

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6007761号
(P6007761)

(45) 発行日 平成28年10月12日 (2016. 10. 12)

(24) 登録日 平成28年9月23日 (2016. 9. 23)

(51) Int. Cl. F 1
H04W 36/32 (2009.01) H04W 36/32

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-266751 (P2012-266751)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成24年12月5日 (2012. 12. 5)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2014-112809 (P2014-112809A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年6月19日 (2014. 6. 19)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成27年8月4日 (2015. 8. 4)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	木田 裕之
			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
		(72) 発明者	布川 健一
			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
		(72) 発明者	胡子 昇一朗
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基地局及びハンドオーバ制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周波数と基地局から送信された信号が到達するカバーエリアとの組合せであるセルを用いて、端末との間で通信を行う通信部と、

端末との間の通信の切断が他のエリアに比べて頻発する頻発エリアをセル毎に特定する特定部と、

前記特定された頻発エリアと、対象端末の現在のセルと、前記対象端末の位置、移動の速さ、及び移動方向とに基づいて、前記対象端末の現在のセルを他のセルに変更するハンドオーバを制御する制御部と、

を具備することを特徴とする基地局。

【請求項 2】

前記制御部は、

前記特定された頻発エリアのうちで前記対象端末の現在のセルと同じ周波数である対象頻発エリアと、前記対象端末の位置及び移動方向とに基づいて、前記対象端末が前記対象頻発エリアに進入するか否かを判定し、

前記対象頻発エリアと、前記対象端末の位置及び移動の速さとに基づいて、前記対象端末が前記対象頻発エリアに進入するまでに掛かる時間を算出し、

前記対象端末が前記対象頻発エリアに進入すると判定され、且つ、前記算出された時間が閾値未満である場合、前記対象端末をハンドオーバさせる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

【請求項 3】

前記通信の切断が起こる度に端末から送信され、且つ、前記通信の切断時の端末の位置情報を含む第 1 の報告を取得する取得部を具備し、

前記特定部は、前記取得された第 1 の報告に基づいて、メッシュコード毎の前記通信の切断の発生回数をカウントし、前記カウントされた発生回数が閾値以上であるメッシュコードに対応するエリアを前記頻発エリアとする、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の基地局。

【請求項 4】

前記特定部は、前記カウントされた発生回数が閾値以上であり且つ対応する複数のエリアが連続するエリアを形成する複数のメッシュコードを同一のグループにグルーピングする、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の基地局。

【請求項 5】

前記特定部は、前記同一のグループに含まれるメッシュコードに対応するエリアの全てを含む矩形エリアを前記頻発エリアとする、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の基地局。

【請求項 6】

前記制御部は、

前記特定された頻発エリアのうちで前記対象端末の現在のセルと同じ周波数である対象頻発エリアを特定し、前記対象端末の位置及び移動方向に基づいて、前記対象端末が特定された前記対象頻発エリアに進入すると判定された場合に、前記対象頻発エリアが前記頻発エリアとして含まれていない他のセルへ、前記対象端末をハンドオーバーさせる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

【請求項 7】

自身の前記カバーエリアに含まれる各端末から、前記各端末の位置、移動の速さ、及び移動の方向を含む第 2 の報告を周期的に取得する取得部を具備し、

前記制御部は、前記取得された第 2 の報告の送信元端末が自身の前記頻発エリアを含むセルに接続している場合、前記送信元端末が自身の前記頻発エリアに進入するか否かを判定する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の基地局。

【請求項 8】

前記制御部は、自身の前記頻発エリアを含むセルに接続している端末による前記第 2 の報告の周期を、自身の前記頻発エリアを含むセルに接続していない端末による前記第 2 の報告の周期よりも短く設定する、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の基地局。

【請求項 9】

前記制御部は、

前記特定された頻発エリアのうちで前記対象端末の現在のセルと同じ周波数である対象頻発エリアと、前記対象端末の位置及び移動方向とに基づいて、前記対象端末が前記対象頻発エリアに進入するか否かを判定し、

前記対象頻発エリアと、前記対象端末の移動の速さとに基づいて、前記対象端末が前記対象頻発エリアの通過に掛かる時間を算出し、

前記対象端末が前記対象頻発エリアに進入すると判定され、且つ、前記算出された時間が閾値未満である場合、前記対象端末を前記ハンドオーバーの対象から除外する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

【請求項 10】

端末との間の通信の切断が他のエリアに比べて頻発する頻発エリアを、周波数と基地局から送信された信号が到達するカバーエリアとの組合せであるセル毎に特定し、

前記特定された頻発エリアと、対象端末の現在のセルと、前記対象端末の位置、移動の速さ、及び移動方向とに基づいて、前記対象端末の現在のセルを他のセルに変更するハン

10

20

30

40

50

ドオーバを制御する、
ハンドオーバ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基地局及びハンドオーバ制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

通信システムにおいて端末は、いずれかのセルに接続して通信を行う。ここで、「セル」とは、各基地局がカバーするエリア、つまり各基地局から送信された信号が到達するエリア、又は、当該エリアが分割された分割エリア（つまり、所謂セクタ）と、周波数とによって規定される。そして、各セルには、固有のセル識別情報（つまり、セルID）が付けられている。そして、端末は、自身が接続しているセルの識別情報を把握している。

10

【0003】

接続中のセルにおいて送信された信号の受信電力が端末の移動によって低くなると、通常、受信電力がより高いセルへのハンドオーバが実行される。しかしながら、端末が「カバレッジホール」に進入すると、ハンドオーバが実施される前に、端末と接続中のセルの通信が切断してしまうことがある。「カバレッジホール」とは、基地局からの電波が全く届いていないエリア又は周囲に比べて受信電力が急激に悪化するエリアである。このような受信電力の急激な悪化に伴う通信の切断は、RLF（Radio Link Failure）と呼ばれることがある。

20

【0004】

RLFが発生した場合、端末及び基地局の状態は、RLFの発生の直前まで行われていたサービスのための設定情報等が残されている状態、つまり、RRC（Radio Resource Control）接続状態のままである。そして、RLFが検出されてから所定時間の間に電波状況の改善が見られない場合、端末及び基地局の状態は、アイドル（Idle）状態に遷移する。アイドル状態とは、端末が新たなデータの発生又は基地局からの呼び出しを待っている状態であり、データのやり取りがない状態である。また、アイドル状態では、RRC接続状態と異なり、以前行っていたサービスのための設定情報等は残されていない。

30

【0005】

そして、端末は、アイドル状態への遷移後に、基地局へ「再接続の要求」を行う。すなわち、再接続シーケンスが実行されることになる。こうして再接続後のセルを用いて、端末は、基地局との間の通信を継続できる。

【0006】

ここで、国際標準化機関3GPP（Third Generation Partnership Project）では、大幅に機能が拡張されたLTE-Advanced（Release 10）が既に開発されている。LTE-Advanced対応の端末は、RLFを検出すると、その時点で接続中のセルの識別情報及び自身の位置情報を含む報告（RLF-Report）を生成し、保持する。そして、端末が新たにセルと接続した後に、基地局から送信された端末情報要求（UE Information Request）を受けると、端末は、保持しておいたRLF-Reportを、端末情報要求に対する端末情報応答（UE Information Response）に含めて基地局へ送信する。そして、再接続前後のセルの基地局が異なる場合には、再接続後のセルの基地局は、再接続前のセル、つまりRLFが発生したセルの基地局へRLF-Reportを、RLF INDICATIONを用いて通知する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2012-90267号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 8 】

しかしながら、端末はセルに再接続することにより通信を継続することができるが、再接続シーケンス等が行われている間に通信を行うことはできない。この通信が断絶している期間が数秒単位となるため、ユーザは通信が長期間切れていると感じてしまう。すなわち、ユーザの利便性が損なわれてしまう。

【 0 0 0 9 】

また、再接続シーケンスが実行されることにより、端末と基地局との間、又は、基地局と基地局との間のシグナリング量が増加してしまう。

【 0 0 1 0 】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、R L Fの発生頻度を低減して、ユーザの利便性を向上し、シグナリング量の増加を防止する、基地局及びハンドオーバー制御方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

開示の態様では、周波数と基地局から送信された信号が到達するカバーエリアとの組合せであるセルを用いて、端末との間で通信を行う通信部と、端末との間の通信の切断が他のエリアに比べて頻発する頻発エリアをセル毎に特定する特定部と、前記特定された頻発エリアと、対象端末の現在のセルと、前記対象端末の位置、移動の速さ、及び移動方向とに基づいて、前記対象端末の現在のセルを他のセルに変更するハンドオーバーを制御する制御部と、を具備する。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

開示の態様によれば、R L Fの発生頻度を低減して、ユーザの利便性を向上し、シグナリング量の増加を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】図 1 は、実施例 1 の基地局の一例を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、実施例 1 の回数管理テーブルの一例を示す図である。

【図 3】図 3 は、実施例 1 の頻発エリアテーブルの一例を示す図である。

【図 4】図 4 は、実施例 1 の管理テーブルの一例を示す図である。

30

【図 5】図 5 は、実施例 1 の端末の一例を示すブロック図である。

【図 6】図 6 は、実施例 1 の基地局による頻発エリアの特定処理の説明に供するフローチャートである。

【図 7】図 7 は、端末情報応答の一例を示す図である。

【図 8】図 8 は、頻発エリアの特定処理の説明に供する図である。

【図 9】図 9 は、管理テーブルの更新の説明に供する図である。

【図 1 0】図 1 0 は、ハンドオーバー制御処理の説明に供するフローチャートである。

【図 1 1】図 1 1 は、対象端末と頻発エリアとの位置関係の算出方法の説明に供する図である。

【図 1 2】図 1 2 は、対象端末と頻発エリアとの位置関係の算出方法の説明に供する図である。

40

【図 1 3】図 1 3 は、対象端末と頻発エリアとの位置関係の算出方法の説明に供する図である。

【図 1 4】図 1 4 は、実施例 2 の基地局の一例を示すブロック図である。

【図 1 5】図 1 5 は、基地局のハードウェア構成を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、端末のハードウェア構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下に、本願の開示する基地局及びハンドオーバー制御方法の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態により本願の開示する基地局及びハンドオーバー制御

50

方法が限定されるものではない。また、実施形態において同一の機能を有する構成には同一の符号を付し、重複する説明は省略される。

【 0 0 1 5 】

[実施例 1]

[基地局の構成]

図 1 は、実施例 1 の基地局の一例を示すブロック図である。図 1 において、基地局 1 0 は、通信部 1 1 と、メッセージ取得部 1 2 と、エリア特定部 1 3 と、ハンドオーバー制御部 1 4 と、記憶部 1 5 と、メッセージ送信部 1 6 と、基地局間インタフェース 1 7 と、呼接続制御部 1 8 とを有する。

【 0 0 1 6 】

通信部 1 1 は、通信相手である端末に割り当てられたセルを用いて、端末との間で通信を行う。上記の通り、セルとは、周波数と基地局 1 0 から送信された信号が到達するカバーエリアが分割された分割エリアとの組合せである。

【 0 0 1 7 】

また、通信部 1 1 は、無線受信部 2 1 と、無線送信部 2 2 とを有する。無線受信部 2 1 は、後述する端末 5 0 が送信した信号をアンテナを介して受信し、受信信号に対して所定の無線受信処理、つまりダウンコンバート、アナログデジタル変換等を行う。また、無線送信部 2 2 は、入力信号に対して所定の無線送信処理、つまりデジタルアナログ変換、アップコンバート等を行い、アンテナを介して送信する。

【 0 0 1 8 】

メッセージ取得部 1 2 は、通信部 1 1 から受け取る受信信号から、端末 5 0 から送信された種々のメッセージを抽出し、エリア特定部 1 3 及び呼接続制御部 1 8 へ出力する。抽出される種々のメッセージの中には、通信の切断が起こる度に端末 5 0 から送信され、且つ、通信の切断時の端末 5 0 の位置情報、移動の速さ、及び移動の方向を含む第 1 の報告（例えば、上記した R L F - R e p o r t ）が含まれる。また、抽出される種々のメッセージの中には、各端末 5 0 の位置、移動の速さ、及び移動の方向を含み、周期的に送信されてくる第 2 の報告（例えば、M e a s u r e m e n t R e p o r t ）が含まれる。

【 0 0 1 9 】

エリア特定部 1 3 は、端末 5 0 との間の通信の切断が他のエリアに比べて頻発する「頻発エリア」を特定する。エリア特定部 1 3 は、周波数毎に頻発エリアを特定する。すなわち、エリア特定部 1 3 は、頻発エリアをセル毎に特定する。

【 0 0 2 0 】

具体的には、エリア特定部 1 3 は、メッセージ取得部 1 2 で取得された第 1 の報告に基づいて、メッシュコード毎の通信の切断の発生回数をカウントし、カウントされた発生回数が閾値以上であるメッシュコードに対応するエリアを頻発エリアとする。

【 0 0 2 1 】

詳細には、エリア特定部 1 3 は、カウントされた発生回数が閾値以上であり且つ対応する複数のエリアが連続するエリアを形成する複数のメッシュコードを同一のグループにグルーピングする。そして、エリア特定部 1 3 は、同一のグループに含まれるメッシュコードに対応するエリアの全てを含む矩形エリアを頻発エリアとする。

【 0 0 2 2 】

ここで、エリア特定部 1 3 は、記憶部 1 5 に記憶されている、「回数管理テーブル」を管理し、当該回数管理テーブルを用いて頻発エリアを特定する。回数管理テーブルは、複数のセル ID と、各セル ID に対応する複数のメッシュコードと、各メッシュコードに対応する位置情報を含む第 1 の報告が取得された回数とが対応付けられている。図 2 は、実施例 1 の回数管理テーブルの一例を示す図である。

【 0 0 2 3 】

また、エリア特定部 1 3 は、頻発エリアである、同一のグループに含まれるメッシュコードに対応するエリアの全てを含む矩形エリアを、「頻発エリアテーブル」に保持させる。頻発エリアテーブルは、頻発エリアの識別情報（つまり、グループ ID ）と、頻発エリ

10

20

30

40

50

アの境界を規定する境界情報と、頻発エリアに対応するセルIDとが対応付けられている。図3は、実施例1の頻発エリアテーブルの一例を示す図である。図3に示された頻発エリアテーブルでは、境界情報として、矩形エリアの4頂点の内の対向する2頂点に対応するメッシュコードが保持されている。

【0024】

ハンドオーバ制御部14は、エリア特定部13で特定された頻発エリアと、対象端末50の現在のセルと、対象端末50の位置、移動の速さ、及び移動方向とに基づいて、対象端末50の現在のセルを他のセルに変更するハンドオーバを制御する。

【0025】

具体的には、ハンドオーバ制御部14は、エリア特定部13で特定された頻発エリアのうちで前記対象端末の現在のセルと同じ周波数である対象頻発エリアと、対象端末50の位置及び移動方向とに基づいて、対象端末50が対象頻発エリアに進入するか否かを判定する。そして、ハンドオーバ制御部14は、対象頻発エリアと、対象端末50の位置及び移動の速さとに基づいて、対象端末50がその対象頻発エリアに進入するまでに掛かる時間を算出する。そして、ハンドオーバ制御部14は、対象端末50が対象頻発エリアに進入すると判定され、且つ、算出された時間が閾値未満である場合、対象端末50を強制的にハンドオーバさせる。詳細には、ハンドオーバ制御部14は、自身の頻発エリア及び隣接基地局10の頻発エリアのいずれも含まないセルへ、対象端末50を強制的にハンドオーバさせる。ハンドオーバ制御部14は、自身の頻発エリアを含む隣接基地局10のセルが記憶されている「管理テーブル」を管理し、当該管理テーブルを用いて自身の頻発エリア及び隣接基地局10の頻発エリアのいずれも含まないセルを特定することができる。管理テーブルは、記憶部15に記憶されている。図4は、実施例1の管理テーブルの一例を示す図である。ここで、強制的なハンドオーバとは、接続中のセルを用いた通信において未だ受信電力が低くなっていない場合であっても、近い将来に頻発エリアに進入すると判定される端末50に対して実行されるハンドオーバである。

【0026】

そして、ハンドオーバ制御部14は、ハンドオーバ先のセルに関する情報を、メッセージ送信部16を介して制御対象の端末50へ送信する。また、ハンドオーバ制御部14は、ハンドオーバ先のセルが自身のセルではなく隣接基地局10のセルである場合、当該隣接基地局50に対して、制御対象の端末50及びハンドオーバ先のセルに関する情報を、基地局間インタフェース17を介して送信する。

【0027】

また、ハンドオーバ制御部14は、各端末50が第2の報告を送信する周期を設定する。具体的には、ハンドオーバ制御部14は、自身の頻発エリアを含むセルに接続している端末50による第2の報告の周期を、自身の頻発エリアを含むセルに接続していない端末50による第2の報告の周期よりも短く設定する。

【0028】

メッセージ送信部16は、ハンドオーバ制御部14又は呼接続制御部18から受け取る情報を用いてメッセージを形成し、通信部11及びアンテナを介して送信する。

【0029】

基地局間インタフェース17は、隣接基地局10との間で信号を送受信する。具体的には、基地局間インタフェース17は、ハンドオーバ制御部14から受け取る、制御対象の端末50及びハンドオーバ先のセルに関する情報を隣接基地局10へ送信する。また、基地局間インタフェース17は、ハンドオーバ制御部14から受け取る、自身の頻発エリア及び当該頻発エリアに対応するセルIDに関する情報を、隣接基地局10へ送信する。また、基地局間インタフェース17は、隣接基地局10から送信された、当該隣接基地局10の頻発エリア及び当該頻発エリアに対応するセルIDに関する情報を受信し、ハンドオーバ制御部14へ出力する。こうして、隣接する基地局間で、お互いの頻発エリア及び当該頻発エリアに対応するセルIDに関する情報を持ち合うことにより、いずれの頻発エリアも含まないセルへのハンドオーバが可能となる。

【 0 0 3 0 】

呼接続制御部 1 8 は、接続シーケンスにおいて端末 5 0 との間で種々のメッセージを送受信し、端末 5 0 との間で無線リンクを形成する。このメッセージの送受信は、メッセージ取得部 1 2 及びメッセージ送信部 1 6 を介して行われる。また、形成された無線リンクに関する情報は、記憶部 1 5 に記憶される。

【 0 0 3 1 】

[端末の構成]

図 5 は、実施例 1 の端末の一例を示すブロック図である。図 5 において、端末 5 0 は、通信部 5 1 と、メッセージ受信部 5 2 と、制御部 5 3 と、記憶部 5 4 と、メッセージ送信部 5 5 とを有する。

10

【 0 0 3 2 】

通信部 5 1 は、基地局 1 0 から割り当てられたセルを用いて、基地局 1 0 との間で通信を行う。

【 0 0 3 3 】

また、通信部 5 1 は、無線受信部 6 1 と、無線送信部 6 2 とを有する。無線受信部 6 1 は、基地局 1 0 が送信した信号をアンテナを介して受信し、受信信号に対して所定の無線受信処理、つまりダウンコンバート、アナログデジタル変換等を行う。また、無線送信部 6 2 は、入力信号に対して所定の無線送信処理、つまりデジタルアナログ変換、アップコンバート等を行い、アンテナを介して送信する。

20

【 0 0 3 4 】

メッセージ受信部 5 2 は、通信部 5 1 から受け取る受信信号から、基地局 1 0 から送信された種々のメッセージを抽出し、制御部 5 3 へ出力する。抽出される種々のメッセージの中には、第 2 の報告の送信周期に関する情報を含む設定メッセージ、及び、ハンドオーバー先のセルに関する情報を含むハンドオーバー制御メッセージ等が含まれる。

【 0 0 3 5 】

制御部 5 3 は、接続シーケンスにおいて基地局 1 0 との間で種々のメッセージを送受信し、基地局 1 0 との間で無線リンクを形成する。このメッセージの送受信は、メッセージ受信部 5 2 及びメッセージ送信部 5 5 を介して行われる。また、形成された無線リンクに関する情報は、記憶部 5 4 に記憶される。

30

【 0 0 3 6 】

また、制御部 5 3 は、接続中のセルにおける通信が切断すると、通信の切断時の自身の位置情報、移動の速さ、及び移動の方向を含む第 1 の報告（例えば、上記した R L F - R e p o r t ）をメッセージ送信部 5 5 に形成させて、基地局 1 0 へ送信する。

【 0 0 3 7 】

また、制御部 5 3 は、設定メッセージによって設定された送信周期で、自身の位置、移動の速さ、及び移動の方向を含む第 2 の報告（例えば、M e a s u r e m e n t R e p o r t ）メッセージ送信部 5 5 に形成させて、基地局 1 0 へ送信する。

【 0 0 3 8 】

メッセージ送信部 5 5 は、制御部 5 3 から受け取る情報を用いてメッセージを形成し、通信部 5 1 及びアンテナを介して送信する。

40

【 0 0 3 9 】

[基地局及び端末の動作]

以上の構成を有する基地局 1 0 及び端末 5 0 の動作について説明する。

【 0 0 4 0 】

< 頻発エリアの特定処理 >

図 6 は、実施例 1 の基地局による頻発エリアの特定処理の説明に供するフローチャートである。

【 0 0 4 1 】

基地局 1 0 においてエリア特定部 1 3 は、R L F - R e p o r t が受信されたか否かを繰り返し判定する（ステップ S 1 0 1 否定）。

50

【 0 0 4 2 】

ここで、基地局 1 0 は、通信切断前後で端末 5 0 が接続するセルが同一の基地局 1 0 のものである場合には、上記した端末情報応答 (UE Information Response) に含まれた R L F - R e p o r t を、端末 5 0 から直接的に取得する。図 7 は、端末情報応答の一例を示す図である。図 7 に示すように、R L F - R e p o r t には、R L F が発生したセルの I D と、R L F 発生前に最後に測定した情報とが含まれる。また、R L F 発生前に最後に測定した情報には、測定時刻、経度、緯度、高度、方角、及び速度が含まれる。

【 0 0 4 3 】

一方、基地局 1 0 は、通信切断前後で端末 5 0 が接続するセルの基地局 1 0 が異なる場合には、再接続先である隣接基地局 1 0 を経由して R L F I N D I C A T I O N によって R L F - R e p o r t が通知される。

10

【 0 0 4 4 】

R L F - R e p o r t が受信されると (ステップ S 1 0 1 肯定)、エリア特定部 1 3 は、R L F - R e p o r t に含まれる位置情報 (つまり、経度及び緯度) をメッシュコードに変換する (ステップ S 1 0 2)。

【 0 0 4 5 】

例えば、5 0 メートル単位のメッシュコードが次の手順で算出される。

(1) 緯度・経度をそれぞれ秒単位の値に変換する。特に、経度は 3 桁の場合、上 1 桁目を削除しておく。

(2) (1) の結果の緯度を、2 4 0 0 秒 (つまり、4 0 分) で割った値の整数値 2 桁を第一次メッシュ (8 0 km) の緯度 A A とする。

20

(3) (1) の結果の経度を 3 6 0 0 秒 (つまり、1 度) で割った値の整数値 2 桁を第一次メッシュ (8 0 km) の経度 a a とする。

(4) (2) の結果 (緯度) の余剰を 3 0 0 秒 (5 分) で割った値の整数値を第二次メッシュ (1 0 km) の緯度 B とする。

(5) (3) の結果 (経度) の余剰を 4 5 0 秒 (7 分 3 0 秒) で割った値の整数値を第二次メッシュ (1 0 km) の経度 b とする。

(6) (4) の結果 (緯度) の余剰を 3 0 秒で割った値の整数値を第三次メッシュ (1 km) の緯度 C とする。

(7) (5) の結果 (経度) の余剰を 4 5 秒で割った値の整数値を第三次メッシュ (1 km) の経度 c とする。

30

(8) (6) の結果 (緯度) の余剰を 1 5 秒で割った値の整数値を仮に D A とする。

(9) (7) の結果 (経度) の余剰を 2 2 . 5 秒で割った値の整数値を仮に d a とする。

(1 0) D A と d a との組み合わせが 0 0 の場合には 1、0 1 の場合には 2、1 0 の場合には 3、1 1 の場合には 4 を、1 / 2 地域メッシュ (5 0 0 m) にあたる D とする。

(1 1) (8) の結果 (緯度) の余剰を 1 . 5 秒で割った値の整数値を 5 0 m メッシュの緯度 E とする。

(1 2) (1 1) の結果 (経度) の余剰を 2 . 2 5 秒で割った値の整数値を 5 0 m メッシュの経度 e とする。

40

(1 3) 以上により、5 0 m メッシュコードを A A a a B b C c D E e と算出する。

【 0 0 4 6 】

上記手順に従うと、“緯度 = 34.123、経度 = 133.567” の 5 0 m メッシュコードは「51331445357」と求められる。上記の例では 5 0 m メッシュコードを算出しているが、同様のロジックによって、5 m メッシュコード、1 0 m メッシュコード等あらゆるスケールのメッシュコードを算出することが可能である。

【 0 0 4 7 】

次いで、エリア特定部 1 3 は、記憶部 1 5 に記憶されている、回数管理テーブルを更新する (ステップ S 1 0 3)。すなわち、エリア特定部 1 3 は、回数管理テーブルにおいて、R L F - R e p o r t に含まれていたセル I D とステップ S 1 0 2 で算出されたメッシ

50

ユコードとのペアに対応するカウント値をインクリメントする。

【 0 0 4 8 】

エリア特定部 1 3 は、カウント値が閾値以上になったセル I D とメッシュコードとのペアが存在するか否かを判定する（ステップ S 1 0 4 ）。

【 0 0 4 9 】

ペアが存在する場合（ステップ S 1 0 4 肯定）、エリア特定部 1 3 は、頻発エリアを特定する（ステップ S 1 0 5 ）。

【 0 0 5 0 】

図 8 は、頻発エリアの特定処理の説明に供する図である。図 8 において、各マス目は、各メッシュコードに対応し、各マス目に記載されている数字は、各メッシュコードのカウント値である。また、図 8 のマップは、或る 1 つの周波数に対応する。図 8 に示すように、エリア特定部 1 3 は、カウントされた発生回数が閾値以上であり且つ対応する複数のエリアが連続するエリアを形成する複数のメッシュコードを同一のグループにグルーピングする。そして、エリア特定部 1 3 は、同一のグループに含まれるメッシュコードに対応するエリアの全てを含む、最小の矩形エリアを、頻発エリアとしている。

【 0 0 5 1 】

図 6 に戻り、エリア特定部 1 3 は、頻発エリアテーブルを更新する（ステップ S 1 0 6 ）。

すなわち、エリア特定部 1 3 は、ステップ S 1 0 5 で特定された頻発エリアを頻発エリアテーブルに反映させる。

【 0 0 5 2 】

エリア特定部 1 3 は、更新後の頻発エリアテーブルを隣接基地局 1 0 へ通知する（ステップ S 1 0 7 ）。

なお、頻発エリアテーブルの全体が通知されてもよいし、前回の通知時との差分のみが通知されてもよい。

【 0 0 5 3 】

エリア特定部 1 3 は、更新後の頻発エリアテーブルと、隣接基地局 1 0 から通知されている隣接基地局 1 0 の頻発エリアテーブルとに基づいて、管理テーブルを更新する（ステップ S 1 0 8 ）。

【 0 0 5 4 】

図 9 は、管理テーブルの更新の説明に供する図である。図 9 において、エリア A 1 及びエリア A 2 は、それぞれ基地局 1 0 の頻発エリアである。一方、エリア A 3 及びエリア A 4 は、それぞれ隣接基地局 1 0 の頻発エリアである。図 9 のマップは、或る 1 つの周波数に対応する。エリア特定部 1 3 は、例えば、自身の頻発エリアと 7 0 % 以上重なる隣接基地局 1 0 の頻発エリアに対応するセルを、その自身の頻発エリアの識別情報とこれに対応するセル I D とに対応付けて、管理テーブルに記憶する。図 9 では、エリア A 2 とエリア A 4 とが 7 0 % 以上重なるため、エリア A 4 に対応するセルが管理テーブルに記憶される。

【 0 0 5 5 】

そして、終了条件が満たされた場合（ステップ S 1 0 9 肯定）、頻発エリアの特定処理は終了する。なお、ペアが存在しない場合（ステップ S 1 0 4 否定）及び終了条件が満たされない場合（ステップ S 1 0 9 否定）、処理はステップ S 1 0 1 へ戻る。

【 0 0 5 6 】

なお、一度頻発エリアと判定されたエリアであっても、伝搬環境の変化によって R L F の発生が減少するケースも考えられる。このため、エリア特定部 1 3 は、回数管理テーブルのカウント値を、所定時間毎に減少させる処理を行う。例えば、カウント値が閾値に到達した時点で閾値と同じ値に固定される場合、エリア特定部 1 3 は、0 より大きく 1 未満の数（例えば、0 . 7 ）を全カウント値のそれぞれに乘算してもよいし、全カウント値のそれぞれから所定値を減算してもよい。このように全カウント値が閾値未満となった回数管理テーブルを用いて、頻発エリアテーブル及び管理テーブルも更新する。こうすることで、伝搬環境が改善したエリアを頻発エリアから除くことができる。

【 0 0 5 7 】

< ハンドオーバー制御処理 >

図10は、ハンドオーバー制御処理の説明に供するフローチャートである。

【0058】

まず、対象端末50が接続しているセルに対応する頻発エリアが1つ選択される。

【0059】

そして、ハンドオーバー制御部14は、その対象の頻発エリアに対象端末50が進入するか否かを判定する(ステップS201)。具体的には、対象端末50の現在位置から移動方向に伸ばした直線と対象の頻発エリアとが交わる場合、ハンドオーバー制御部14は、進入すると判定する。

【0060】

進入すると判定された場合(ステップS201肯定)、ハンドオーバー制御部14は、その対象の頻発エリアの代表ポイントと、対象端末50との距離を算出する(ステップS202)。代表ポイントとしては、頻発エリア内で対象端末50から一番近いポイントが用いられてもよいし、頻発エリアの中心が用いられてもよいし、対象端末50が進入すると推定されるポイントが用いられてもよい。対象端末50が進入すると推定されるポイントは、対象端末50の現在位置から移動方向に伸ばした直線と対象の頻発エリアとが最初に交わるポイントである。

【0061】

ハンドオーバー制御部14は、ステップS202で算出された距離を、対象端末50の移動の速さで除算することにより、対象端末50が対象の頻発エリアに進入するまでに掛かる時間、つまり所要時間を算出する(ステップS203)。

【0062】

ハンドオーバー制御部14は、ステップS203で算出された所要時間が閾値未満であるか否かを判定する(ステップS204)。

【0063】

所要時間が閾値未満であると判定される場合(ステップS204肯定)、直ぐに対象端末50が頻発エリアに進入してしまうと判定できるので、ハンドオーバー制御部14は、対象端末50に対してハンドオーバー制御を行う(ステップS205)。

【0064】

具体的には、ハンドオーバー制御部14は、自身の頻発エリア及び隣接基地局10の頻発エリアのいずれも含まないセルへ、対象端末50を強制的にハンドオーバーさせる。

【0065】

例えば、セルID=1のセルと接続している対象端末50が、グループID=1である頻発エリアに短時間で進入してしまうと判定されたとする。この場合、基地局10は対象端末50を強制的に他のセルへハンドオーバーさせる。ただし、他のセルでも同様の領域が頻発エリアとなっている可能性があり、その場合にはハンドオーバーを実施してもRLFを回避することができない。この事態を防ぐため、ハンドオーバー制御部14は、管理テーブルを参照し、(セルID, グループID)=(1, 1)の頻発エリアが、ハンドオーバー先のセルでは頻発エリアとなっていないことを確認する。すなわち、図4の管理テーブルにおいて(セルID, グループID)=(1, 1)に対応するセルとして保持されているセル(つまり、セルID=7, 8, 9, 10)は、ブラックセルとして登録し、これ以外のセルへのハンドオーバーを実施する。こうすることで、RLFを回避できると共に、その後の再接続シーケンスが実行されることを回避できる。

【0066】

なお、進入しないと判定された場合(ステップS201否定)及び所要時間が閾値以上であると判定される場合(ステップS204否定)には、処理フローは終了する。

【0067】

また、以上のハンドオーバー制御処理は、頻発エリアを順次変更して行われる。また、以上のハンドオーバー制御処理は、対象端末50を順次変更して行われる。

【0068】

10

20

30

40

50

ここで、対象端末50と頻発エリアとの位置関係の算出方法について説明する。

【0069】

メッシュコードは一定のロジックに従って算出されているため、対象端末50の位置と頻発エリアとの位置関係は簡単に算出できる。例えば、図11に示す対象端末50の現在位置P101と、頻発エリアA201の北東のマス目との位置関係は、図12のように算出することができる。なお、図11において、上方向は、真北に対応する。

【0070】

現在位置P101に対応するメッシュコードと、頻発エリアA201の北東のマス目に対応するメッシュコードとの差分は、次のように算出される。

$$(0, -1) \times 20 + (+1, 0) \times 20 + (-1, +1) \times 10 + (0, +5) + (-7, 0) = (+3, -5)$$

10

【0071】

すなわち、現在位置P101から見て、頻発エリアA201の北東のマス目は、東に3マス、南に5マスずれた位置に存在する。

【0072】

端末50からMeasurement Reportを受け取った基地局10は、各頻発エリアの北西・北東・南西・南東の各マス目と対象端末50との位置関係を求める。その結果を基に、対象端末50と各マス目との距離を求め、また端末対象50から見た各マス目の方角(ここでは、真北を0度とする)を求める。以上の算出結果は、図13に示されている。

【0073】

20

< 報告周期の設定処理 >

基地局10においてハンドオーバー制御部14は、頻発エリアテーブルに登録されているセルに接続している各端末50に対して、RRC Connectionの確立時に、Measurement Reportの報告周期を最頻のものに指定し、さらに、Measurement Report内にはlocationInfoを含めるよう設定する。すなわち、RRC Connection Reconfiguration時に、Report Interval = 120ms、reportAmount > 1、triggerType = periodical、includeLocationInfo = trueを指定する。これによって、基地局10は端末50の位置・速度・方角を細かく把握することができる。

【0074】

30

以上のように本実施例によれば、基地局10においてハンドオーバー制御部14は、エリア特定部13でセル毎に特定された頻発エリアと、対象端末50の現在のセルと、対象端末50の位置、移動の速さ、及び移動方向とに基づいて、対象端末50の現在のセルを他のセルに変更するハンドオーバーを制御する。

【0075】

具体的には、ハンドオーバー制御部14は、対象端末50がエリア特定部13で特定された頻発エリアに進入すると判定され、且つ、対象端末50がその頻発エリアに進入するまでに掛かる時間が閾値未満である場合、対象端末50を強制的にハンドオーバーさせる。

【0076】

こうすることで、直ぐに頻発エリアに進入すると判定される端末50を前もってハンドオーバーさせることができるので、RLFが起こることを未然に防止でき、再接続シーケンスが実行されるのを防止できる。この結果、ユーザの利便性を向上させることができると共に、シグナリング量の増加を防止することができる。

40

【0077】

また、ハンドオーバー制御部14は、RLF-Reportに基づいて、メッシュコード毎の通信の切断の発生回数をカウントし、カウントされた発生回数が閾値以上であるメッシュコードに対応するエリアを頻発エリアとする。

【0078】

こうすることで、RLFの発生頻度の高いエリアをメッシュコード単位で頻発エリアとすることができる。

50

【 0 0 7 9 】

また、ハンドオーバー制御部 1 4 は、カウントされた発生回数が閾値以上であり且つ対応する複数のエリアが連続するエリアを形成する複数のメッシュコードを同一のグループにグルーピングする。

【 0 0 8 0 】

こうすることで、グループ単位で処理できるので、処理を簡略化することができる。

【 0 0 8 1 】

また、ハンドオーバー制御部 1 4 は、同一のグループに含まれるメッシュコードに対応するエリアの全てを含む矩形エリアを頻発エリアとする。

【 0 0 8 2 】

こうすることで、頻発エリアを矩形エリアとして扱うことができるので、処理をさらに簡略化することができる。

【 0 0 8 3 】

また、ハンドオーバー制御部 1 4 は、自身の頻発エリア及び自身の隣接基地局 1 0 の頻発エリアのいずれも含まないセルへ、対象端末 5 0 をハンドオーバーさせる。

【 0 0 8 4 】

こうすることで、頻発エリアを含まないセルをハンドオーバー先のセルとすることができるので、RLF の発生をより確実に防止することができる。

【 0 0 8 5 】

また、ハンドオーバー制御部 1 4 は、自身の頻発エリアを含むセルに接続している端末 5 0 による Measurement Report の周期を、自身の頻発エリアを含むセルに接続していない端末 5 0 による Measurement Report の周期よりも短く設定する。

【 0 0 8 6 】

こうすることで、強制的なハンドオーバーを実行する可能性の高い端末 5 0 の位置等をより正確に把握することができる。この結果、RLF が起こってしまう可能性の高い端末 5 0 をより確実に強制的なハンドオーバー対象とすることができる。

【 0 0 8 7 】

[実施例 2]

実施例 2 は、強制的なハンドオーバーの制限に関する。

【 0 0 8 8 】

図 1 4 は、実施例 2 の基地局の一例を示すブロック図である。図 1 4 において、基地局 3 0 は、ハンドオーバー制御部 3 1 を有する。

【 0 0 8 9 】

ハンドオーバー制御部 3 1 は、頻発エリアを通過する時間が短いと判定される端末 5 0 を強制的なハンドオーバーの対象から除外する。

【 0 0 9 0 】

具体的には、ハンドオーバー制御部 3 1 は、エリア特定部 1 3 で特定された頻発エリアのうちで前記対象端末の現在のセルと同じ周波数である対象頻発エリアと、対象端末 5 0 の位置及び移動方向とに基づいて、対象端末 5 0 が対象頻発エリアに進入するか否かを判定する。

【 0 0 9 1 】

そして、ハンドオーバー制御部 3 1 は、対象頻発エリアと、対象端末 5 0 の移動の速さとに基づいて、対象端末 5 0 がその対象頻発エリアを通過するのに掛かる時間を算出する。

【 0 0 9 2 】

そして、ハンドオーバー制御部 3 1 は、対象端末 5 0 がその対象頻発エリアに進入すると判定され、且つ、算出された時間が閾値未満である場合、対象端末 5 0 を強制的なハンドオーバーの対象から除外する。

【 0 0 9 3 】

以上のように本実施例によれば、基地局 3 0 においてハンドオーバー制御部 3 1 は、対象

10

20

30

40

50

端末50が対象頻発エリアに進入すると判定され、且つ、算出された時間が閾値未満である場合、対象端末50を強制的なハンドオーバーの対象から除外する。

【0094】

こうすることで、頻発エリアに進入してもRLFの起こる可能性が低い端末50を予め強制的なハンドオーバー対象から除外できるので、ハンドオーバー制御処理が無駄に行われることを回避することができる。

【0095】

[他の実施例]

実施例1から実施例2の基地局及び端末は、次のようなハードウェア構成により実現することができる。

【0096】

図15は、基地局のハードウェア構成を示す図である。図15に示すように、基地局100は、ハードウェアの構成要素として、RF(Radio Frequency)回路101と、ベースバンド(BB)処理回路102と、CPU(Central Processing Unit)103と、有線インタフェース104と、メモリ105とを有する。メモリ105は、例えば、SDRAM(Synchronous Dynamic Random Access Memory)等のRAM、ROM(Read Only Memory)、フラッシュメモリにより構成される。エリア特定部13と、ハンドオーバー制御部14, 31と、呼接続制御部18と、メッセージ取得部12と、メッセージ送信部16とは、CPU103等の集積回路により実現される。また、通信部11は、RF回路101により実現される。

【0097】

図16は、端末のハードウェア構成を示す図である。図15に示すように、端末50は、ハードウェア的には、RF(Radio Frequency)回路201と、CPU(Central Processing Unit)202と、メモリ203とを有する。メモリ203は、例えば、SDRAM(Synchronous Dynamic Random Access Memory)等のRAM、ROM(Read Only Memory)、フラッシュメモリにより構成される。メッセージ受信部52と、制御部53と、メッセージ送信部55とは、CPU202等の集積回路により実現される。また、通信部51は、RF回路201により実現される。

【0098】

また、実施例1及び実施例2で説明した各種の処理は、予め用意されたプログラムをコンピュータで実行することで実現できる。すなわち、エリア特定部13と、ハンドオーバー制御部14, 31と、呼接続制御部18と、メッセージ取得部12と、メッセージ送信部16とによって実行される各処理に対応するプログラムがメモリ105に記録され、各プログラムがCPU103に読み出されてプロセスとして機能してもよい。また、メッセージ受信部52と、制御部53と、メッセージ送信部55とによって実行される各処理に対応するプログラムがメモリ203に記録され、各プログラムがCPU202に読み出されてプロセスとして機能してもよい。

【符号の説明】

【0099】

- 10, 30 基地局
- 11, 51 通信部
- 12 メッセージ取得部
- 13 エリア特定部
- 14, 31 ハンドオーバー制御部
- 15, 54 記憶部
- 16, 55 メッセージ送信部
- 17 基地局間インタフェース
- 18 呼接続制御部

10

20

30

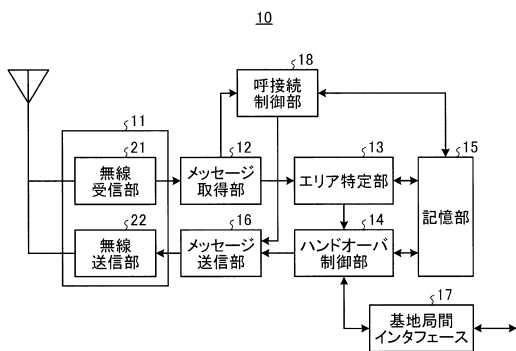
40

50

- 2 1 , 6 1 無線受信部
- 2 2 , 6 2 無線送信部
- 5 0 端末
- 5 2 メッセージ受信部
- 5 3 制御部

【 図 1 】

実施例1の基地局の一例を示すブロック図



【 図 2 】

実施例1の回数管理テーブルの一例を示す図

セルID	meshcode	カウント値
1	A	3
1	B	10
2	B	13
⋮	⋮	⋮
5	S	8
6	R	9
6	Q	1

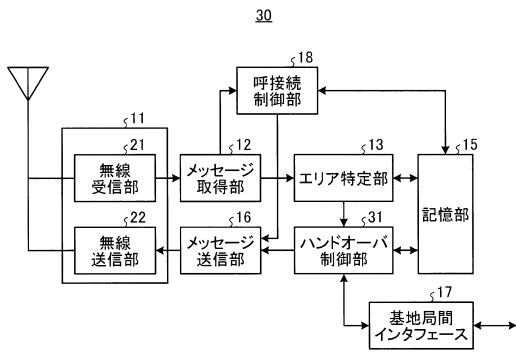
【 図 3 】

実施例1の頻発エリアテーブルの一例を示す図

セルID	group ID	meshcode1	meshcode2
1	1	B	F
2	1	M	R
2	2	N	N
⋮	⋮	⋮	⋮

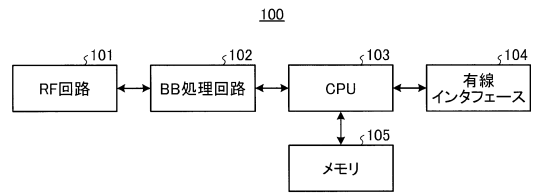
【図14】

実施例2の基地局の一例を示すブロック図



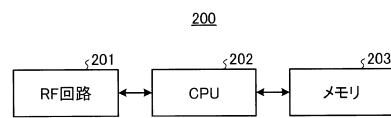
【図15】

基地局のハードウェア構成を示す図



【図16】

端末のハードウェア構成を示す図



フロントページの続き

審査官 深津 始

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0080825 (US, A1)
特開2008-270919 (JP, A)
特開平10-215474 (JP, A)
特表2008-541521 (JP, A)
国際公開第2012/098685 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W	4/00	- H04W	99/00
H04B	7/24	- H04B	7/26
3GPP	TSG RAN	WG1-4	
		SA	WG1-2
		CT	WG1