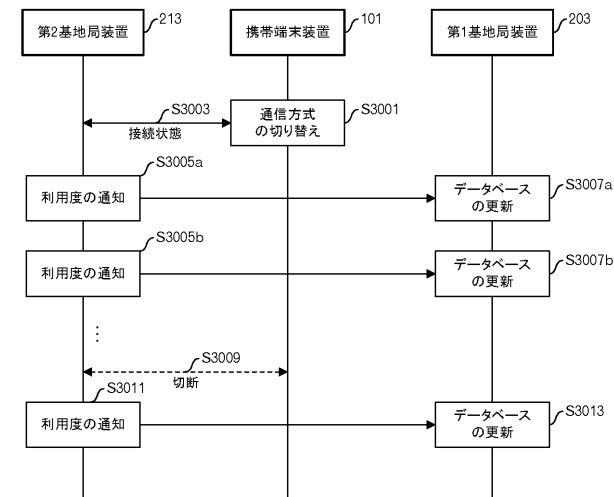
【図 28】



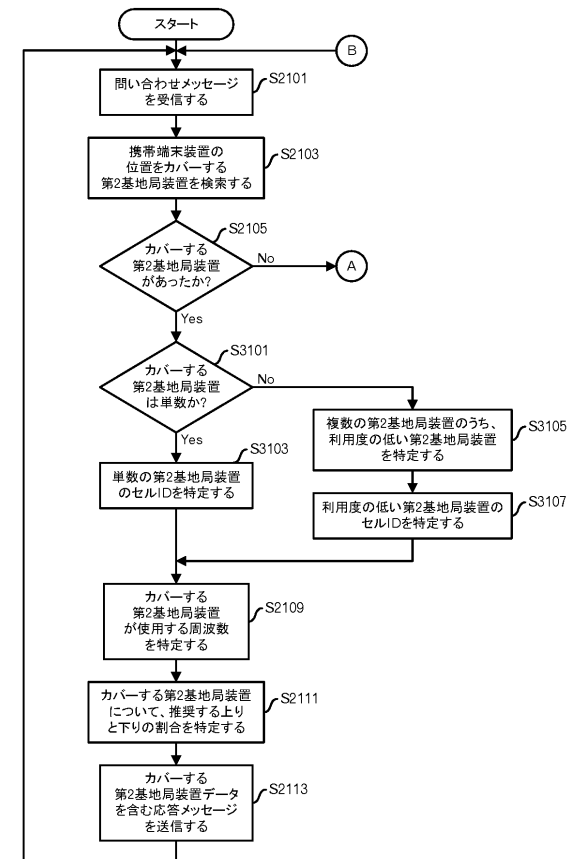
【図 29】



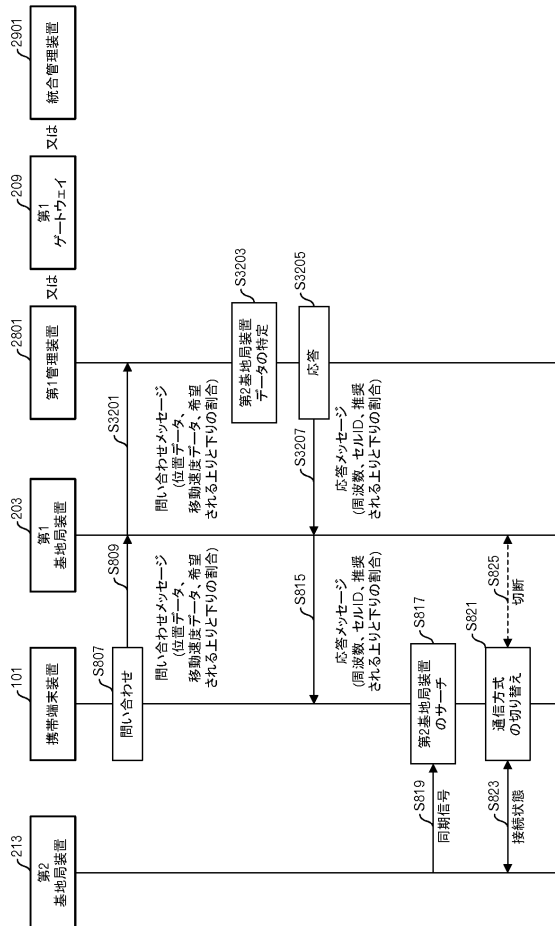
【図 30】



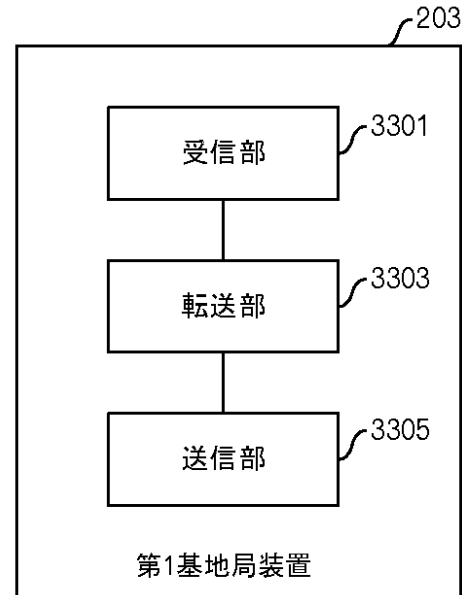
【図 31】



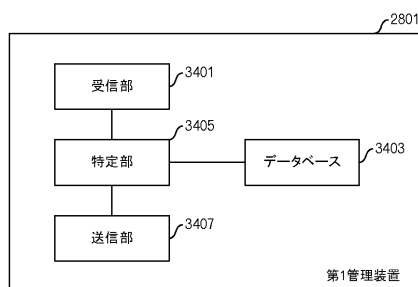
【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】



【図 3 5】

