

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-96475
(P2016-96475A)

(43) 公開日 平成28年5月26日(2016.5.26)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO4W 92/18 (2009.01)	HO4W 92/18	5K067
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 132	
HO4W 16/14 (2009.01)	HO4W 16/14	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-232085 (P2014-232085)	(71) 出願人	000208891 KDDI株式会社 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(22) 出願日	平成26年11月14日(2014.11.14)	(74) 代理人	100141519 弁理士 梶田 邦之
		(72) 発明者	北川 幸一郎 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内
		(72) 発明者	王 晓秋 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内
		(72) 発明者	渡辺 文夫 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内

最終頁に続く

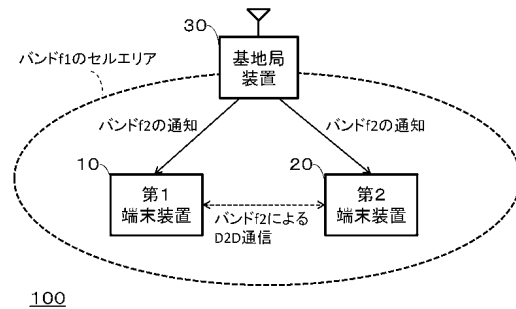
(54) 【発明の名称】 無線制御装置、端末装置、および通信方法

(57) 【要約】

【課題】 端末間通信に用いられていた周波数バンドが利用不可能もしくは利用に適さないような状態となった場合に端末間通信を継続することができなかった。

【解決手段】 基地局装置 (E-UTRAN) 30は、当該基地局装置においてサポートしていない周波数帯域 f2 を端末間通信に利用可能な無線リソースとして割り当て、割り当てた無線リソースを指定するリソース情報を第1 端末装置 10 および第2 端末装置 20 に対して送信する。

【選択図】 図 1



100

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の端末装置の間で、基地局装置を介さない直接的な無線通信を行う端末間通信を制御する無線制御装置であって、

前記基地局装置においてサポートしていない周波数帯域を端末間通信に利用可能な無線リソースとして割り当てる制御部と、

前記制御部によって割り当てた無線リソースに関するリソース情報を前記端末装置に対して送信する無線通信部と
を備えることを特徴とする無線制御装置。

【請求項 2】

前記無線通信部は、前記リソース情報を報知チャンネルで送信することを特徴とする請求項 1 に記載の無線制御装置。

【請求項 3】

前記無線通信部は、リソース情報として、周波数リソースに関する情報および/または時間リソースに関する情報を送信することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線制御装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記端末装置ごとに前記無線リソースを割り当て、

前記無線通信部は、前記端末装置ごとに割り当てた無線リソースを指定するリソース情報を個別チャンネルで送信することを特徴とする請求項 1 に記載の無線制御装置。

【請求項 5】

前記無線通信部は、前記制御部において端末装置に無線リソースを割り当てた後に、端末装置から報告された無線品質に関する測定情報を受信し、

前記制御部は、端末装置からの測定情報を基に、割り当てた無線リソースを切り替えるか否かを判定し、切り替えるべきと判定された場合には切り替えに関する切替情報を生成し、

前記無線通信部は、前記制御部によって生成された切替情報を当該端末装置に送信することを特徴とする請求項 4 に記載の無線制御装置。

【請求項 6】

前記無線通信部は、前記制御部において端末装置に無線リソースを割り当てた後に、端末装置から報告された無線品質に関する測定情報を受信し、

前記制御部は、端末装置からの測定情報を基に、割り当てた無線リソースを切り替えるか否かを判定し、切り替えるべきではないと判定された場合には切り替えに関する切替情報を当該端末装置に送信しないようにすることを特徴とする請求項 4 に記載の無線制御装置。

【請求項 7】

前記無線通信部は、前記制御部によって割り当てた無線リソースを用いた端末間通信において許可される 1 以上のサービスタイプに関する情報をさらに送信することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の無線制御装置。

【請求項 8】

前記制御部は、端末間通信においてなされるサービスタイプであって前記端末装置からの要求されたサービスタイプに基づいて、そのサービスタイプに使用すべき無線リソースを割り当てることを特徴とする請求項 4 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の無線制御装置。

【請求項 9】

複数の端末装置の間で基地局装置を介さずに直接的に無線通信を行う端末間通信を行う端末装置であって、

前記基地局装置においてサポートしていない周波数帯域を端末間通信に利用可能な無線リソースとして指定するリソース情報を受信する通信部と、

当該端末装置が前記リソース情報で指定される無線リソースに対応しているかを判断し、対応している場合は前記無線リソースを利用して端末間通信を制御し、対応していない

10

20

30

40

50

場合は、前記基地局装置においてサポートしており、かつ、端末間通信のために使用が許可されている利用可能な無線リソースを利用して端末間通信を制御する制御部とを備えることを特徴とする端末装置。

【請求項10】

複数の端末装置と、前記複数の端末装置の間で基地局装置を介さずに直接的に無線通信を行う端末間通信を制御する無線制御装置とを備える通信システムにおける通信方法であって、

前記無線制御装置は、

前記基地局装置においてサポートしていない周波数帯域を端末間通信に利用可能な無線リソースとして割り当て、

割り当てた前記無線リソースを指定するリソース情報を前記端末装置に対して送信し、前記端末装置は、

前記リソース情報を受信し、

当該端末装置が前記リソース情報で指定される無線リソースに対応しているかを判断し、対応している場合は、前記無線リソースを利用して端末間通信を実行し、対応していない場合は、前記基地局装置がサポートしている周波数帯域内における端末間通信に利用可能な無線リソースを利用して端末間通信を実行することを特徴とする通信方法。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムにおいて、端末装置間で直接通信を行うための無線制御装置、端末装置、および通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) においては、複数の端末装置 (User Equipment。以下、UEという。) が基地局を介さずに直接通信を行うための技術である端末間通信 (Device to Device Communication。以下、D2D通信という。) について議論がなされている。

30

【0003】

D2D通信は、例えば、LTEなどのセルラ通信のアップリンクに使用されている無線リソースの一部を用いて実行される。D2D通信が適用可能となる端末装置間の距離は、数100m程度と言われている。3GPP (3rd Generation Partnership Project) Release 12では、端末装置が近傍に位置する端末を検出する方法や、不特定の端末装置に対してデータをブロードキャストする手法が提案されている (たとえば、非特許文献1または2を参照。)。

40

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】3GPP TR 23.703 Ver. 0.4.1 “study on architecture enhancements to support proximity services (ProSe)” 2013年1月

【非特許文献2】3GPP TR 36.843 Ver. 12.0.1 “Study on LTE Device to Device Proximity Services” 2014年3月

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、端末間通信に用いられていた周波数バンドが利用不可能もしくは利用に

50

適さないような状態となった場合に端末間通信を継続することができないという課題があった。

【0006】

本発明はかかる課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、端末間通信の高い継続性を実現する無線制御装置、端末装置、および通信方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のある態様は、無線制御装置に関する。この無線制御装置は、複数の端末装置の間で、基地局装置を介さずに直接的に無線通信を行う端末間通信を制御する無線制御装置であって、基地局装置においてサポートしていない周波数帯域を端末間通信に利用可能な無線リソースとして割り当てる制御部と、制御部によって割り当てた無線リソースに関するリソース情報を端末装置に対して送信する無線通信部とを備える。また、無線通信部は、リソース情報を報知チャネルで送信してもよい。また、無線通信部は、リソース情報として、周波数リソースに関する情報および/または時間リソースに関する情報を送信してもよい。また、無線通信部は、制御部によって割り当てた無線リソースを用いた端末間通信において許可される1以上のサービスタイプに関する情報をさらに送信してもよい。

10

【0008】

このような態様によると、無線ネットワーク側から動的な無線リソースの変更が可能となり、端末間通信を実施するバンドを適切に管理することが可能になる。これにより、端末間通信を高い通信継続性を保持した上で提供でき、無線リソースの有効活用が可能になる。なお、無線制御装置とは、たとえば、E-UTRANを含み、基地局装置、あるいは、その上位装置を含めた概念である。

20

【0009】

また、制御部は、端末装置ごとに無線リソースを割り当て、無線通信部は、端末装置ごとに割り当てた無線リソースを指定するリソース情報を個別チャネルで送信してもよい。また、無線通信部は、制御部において端末装置ごとに無線リソースを割り当てた後に、端末装置から報告された無線品質に関する測定情報を受信し、制御部は、端末装置からの測定情報を基に、割り当てた無線リソースを切り替えるか否かを判定し、切り替えるべきと判定された場合には切り替えに関する切替情報を生成し、無線通信部は、制御部によって生成された切替情報を当該端末装置に送信してもよい。また、無線通信部は、制御部において端末装置に無線リソースを割り当てた後に、端末装置から報告された無線品質に関する測定情報を受信し、制御部は、端末装置からの測定情報を基に、割り当てた無線リソースを切り替えるか否かを判定し、切り替えるべきではないと判定された場合には切り替えに関する切替情報を当該端末装置に送信しないようにしてもよい。また、制御部は、端末間通信においてなされるサービスタイプであって端末装置からの要求されたサービスタイプに基づいて、そのサービスタイプに使用すべき無線リソースを割り当ててもよい。

30

【0010】

このような態様によると、無線ネットワーク側から、より適切な無線リソースへの変更が可能となり、端末間通信を実施するバンドを適切に管理することが可能になる。これにより、端末間通信を高い通信継続性を保持した上で提供でき、無線リソースの有効活用が可能になる。

40

【0011】

本発明の別の態様は、端末装置に関する。この端末装置は、複数の端末装置の間で基地局装置を介さずに直接的に無線通信を行う端末間通信を行う端末装置であって、基地局装置においてサポートしていない周波数帯域を端末間通信に利用可能な無線リソースとして指定するリソース情報を受信する通信部と、当該端末装置がリソース情報で指定される無線リソースに対応しているかを判断し、対応している場合は無線リソースを利用して端末間通信を実行し、対応していない場合は、基地局装置においてサポートしており、かつ、端末間通信のために使用が許可されている利用可能な無線リソースを利用して端末間通信を実行する制御部とを備える。

50

【0012】

このような態様によると、端末装置は、リソース情報で指定される無線リソースに対応している場合には、当該無線リソースを利用して端末間通信を継続して実行できる。また、未使用バンドを有効利用でき、セルラ通信の無線リソースの利用を節約できる。

【0013】

本発明の別の態様は、通信方法に関する。この通信方法は、複数の端末装置と、複数の端末装置の間で基地局装置を介さずに直接的に無線通信を行う端末間通信を制御する無線制御装置とを備える通信システムにおける通信方法であって、無線制御装置は、基地局装置においてサポートしていない周波数帯域を端末間通信に利用可能な無線リソースとして割り当て、割り当てた無線リソースを指定するリソース情報を端末装置に対して送信し、端末装置は、リソース情報を受信し、当該端末装置がリソース情報で指定される無線リソースに対応しているかを判断し、対応している場合は、無線リソースを利用して端末間通信を実行し、対応していない場合は、基地局装置がサポートしている周波数帯域内における端末間通信に利用可能な無線リソースを利用して端末間通信を実行する。

10

【0014】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせ、本発明の表現を方法、装置、システム、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、端末間通信の高い継続性を実現し、無線リソースの有効活用を可能にする無線制御装置、端末装置、および通信方法を提供できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態にかかる無線通信システムの構成例を示す図である。

【図2】図1の端末装置の構成例を示す図である。

【図3】図1の基地局装置の構成例を示す図である。

【図4】実施例1にかかる無線通信システムの動作例を示すシーケンス図である。

【図5】D2D用周波数帯域指定子の一例を示す図である。

【図6】時間方向のリソース割り当て指定子の一例を示す図である。

【図7】実施例1にかかる端末装置の動作例を示すフローチャートである。

30

【図8】実施例2にかかる無線通信システムの構成例を示す図である。

【図9】実施例2にかかる無線通信システムの動作例を示すシーケンス図である。

【図10A】実施例2にかかるバンド遷移処理の一例を示すシーケンス図である。

【図10B】実施例2にかかるバンド遷移処理の一例を示すシーケンス図である。

【図11】実施例3におけるD2D用リソースの割り当て例を示す図である。

【図12】実施例3にかかる無線通信システムの動作例を示すシーケンス図である。

【図13】実施例3にかかる無線通信システムの動作例を示すシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

(本発明の概要)

40

本発明の実施例を説明する前に、まず、本発明の概要を述べる。本発明は、端末装置同士が直接的に無線通信を行うD2D通信の技術に関する。本発明にかかる無線制御装置は、基地局装置においてサポートしていない周波数帯域をD2D通信に利用可能な無線リソースとして割り当て、割り当てた無線リソースを指定するリソース情報を端末装置に対して送信する。また、端末装置は、上記リソース情報を受信すると、当該端末装置がリソース情報で指定される無線リソースに対応しているかを判断し、対応している場合は、この無線リソースを利用して端末間通信を実行し、対応していない場合は、基地局装置がサポートしている周波数帯域内における端末間通信に利用可能な無線リソースを利用して端末間通信を実行するものである。

【0018】

50

通常、セルラシステムにおいて端末装置が通信を実施するためには、基地局が端末装置の存在するエリアに展開されている必要がある。しかしながら、基地局の設置は、様々な手続きが必要であり、非常にコストのかかる作業である。一方で、例えば、上述したD2D通信技術は、基地局を介さずに当該端末装置間で直接通信をする技術である。このD2D通信の実施のためには、必ずしも基地局の存在を必要としないため、前述のような基地局の設置コスト無しに実現可能である。

【0019】

このように基地局の設置作業のコストは非常に高いため、小セルのような1基地局あたりでカバーする面積の狭い基地局を、全国に展開することは非常に困難である。このため、例えば小セル専用利用可能なバンド(周波数帯域)がある場合でも、当該バンドを小セルが未展開となるエリアにおいては、そのバンドを通信に利用できないこととなる。前述のD2D通信技術を用いれば当該バンドを利用した通信が可能であるが、端末装置が当該バンドをD2D通信に利用可能であることを知る術がない。また、当該バンドを独立したアドホックバンドとして利用することが従来技術により可能であるが、この場合にも当該バンドが利用不可能となった場合に通信を継続することができない、という課題があった。

10

【0020】

本発明は、以上の課題を解決しており、無線ネットワーク側から動的な無線リソースの変更が可能となり、端末間通信を実施するバンドを適切に管理することが可能になる。これにより、端末間通信を高い通信継続性を保持した上で提供でき、さらには、無線リソースの有効活用が可能になる。

20

【0021】

(無線通信システムの構成例)

図1は、本発明の一実施形態にかかる無線通信システムの構成例を示す図である。例えば、無線通信システム100は、第1端末装置10と、第2端末装置20と、LTE方式の無線アクセスネットワークを構成する基地局装置(E-UTRAN)30とを含む。

【0022】

基地局装置30は、セルラ通信にバンドf1をサポートしている。第1端末装置10および第2端末装置20は、バンドf1のセルエリアに位置しており、バンドf1を利用して基地局装置30との間でセルラ通信を実施可能である。また、第1端末装置10および第2端末装置20は、バンドf1内の無線リソースを利用して、基地局装置30を経由しない端末間通信(D2D通信)が実行可能な端末である。ここでは、第1端末装置10および第2端末装置20は、基地局装置30に対してRRC_CONNECTED状態であるものとする。RRC_CONNECTED状態とは、基地局装置によって無線リソースが管理され、端末装置がデータを送受信できる状態を指し、データの送受信、CQI(Channel Quality Indicator)などの情報の基地局装置へのフィードバックなどの機能が実行可能な状態となっている。

30

【0023】

さらに、本実施形態においては、基地局装置30は、当該基地局がサポートしていないバンドf2における無線リソースをD2D通信に利用することを許可する通知(リソース情報)を、第1端末装置10および第2端末装置20に送信することができる。この通知を受信することにより、第1端末装置10および第2端末装置20は、バンドf2における無線リソースを利用して、相手方の端末装置との間でD2D通信を実施することが可能になる。これにより未使用バンドを有効利用でき、セルラ通信の無線リソースの利用を節約できる。なお、サポートしている/サポートしていないとは、当該バンドについての通信機能を備えていないことを含み、また、通信機能を備えているが当該バンドの使用が許可されていないことなども含む。なお、本発明は上記構成に限定されるものではなく、第1端末装置10および第2端末装置20のいずれかが基地局装置30に対してRRC_CONNECTED状態であればよい。例えば、第1端末装置10のみが基地局装置30からバンドf2における無線リソースをD2D通信に利用することを許可する通知を受信し

40

50

、基地局装置 30 の替わりに第 1 端末装置 10 が第 2 端末装置 20 に対して、当該バンド f 2 が利用可能であることを通知することも可能である。以降で説明する各実施例についても同様である。

【0024】

(端末装置の構成例)

図 2 は、図 1 の第 1 端末装置 10 および第 2 端末装置 20 として用いられる端末装置の構成例を示す図である。端末装置は、通信部 12 と、制御部 14 と、記憶部 16 と、ユーザインタフェース (ユーザ I F) 18 とを備える。

【0025】

通信部 12 は、セルラ通信部 122 と、端末間通信部 124 とを含む。セルラ通信部 122 は、基地局装置 30 との間で無線により通信を行う。端末間通信部 124 は、基地局装置によって割り当てられた D 2 D 通信のための無線リソースを利用して、D 2 D 通信の相手方となる端末装置との間で、基地局装置 30 を経由せずに直接的に通信を行う。これらの通信処理は、公知の変復調技術、アンテナ技術が用いられてもよい。

10

【0026】

記憶部 16 は、基地局装置 30 もしくは D 2 D 通信の相手方の端末装置から送信されたデータを記憶し、また、基地局装置 30 もしくは D 2 D 通信の相手方の端末装置に対して送信すべき、ユーザ I F 18 を通じて得たデータを記憶してもよい。ユーザ I F 18 は、画面インタフェースと、操作ボタンやタッチパネルなどのユーザからの入力を受け付ける入力インタフェースと、カメラなどの画像撮像手段を含んでもよい。

20

【0027】

制御部 14 は、例えば、CPU により構成され、セルラ通信部 122 もしくは端末間通信部 124 から受信された情報、または記憶部 16 に記憶された情報を用いて、各部を統括的に制御する。

【0028】

制御部 14 は、基地局装置 30 においてサポートしていないバンド f 2 を端末間通信に利用可能な無線リソースとして指定するリソース情報をセルラ通信部 122 により受信すると、当該端末装置がこのリソース情報で指定されるバンド f 2 の無線リソースに対応しているかを判断する。制御部 14 は、バンド f 2 に対応している場合は、バンド f 2 の無線リソースを利用して、端末間通信部 124 により相手方の端末装置との間における D 2 D 通信の実行を制御する。対応していない場合は、基地局装置 30 からの制御メッセージ等により、基地局装置 30 がサポートしているバンド f 1 内における D 2 D 通信に利用可能な無線リソースが予め通知されている場合は、バンド f 1 の無線リソースを利用して、D 2 D 通信を実行することができる。

30

【0029】

また、制御部 14 は、セルラ通信部 122 により受信した無線信号を用いて、基地局装置 30 および周辺の基地局装置におけるセル毎のダウンリンクの無線品質を測定する。また、制御部 14 は、端末間通信においてお互いに既知信号を送信しあうことにより、端末間通信に用いられている無線リソースについての無線品質を測定してもよい。例えば、LTE システムにおいては、無線品質として、参照信号の受信信号電力 (R S R P : R e f e r e n c e S i g n a l R e c e i v e d P o w e r) および / または受信信号品質 (R S R Q : R e f e r e n c e S i g n a l R e c e i v e d Q u a l i t y) が測定される。制御部 14 は、必要に応じて、セル毎の識別子 (I D) などの測定対象と、測定した無線品質とを含む無線品質情報を基地局装置 30 に報告する。

40

【0030】

(基地局装置 30 の構成例)

図 3 は、図 1 の基地局装置 30 の構成例を示す図である。基地局装置 30 は、通信部 32 と、制御部 34 と、記憶部 36 とを含む。

【0031】

通信部 32 は、無線通信部 322 と、ネットワーク通信部 324 とを含む。無線通信部

50

3 2 2 は、記憶部 3 6 に記憶された情報を制御部 3 4 が使用しながら、自局のセルエリアに属する第 1 端末装置 1 0、第 2 端末装置 2 0 のそれぞれと、所定のセルラ方式を用いてセルラ無線通信を実行する。ネットワーク通信部 3 2 4 は、X 2 インタフェース等を介して、隣接する他の基地局装置との間で基地局間通信を行う。記憶部 3 6 には、ネットワーク通信部 3 2 4 を介して隣接する他の基地局装置から取得される T D D c o n f i g 情報などが記憶される。

【 0 0 3 2 】

無線通信部 3 2 2 は、制御部 3 4 によって割り当てた無線リソースに関するリソース情報を端末装置に対して送信する。このリソース情報は、報知チャネルを用いて報知により送信されてもよいし、個別チャネルにて特定の端末装置に向けて送信されてもよい。また、リソース情報は、周波数リソースに関する情報および / または時間リソースに関する情報を含んでもよい。また、無線通信部 3 2 2 は、制御部 3 4 において端末装置ごとに無線リソースを割り当てた後に、端末装置から報告された無線品質に関する測定情報を受信し、この測定情報をもとに制御部 3 4 によって生成された切替情報を当該端末装置に送信してもよい。また、無線通信部 3 2 2 は、制御部 3 4 によって割り当てた無線リソースを用いた端末間通信において許可される 1 以上のサービスタイプに関する情報をさらに送信してもよい。なお、サービスタイプの詳細については後述する。

10

【 0 0 3 3 】

制御部 3 4 は、基地局装置 3 0 がサポートしているバンド f 1 内における D 2 D 通信に利用可能な無線リソースを制御メッセージ等により、第 1 端末装置 1 0 および第 2 端末装置 2 0 に通知する。さらに、制御部 3 4 は、基地局装置 3 0 においてサポートしていないバンド f 2 を D 2 D 通信に利用可能な無線リソースとして割り当て、割り当てた無線リソースを指定するリソース情報を第 1 端末装置 1 0 および第 2 端末装置 2 0 に対して送信することができる。このリソース情報は、バンド f 1 のセルエリアに位置する端末装置に対して、報知チャネルでブロードキャスト通知することができる。また、制御部 3 4 は、端末装置ごとにバンド f 2 における無線リソースを割り当て、端末装置ごとに割り当てた無線リソースを指定するリソース情報を個別チャネルで送信してもよい。

20

【 0 0 3 4 】

また、制御部 3 4 は、端末装置から報告された測定情報を基に、割り当てた無線リソースを切り替えるか否かを判定し、切り替えるべきと判定された場合には切り替えに関する切替情報を生成してもよい。切替情報には、切り替え先の無線リソースに関する情報が含まれていてもよい。また、制御部 3 4 は、端末間通信においてなされるサービスタイプであって端末装置からの要求されたサービスタイプに基づいて、そのサービスタイプに使用すべき無線リソースを割り当ててもよい。なお、「切替」という用語は、「変更」「修正」「遷移」「移行」「取替」「代替」「取替」「設定」「再設定」などの用語に置き換えられてもよい。

30

【 0 0 3 5 】

また、L T E においては、Q o S (Q u a l i t y o f S e r v i c e) 制御におけるクラスを定める Q C I (Q o S C l a s s I d e n t i f i e r) が定義されている。基地局装置 3 0 は、Q C I に関する情報 (Q C I テーブル) を記憶部 3 6 に予め記憶している。制御部 3 4 は、D 2 D 通信に要求されるサービス品質 (Q o S) のクラス (Q C I) に基づいて、バンド f 2 あるいはバンド f 1 における無線リソースを割り当てることができる。

40

【 0 0 3 6 】

リソース情報は、例えば、D 2 D 通信に利用可能なバンド情報、当該バンド内の周波数リソース領域、E A R F C N (E - U T R A N a b s o l u t e r a d i o f r e q u e n c y c h a n n e l n u m b e r)、D 2 D 用の無線リソースの帯域幅、システムフレームナンバー、再送制御フォーマット指定チャネル (P H I C H) の設定情報、あるいは下り帯域幅、または上記情報の任意の組み合わせを含むことができる。

【 0 0 3 7 】

50

次に、このように構成された無線通信システムの動作について、各実施例に従って説明する。なお、各実施例において、既出の構成、動作については、同じ符号を用いることによってその説明を簡略化する。以下、本明細書において同様である。

【0038】

(実施例1)

本発明の実施例1について、図4乃至図7を用いて説明する。実施例1においては、上記図1に示したように、基地局装置30のサポートするバンドf1のセルエリアに第1端末装置10および第2端末装置20が存在する。実施例1では、当該バンドf1のセルエリアにおいて、D2D通信に利用可能な無線リソースとして、当該基地局のサポートしていないバンドf2のバンド情報、または当該バンドf2内の周波数リソース領域、またはその両方を含むリソース情報を、当該セルの基地局装置30から報知チャンネルに含めて第1端末装置10および第2端末装置20に通知する。

10

【0039】

図4は、実施例1にかかる無線通信システムの動作例を示すシーケンス図である。図4において、基地局装置30は、当該基地局がサポートしていないバンドf2をD2D通信に利用可能な無線リソースとして指定するリソース情報(D2D用リソース情報)をSIB(System Information Block)に含めて、第1端末装置10および第2端末装置20にブロードキャスト通知する(S1a, S1b)。

【0040】

ここで、D2D用リソース情報とは、D2D通信に利用可能なバンド情報、または当該バンド内の周波数リソース領域、またはD2D用の無線リソースの帯域幅、またはシステムフレームナンバー、または再送制御フォーマット指定チャンネル(PHICH)の設定情報、または下り帯域幅、または上記情報の任意の組み合わせである。

20

【0041】

バンド情報は、例えばバンド指定子により通知することができる。バンド指定子とは、予め異なる周波数帯域に対応している指定子、f1, f2, f3, ..., fnである。そのような指定子として、例えば、参考文献1(TS36.101 Ver.12.0.0, 2013年7月)に記載されるband indicatorや、参考文献2(TS36.104)に記載されるEARFCN(E-UTRAN absolute radio frequency channel number)により指定されるキャリア周波数番号が利用可能である。

30

【0042】

当該バンド内の周波数リソース領域は、例えば、周波数方向のD2D用周波数帯域指定子と時間方向のリソース割当指定子とを指定することで通知、周波数方向のD2D用周波数帯域指定子のみを通知、または、時間方向のリソース割当指定子のみを通知することができる。

【0043】

D2D用周波数帯域指定子とは、図5に示すように、当該バンド内のリソースブロック(RB)に対して周波数方向にインデックス(RB index)を付与し、D2D用に割り当てることを意図するリソースブロックを示すインデックスrange(開始RB index、終了RB index)を通知する指定子である。図5では、周波数帯域指定子を、開始RB indexを“3”、終了RB indexを“7”とする場合に、斜線パターンで示される周波数リソース領域がD2D用リソースとして指定される例を表している。

40

【0044】

時間方向のリソース割当指定子とは、TDDシステムの場合は、図6に示すように、当該radio frame内のUL subframeをD2D用に利用可能なradio frameの開始オフセット(開始radio frame index)とD2D用radio frameの割当周期とを示す指定子とする。図6では、時間方向のリソース割当指定子を、開始radio frame indexを“1”、D2D用rad

50

i o f r a m e の割当周期を“ 6 ”とする場合に、斜線パターンで示される r a d i o f r a m e のうちの、横線パターンで示す U L s u b f r a m e が D 2 D 用リソースとして指定される例を表している。また、F D D システムの場合の時間方向のリソース割当指定子は、D 2 D 用に利用可能な s u b f r a m e 番号と、r a d i o f r a m e の開始オフセットと、D 2 D 用 r a d i o f r a m e の割当周期を示す指定子とする。

【 0 0 4 5 】

図 4 に戻って、第 1 端末装置 1 0 および第 2 端末装置 2 0 は、図 7 のフローチャートに示す処理をそれぞれ行うことで、S 1 a , S 1 b において通知されたバンド f 2 または当該バンド f 2 内の周波数リソース領域における D 2 D 通信を実施することができる (S 1 c) 。

10

【 0 0 4 6 】

図 7 において、先ず、第 1 端末装置 1 0 および第 2 端末装置 2 0 は、D 2 D 用リソース情報により指定されたバンド f 2 に当該端末が対応しているかを判断し (S 2 a) 、対応している場合は、当該 D 2 D 用リソース情報に基づき、指定されたリソースを利用して D 2 D 通信を開始する (S 2 b) 。一方、バンド f 2 に対応していない場合は、現在セルラ通信を実施中の基地局装置 3 0 のサポートしているバンド f 1 内における D 2 D 用の周波数リソース領域が基地局装置 3 0 から指示されているかを判断し (S 2 c) 、指示されている場合は、現在セルラ通信中のバンド f 1 における指定されたリソースにおいて D 2 D 通信を開始する (S 2 d) 。バンド f 1 内における D 2 D 用の周波数リソース領域が基地局装置 3 0 から指示されていない場合は、D 2 D 通信の開始をキャンセルし、異常終了した旨を基地局装置 3 0 に通知する (S 2 e) 。S 2 e の異常終了の通知は省略してもよい。

20

【 0 0 4 7 】

以上述べたように、実施例 1 によれば、基地局装置において、報知情報に当該基地局がサポートしないバンドにおける D 2 D 用リソース情報を含めて通知し、端末装置は、このリソース情報で指定されるバンドに対応している場合には、当該無線リソースを利用して端末間通信を実行する。これにより、例えば、当該セル内で未使用のバンドを有効利用でき、セルラ通信の無線リソースの利用を節約することが可能になる。

【 0 0 4 8 】

(実施例 2)

30

本発明の実施例 2 について、図 8 、図 9 、図 1 0 A 、および図 1 0 B を用いて説明する。実施例 2 は、実施例 1 の変形例であり、実施例 1 との相違点は、S I B 等でブロードキャストにより通知していた D 2 D 用リソース情報を、R R C s i g n a l i n g 等の個別チャンネルで通知する点にある。

【 0 0 4 9 】

図 8 は、実施例 2 にかかる無線通信システムの構成例を示す図である。無線通信システム 1 1 0 には、図 1 と同様に、基地局装置 3 0 のサポートするバンド f 1 のセルエリアに第 1 端末装置 1 0 および第 2 端末装置 2 0 が存在している。そして、第 1 端末装置 1 0 と第 2 端末装置 2 0 との間では、基地局装置 3 0 から通知されるリソース情報に基づいて、バンド f 2 による D 2 D 通信を実行することができる。さらに、実施例 2 では、バンド f 2 による D 2 D 通信中の第 1 端末装置 1 0 が移動して、当該バンド f 2 をセルラ通信用にサポートする基地局装置 4 0 のセルエリアに近づき、D 2 D 通信に干渉が生じる場合を想定する。

40

【 0 0 5 0 】

実施例 1 では S I B でブロードキャストによる通知であるために、端末装置ごとに異なる D 2 D 用リソース情報を通知することができなかったが、実施例 2 では、端末装置ごとに異なる D 2 D 用リソース情報を R R C s i g n a l i n g で個別に通知できるようになる。これによって、当該バンド f 2 をセルラ通信用にサポートする基地局装置 4 0 とサポートしない基地局装置 3 0 とが混在するエリアでは、各端末装置の位置または各端末装置による m e a s u r e m e n t の結果に応じて、D 2 D 通信を実施するバンドを動的に

50

変更することができる。これによって、意図しないバンドを端末装置が誤って利用することを抑制することができる。

【0051】

図9は、実施例2にかかる無線通信システムの動作例を示すシーケンス図である。図9において、第1端末装置10は、第2端末装置20との間でD2D通信を開始するための要求信号を基地局装置30へ送信する(S3a)。基地局装置30は、S3aの要求信号を受信すると、当該基地局がサポートしていないバンドf2または当該バンドf2内の周波数リソース領域をD2D通信に利用可能な無線リソースとして指定するD2D用リソース情報をRRC signalingで通知する(S3b)。さらに、基地局装置30は、D2D用バンドf2のmeasurement指示を第1端末装置10および第2端末装置20に送信する(S3c, S3d)。

10

【0052】

第1端末装置10および第2端末装置20は、上記図7のフローチャートに示す処理をそれぞれ行うことで、S3bにおいて通知されたバンドf2または当該バンドf2内の周波数リソース領域におけるD2D通信を実施することができる(S3e)。D2D通信中において、第1端末装置10および第2端末装置20は、基地局装置30および周辺の基地局装置におけるセル毎のダウンリンクの無線品質を測定している。そして、図8に示すような状態となり、第1端末装置10は、D2Dバンドf2において一定受信電力以上の基地局装置40からのセルリファレンス信号を受信すると(S3f)、基地局装置30へ測定報告に関する信号(measurement report)を送信する(S3g)。

20

【0053】

基地局装置30は、S3gのmeasurement reportをトリガにして、バンド遷移するかを決定するためのバンド再設定判定処理(Band reconfiguration decision)を行う(S3h)。そして、このBand reconfiguration decisionに基づいて、D2D用リソース情報の変更を通知するためのD2D resource pool reconfigurationを端末装置ごとに個別チャンネルで送信する(S3i, S3j)。例えば、基地局装置30は、未使用のバンドf3が存在する場合には、バンドf3のバンド情報を含むD2D用リソース情報をD2D通信中の第1端末装置10および第2端末装置20に通知し、バンドf2からバンドf3へ遷移させることができる。なお、基地局装置30は、S3hのバンド再設定判定処理においてバンドを遷移すべきでないとは判定した場合は、S3i、S3jのD2D用リソース情報の変更通知の送信は行わない。

30

【0054】

ここで、S3hのBand reconfiguration decisionについて説明する。実施例2では、S3i、S3jのように、端末装置ごとに当該端末がD2D通信を実施するバンドを変更することができる。例えば、基地局装置30は、この変更のためのトリガ条件として、端末装置からのmeasurement reportに含まれる異バンドセル(f2)におけるRSRP値やRSRQ値等の情報を利用して、以下のAlt.1~4の任意の組み合わせ条件によってバンドを遷移すべきか否かを判定し、遷移処理を実行する。

40

【0055】

[Alt.1] D2Dを実施している異バンドセル(f2)におけるRSRP値またはRSRQ値が、所定の閾値以上の値であれば、バンド遷移を実行する。異バンドセルにおけるRSRP値またはRSRQ値が大きくなると、実施中のD2D通信に干渉を与える可能性があるため、バンドf2と干渉しない周波数にバンド遷移させることで干渉の影響を避けるようにする。

【0056】

[Alt.2] D2Dを実施している異バンドセル(f2)に対する与干渉量を見積も

50

り、与干渉量が一定閾値以上であれば、バンド遷移を実行する。与干渉量は、基地局の送信電力やセルサイズ（例えば、マクロセル/マイクロセル）によって見積もることができる。

【0057】

[Alt.3] D2Dを実施している異バンドセル(f2)におけるRSRP値またはRSRQ値が、所定の閾値以上の値であれば、バンドf2のUL subframeにおいてのみリソースを割り当てるようにする。基地局装置40のサポートするバンドf2のDL subframeの使用を避けることで、近隣に存在する端末の実施する下りセルラ通信に与える干渉を低減することが可能になる。

【0058】

[Alt.4] D2Dを実施している異バンドセル(f2)におけるRSRP値またはRSRQ値が、所定の閾値以上の値であれば、端末装置に対して当該TDD config情報を通知する。このAlt.4の場合は、端末装置にD2D用のバンド遷移またはリソース割り当ての実行を委ねることになる。

【0059】

図10Aおよび図10Bに、Alt.4のバンド遷移処理の手順を示す。図10Aは、基地局装置30が隣接する基地局装置40のセル（例えば3.5GHzセル）とネイバーがはられていない場合を示す。図10Bは、基地局装置30が隣接する基地局装置40のセルとネイバーがはられている場合を示す。なお、図10Aおよび図10BのS3e~S3gは、上記図9のS3e~S3gと同一の処理を示している。

【0060】

図10Aにおいて、基地局装置30は、上記図9で説明したように、S3gでmeasurement reportを受信すると、measurement reportに含まれる異バンドセル(f2)におけるRSRP値またはRSRQ値が、所定の閾値以上の場合に(S4a)、異バンドセルにおけるTDD configに従うように第1端末装置10および第2端末装置20に指示する(S4b, S4c)。例えば、基地局装置30が隣接する基地局装置40のバンドf2セルとの間でネイバーがはられて(X2インタフェースやバックホールリンクなどを介して互いに通信可能な状態が確立されて)いなければ、当該バンドf2セルにおける基地局装置40のTDD Configも把握できないため、端末装置において自律的にバンドf2のDL subframeを避けてもらうようにする。なお、基地局装置30は、S4aにおいて異バンドセル(f2)におけるRSRP値またはRSRQ値が、所定の閾値以上でないと判定した場合は、S4b、S4cの指示は行わない。

【0061】

図10Bにおいて、基地局装置30は、上記図9で説明したように、S3gでmeasurement reportを受信すると、measurement reportに含まれる異バンドセル(f2)におけるRSRP値またはRSRQ値が、所定の閾値以上の場合に(S5a)、隣接セルのTDD configに応じたresource pool情報を第1端末装置10および第2端末装置20に通知する(S5b, S5c)。例えば、基地局装置30が隣接する基地局装置40のバンドf2のセルとネイバーがはられていれば、当該セルにおける基地局装置40のTDD config情報をX2インタフェースで取得することができる。取得したTDD config情報に合わせたリソース情報をRRC signalingで通知する。なお、基地局装置30は、S5aにおいて異バンドセル(f2)におけるRSRP値またはRSRQ値が、所定の閾値以上でないと判定した場合は、S5b、S5cの通知は行わない。

【0062】

以上述べたように、上記実施例2によれば、無線ネットワーク側から動的な無線リソースの変更が可能となり、D2D通信を実施するバンドを適切に管理することが可能になる。これにより、D2D通信を高い通信継続性を保持した上で提供でき、無線リソースの有効活用が可能になる。

10

20

30

40

50

【0063】

(実施例3)

本発明の実施例3について、図11乃至図13を用いて説明する。実施例3は、実施例1および2の変形例であり、実施例1または2において、QoS(Quality of Service)を考慮して、D2D通信を実施するバンドを振り分けるようにする。これにより、端末装置ごとのサービス要求に応じた適切な無線品質を提供可能になる。

【0064】

実施例3では、例えば、参考文献3(TS 23.203 Ver. 13.0.1, 2014年6月)に記載されるQCI(QoS Class Indicator)ごとに、D2D通信を実施するバンド、またはresource pool領域を紐づける。例えば、図11に示すように、D2D実施用バンドf2にQCI1~4を紐付け、D2D実施用バンドf1にQCI5~9を紐付けておく。すなわち、GBR(Guaranteed Bit Rate)トラフィックに分類されるサービスを実施する端末装置に対してはセルラ通信の存在しないバンドを指定することでリソース割当の自由度を高め、non-GBRトラフィックに分類されるサービスを実施する端末装置に対してはセルラ通信が共存するバンドにおけるD2D用リソースを指定し、セルラ通信を優先したD2Dリソース割当を行う。なお、図11に示したQCIテーブルは、これに限らず任意の設定が可能であるとする。QCIテーブルは、例えば基地局における各バンドの混雑度の判断などによって適宜変更されてもよい。

【0065】

図12は、実施例1をベースとする場合の実施例3にかかる無線通信システムの動作例を示すシーケンス図である。基地局装置30は、D2D用に利用可能なバンド情報、または当該バンド内の周波数リソース領域と、各バンドにおいて許可するD2Dサービスタイプまたはサービスタイプを識別するID(例えばQCI)とを含むD2D用リソース情報を、SIBで第1端末装置10および第2端末装置20へ通知する(S6a, S6b)。例えば、D2D実施用バンドf2にQCI1~4を紐付けて通知する。第1端末装置10および第2端末装置20は、D2D用リソース情報により通知されたQCIと自端末が行うD2Dトラフィックのサービスの種別とを照合し、対応するバンドにおけるD2D通信を実施する(S6c)。

【0066】

図13は、実施例2をベースとする場合の実施例3にかかる無線通信システムの動作例を示すシーケンス図である。第1端末装置10は、第2端末装置20との間でD2D通信を開始するための要求信号を基地局装置30へ送信する(S7a)。実施例3では、このD2D通信要求信号に、基地局装置30における適切なバンドの判断のために、自端末が行うサービスの種別に関する情報を含めて基地局装置30に対して通知する。サービスの種別に関する情報とは、例えば、サービスタイプ、またはサービスタイプを識別するID(QCIなど)などを含むことができる。基地局装置30は、要求信号により通知されたサービスタイプに基づいて、当該端末がそのサービスタイプにかかるD2D通信を実施するのに適切なバンドをユーザ個別にRRC signalingで指示する(S7b)。

【0067】

その後は、実施例2と同様に、基地局装置30は、D2D用バンドのmeasurement指示を第1端末装置10および第2端末装置20に送信する(S7c, S7d)。第1端末装置10および第2端末装置20は、上記図7のフローチャートに示す処理をそれぞれ行うことで、S7bにおいて通知されたバンドまたは当該バンド内の周波数リソース領域におけるD2D通信を実施する(S7e)。

【0068】

以上述べたように、上記実施例3によれば、D2D通信において要求されるサービスタイプに応じて、D2D通信を実施すべき最適な無線リソースを割り当てることができ、また、D2D通信を実施するバンドを適切に管理することができ、無線リソースをさらに有

10

20

30

40

50

効活用することが可能になる。

【0069】

以上、本発明を実施例をもとに説明した。本発明は上述した実施例並びに各実施例の内容に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々に変形して実施することが可能である。上記実施例は例示であり、各実施例を組み合わせるなどして、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

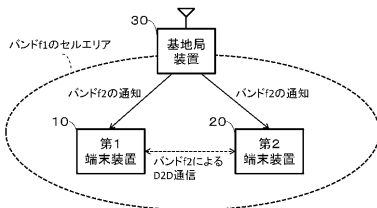
【符号の説明】

【0070】

100、110...無線通信システム、10...第1端末装置、20...第2端末装置、30...基地局装置、40...基地局装置、12...通信部、122...セルラ通信部、124...端末間通信部、14...制御部、16...記憶部、18...ユーザIF、32...通信部、322...無線通信部、324...ネットワーク通信部、34...制御部、36...記憶部。

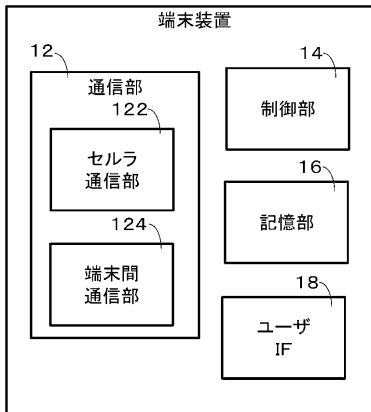
10

【図1】



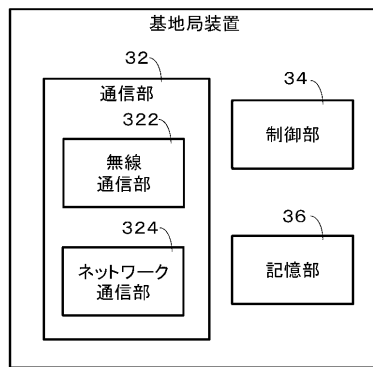
100

【図2】



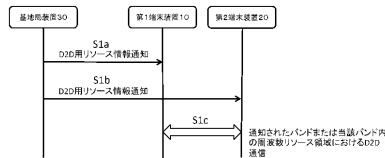
10

【図3】

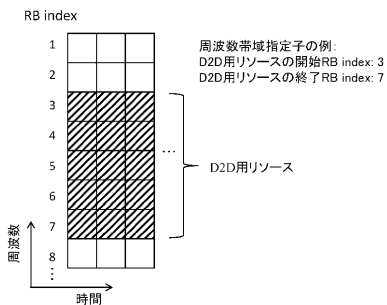


30

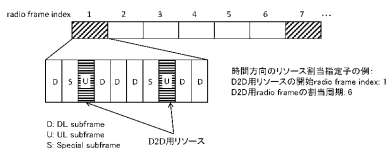
【図4】



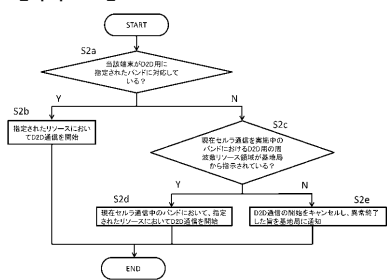
【図5】



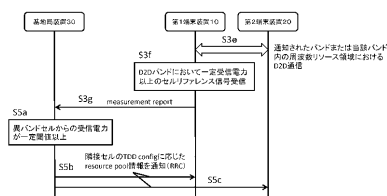
【図6】



【図7】



【図10B】



【図11】

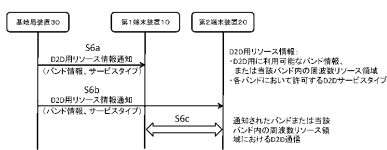
バンド別 D2Dリソース

SC	Resource Type	Bandwidth	Carrier Data Rate	Power Class	Example services
1	1	10MHz	100Mbps	Class 1	Conventional service
2	2	10MHz	100Mbps	Class 1	Conventional service
3	3	10MHz	100Mbps	Class 1	Conventional service
4	4	10MHz	100Mbps	Class 1	Conventional service
5	5	10MHz	100Mbps	Class 1	Conventional service
6	6	10MHz	100Mbps	Class 1	Conventional service
7	7	10MHz	100Mbps	Class 1	Conventional service
8	8	10MHz	100Mbps	Class 1	Conventional service
9	9	10MHz	100Mbps	Class 1	Conventional service
10	10	10MHz	100Mbps	Class 1	Conventional service

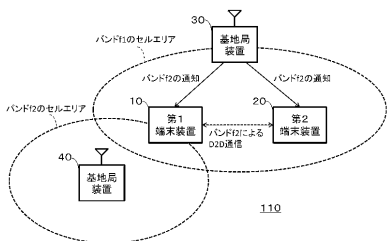
時間

周波数

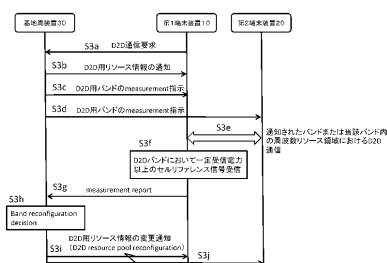
【図12】



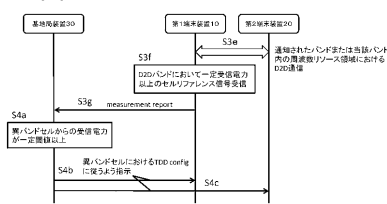
【図8】



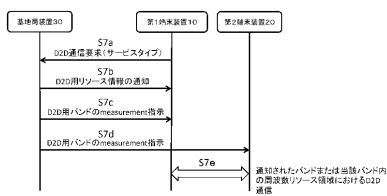
【図9】



【図10A】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 末柄 恭宏

埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社K D D I 研究所内

Fターム(参考) 5K067 AA13 CC02 DD34 EE02 EE10 EE25 JJ02