

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6045602号
(P6045602)

(45) 発行日 平成28年12月14日(2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月25日(2016.11.25)

(51) Int.Cl.		F I
HO4W 92/18	(2009.01)	HO4W 92/18
HO4W 92/20	(2009.01)	HO4W 92/20
HO4W 36/08	(2009.01)	HO4W 36/08

請求項の数 12 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2014-550107 (P2014-550107)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成25年11月11日(2013.11.11)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/080396		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(87) 国際公開番号	W02014/084028	(74) 代理人	110001106
(87) 国際公開日	平成26年6月5日(2014.6.5)		キュリーズ特許業務法人
審査請求日	平成27年5月22日(2015.5.22)	(72) 発明者	福田 憲由
(31) 優先権主張番号	61/730, 618		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(32) 優先日	平成24年11月28日(2012.11.28)		京セラ株式会社内
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
		審査官	望月 章俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移动通信システム、基地局、プロセッサ、及び通信制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のセルを構成する第1の基地局と、
前記第1のセルにおいて直接的な端末間通信を行うユーザ端末と、
第2のセルを構成する第2の基地局と、
を有する移动通信システムであって、
前記第1の基地局は、前記ユーザ端末のハンドオーバを制御する制御部を含み、
前記制御部は、
前記ユーザ端末についてのハンドオーバ要求を第2の基地局へ送信する処理と、
前記ハンドオーバ要求に対する許可応答を前記第2の基地局から受信する処理と、を
実行し、
前記許可応答は、前記第2の基地局における前記端末間通信用の無線リソースを示す情
報を含むことを特徴とする移动通信システム。

【請求項2】

前記第2の基地局は、前記第2のセルにおける前記端末間通信のサポート状況に関する
サポート情報を前記第1の基地局に送信し、
前記制御部は、前記サポート情報に基づいて、前記第2のセルに対する前記ハンドオー
バを制御することを特徴とする請求項1に記載の移动通信システム。

【請求項3】

前記第2のセルは、前記端末間通信をサポートし、かつ、前記端末間通信を維持する前

記ハンドオーバをサポートしており、

前記制御部は、前記第1のセルから前記第2のセルに対して前記ハンドオーバを行うと判断した場合に、前記端末間通信を前記ユーザ端末に維持させながら当該ハンドオーバを行うように制御することを特徴とする請求項2に記載の移動通信システム。

【請求項4】

前記制御部は、前記端末間通信に関する情報を含んだ前記ハンドオーバ要求を前記第2の基地局に送信することを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。

【請求項5】

前記制御部は、前記ハンドオーバを前記ユーザ端末へ指示する場合、前記無線リソースを前記ユーザ端末へ通知することを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。

10

【請求項6】

前記制御部は、前記第2の基地局からの前記許可応答を受信した場合で、かつ、前記第1のセルが属する周波数と前記第2のセルが属する周波数とが異なる場合に、前記第2のセルへの周波数間ハンドオーバを前記ユーザ端末に指示することを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。

【請求項7】

前記第2のセルは、前記端末間通信をサポートし、かつ、前記端末間通信を維持する前記ハンドオーバをサポートしておらず、

前記制御部は、前記第1のセルから前記第2のセルに対して前記ハンドオーバを行うと判断した場合に、前記端末間通信を前記ユーザ端末に中止させた後、当該ハンドオーバを行うように制御することを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。

20

【請求項8】

前記ユーザ端末は、前記第2のセルに対する前記ハンドオーバを行った場合で、かつ、前記端末間通信の再開を希望する場合に、前記端末間通信を行いたい旨を前記第2のセルに通知することを特徴とする請求項7に記載の移動通信システム。

【請求項9】

第1のセルを構成する基地局であって、

第1のセルにおいて直接的な端末間通信を行うユーザ端末のハンドオーバを制御する制御部を含み、

前記制御部は、

前記ユーザ端末についてのハンドオーバ要求を第2のセルを構成する他の基地局へ送信する処理と、

前記ハンドオーバ要求に対する許可応答を前記他の基地局から受信する処理と、 を実行し、

30

前記許可応答は、前記他の基地局における端末間通信用の無線リソースを示す情報を含むことを特徴とする基地局。

【請求項10】

第1のセルを構成する基地局に備えられるプロセッサであって、

前記第1のセルにおいて直接的な端末間通信を行うユーザ端末についてのハンドオーバ要求を第2のセルを構成する他の基地局へ送信する処理と、

前記ハンドオーバ要求に対する許可応答を前記他の基地局から受信する処理と、 を実行し、

40

前記許可応答は、前記他の基地局における端末間通信用の無線リソースを示す情報を含むことを特徴とするプロセッサ。

【請求項11】

第1のセルを構成する第1の基地局と、

前記第1のセルにおいて端末間通信を行うユーザ端末と、

第2のセルを構成する第2の基地局と、

を有する移動通信システムで用いられる通信制御方法であって、

前記基地局が、前記ユーザ端末のハンドオーバを制御するステップ を含み、

50

前記ステップにおいて、前記基地局は、
前記ユーザ端末についてのハンドオーバー要求を第2の基地局へ送信する処理と、
前記ハンドオーバー要求に対する許可応答を前記第2の基地局から受信する処理と、を
 実行し、

前記許可応答は、前記第2の基地局における前記端末間通信用の無線リソースを示す情報を含むことを特徴とする通信制御方法。

【請求項12】

第1のセルを管理する基地局であって、
ユーザ端末についてのハンドオーバー要求を第2のセルを管理する他の基地局から受信する処理と、

10

前記ユーザ端末のハンドオーバーを許可する場合に、前記ハンドオーバー要求に対する許可応答を前記他の基地局へ送信する処理と、を実行する制御部を備え、

前記許可応答は、前記基地局における前記端末間通信用の無線リソースを示す情報を含む基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、D2D通信をサポートする移動通信システム、基地局、プロセッサ、及び通信制御方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

移動通信システムの標準化プロジェクトである3GPP(3rd Generation Partnership Project)では、リリース12以降の新機能として、端末間(Device to Device: D2D)通信の導入が検討されている(非特許文献1参照)。

【0003】

D2D通信とは、近接する複数のユーザ端末からなるユーザ端末群が、移動通信システムに割り当てられた周波数帯域内で、コアネットワークを介さずに通信を行う通信形態である。

【0004】

30

D2D通信の制御は、基地局の主導で行われることが想定されている。よって、D2D通信中のユーザ端末は、基地局のセルとの接続を確立した状態(接続状態)にある。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】3GPP技術報告「TR 22.803 V0.3.0」2012年5月

【発明の概要】

【0006】

しかしながら、移動通信システムにおける全てのセルがD2D通信をサポートしているとは限らない。すなわち、D2D通信をサポートするセルとD2D通信をサポートしないセルとは混在し得る。

40

【0007】

従って、D2D通信中のユーザ端末が、D2D通信をサポートしないセルへのハンドオーバーを行う場合には、D2D通信を継続できない(すなわち、D2D通信が途絶する)という問題がある。

【0008】

そこで、本発明は、D2D通信中のユーザ端末に対するハンドオーバー制御を適切に行うことができる移動通信システム、基地局、プロセッサ、及び通信制御方法を提供する。

【0009】

50

一実施形態に係る移動通信システムは、直接的な端末間通信であるD2D通信をサポートするD2Dサポートセルを構成する基地局と、前記D2Dサポートセルにおいて前記D2D通信を行うユーザ端末と、を有する。前記基地局は、前記ユーザ端末のハンドオーバを制御する制御部を含む。前記制御部は、前記ユーザ端末のハンドオーバ対象のセルにおける前記D2D通信のサポート状況に基づいて、前記ハンドオーバを制御する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態乃至第4実施形態に係るLTEシステムの構成図である。

【図2】第1実施形態乃至第4実施形態に係るUEのブロック図である。

【図3】第1実施形態乃至第4実施形態に係るeNBのブロック図である。

10

【図4】LTEシステムにおける無線インターフェースのプロトコルスタック図である。

【図5】LTEシステムで使用される無線フレームの構成図である。

【図6】セルラ通信におけるデータパスを示す。

【図7】D2D通信におけるデータパスの一例を示す。

【図8】第1実施形態に係る動作を説明するための図である。

【図9】第1実施形態に係る動作を説明するための図である。

【図10】第2実施形態に係る動作を説明するための図である。

【図11】第2実施形態に係る動作を説明するための図である。

【図12】第2実施形態に係る動作パターン1のシーケンス図である。

20

【図13】第2実施形態に係る動作パターン2のシーケンス図である。

【図14】第2実施形態に係る動作パターン3のシーケンス図である。

【図15】第3実施形態に係るシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。以下の実施形態に係る図面において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付す。

【0012】

[実施形態の概要]

実施形態に係る移動通信システムは、直接的な端末間通信であるD2D通信をサポートするD2Dサポートセルを構成する基地局と、前記D2Dサポートセルにおいて前記D2D通信を行うユーザ端末と、を有する。「直接的な端末間通信」とは、少なくともコアネットワークを介さない端末間通信をいう。前記基地局は、前記ユーザ端末のハンドオーバを制御する制御部を含む。前記制御部は、前記ユーザ端末のハンドオーバ対象のセルにおける前記D2D通信のサポート状況に基づいて、前記ハンドオーバを制御する。これにより、D2D通信をサポートするセルとD2D通信をサポートしないセルとが混在していても、ハンドオーバを適切に制御できる。

30

【0013】

第1実施形態では、前記基地局は、前記D2Dサポートセルに加えて、前記D2D通信をサポートする別のD2Dサポートセルを構成する。前記制御部は、前記D2Dサポートセルから前記別のD2Dサポートセルに対して前記ハンドオーバを行うと判断した場合に、前記D2D通信を前記ユーザ端末に維持させながら当該ハンドオーバを行うように制御する。これにより、同一基地局によって構成されるセル間でユーザ端末がD2D通信を維持しながらハンドオーバを行うことができる。

40

【0014】

第2実施形態乃至第4実施形態では、前記移動通信システムは、前記D2Dサポートセルと隣接する隣接セルを構成する隣接基地局をさらに有する。前記隣接基地局は、前記隣接セルにおける前記D2D通信のサポート状況に関するD2Dサポート情報を前記基地局に送信する。前記制御部は、前記D2Dサポート情報に基づいて、前記隣接セルに対する前記ハンドオーバを制御する。これにより、ハンドオーバ対象のセルが隣接基地局のセル（隣接セル）である場合であっても、ハンドオーバを適切に制御できる。

50

【 0 0 1 5 】

第2実施形態では、前記隣接セルは、前記D2D通信をサポートし、かつ、前記D2D通信を維持する前記ハンドオーバをサポートする。前記制御部は、前記D2Dサポートセルから前記隣接セルに対して前記ハンドオーバを行うと判断した場合に、前記D2D通信を前記ユーザ端末に維持させながら当該ハンドオーバを行うように制御する。これにより、異なる基地局によって構成されるセル間でユーザ端末がD2D通信を維持しながらハンドオーバを行うことができる。

【 0 0 1 6 】

第2実施形態では、前記制御部は、前記D2Dサポートセルから前記隣接セルに対して前記ハンドオーバを行うと判断した場合に、前記ユーザ端末が前記D2D通信を行っていることを示す情報を含んだハンドオーバ要求を前記隣接基地局に送信する。これにより、隣接基地局は、D2D通信を行っているユーザ端末であることを考慮して、ハンドオーバ要求を許可するか否かを判断できる。また、隣接基地局は、D2D通信用の無線リソースを確保する等の準備を行うことができる。

10

【 0 0 1 7 】

第2実施形態では、前記隣接基地局は、前記ハンドオーバ要求を許可する場合に、前記隣接セルにおける前記D2D通信用の無線リソースの割当に関するD2D割当情報を含んだ許可応答を前記基地局に送信する。これにより、基地局は、隣接基地局においてD2D通信用の無線リソースが割り当てられた否かを考慮して、ハンドオーバを適切に制御できる。

20

【 0 0 1 8 】

第2実施形態では、前記制御部は、前記隣接基地局から前記許可応答を受信した場合で、かつ、前記D2D割当情報が前記D2D通信用の無線リソースの割当不可を示す場合に、前記隣接セルに対する前記ハンドオーバを中止する。これにより、ハンドオーバ前にD2D通信を中止できるので、D2D通信がハンドオーバ直後に中止して予期せぬエラーが生じる事態を回避できる。

【 0 0 1 9 】

第2実施形態では、前記制御部は、前記隣接基地局からの前記許可応答を受信した場合で、かつ、前記D2Dサポートセルが属する周波数と前記隣接セルが属する周波数とが異なる場合に、前記隣接セルへの周波数間ハンドオーバを前記ユーザ端末に指示する。これにより、D2Dサポートセルが属する周波数と隣接セルが属する周波数とが異なる場合であっても、ユーザ端末がD2D通信を維持しながらハンドオーバを行うことができる。

30

【 0 0 2 0 】

第3実施形態では、前記隣接セルは、前記D2D通信をサポートし、かつ、前記D2D通信を維持する前記ハンドオーバをサポートしていない。前記制御部は、前記D2Dサポートセルから前記隣接セルに対して前記ハンドオーバを行うと判断した場合に、前記D2D通信を前記ユーザ端末に中止させた後、当該ハンドオーバを行うように制御する。これにより、ハンドオーバ前にD2D通信を中止できるので、D2D通信がハンドオーバ直後に中止して予期せぬエラーが生じる事態を回避できる。

【 0 0 2 1 】

第3実施形態では、前記ユーザ端末は、前記隣接セルに対する前記ハンドオーバを行った場合で、かつ、前記D2D通信の再開を希望する場合に、前記D2D通信を行いたい旨を前記隣接セルに通知する。これにより、ハンドオーバ後においてD2D通信の再開を希望するのであれば、ユーザ端末がD2D通信を再開できる。

40

【 0 0 2 2 】

第4実施形態では、前記隣接セルは、前記D2D通信をサポートしていない。前記制御部は、前記D2Dサポートセルから前記隣接セルに対して前記ハンドオーバを行うと判断した場合に、前記D2D通信を前記ユーザ端末に中止させた後、当該ハンドオーバを行うように制御する。これにより、ハンドオーバ前にD2D通信を中止できるので、D2D通信がハンドオーバ直後に中止して予期せぬエラーが生じる事態を回避できる。

50

【0023】

実施形態に係る基地局は、直接的な端末間通信であるD2D通信をサポートするD2Dサポートセルを構成する。前記基地局は、前記D2Dサポートセルにおいて前記D2D通信を行うユーザ端末のハンドオーバを制御する制御部を含む。前記制御部は、前記ユーザ端末のハンドオーバ対象のセルにおける前記D2D通信のサポート状況に基づいて、前記ハンドオーバを制御する。

【0024】

実施形態に係るプロセッサは、直接的な端末間通信であるD2D通信をサポートするD2Dサポートセルを構成する基地局に備えられる。前記プロセッサは、前記D2Dサポートセルにおいて前記D2D通信を行うユーザ端末のハンドオーバを、前記ユーザ端末のハンドオーバ対象のセルにおける前記D2D通信のサポート状況に基づいて制御する。

10

【0025】

実施形態に係る通信制御方法は、直接的な端末間通信であるD2D通信をサポートするD2Dサポートセルを構成する基地局と、前記D2Dサポートセルにおいて前記D2D通信を行うユーザ端末と、を有する移動通信システムで用いられる。前記通信制御方法は、前記基地局が、前記ユーザ端末のハンドオーバを制御するステップAを含む。前記ステップAにおいて、前記基地局は、前記ユーザ端末のハンドオーバ対象のセルにおける前記D2D通信のサポート状況に基づいて、前記ハンドオーバを制御する。

【0026】

以下、図面を参照して、3GPP規格に準拠して構成される移動通信システム(LTEシステム)にD2D通信を導入する場合の各実施形態を説明する。

20

【0027】

[第1実施形態]

以下、第1実施形態について説明する。

【0028】

(LTEシステム)

図1は、本実施形態に係るLTEシステムの構成図である。

【0029】

図1に示すように、LTEシステムは、複数のUE(User Equipment)100と、E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)10と、EPC(Evolved Packet Core)20と、を含む。EPC20は、コアネットワークに相当する。

30

【0030】

UE100は、移動型の無線通信装置であり、接続を確立したセル(サービングセル)との無線通信を行う。UE100はユーザ端末に相当する。

【0031】

E-UTRAN10は、複数のeNB200(evolved Node-B)を含む。eNB200は基地局に相当する。eNB200は、1又は複数のセルを構成しており、自セルとの接続を確立したUE100との無線通信を行う。

40

【0032】

なお、「セル」は、無線通信エリアの最小単位を示す用語として使用される他に、UE100との無線通信を行う機能を示す用語としても使用される。

【0033】

eNB200は、例えば、無線リソース管理(RRM)機能と、ユーザデータのルーティング機能と、モビリティ制御及びスケジューリングのための測定制御機能と、を有する。

【0034】

EPC20は、複数のMME(Mobility Management Entity)/S-GW(Serving-Gateway)300を含む。

50

【 0 0 3 5 】

MMEは、UE 100に対する各種モビリティ制御等を行うネットワークノードであり、制御局に相当する。S-GWは、ユーザデータの転送制御を行うネットワークノードであり、交換局に相当する。MME/S-GW 300により構成されるEPC 20は、eNB 200を収容する。

【 0 0 3 6 】

eNB 200は、X2インターフェイスを介して相互に接続される。また、eNB 200は、S1インターフェイスを介してMME/S-GW 300と接続される。

【 0 0 3 7 】

次に、UE 100及びeNB 200の構成を説明する。

10

【 0 0 3 8 】

図2は、UE 100のブロック図である。図2に示すように、UE 100は、アンテナ101と、無線送受信機110と、ユーザインターフェイス120と、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機130と、バッテリー140と、メモリ150と、プロセッサ160と、を有する。メモリ150及びプロセッサ160は、制御部を構成する。

【 0 0 3 9 】

UE 100は、GNSS 受信機130を有していなくてもよい。また、メモリ150をプロセッサ160と一体化し、このセット(すなわち、チップセット)をプロセッサ160'としてもよい。

20

【 0 0 4 0 】

アンテナ101及び無線送受信機110は、無線信号の送受信に用いられる。アンテナ101は、複数のアンテナ素子を含む。無線送受信機110は、プロセッサ160が出力するベースバンド信号を無線信号に変換してアンテナ101から送信する。また、無線送受信機110は、アンテナ101が受信する無線信号をベースバンド信号に変換してプロセッサ160に出力する。

【 0 0 4 1 】

ユーザインターフェイス120は、UE 100を所持するユーザとのインターフェイスであり、例えば、ディスプレイ、マイク、スピーカ、及び各種ボタンなどを含む。ユーザインターフェイス120は、ユーザからの操作を受け付けて、該操作の内容を示す信号をプロセッサ160に出力する。

30

【 0 0 4 2 】

GNSS 受信機130は、UE 100の地理的な位置を示す位置情報を得るために、GNSS 信号を受信して、受信した信号をプロセッサ160に出力する。

【 0 0 4 3 】

バッテリー140は、UE 100の各ブロックに供給すべき電力を蓄える。

【 0 0 4 4 】

メモリ150は、プロセッサ160によって実行されるプログラムと、プロセッサ160による処理に使用される情報と、を記憶する。

【 0 0 4 5 】

プロセッサ160は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号などを行うベースバンドプロセッサと、メモリ150に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行うCPU (Central Processing Unit) と、を含む。プロセッサ160は、さらに、音声・映像信号の符号化・復号を行うコーデックを含んでもよい。プロセッサ160は、後述する各種の処理及び各種の通信プロトコルを実行する。

40

【 0 0 4 6 】

図3は、eNB 200のブロック図である。図3に示すように、eNB 200は、アンテナ201と、無線送受信機210と、ネットワークインターフェイス220と、メモリ230と、プロセッサ240と、を有する。メモリ230及びプロセッサ240は、制御部を構成する。なお、メモリ230をプロセッサ240と一体化し、このセットをプロセ

50

ッサとしてもよい。

【0047】

アンテナ201及び無線送受信機210は、無線信号の送受信に用いられる。アンテナ201は、複数のアンテナ素子を含む。無線送受信機210は、プロセッサ240が出力するベースバンド信号を無線信号に変換してアンテナ201から送信する。また、無線送受信機210は、アンテナ201が受信する無線信号をベースバンド信号に変換してプロセッサ240に出力する。

【0048】

ネットワークインターフェイス220は、X2インターフェイスを介して隣接eNB200と接続され、S1インターフェイスを介してMME/S-GW300と接続される。ネットワークインターフェイス220は、X2インターフェイス上で行う通信及びS1インターフェイス上で行う通信に用いられる。

10

【0049】

メモリ230は、プロセッサ240によって実行されるプログラムと、プロセッサ240による処理に使用される情報と、を記憶する。

【0050】

プロセッサ240は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号などを行うベースバンドプロセッサと、メモリ230に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行うCPUと、を含む。プロセッサ240は、後述する各種の処理及び各種の通信プロトコルを実行する。

20

【0051】

図4は、LTEシステムにおける無線インターフェイスのプロトコルスタック図である。

【0052】

図4に示すように、無線インターフェイスプロトコルは、OSI参照モデルのレイヤ1乃至レイヤ3に区分されており、レイヤ1は物理(PHY)レイヤである。レイヤ2は、MAC(Media Access Control)レイヤと、RLC(Radio Link Control)レイヤと、PDCP(Packet Data Convergence Protocol)レイヤと、を含む。レイヤ3は、RRC(Radio Resource Control)レイヤを含む。

30

【0053】

物理レイヤは、符号化・復号、変調・復調、アンテナマッピング・デマッピング、及びリソースマッピング・デマッピングを行う。UE100の物理レイヤとeNB200の物理レイヤとの間では、物理チャネルを介してデータが伝送される。

【0054】

MACレイヤは、データの優先制御、及びハイブリッドARQ(HARQ)による再送処理などを行う。UE100のMACレイヤとeNB200のMACレイヤとの間では、トランスポートチャネルを介してデータが伝送される。eNB200のMACレイヤは、上下リンクのトランスポートフォーマット(トランスポートブロックサイズ、変調・符号化方式など)、及び割り当てリソースブロックを決定するスケジューラを含む。

40

【0055】

RLCレイヤは、MACレイヤ及び物理レイヤの機能を利用してデータを受信側のRLCレイヤに伝送する。UE100のRLCレイヤとeNB200のRLCレイヤとの間では、論理チャネルを介してデータが伝送される。

【0056】

PDCPレイヤは、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。

【0057】

RRCレイヤは、制御プレーンでのみ定義される。UE100のRRCレイヤとeNB200のRRCレイヤとの間では、各種設定のための制御メッセージ(RRCメッセージ)が伝送される。RRCレイヤは、無線ベアラの確立、再確立及び解放に応じて、論理チ

50

チャンネル、トランスポートチャンネル、及び物理チャンネルを制御する。UE 100のRRCとeNB 200のRRCとの間にRRC接続がある場合、UE 100は接続状態(RRC connected state)であり、そうでない場合、UE 100はアイドル状態(RRC idle state)である。

【0058】

RRCレイヤの上位に位置するNAS(Non-Access Stratum)レイヤは、セッション管理及びモビリティ管理などを行う。

【0059】

図5は、LTEシステムで使用される無線フレームの構成図である。LTEシステムは、下りリンクにはOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access)、上りリンクにはSC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)がそれぞれ適用される。

10

【0060】

図5に示すように、無線フレームは、時間方向に並ぶ10個のサブフレームで構成され、各サブフレームは、時間方向に並ぶ2個のロットで構成される。各サブフレームの長さは1msであり、各ロットの長さは0.5msである。各サブフレームは、周波数方向に複数個のリソースブロック(RB)を含み、時間方向に複数個のシンボルを含む。リソースブロックは、周波数方向に複数個のサブキャリアを含む。

【0061】

20

UE 100に割り当てられる無線リソースのうち、周波数リソースはリソースブロックにより特定でき、時間リソースはサブフレーム(又はロット)により特定できる。

【0062】

下りリンクにおいて、各サブフレームの先頭数シンボルの区間は、主に物理下りリンク制御チャンネル(PDCCH)として使用される制御領域である。また、各サブフレームの残りの区間は、主に物理下りリンク共有チャンネル(PDSCH)として使用できる領域である。また、下りリンクにおいて、各サブフレームには、セル固有参照信号などの参照信号が分散して配置される。

【0063】

上りリンクにおいて、各サブフレームにおける周波数方向の両端部は、主に物理上りリンク制御チャンネル(PUCCH)として使用される制御領域である。また、各サブフレームにおける周波数方向の中央部は、主に物理上りリンク共有チャンネル(PUSCH)として使用できる領域である。

30

【0064】

(D2D通信)

本実施形態に係るLTEシステムは、D2D通信をサポートする。ここでは、D2D通信を、LTEシステムの通常の通信(セルラ通信)と比較して説明する。

【0065】

セルラ通信は、UE間に設定されるデータパスがEPC 20を経由する。これに対し、D2D通信は、UE間に設定されるデータパスがEPC 20を経由しない。

40

【0066】

図6は、セルラ通信におけるデータパスを示す。ここでは、eNB 200-1との接続を確立したUE 100-1と、eNB 200-2との接続を確立したUE 100-2と、の間でセルラ通信を行う場合を例示している。なお、データパスとは、ユーザデータ(ユーザプレーン)の転送経路を意味する。

【0067】

図6に示すように、セルラ通信のデータパスはEPC 20(S-GW 300)を経由する。詳細には、eNB 200-1、S-GW 300、及びeNB 200-2を経由するデータパスが設定される。

【0068】

50

図7は、D2D通信におけるデータパスの一例を示す。ここでは、eNB200-1との接続を確立したUE100-1と、eNB200-2との接続を確立したUE100-2と、の間でD2D通信を行う場合を例示している。

【0069】

図7に示すように、D2D通信のデータパスはEPC20(S-GW300)を経由しない。D2D通信には、2つのモードが存在する。一方は、データパスがeNB200を経由しない直接通信モードである。図7では、直接通信モードでのD2D通信のケースを図示している。他方は、データパスがeNB200を経由する局所中継モードである。局所中継モードは、Locally Routedモードと称される。

【0070】

このように、UE100-1の近傍にUE100-2が存在するのであれば、UE100-1とUE100-2との間でD2D通信を行うことによって、EPC20のトラフィック負荷及びUE100のバッテリー消費量を削減するなどの効果が得られる。

【0071】

なお、D2D通信が開始されるケースとして、(a)相手端末を発見するための動作を行うことによって相手端末を発見した後に、D2D通信が開始されるケースと、(b)相手端末を発見するための動作を行わずにD2D通信が開始されるケースがある。

【0072】

例えば、上記(a)のケースでは、UE100-1及びUE100-2のうち一方のUE100が、近傍に存在する他方のUE100を発見することで、D2D通信が開始される。

【0073】

このケースの場合、UE100は、相手端末を発見するために、自身の近傍に存在する他のUE100を発見する(Discover)機能、及び/又は、UE100は、他のUE100から発見される(Discoverable)機能を有する。

【0074】

なお、UE100は、相手端末を発見しても必ずしもD2D通信を行う必要はなく、例えば、UE100-1及びUE100-2は、互いに相手を発見した後に、ネゴシエーションを行って、D2D通信を行うか否かを判定してもよい。UE100-1及びUE100-2のそれぞれは、D2D通信を行うことに同意した場合に、D2D通信を開始する。

【0075】

一方、上記(b)のケースでは、例えば、UE100は、ブロードキャストによってD2D通信用の信号の報知を開始する。これにより、UE100は、相手端末の発見の有無にかかわらず、D2D通信を開始できる。

【0076】

ただし、D2D通信はLTEシステムの周波数帯域(すなわち、セルラ通信の周波数帯域内)で行われることが想定されており、例えばセルラ通信への干渉を回避するために、eNB200の管理下でD2D通信が行われる。

【0077】

(第1実施形態に係る動作)

以下、本実施形態に係る動作について説明する。図8及び図9は、本実施形態に係る動作を説明するための図である。

【0078】

図8に示すように、eNB200は、複数のセルを構成する。図8では略重複する2つのセル(セルA、セルB)を例示しているが、eNB200が3つ以上のセルを構成してもよい。複数のセルは、それぞれ周波数(キャリア周波数)が異なる。すなわち、セルAが属する周波数とセルBが属する周波数とは異なっている。

【0079】

セルA及びセルBのそれぞれは、D2D通信をサポートするセル(D2Dサポートセル)である。よって、セルA及びセルBのそれぞれは、D2D通信用に無線リソースを割り

10

20

30

40

50

当てるといったD2D通信の管理・制御を行うことができる。eNB200は、セルA及びセルBがD2D通信をサポートしていることを把握している。

【0080】

セルAには、UE100-1及びUE100-2が接続している。すなわち、UE100-1及びUE100-2のそれぞれは、セルAとの接続を確立した状態（接続状態）にある。

【0081】

また、UE100-1及びUE100-2は、セルAにおいてD2D通信を行っている。UE100-1及び/又はUE100-2は、D2D通信に加えて、セルラ通信を行っていてもよい。

10

【0082】

eNB200（セルA）は、D2D通信用の無線リソース（D2Dリソース）をUE100-1及びUE100-2に対して動的に又は準静的に割り当てる。さらに、eNB200（セルA）は、D2D通信における送信電力を制御してもよい。

【0083】

このような通信環境下で、セルAにおけるUE100-1及びUE100-2の無線環境が劣化した、又はセルAにおける負荷が高くなったなどの事情により、eNB200は、セルAにおいてUE100-1及びUE100-2のD2D通信を継続することが困難であると判断したと仮定する。

【0084】

20

なお、UE100-1及びUE100-2の無線環境は、UE100-1及びUE100-2からの測定報告（Measurement Report）、又はeNB200における測定などにより把握できる。また、セルAにおける負荷は、セルAにおける無線リソース消費量、又はセルAにおいてeNB200が送受信するトラフィック量などにより把握できる。

【0085】

eNB200は、セルAにおいてUE100-1及びUE100-2のD2D通信を継続することが困難であると判断した場合に、D2D通信をサポートするセルB（別のD2Dサポートセル）に対してUE100-1及びUE100-2の周波数間（Inter-frequency）ハンドオーバを行うと判断する。そして、eNB200は、D2D通信をUE100-1及びUE100-2に維持させながら当該ハンドオーバを行うように制御する。

30

【0086】

具体的には、eNB200は、セルBに対してUE100-1及びUE100-2のハンドオーバを行うと判断した場合に、セルBにおいてD2D通信用の無線リソースを確保した上で、セルBへのハンドオーバをUE100-1及びUE100-2に指示する。その際、eNB200は、ハンドオーバ先においてD2D通信が可能である旨（或いは、ハンドオーバ先においてD2D通信に割り当てられる無線リソース）をUE100-1及びUE100-2に通知してもよい。

【0087】

40

図9に示すように、UE100-1及びUE100-2は、eNB200の制御下で、D2D通信を維持しながらセルBへのハンドオーバを行う。ハンドオーバの完了後、UE100-1及びUE100-2は、セルBとの接続を確立した状態（接続状態）でD2D通信を行う。なお、UE100-1及び/又はUE100-2は、D2D通信に加えて、セルラ通信を行っていてもよい。

【0088】

（第1実施形態のまとめ）

上述したように、本実施形態では、eNB200は、セルA（D2Dサポートセル）からセルB（別のD2Dサポートセル）に対してハンドオーバを行うと判断した場合に、D2D通信をUE100-1及びUE100-2に維持させながら当該ハンドオーバを行う

50

ように制御する。これにより、通信状況の変化などに応じて、UE 100 - 1及びUE 100 - 2がD2D通信を維持しながらハンドオーバを行うことができる。

【0089】

[第2実施形態]

以下、第2実施形態について、上述した第1実施形態との相違点を主として説明する。

【0090】

上述した第1実施形態では、基地局内(Intra-eNB)ハンドオーバについて説明したが、第2実施形態では、基地局間(Inter-eNB)ハンドオーバについて説明する。

【0091】

(動作概要)

図10及び図11は、本実施形態に係る動作を説明するための図である。

【0092】

図10に示すように、eNB 200 - 1(基地局)は、略重複する2つのセル(セルA及びセルB)を構成する。セルA及びセルBは、属する周波数が異なる。また、セルA及びセルBのそれぞれは、D2D通信をサポートする。

【0093】

eNB 200 - 2(隣接基地局)は、eNB 200 - 1のセル(セルA及びセルB)と隣接する2つのセル(セルA'及びセルB')を構成する。セルA'及びセルB'は、属する周波数が異なる。また、セルA'はセルAと同じ周波数に属しており、セルB'はセルBと同じ周波数に属している。

【0094】

本実施形態では、セルA'及びセルB'のそれぞれは、D2D通信をサポートする。さらに、セルA'及びセルB'のそれぞれは、D2D通信を維持するハンドオーバをサポートする。ただし、セルA'については、D2D通信をサポートしていないセル、又はD2D通信を維持するハンドオーバをサポートしていないセルであってもよい。

【0095】

なお、eNB 200 - 1及びeNB 200 - 2のそれぞれは、2つのセルに限らず、3つ以上のセルを構成していてもよく、1つのセルを構成していてもよい。

【0096】

eNB 200 - 1のセルAには、UE 100 - 1及びUE 100 - 2が接続している。すなわち、UE 100 - 1及びUE 100 - 2のそれぞれは、セルAとの接続を確立した状態(接続状態)にある。

【0097】

また、UE 100 - 1及びUE 100 - 2は、セルAにおいてD2D通信を行っている。UE 100 - 1及び/又はUE 100 - 2は、D2D通信に加えて、セルラ通信を行っていてもよい。

【0098】

eNB 200 - 1(セルA)は、D2D通信用の無線リソース(D2Dリソース)をUE 100 - 1及びUE 100 - 2に対して動的に又は準静的に割り当てる。さらに、eNB 200 - 1(セルA)は、D2D通信における送信電力を制御してもよい。

【0099】

UE 100 - 1及びUE 100 - 2がセルA'及びセルB'に向けて移動する状況を想定する。この場合、セルAにおけるUE 100 - 1及びUE 100 - 2の無線環境が劣化するため、eNB 200は、セルA'又はセルB'に対してUE 100 - 1及びUE 100 - 2のハンドオーバを行うと判断する。

【0100】

なお、UE 100 - 1及びUE 100 - 2の無線環境は、UE 100 - 1及びUE 100 - 2からの測定報告(Measurement Report)により把握できる。本実施形態では、測定報告によって示されるセルB'の無線環境が良好であることから、セル

10

20

30

40

50

B'へのハンドオーバーを行うと判断したと仮定する。

【0101】

eNB200-1は、セルAからセルB'に対してハンドオーバーを行うと判断した場合に、D2D通信をUE100-1及びUE100-2に維持させながら当該ハンドオーバーを行うように制御する。ただし、セルB'の通信状況などに起因して、セルB'においてD2D通信が不能である場合には、異なる制御を行うことに留意すべきである。具体的なハンドオーバー手順の内容(動作パターン1乃至3)については後述する。

【0102】

UE100-1及びUE100-2は、D2D通信を維持しながらセルB'へのハンドオーバーを完了した後、セルB'との接続を確立した状態(接続状態)でD2D通信を行う。なお、UE100-1及び/又はUE100-2は、D2D通信に加えて、セルラ通信を行ってもよい。

10

【0103】

(動作パターン1)

次に、本実施形態に係る動作パターン1について説明する。図12は、本実施形態に係る動作パターン1のシーケンス図である。

【0104】

図12に示すように、ステップS101及びS102において、eNB200-2は、セルA'及びセルB'におけるD2D通信のサポート状況に関するD2Dサポート情報をX2インターフェイス又はS1インターフェイス上でeNB200-1に送信する。D2Dサポート情報をX2インターフェイス上で送信する場合、eNB200-2における設定状況を示すeNB Configuration UpdateメッセージにD2Dサポート情報を含めてもよい。

20

【0105】

D2Dサポート情報は、セルA'及びセルB'のそれぞれがD2D通信をサポートするか否かを示す情報を含む。D2Dサポート情報は、セルA'及びセルB'のそれぞれがD2D通信を維持するハンドオーバーをサポートするか否かを示す情報をさらに含んでもよい。

【0106】

eNB200-2は、セルA'及びセルB'におけるD2D通信のサポート状況が変更された場合に、D2Dサポート情報をeNB200-1に送信する。或いは、eNB200-2は、D2Dサポート情報をeNB200-1に定期的に送信してもよい。

30

【0107】

eNB200-1は、eNB200-2からのD2Dサポート情報を受信すると、受信したD2Dサポート情報を記憶する。

【0108】

ステップS103において、UE100-1及びUE100-2は、セルAにおいてD2D通信を開始する。

【0109】

ステップS104及びS105において、UE100-1及びUE100-2のそれぞれは、測定報告をeNB200-1に送信する。測定報告は、サービングセル(セルA)及び隣接セル(セルA'及びセルB'など)のそれぞれについて参照信号受信電力を示す情報を含む。

40

【0110】

ステップS106において、eNB200-1は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれから受信した測定報告に基づいて、ハンドオーバー判断を行う。ここでは、セルB'についての参照信号受信電力が良好な値であり、かつ、セルB'がD2D通信をサポートしていることから、eNB200-1は、セルAからセルB'に対してUE100-1及びUE100-2のハンドオーバーを行うと判断する。

【0111】

50

ステップS107において、eNB200-1は、セルB'へのハンドオーバを要求するハンドオーバ要求をX2インターフェイス又はS1インターフェイス上でeNB200-2に送信する。ハンドオーバ要求は、UE100-1及びUE100-2がD2D通信を行っていることを示す情報(D2D context)を含む。eNB200-1は、UE100-1及びUE100-2個別にハンドオーバ要求を送信してもよく、UE100-1及びUE100-2をまとめて1つのハンドオーバ要求を送信してもよい。

【0112】

eNB200-2は、eNB200-1からのハンドオーバ要求に基づいて、D2D通信を行っているUE100-1及びUE100-2であることを考慮して、当該ハンドオーバ要求を許可するか否かを判断する。また、eNB200-2は、D2D通信用の無線リソースを確保する等の準備を行う。

10

【0113】

動作パターン1では、eNB200-2が、当該ハンドオーバ要求を許可し、かつ、D2D通信用の無線リソースの確保に成功したと仮定して、説明を進める。

【0114】

ステップS108において、eNB200-2は、セルB'におけるD2D通信用の無線リソースの割当に関するD2D割当情報を含んだ許可応答(HO Request ACK)をX2インターフェイス又はS1インターフェイス上でeNB200-1に送信する。ここでは、D2D割当情報は、セルB'においてD2D通信の割当が可能であることを示す情報である。或いは、D2D割当情報は、D2D通信用に割り当てられる無線リソースを示す情報であってもよい。

20

【0115】

eNB200-1は、eNB200-2からの許可応答に基づいて、D2D通信を維持しながらセルB'へのハンドオーバが可能であると判断する。

【0116】

ステップS109及びS110において、eNB200-1は、セルB'への周波数間(Inter-frequency)ハンドオーバをUE100-1及びUE100-2に指示する。その際、eNB200-1は、ハンドオーバ先においてD2D通信が可能である旨(或いは、ハンドオーバ先においてD2D通信に割り当てられる無線リソース)をUE100-1及びUE100-2に通知してもよい。

30

【0117】

ステップS111及びS112において、UE100-1及びUE100-2は、eNB200-1からの指示(及び通知)に応じて、D2D通信を維持しながらセルB'へのハンドオーバを行う。

【0118】

ステップS113において、UE100-1及びUE100-2は、セルB'との接続を確立した状態(接続状態)でD2D通信を行う。

【0119】

(動作パターン2)

次に、本実施形態に係る動作パターン2について、上述した動作パターン1との相違点を主として説明する。図13は、本実施形態に係る動作パターン2のシーケンス図である。

40

【0120】

図13に示すように、ステップS201乃至S207の動作は動作パターン1と同様である。

【0121】

ステップS208において、eNB200-2は、eNB200-1からのハンドオーバ要求に基づいて、D2D通信を行っているUE100-1及びUE100-2であることを考慮して、当該ハンドオーバ要求を許可するか否かを判断する。また、eNB200-2は、D2D通信用の無線リソースを確保する等の準備を行う。

50

【 0 1 2 2 】

動作パターン2では、eNB200-2が、当該ハンドオーバー要求を許可するものの、D2D通信用の無線リソースの確保に失敗したと仮定して、説明を進める。

【 0 1 2 3 】

ステップS208において、eNB200-2は、セルB'におけるD2D通信用の無線リソースの割当に関するD2D割当情報を含んだ許可応答(HO Request ACK)をX2インターフェイス又はS1インターフェイス上でeNB200-1に送信する。ここでは、D2D割当情報は、セルB'においてD2D通信の割当が不可であることを示す情報である。さらに、D2D割当情報は、セルB'においてD2D通信の割当が不可である理由を示す情報を含んでもよい。

10

【 0 1 2 4 】

eNB200-1は、eNB200-2からの許可応答に基づいて、D2D通信を維持しながらセルB'へのハンドオーバーが不能であると判断する。

【 0 1 2 5 】

ステップS209及びS210において、eNB200-1は、D2D通信の中止をUE100-1及びUE100-2に指示する。或いは、eNB200-1は、D2D通信の中止を指示することに代えて、D2D通信用の無線リソース割当を中止してもよい。

【 0 1 2 6 】

ステップS211において、UE100-1及びUE100-2は、D2D通信を中止する。

20

【 0 1 2 7 】

ステップS212において、eNB200-1は、セルB'へのハンドオーバーを中止する旨の情報をX2インターフェイス又はS1インターフェイス上でeNB200-2に送信する。

【 0 1 2 8 】

ステップS213において、eNB200-1は、セルA'へのハンドオーバーを要求するハンドオーバー要求をX2インターフェイス又はS1インターフェイス上でeNB200-2に送信する。セルA'であれば、ハンドオーバー後においてD2D通信を再開できる可能性があるためである。なお、上述した測定報告において、セルA'についての参照信号受信電力が良好な値(ハンドオーバー閾値以上)であることを条件とする。

30

【 0 1 2 9 】

eNB200-2は、eNB200-1からのハンドオーバー要求に基づいて、当該ハンドオーバー要求を許可するか否かを判断する。ここでは、eNB200-2が、当該ハンドオーバー要求を許可したと仮定して、説明を進める。

【 0 1 3 0 】

ステップS214において、eNB200-2は、許可応答(HO Request ACK)をX2インターフェイス又はS1インターフェイス上でeNB200-1に送信する。

【 0 1 3 1 】

ステップS215及びS216において、eNB200-1は、eNB200-2からの許可応答に基づいて、セルA'への周波数内(Intra-frequency)ハンドオーバーをUE100-1及びUE100-2に指示する。その際、eNB200-1は、ハンドオーバー先がD2D通信をサポートしている旨をUE100-1及びUE100-2に通知してもよい。

40

【 0 1 3 2 】

ステップS217及びS218において、UE100-1及びUE100-2は、eNB200-1からの指示(及び通知)に応じて、セルA'へのハンドオーバーを行う。

【 0 1 3 3 】

(動作パターン3)

次に、本実施形態に係る動作パターン3について、上述した動作パターン2との相違点

50

を主として説明する。図14は、本実施形態に係る動作パターン3のシーケンス図である。

【0134】

図14に示すように、ステップS301乃至S311の動作は動作パターン2と同様である。

【0135】

ステップS312及びS313において、eNB200-1は、セルA'への周波数内(Intra-frequency)ハンドオーバをUE100-1及びUE100-2に指示する。その際、eNB200-1は、ハンドオーバ先がD2D通信をサポートしている旨をUE100-1及びUE100-2に通知してもよい。

10

【0136】

ステップS314及びS315において、UE100-1及びUE100-2は、eNB200-1からの指示(及び通知)に応じて、セルA'へのハンドオーバを行う。

【0137】

(第2実施形態のまとめ)

上述したように、本実施形態では、eNB200-1は、eNB200からのD2Dサポート情報に基づいて、セルAからセルB'に対するUE100-1及びUE100-2のハンドオーバを制御する。これにより、D2D通信中のUE100-1及びUE100-2の基地局間(Inter-eNB)ハンドオーバを適切に制御できる。

【0138】

20

本実施形態では、セルA'及びセルB'は、D2D通信をサポートし、かつ、D2D通信を維持するハンドオーバをサポートする。eNB200-1は、セルAからセルB'に対してハンドオーバを行うと判断した場合に、D2D通信をUE100-1及びUE100-2に維持させながら当該ハンドオーバを行うように制御する。これにより、UE100-1及びUE100-2がD2D通信を維持しながら基地局間(Inter-eNB)ハンドオーバを行うことができる。

【0139】

本実施形態では、eNB200-1は、セルAからセルB'に対してハンドオーバを行うと判断した場合に、UE100-1及びUE100-2がD2D通信を行っていることを示す情報を含んだハンドオーバ要求をeNB200-2に送信する。これにより、eNB200-2は、D2D通信を行っているUE100-1及びUE100-2であることを考慮して、ハンドオーバ要求を許可するか否かを判断できる。また、eNB200-2は、D2D通信用の無線リソースを確保する等の準備を行うことができる。

30

【0140】

本実施形態では、eNB200-2は、ハンドオーバ要求を許可する場合に、セルB'におけるD2D通信用の無線リソースの割当に関するD2D割当情報を含んだ許可応答をeNB200-1に送信する。これにより、eNB200-1は、eNB200-2においてD2D通信用の無線リソースが割り当てられた否かを考慮して、ハンドオーバを適切に制御できる。

【0141】

40

本実施形態では、eNB200-1は、eNB200-2から許可応答を受信した場合で、かつ、D2D割当情報がD2D通信用の無線リソースの割当不可を示す場合に、セルB'に対するハンドオーバを中止する。これにより、ハンドオーバ前にD2D通信を中止できるので、D2D通信がハンドオーバ直後に中止して予期せぬエラーが生じる事態を回避できる。

【0142】

本実施形態では、eNB200-1は、eNB200-2からの許可応答を受信した場合で、かつ、セルAが属する周波数とセルB'が属する周波数とが異なる場合に、セルB'への周波数間(Inter-frequency)ハンドオーバをUE100-1及びUE100-2に指示する。これにより、セルAが属する周波数とセルB'が属する周波

50

数と異なる場合であっても、UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 が D2D 通信を維持しながらハンドオーバーを行うことができる。

【0143】

[第3実施形態]

以下、第3実施形態について、上述した第2実施形態との相違点を主として説明する。

【0144】

上述した第2実施形態では、セルA'及びセルB'は、D2D通信をサポートし、かつ、D2D通信を維持するハンドオーバーをサポートしていた。

【0145】

これに対し、第3実施形態では、セルA'及びセルB'は、D2D通信をサポートするものの、D2D通信を維持するハンドオーバーについてはサポートしていないケースを想定する。なお、セルA'については、D2D通信をサポートしていないセルであってもよい。

10

【0146】

本実施形態では、eNB 200 - 1 及び eNB 200 - 2 は、自セル内で D2D 通信を行う UE 100 が存在する場合に、D2D 通信を維持するハンドオーバーがサポートされない旨を事前に共有する。

【0147】

図15は、本実施形態に係るシーケンス図である。上述した第2実施形態と重複する動作については説明を適宜省略する。

20

【0148】

図15に示すように、ステップS401において、UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 は、セルAにおいてD2D通信を開始する。

【0149】

ステップS402及びS403において、eNB 200 - 2 は、セルA'及びセルB'におけるD2D通信のサポート状況に関するD2Dサポート情報をX2インターフェイス又はS1インターフェイス上でeNB 200 - 1 に送信する。本実施形態では、D2Dサポート情報は、セルA'及びセルB'のそれぞれがD2D通信を維持するハンドオーバーをサポートするか否かを示す情報を含む。eNB 200 - 2 は、eNB 200 - 1 からの要求に応じてD2Dサポート情報をeNB 200 - 1 に送信してもよい。

30

【0150】

eNB 200 - 1 は、eNB 200 - 2 からのD2Dサポート情報を受信すると、受信したD2Dサポート情報を記憶する。

【0151】

ステップS404及びS405において、UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 のそれぞれは、測定報告をeNB 200 - 1 に送信する。

【0152】

ステップS406において、eNB 200 - 1 は、UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 のそれぞれから受信した測定報告に基づいて、ハンドオーバー判断を行う。ここでは、セルB'についての参照信号受信電力が良好な値であり、かつ、セルB'がD2D通信をサポートしていることから、eNB 200 - 1 は、セルAからセルB'に対してUE 100 - 1 及び UE 100 - 2 のハンドオーバーを行うと判断する。

40

【0153】

ステップS407及びS408において、eNB 200 - 1 は、セルB'がD2D通信を維持するハンドオーバーをサポートしない旨を把握していることから、D2D通信の中止をUE 100 - 1 及び UE 100 - 2 に指示する。或いは、eNB 200 - 1 は、D2D通信の中止を指示することに代えて、D2D通信用の無線リソース割当を中止してもよい。

【0154】

ステップS409において、UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 は、D2D通信を中止

50

する。

【0155】

ステップS410において、eNB200-1は、セルB'へのハンドオーバを要求するハンドオーバ要求をX2インターフェイス又はS1インターフェイス上でeNB200-2に送信する。本実施形態では、上述した情報(D2D context)をハンドオーバ要求に含めていないが、eNB200-1は、当該情報(D2D context)をハンドオーバ要求に含めてもよい。

【0156】

eNB200-2は、eNB200-1からのハンドオーバ要求に基づいて、当該ハンドオーバ要求を許可するか否かを判断する。ここでは、eNB200-2が、当該ハンドオーバ要求を許可したと仮定して、説明を進める。

10

【0157】

ステップS411において、eNB200-2は、許可応答(HO Request ACK)をX2インターフェイス又はS1インターフェイス上でeNB200-1に送信する。

【0158】

ステップS412及びS413において、eNB200-1は、セルB'への周波数間(Inter-frequency)ハンドオーバをUE100-1及びUE100-2に指示する。その際、eNB200-1は、ハンドオーバ先がD2D通信をサポートする旨をUE100-1及びUE100-2に通知してもよい。

20

【0159】

ステップS414及びS415において、UE100-1及びUE100-2は、eNB200-1からの指示(及び通知)に応じて、セルB'へのハンドオーバを行う。ここでは、UE100-1及びUE100-2がハンドオーバ後においてD2D通信の再開を希望すると仮定して、説明を進める。

【0160】

ステップS416及びS417において、UE100-1及びUE100-2のそれぞれは、D2D通信を行いたい旨の情報(Indication)をeNB200-2(セルB')に送信する。ここでは、eNB200-2がD2D通信を許可したと仮定して、説明を進める。

30

【0161】

ステップS418及びS419において、eNB200-2は、D2D通信を許可する旨及び/又はD2D通信用の無線リソースをUE100-1及びUE100-2に通知する。

【0162】

ステップS420において、UE100-1及びUE100-2は、セルB'との接続を確立した状態(接続状態)でD2D通信を再開する。

【0163】

上述したように、本実施形態では、eNB200-1は、セルAからセルB'に対してハンドオーバを行うと判断した場合に、D2D通信をUE100-1及びUE100-2に中止させた後、当該ハンドオーバを行うように制御する。これにより、ハンドオーバ前にD2D通信を中止できるので、D2D通信がハンドオーバ直後に中止して予期せぬエラーが生じる事態を回避できる。

40

【0164】

本実施形態では、UE100-1及びUE100-2は、セルB'に対するハンドオーバを行った場合で、かつ、D2D通信の再開を希望する場合に、D2D通信を行いたい旨をセルB'に通知する。これにより、ハンドオーバ後においてD2D通信の再開を希望するのであれば、UE100-1及びUE100-2がD2D通信を再開できる。

【0165】

[第4実施形態]

50

以下、第4実施形態について、上述した第2実施形態及び第3実施形態との相違点を主として説明する。

【0166】

上述した第2実施形態及び第3実施形態では、セルA'及びセルB'がD2D通信をサポートしていた。

【0167】

これに対し、第4実施形態では、セルA'及びセルB'がD2D通信をサポートしていないケースを想定する。

【0168】

このようなケースでは、図15と同様の動作になる。すなわち、eNB200-1は、セルAからセルB'に対してハンドオーバーを行うと判断した場合に、D2D通信をUE100-1及びUE100-2に中止させた後、当該ハンドオーバーを行うように制御する。これにより、ハンドオーバー前にD2D通信を中止できるので、D2D通信がハンドオーバー直後に中止して予期せぬエラーが生じる事態を回避できる。

【0169】

ただし、本実施形態では、UE100-1及びUE100-2は、セルB'に対するハンドオーバーを行った場合で、かつ、D2D通信の再開を希望する場合であっても、D2D通信を再開できないことに留意すべきである。

【0170】

[その他の実施形態]

上記のように、本発明は実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【0171】

上述した各実施形態では、UE100-1及びUE100-2の両方がeNB200との接続を確立している一例を説明したが、UE100-1及びUE100-2の何れか一方(いわゆる、アンカーUE)のみがeNB200との接続を確立してもよい。アンカーUEは、D2D通信を行うUE群を代表してeNB200との通信を行う。この場合、eNB200は、UE100-1及びUE100-2の両方に対して指示又は通知などを行う必要はなく、アンカーUEに対してのみ指示又は通知などを行えばよい。

【0172】

上述した各実施形態では、eNB200-1は、eNB200-2(隣接基地局)のセル(具体的には、セルA'及びセルB')におけるD2Dサポート情報をeNB200-2から受信することによって、eNB200-2のセルがD2D通信をサポートしているか否かを把握していたが、これに限られない。例えば、eNB200-1は、コアネットワークに含まれるエンティティからの通知によって、eNB200-2のセルがD2D通信をサポートしているか否かを把握してもよい。

【0173】

例えば、エンティティは、所定の範囲(例えば、所定のトラッキングエリア)に存在する複数のeNB200に、同一の無線リソース及び/又は周波数帯域をD2D通信に用いられる無線リソース及び/又は周波数帯域として設定するための通知(D2Dサポート情報に相当する)を送信する。以下において、エンティティが同一の無線リソースをD2D通信に用いられる無線リソースとして設定するための通知を送信したと仮定して、説明を進める。

【0174】

次に、複数のeNB200に含まれるeNB200-1及びeNB200-2のそれぞれは、エンティティからの通知に基づいて、エンティティから指定された無線リソースをD2D通信に用いられる無線リソースに設定する。これにより、eNB200-1及びeNB200-2のそれぞれのセルは、D2D通信をサポートする。従って、eNB200-1は、エンティティからの通知によって、eNB200-2のセルがD2D通信をサポ

10

20

30

40

50

ートしていると判定できるため、eNB 200 - 2のセルがD2D通信をサポートしているか否かを把握できる。複数のeNB 200のそれぞれは、ハンドオーバーの対象となったUE 100に対して、エンティティから指定された無線リソースを割り当てることによって、UE 100は、D2D通信を維持しながらハンドオーバーを行うことができる。

【0175】

なお、複数のeNB 200のそれぞれは、エンティティから指定された無線リソースをD2D通信専用の無線リソースに設定してもよいし、D2D通信とセルラ通信との共用の無線リソースとしてもよい。また、複数のeNB 200のそれぞれは、エンティティから指定された無線リソース以外の無線リソースをD2D通信に用いられる無線リソースに独自に設定してもよい。

10

【0176】

なお、エンティティは、複数のeNB 200に、同一の無線リソース及び/又は周波数帯域をD2D通信に用いられる無線リソース及び/又は周波数帯域として設定するための通知を送信できる装置であればよい。例えば、エンティティは、MMC又はOAMであってもよいし、D2D通信を管理するために設置されたD2D管理サーバであってもよい。

【0177】

上述した各実施形態では、本発明をLTEシステムに適用する一例を説明したが、LTEシステムに限定されるものではなく、LTEシステム以外のシステムに本発明を適用してもよい。

【0178】

なお、米国仮出願第61/730618号(2012年11月28日出願)の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

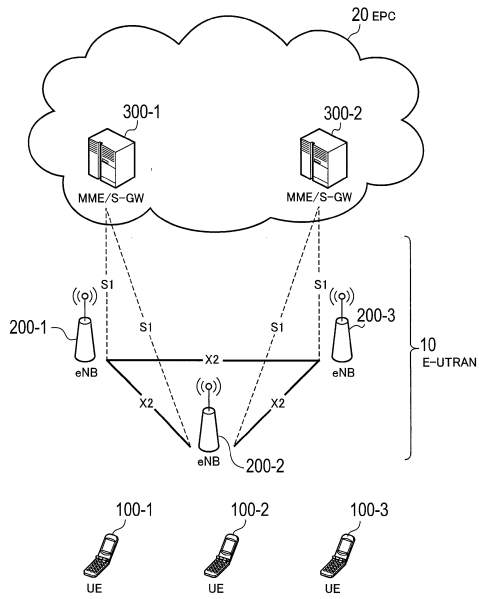
20

【産業上の利用可能性】

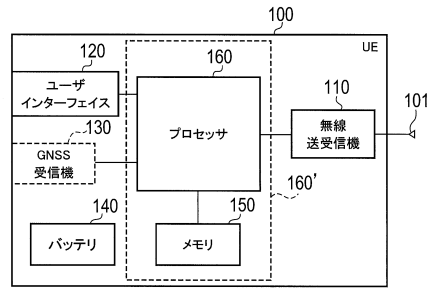
【0179】

以上のように、本発明に係る移動通信システム、基地局、プロセッサ、及び通信制御方法は、D2D通信中のユーザ端末に対するハンドオーバー制御を適切に行うことができるため、移動通信分野において有用である。

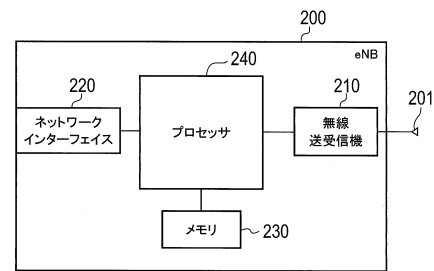
【図1】



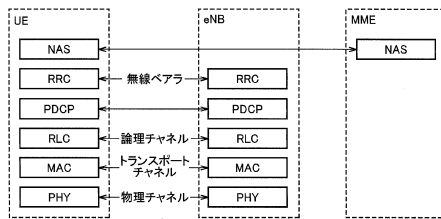
【図2】



【図3】



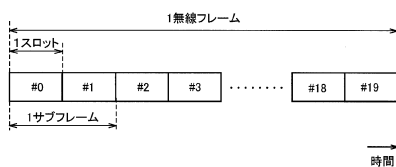
【図4】



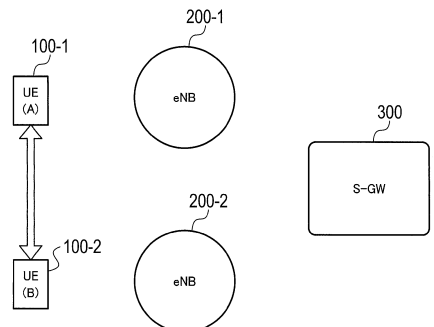
【図6】



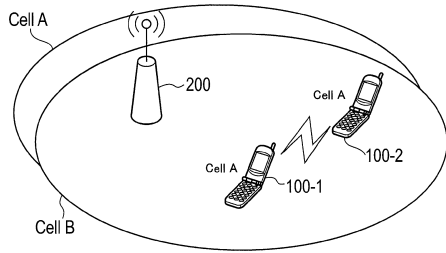
【図5】



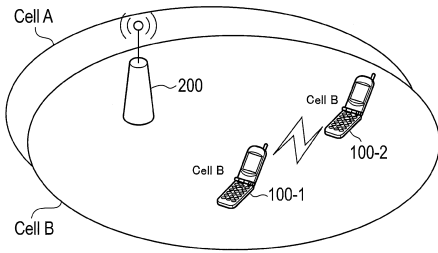
【図7】



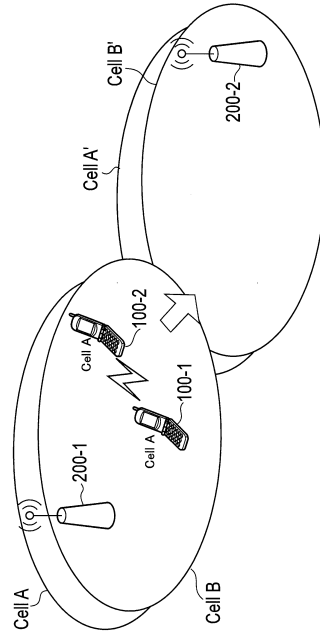
【図8】



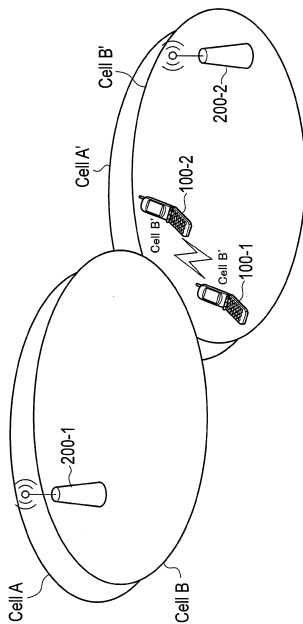
【図9】



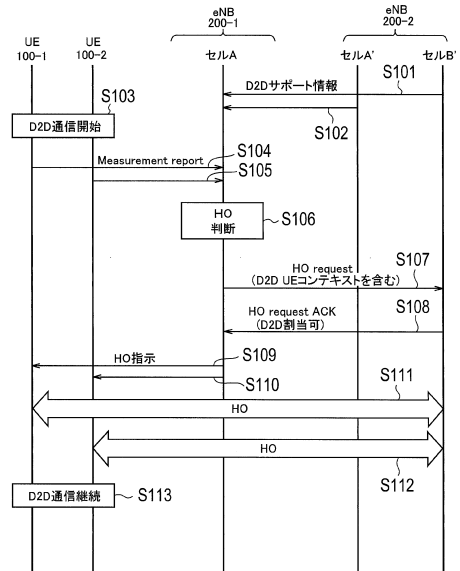
【図10】



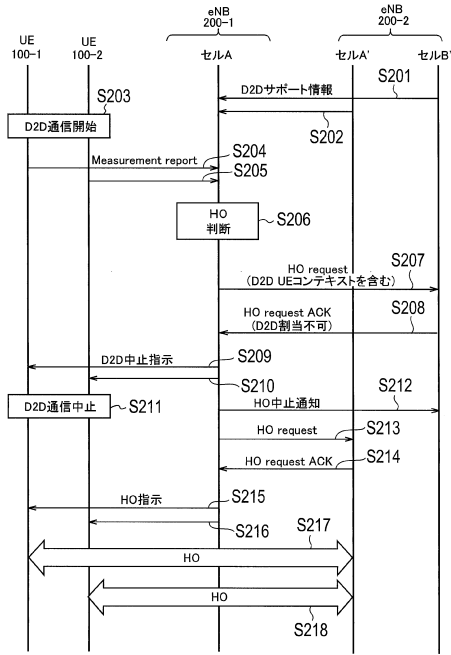
【図11】



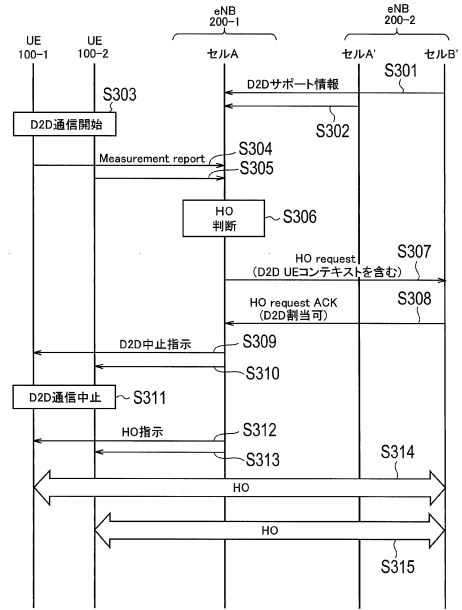
【図12】



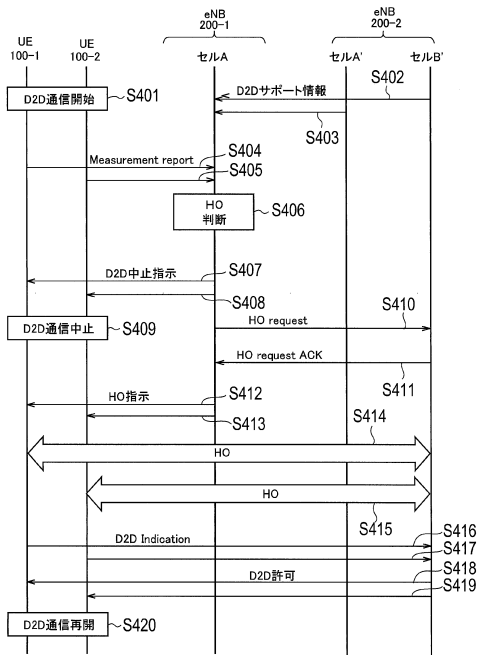
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2011/116017(WO, A1)
国際公開第2011/147462(WO, A1)
国際公開第2011/109027(WO, A1)
特表2007-512752(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W4/00 - H04W99/00
H04B7/24 - H04B7/26