

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5446823号
(P5446823)

(45) 発行日 平成26年3月19日 (2014. 3. 19)

(24) 登録日 平成26年1月10日 (2014. 1. 10)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 72/04 (2009. 01)

H O 4 W 72/04 1 1 1

H O 4 W 36/08 (2009. 01)

H O 4 W 36/08

請求項の数 23 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2009-285373 (P2009-285373)
 (22) 出願日 平成21年12月16日 (2009. 12. 16)
 (65) 公開番号 特開2011-130089 (P2011-130089A)
 (43) 公開日 平成23年6月30日 (2011. 6. 30)
 審査請求日 平成24年12月11日 (2012. 12. 11)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (74) 代理人 100101557
 弁理士 萩原 康司
 (74) 代理人 100128587
 弁理士 松本 一騎
 (72) 発明者 高野 裕昭
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハンドオーバーのための方法、端末装置、基地局及び無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のコンポーネントキャリアを統合することにより形成される通信チャネル上で無線通信している端末装置による第1の基地局から第2の基地局へのハンドオーバーのための方法であって：

前記端末装置において、前記ハンドオーバーを実行すべきであると決定した前記第1の基地局から、前記端末装置と前記第1の基地局との間の通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数を1つに縮退させるための縮退命令を受信することと；

前記端末装置において、前記縮退命令の受信に応じて、前記コンポーネントキャリア数を1つに縮退させることと；

を含む方法。

【請求項 2】

前記コンポーネントキャリア数を1つに縮退させる前に、前記第1の基地局において前記端末装置へ割り当てる通信リソースの量を一時的に増加させること、

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1の基地局は、前記コンポーネントキャリア数を増加させることにより、前記端末装置へ割り当てる通信リソースの量を一時的に増加させる、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記第1の基地局は、前記複数のコンポーネントキャリアのうち少なくとも1つのコン

ポーネントキャリアにおいて前記端末装置へ割り当てるリソースブロック数を増加させることにより、前記端末装置へ割り当てる通信リソースの量を一時的に増加させる、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記縮退命令は、前記第 1 の基地局から前記第 2 の基地局へ送信されるハンドオーバー要求メッセージへの応答として前記第 2 の基地局から前記第 1 の基地局によりハンドオーバー承認メッセージが受信された後に、前記第 1 の基地局から前記端末装置へ送信される、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記端末装置から前記第 2 の基地局へのランダムアクセスが成功した後に、前記端末装置と前記第 2 の基地局との間の新たな通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数を増加させること、

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記端末装置は、前記新たな通信チャネルを構成する前記コンポーネントキャリア数を、追加的なコンポーネントキャリアについてのランダムアクセスを実行することにより増加させる、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 2 の基地局において、前記コンポーネントキャリア数の縮退によるスループットの低下が抑制され又は補償されるように、前記第 1 の基地局からのハンドオーバー要求を承認するタイミングを調整すること、

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記端末装置から前記第 2 の基地局へのランダムアクセスが成功した後に、前記第 2 の基地局において前記端末装置へ割り当てる通信リソースの量を一時的に増加させること、

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

複数のコンポーネントキャリアを統合することにより形成される通信チャネル上で基地局との間の無線通信を行う無線通信部と；

前記無線通信部による第 1 の基地局から第 2 の基地局へのハンドオーバーを制御する制御部と；

を備え、

前記制御部は、前記ハンドオーバーを実行すべきであると決定した前記第 1 の基地局からの、前記第 1 の基地局との間の前記通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数を 1 つに縮退させる縮退命令の受信に応じて、前記コンポーネントキャリア数を 1 つに縮退させる、

端末装置。

【請求項 11】

前記縮退命令は、前記第 1 の基地局から前記第 2 の基地局へ送信されるハンドオーバー要求メッセージへの応答として前記第 2 の基地局から前記第 1 の基地局によりハンドオーバー承認メッセージが受信された後に、前記第 1 の基地局から前記端末装置へ送信される、請求項 10 に記載の端末装置。

【請求項 12】

前記制御部は、前記コンポーネントキャリア数が 1 つに縮退された後に前記第 1 の基地局から送信されるハンドオーバー命令を前記無線通信部を介して受信する、請求項 11 に記載の端末装置。

【請求項 13】

前記縮退命令は、前記端末装置から前記第 2 の基地局へのランダムアクセスが開始される前に、前記第 1 の基地局から前記端末装置へ送信される、請求項 10 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の端末装置。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

前記制御部は、前記第2の基地局へのランダムアクセスが成功した後に、前記第2の基地局との間の新たな通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数を、追加的なコンポーネントキャリアについてのランダムアクセスを実行することにより増加させる、請求項13に記載の端末装置。

【請求項 15】

前記端末装置は、前記無線通信部に接続されるアンテナ、をさらに備える、請求項10～14のいずれか1項に記載の端末装置。

【請求項 16】

前記端末装置は、個々のコンポーネントキャリアの信号を分離するフィルタ、をさらに備える、請求項10～15のいずれか1項に記載の端末装置。

10

【請求項 17】

複数のコンポーネントキャリアを統合することにより形成される通信チャネル上で端末装置との間の無線通信を行う無線通信部と；

前記端末装置による他の基地局へのハンドオーバを制御する制御部と；

を備え、

前記制御部は、前記ハンドオーバを実行すべきであると決定した後、前記端末装置と前記無線通信部との間の前記通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数を1つに縮退させるための縮退命令を、前記無線通信部を介して前記端末装置へ送信する、

基地局。

20

【請求項 18】

前記制御部は、前記他の基地局へ送信されるハンドオーバ要求メッセージへの応答として前記他の基地局からハンドオーバ承認メッセージが受信された後に、前記縮退命令を前記端末装置へ送信する、請求項17に記載の基地局。

【請求項 19】

前記制御部は、前記コンポーネントキャリア数が1つに縮退された後に、ハンドオーバ命令を前記無線通信部を介して前記端末装置へさらに送信する、請求項18に記載の基地局。

【請求項 20】

前記制御部は、前記端末装置から前記他の基地局へのランダムアクセスが開始される前に、前記縮退命令を前記端末装置へ送信する、請求項17～19のいずれか1項に記載の基地局。

30

【請求項 21】

前記基地局は、前記無線通信部に接続されるアンテナ、をさらに備える、請求項17～20のいずれか1項に記載の基地局。

【請求項 22】

前記基地局は、個々のコンポーネントキャリアの信号を分離するフィルタ、をさらに備える、請求項17～21のいずれか1項に記載の基地局。

【請求項 23】

複数のコンポーネントキャリアを統合することにより形成される通信チャネル上で無線通信を行う端末装置と、

前記端末装置に前記通信チャネル上でサービス提供している第1の基地局と、

前記端末装置による前記第1の基地局からのハンドオーバのターゲットとなる第2の基地局と、

を含む無線通信システムであって：

前記第1の基地局は、前記ハンドオーバを実行すべきであると決定した後、前記端末装置と前記第1の基地局との間の通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数を1つに縮退させるための縮退命令を前記端末装置へ送信し、

前記端末装置は、前記縮退命令の受信に応じて、前記コンポーネントキャリア数を1つに縮退させる、

40

50

無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハンドオーバーのための方法、端末装置、基地局及び無線通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

3GPP (Third Generation Partnership Project) において討議されている次世代セルラー通信規格であるLTE-A (Long Term Evolution - Advanced) では、キャリアアグリゲーション (CA: Carrier Aggregation) と呼ばれる技術を導入することが検討されている。キャリアアグリゲーションとは、端末装置 (UE: User Equipment) と基地局 (BS: Base Station、又はeNB: evolved Node B) との間の通信チャネルを、例えばLTEにおいてサポートされる周波数帯を複数統合することにより形成し、通信のスループットを向上させる技術である。キャリアアグリゲーションにより形成される1つの通信チャネルに含まれる個々の周波数帯を、コンポーネントキャリア (CC: Component Carrier) という。LTEにおいて使用可能な周波数帯の帯域幅は1.4MHz、3.0MHz、5.0MHz、10MHz、15MHz又は20MHzである。従って、例えば、20MHzの周波数帯をコンポーネントキャリアとして5つアグリゲーションすると、合計で100MHzの通信チャネルを形成することができる。

【0003】

キャリアアグリゲーションにおいて1つの通信チャネルに含まれるコンポーネントキャリアは、必ずしも周波数方向に互いに隣接していなくてよい。コンポーネントキャリアを周波数方向に隣接して配置するモードを、隣接 (Contiguous) モードという。また、コンポーネントキャリアを隣接させることなく配置するモードを、非隣接 (Non-contiguous) モードという。

【0004】

また、キャリアアグリゲーションにおいてアップリンクにおけるコンポーネントキャリア数とダウンリンクにおけるコンポーネントキャリア数とは、必ずしも等しくなくてよい。アップリンクにおけるコンポーネントキャリア数とダウンリンクにおけるコンポーネントキャリア数とが等しいモードを、シンメトリックモードという。また、アップリンクにおけるコンポーネントキャリア数とダウンリンクにおけるコンポーネントキャリア数とが等しくないモードを、アシンメトリックモードという。例えば、アップリンクにおいて2つのコンポーネントキャリア、ダウンリンクにおいて3つのコンポーネントキャリアを使用する場合には、アシンメトリックなキャリアアグリゲーションであるということができる。

【0005】

さらに、LTEでは、複信方式としてFDD (Frequency Division Duplex: 周波数分割複信) 及びTDD (Time Division Duplex: 時分割複信) のいずれかを用いることができる。このうち、FDDの場合には各コンポーネントキャリアのリンクの向き (アップリンク又はダウンリンク) が時間的に変化しないため、TDDと比べてFDDの方がキャリアアグリゲーションには適している。

【0006】

セルラー通信規格において端末装置の移動性 (mobility) を実現するための基本的な技術であるハンドオーバーは、LTE-Aにおける重要なテーマの1つでもある。LTEでは、端末装置は、サービング基地局 (接続中の基地局) との間の通信品質、及び周辺の基地局との間の通信品質をそれぞれ測定し、その測定結果 (measurements) を含むメジャメントレポート (measurement report) をサービング基地局へ送信する。次に、メジャメントレポートを受信したサービング基地局は、レポートに含まれる測定結果に基づいてハンドオーバーを実行すべきか否かを決定する。そして、ハンドオーバーを実行すべきであると決

定されると、ソース基地局（ハンドオーバー前のサービング基地局）、端末装置、及びターゲット基地局（ハンドオーバー後のサービング基地局）の間で、所定の手続に従ってハンドオーバーが行われる（例えば、下記特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２００９－２３２２９３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

10

しかしながら、キャリアアグリゲーションを伴う無線通信においてハンドオーバーの手続をどのように進めるべきかについて具体的に検討した事例は未だ報告されていない。

【０００９】

上述した既存のハンドオーバー手続では、１つの通信チャネルを１つのコンポーネントキャリアが構成することを前提として、ハンドオーバーの要求、当該要求の承認、ハンドオーバー命令の発行、ターゲット基地局へのランダムアクセスなどの処理が行われる。キャリアアグリゲーションを伴う無線通信においても、現在広く利用されているシステム又は装置に大きなインパクトを与えることがないように、これら処理を既存の手続と同様に行うことができることが望ましい。

【００１０】

20

そこで、本発明は、既存のシステム又は装置に大きなインパクトを与えることなく、キャリアアグリゲーションを伴う無線通信の最中にハンドオーバーを遂行することのできる、新規かつ改良されたハンドオーバーのための方法、端末装置、基地局及び無線通信システムを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明のある実施形態によれば、複数のコンポーネントキャリアを統合することにより形成される通信チャネル上で無線通信している端末装置による第１の基地局から第２の基地局へのハンドオーバーのための方法であって、上記端末装置から上記第２の基地局へのランダムアクセスが開始される前に、上記端末装置と上記第１の基地局との間の上記通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数を１つに縮退させるステップと、縮退後の１つのコンポーネントキャリアについて、上記端末装置から上記第２の基地局へのランダムアクセスを試行するステップと、を含む方法が提供される。

30

【００１２】

かかる構成によれば、少なくとも端末装置から第２の基地局へのランダムアクセス及びそれに続く処理が、１つのコンポーネントキャリアのみを対象として行われる。

【００１３】

また、上記方法は、上記コンポーネントキャリア数を１つに縮退させる前に、上記第１の基地局において上記端末装置へ割り当てる通信リソースの量を一時的に増加させるステップ、をさらに含んでもよい。

40

【００１４】

また、上記第１の基地局は、上記コンポーネントキャリア数を増加させることにより、上記端末装置へ割り当てる通信リソースの量を一時的に増加させてもよい。

【００１５】

また、上記第１の基地局は、上記複数のコンポーネントキャリアのうち少なくとも１つのコンポーネントキャリアにおいて上記端末装置へ割り当てるリソースブロック数を増加させることにより、上記端末装置へ割り当てる通信リソースの量を一時的に増加させてもよい。

【００１６】

また、上記方法は、上記第２の基地局によりハンドオーバー要求が承認された後に、上記

50

第 1 の基地局から上記端末装置へ、上記コンポーネントキャリア数の縮退を指示するステップ、をさらに含んでもよい。

【 0 0 1 7 】

また、上記方法は、上記端末装置により、上記第 1 の基地局へメジャメントレポートを送信する前に、上記コンポーネントキャリア数の縮退を要求するステップ、をさらに含んでもよい。

【 0 0 1 8 】

また、上記方法は、上記端末装置から上記第 2 の基地局へのランダムアクセスが成功した後に、上記端末装置と上記第 2 の基地局との間の新たな通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数を増加させるステップ、をさらに含んでもよい。

10

【 0 0 1 9 】

また、上記方法は、上記第 2 の基地局において、上記コンポーネントキャリア数の縮退によるスループットの低下が抑制され又は補償されるように、上記第 1 の基地局からのハンドオーバー要求を承認するタイミングを調整するステップ、をさらに含んでもよい。

【 0 0 2 0 】

また、上記方法は、上記端末装置から上記第 2 の基地局へのランダムアクセスが成功した後に、上記第 2 の基地局において上記端末装置へ割り当てる通信リソースの量を一時的に増加させるステップ、をさらに含んでもよい。

【 0 0 2 1 】

また、本発明の別の実施形態によれば、複数のコンポーネントキャリアを統合することにより形成される通信チャネル上で基地局との間の無線通信を行う無線通信部と、上記無線通信部による第 1 の基地局から第 2 の基地局へのハンドオーバーを制御する制御部と、を備え、上記制御部は、上記第 1 の基地局との間の上記通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数を 1 つに縮退させた後、上記無線通信部に上記第 2 の基地局へのランダムアクセスを試行させる、端末装置が提供される。

20

【 0 0 2 2 】

また、本発明の別の実施形態によれば、複数のコンポーネントキャリアを統合することにより形成される通信チャネル上で端末装置との間の無線通信を行う無線通信部と、上記端末装置による他の基地局へのハンドオーバーを制御する制御部と、を備え、上記制御部は、上記端末装置から上記他の基地局へのランダムアクセスが開始される前に、上記端末装置との間の上記通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数を 1 つに縮退させる、基地局が提供される。

30

【 0 0 2 3 】

また、本発明の別の実施形態によれば、複数のコンポーネントキャリアを統合することにより形成される通信チャネル上で無線通信を行う端末装置と、上記端末装置に上記通信チャネル上でサービス提供している第 1 の基地局と、上記端末装置による上記第 1 の基地局からのハンドオーバーのターゲットとなる第 2 の基地局と、を含む無線通信システムであって、上記端末装置から上記第 2 の基地局へのランダムアクセスが開始される前に、上記端末装置と上記第 1 の基地局との間の上記通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数が 1 つに縮退され、縮退後の 1 つのコンポーネントキャリアについて、上記端末装置から上記第 2 の基地局へのランダムアクセスが試行される、無線通信システムが提供される。

40

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

以上説明したように、本発明に係るハンドオーバーのための方法、端末装置、基地局及び無線通信システムによれば、既存のシステム又は装置に大きなインパクトを与えることなく、キャリアアグリゲーションを伴う無線通信の最中にハンドオーバーを遂行することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

50

【図 1】一般的なハンドオーバー手続の流れを説明するためのシーケンス図である。

【図 2】通信リソースの構成の一例について説明するための説明図である。

【図 3】一実施形態に係る無線通信システムの概要を示す模式図である。

【図 4】第 1 の実施形態に係る端末装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 5】第 1 の実施形態に係る無線通信部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【図 6】第 1 の実施形態に係る基地局の構成の一例を示すブロック図である。

【図 7】第 1 の実施形態に係るハンドオーバー手続の第 1 のシナリオに沿った流れの一例を示すシーケンス図である。

【図 8】第 1 の実施形態に係るハンドオーバー手続の第 2 のシナリオに沿った流れの一例を示すシーケンス図である。

10

【図 9】第 2 の実施形態に係る端末装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 10】第 2 の実施形態に係る基地局の構成の一例を示すブロック図である。

【図 11】第 2 の実施形態に係るハンドオーバー手続の第 1 のシナリオに沿った流れの一例を示すシーケンス図である。

【図 12】第 2 の実施形態に係るハンドオーバー手続の第 2 のシナリオに沿った流れの一例を示すシーケンス図である。

【図 13】第 3 の実施形態に係る端末装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 14】第 3 の実施形態に係る基地局の構成の一例を示すブロック図である。

【図 15】第 3 の実施形態に係るハンドオーバー手続の流れの一例を示すシーケンス図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付すことにより重複説明を省略する。

【0027】

また、以下の順序にしたがって当該「発明を実施するための形態」を説明する。

1. 関連技術の説明

1 - 1. ハンドオーバー手続

1 - 2. 通信リソースの構成

30

2. 無線通信システムの概要

3. 第 1 の実施形態の説明

3 - 1. 端末装置の構成例

3 - 2. 基地局の構成例

3 - 3. 処理の流れ

3 - 4. 第 1 の実施形態のまとめ

4. 第 2 の実施形態の説明

4 - 1. 端末装置の構成例

4 - 2. 基地局の構成例

4 - 3. 処理の流れ

4 - 4. 第 2 の実施形態のまとめ

40

5. 第 3 の実施形態の説明

5 - 1. 端末装置の構成例

5 - 2. 基地局の構成例

5 - 3. 処理の流れ

5 - 4. 第 3 の実施形態のまとめ

【0028】

< 1. 関連技術の説明 >

[1 - 1. ハンドオーバー手続]

まず、図 1 及び図 2 を参照しながら、本発明に関連する技術について説明する。図 1 は

50

、一般的なハンドオーバー手順の一例として、キャリアアグリゲーションを伴わない無線通信におけるLTEに準拠したハンドオーバー手順の流れを示している。ここでは、ハンドオーバー手順に、端末装置（UE）、ソース基地局（Source eNB）、ターゲット基地局（Target eNB）及びMME（Mobility Management Entity（移動性管理エンティティ））が関与する。

【0029】

ハンドオーバーの前段階として、まず、端末装置は、端末装置とソース基地局との間の通信チャンネルのチャンネル品質をソース基地局にレポートする（ステップS2）。チャンネル品質のレポートは定期的に行われてもよく、又は予め決定された基準値をチャンネル品質が下回ったことを契機として行われてもよい。端末装置は、ソース基地局からのダウンリンクチャンネルに含まれるリファレンス信号を受信することにより、ソース基地局との間の通信チャンネルのチャンネル品質を測定することができる。

10

【0030】

次に、ソース基地局は、端末装置から受信した品質レポートに基づいてメジャメントの要否を判定し、メジャメントが必要である場合には、端末装置にメジャメントギャップを割り当てる（ステップS4）。

【0031】

次に、端末装置は、割り当てられたメジャメントギャップの期間に、周辺の基地局からのダウンリンクチャンネルを探索する（即ち、セルサーチを行う）（ステップS12）。なお、端末装置は、予めソース基地局から提供されるリストに従って、探索すべき周辺の基地局を知ることができる。

20

【0032】

次に、端末装置は、ダウンリンクチャンネルとの同期を獲得すると、当該ダウンリンクチャンネルに含まれるリファレンス信号を用いて、メジャメントを行う（ステップS14）。この間、ソース基地局は、端末装置によるデータ伝送が発生しないように、端末装置に関連するデータ通信の割り当てを制限する。

【0033】

メジャメントを終えた端末装置は、メジャメントの結果を含むメジャメントレポートをソース基地局へ送信する（ステップS22）。メジャメントレポートに含まれるメジャメントの結果は、複数回のメジャメントにわたっての測定値の平均値又は代表値などであってもよい。また、メジャメントの結果には、複数の周波数帯についてのデータが含まれてもよい。

30

【0034】

メジャメントレポートを受信したソース基地局は、メジャメントレポートの内容に基づいて、ハンドオーバーを実行すべきか否かを判定する。例えば、ソース基地局のチャンネル品質よりも周辺の他の基地局のチャンネル品質が予め決定された閾値以上に良好である場合には、ハンドオーバーが必要であると判定され得る。その場合、ソース基地局は、当該他の基地局をターゲット基地局としてハンドオーバー手順を進めることを決定し、ハンドオーバー要求メッセージ（Handover Request）をターゲット基地局へ送信する（ステップS24）。

40

【0035】

ハンドオーバー要求メッセージを受信したターゲット基地局は、自ら提供している通信サービスの空き状況などに応じて、端末装置を受入れることが可能か否かを判定する。そして、端末装置を受入れることが可能である場合には、ターゲット基地局は、ハンドオーバー承認メッセージ（Handover Request Confirm）をソース基地局へ送信する（ステップS26）。

【0036】

ハンドオーバー承認メッセージを受信したソース基地局は、端末装置にハンドオーバー命令（Handover Command）を送信する（ステップS28）。そうすると、端末装置は、ターゲット基地局のダウンリンクチャンネルとの同期を獲得する（ステップS32）。次に、端

50

末装置は、所定の時間スロットに設けられるランダムアクセスチャネルを使用して、ターゲット基地局にランダムアクセスを行う（ステップS34）。この間、ソース基地局は、端末装置宛てに届くデータをターゲット基地局へ転送する（ステップS36）。そして、端末装置は、ランダムアクセスが成功すると、ハンドオーバー完了メッセージ（Handover Complete）をターゲット基地局へ送信する（ステップS42）。

【0037】

ハンドオーバー完了メッセージを受信したターゲット基地局は、MMEに端末装置についてのルート更新を要求する（ステップS44）。MMEがユーザデータのルートを更新することにより、端末装置が新たな基地局（即ち、ターゲット基地局）を介して他の装置と通信をすることが可能となる。そして、ターゲット基地局は、端末装置に確認応答（Acknowledgement）を送信する（ステップS46）。それにより、一連のハンドオーバー手順が終了する。

【0038】

[1-2. 通信リソースの構成]

図2は、本発明を適用可能な通信リソースの構成の一例として、LTEにおける通信リソースの構成を示している。図2を参照すると、LTEにおける通信リソースは、時間方向において、10msの長さを有する個々のラジオフレームに分割される。さらに、1ラジオフレームは10個のサブフレームを含み、1つのサブフレームは2つの0.5msスロットから構成される。LTEでは、時間方向においてはこのサブフレームが、各端末装置への通信リソースの割り当ての1単位となる。かかる1単位を、リソースブロック（Resource Block）という。1つのリソースブロックは、周波数方向においては、12本のサブキャリアを含む。即ち、1つのリソースブロックは、時間-周波数領域において、1ms×12サブキャリアのサイズを有する。同じ帯域幅、同じ時間長の中では、より多くのリソースブロックがデータ通信のために割り当てられるほど、データ通信のスループットは大きくなる。また、このような通信リソースの構成において、所定の周波数帯の一部のラジオフレームは、ランダムアクセスチャネルとして予約される。ランダムアクセスチャネルは、例えば、アイドル状態からアクティブ状態に移行した端末装置による基地局へのアクセス、又はハンドオーバー手順におけるターゲット基地局への初回のアクセスのために用いられ得る。

【0039】

<2. 無線通信システムの概要>

図3は、本発明の一実施形態に係る無線通信システム1の概要を示す模式図である。図3を参照すると、無線通信システム1は、端末装置100、基地局200a及び基地局200bを含む。このうち、基地局200aが端末装置100についてのサービング基地局であるものとする。

【0040】

端末装置100は、基地局200aにより無線通信サービスが提供されるセル202aの内部に位置している。端末装置100は、複数のコンポーネントキャリアを統合することにより（即ち、キャリアアグリゲーションにより）形成される通信チャネル上で、基地局200aを介して他の端末装置（図示せず）との間でデータ通信を行うことができる。但し、端末装置100と基地局200aとの間の距離は近くないため、端末装置100にとってハンドオーバーが必要となる可能性がある。さらに、端末装置100は、基地局200bにより無線通信サービスが提供されるセル202bの内部に位置している。従って、基地局200bは、端末装置100のハンドオーバーのためのターゲット基地局の候補となり得る。

【0041】

基地局200aは、バックホールリンク（例えばX2インタフェース）を介して、基地局200bとの間で通信することができる。基地局200aと基地局200bの間では、例えば、図1を用いて説明したようなハンドオーバー手順における各種メッセージ、又は各セルに属す端末装置についてのスケジューリング情報などが送受信され得る。さらに、

基地局 200a 及び基地局 200b は、例えば S1 インタフェースを介して上位ノードである MME と通信することもできる。

【0042】

ここで、端末装置 100 が基地局 200a との間でキャリアアグリゲーションを伴う無線通信を行っている最中に、基地局 200b へのハンドオーバーの必要性が生じたものと仮定する。その場合に、図 1 を用いて説明した既存のハンドオーバー手続を大きく変えることなく端末装置 100、基地局 200a 及び基地局 200b の間でハンドオーバーを遂行するために、通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数を一時的に縮退 (shrink) させることが考えられる。コンポーネントキャリア数の縮退とは、キャリアアグリゲーション技術により 1 つの通信チャネルを構成しているコンポーネントキャリアの数を減少させることを指す。例えば、一時的にコンポーネントキャリア数を 1 つに減少させれば、既存のハンドオーバー手続と同様の手続に従ってハンドオーバーを遂行できる。但し、コンポーネントキャリア数を減少させることにより、スループットが一時的に低下し得る。そして、スループットの低下は、データ受信側のバッファアンダフロー又はデータ送信側のバッファオーバフローを引き起こし、結果としてコンテンツ配信などの通信サービスに不具合を生じさせる恐れがある。そのため、コンポーネントキャリア数を一時的に縮退させる場合には、次節より詳細に説明する本発明の第 1 ～ 第 3 の実施形態のように、スループットの低下による上述したリスクを可能な限り回避し又は軽減することもまた有益である。

【0043】

なお、本明細書のこれ以降の説明において、特に基地局 200a 及び 200b を相互に区別する必要がない場合には、符号の末尾のアルファベットを省略してこれらを基地局 200 と総称する。その他の構成要素についても同様とする。

【0044】

< 3. 第 1 の実施形態の説明 >

以下、図 4 ～ 図 8 を用いて、本発明の第 1 の実施形態について説明する。

【0045】

[3 - 1. 端末装置の構成例]

図 4 は、本実施形態に係る端末装置 100 の構成の一例を示すブロック図である。図 4 を参照すると、端末装置 100 は、無線通信部 110、信号処理部 150、バッファ 152、制御部 160 及び測定部 170 を備える。

【0046】

(無線通信部)

無線通信部 110 は、キャリアアグリゲーション技術を用いて複数のコンポーネントキャリアを統合することにより形成される通信チャネル上で、基地局 200 との間の無線通信を行う。

【0047】

図 5 は、無線通信部 110 のより詳細な構成の一例を示すブロック図である。図 5 を参照すると、無線通信部 110 は、アンテナ 112、スイッチ 114、LNA (Low Noise Amplifier) 120、複数のダウンコンバータ 122a ～ 122c、複数のフィルタ 124a ～ 124c、複数の ADC (Analogue to Digital Convertor) 126a ～ 126c、復調部 128、変調部 130、複数の DAC (Digital to Analogue Convertor) 132a ～ 132c、さらなる複数のフィルタ 134a ～ 134c、複数のアップコンバータ 136a ～ 136c、合成器 138、及び PA (Power Amplifier) 140 を含む。

【0048】

アンテナ 112 は、基地局 200 から送信される無線信号を受信すると、スイッチ 114 を介して受信信号を LNA 120 へ出力する。LNA 120 は、受信信号を増幅する。ダウンコンバータ 122a 及びフィルタ 124a は、LNA 120 により増幅された受信信号から、第 1 のコンポーネントキャリア (CC1) のベースバンド信号を分離する。そして、分離された当該ベースバンド信号は、ADC 126a によりデジタル信号に変換さ

れ、復調部 1 2 8 へ出力される。同様に、ダウンコンバータ 1 2 2 b 及びフィルタ 1 2 4 b は、L N A 1 2 0 により増幅された受信信号から、第 2 のコンポーネントキャリア (C C 2) のベースバンド信号を分離する。そして、分離された当該ベースバンド信号は、A D C 1 2 6 b によりデジタル信号に変換され、復調部 1 2 8 へ出力される。また、ダウンコンバータ 1 2 2 c 及びフィルタ 1 2 4 c は、L N A 1 2 0 により増幅された受信信号から、第 3 のコンポーネントキャリア (C C 3) のベースバンド信号を分離する。そして、分離された当該ベースバンド信号は、A D C 1 2 6 c によりデジタル信号に変換され、復調部 1 2 8 へ出力される。その後、復調部 1 2 8 は、各コンポーネントキャリアのベースバンド信号を復調することによりデータ信号を生成し、当該データ信号を信号処理部 1 5 0 へ出力する。

10

【 0 0 4 9 】

また、信号処理部 1 5 0 からデータ信号が入力されると、変調部 1 3 0 は、当該データ信号を変調し、コンポーネントキャリアごとのベースバンド信号を生成する。それらベースバンド信号のうち、第 1 のコンポーネントキャリア (C C 1) のベースバンド信号は、D A C 1 3 2 a により、アナログ信号に変換される。そして、フィルタ 1 3 4 a 及びアップコンバータ 1 3 6 a により、当該アナログ信号から、送信信号のうちの第 1 のコンポーネントキャリアに対応する周波数成分が生成される。同様に、第 2 のコンポーネントキャリア (C C 2) のベースバンド信号は、D A C 1 3 2 b により、アナログ信号に変換される。そして、フィルタ 1 3 4 b 及びアップコンバータ 1 3 6 b により、当該アナログ信号から、送信信号のうちの第 2 のコンポーネントキャリアに対応する周波数成分が生成される。また、第 3 のコンポーネントキャリア (C C 3) のベースバンド信号は、D A C 1 3 2 c により、アナログ信号に変換される。そして、フィルタ 1 3 4 c 及びアップコンバータ 1 3 6 c により、当該アナログ信号から、送信信号のうちの第 3 のコンポーネントキャリアに対応する周波数成分が生成される。その後、生成された 3 つのコンポーネントキャリアに対応する周波数成分が合成器 1 3 8 により合成され、送信信号が形成される。P A 1 4 0 は、かかる送信信号を増幅し、スイッチ 1 1 4 を介してアンテナ 1 1 2 へ出力する。そして、アンテナ 1 1 2 は、当該送信信号を無線信号として基地局 2 0 0 へ送信する。

20

【 0 0 5 0 】

なお、図 5 では、無線通信部 1 1 0 が 3 つのコンポーネントキャリアを扱う例について説明したが、無線通信部 1 1 0 が扱うコンポーネントキャリアの数は、2 つであってもよく、又は 4 つ以上であってもよい。

30

【 0 0 5 1 】

また、無線通信部 1 1 0 は、図 5 の例のようにアナログ領域で各コンポーネントキャリアの信号を処理する代わりに、デジタル領域で各コンポーネントキャリアの信号を処理してもよい。後者の場合、受信時においては、1 つの A D C により変換されたデジタル信号が、デジタルフィルタにより各コンポーネントキャリアの信号に分離される。また、送信時においては、各コンポーネントキャリアのデジタル信号が周波数変換され及び合成された後、1 つの D A C でアナログ信号に変換される。一般に、アナログ領域で各コンポーネントキャリアの信号を処理する場合には、A D C 及び D A C の負荷がより少ない。一方、デジタル領域で各コンポーネントキャリアの信号を処理する場合には、A D / D A 変換のためのサンプリング周波数が高くなるため、A D C 及び D A C の負荷が増大し得る。

40

【 0 0 5 2 】

(信号処理部)

図 4 に戻り、端末装置 1 0 0 の構成の一例についての説明を継続する。

【 0 0 5 3 】

信号処理部 1 5 0 は、無線通信部 1 1 0 から入力される復調後のデータ信号について、デインターリーブ、復号及び誤り訂正などの信号処理を行う。そして、信号処理部 1 5 0 は、処理後のデータ信号を上位レイヤへ出力する。なお、信号処理部 1 5 0 は、バッファ 1 5 2 を用いてデータ信号のバッファ制御を行う。より具体的には、例えば、信号処理部 1 5 0 は、処理後のデータ信号を一旦バッファ 1 5 2 へ記憶させた後、先入先出 (F I F O)

50

のルールに従って当該データ信号を上位レイヤへ出力する。即ち、通信サービスの通常のデータレートを上回るレートでデータ信号が入力された時には、バッファ 152 に蓄積されているデータ量は増加する。また、データ信号の入力レートが低下した時には、バッファ 152 に蓄積されているデータ量は減少する。また、信号処理部 150 は、上位レイヤから入力されるデータ信号について、符号化及びインターリーブなどの信号処理を行う。この場合にも、信号処理部 150 は、バッファ 152 を用いてデータ信号のバッファ制御を行ってよい。そして、信号処理部 150 は、処理後のデータ信号を、無線通信部 110 へ出力する。

【0054】

(バッファ)

バッファ 152 は、ハードディスク又は半導体メモリなどの記憶媒体を用いて、信号処理部 150 から入力されるデータ信号を一時的に蓄積する。かかるデータ信号は、上述したように、例えば先入先出のルールに従って読み出され、信号処理部 150 により処理される。

【0055】

(制御部)

制御部 160 は、CPU (Central Processing Unit) 又は DSP (Digital Signal Processor) などの処理装置を用いて、端末装置 100 の機能全般を制御する。例えば、制御部 160 は、無線通信部 110 が基地局 200 から受信するスケジューリング情報に従って、無線通信部 110 によるデータ通信のタイミングを制御する。また、制御部 160 は、基地局 200 との間の通信チャネルを構成するコンポーネントキャリアの数を、基地局 200 からの命令に応じて増加させ、又は減少させる。例えば、基地局 200 からコンポーネントキャリア数の拡張 (増加) 命令が受信された場合には、制御部 160 は、コンポーネントキャリアの数を増加させる。また、制御部 160 は、基地局 200 からコンポーネントキャリア数の縮退命令が受信された場合には、コンポーネントキャリアの数を減少させる。これらの他に、制御部 160 は、図 1 を用いて説明したハンドオーバー手順における端末装置と同様に、端末装置 100 を動作させる。

【0056】

(測定部)

測定部 170 は、例えば、制御部 160 からの制御に従い、基地局 200 からのリファレンス信号を用いてコンポーネントキャリアごとのチャネル品質を測定する。また、測定部 170 は、基地局 200 により割り当てられるメジャメントギャップを用いて、コンポーネントキャリアごとにハンドオーバーのためのメジャメントを実行する。測定部 170 が実行したメジャメントの結果は、制御部 160 によりメジャメントレポートのための所定のフォーマットに整形され、無線通信部 110 を介して基地局 200 へ送信される。その後、基地局 200 により、当該メジャメントレポートに基づいて、端末装置 100 についてハンドオーバーを実行すべきか否かが判定される。

【0057】

[3 - 2 . 基地局の構成例]

図 6 は、本実施形態に係る基地局 200 の構成の一例を示すブロック図である。図 6 を参照すると、基地局 200 は、無線通信部 210、インタフェース部 250、コンポーネントキャリア (CC) 管理部 260 及び制御部 280 を備える。

【0058】

(無線通信部)

無線通信部 210 の具体的な構成は、サポートすべきコンポーネントキャリア数及び処理性能の要件等が異なるものの、図 5 を用いて説明した端末装置 100 の無線通信部 110 の構成と類似してよい。無線通信部 210 は、キャリアアグリゲーション技術を用いて複数のコンポーネントキャリアを統合することにより形成される通信チャネル上で、端末装置との間の無線通信を行う。

【0059】

10

20

30

40

50

(インタフェース部)

インタフェース部 250 は、例えば、図 3 に例示した S1 インタフェースを介して、無線通信部 210 及び制御部 280 と上位ノードとの間の通信を仲介する。また、インタフェース部 250 は、例えば、図 3 に例示した X2 インタフェースを介して、無線通信部 210 及び制御部 280 と他の基地局との間の通信を仲介する。

【 0060 】

(CC 管理部)

CC 管理部 260 は、基地局 200 のセルに属している端末装置ごとに、各端末装置がどのコンポーネントキャリアを使用して通信をしているかを表すデータを保持する。かかるデータは、新たな端末装置が基地局 200 のセルに参加した際、又は接続済みの端末装置がコンポーネントキャリアを変更した際に、制御部 280 により更新され得る。従って、制御部 280 は、CC 管理部 260 により保持されているデータを参照することにより、端末装置 100 がどのコンポーネントキャリアを使用しているかを知ることができる。

【 0061 】

(制御部)

制御部 280 は、CPU 又は DSP などの処理装置を用いて、基地局 200 の機能全般を制御する。例えば、制御部 280 は、データ通信のための通信リソースを端末装置 100 及び他の端末装置のために割り当てた上で、スケジューリング情報を所定のサブフレームに設けられるブロードキャストチャンネル上で配信する。

【 0062 】

また、本実施形態において、制御部 280 は、基地局 200 がソース基地局である場合に、ターゲット基地局によりハンドオーバー要求が承認されると、端末装置 100 へ割り当てる通信リソースの量を一時的に増加させる。制御部 280 は、例えば、端末装置 100 との間の通信チャンネルを構成するコンポーネントキャリア数を増加させることにより、上述した通信リソースの量を増加させることができる。コンポーネントキャリア数は、例えば、端末装置 100 へコンポーネントキャリア数の拡張命令を送信することにより増加され得る。その代わりに、制御部 280 は、例えば、少なくとも 1 つのコンポーネントキャリアにおいて端末装置 100 へ割り当てるリソースブロック数を増加させることにより、上述した通信リソースの量を増加させてもよい。制御部 280 は、そのようにして増加させた通信リソースを用いて通常よりも高いレートで端末装置 100 へ / からデータを送信 / 受信した後、端末装置 100 へハンドオーバー命令を送信する前に、端末装置 100 へコンポーネントキャリア数の縮退命令を送信する。それにより、端末装置 100 と基地局 200 との間の通信チャンネルを構成するコンポーネントキャリア数が 1 つに縮退される。そして、制御部 280 は、縮退後の 1 つのコンポーネントキャリアについてのハンドオーバー命令を、端末装置 100 へ送信する。

【 0063 】

また、制御部 280 は、基地局 200 がターゲット基地局である場合に、端末装置 100 によるハンドオーバーが完了すると、端末装置 100 からの要求に応じて、端末装置 100 によるキャリアアグリゲーションを伴う無線通信を再開する。これらの他に、制御部 280 は、図 1 を用いて説明したハンドオーバー手続におけるソース基地局又はターゲット基地局と同様に、基地局 200 を動作させる。

【 0064 】

[3 - 3 . 処理の流れ]

次に、本実施形態に係るハンドオーバー手続の 2 つのシナリオについて説明する。なお、以下のシナリオでは、端末装置 100、ソース基地局である基地局 200 a 及びターゲット基地局である基地局 200 b の間でハンドオーバー手続が行われるものとする。また、図 1 に例示した一般的なハンドオーバー手続のうち端末装置におけるメジャメントまでの手続 (ステップ S2 ~ ステップ S14) については特別な相違点がないため、その説明を省略する。

【 0065 】

10

20

30

40

50

図7は、本実施形態に係るハンドオーバー手順の第1のシナリオに沿った流れの一例を示すシーケンス図である。図7を参照すると、まず、端末装置100は、通信チャネルを構成する複数のコンポーネントキャリアについてのメジャメントレポートを基地局200aへ送信する(ステップS122)。次に、メジャメントレポートを受信した基地局200aは、当該メジャメントレポートに基づいて、ハンドオーバーの要否を判定する。例えば、いずれかのコンポーネントキャリアにおいて、端末装置100と基地局200aとの間のチャネル品質より端末装置100と基地局200bとの間のチャネル品質が予め決定された閾値以上に良好である場合には、ハンドオーバーが必要であると判定され得る。その場合、基地局200aは、ハンドオーバー要求メッセージを基地局200bへ送信する(ステップS124)。ハンドオーバー要求メッセージを受信した基地局200bは、自ら提供している通信サービスの空き状況などに応じて、端末装置100を受入れることが可能かを判定する。そして、基地局200bは、端末装置100を受入れることが可能であると判定すると、ハンドオーバー承認メッセージを基地局200aへ送信する(ステップS126)。

【0066】

ハンドオーバー承認メッセージを受信した基地局200aは、コンポーネントキャリア数を増加させるための拡張命令を端末装置100へ送信する(ステップS130)。そうすると、端末装置100は、基地局200aとの間の通信チャネルを構成すべき新たなコンポーネントキャリアについて基地局200aにランダムアクセスを行い、コンポーネントキャリア数を増加させる(ステップS132)。その後、基地局200aは、拡張された通信チャネル上で通常のデータレートを上回るレートで端末装置100にデータを送信する(ステップS134)。ここで送信されたデータは、端末装置100のバッファ152に一時的に蓄積される。

【0067】

次に、基地局200aは、コンポーネントキャリア数を減少させるための縮退命令を端末装置100へ送信する(ステップS136)。そうすると、端末装置100は、基地局200aとの間の通信チャネルを構成しているコンポーネントキャリア数を1つに縮退させる(ステップS140)。そして、基地局200aは、縮退後の1つのコンポーネントキャリアについてのハンドオーバー命令を、端末装置100へ送信する(ステップS142)。

【0068】

次に、ハンドオーバー命令を受信した端末装置100は、基地局200bのダウンリンクチャネルとの同期を獲得する(ステップS152)。そして、端末装置100は、同期を獲得したダウンリンクチャネルの所定の時間スロットに設けられるランダムアクセスチャネルを使用して、基地局200bにランダムアクセスを行う(ステップS154)。この間、基地局200aは、端末装置100宛てに届くデータを基地局200bへ転送する(ステップS156)。そして、端末装置100は、ランダムアクセスが成功すると、ハンドオーバー完了メッセージを基地局200bへ送信する(ステップS162)。ハンドオーバー完了メッセージを受信した基地局200bは、MMEに端末装置100についてのルート更新を要求する(ステップS164)。MMEがユーザデータのルートを更新することにより、端末装置100が新たな基地局(即ち、基地局200b)を介して他の装置と通信をすることが可能となる。そして、基地局200bは、ハンドオーバー完了メッセージに対する確認応答を端末装置100へ送信する(ステップS166)。

【0069】

その後、端末装置100は、新たなサービング基地局である基地局200bとの間で、キャリアアグリゲーションを伴う無線通信を再開する(ステップS180)。より具体的には、例えば、端末装置100は、基地局200bとの間の通信チャネルを構成すべき追加的なコンポーネントキャリアについて基地局200bにランダムアクセスを行い、コンポーネントキャリア数を増加させる。それにより、端末装置100において、ハンドオーバー手順が開始される前と同等のデータレートで再び通信サービスを利用することが可能と

なる。

【 0 0 7 0 】

図 8 は、本実施形態に係るハンドオーバー手続の第 2 のシナリオに沿った流れの一例を示すシーケンス図である。図 7 及び図 8 を対比すると理解されるように、第 2 のシナリオでは、第 1 のシナリオにおけるステップ S 1 3 0 及び S 1 3 2 が、ステップ S 1 3 1 に置き換えられている。

【 0 0 7 1 】

第 2 のシナリオにおいて、ハンドオーバー承認メッセージを受信した基地局 2 0 0 a は、まず、少なくとも 1 つのコンポーネントキャリアにおいて端末装置 1 0 0 へ割り当てるリソースブロック数を増加させる。それにより、端末装置 1 0 0 が使用できる通信リソースの量が一時的に増加する（ステップ S 1 3 1）。その後、基地局 2 0 0 a は、一時的に増加した通信リソースを用いて、通常のデータレートを上回るレートで端末装置 1 0 0 にデータを送信する（ステップ S 1 3 4）。ここで送信されたデータは、端末装置 1 0 0 のバッファ 1 5 2 に一時的に蓄積される。その後、第 1 のシナリオと同様の手順で、端末装置 1 0 0 と基地局 2 0 0 a との間の通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数が 1 つに縮退された後、基地局 2 0 0 a から基地局 2 0 0 b へのハンドオーバーが遂行される。そして、端末装置 1 0 0 と基地局 2 0 0 b との間で、キャリアアグリゲーションを伴う無線通信が再開される。

【 0 0 7 2 】

[3 - 4 . 第 1 の実施形態のまとめ]

ここまで、図 4 ~ 図 8 を用いて、本発明の第 1 の実施形態について説明した。本実施形態によれば、ソース基地局から端末装置へハンドオーバー命令が送信される前に、端末装置とソース基地局との間の通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数が 1 つに縮退される。それにより、ハンドオーバー命令の送信からハンドオーバーの完了までの手続を、既存のハンドオーバー手続と同様の手続に従って遂行できる。

【 0 0 7 3 】

また、本実施形態によれば、コンポーネントキャリア数が 1 つに縮退される前に、端末装置に割り当てられる通信リソースの量が一時的に増加され、その通信リソースを用いて通常のデータレートを上回るレートでデータが端末装置へ送信される。それにより、端末装置がターゲット基地局との間でキャリアアグリゲーションを再開するまでの期間に端末装置においてバッファアンダフローを原因とする不具合が生じるリスクが低減される。また、通信リソースの量の一時的な増加は、コンポーネントキャリア数の増加又はリソースブロック数の増加により実現され得る。コンポーネントキャリア数の増加又はリソースブロック数の増加は、いずれも既存の仕組みを応用して行い得るため、これら処理がシステム全体に与えるインパクトを小さいものとすることができる。さらに、本実施形態では、コンポーネントキャリア数の変更が基地局の制御の下に行われるため、特に端末装置の受けるインパクトは極小化され得る。

【 0 0 7 4 】

なお、図 7 及び図 8 のステップ S 1 3 4 において、一時的に増加された通信リソースを用いて、通常のデータレートを上回るレートで、基地局から端末装置へデータが送信される代わりに、端末装置から基地局へデータが送信されてもよい。そうした場合には、例えば、コンテンツを他の装置へ送信する端末装置において、予め多くのコンテンツデータをコンポーネントキャリア数の縮退前に送信しておくことにより、ハンドオーバー手続中にバッファオーバーフローが生じることを回避することができる。

【 0 0 7 5 】

< 4 . 第 2 の実施形態の説明 >

次に、図 9 ~ 図 1 2 を用いて、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

【 0 0 7 6 】

[4 - 1 . 端末装置の構成例]

図 9 は、本実施形態に係る端末装置 3 0 0 の構成の一例を示すブロック図である。図 9

10

20

30

40

50

を参照すると、端末装置 300 は、無線通信部 110、信号処理部 150、バッファ 152、制御部 360 及び測定部 170 を備える。

【0077】

(制御部)

制御部 360 は、CPU 又は DSP などの処理装置を用いて、端末装置 300 の機能全般を制御する。例えば、制御部 360 は、無線通信部 110 が基地局 400 から受信するスケジューリング情報に従って、無線通信部 110 によるデータ通信のタイミングを制御する。また、制御部 360 は、ハンドオーバーの前段階として、基地局 400 との間の通信チャンネルを構成するコンポーネントキャリア数を 1 つに縮退させる。制御部 360 は、例えば、測定部 170 によるメジャメントの結果がハンドオーバーを開始すべきであることを示している場合に、基地局 400 へメジャメントレポートを送信する前にコンポーネントキャリア数を縮退させてもよい。本実施形態では、制御部 360 は、基地局 400 へ縮退要求を送信し、基地局 400 により当該縮退要求が承認された後に、コンポーネントキャリア数を 1 つに縮退させる。また、制御部 360 は、コンポーネントキャリア数を 1 つに縮退させる前に、端末装置 300 が使用できる通信リソースの量を一時的に増加させる。制御部 360 は、例えば、基地局 400 との間の通信チャンネルを構成するコンポーネントキャリアの数を増加させることにより、端末装置 300 が使用できる通信リソースの量を一時的に増加させてもよい。その代わりに、縮退要求を受け取った基地局 400 が、少なくとも 1 つのコンポーネントキャリアにおいて端末装置 300 へ割り当てるリソースブロック数を一時的に増加させてもよい。そのようにして増加した通信リソースを用いて通常よりも高いデータレートでデータを送信又は受信し、さらにコンポーネントキャリア数を 1 つに縮退した後、制御部 360 は、メジャメントレポートを基地局 400 へ送信する。その後、制御部 360 は、図 1 を用いて説明したハンドオーバー手続における端末装置と同様に、端末装置 300 を動作させる。

【0078】

[4-2. 基地局の構成例]

図 10 は、本実施形態に係る基地局 400 の構成の一例を示すブロック図である。図 10 を参照すると、基地局 400 は、無線通信部 210、インタフェース部 250、CC 管理部 260 及び制御部 480 を備える。

【0079】

(制御部)

制御部 480 は、CPU 又は DSP などの処理装置を用いて、基地局 400 の機能全般を制御する。例えば、制御部 480 は、データ通信のための通信リソースを端末装置 300 及び他の端末装置のために割り当てた上で、スケジューリング情報を所定のサブフレームに設けられるブロードキャストチャンネル上で配信する。

【0080】

また、本実施形態において、制御部 480 は、基地局 400 がソース基地局である場合に、端末装置 300 から上述した縮退要求を無線通信部 210 を介して受信する。また、制御部 480 は、縮退要求の受信前又は受信後に、端末装置 300 からの要求に応じて、端末装置 300 へ割り当てる通信リソースの量を一時的に増加させる。制御部 480 は、例えば、端末装置 300 との間の通信チャンネルを構成するコンポーネントキャリア数を増加させることにより、上述した通信リソースの量を増加させてもよい。その代わりに、制御部 480 は、例えば、少なくとも 1 つのコンポーネントキャリアにおいて端末装置 300 へ割り当てるリソースブロック数を増加させることにより、上述した通信リソースの量を増加させてもよい。制御部 480 は、そのようにして増加した通信リソースを用いて通常よりも高いレートで端末装置 300 へ / からデータを送信 / 受信した後、端末装置 300 からの縮退要求を承認する。その結果、端末装置 300 と基地局 400 との間の通信チャンネルを構成するコンポーネントキャリア数が 1 つに縮退される。そして、制御部 480 は、縮退後の 1 つのコンポーネントキャリアについてのハンドオーバーを遂行する。

【0081】

また、制御部 4 8 0 は、基地局 4 0 0 がターゲット基地局である場合に、端末装置 3 0 0 によるハンドオーバーが完了すると、端末装置 3 0 0 からの要求に応じて、端末装置 3 0 0 によるキャリアアグリゲーションを伴う無線通信を再開する。

【 0 0 8 2 】

[4 - 3 . 処理の流れ]

次に、本実施形態に係るハンドオーバー手続の 2 つのシナリオについて説明する。なお、以下のシナリオでは、端末装置 3 0 0、ソース基地局である基地局 4 0 0 a 及びターゲット基地局である基地局 4 0 0 b の間でハンドオーバー手続が行われるものとする。また、図 1 に例示した一般的なハンドオーバー手続のうち端末装置におけるメジャメントまでの手続（ステップ S 2 ~ ステップ S 1 4）については特別な相違点が無いため、その説明を省略する。

10

【 0 0 8 3 】

図 1 1 は、本実施形態に係るハンドオーバー手続の第 1 のシナリオに沿った流れの一例を示すシーケンス図である。図 1 1 を参照すると、まず、端末装置 3 0 0 は、基地局 4 0 0 a との間の通信チャネルを構成すべき新たなコンポーネントキャリアについて基地局 4 0 0 a にランダムアクセスを行い、コンポーネントキャリア数を増加させる（ステップ S 2 1 2）。その後、基地局 4 0 0 a は、拡張された通信チャネル上で通常のデータレートを上回るレートで端末装置 3 0 0 にデータを送信する（ステップ S 2 1 4）。ここで送信されたデータは、端末装置 3 0 0 のバッファ 1 5 2 に一時的に蓄積される。なお、ステップ S 2 1 4 において、端末装置 3 0 0 にデータが送信される代わりに、端末装置 3 0 0 からデータが受信されてもよい。

20

【 0 0 8 4 】

端末装置 3 0 0 は、例えば、バッファアンダフローを生じない程度に十分なデータがバッファ 1 5 2 に蓄積された後、基地局 4 0 0 a へ縮退要求を送信する（ステップ S 2 1 6）。次に、基地局 4 0 0 a は、縮退要求に対する承認メッセージを端末装置 3 0 0 へ送信する（ステップ S 2 2 2）。そうすると、端末装置 3 0 0 は、基地局 4 0 0 a との間の通信チャネルを構成しているコンポーネントキャリア数を 1 つに縮退させる（ステップ S 2 2 4）。

【 0 0 8 5 】

次に、端末装置 3 0 0 は、縮退後の 1 つのコンポーネントキャリアについてのメジャメントレポートを基地局 4 0 0 a へ送信する（ステップ S 2 3 2）。メジャメントレポートを受信した基地局 4 0 0 a は、ハンドオーバー要求メッセージを基地局 4 0 0 b へ送信する（ステップ S 2 3 4）。ハンドオーバー要求メッセージを受信した基地局 4 0 0 b は、自ら提供している通信サービスの空き状況などに応じて、端末装置 3 0 0 を受入れることが可能か否かを判定する。そして、基地局 4 0 0 b は、端末装置 3 0 0 を受入れることが可能であると判定すると、ハンドオーバー承認メッセージを基地局 4 0 0 a へ送信する（ステップ S 2 3 6）。ハンドオーバー承認メッセージを受信した基地局 4 0 0 a は、ハンドオーバー命令を端末装置 3 0 0 へ送信する（ステップ S 2 4 2）。

30

【 0 0 8 6 】

次に、ハンドオーバー命令を受信した端末装置 3 0 0 は、縮退後の 1 つのコンポーネントキャリアについてハンドオーバー手続を続行する。即ち、端末装置 3 0 0 は、まず、基地局 4 0 0 b のダウンリンクチャネルとの同期を獲得する（ステップ S 2 5 2）。そして、端末装置 3 0 0 は、同期を獲得したダウンリンクチャネルの所定の時間スロットに設けられるランダムアクセスチャネルを使用して、基地局 4 0 0 b にランダムアクセスを行う（ステップ S 2 5 4）。この間、基地局 4 0 0 a は、端末装置 3 0 0 宛てに届くデータを基地局 4 0 0 b へ転送する（ステップ S 2 5 6）。そして、端末装置 3 0 0 は、ランダムアクセスが成功すると、ハンドオーバー完了メッセージを基地局 4 0 0 b へ送信する（ステップ S 2 6 2）。ハンドオーバー完了メッセージを受信した基地局 4 0 0 b は、MME に端末装置 3 0 0 についてのルート更新を要求する（ステップ S 2 6 4）。そして、基地局 4 0 0 b は、ハンドオーバー完了メッセージに対する確認応答を端末装置 3 0 0 へ送信する（ステ

40

50

ップ S 2 6 6)。

【 0 0 8 7 】

その後、端末装置 3 0 0 は、新たなサービング基地局である基地局 4 0 0 b との間で、キャリアアグリゲーションを伴う無線通信を再開する (ステップ S 2 8 0)。より具体的には、例えば、端末装置 3 0 0 は、基地局 4 0 0 b との間の通信チャネルを構成すべき追加的なコンポーネントキャリアについて基地局 4 0 0 b にランダムアクセスを行い、コンポーネントキャリア数を増加させる。それにより、端末装置 3 0 0 において、ハンドオーバー手続が開始される前と同等のデータレートで再び通信サービスを利用することが可能となる。

【 0 0 8 8 】

図 1 2 は、本実施形態に係るハンドオーバー手続の第 2 のシナリオに沿った流れの一例を示すシーケンス図である。図 1 1 及び図 1 2 を対比すると理解されるように、第 2 のシナリオでは、第 1 のシナリオにおけるステップ S 2 1 2 ~ S 2 2 2 が、ステップ S 2 1 6 ~ S 2 2 2 に置き換えられている。

【 0 0 8 9 】

第 2 のシナリオにおいて、メジャメントの結果がハンドオーバーを開始すべきであることを示していることを認識した端末装置 3 0 0 は、基地局 4 0 0 a へ縮退要求を送信する (ステップ S 2 1 6)。縮退要求を受信した基地局 4 0 0 a は、少なくとも 1 つのコンポーネントキャリアにおいて端末装置 3 0 0 へ割り当てるリソースブロック数を増加させる。それにより、端末装置 3 0 0 が使用できる通信リソースの量が一時的に増加する (ステップ S 2 1 8)。その後、基地局 4 0 0 a は、一時的に増加した通信リソースを用いて、通常のデータレートを上回るレートで端末装置 3 0 0 にデータを送信する (ステップ S 2 2 0)。ここで送信されたデータは、端末装置 3 0 0 のバッファ 1 5 2 に一時的に蓄積される。その後、基地局 4 0 0 a は、縮退要求に対する承認メッセージを端末装置 3 0 0 へ送信する (ステップ S 2 2 2)。そして、第 1 のシナリオと同様の手順で、端末装置 3 0 0 と基地局 4 0 0 a との間の通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数が 1 つに縮退された後、基地局 4 0 0 a から基地局 4 0 0 b へのハンドオーバーが遂行される。そして、端末装置 3 0 0 と基地局 4 0 0 b との間で、キャリアアグリゲーションを伴う無線通信が再開される。

【 0 0 9 0 】

[4 - 4 . 第 2 の実施形態のまとめ]

ここまで、図 9 ~ 図 1 2 を用いて、本発明の第 2 の実施形態について説明した。本実施形態においては、端末装置からソース基地局へメジャメントレポートが送信される前に、端末装置とソース基地局との間の通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数が 1 つに縮退される。それにより、メジャメントレポートの送信からハンドオーバーの完了までの手続を、既存のハンドオーバー手続と同様の手続に従って遂行できる。

【 0 0 9 1 】

また、本実施形態においても、コンポーネントキャリア数が 1 つに縮退される前に、端末装置に割り当てられる通信リソースの量が一時的に増加され、その通信リソースを用いて通常のデータレートを上回るレートでデータが送受信される。それにより、端末装置がターゲット基地局との間でキャリアアグリゲーションを再開するまでの期間に端末装置においてバッファアンダフロー又はバッファオーバフローを原因とする不具合が生じるリスクが低減される。さらに、本実施形態では、コンポーネントキャリア数の変更が端末装置からの要求に応じて行われるため、特に基地局の受けるインパクトは極小化され得る。

【 0 0 9 2 】

< 5 . 第 3 の実施形態の説明 >

次に、図 1 3 ~ 図 1 5 を用いて、本発明の第 3 の実施形態について説明する。

【 0 0 9 3 】

[5 - 1 . 端末装置の構成例]

図 1 3 は、本実施形態に係る端末装置 5 0 0 の構成の一例を示すブロック図である。図

10

20

30

40

50

13を参照すると、端末装置500は、無線通信部110、信号処理部150、バッファ152、制御部560及び測定部170を備える。

【0094】

(制御部)

制御部560は、CPU又はDSPなどの処理装置を用いて、端末装置500の機能全般を制御する。例えば、制御部560は、無線通信部110が基地局600から受信するスケジューリング情報に従って、無線通信部110によるデータ通信のタイミングを制御する。また、制御部560は、ハンドオーバの前段階として、ソース基地局との間の通信チャンネルを構成するコンポーネントキャリア数を1つに縮退させる。また、制御部560は、縮退後の1つのコンポーネントキャリアについてハンドオーバが完了した後、ターゲット基地局から一時的に多くの通信リソースの割り当てを受け、通常のデータレートを上回るレートでデータ通信を行う。

10

【0095】

[5-2. 基地局の構成例]

図14は、本実施形態に係る基地局600の構成の一例を示すブロック図である。図14を参照すると、基地局600は、無線通信部210、インタフェース部250、CC管理部260及び制御部680を備える。

【0096】

(制御部)

制御部680は、CPU又はDSPなどの処理装置を用いて、基地局600の機能全般を制御する。例えば、制御部680は、データ通信のための通信リソースを端末装置500及び他の端末装置のために割り当てた上で、スケジューリング情報を所定のサブフレームに設けられるブロードキャストチャンネル上で配信する。

20

【0097】

また、本実施形態において、制御部680は、基地局600がソース基地局である場合に、ターゲット基地局によりハンドオーバ要求が承認されると、ハンドオーバ命令の送信の前に、端末装置500へ縮退命令を送信する。それにより、端末装置500と基地局600との間の通信チャンネルを構成するコンポーネントキャリア数が1つに縮退される。そして、制御部680は、縮退後の1つのコンポーネントキャリアについてのハンドオーバ命令を、端末装置500へ送信する。

30

【0098】

また、本実施形態において、制御部680は、基地局600がターゲット基地局である場合に、ソース基地局からハンドオーバ要求が受信されると、通信リソースの空き状況(availability)を監視する。そして、制御部680は、コンポーネントキャリア数の縮退によるスループットの低下が抑制され又は補償されるように、ソース基地局からのハンドオーバ要求を承認するタイミングを調整する。

【0099】

より具体的には、例えば、制御部680は、端末装置500からのランダムアクセスが成功した場合に端末装置500に十分な量の通信リソースを割り当てることができるタイミングを待って、ハンドオーバ要求を承認する。ここで、十分な量とは、例えば、ハンドオーバ前(縮退前)のコンポーネントキャリア数と同等の数のコンポーネントキャリアを新たな通信チャンネルに割り当てることができる程度の通信リソースの量であってよい。この場合には、ハンドオーバ後に早期にコンポーネントキャリア数を回復させることにより、ハンドオーバに伴ってスループットが低下する時間を短縮することができる。なお、ハンドオーバ前のコンポーネントキャリア数は、例えば、事前の交渉において、又はハンドオーバ要求メッセージ若しくは他のメッセージを用いて、ソース基地局からターゲット基地局へ通知され得る。

40

【0100】

また、上記十分な量とは、例えば、データ受信側の端末装置のバッファに蓄積されるデータ量を、バッファアンダフローが生じない程度に回復させ得る程度の通信リソースの量

50

であってよい。かかる通信リソースの量は、予め定義されてもよく、その代わりにハンドオーバー要求メッセージなどを用いてソース基地局から通知されてもよい。この場合には、端末装置 500 からのランダムアクセスが成功した後、端末装置 500 へ割り当てる通信リソースの量を一時的に増加させることにより、コンポーネントキャリア数の縮退によって生じるスループットの低下を補償することができる。

【0101】

また、制御部 680 は、例えば、端末装置 500 からのランダムアクセスが成功する可能性が高いと判定されるタイミングを待って、ハンドオーバー要求を承認してもよい。ランダムアクセスが成功する可能性の高いタイミングの一例は、ランダムアクセスを試行しようとしている他の端末装置（例えば、ハンドオーバーを開始した他の端末装置、又はアイドル状態の端末装置など）が多数存在していないタイミングである。この場合には、ランダムアクセスの失敗と再試行を原因とするハンドオーバーの遅延を防止し、ハンドオーバーに伴ってスループットが低下する時間を短縮することができる。

【0102】

[5-3. 処理の流れ]

次に、本実施形態に係るハンドオーバー手続の流れの一例について説明する。なお、以下のシナリオでは、端末装置 500、ソース基地局である基地局 600a 及びターゲット基地局である基地局 600b の間でハンドオーバー手続が行われるものとする。また、図 1 に例示した一般的なハンドオーバー手続のうち端末装置におけるメジャメントまでの手続（ステップ S2 ～ ステップ S14）については特別な相違点がないため、その説明を省略する。

【0103】

図 15 は、本実施形態に係るハンドオーバー手続の流れの一例を示すシーケンス図である。図 15 を参照すると、まず、端末装置 500 は、通信チャネルを構成する複数のコンポーネントキャリアについてのメジャメントレポートを基地局 600a へ送信する（ステップ S322）。次に、メジャメントレポートに基づいてハンドオーバーが必要であると判定した基地局 600a は、ハンドオーバー要求メッセージを基地局 600b へ送信する（ステップ S324）。ハンドオーバー要求メッセージを受信した基地局 600b は、コンポーネントキャリア数の縮退によるスループットの低下が抑制され又は補償されるように、ハンドオーバー要求を承認するタイミングを調整する（ステップ S325）。そして、基地局 600b は、例えば、後のランダムアクセスが成功する可能性が高いタイミング（T1）、より多くの通信リソースをハンドオーバー完了後に確保し得るタイミング（T2）、又はハンドオーバー完了後にキャリアアグリゲーションを早期に再開し得るタイミング（T3）で、ハンドオーバー承認メッセージを基地局 600a へ送信する（ステップ S326）。

【0104】

ハンドオーバー承認メッセージを受信した基地局 600a は、コンポーネントキャリア数を減少させるための縮退命令を端末装置 500 へ送信する（ステップ S336）。その後、端末装置 500 は、基地局 600a との間の通信チャネルを構成しているコンポーネントキャリア数を 1 つに縮退させる（ステップ S340）。そして、基地局 600a は、縮退後の 1 つのコンポーネントキャリアについてのハンドオーバー命令を、端末装置 500 へ送信する（ステップ S342）。

【0105】

次に、ハンドオーバー命令を受信した端末装置 500 は、縮退後の 1 つのコンポーネントキャリアについてハンドオーバー手続を続行する。即ち、端末装置 500 は、まず、基地局 600b のダウンリンクチャネルとの同期を獲得する（ステップ S352）。そして、端末装置 500 は、同期を獲得したダウンリンクチャネルの所定の時間スロットに設けられるランダムアクセスチャネルを使用して、基地局 600b にランダムアクセスを行う（ステップ S354）。この間、基地局 600a は、端末装置 500 宛てに届くデータを基地局 600b へ転送する（ステップ S356）。そして、端末装置 500 は、ランダムアクセスが成功すると、ハンドオーバー完了メッセージを基地局 600b へ送信する（ステップ

S 3 6 2)。ハンドオーバ完了メッセージを受信した基地局 6 0 0 b は、M M E に端末装置 5 0 0 についてのルート更新を要求する(ステップ S 3 6 4)。そして、基地局 6 0 0 b は、ハンドオーバ完了メッセージに対する確認応答を端末装置 5 0 0 へ送信する(ステップ S 3 6 6)。

【 0 1 0 6 】

その後、基地局 6 0 0 b は、例えば、一時的に多くのリソースブロックを端末装置 5 0 0 に割り当てる(ステップ S 3 7 0)。そして、基地局 6 0 0 b は、通常のデータレートを上回るレートで端末装置 5 0 0 にデータを送信する(ステップ S 3 7 2)。ここで送信されたデータは、端末装置 5 0 0 のバッファ 1 5 2 におけるハンドオーバ手続中に減少したデータ量を回復させる。なお、ステップ S 3 7 2 において、端末装置 5 0 0 にデータが送信される代わりに、端末装置 5 0 0 からデータが受信されてもよい。その後、端末装置 5 0 0 は、新たなサービング基地局である基地局 6 0 0 b との間で、キャリアアグリゲーションを伴う無線通信を再開する(ステップ S 3 8 0)。

【 0 1 0 7 】

[5 - 4 . 第 3 の実施形態のまとめ]

ここまで、図 1 3 ~ 図 1 5 を用いて、本発明の第 3 の実施形態について説明した。本実施形態においては、ソース基地局から端末装置へハンドオーバ命令が送信される前に、端末装置とソース基地局との間の通信チャネルを構成するコンポーネントキャリア数が 1 つに縮退される。それにより、ハンドオーバ命令の送信からハンドオーバの完了までの手続を、既存のハンドオーバ手続と同様の手続に従って遂行できる。

【 0 1 0 8 】

また、本実施形態においては、端末装置からターゲット基地局へのランダムアクセスが成功した後、ターゲット基地局において端末装置へ割り当てられる通信リソースの量が一時的に増加される。そして、その通信リソースを用いて、通常のデータレートを上回るレートでデータが端末装置へ / から送信 / 受信される。それにより、コンポーネントキャリア数の縮退によって生じるスループットの低下を補うことができる。

【 0 1 0 9 】

また、本実施形態においては、コンポーネントキャリア数の縮退によるスループットの低下が抑制され又は補償されるように、ターゲット基地局において、ハンドオーバ要求を承認するタイミングが調整される。それにより、スループットの低下を原因として、コンテンツ配信などの通信サービスに不具合が生じるリスクが低減される。

【 0 1 1 0 】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 1 】

1	無線通信システム
1 0 0 , 3 0 0 , 5 0 0	端末装置
1 1 0	無線通信部 (端末装置)
1 6 0 , 3 6 0 , 5 6 0	制御部 (端末装置)
2 0 0 , 4 0 0 , 6 0 0	基地局
2 1 0	無線通信部 (基地局)
2 8 0 , 4 8 0 , 6 8 0	制御部 (基地局)

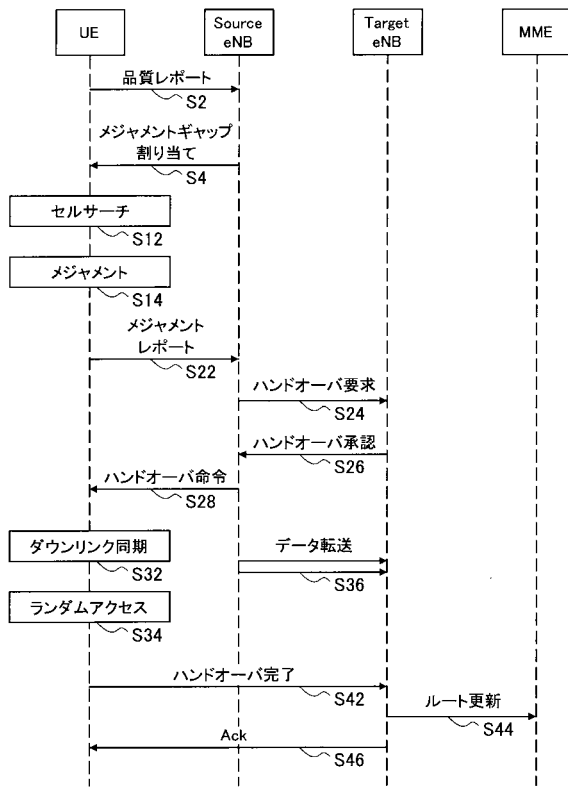
10

20

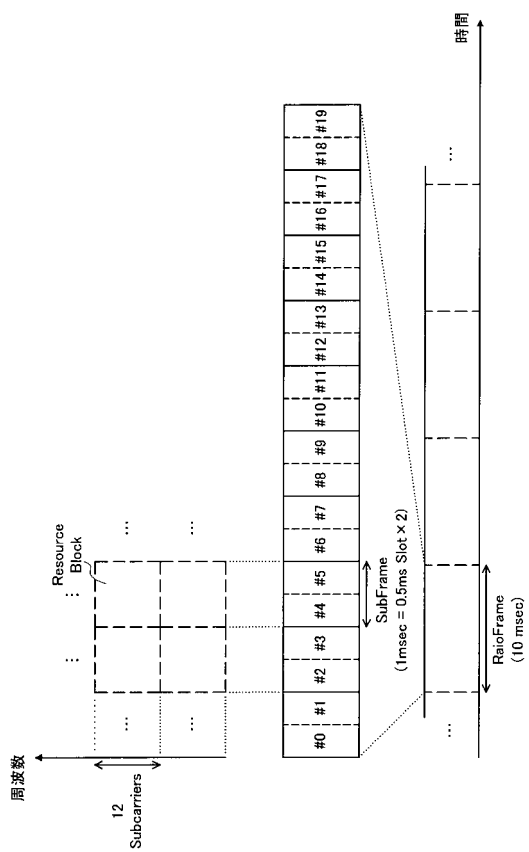
30

40

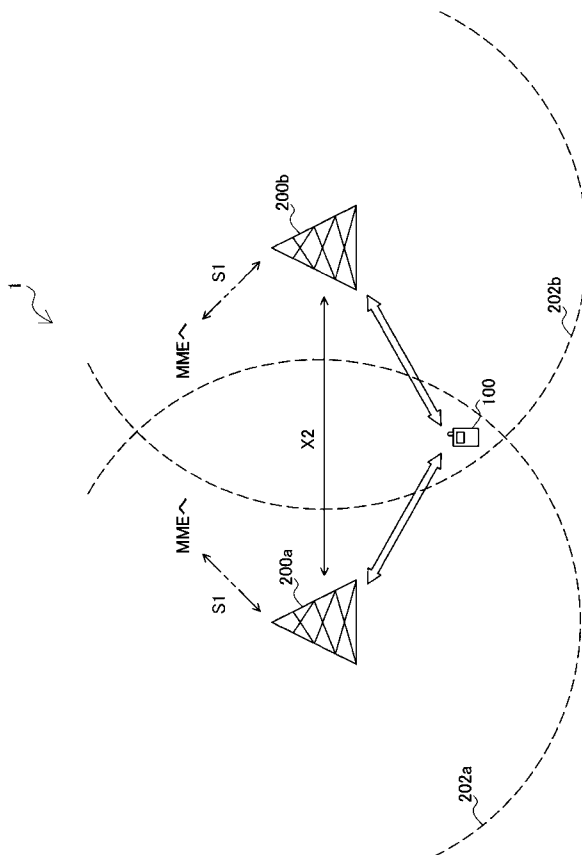
【図 1】



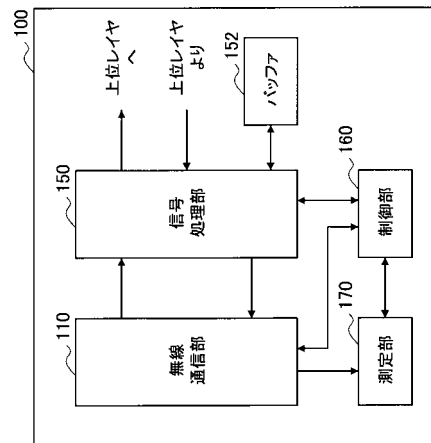
【図 2】



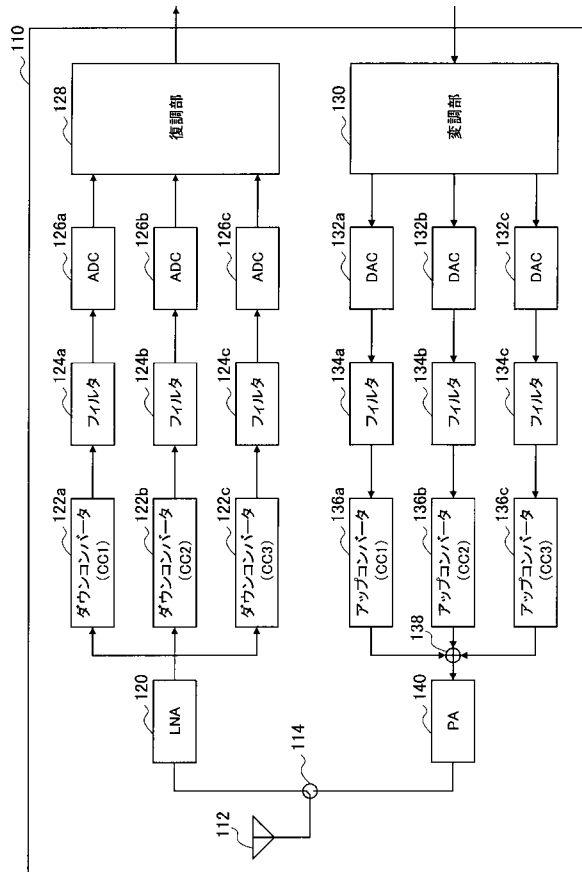
【図 3】



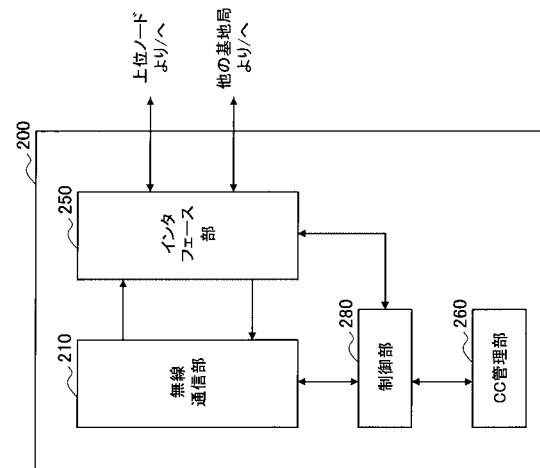
【図 4】



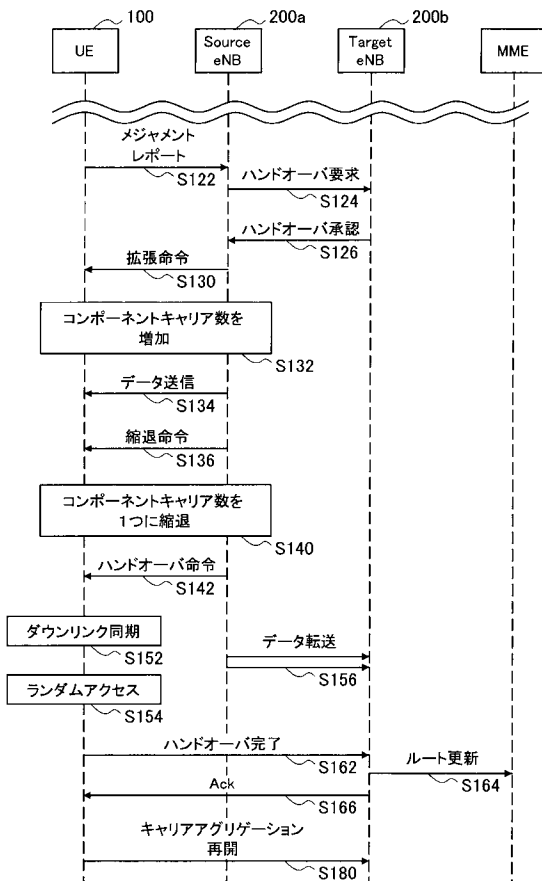
【図 5】



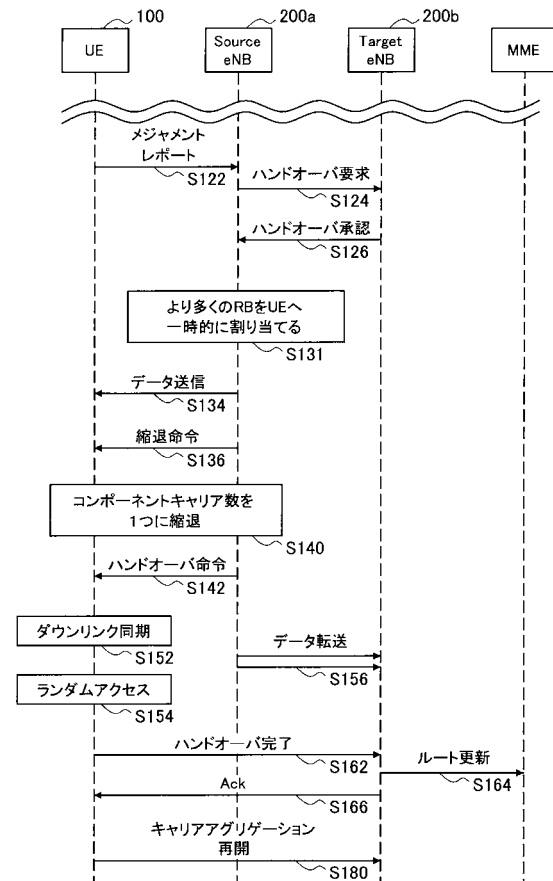
【図 6】



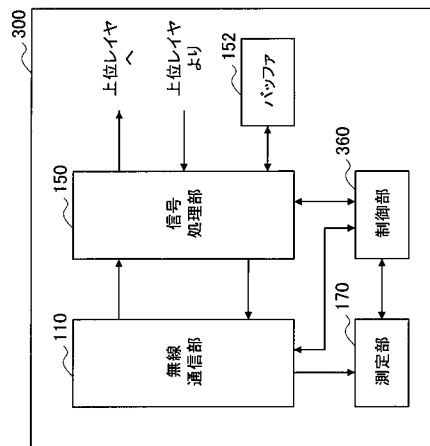
【図 7】



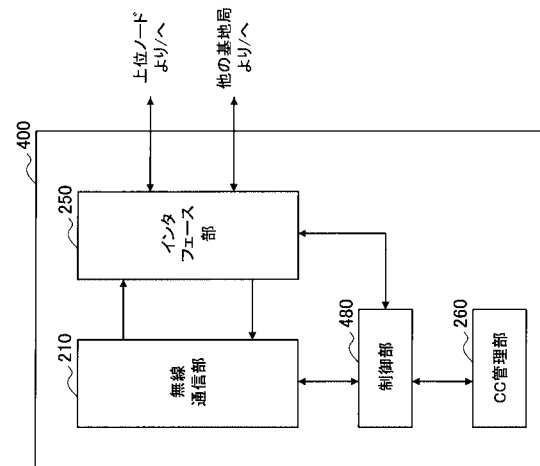
【図 8】



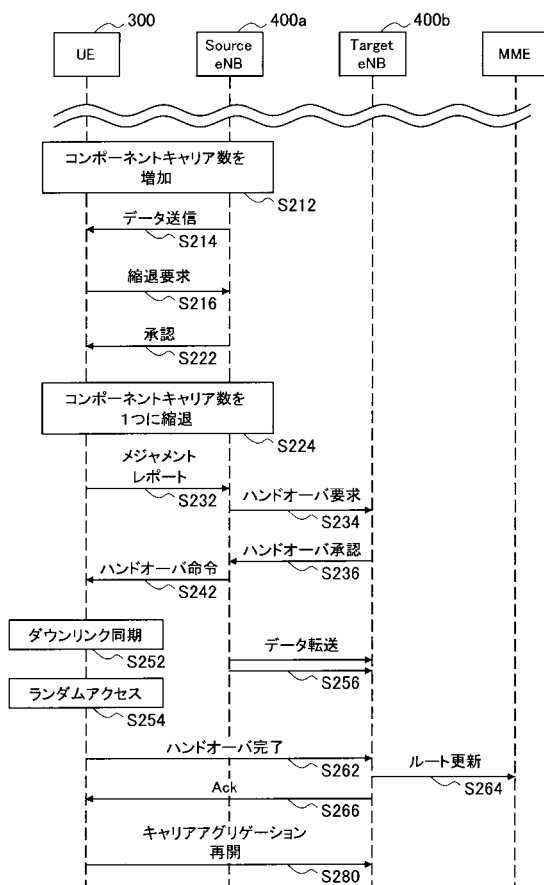
【図 9】



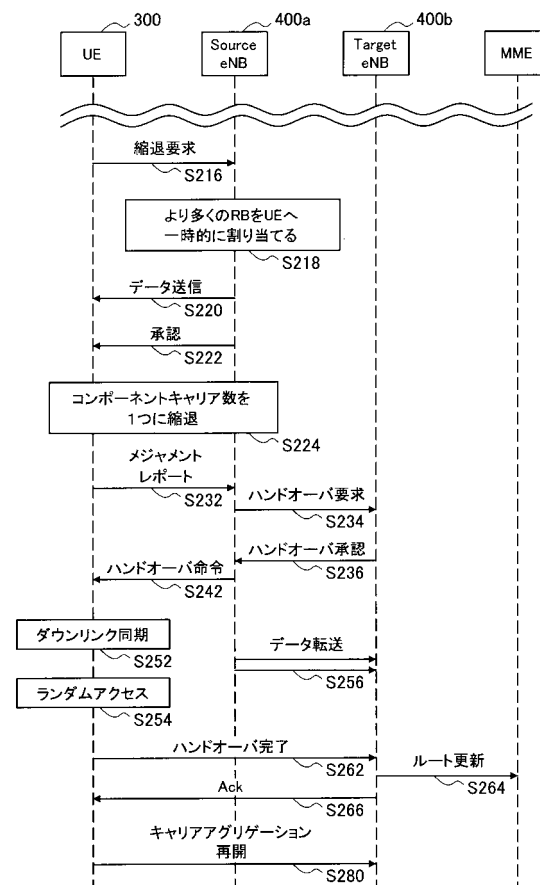
【図 10】



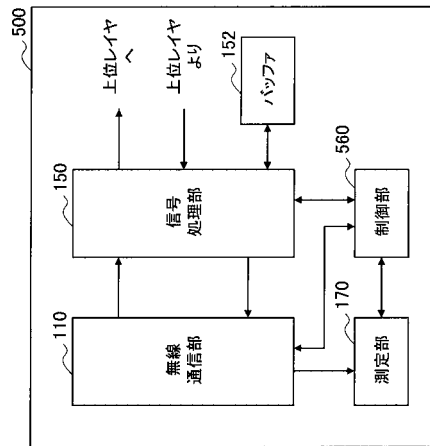
【図 11】



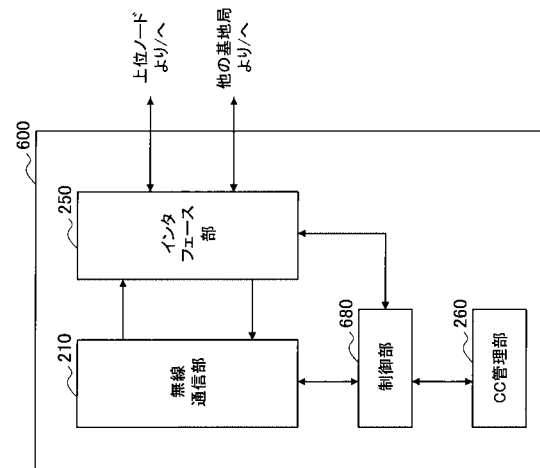
【図 12】



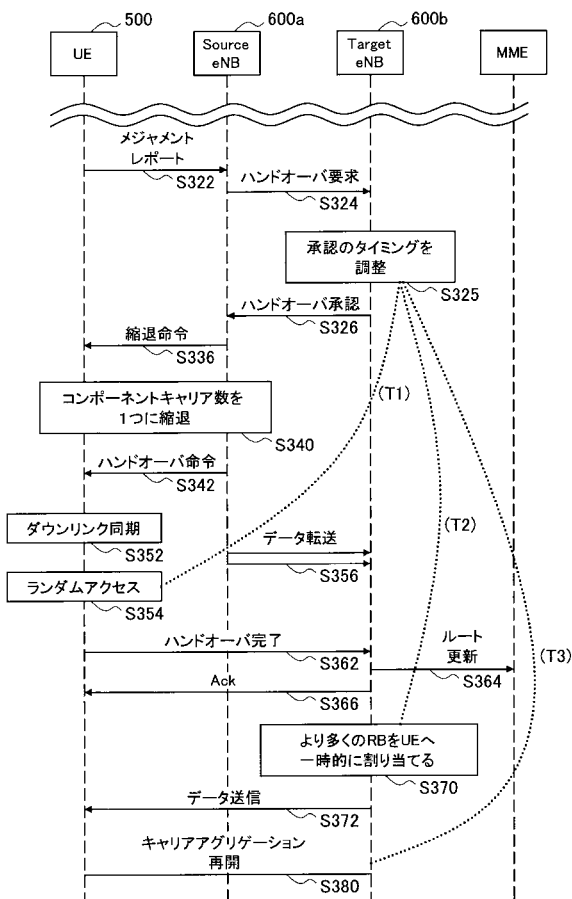
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 迫田 和之
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 米倉 明日香

(56)参考文献 特開2002-112304(JP,A)
CATT, Handover for Carrier Aggregation, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #66bis R2-093772, 2
009年 7月 3日
Huawei, Intra LTE-A UE Handover Procedure inter-eNB for CA, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #
67 R2-094731, 2009年 8月28日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04W 4/00 - 99/00