

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6087370号
(P6087370)

(45) 発行日 平成29年3月1日(2017.3.1)

(24) 登録日 平成29年2月10日(2017.2.10)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 4W 92/18	(2009.01)	HO 4W 92/18	
HO 4W 72/04	(2009.01)	HO 4W 72/04	1 5 0
HO 4W 76/02	(2009.01)	HO 4W 76/02	
HO 4W 92/10	(2009.01)	HO 4W 92/10	

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2014-544413 (P2014-544413)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成25年10月11日(2013.10.11)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/077815		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	W02014/069221	(74) 代理人	110001106
(87) 国際公開日	平成26年5月8日(2014.5.8)		キュリーズ特許業務法人
審査請求日	平成27年4月24日(2015.4.24)	(72) 発明者	福田 憲由
(31) 優先権主張番号	61/719,604		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10月29日(2012.10.29)		京セラ株式会社内
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

前置審査

審査官 石田 紀之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザ端末、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】

基地局との接続を確立するユーザ端末であって、
直接的な端末間通信であるD2D通信を他のユーザ端末と開始する前に、前記D2D通信を行いたい旨を前記基地局に通知する制御部を備え、

前記制御部は、前記D2D通信を許可する旨を前記基地局から通知された後に、前記D2D通信において前記他のユーザ端末に送信すべきデータの量についての情報を前記基地局に送信し、

前記制御部は、前記データの量についての情報を送信した後に、前記D2D通信に割り当てる無線リソースを示すD2Dリソース情報を前記基地局から受信し、

前記D2Dリソース情報は、前記D2D通信に割り当てるサブフレームの情報、前記D2D通信に割り当てる時間範囲、前記D2D通信に割り当てるリソースブロックの情報のうち、少なくとも1つを含み、

前記制御部は、自身に対応するデータの量を、前記割り当てられた無線リソースの範囲内で送信しきれない場合に、残りのデータの量についての情報を前記基地局に送信することを特徴とするユーザ端末。

【請求項2】

前記制御部は、前記データの量として、前記他のユーザ端末宛てのデータであって、且つ所定のアプリケーションに対応するデータの量についての情報を前記基地局に送信することを特徴とする請求項1に記載のユーザ端末。

10

20

【請求項 3】

基地局との接続を確立するユーザ端末に備えられるプロセッサであって、
直接的な端末間通信である D 2 D 通信を他のユーザ端末と開始する前に、前記 D 2 D 通信を行いたい旨を前記基地局に通知する処理と、

前記 D 2 D 通信を許可する旨を前記基地局から通知された後に、前記 D 2 D 通信において前記他のユーザ端末に送信するべきデータの量についての情報を前記基地局に送信する処理と、

前記データの量についての情報を送信した後に、前記 D 2 D 通信に割り当てる無線リソースを示す D 2 D リソース情報を前記基地局から受信する処理と、

自身に対応するデータの量を、前記割り当てられた無線リソースの範囲内で送信しきれない場合に、残りのデータの量についての情報を前記基地局に送信する処理と、を行い、

前記 D 2 D リソース情報は、前記 D 2 D 通信に割り当てるサブフレームの情報、前記 D 2 D 通信に割り当てる時間範囲、前記 D 2 D 通信に割り当てるリソースブロックの情報のうち、少なくとも 1 つを含むことを特徴とするプロセッサ。

10

【請求項 4】

基地局との接続を確立するユーザ端末における通信制御方法であって、
直接的な端末間通信である D 2 D 通信を他のユーザ端末と開始する前に、前記 D 2 D 通信を行いたい旨を前記基地局に通知するステップと、

前記 D 2 D 通信を許可する旨を前記基地局から通知された後に、前記 D 2 D 通信において前記他のユーザ端末に送信するべきデータの量についての情報を前記基地局に送信するステップと、

前記データの量についての情報を送信した後に、前記 D 2 D 通信に割り当てる無線リソースを示す D 2 D リソース情報を前記基地局から受信するステップと、

自身に対応するデータの量を、前記割り当てられた無線リソースの範囲内で送信しきれない場合に、残りのデータの量についての情報を前記基地局に送信するステップと、を有し、

前記 D 2 D リソース情報は、前記 D 2 D 通信に割り当てるサブフレームの情報、前記 D 2 D 通信に割り当てる時間範囲、前記 D 2 D 通信に割り当てるリソースブロックの情報のうち、少なくとも 1 つを含むことを特徴とする通信制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、D 2 D 通信をサポートする移動通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

移動通信システムの標準化プロジェクトである 3 G P P (3 r d G e n e r a t i o n P a r t n e r s h i p P r o j e c t) では、リリース 12 以降の新機能として、端末間 (D e v i c e t o D e v i c e : D 2 D) 通信の導入が検討されている (非特許文献 1 参照) 。

【0003】

D 2 D 通信は、近接する複数のユーザ端末が、移動通信システムに割り当てられた周波数帯域内で直接的な通信を行うものである。なお、D 2 D 通信は、近傍サービス (P r o x i m i t y S e r v i c e) 通信と称されることもある。

40

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献 1】3 G P P 技術報告 「 T R 2 2 . 8 0 3 V 0 . 3 . 0 」 2 0 1 2 年 5 月

【発明の概要】

【0005】

50

現状では、D 2 D 通信を適切に制御するための仕様が策定されていない。

【0006】

そこで、本発明は、D 2 D 通信を適切に制御できる移動通信システム、ユーザ端末、基地局、プロセッサ及び通信制御方法を提供する。

【0007】

一実施形態によれば、基地局との接続を確立するユーザ端末は、直接的な端末間通信であるD 2 D通信を他のユーザ端末と開始する前に、前記D 2 D通信を行いたい旨を前記基地局に通知する制御部を備える。前記制御部は、前記D 2 D通信を許可する旨を前記基地局から通知された後に、前記D 2 D通信において前記他のユーザ端末に送信すべきデータの量についての情報を前記基地局に送信する。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】LTEシステムの構成図である。

【図2】UEのブロック図である。

【図3】eNBのブロック図である。

【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説明するための図である。

【図7】D 2 D通信におけるデータパスを説明するための図である。

【図8】第1実施形態乃至第4実施形態に係る動作環境を説明するための図である。

20

【図9】第1実施形態に係る動作シーケンス図である。

【図10】第2実施形態に係る動作シーケンス図である。

【図11】第3実施形態に係る動作シーケンス図である。

【図12】第4実施形態に係る動作シーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[実施形態の概要]

第1実施形態乃至第4実施形態に係る移動通信システムは、基地局と、前記基地局との接続を確立する第1のユーザ端末及び第2のユーザ端末と、を有する。前記第1のユーザ端末は、直接的な端末間通信であるD 2 D通信を前記第2のユーザ端末と開始するにあたり、前記D 2 D通信で送信した方が好ましい特定データの量を前記基地局に通知する。これにより、基地局は、D 2 D通信で送信した方が好ましい特定データの量を把握できるため、D 2 D通信制御(D 2 D通信への無線リソースの割当など)を適切に行うことができる。

30

【0010】

第1実施形態及び第3実施形態では、前記第1のユーザ端末は、前記D 2 D通信を行いたい旨を前記基地局に通知する際に、前記特定データの量を前記基地局に通知する。これにより、前記D 2 D通信を行いたい旨の通知に前記特定データの量を含めることができるため、シグナリングの増加を抑制できる。

【0011】

前記第1のユーザ端末は、前記D 2 D通信を行いたい旨を前記基地局に通知する際に、前記D 2 D通信における所要送信電力を前記基地局に通知してもよい。これにより、基地局は、D 2 D通信における所要送信電力を考慮してD 2 D通信を許可するか否かの判断を行うことができる。

40

【0012】

第2実施形態及び第4実施形態では、前記第1のユーザ端末は、前記D 2 D通信を許可する旨を前記基地局から通知された後に、前記特定データの量を前記基地局に通知する。これにより、D 2 D通信を開始することが確定された際に特定データの量を基地局に通知できる。

【0013】

50

前記第1のユーザ端末は、前記特定データの量として、前記第2のユーザ端末宛てのデータであって、且つ所定のアプリケーションに対応するデータの量を前記基地局に通知してもよい。これにより、所定のアプリケーションに対応するデータをD2D通信で適切に送信可能にすることができる。

【0014】

或いは、前記第1のユーザ端末は、前記特定データの量として、前記第2のユーザ端末宛てのデータであって、且つ所定のサービス品質が要求されるデータの量を前記基地局に通知してもよい。これにより、所定のサービス品質が要求されるデータをD2D通信で適切に送信可能にすることができる。

【0015】

第1実施形態及び第2実施形態では、前記第2のユーザ端末は、前記D2D通信を開始するにあたり、前記D2D通信で送信した方が好ましい特定データの量を前記基地局に通知する。これにより、基地局は、第1のユーザ端末に対応する特定データの量だけでなく、第2のユーザ端末に対応する特定データの量も把握できるため、D2D通信制御(D2D通信への無線リソースの割当など)を適切に行うことができる。

【0016】

第3実施形態及び第4実施形態では、前記第2のユーザ端末は、前記D2D通信で送信した方が好ましい特定データの量を前記第1のユーザ端末に通知する。前記第1のユーザ端末は、該第1のユーザ端末に対応する前記特定データの量を前記基地局に通知するだけでなく、前記第2のユーザ端末に対応する前記特定データの量も前記基地局に通知する。これにより、第1のユーザ端末は、自身に対応する特定データの量だけでなく、第2のユーザ端末に対応する特定データの量も基地局に通知できる。従って、基地局と第2のユーザ端末との間のシグナリングを削減できる。

【0017】

前記第1のユーザ端末及び/又は前記第2のユーザ端末は、自身に対応する前記特定データの量を、前記D2D通信における通信相手を発見するための発見用信号に含めて送信してもよい。これにより、D2D通信のための発見処理の段階で、特定データの量を端末間で通知できる。

【0018】

前記基地局は、前記第1のユーザ端末及び前記第2のユーザ端末のそれぞれに対応する前記特定データの量、前記第1のユーザ端末及び/又は前記第2のユーザ端末から通知される無線状態報告、及び前記D2D通信における所要送信電力のうち、少なくとも1つに基づいて、前記D2D通信を許可するか否かを判断してもよい。これにより、D2D通信を許可するか否かの判断を適切に行うことができる。

【0019】

第1実施形態乃至第4実施形態では、前記基地局は、前記第1のユーザ端末及び前記第2のユーザ端末のそれぞれに対応する前記特定データの量に基づいて、前記D2D通信に無線リソースを割り当てる。これにより、特定データの量を考慮して無線リソースを適切に割り当てることができる。

【0020】

第1実施形態乃至第4実施形態では、前記基地局は、前記D2D通信に割り当てる前記無線リソースを示すD2Dリソース情報を前記第1のユーザ端末及び/又は前記第2のユーザ端末に通知する。前記D2Dリソース情報は、前記D2D通信に割り当てるサブフレームの番号、前記D2D通信に割り当てる時間範囲、前記D2D通信に割り当てるリソースブロックの番号のうち、少なくとも1つを含んでもよい。これにより、D2D通信に対して無線リソースを適切に割り当てることができる。

【0021】

第1実施形態乃至第4実施形態では、前記第1のユーザ端末及び/又は前記第2のユーザ端末は、自身に対応する前記特定データの量を、前記D2D通信に割り当てられる前記無線リソースの範囲内で送信しきれない場合に、残りの前記特定データの量を前記基地局

10

20

30

40

50

に通知する。これにより、基地局は、残りの特定データを送信するための無線リソースを改めて割り当てることができる。

【 0 0 2 2 】

第 1 実施形態乃至第 4 実施形態では、移動通信システムは、前記第 1 のユーザ端末及び前記第 2 のユーザ端末のそれぞれから前記基地局に通知される前記特定データの量、及び / 又は前記 D 2 D 通信に割り当てられる前記無線リソースの量に基づいて、前記 D 2 D 通信に対する課金を行うサーバをさらに有する。これにより、D 2 D 通信に対する課金を適切に行うことができる。

【 0 0 2 3 】

第 1 実施形態乃至第 4 実施形態に係るユーザ端末は、基地局との接続を確立する。ユーザ端末は、直接的な端末間通信である D 2 D 通信を他のユーザ端末と開始するにあたり、前記 D 2 D 通信で送信した方が好ましい特定データの量を前記基地局に通知する制御部を有する。

10

【 0 0 2 4 】

第 1 実施形態乃至第 4 実施形態に係るプロセッサは、基地局との接続を確立するユーザ端末に備えられる。プロセッサは、前記ユーザ端末が、直接的な端末間通信である D 2 D 通信を他のユーザ端末と開始するにあたり、前記 D 2 D 通信で送信した方が好ましい特定データの量を前記基地局に通知するための処理を行う。

【 0 0 2 5 】

第 1 実施形態乃至第 4 実施形態に係る基地局は、直接的な端末間通信である D 2 D 通信をサポートする移動通信システムにおいて、第 1 のユーザ端末及び第 2 のユーザ端末との接続を確立する。基地局は、前記第 1 のユーザ端末及び前記第 2 のユーザ端末のそれぞれに対応する特定データの量に基づいて、前記第 1 のユーザ端末及び前記第 2 のユーザ端末による前記 D 2 D 通信に無線リソースを割り当てる制御部を有する。前記特定データの量は、前記 D 2 D 通信で送信した方が好ましいデータの量である。

20

【 0 0 2 6 】

第 1 実施形態乃至第 4 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 D 2 D 通信をサポートする移動通信システムにおいて、第 1 のユーザ端末及び第 2 のユーザ端末との接続を確立する基地局に備えられる。プロセッサは、前記基地局が、前記第 1 のユーザ端末及び前記第 2 のユーザ端末のそれぞれに対応する特定データに基づいて、前記第 1 のユーザ端末及び前記第 2 のユーザ端末による前記 D 2 D 通信に無線リソースを割り当てるための処理を行う。前記特定データの量は、前記 D 2 D 通信で送信した方が好ましいデータの量である。

30

【 0 0 2 7 】

第 1 実施形態乃至第 4 実施形態に係る通信制御方法は、基地局と、前記基地局との接続を確立する第 1 のユーザ端末及び第 2 のユーザ端末と、を有する移動通信システムにおいて用いられる。通信制御方法は、前記第 1 のユーザ端末が、直接的な端末間通信である D 2 D 通信を前記第 2 のユーザ端末と開始するにあたり、前記 D 2 D 通信で送信した方が好ましい特定データの量を前記基地局に通知するステップを有する。

40

【 0 0 2 8 】

[第 1 実施形態]

以下、図面を参照して、3 G P P 規格に準拠して構成される移動通信システム (L T E システム) に D 2 D 通信を導入する場合の実施形態を説明する。

【 0 0 2 9 】

(L T E システム)

図 1 は、本実施形態に係る L T E システムの構成図である。

【 0 0 3 0 】

図 1 に示すように、L T E システムは、複数の U E (U s e r E q u i p m e n t) 1 0 0 と、E - U T R A N (E v o l v e d U n i v e r s a l T e r r e s t r i a l R a d i o A c c e s s N e t w o r k) 1 0 と、E P C (E v o l v e d

50

Packet Core) 20と、を含む。E-UTRAN 10及びEPC 20は、ネットワークを構成する。

【0031】

UE 100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。UE 100はユーザ端末に相当する。

【0032】

E-UTRAN 10は、複数のeNB 200(evolved Node-B)を含む。eNB 200は基地局に相当する。eNB 200は、セルを管理しており、セルとの接続を確立したUE 100との無線通信を行う。

【0033】

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、UE 100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。

【0034】

eNB 200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。

【0035】

EPC 20は、MME(Mobility Management Entity)/S-GW(Serving-Gateway) 300と、AAAサーバ400と、を含む。

【0036】

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。

【0037】

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。

【0038】

AAAサーバ400は、認証(Authentication)、認可(Authorization)、課金(Accounting)を行うサーバ装置である。

【0039】

次に、UE 100及びeNB 200の構成を説明する。

【0040】

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。

【0041】

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。

【0042】

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。

【0043】

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

10

20

30

40

50

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。

【0044】

GNSS受信機130は、UE100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。

【0045】

バッテリー140は、UE100の各ブロックに供給すべき電力を蓄える。

【0046】

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。

【0047】

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。

【0048】

図3は、eNB200のブロック図である。図3に示すように、eNB200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(すなわち、チップセット)をプロセッサとしてもよい。

【0049】

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。

【0050】

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。

【0051】

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。

【0052】

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。

【0053】

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。

【0054】

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 Conve

10

20

30

40

50

rgence Protocol)レイヤと、を含む。レイヤ3は、RRC(Radio Resource Control)レイヤを含む。

【0055】

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。

【0056】

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。

【0057】

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。

【0058】

PDCPレイヤは、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。

【0059】

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、論理チャネル、トランスポートチャネル、及び物理チャネルを制御する。UE100のRRCとeNB200のRRCとの間にRRC接続がある場合、UE100は接続状態であり、そうでない場合、UE100はアイドル状態である。

【0060】

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。

【0061】

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。複信方式としては、FDD(Frequency Division Duplex)方式又はTDD(Time Division Duplex)方式の何れかが適用される。

【0062】

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個のスロットで構成される。各サブフレームの長さは1msであり、各スロットの長さは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。各シンボルの先頭には、サイクリックプレフィックス(CP)と呼ばれるガード区間が設けられる。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。

【0063】

UE100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(又はスロット)により特定できる。

【0064】

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ネル(PDSCH)として使用できる領域で

10

20

30

40

50

ある。さらに、各サブフレームには、セル固有参照信号（CRS）が分散して配置される。

【0065】

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。

【0066】

（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。セルラ通信では、ネットワーク（eNB200）及びUE100間でデータ通信を行う。これに対し、D2D通信では、2以上のUE100間で直接的にデータ通信を行う。

【0067】

図6は、セルラ通信におけるデータパスを示す。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。

【0068】

図6に示すように、セルラ通信のデータパスはネットワーク（コアネットワーク）を経由する。詳細には、eNB200-1、S-GW300、及びeNB200-2を経由するデータパスが設定される。

【0069】

図7は、D2D通信におけるデータパスを示す。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。

【0070】

図7に示すように、D2D通信のデータパスはコアネットワークを経由しない。すなわち、UE間で直接的な無線通信を行う。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、コアネットワーク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】

例えば、UE100-1及びUE100-2のうち一方のUEが発見用信号（Discover信号）を自身の周辺に送信し、発見用信号を他方のUEが受信することで、当該他方のUEが当該一方のUEを発見する。また、当該他方のUEが発見用信号に対する応答信号を自身の周辺に送信し、応答信号を当該一方のUEが受信することで、当該一方のUEが当該他方のUEを発見する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

なお、UE 100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、UE 100 - 1及びUE 100 - 2は、互いに相手を見つけた後に、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。UE 100 - 1及びUE 100 - 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。

【 0 0 7 6 】

一方、上記(b)のケースでは、例えば、UE 100は、ブロードキャストによってD2D通信の信号の報知を開始する。これにより、UE 100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。

【 0 0 7 7 】

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、ネットワーク(eNB 200)の管理下でD2D通信が行われる。

【 0 0 7 8 】

(第1実施形態に係る動作)

図8は、本実施形態に係る動作環境を説明するための図である。

【 0 0 7 9 】

図8に示すように、eNB 200と、eNB 200との接続を確立するUE 100 - 1及びUE 100 - 2と、を有する動作環境において、UE 100 - 1及びUE 100 - 2がD2D通信を開始するケースを想定する。

【 0 0 8 0 】

UE 100 - 1は、D2D通信をUE 100 - 2と開始するにあたり、D2D通信で送信した方が好ましい特定データの量をeNB 200に通知する。

【 0 0 8 1 】

また、UE 100 - 2は、D2D通信をUE 100 - 1と開始するにあたり、D2D通信で送信した方が好ましい特定データの量をeNB 200に通知する。

【 0 0 8 2 】

ここで、特定データとは、D2D通信における通信相手宛てのデータであって、且つ所定のアプリケーションに対応するデータである。所定のアプリケーションとは、D2D通信に相応しいアプリケーションであり、例えば、低遅延を要求するアプリケーション或いは大データ容量を要求するアプリケーションを意味する。

【 0 0 8 3 】

或いは、特定データとは、D2D通信における通信相手宛てのデータであって、且つ所定のサービス品質(QoS; Quality of Service)が要求されるデータであってもよい。所定のサービス品質(QoS)とは、高品質のサービス品質であり、例えば、QCI(QoS Class Identifier)が所定値以上のペアラで伝送されるデータを意味する。なお、QCIとは、伝送レート保証の有無、遅延許容時間、及び許容パケットロス率などに応じて定められる優先度を示すインデックスである。

【 0 0 8 4 】

本実施形態では、UE 100 - 1は、D2D通信を行いたい旨をeNB 200に通知する際に、自身に対応する特定データの量をeNB 200に通知する。同様に、UE 100 - 2は、D2D通信を行いたい旨をeNB 200に通知する際に、自身に対応する特定データの量をeNB 200に通知する。

【 0 0 8 5 】

eNB 200は、UE 100 - 1及びUE 100 - 2のそれぞれに対応する特定データの量と、UE 100 - 1及び/又はUE 100 - 2から通知される無線状態報告と、に基づいて、D2D通信を許可するか否かを判断する。無線状態報告は、UE 100がeNB 200から受信する参照信号の受信状態の測定結果を示す情報を含む報告(Measurement report)である。このような測定結果は、例えば参照信号受信電力(RSRP)及び参照信号受信品質(RSRQ)である。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

D 2 D通信を許可すると判断した場合において、eNB 2 0 0は、UE 1 0 0 - 1及びUE 1 0 0 - 2のそれぞれに対応する特定データの量に基づいて、当該D 2 D通信に無線リソースを割り当てる。そして、eNB 2 0 0は、D 2 D通信に割り当てる無線リソースを示すD 2 Dリソース情報をUE 1 0 0 - 1及び/又はUE 1 0 0 - 2に通知する。

【 0 0 8 7 】

例えば、D 2 Dリソース情報は、D 2 D通信に割り当てるサブフレームの番号、D 2 D通信に割り当てる時間範囲、D 2 D通信に割り当てるリソースブロックの番号のうち、少なくとも1つを含む。D 2 D通信に割り当てる時間範囲とは、例えば、開始サブフレーム番号と終了サブフレーム番号との組み合わせ、又はタイマ値(期間を示す値)である。

10

【 0 0 8 8 】

或いは、D 2 Dリソース情報は、セルラ通信の割り当りリソース情報と同様に、当該D 2 Dリソース情報の通知から所定サブフレーム後に使用すべきリソースブロックの番号を示す情報であってもよい。この場合、D 2 Dリソース情報を受信したUE 1 0 0は、当該D 2 Dリソース情報が通知されてから所定サブフレーム後に、当該D 2 Dリソース情報が示すリソースブロックをD 2 D通信に使用する。

【 0 0 8 9 】

そして、UE 1 0 0 - 1及びUE 1 0 0 - 2は、eNB 2 0 0によりD 2 D通信に割り当てられる無線リソースを用いてD 2 D通信を行う。

【 0 0 9 0 】

その後、UE 1 0 0 - 1及び/又はUE 1 0 0 - 2は、自身に対応する特定データの量を、D 2 D通信に割り当てられる無線リソースの範囲内で送信しきれない場合に、残りの特定データの量をeNB 2 0 0に通知する。この場合、eNB 2 0 0は、残りの特定データを送信するための無線リソースを改めて割り当てる。

20

【 0 0 9 1 】

また、AAAサーバ4 0 0は、UE 1 0 0 - 1及びUE 1 0 0 - 2のそれぞれからeNB 2 0 0に通知される特定データの量、及び/又はD 2 D通信に割り当てられる無線リソースの量に基づいて、D 2 D通信に対する課金を行う。

【 0 0 9 2 】

次に、本実施形態に係る動作シーケンスの具体例を説明する。図9は、本実施形態に係る動作シーケンス図である。本シーケンスは、UE 1 0 0 - 1及びUE 1 0 0 - 2が、上述した発見処理によりD 2 D通信を開始することを決定した後の動作を示している。

30

【 0 0 9 3 】

図9に示すように、ステップS 1 0 1において、UE 1 0 0 - 1は、D 2 D通信を行いたい旨の通知(Indication)をeNB 2 0 0に送信する。ここで、UE 1 0 0 - 1は、D 2 D通信で送信した方が好ましい特定データの量を示すデータ量情報1を当該通知に含めて送信する。eNB 2 0 0は、UE 1 0 0 - 1から通知(Indication)を受信すると、当該通知に含まれるデータ量情報1から、UE 1 0 0 - 1に対応する特定データの量を把握する。

【 0 0 9 4 】

ステップS 1 0 2において、UE 1 0 0 - 2は、D 2 D通信を行いたい旨の通知(Indication)をeNB 2 0 0に送信する。ここで、UE 1 0 0 - 2は、D 2 D通信で送信した方が好ましい特定データの量を示すデータ量情報2を当該通知に含めて送信する。eNB 2 0 0は、UE 1 0 0 - 2から通知(Indication)を受信すると、当該通知に含まれるデータ量情報2から、UE 1 0 0 - 2に対応する特定データの量を把握する。

40

【 0 0 9 5 】

ステップS 1 0 3において、UE 1 0 0 - 1は、eNB 2 0 0から受信する参照信号に基づいて、受信状態報告(Measurement report)をeNB 2 0 0に送信する。eNB 2 0 0は、UE 1 0 0 - 1から受信状態報告を受信すると、UE 1 0 0 -

50

1 に対応する無線状態を把握する。

【0096】

ステップS104において、UE100-2は、eNB200から受信する参照信号に基づいて、受信状態報告(Measurement report)をeNB200に送信する。eNB200は、UE100-2から受信状態報告を受信すると、UE100-2に対応する無線状態を把握する。

【0097】

ステップS105において、eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する特定データの量と、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する無線状態と、に基づいて、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信を許可するか否かを判断する。例えば、eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれがeNB200から受信する参照信号の受信電力が高い場合には、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信が与える干渉を回避するために、D2D通信を拒否してもよい。また、eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する特定データの量が少ない場合には、D2D通信を開始する必要性が低いとみなして、D2D通信を拒否してもよい。ここでは、eNB200がD2D通信を許可したと仮定して説明を進める。

【0098】

さらに、eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する特定データの量に基づいて、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを決定する。例えば、eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する特定データの量が多いほど、D2D通信に割り当てる無線リソースの量を多くする。

【0099】

ステップS106において、eNB200は、D2D通信を許可する旨の通知(D2D通信許可)をUE100-1に送信する。ここで、eNB200は、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを示すD2D割り当りリソース情報を通知(D2D通信許可)に含めて送信する。UE100-1は、D2D通信許可を受信すると、当該D2D通信許可に含まれるD2D割り当りリソース情報から、D2D通信に割り当てられた無線リソースを把握する。

【0100】

ステップS107において、eNB200は、D2D通信を許可する旨の通知(D2D通信許可)をUE100-2に送信する。ここで、eNB200は、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを示すD2D割り当りリソース情報を通知(D2D通信許可)に含めて送信する。UE100-2は、D2D通信許可を受信すると、当該D2D通信許可に含まれるD2D割り当りリソース情報から、D2D通信に割り当てられた無線リソースを把握する。

【0101】

ステップS108において、UE100-1及びUE100-2は、eNB200から割り当てられた無線リソースを用いてD2D通信を行う。

【0102】

その後、UE100-1及びUE100-2は、自身に対応する特定データの量を、D2D通信に割り当てられる無線リソースの範囲内で送信しきれない場合に、残りの特定データの量をeNB200に通知する。この場合、UE100-1及びUE100-2は、前回割り当てられた無線リソース(前回のD2D割当り期間)を用いて送信したデータ量をeNB200に通知してもよい。

【0103】

また、AAAサーバ400は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれからeNB200に通知される特定データの量、及び/又はD2D通信に割り当てられる無線リソースの量に基づいて、D2D通信に対する課金を行う。さらに、AAAサーバ400は、

10

20

30

40

50

UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 のそれぞれから eNB 200 に通知される、前回割り当てられた無線リソース（前回の D2D 割当期間）を用いて送信したデータ量を課金に使用してもよい。

【0104】

[第2実施形態]

以下、第2実施形態について、第1実施形態との相違点を主として説明する。第2実施形態に係る通信環境は、第1実施形態と同様である。

【0105】

上述した第1実施形態では、UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 のそれぞれは、D2D 通信を行いたい旨を eNB 200 に通知する際に、自身に対応する特定データの量を eNB 200 に通知していた。これに対し、第2実施形態では、UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 のそれぞれは、D2D 通信を許可する旨を eNB 200 から通知された後に、特定データの量を eNB 200 に通知する。

10

【0106】

次に、本実施形態に係る動作シーケンスの具体例を説明する。図10は、本実施形態に係る動作シーケンス図である。

【0107】

図10に示すように、ステップS201において、UE 100 - 1 は、D2D 通信を行いたい旨の通知 (Indication) を eNB 200 に送信する。

【0108】

ステップS202において、UE 100 - 2 は、D2D 通信を行いたい旨の通知 (Indication) を eNB 200 に送信する。

20

【0109】

ステップS203において、UE 100 - 1 は、eNB 200 から受信する参照信号に基づいて、受信状態報告 (Measurement report) を eNB 200 に送信する。eNB 200 は、UE 100 - 1 から受信状態報告を受信すると、UE 100 - 1 に対応する無線状態を把握する。

【0110】

ステップS204において、UE 100 - 2 は、eNB 200 から受信する参照信号に基づいて、受信状態報告 (Measurement report) を eNB 200 に送信する。eNB 200 は、UE 100 - 2 から受信状態報告を受信すると、UE 100 - 2 に対応する無線状態を把握する。

30

【0111】

ステップS205において、eNB 200 は、UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 のそれぞれに対応する無線状態に基づいて、UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 による D2D 通信を許可するか否かを判断する。例えば、eNB 200 は、UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 のそれぞれが eNB 200 から受信する参照信号の受信電力が高い場合には、UE 100 - 1 及び UE 100 - 2 による D2D 通信が与える干渉を回避するために、D2D 通信を拒否してもよい。ここでは、eNB 200 が D2D 通信を許可したと仮定して説明を進める。

40

【0112】

ステップS206において、eNB 200 は、D2D 通信を許可する旨の通知 (D2D 通信許可) を UE 100 - 1 に送信する。

【0113】

ステップS207において、eNB 200 は、D2D 通信を許可する旨の通知 (D2D 通信許可) を UE 100 - 2 に送信する。

【0114】

ステップS208において、UE 100 - 1 は、ステップS206で通知 (D2D 通信許可) を受信したことに応じて、D2D 通信で送信した方が好ましい特定データの量を示すデータ量情報1を eNB 200 に送信する。eNB 200 は、データ量情報1を受信す

50

ると、UE 100 - 1に対応する特定データの量を把握する。

【0115】

ステップS209において、UE 100 - 2は、ステップS207で通知(D2D通信許可)を受信したことに応じて、D2D通信で送信した方が好ましい特定データの量を示すデータ量情報2をeNB200に送信する。eNB200は、データ量情報2を受信すると、UE 100 - 2に対応する特定データの量を把握する。

【0116】

eNB200は、UE 100 - 1及びUE 100 - 2のそれぞれに対応する特定データの量に基づいて、UE 100 - 1及びUE 100 - 2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを決定する。例えば、eNB200は、UE 100 - 1及びUE 100 - 2のそれぞれに対応する特定データの量が多いほど、D2D通信に割り当てる無線リソースの量を多くする。

10

【0117】

ステップS210において、eNB200は、UE 100 - 1及びUE 100 - 2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを示すD2D割り当りリソース情報をUE 100 - 1に送信する。UE 100 - 1は、D2D割り当りリソース情報を受信すると、D2D通信に割り当てられた無線リソースを把握する。

【0118】

ステップS211において、eNB200は、UE 100 - 1及びUE 100 - 2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを示すD2D割り当りリソース情報をUE 100 - 2に送信する。UE 100 - 2は、D2D割り当りリソース情報を受信すると、D2D通信に割り当てられた無線リソースを把握する。

20

【0119】

ステップS212において、UE 100 - 1及びUE 100 - 2は、eNB200から割り当てられた無線リソースを用いてD2D通信を行う。以降の動作は第1実施形態と同様である。

【0120】

[第3実施形態]

以下、第3実施形態について、第1実施形態及び第2実施形態との相違点を主として説明する。第3実施形態に係る通信環境は、第1実施形態と同様である。

30

【0121】

上述した第1実施形態では、UE 100 - 1及びUE 100 - 2のそれぞれは、自身に対応する特定データの量をeNB200に通知していた。これに対し、第3実施形態では、UE 100 - 2は、D2D通信で送信した方が好ましい特定データの量をUE 100 - 1に通知する。UE 100 - 1は、UE 100 - 1に対応する特定データの量をeNB200に通知するだけでなく、UE 100 - 2に対応する特定データの量もeNB200に通知する。

【0122】

このように、第3実施形態では、UE 100 - 1は、D2D通信対象のUE群(UE 100 - 1及びUE 100 - 2)を代表してeNB200との通信(具体的には、制御プレーンの通信)を行うと共に、D2D通信の制御を行う。そのようなUE 100 - 1は、「アンカーUE」と称されることがある。

40

【0123】

次に、本実施形態に係る動作シーケンスの具体例を説明する。図11は、本実施形態に係る動作シーケンス図である。

【0124】

図11に示すように、ステップS301において、UE 100 - 2は、D2D通信で送信した方が好ましい特定データの量を示すデータ量情報2をUE 100 - 1に通知する。ここで、UE 100 - 2は、D2D通信における通信相手を発見するための発見用信号にデータ量情報2を含めることで、データ量情報2をUE 100 - 1に通知してもよい。

50

【0125】

ステップS302において、UE100-1は、D2D通信を行いたい旨の通知(Indication)をeNB200に送信する。ここで、UE100-1は、D2D通信で送信した方が好ましい特定データの量を示すデータ量情報1を当該通知(Indication)に含めて送信する。さらに、UE100-1は、UE100-2から通知されたデータ量情報2を当該通知(Indication)に含めて送信する。eNB200は、UE100-1から通知(Indication)を受信すると、当該通知に含まれるデータ量情報1及び2から、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する特定データの量を把握する。

【0126】

ステップS303において、UE100-1は、eNB200から受信する参照信号に基づいて、受信状態報告(Measurement report)をeNB200に送信する。eNB200は、UE100-1から受信状態報告を受信すると、UE100-1に対応する無線状態を把握する。

【0127】

ステップS304において、UE100-2は、eNB200から受信する参照信号に基づいて、受信状態報告(Measurement report)をeNB200に送信する。eNB200は、UE100-2から受信状態報告を受信すると、UE100-2に対応する無線状態を把握する。

【0128】

ステップS305において、eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する特定データの量と、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する無線状態と、に基づいて、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信を許可するか否かを判断する。ここでは、eNB200がD2D通信を許可したと仮定して説明を進める。

【0129】

さらに、eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する特定データの量に基づいて、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを決定する。

【0130】

ステップS306において、eNB200は、D2D通信を許可する旨の通知(D2D通信許可)をUE100-1に送信する。ここで、eNB200は、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを示すD2D割り当りリソース情報を通知(D2D通信許可)に含めて送信する。UE100-1は、D2D通信許可を受信すると、当該D2D通信許可に含まれるD2D割り当りリソース情報から、D2D通信に割り当てられた無線リソースを把握する。

【0131】

ステップS307において、UE100-1及びUE100-2は、eNB200から割り当てられた無線リソースを用いてD2D通信を行う。

【0132】

以降の動作は第1実施形態と同様であるが、以下の点で第1実施形態とは異なる。UE100-2は、自身に対応する特定データの量を、D2D通信に割り当てられる無線リソースの範囲内で送信しきれない場合に、残りの特定データの量をUE100-1に通知する。この場合、UE100-2は、前回割り当てられた無線リソースを用いて送信したデータ量をUE100-1に通知してもよい。UE100-1は、UE100-2から通知された残りの特定データの量(及び前回割り当てられた無線リソースを用いて送信したデータ量)をeNB200に通知する。

【0133】

[第4実施形態]

以下、第4実施形態について、第1実施形態乃至第3実施形態との相違点を主として説

10

20

30

40

50

明する。第4実施形態に係る通信環境は、第1実施形態と同様である。また、第4実施形態は、アンカーUEが存在する点で第3実施形態と同様である。

【0134】

上述した第3実施形態では、UE100-1は、D2D通信を行いたい旨をeNB200に通知する際に特定データの量をeNB200に通知していた。これに対し、第4実施形態では、UE100-1は、D2D通信を許可する旨をeNB200から通知された後に、特定データの量をeNB200に通知する。

【0135】

次に、本実施形態に係る動作シーケンスの具体例を説明する。図12は、本実施形態に係る動作シーケンス図である。

10

【0136】

図12に示すように、ステップS401において、UE100-2は、D2D通信で送信した方が好ましい特定データの量を示すデータ量情報2をUE100-1に通知する。ここで、UE100-2は、D2D通信における通信相手を発見するための発見用信号にデータ量情報2を含めることで、データ量情報2をUE100-1に通知してもよい。

【0137】

ステップS402において、UE100-1は、D2D通信を行いたい旨の通知(Indication)をeNB200に送信する。

【0138】

ステップS403において、UE100-1は、eNB200から受信する参照信号に基づいて、受信状態報告(Measurement report)をeNB200に送信する。eNB200は、UE100-1から受信状態報告を受信すると、UE100-1に対応する無線状態を把握する。

20

【0139】

ステップS404において、UE100-2は、eNB200から受信する参照信号に基づいて、受信状態報告(Measurement report)をeNB200に送信する。eNB200は、UE100-2から受信状態報告を受信すると、UE100-2に対応する無線状態を把握する。

【0140】

ステップS405において、eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する無線状態に基づいて、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信を許可するか否かを判断する。ここでは、eNB200がD2D通信を許可したと仮定して説明を進める。

30

【0141】

ステップS406において、eNB200は、D2D通信を許可する旨の通知(D2D通信許可)をUE100-1に送信する。

【0142】

ステップS407において、UE100-1は、D2D通信で送信した方が好ましい特定データの量を示すデータ量情報1と、UE100-2から通知されたデータ量情報2と、をeNB200に送信する。eNB200は、データ量情報1及び2を受信すると、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する特定データの量を把握する。

40

【0143】

eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する特定データの量に基づいて、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを決定する。

【0144】

ステップS408において、eNB200は、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを示すD2D割り当りリソース情報をUE100-1に送信する。UE100-1は、D2D割り当りリソース情報を受信すると、D2D通信に割り当てられた無線リソースを把握する。

50

【 0 1 4 5 】

ステップ S 4 0 9 において、U E 1 0 0 - 1 及び U E 1 0 0 - 2 は、e N B 2 0 0 から割り当てられた無線リソースを用いて D 2 D 通信を行う。以降の動作は第 3 実施形態と同様である。

【 0 1 4 6 】

なお、本実施形態では、U E 1 0 0 - 2 が発見用信号にデータ量情報 2 を含めることで、データ量情報 2 を U E 1 0 0 - 1 に通知する一例を説明した。しかしながら、U E 1 0 0 - 1 が e N B 2 0 0 から D 2 D 通信許可を受信した後にデータ量情報 2 を U E 1 0 0 - 2 から取得してもよい。

【 0 1 4 7 】

[その他の実施形態]

上記のように、本発明は第 1 実施形態乃至第 4 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。

【 0 1 4 8 】

上述した第 1 実施形態乃至第 4 実施形態は、D 2 D 通信に関する送信電力を特に考慮していないが、D 2 D 通信に関する送信電力を考慮する場合には、上述した動作に加えて（又は上述した動作に代えて）、以下の動作を適用してもよい。

【 0 1 4 9 】

第 1 に、上述した発見処理において、U E 1 0 0 - 1（及び U E 1 0 0 - 2）は、発見用信号の受信電力、又はその応答信号の受信電力などに基づいて、通信相手 U E との D 2 D 通信を行うために必要な送信電力（以下、「D 2 D 通信の所要送信電力」と称する）を決定する。

【 0 1 5 0 】

第 2 に、U E 1 0 0 - 1（及び U E 1 0 0 - 2）は、D 2 D 通信を行いたい旨を通知（I n d i c a t i o n）する際に、D 2 D 通信の所要送信電力も通知する。例えば、D 2 D 通信の所要送信電力の情報を当該通知（I n d i c a t i o n）に含める。

【 0 1 5 1 】

第 3 に、e N B 2 0 0 は、D 2 D 通信を許可するか否かを判断する際に、D 2 D 通信がセルラ通信に与える干渉を回避するために、D 2 D 通信の所要送信電力も考慮する。例えば、e N B 2 0 0 は、D 2 D 通信の所要送信電力が、e N B 2 0 0 で推定したセルラ通信における U E 1 0 0 - 1（及び U E 1 0 0 - 2）の送信電力よりも高い場合、D 2 D 通信を拒否してもよい。

【 0 1 5 2 】

第 4 に、U E 1 0 0 - 1（及び U E 1 0 0 - 2）は、割当無線リソースの範囲内で送信しきれない残りの特定データの量を e N B 2 0 0 に通知する際（すなわち、D 2 D 通信用の無線リソースの再割当を要求する際）に、D 2 D 通信の現在の送信電力も通知する。例えば、D 2 D 通信の現在の送信電力の情報を当該通知又は要求に含める。

【 0 1 5 3 】

第 5 に、e N B 2 0 0 は、D 2 D 通信の現在の送信電力に基づいて、当該 D 2 D 通信の継続を許可するか否かを判断する。例えば、e N B 2 0 0 は、D 2 D 通信の現在の送信電力が、e N B 2 0 0 で推定したセルラ通信における U E 1 0 0 - 1（及び U E 1 0 0 - 2）の送信電力よりも高い場合、D 2 D 通信の継続を拒否してもよい。

【 0 1 5 4 】

上述した第 3 実施形態及び第 4 実施形態では、U E 1 0 0 - 2 が発見用信号にデータ量情報 2 を含めることで、データ量情報 2 を U E 1 0 0 - 1 に通知する一例を説明した。しかしながら、U E 1 0 0 - 1 が発見用信号にデータ量情報 1 を含めることで、データ量情報 1 を U E 1 0 0 - 2 に通知してもよい。また、第 3 実施形態及び第 4 実施形態に限らず、第 1 実施形態及び第 2 実施形態においても、発見用信号にデータ量情報を含めてもよい。

10

20

30

40

50

【0155】

上述した第1実施形態乃至第4実施形態では、eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する特定データの量に基づいて、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを決定していた。しかしながら、eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する無線状態と、UE100-1及びUE100-2のそれぞれに対応する特定データの量と、に基づいて、UE100-1及びUE100-2によるD2D通信に割り当てる無線リソースを決定してもよい。例えば、eNB200は、UE100-1及びUE100-2のそれぞれがeNB200から受信する参照信号の受信電力が低い場合には、D2D通信に割り当てる無線リソースの量を増やすことが可能と判断してもよい。

10

【0156】

上述した第1実施形態乃至第4実施形態では、eNB200が、D2D通信の制御を行っていたがこれに限られない。例えば、eNB200の代わりに、コアネットワークを構成する上位のネットワークノード(MMEなど)が本実施形態に係るD2D通信に関する制御を行ってもよい。従って、ネットワークノードは、eNB200を介して、UE100からの情報(データ量情報など)を受信してもよいし、eNB200を介して、UE100に情報(D2D通信を許可する旨の通知など)を送信してもよい。このように、eNB200又はMMEなどのネットワーク装置がD2D通信に関する制御を行うことができる。

【0157】

なお、上述した実施形態では、データパスが、eNB200を経由しない直接通信モードであったが、データパスが、コアネットワークを経由せずにeNB200を経由する局所中継モードであってもよい。なお、局所中継モードは、Locally Routed(L.R)モードと称される。局所中継モードであれば、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。

20

【0158】

なお、上述した実施形態では、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。

【0159】

なお、米国仮出願第61/719604号(2012年10月29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。

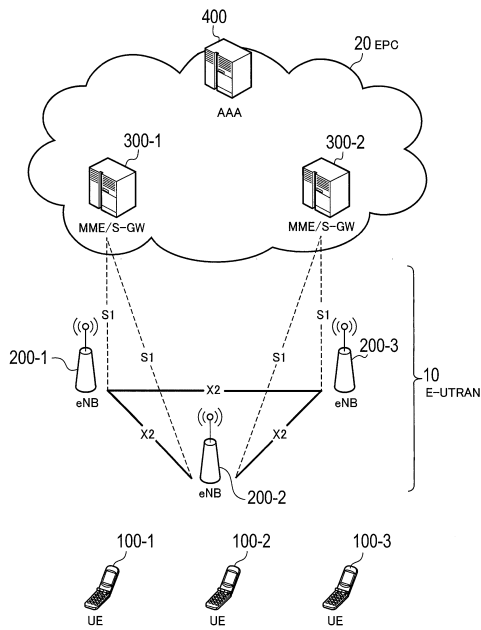
30

【産業上の利用可能性】

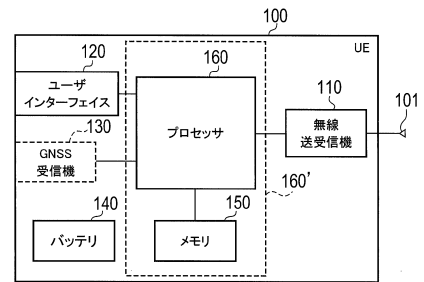
【0160】

以上のように、本発明に係る移動通信システム、ユーザ端末、基地局、プロセッサ及び通信制御方法は、D2D通信を適切に制御できるため、移動通信分野において有用である。

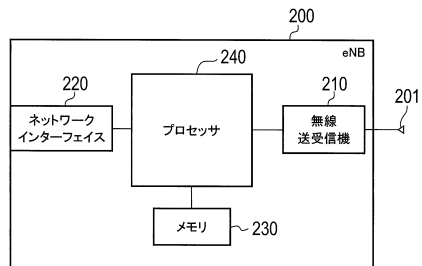
【図1】



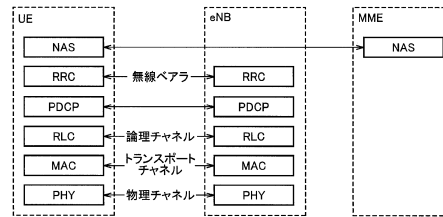
【図2】



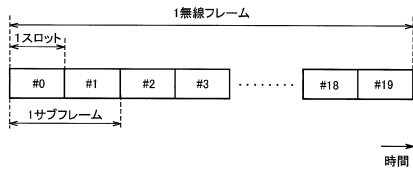
【図3】



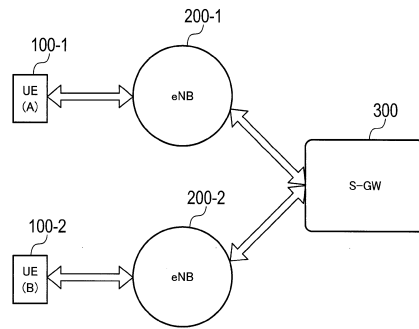
【図4】



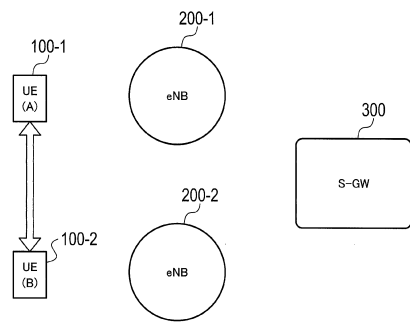
【図5】



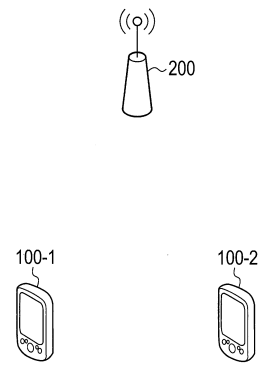
【図6】



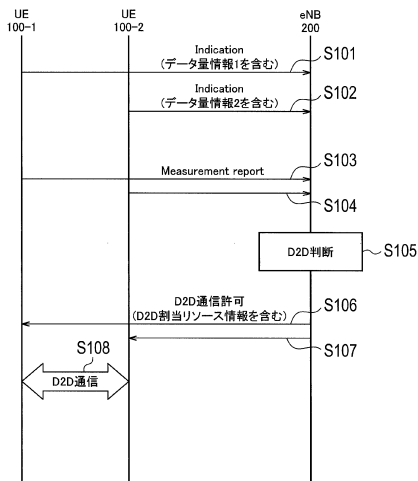
【図7】



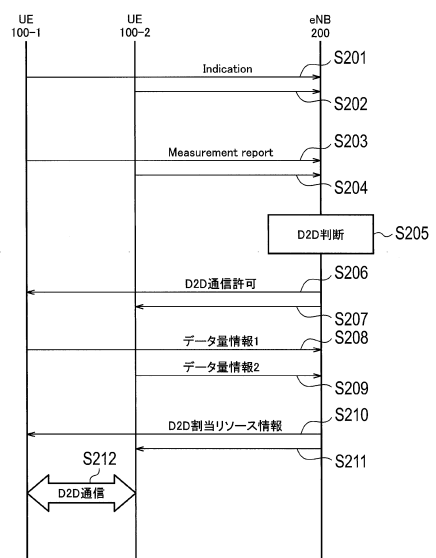
【図8】



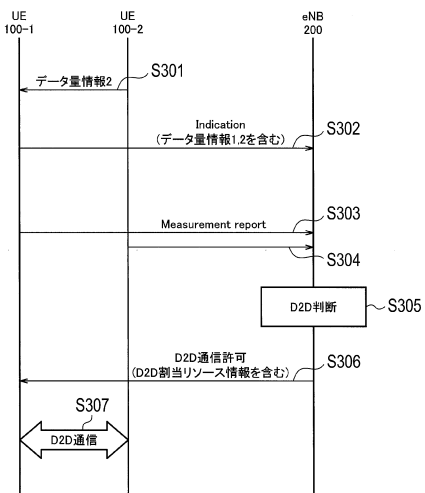
【図9】



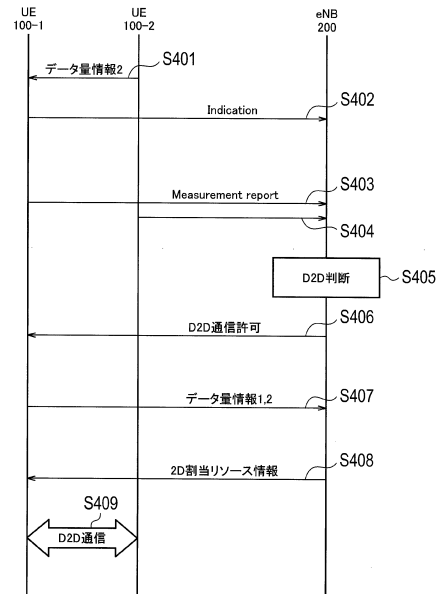
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2012/144320(WO, A1)
特表2009-516418(JP, A)
国際公開第2006/106634(WO, A1)
特開2012-119827(JP, A)
特表2012-516658(JP, A)
国際公開第2011/069295(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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