

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6496251号
(P6496251)

(45) 発行日 平成31年4月3日 (2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日 (2019.3.15)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 52/02 (2009.01)	HO 4W 52/02 1 1 0
HO 4W 16/32 (2009.01)	HO 4W 16/32
HO 4W 28/08 (2009.01)	HO 4W 28/08
HO 4W 92/20 (2009.01)	HO 4W 92/20

請求項の数 13 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2015-559961 (P2015-559961)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成27年1月28日 (2015.1.28)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/052305		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	W02015/115457	(74) 代理人	110001106
(87) 国際公開日	平成27年8月6日 (2015.8.6)		キュリーズ特許業務法人
審査請求日	平成29年9月25日 (2017.9.25)	(72) 発明者	藤代 真人
(31) 優先権主張番号	61/990, 970		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(32) 優先日	平成26年5月9日 (2014.5.9)		京セラ株式会社内
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	三井 勝裕
(31) 優先権主張番号	特願2014-16966 (P2014-16966)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(32) 優先日	平成26年1月31日 (2014.1.31)		京セラ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

審査官 石田 紀之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信制御方法及び基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

省電力モードで動作する基地局において用いられる通信制御方法であって、
 閾値を設定するステップと、
 近隣基地局と接続するユーザ端末から送信される上りリンク信号を受信するステップと

、
 前記上りリンク信号の受信電力が前記閾値を超えたことに応じて、前記省電力モードから通常モードに遷移するための処理を開始するステップと、を有し、

前記閾値を設定するステップにおいて、前記基地局は、前記近隣基地局から受信する情報に基づいて、前記閾値を設定することを特徴とする通信制御方法。

10

【請求項 2】

前記閾値を指定する閾値指定情報を前記近隣基地局から受信するステップをさらに有し

、
 前記閾値を設定するステップにおいて、前記基地局は、前記近隣基地局から受信した前記閾値指定情報に基づいて、前記閾値を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の通信制御方法。

【請求項 3】

前記閾値指定情報を受け入れるか否かを判断するステップと、

前記閾値指定情報を受け入れると判断した場合に、前記ユーザ端末に適用することが可能な前記上りリンク信号の設定情報を前記近隣基地局に送信するステップと、をさらに有

20

することを特徴とする請求項 2 に記載の通信制御方法。

【請求項 4】

前記閾値指定情報を受け入れるか否かを判断し、判断結果を示す応答を前記近隣基地局に送信するステップをさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載の通信制御方法。

【請求項 5】

前記近隣基地局の負荷状況を示す負荷情報を前記近隣基地局から受信するステップをさらに有し、

前記閾値を設定するステップにおいて、前記基地局は、前記近隣基地局から受信した前記負荷情報に基づいて、前記閾値を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の通信制御方法。

10

【請求項 6】

前記上りリンク信号は、ランダムアクセスプリアンプル、サウンディング参照信号、復調参照信号、の何れかであることを特徴とする請求項 1 に記載の通信制御方法。

【請求項 7】

省電力モードで動作する基地局であって、

閾値を設定する制御部と、

近隣基地局と接続するユーザ端末から送信される上りリンク信号を受信する受信部と、
を有し、

前記制御部は、前記上りリンク信号の受信電力が前記閾値を超えたことに応じて、前記省電力モードから通常モードに遷移するための処理を開始し、

20

前記制御部は、前記近隣基地局に関する情報に基づいて、前記閾値を設定することを特徴とする基地局。

【請求項 8】

ユーザ端末と接続する基地局において用いられる通信制御方法であって、

省電力モードで動作する近隣基地局が前記ユーザ端末を検出できるように、ランダムアクセスプリアンプルの送信を指示するプリアンプル送信指示を前記ユーザ端末に送信するステップと、

前記ユーザ端末から前記ランダムアクセスプリアンプルを受信しない場合であっても、前記ランダムアクセスプリアンプルに対応するランダムアクセス応答を前記ユーザ端末に送信するステップと、を有することを特徴とする通信制御方法。

30

【請求項 9】

前記ランダムアクセスプリアンプルを受信したか否かを判断するステップをさらに有し、

前記判断するステップは、

前記ランダムアクセスプリアンプルを前記近隣基地局が受信したことを示す通知情報を前記近隣基地局から受信するステップと、

前記通知情報を受信した際に前記ランダムアクセスプリアンプルを受信していない場合に、前記ランダムアクセスプリアンプルを受信しないと判断するステップと、を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の通信制御方法。

40

【請求項 10】

前記ランダムアクセスプリアンプルを受信したか否かを判断するステップをさらに有し、

前記判断するステップは、

前記プリアンプル送信指示の送信からの経過時間を計時するステップと、

前記経過時間が所定時間に達するまでに前記ランダムアクセスプリアンプルを受信しない場合に、前記ランダムアクセスプリアンプルを受信しないと判断するステップと、を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の通信制御方法。

【請求項 11】

前記近隣基地局が利用可能な非コンテンツベース・ランダムアクセスプリアンプルのセットを示す情報を前記近隣基地局から受信するステップと、

50

前記セットの中から何れかの非コンテンツベース・ランダムアクセスプリアンプルを選択するステップと、をさらに有し、

前記プリアンプル送信指示を送信するステップにおいて、前記基地局は、前記選択した非コンテンツベース・ランダムアクセスプリアンプルを示す情報を含む前記プリアンプル送信指示を前記ユーザ端末に送信することを特徴とする請求項8に記載の通信制御方法。

【請求項12】

前記ランダムアクセスプリアンプルを前記近隣基地局が受信したことを示す通知情報を前記近隣基地局から受信するステップと、

前記通知情報に基づいて、前記近隣基地局を通常モードに遷移させるための要求情報を前記近隣基地局に送信するステップと、をさらに有することを特徴とする請求項8に記載の通信制御方法。

【請求項13】

ユーザ端末と接続する基地局であって、

省電力モードで動作する近隣基地局が前記ユーザ端末を検出できるように、ランダムアクセスプリアンプルの送信を指示するプリアンプル送信指示を前記ユーザ端末に送信する送信部と、

自基地局が前記ユーザ端末から前記ランダムアクセスプリアンプルを受信しない場合であっても、前記ランダムアクセスプリアンプルに対応するランダムアクセス応答を前記ユーザ端末に送信する制御を行う制御部と、を有することを特徴とする基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動通信システムにおいて用いられる通信制御方法及び基地局に関する。

【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3GPP(3rd Generation Partnership Project)では、ネットワークの消費電力を削減する省電力(エナジーセービング)技術が導入されている(例えば、非特許文献1参照)。例えば、通信トラフィックの少ない夜間などにおいて、基地局(セル)を省電力モードに設定する。

【0003】

また、3GPPでは、リリース12以降において、改良されたエナジーセービング技術が導入される予定である。例えば、マクロセルのカバレージ内に複数の小セル(ホットスポットセル)が配置されるネットワーク構成(いわゆる、HetNet)において、トラフィック状況に応じて小セルを選択的に省電力モード/通常モードに設定することが想定される。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】3GPP技術報告書「TR 36.887 V0.2.0」2013年9月12日

【発明の概要】

【0005】

ネットワークを効率的に運用するためには、省電力モードにある小セルが存在する場合に、マクロセルと接続するユーザ端末が近傍に存在する小セルのみを通常モードに設定することが望ましい。

【0006】

そこで、本発明は、ネットワークを効率的に運用可能とする通信制御方法及び基地局を提供することを目的とする。

【0007】

第1の特徴に係る通信制御方法は、省電力モードで動作する基地局において用いられる。前記通信制御方法は、閾値を設定するステップと、近隣基地局と接続するユーザ端末から送信される上りリンク信号を受信するステップと、前記上りリンク信号の受信電力が前記閾値を超えたことに応じて、前記省電力モードから通常モードに遷移するための処理を開始するステップと、を有する。前記閾値を設定するステップにおいて、前記基地局は、前記近隣基地局から受信する情報に基づいて、前記閾値を設定する。

【0008】

第2の特徴に係る通信制御方法は、無線送信機及び無線受信機を備える基地局において用いられる。前記通信制御方法は、前記無線送信機及び前記無線受信機の両方をオフ状態に設定する第1の省電力モードで動作するステップと、前記無線送信機をオフ状態に維持しつつ前記無線受信機をオン状態に設定する第2の省電力モードに遷移するステップと、前記第2の省電力モードにおいて、近隣基地局と接続するユーザ端末から送信される上りリンク信号を前記無線受信機が受信したか否かを判断するステップと、を有する。

10

【0009】

第3の特徴に係る通信制御方法は、ユーザ端末と接続する基地局において用いられる。前記通信制御方法は、省電力モードで動作する近隣基地局が前記ユーザ端末を検出できるように、ランダムアクセスプリアンプルの送信を指示するプリアンプル送信指示を前記ユーザ端末に送信するステップと、前記ユーザ端末から前記ランダムアクセスプリアンプルを受信しない場合であっても、前記ランダムアクセスプリアンプルに対応するランダムアクセス応答を前記ユーザ端末に送信するステップと、を有する。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態及び第2実施形態に係るLTEシステムの構成図である。

【図2】第1実施形態及び第2実施形態に係るUEのブロック図である。

【図3】第1実施形態及び第2実施形態に係るeNBのブロック図である。

【図4】第1実施形態及び第2実施形態に係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】第1実施形態及び第2実施形態に係る無線フレームの構成図である。

【図6】第1実施形態及び第2実施形態に係るエナジーセービング技術を説明するための図である。

30

【図7】第1実施形態及び第2実施形態に係る動作環境を示す図である。

【図8】第1実施形態に係る動作シーケンスを示すシーケンス図である。

【図9】第1実施形態の変更例2に係る動作シーケンスを示す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を示すシーケンス図である。

【図11】第2実施形態の変更例に係る動作シーケンスを示すシーケンス図である。

【図12】PRACHを伴う解決策3のシグナリングフローの例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

[実施形態の概要]

40

第1実施形態に係る通信制御方法は、省電力モードで動作する基地局において用いられる。前記通信制御方法は、閾値を設定するステップと、近隣基地局と接続するユーザ端末から送信される上りリンク信号を受信するステップと、前記上りリンク信号の受信電力が前記閾値を超えたことに応じて、前記省電力モードから通常モードに遷移するための処理を開始するステップと、を有する。前記閾値を設定するステップにおいて、前記基地局は、前記近隣基地局から受信する情報に基づいて、前記閾値を設定する。

【0012】

第1実施形態では、前記通信制御方法は、前記閾値を指定する閾値指定情報を前記近隣基地局から受信するステップをさらに有する。前記閾値を設定するステップにおいて、前記基地局は、前記近隣基地局から受信した前記閾値指定情報に基づいて、前記閾値を設定

50

する。

【0013】

第1実施形態では、前記通信制御方法は、前記閾値指定情報を受け入れるか否かを判断するステップと、前記閾値指定情報を受け入れると判断した場合に、前記ユーザ端末に適用することが可能な前記上りリンク信号の設定情報を前記近隣基地局に送信するステップと、をさらに有する。

【0014】

第1実施形態では、前記閾値指定情報を受け入れるか否かを判断し、判断結果を示す応答を前記隣接基地局に送信するステップをさらに有する。

【0015】

第1実施形態の変更例では、前記通信制御方法は、前記近隣基地局の負荷状況を示す負荷情報を前記近隣基地局から受信するステップをさらに有する。前記閾値を設定するステップにおいて、前記基地局は、前記近隣基地局から受信した前記負荷情報に基づいて、前記閾値を設定する。

【0016】

第1実施形態では、前記上りリンク信号は、ランダムアクセスプリアンプル、サウンディング参照信号、復調参照信号、の何れかである。

【0017】

第1実施形態に係る基地局は、省電力モードで動作する。前記基地局は、近隣基地局と接続するユーザ端末から送信される上りリンク信号を受信する受信部と、前記上りリンク信号の受信電力が前記閾値を超えたことに応じて、前記省電力モードから通常モードに遷移するための処理を開始する制御部と、を有する。前記制御部は、前記近隣基地局に関する情報に基づいて、前記閾値を設定する。

【0018】

第2実施形態に係る通信制御方法は、無線送信機及び無線受信機を備える基地局において用いられる。前記通信制御方法は、前記無線送信機及び前記無線受信機の両方をオフ状態に設定する第1の省電力モードで動作するステップと、前記無線送信機をオフ状態に維持しつつ前記無線受信機をオン状態に設定する第2の省電力モードに遷移するステップと、前記第2の省電力モードにおいて、近隣基地局と接続するユーザ端末から送信される上りリンク信号を前記無線受信機が受信したか否かを判断するステップと、を有する。

【0019】

第2実施形態では、前記通信制御方法は、前記上りリンク信号を前記無線受信機が受信したと判断された場合に、前記無線送信機及び前記無線受信機の両方をオン状態に設定する通常モードに遷移するための処理を開始するステップをさらに有する。

【0020】

第2実施形態では、前記通信制御方法は、前記第2の省電力モードへ遷移するためのトリガ情報を前記近隣基地局から受信するステップをさらに有する。前記第2の省電力モードに遷移するステップにおいて、前記基地局は、前記トリガ情報の受信に応じて前記第2の省電力モードに遷移する。

【0021】

第2実施形態では、前記トリガ情報は、前記上りリンク信号の受信を開始することを要求する情報、前記無線受信機をオン状態に切り替えることを要求する情報、前記上りリンク信号の設定情報、の何れかである。

【0022】

第2実施形態では、前記上りリンク信号は、ランダムアクセスプリアンプル、サウンディング参照信号、復調参照信号、の何れかである。

【0023】

第2実施形態に係る基地局は、無線送信機及び無線受信機を備える。前記基地局は、前記無線送信機及び前記無線受信機の両方をオフ状態に設定する第1の省電力モードで動作する制御部を備える。前記制御部は、前記無線送信機をオフ状態に維持しつつ前記無線受

10

20

30

40

50

信機をオン状態に設定する第2の省電力モードに遷移して、近隣基地局と接続するユーザ端末から送信される上りリンク信号を前記無線受信機が受信したか否かを判断する。

【0024】

第2実施形態に係る通信制御方法は、ユーザ端末と接続する基地局において用いられる。前記通信制御方法は、省電力モードで動作する近隣基地局が前記ユーザ端末を検出できるように、ランダムアクセスプリアンプルの送信を指示するプリアンプル送信指示を前記ユーザ端末に送信するステップと、前記ユーザ端末から前記ランダムアクセスプリアンプルを受信しない場合であっても、前記ランダムアクセスプリアンプルに対応するランダムアクセス応答を前記ユーザ端末に送信するステップと、を有する。

【0025】

第2実施形態では、前記通信制御方法は、前記ランダムアクセスプリアンプルを受信したか否かを判断するステップをさらに有する。前記判断するステップは、前記ランダムアクセスプリアンプルを前記近隣基地局が受信したことを示す通知情報を前記近隣基地局から受信するステップと、前記通知情報を受信した際に前記ランダムアクセスプリアンプルを受信していない場合に、前記ランダムアクセスプリアンプルを受信しないと判断するステップと、を含む。

【0026】

第2実施形態では、前記通信制御方法は、前記ランダムアクセスプリアンプルを受信したか否かを判断するステップをさらに有する。前記判断するステップは、前記プリアンプル送信指示の送信からの経過時間を計時するステップと、前記経過時間が所定時間に達するまでに前記ランダムアクセスプリアンプルを受信しない場合に、前記ランダムアクセスプリアンプルを受信しないと判断するステップと、を含む。

【0027】

第2実施形態では、前記通信制御方法は、前記近隣基地局が利用可能な非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルのセットを示す情報を前記近隣基地局から受信するステップと、前記セットの中から何れかの非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを選択するステップと、をさらに有する。前記プリアンプル送信指示を送信するステップにおいて、前記基地局は、前記選択した非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを示す情報を含む前記プリアンプル送信指示を前記ユーザ端末に送信する。

【0028】

第2実施形態では、前記通信制御方法は、前記ランダムアクセスプリアンプルを前記近隣基地局が受信したことを示す通知情報を前記近隣基地局から受信するステップと、前記通知情報に基づいて、前記近隣基地局を通常モードに遷移させるための要求情報を前記近隣基地局に送信するステップと、をさらに有する。

【0029】

第2実施形態に係る基地局は、ユーザ端末と接続する。前記基地局は、省電力モードで動作する近隣基地局が前記ユーザ端末を検出できるように、ランダムアクセスプリアンプルの送信を指示するプリアンプル送信指示を前記ユーザ端末に送信する送信部と、自基地局が前記ユーザ端末から前記ランダムアクセスプリアンプルを受信しない場合であっても、前記ランダムアクセスプリアンプルに対応するランダムアクセス応答を前記ユーザ端末に送信する制御を行う制御部と、を有する。

【0030】

〔第1実施形態〕

以下において、本発明をLTEシステムに適用する場合の実施形態を説明する。

【0031】

(システム構成)

図1は、第1実施形態に係るLTEシステムの構成図である。

【0032】

図1に示すように、第1実施形態に係るLTEシステムは、UE (User Equi

10

20

30

40

50

pment) 100、E-UTRAN (Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network) 10、及びEPC (Evolved Packet Core) 20を備える。

【0033】

UE 100は、ユーザ端末に相当する。UE 100は、移動型の通信装置であり、セル（サービングセル）との無線通信を行う。UE 100の構成については後述する。

【0034】

E-UTRAN 10は、無線アクセスネットワークに相当する。E-UTRAN 10は、eNB 200 (evolved Node-B)を含む。eNB 200は、基地局に相当する。eNB 200は、X2インターフェイスを介して相互に接続される。eNB 200の構成については後述する。

10

【0035】

eNB 200は、1又は複数のセルを管理しており、自セルとの接続を確立したUE 100との無線通信を行う。eNB 200は、無線リソース管理 (RRM) 機能、ユーザデータのルーティング機能、モビリティ制御・スケジューリングのための測定制御機能などを有する。「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。

【0036】

EPC 20は、コアネットワークに相当する。EPC 20は、MME (Mobility Management Entity) / S-GW (Serving Gateway) 300を含む。MMEは、UE 100に対する各種モビリティ制御などを行う。S-GWは、ユーザデータの転送制御を行う。MME / S-GW 300は、S1インターフェイスを介してeNB 200と接続される。

20

【0037】

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、複数のアンテナ101、無線送受信機110、ユーザインターフェイス120、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機130、バッテリー140、メモリ150、及びプロセッサ160を備える。メモリ150及びプロセッサ160は、制御部を構成する。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。

30

【0038】

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。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（送信信号）を無線信号に変換してアンテナ101から送信する送信機111を含む。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（受信信号）に変換してプロセッサ160に出力する受信機112を含む。

【0039】

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。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。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。

40

【0040】

メモリ150は、プロセッサ160により実行されるプログラム、及びプロセッサ160による処理に使用される情報を記憶する。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・

50

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。

【0041】

図3は、eNB200のブロック図である。図3に示すように、eNB200は、複数のアンテナ201、無線送受信機210、ネットワークインターフェイス220、メモリ230、及びプロセッサ240を備える。メモリ230及びプロセッサ240は、制御部を構成する。また、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。

【0042】

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。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（送信信号）を無線信号に変換してアンテナ201から送信する送信機211を含む。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（受信信号）に変換してプロセッサ240に出力する受信機212を含む。送信機211は無線送信機に相当し、受信機212は無線受信機に相当する。

【0043】

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。

【0044】

メモリ230は、プロセッサ240により実行されるプログラム、及びプロセッサ240による処理に使用される情報を記憶する。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。

【0045】

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。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参照モデルの第1層乃至第3層に区分されており、第1層は物理（PHY）層である。第2層は、MAC（Medium Access Control）層、RLC（Radio Link Control）層、及びPDCP（Packet Data Convergence Protocol）層を含む。第3層は、RRC（Radio Resource Control）層を含む。

【0046】

物理層は、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の物理層とeNB200の物理層との間では、物理チャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。

【0047】

MAC層は、データの優先制御、ハイブリッドARQ（HARQ）による再送処理、及びランダムアクセス手順などを行う。UE100のMAC層とeNB200のMAC層との間では、トランスポートチャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。eNB200のMAC層は、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）及びUE100への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。

【0048】

RLC層は、MAC層及び物理層の機能を利用してデータを受信側のRLC層に伝送する。UE100のRLC層とeNB200のRLC層との間では、論理チャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。

【0049】

10

20

30

40

50

P D C P 層は、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。

【0050】

R R C 層は、制御信号を取り扱う制御プレーンでのみ定義される。U E 1 0 0 の R R C 層と e N B 2 0 0 の R R C 層との間では、各種設定のための制御信号（R R C メッセージ）が伝送される。R R C 層は、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。U E 1 0 0 の R R C と e N B 2 0 0 の R R C との間に接続（R R C 接続）がある場合、U E 1 0 0 は R R C コネクティブ状態であり、そうでない場合、U E 1 0 0 は R R C アイドル状態である。

【0051】

R R C 層の上位に位置する N A S (N o n - A c c e s s S t r a t u m) 層は、セッション管理及びモビリティ管理などを行う。

10

【0052】

図5は、L T E システムで使用される無線フレームの構成図である。L T E システムは、下りリンクには O F D M A (O r t h o g o n a l F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s)、上りリンクには S C - F D M A (S i n g l e C a r r i e r F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s) がそれぞれ適用される。

【0053】

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る。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、周波数方向に複数のリソースブロック（R B）を含み、時間方向に複数のシンボルを含む。各リソースブロックは、周波数方向に複数のサブキャリアを含む。U E 1 0 0 に割り当てられる無線リソース（時間・周波数リソース）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。

20

【0054】

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、主に制御信号を伝送するための物理下りリンク制御チャネル（P D C C H）として使用される領域である。また、各サブフレームの残りの区間は、主にユーザデータを伝送するための物理下りリンク共有チャネル（P D S C H）として使用できる領域である。

30

【0055】

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、主に制御信号を伝送するための物理上りリンク制御チャネル（P U C C H）として使用される領域である。各サブフレームにおける他の部分は、主にユーザデータを伝送するための物理上りリンク共有チャネル（P U S C H）として使用できる領域である。

【0056】

（エネルギーセービング技術）

図6は、第1実施形態に係るエネルギーセービング技術を説明するための図である。第1実施形態に係るL T E システムには、ネットワークの消費電力を削減する省電力（エネルギーセービング）技術が導入される。

40

【0057】

図6に示すように、マクロセルA及びBのカバレッジ内に複数の小セルC乃至Gが配置されるネットワーク構成（いわゆる、H e t N e t）において、トラフィック状況などに応じて、小セルを選択的に省電力モード／通常モードに設定する。小セルは、マクロセルよりもカバレッジの狭いセルであり、例えばピコセル又はフェムトセルなどである。

【0058】

例えば、マクロセルのトラフィック負荷が高い場合に、省電力モードで動作する複数の小セルを選択的に通常モードに設定する。ここで、ネットワークを効率的に運用するためには、省電力モードで動作する小セルが複数存在する場合に、マクロセルと接続するU E 1 0 0 が近傍に存在する小セルのみを通常モードに設定することが望ましい。

50

【0059】

(第1実施形態に係る通信制御方法)

図7は、第1実施形態に係る動作環境を示す図である。図7に示すように、eNB200-1は、マクロセルを管理するマクロセル基地局である。eNB200-1には、マクロセルに在圏するUE100が接続している。

【0060】

eNB200-2及びeNB200-3のそれぞれは、小セルを管理する小セル基地局である。eNB200-2及びeNB200-3は、eNB200-1の近隣に位置する。具体的には、eNB200-2及びeNB200-3のそれぞれが管理する小セルのカバレッジは、マクロセルのカバレッジと少なくとも一部が重複する。

10

【0061】

第1実施形態では、各小セルは、省電力モードに設定されている。例えば、eNB200-2及びeNB200-3のそれぞれは、少なくとも送信機211をオフ状態に設定しており、無線信号の送信を停止（すなわち、停波）している。以下においては、省電力モードで動作するeNB200-2及びeNB200-3を代表してeNB200-2の動作を主として説明する。

【0062】

第1実施形態に係る通信制御方法（閾値設定方法）は、省電力モードで動作するeNB200-2において用いられる。

【0063】

20

第1実施形態に係る通信制御方法は、eNB200-2が、閾値を設定するステップと、近隣のeNB200-1と接続するUE100から送信される上りリンク信号を受信するステップと、上りリンク信号の受信電力が閾値を超えたことに応じて、省電力モードから通常モードに移移するための処理を開始するステップと、を有する。このように、閾値は、近傍UE100が存在するか否かを判断するための検出閾値である。以下において、当該閾値を受信電力閾値と称する。

【0064】

受信電力閾値を設定するステップにおいて、eNB200-2は、近隣のeNB200-1から受信する情報に基づいて、受信電力閾値を設定する。

【0065】

30

これにより、予め固定の受信電力閾値を設定する場合に比べて、eNB200-1の状況に応じて受信電力閾値を可変とすることができるため、近傍UE100を検出する感度を適応的に変更することができる。

【0066】

第1実施形態に係る通信制御方法は、eNB200-2が、受信電力閾値を指定する閾値指定情報を近隣のeNB200-1から受信するステップをさらに有する。受信電力閾値を設定するステップにおいて、eNB200-2は、近隣のeNB200-1から受信した閾値指定情報に基づいて、受信電力閾値を設定する。

【0067】

これにより、近傍UE100を検出する感度をeNB200-1が制御することができる。

40

【0068】

第1実施形態に係る通信制御方法は、eNB200-2が、閾値指定情報を受け入れるか否かを判断するステップと、閾値指定情報を受け入れると判断した場合に、UE100に適用することが可能な上りリンク信号の設定情報を近隣のeNB200-1に送信するステップと、をさらに有する。

【0069】

これにより、eNB200-1は、適切な設定をUE100に対して行った上で、UE100に上りリンク信号を送信させることができる。

【0070】

50

第1実施形態では、eNB200-2が、閾値指定情報を受け入れるか否かを判断し、判断結果（OK／NG）を示す応答（例えば、判断結果がOKの場合はACK、判断結果がNGの場合はNACK）を隣接基地局（eNB200-1）に送信するステップをさらに有してもよい。

【0071】

第1実施形態では、上りリンク信号は、ランダムアクセスプリアンプル、サウンディング参照信号（SRS）、復調参照信号（DMRS）、の何れかである。或いは、IoT（Interference-over-thermal）を測定するケースでは、上りリンク信号は、PUSCH信号又はPUCCH信号であってもよい。以下においては、上りリンク信号がランダムアクセスプリアンプルであるケースを主として説明する。ランダムアクセスプリアンプルは、物理ランダムアクセスチャネル（PRACH）上で送信される。

10

【0072】

（第1実施形態に係る動作シーケンス）

図8は、第1実施形態に係る動作シーケンスを示すシーケンス図である。

【0073】

図8に示すように、ステップS101において、UE100は、eNB200-1とのRRC接続を確立する。

【0074】

ステップS102において、eNB200-1は、自身の負荷レベルが高まったことを検出する。eNB200-1は、受信電力閾値（Receiving signal strength threshold）を指定する閾値指定情報をeNB200-2に送信する。eNB200-1は、自身の負荷レベルに関する高負荷通知（High load signaling）に閾値指定情報を含めて送信してもよい。eNB200-2は、閾値指定情報をeNB200-1から受信する。なお、eNB200-1は、自身の負荷レベルに応じて受信電力閾値を決定することが好ましい。例えば自身の負荷レベルが高いほど受信電力閾値を低くすることにより、UE100の検出感度を高くすることができる。或いは、eNB200-1は、UE100の送信電力に応じて受信電力閾値を決定してもよい。例えばUE100の送信電力が高いほど受信電力閾値を高くすることにより、近傍UE100の検出精度を適切に設定することができる。

20

30

【0075】

ステップS103において、eNB200-2は、閾値指定情報を受け入れるか否かを判断する。例えば、eNB200-2は、PRACH送信周波数の受信機を具備していない場合（もしくは故障している場合）には、閾値指定情報を受け入れないと判断する。eNB200-2が閾値指定情報を受け入れない場合、処理が終了する。ここでは、eNB200-2が閾値指定情報を受け入れると仮定して、説明を進める。

【0076】

ステップS104において、eNB200-2は、閾値指定情報により指定される受信電力閾値を記憶する。

40

【0077】

ステップS105において、eNB200-2は、UE100に適用することが可能なランダムアクセスプリアンプルの設定情報をeNB200-1に送信する。当該設定情報は、eNB200-2が利用可能な非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプル（contention-less preamble）のセットを示す情報を含む。eNB200-1は、当該設定情報を受信する。

【0078】

ステップS106において、eNB200-1は、eNB200-2が利用可能な非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルのセットの中から、UE100に設定する非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを選択する。例えば、eNB200-2及びeNB200-3で共通して利用可能な非コンテンツンベース・ラ

50

ンダムアクセスプリアンプルを選択する。

【0079】

ステップS107において、eNB200-1は、選択した非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルをeNB200-2に通知する。なお、ステップS107は必須ではなく、省略してもよい。

【0080】

ステップS108において、eNB200-1は、自身に接続する複数のUE100の中から、eNB200-2に近接するUE100の候補を選択し、選択したUE100に対して非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを割り当てることを決定する。また、eNB200-1は、UE100が非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを送信するタイミングを調整するための調整値(TA: Timing advance)を推定してもよい。

10

【0081】

ステップS109において、eNB200-1は、非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプル(及びTA)をUE100に設定する。

【0082】

ステップS110において、UE100は、設定された非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを送信する。eNB200-2は、UE100から送信される非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを受信し、当該非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルの受信電力を測定する。

20

【0083】

ステップS111において、eNB200-2は、非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルの受信電力を、ステップS104で記憶した受信電力閾値と比較する。当該受信電力が受信電力閾値を超える場合、eNB200-2は、当該非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルの送信元UE100が近傍に位置すると判断する。ここでは当該受信電力が受信電力閾値を超えると仮定して、説明を進める。

【0084】

ステップS112において、eNB200-2は、省電力モードから通常モードに移行するための処理を開始する。例えば、eNB200-2は、送信機211をオフ状態からオン状態に切り替えて(スイッチ・オン)、無線信号(セル固有参照信号など)の送信を開始する。送信機211をオンにした状態とは、通常の運用状態(通常モード)に相当する。或いは、eNB200-2は、eNB200-1に対して通知を行った上で、eNB200-1からの指示を待って、送信機211をオフ状態からオン状態に切り替えてもよい。

30

【0085】

[第1実施形態の変更例1]

上述した第1実施形態では、eNB200-1が受信電力閾値を直接的に制御するケースを例示したが、受信電力閾値を間接的に制御してもよい。

【0086】

第1実施形態の変更例に係る通信制御方法は、eNB200-2が、eNB200-1の負荷状況を示す負荷情報をeNB200-1から受信するステップをさらに有する。受信電力閾値を設定するステップにおいて、eNB200-2は、eNB200-1から受信した負荷情報に基づいて、受信電力閾値を設定する。例えばeNB200-1の負荷レベルが高いほど受信電力閾値を低くすることにより、UE100の検出感度を高くすることができる。

40

【0087】

[第1実施形態の変更例2]

上述した第1実施形態では、マクロセルのトラフィック負荷が高い場合に、省電力モードで動作する複数の小セルを選択的に通常モードに設定するケースを例示した。ここで、トラフィック負荷が高いと判断するための閾値(負荷閾値)は、OAM(Operati

50

on Administration and Maintenance) により設定されてもよい。OAMは、保守監視装置に相当する。

【0088】

図9は、第1実施形態の変更例2に係る動作シーケンスを示すシーケンス図である。ここでは、図8に示したシーケンス図との相違点を説明する。

【0089】

図9に示すように、ステップS1001において、OAM500は、負荷閾値(LTH)をeNB200-1に送信する。eNB200-1は、負荷閾値を受信し、受信した負荷閾値を記憶する。

【0090】

ステップS1002において、eNB200-1は、自身の負荷レベルを監視し、自身の負荷レベルが負荷閾値を超えるか否かを判断する。負荷レベルとは、eNB200-1のセル(マクロセル)における無線リソースの使用率又はeNB200-1のハードウェア負荷などである。eNB200-1の負荷レベルが負荷閾値を超えた場合、処理がステップS102に進む。その後の動作については、上述した第1実施形態と同様である。

【0091】

[第2実施形態]

以下において、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実施形態は、システム構成及び動作環境については、第1実施形態と同様である。

【0092】

(第2実施形態に係る通信制御方法)

(1) eNB200-2

第2実施形態に係る通信制御方法(上りリンク信号検出方法)は、送信機211及び受信機212を備えるeNB200-2において用いられる。

【0093】

第2実施形態に係る通信制御方法は、eNB200-2が、送信機211及び受信機212の両方をオフ状態に設定する第1の省電力モードで動作するステップと、送信機211をオフ状態に維持しつつ受信機212をオン状態に設定する第2の省電力モードに遷移するステップと、第2の省電力モードにおいて、eNB200-1と接続するUE100から送信される上りリンク信号を受信機212が受信したか否かを判断するステップと、を有する。

【0094】

ここで、第1の省電力モードは、第2の省電力モードに比べてeNB200-2の消費電力が少ない。第2の省電力モードは、近傍UE100を検出可能とする省電力モードである。このように、第1の省電力モード及び第2の省電力モードを適切に使い分けることにより、省電力化を図りながら近傍UE100を検出可能とすることができる。

【0095】

第2実施形態に係る通信制御方法は、eNB200-2が、上りリンク信号を受信機212が受信したと判断された場合に、送信機211及び受信機212の両方をオン状態に設定する通常モードに遷移するための処理を開始するステップをさらに有する。

【0096】

これにより、近傍UE100を検出した場合には通常モードに遷移することで、適切なセル起動(スイッチ・オン)を行うことができる。

【0097】

第2実施形態に係る通信制御方法は、eNB200-2が、第2の省電力モードへ遷移するためのトリガ情報をeNB200-1から受信するステップをさらに有する。第2の省電力モードに遷移するステップにおいて、eNB200-2は、トリガ情報の受信に応じて第2の省電力モードに遷移する。

【0098】

これにより、例えばeNB200-1がUE100に上りリンク信号を送信させること

10

20

30

40

50

に応じて、eNB 200-2を第2の省電力モードに遷移させて、近傍UE 100を検出可能な状態にすることができる。

【0099】

第2実施形態では、トリガ情報は、上りリンク信号の受信を開始することを要求する情報、受信機212をオン状態に切り替えることを要求する情報、上りリンク信号の設定情報、の何れかである。

【0100】

第2実施形態では、上りリンク信号は、ランダムアクセスプリアンプル、サウンディング参照信号(SRS)、復調参照信号(DMRS)、の何れかである。以下においては、上りリンク信号がランダムアクセスプリアンプルであるケースを主として説明する。ランダムアクセスプリアンプルは、物理ランダムアクセスチャネル(PRACH)上で送信される。

【0101】

(2) eNB 200-1

第2実施形態に係る通信制御方法(プリアンプル送信制御方法)は、UE 100と接続するeNB 200-1において用いられる。

【0102】

第2実施形態に係る通信制御方法は、eNB 200-1が、省電力モードで動作するeNB 200-2がUE 100を検出できるように、ランダムアクセスプリアンプルの送信を指示するプリアンプル送信指示をUE 100に送信するステップと、UE 100からランダムアクセスプリアンプルを受信しない場合であっても、ランダムアクセスプリアンプルに対応するランダムアクセス応答をUE 100に送信するステップと、を有する。

【0103】

現行の仕様では、UE 100は、ランダムアクセス応答を正常に受信するまで、送信電力を上昇させつつ、ランダムアクセスプリアンプルの送信を繰り返す。上述したように、省電力モードで動作するeNB 200-2はランダムアクセス応答を送信しない。よって、eNB 200-1がランダムアクセス応答をUE 100に送信することにより、ランダムアクセスプリアンプルの送信を停止させることができる。

【0104】

第2実施形態に係る通信制御方法は、eNB 200-1が、ランダムアクセスプリアンプルを受信したか否かを判断するステップをさらに有する。

【0105】

当該判断するステップは、ランダムアクセスプリアンプルをeNB 200-2が受信したことを示す通知情報をeNB 200-2から受信するステップと、通知情報を受信した際にUE 100からランダムアクセスプリアンプルを受信していない場合に、ランダムアクセスプリアンプルを受信しないと判断するステップと、を含む。

【0106】

或いは、当該判断するステップは、プリアンプル送信指示の送信からの経過時間を計時するステップと、経過時間が所定時間に達するまでにランダムアクセスプリアンプルを受信しない場合に、ランダムアクセスプリアンプルを受信しないと判断するステップと、を含む。所定時間とは、UE 100がランダムアクセス応答を送信すると想定される時点までのウィンドウ幅に対応する時間である。

【0107】

第2実施形態に係る通信制御方法は、eNB 200-1が、eNB 200-2が利用可能な非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルのセットを示す情報をeNB 200-2から受信するステップと、当該セットの中から何れかの非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを選択するステップと、をさらに有する。プリアンプル送信指示を送信するステップにおいて、eNB 200-1は、選択した非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを示す情報を含むプリアンプル送信指示をUE 100に送信する。

【0108】

第2実施形態に係る通信制御方法は、eNB200-1が、ランダムアクセスプリアンプルをeNB200-2が受信したことを示す通知情報をeNB200-2から受信するステップと、通知情報に基づいて、eNB200-2を通常モードに遷移させるための要求情報をeNB200-2に送信するステップと、をさらに有する。

【0109】

(第2実施形態に係る動作シーケンス)

図10は、第2実施形態に係る動作シーケンスを示すシーケンス図である。初期状態において、eNB200-2は、送信機211及び受信機212の両方をオフ状態に設定する第1の省電力モードで動作している。

10

【0110】

図10に示すように、ステップS201乃至S203において、eNB200-1は、eNB200-2におけるPRACHの設定情報(PRACH configuration)をeNB200-2から取得する処理を行う。PRACHの設定情報は、例えばX2 Setup Responseメッセージ又はeNB Configuration Updateメッセージに含まれる。

【0111】

eNB200-1は、取得したPRACHの設定情報に基づいて、eNB200-2が利用可能な非コンテンツベース・ランダムアクセスプリアンプルのセットの中から、UE100に設定する非コンテンツベース・ランダムアクセスプリアンプルを選択する。例えば、eNB200-2及びeNB200-3で共通して利用可能な非コンテンツベース・ランダムアクセスプリアンプルを選択する。

20

【0112】

ステップS204において、eNB200-1は、選択した非コンテンツベース・ランダムアクセスプリアンプル(のリスト)をeNB200-2に通知する。当該リスト(PRACH-ConfigDedicated-List)をResource Status Requestメッセージに含めてもよい。本シーケンスにおいて、当該リスト(PRACH-ConfigDedicated-List)は、トリガ情報に相当する。

【0113】

ステップS205において、eNB200-2は、ランダムアクセスプリアンプルの測定開始通知(Measurement Initiation Result)をeNB200-1に送信する。当該測定開始通知をResource Status Responseメッセージに含めてもよい。

30

【0114】

ステップS206において、eNB200-2は、受信機212をオフ状態からオン状態に切り替えて、送信機211をオフ状態に維持しつつ受信機212をオン状態に設定する第2の省電力モードに遷移する。これにより、ランダムアクセスプリアンプルを受信可能な状態になる。

【0115】

ステップS207において、eNB200-2は、受信機212をオフ状態からオン状態に切り替えたこと、すなわち第2の省電力モードに遷移したことをeNB200-1に通知する。

40

【0116】

eNB200-1は、自身に接続する複数のUE100の中から、eNB200-2に近接するUE100の候補を選択し、選択したUE100に対して非コンテンツベース・ランダムアクセスプリアンプルを割り当てることを決定する。また、eNB200-1は、UE100が非コンテンツベース・ランダムアクセスプリアンプルを送信するタイミングを調整するための調整値(TA)を推定してもよい。

【0117】

50

ステップS208において、eNB200-1は、MAC層の制御コマンドによりTAをUE100に設定する。但し、ステップS208は必須ではなく、省略してもよい。

【0118】

ステップS209において、eNB200-1は、PDCCH上の指令により非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルをUE100に設定する。

【0119】

ステップS210において、UE100は、設定された非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを送信する。ここでは、eNB200-2が非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを受信し、eNB200-1が非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを受信しないと仮定して、説明を進める。

10

【0120】

ステップS211において、eNB200-1は、UE100から非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを受信しない場合であっても、非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルに対応するランダムアクセス応答をUE100に送信する。なお、ランダムアクセス応答は、MAC層のメッセージである。なお、非コンテンツンベース・ランダムアクセス応答の送信タイミングは、UE100におけるランダムアクセス応答の受信待ち時間を規定するタイマ時間内であることが好ましい。ランダムアクセス応答を受信したUE100は、非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルの送信を停止する。

【0121】

20

ステップS212において、非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを受信したeNB200-2は、受信した非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプル（のリスト）をeNB200-1に通知する。当該リスト（PRACH-ConfigDedicated-List）は、非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルの受信電力の情報を含む。また、当該リスト（PRACH-ConfigDedicated-List）を、Resource Status Updateメッセージに含めてもよい。なお、eNB200-2は、非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを受信しない場合には、Resource Status Updateメッセージに当該リストを含めない、又はヌル値（無効値）を設定してもよい。

【0122】

30

ステップS213において、eNB200-1は、当該リストに基づいて、UE100に最も近いeNB（eNB200-2又はeNB200-3）を特定する。例えば、UE100から非コンテンツンベース・ランダムアクセスプリアンプルを最も高い受信電力で受信したeNBを当該UE100に最も近いeNBとして特定する。ここでは、UE100に最も近いeNBとしてeNB200-2が特定されたと仮定して、説明を進める。

【0123】

ステップS214において、eNB200-1は、eNB200-2を通常モードに遷移させるための起動要求（Cell Activation Request）をeNB200-2に送信する。当該起動要求を受信したeNB200-2は、通常モードに遷移する。

40

【0124】

〔第2実施形態の変更例〕

図11は、第2実施形態の変更例に係る動作シーケンスを示すシーケンス図である。ここでは、図10に示したシーケンス図との相違点を説明する。

【0125】

図11に示すように、ステップS2001において、OAM500は、負荷閾値（LTH）をeNB200-1に送信する。eNB200-1は、負荷閾値を受信し、受信した負荷閾値を記憶する。

【0126】

ステップS2002において、eNB200-1は、自身の負荷レベルを監視し、自身

50

の負荷レベルが負荷閾値を超えるか否かを判断する。負荷レベルとは、eNB 200-1のセル（マクロセル）における無線リソースの使用率又はeNB 200-1のハードウェア負荷などである。eNB 200-1の負荷レベルが負荷閾値を超えた場合、処理がステップS 204に進む。その後の動作については、上述した第2実施形態と同様である。

【0127】

〔その他の実施形態〕

上述した第1実施形態及び第2実施形態は、別個独立して実施するだけでなく、相互に組み合わせ実施することが好ましい。例えば、第2実施形態に係る通信制御方法は、第1実施形態に係る動作シーケンスに対しても適用可能である。

【0128】

10

また、上述した第1実施形態及び第2実施形態では、eNB 200-1がマクロセルを管理しており、eNB 200-2及びeNB 200-3のそれぞれが小セルを管理するケースを例示した。しかしながら、eNB 200-1がピコセルを管理しており、eNB 200-2及びeNB 200-3のそれぞれがフェムトセルを管理してもよい。

【0129】

上述した第1実施形態及び第2実施形態では、移动通信システムの一例としてLTEシステムを説明したが、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。

【0130】

〔付記1〕

20

以下において、上述した実施形態の補足事項について付記する。

【0131】

1 序章

エネルギーセービングのスイッチオン改善案として、以下の3つの解決策がある。

【0132】

解決策1：ホットスポットセルからの下りリンクシグナリングを用いた端末検出法

解決策2：ホットスポットセルによるIoT（干渉受信電力値）測定法

解決策3：ホットスポットセルによる上りリンクシグナルを用いた検出法

【0133】

解決策3に関して、以下の3つの課題がある。

30

【0134】

課題1：このメカニズムが、端末の振る舞いを変える必要があるか否かの議論が必要である。

【0135】

課題2：ホットスポットセルの運用状態を明確にする必要がある。

【0136】

課題3：電力削減と正しいホットスポットセルを検出する時間の観点で、解決策1に対してどのような利点があるかを明確化する必要がある。

【0137】

本付記では、解決策3に関する課題の分析結果を示す。

40

【0138】

2 詳細

2.1 解決策3で用いられる上りリンクシグナル

解決策3は元来、CB-HetNet-ICIC用の解決策1c~1eとして提案されたものである。“上りリンクシグナル”という単語には、以下のシグナルが意図されている。

【0139】

1. カバレッジセルのPRACHリソース上のランダムアクセスプリアンブル

2. サウンディング参照信号（SRS）

3. 復調参照信号（DM-RS）

【0140】

50

考察1：解決策3用の上りリンクシグナルは、既存3シグナルを意図している。

【0141】

2.2 課題分析

解決策3が上記3シグナル全てをサポートするか否かに関わらず上記の課題は解析可能である。

【0142】

2.2.1 課題1

課題1：このメカニズムが、端末の振る舞いを変える必要があるか否かの議論が必要である。

【0143】

解決策3は既存のPRACH、SRS及び／又はDM-RSを用いる。端末の振る舞いは、コンフィギュレーション段階と送信段階に分けることができる。

【0144】

コンフィギュレーション段階においては、基地局は上りリンクシグナルを送信する為のパラメータを端末に設定する。このパラメータは、リソース割当（時間／周波数）、シーケンス等を含むかもしれない。明らかに、この上りリンクシグナルは現状仕様に存在しており、端末は仕様に準拠して上りリンクシグナルを送信する。加えて、ホットスポットセルは、スイッチオン改善の為に、仕様に準拠してシグナルを検出すべきである。故に、解決策3は、端末の振る舞いを変更する必要はない。

【0145】

考察2：解決策3が現状の端末の振る舞いをベースに設計されるのであれば、課題1は問題ない。

【0146】

提案1：解決策3は現状の端末の振る舞いをベースに設計されるべきである。

【0147】

2.2.2 課題2

課題2：ホットスポットセルの運用状態を明確にする必要がある。

【0148】

“運用状態”という単語は、電力ドメインと時間／周波数ドメインに分割することが可能と思われる。

【0149】

電力ドメインは、送信回路もしくは受信回路がオンされるべきか否かを意味している。明らかに、解決策3は、上りリンクシグナルを検出する為に、ホットスポットセル内の受信回路をオンする必要があるが、上りリンクシグナルを検出するだけの為、パワーアンプを含む送信回路はオンする必要があるが無い。言い換えると、ホットスポットセルの状態は“リスニング”もしくは“部分的オン”と呼ぶことができる。

【0150】

考察3：解決策3は、ホットスポットセルの受信回路をオンする必要があるが、送信回路はオフ状態を維持できる。

【0151】

時間／周波数ドメインは、カバレッジセルとホットスポットセルの同期が必要か否かを意味している。解決策3がSRSを用いる場合、検出信頼性の為に、基地局間同期が必要である事が知られている。DM-RSを用いる場合にも同様の仮定が適用されると思われる。一方、PRACHを用いる場合は、同期を仮定するとより簡単な検出が可能であるものの、基地局間同期についての要求事項は無い。

【0152】

基地局間同期については、GPS、IEEE 1588及び／又は無線同期法等、多数の手法が実ネットワークに導入されている。これらの手法は正確なクロックレベル同期を提供できるものの、解決策3は信頼性およびより簡単な検出を行う為に、サブフレームレベル同期といったラフな精度で動作する。なぜならば、正確なクロック情報は上りリンクシグナルその

10

20

30

40

50

ものから再生が可能な為である。サブフレームレベル同期を考える場合、解決策3には仕様変更を伴わない無線同期法が適用可能である。例えば、ホットスポットセルは上りリンクシグナルもしくは下りリンク同期信号（PSS/SSS）を受信して同期する方法が考えられる。これは実装依存で実現可能である。

【0153】

考察4：SRSを用いる解決策3は基地局間同期が必要だが、PRACHを用いる場合は必須ではない。

【0154】

考察5：同期精度の要求事項はラフである為、解決策3には簡単な実装依存技術が適用可能である。

10

【0155】

提案3：解決策3において、リスニング状態のホットスポットセルは、受信回路オンと実装依存の同期手法が必要となる。

【0156】

2.2.3 課題3

課題3：電力削減と正しいホットスポットセルを検出する時間の観点で、解決策1に対してどのような利点があるかを明確化する必要がある。

【0157】

既に知られているように、解決策1は、端末検出中に下りリンクにおける干渉を発生させる。これは、カバレッジセルは自身のオーバーロードが発生している（故に今、ホットスポットセルをオンしたい）状況にあり、一般に上りリンクよりも下りリンクの混雑が発生し易い為、クリティカルな問題である。上りリンクに関しては、解決策3で用いられる上りリンクシグナルは、カバレッジセルにより専用の無線リソースを割り当てられる。故に、上りリンクシグナルはカバレッジセルにおいて直交状態で受信される。

20

【0158】

考察6：解決策3は、下りリンクおよび上りリンク干渉のないメカニズムである。

【0159】

近傍端末検出に係る追加の消費電力の観点からは、前述の通り、解決策3は送信回路のオンを必要としない。一方、解決策1は無線アクセス技術間の解決策で示された以下の通り、検出の為にSCH/BCH/RS信号を送信する為に送信回路をオンしなければならない。

30

【0160】

注釈：プロービング時間の間、ホットスポットセルは、SCH/BCH/RS信号のみを送信し、トラフィックを許容しない。

【0161】

基地局内の電力消費比率に関しては、パワーアンプ（PA）段が、基地局全体の20～60%を占めていると報告されている。PAをオフ状態に保つことは、追加の消費電力を抑える上で、非常に重要なファクタである。

【0162】

考察7：解決策3は、PA段における追加の消費電力が無いメカニズムである。

【0163】

検討すべき別の側面は検出時間である。解決策1は約1分以上（少なくとも10秒）が必要であると報告されている。

40

【0164】

基地局のプロービング時間Xは、常にYよりも少ない。基地局のプロービング時間Xは、運用に依存するパラメータであり、DRX（間欠受信サイクル長）に起因して、最小で1～2分の範囲である。

【0165】

議論の為にセルは10秒のプロービング時間を有するが、要求プロービング時間は1分である。

【0166】

50

一方、解決策3は、現在通信中の端末から送信された上りリンクシグナルを用いる。故に、基地局から端末への設定時間は無視できる。なぜならば非理想バックホールにおけるX2のレイテンシが支配的な為である。スモールセル研究におけるワーストレイテンシであるDSLアクセスの60[ms]と、技術報告書のステップに準じてX2を2回往復すると仮定すると、 $240 + \alpha$ [ms]と見積もることができる。ワンショットの上りリンクシグナルにより検出が完了すると仮定すると、解決策1と比較して、解決策3は少なくとも約40倍高速な検出が可能である。

【0167】

考察8：解決策3は高速検出が可能な手法である。

【0168】

提案4：解決策3は、干渉、電力効率および検出の高速性において、解決策1と比較して優位である。

【0169】

3 結論

付記では、スイッチオン改善解決策3の課題について説明した。

【0170】

4 付録

解決策3：ホットスポットセルによる上りリンクシグナルを用いた検出法

以下の課題が示された。

【0171】

課題1：このメカニズムが、端末の振る舞いを変える必要があるか否かの議論が必要である。

【0172】

解決策3-1.1：端末の振る舞いの変更は要求しない。

【0173】

課題2：ホットスポットセルの運用状態を明確にする必要がある。

【0174】

解決策3-2.1：ホットスポットセルの受信回路はオンすべきであり、基地局間同期は仮定すべきである。但し、PRACHの場合は、同期の要求事項は、実装依存の技術により適合可能である。

【0175】

課題3：電力削減と正しいホットスポットセルを検出する時間の観点で、解決策1に対してどのような利点があるかを明確化する必要がある。

【0176】

解決策3-3.1：ホットスポットセルのPAオフを維持することにより、検出に係る追加の消費電力は、解決策1と比較して著しく低い。加えて、検出時間は解決策1よりも著しく高速である。

【0177】

[付記2]

最新の技術報告書 (TR36.887 V1.2.0) では、休止基地局のスイッチオン機能拡張のための3つの解決策が挙げられた。解決策1：ホットスポットセルからのDL信号を利用したUE検出。解決策2：ホットスポットセルによるIoT測定。解決策3：ホットスポットセルによるUL信号の検出。

【0178】

同時に、解決策に関するいくつかの未解決の課題が特定された。解決策3に関しては、未解決の課題が以下に挙げられる。課題1：このメカニズムがUEの動作を変更する必要があるかどうかを検討する必要がある。課題2：ホットスポットセルの動作状態を明確にする必要がある。課題3：節約されるエネルギー及びホットスポットセルを検出する速度について解決策1に比べて何が有利であるか。課題4：カバレッジセルがリソースの必要性を予測する必要があることを考慮すると、近接検出を開始するための典型的なトリガは何か

10

20

30

40

50

。課題5：どのeNBをスイッチオンすべきかを決定する情報を収集するためにどのくらいの時間が必要とされるか（秒、数十秒、分又はそれ以上のオーダー）

【0179】

本付記では、解決策3の課題の分析を提供する。

【0180】

解決策3で使用されるUL信号：解決策3はもともとCB-HetNet-ICICの解決策1c-1Eとして提案された。単語「UL信号」は、1. カバレッジセルのPRACHリソース上におけるランダムアクセスプリアンプル、2. SRS（サウンディング用リファレンス信号）、3. DM-RSを指す。

【0181】

考察1：解決策3のためのUL信号は既存の3つの信号を指す。

【0182】

未解決の課題の分析：解決策3が上記3つの信号をすべてサポートするのかと、技術報告書に記載された未解決課題は分析することが可能。

【0183】

課題1：このメカニズムがUEの動作を変更する必要があるかどうかを検討する必要がある。

【0184】

解決策3は、既存のUL信号、PRACH、SRS及び/又はDM-RSを使用する。UEの動作は、2つの段階、設定段階と送信段階とに分類される。設定段階では、eNBは、UEがUL信号を送信するようにパラメータ設定する。それはリソース（時間/周波数）、系列の割り当てを含むことができる。明らかに、上記3つのUL信号は、現在の規格内に存在し、UEは、規格に準拠したUL信号（複数可）を送信する。また、ホットスポットセルは、スイッチオン判定のために、標準に準拠した信号を検出する必要がある。そのため、解決策3は、どのUEの挙動も変更する必要はない。

【0185】

考察2：解決策3は、現在のUEの挙動を遵守した設計とすることが可能であり、課題1はもはや課題とはならない。

【0186】

課題2：ホットスポットセルの動作状態を明確にする必要がある。

【0187】

「動作状態」は2つのカテゴリ、電力ドメインと時間/周波数ドメインとに分割することができると考えられる。電力ドメインのステータスは、送信機又は受信機を有効化するかどうかを意味する。明らかに、解決策3は、UEから送信されたUL信号を検出するためにホットスポットセルがその受信機を有効にする必要があるが、電力増幅器を含む送信機は、検出のために必要とされない。換言すれば、ホットスポットセルの状態は、「リスニング」又は「部分的アクティブ」と呼ぶことができる。

【0188】

考察3：解決策3は、ホットスポットセルの受信機をアクティブにするが必要があるが、その送信機は非アクティブを維持することができる。

【0189】

時間/周波数ドメインの状態は、カバレッジセルとホットスポットセルとの間の同期を必要とするかどうかを意味する。解決策3のためにSRSを使用する場合には、信頼性の高い検出のためのeNB間の同期が必要である。同じ仮定は、DM-RSを使用する場合にも適用できる。一方、PRACHを使用する場合には、eNB間の同期の要件はないが、仮に同期すればさらに容易な信号検出が可能である。

【0190】

eNB間の同期のため、実際のネットワークに導入されている方法として、例えばGPS、IEEE 1588、及び/又は無線同期が導入されている。当該方法は正確なクロック・レベルの同期を提供するが、解決策3は、UL信号そのものの情報によって、同期が粗い精度でも、容

10

20

30

40

50

易で信頼性のあるUL信号の検出が可能であり、より粗い精度、すなわち、サブフレームレベルの同期を必要とする。サブフレームレベルの同期を考慮した場合、規格を変更しない無線同期方法が解決策3に適用できる、すなわち、ホットスポットセルがUL信号又はDL PSS / SSSをリッスンする。これは、実装事項とすることができる。

【0191】

考察4：PRACHが使用される場合は必須ではないが、解決策3がSRSを使用する場合にはeNB間の同期を必要とする。

【0192】

考察5：同期精度の要件が粗いため、解決策3に単純な実装技術を採用することができる。

10

【0193】

課題3：節約されるエネルギー及びホットスポットセルを検出する速度について解決策1に比べて何が有利であるか。

【0194】

すでに特定されたように、解決策1は、近接UE検出時にDLの干渉を引き起こす。カバレッジセルが自身の過負荷状態であり（そのため、ホットスポットセルを起動したい）、かつ、DL輻輳が一般的にULよりもより頻繁に生じるので、これは大きな課題である。ULについては、解決策3で使用されるUL信号を、カバレッジセルが専用の無線リソースを割り当てることができる。したがって、UL信号は、カバレッジセルに直交して受信されることができる。したがって、干渉を引き起こす追加のDL送信に起因するエネルギーを無駄にしません。

20

【0195】

考察6：解決策3は、DLにおける干渉によるエネルギーを無駄にしない。

【0196】

近接UEを検出するための追加的なエネルギー消費の観点から、上述したように、解決策3は、ホットスポットセル内の送信機を有効にする必要はない。一方、解決策1は、RAT間の解決策（プロービング間隔の間に、ホットスポットセルは、SCH/BCH/RS信号のみを送信し、トラフィックを受け入れない）で記載されるように、SCH/ BCH/ RS信号を生成するためにその送信機をアクティブにする必要がある。基地局の電力消費の比率に関して、例えば基地局の電力の20-60%を電力増幅器（PA）段が消費する。追加のエネルギー消費を節約するためにPAの休止状態を維持することは最も重要な因子である。

30

【0197】

考察7：解決策3は、PA段において追加の電力消費のないメカニズムである。

【0198】

考慮すべき他の側面は検出速度である。下記のように、解決策1は約1分以上（少なくとも10秒以上）を必要とする。BSプロービング時間間隔Xは常にY以下である。TS25.133及びTS36.133の中で指定されたDRXサイクル長に応じて、BSプロービング時間間隔Xは、最小で1~2分の範囲内のオペレーション固有のパラメータである。検討のためにセルが10秒のプロービング時間を有するが、要求されるプロービング時間は1分である。一方、解決策3は、課題5のセクションで言及するように、ホットスポットセルを検出するために1秒未満を必要とする。したがって、解決策3は、解決策1よりも少なくとも10倍速い検出を達成することが期待される。

40

【0199】

考察8：解決策3は、解決策1よりも少なくとも10倍速い検出を達成することが期待される。

【0200】

課題4：カバレッジセルがリソースの必要性を予測する必要があることを考慮すると、近接検出を開始するための典型的なトリガは何か。

【0201】

解決策3は、例えば重い負荷の原因となるUEから送信されるUL信号をブースタセルが検

50

出する必要がある。したがって、カバレッジセルは、TRのステップ2によれば、X2上の新しいメッセージでUE固有設定（UE-dedicated configurations）をブースタセルに通知する必要がある。当該新しいメッセージを近接検出のための典型的なトリガと考えることができる。別の選択肢として、近接検出を開始するための明示的な指標（indicator）を考慮することができる。他のトリガの態様はメッセージが送信されたことである。これは、カバレッジセルの負荷が閾値よりも大きい場合にカバレッジセルが近接検出を開始するためにブースタセル（単数又は複数）にメッセージを送信することが簡単な方法として考えられる。近接検出をトリガする負荷の閾値は、OAMによって提供されてもよい。

【0202】

考察9：近接検知は、典型的には、OAMによって設定される閾値よりもカバレッジセルの負荷が高い場合に、X2AP上でカバレッジセルとブースタセル間で交換される新しいメッセージ又は明示的なインジケータによりトリガされる。

10

【0203】

PRACHを用いる解決策3の場合には、カバレッジセルで大きな負荷を引き起こす特定のUEのための専用プリアンプル情報をブースタセルに通知することができる。それは、近接検出のトリガのために使用することができるが、詳細については更なる検討が必要である。

【0204】

課題5：どのeNBをスイッチオンすべきかを決定する情報を収集するためにどのくらいの時間が必要とされるか（秒、数十秒、分又はそれ以上のオーダー）

【0205】

解決策3において、どのeNBをスイッチオンすべきかを決定する情報を収集するための時間を推定するために、次のようにTRに記載された各ステップの前提を提供する。

20

【0206】

ステップ1：カバレッジeNBは、上りリンク送信のためのUEを決定して設定する。ステップ1の詳細については、上述している。eNBが高い負荷を経験した際に、eNBのカバレッジ内のUEを決定する。これは、近接検出の開始点である。UEの設定に関して、UEは現在カバレッジセルと通信可能状態、つまりRRC_CONNECTED状態であるため、UEの設定に要する時間は非理想的なX2の遅延時間に比べて無視することができる。

【0207】

ステップ2：eNBは、X2AP上の新しいIEによってホットスポットeNBに上りリンク信号の設定を送る。X2メッセージは、典型的には、非理想的なバックホールを通過しているため、ステップ2は、時間推定における支配的なステップであると考えられる。小セル改善に関する調査によると、TRには、広く市場で使用される典型的なバックホールがxDSLであり、そのレイテンシが15～60[ms]であると言及されている。最悪のケースを想定し、一方向メッセージのX2待ち時間を本評価では60[ms]とする。ステップ2において一方向メッセージ又は双方向のメッセージ、すなわち要求及び応答で設定されているかどうかについては議論されていないが、最悪の場合を考慮して、双方向メッセージを想定し、120msを考慮する。

30

【0208】

ステップ3：ホットスポットeNBは、上りリンク信号を監視することにより、設定された近くのUEを検出する。シグナリングされた設定で上りリンク信号を検出した後、スイッチオン決定のためにこの情報を使用することができる。また、新しいIE又はX2-APメッセージでカバレッジeNBに検出情報を送信することによりスイッチオンの決定を行い、ホットスポットeNBにそれを知らせることができる。上記のステップ1のための前提で説明したように、無線インタフェース上のシグナリングは無視することができる。X2メッセージに関しては、明らかにTRで想定される一方向メッセージであり、近接検出結果をカバレッジeNBに通知するために60[ms]が使用される。

40

【0209】

各ステップのための上記の仮定に基づいて、情報を収集する時間は、約180+ X [ms]であり、Xは、eNBの実装事項、例えばホットスポットセルの受信機をアクティブにするセッ

50

トアップ時間に依存する変数であると想定する。

【0210】

どのUL信号を使用するか、すなわちPRACH、SRS及びDM-RSに応じた実際の時間変動が上記Xに含まれてもよいことに留意されたい。周波数ホッピングを伴うSRSを使用する場合には、ホットスポットセルは、周波数ホッピングなしの場合よりも長い期間の間にSRSを監視する。時間変動は最大で10[ms]と推定される。

【0211】

考察10：解決策3は、最悪の場合を考慮して、近接検出のための $180 + X$ [ms]が必要である。

【0212】

図12に示すように、より正確な推定のために、PRACHを伴う解決策3のシグナリングフローの例を参照すると、情報を収集する時間は次のように計算される。

【0213】

P1：TRのステップ2を参照すると、ホットスポットeNBに設定を通知し、近接検知を開始するために、双方向のメッセージを想定する。カバレッジeNBとホットスポットeNBとの間の要求/応答メッセージは、 $15 \sim 60$ [ms]の2倍+ α [ms]を必要とし、 α は近接検出のためのホットスポットeNBでのセットアップ時間であり、例えば受信した設定を適用して受信機を起動する時間である。P1には $30 \sim 120$ [ms]+ α [ms]を費やすと推定される。

【0214】

P2：TRのステップ1を参照すると、カバレッジeNBは、上りリンク伝送のためにUEにPDCCHを送信する。PDCCHを送信する時間は1[ms]の範囲内である。P2は1[ms]を費やすと推定される。

【0215】

P3：TRのステップ3を参照すると、PDCCHの受信とプリアンプル送信との間のタイムラグは、PDCCHデコード時間とPRACH設定とを考慮し、 $4 \sim 14$ [ms]と推定される。ホットスポットeNBは、タイムラグ、すなわち、少なくともUEがプリアンプルを一度送信終了する間は、連続的にUL信号を監視している。プリアンプルを送信する時間は1[ms]の範囲内である。ホットスポットeNBはX2メッセージにより情報をカバレッジeNBに通知する。その時間は、非理想的なバックホール上の待ち時間により $15 \sim 60$ [ms]である。P3には $(4 \sim 14) + 1 + (15 \sim 60) = 20 \sim 75$ [ms]を費やすと推定される。

【0216】

よって、情報を収集するための全体的な時間は、 51 [ms]から $196 + \alpha$ [ms]までの数百ミリ秒のオーダーであると推定される。なお、P3後のセル起動手順は課題5の範囲外である。

【0217】

考察11：PRACHを伴う解決策3は、 51 [ms]から $196 + \alpha$ [ms]を費やす。

【0218】

考察12：解決策3は、近接検出のために1秒未満を必要とする。

【0219】

提案1：TRの解決策3の課題解決のために、付属の文章提案をキャプチャすることを提案する。

【0220】

付属：文章提案

解決策3：ホットスポットセルによるUL信号の検出

次の課題が確認されている：

課題1：このメカニズムがUEの動作を変更する必要があるかどうかを検討する必要がある。

【0221】

解決策3-1.1：UEの動作は変更することを要しない。

【0222】

課題2：ホットスポットセルの動作状態を明確にする必要がある。

10

20

30

40

50

【0223】

解決策3-2.1：ホットスポットセル内の受信機をアクティブにする必要があり、eNB間の同期を想定すべきである。同期要求は、PRACHの場合、実装技術によって満たすことができる。

【0224】

課題3：節約されるエネルギー及びホットスポットセルを検出する速度について解決策1に比べて何が有利であるか。

【0225】

解決策3-3.1：検出のための追加のエネルギー消費量は、ホットスポットセルのPAを非アクティブに維持することができるおかげで、解決策1よりも著しく少ない。また、検出速度は、解決策1より格別に高速である。

10

【0226】

課題4：カバレッジセルがリソースの必要性を予測する必要があることを考慮すると、近接検出を開始するための典型的なトリガは何か。

【0227】

解決策3-3.1：OAMによって設定されてもよい閾値よりもカバレッジセルの負荷が高い場合、カバレッジセルがブースタセルにX2APで新しいIEを送信することによって、近接検出を開始する。

【0228】

課題5：情報を収集するためにどのくらいの時間が必要とされるか（秒、数十秒、分又はそれ以上のオーダー）

20

【0229】

解決策3-5.1：解決策3は、1秒未満を必要とする。

【0230】

[相互参照]

日本国特許出願第2014-016966（2014年1月31日出願）及び米国仮出願第61/990970（2014年5月9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。

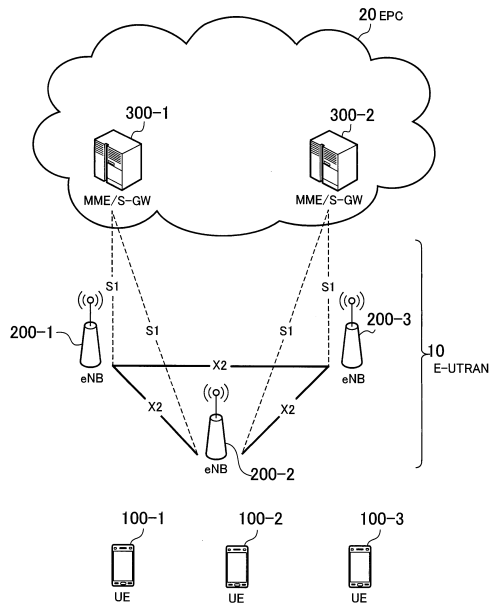
【産業上の利用可能性】

【0231】

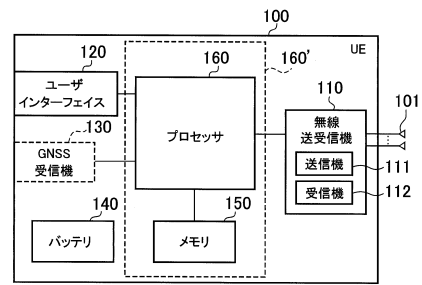
本発明は、移動通信などの通信分野において有用である。

30

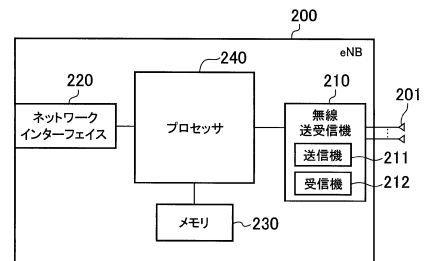
【図 1】



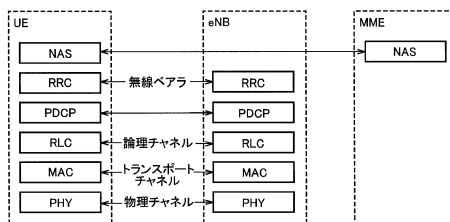
【図 2】



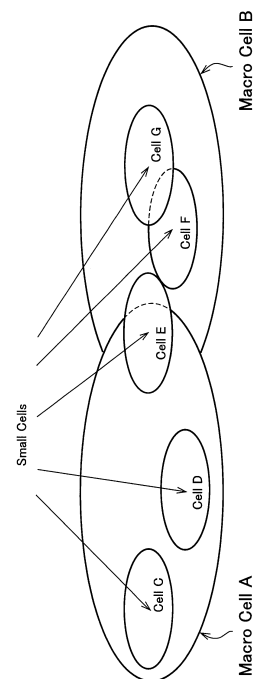
【図 3】



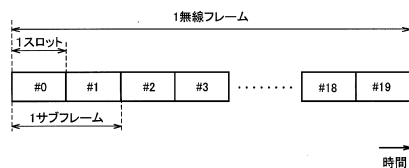
【図 4】



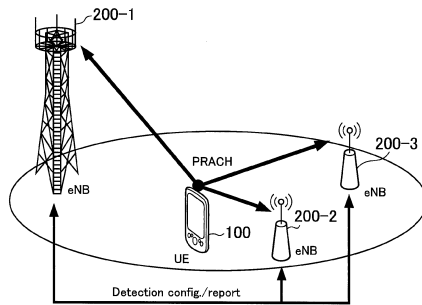
【図 6】



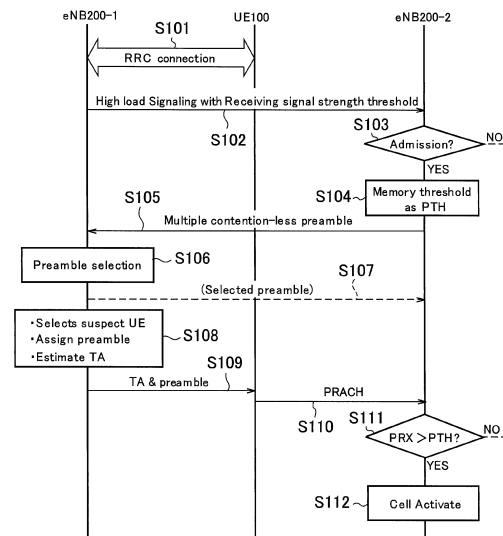
【図 5】



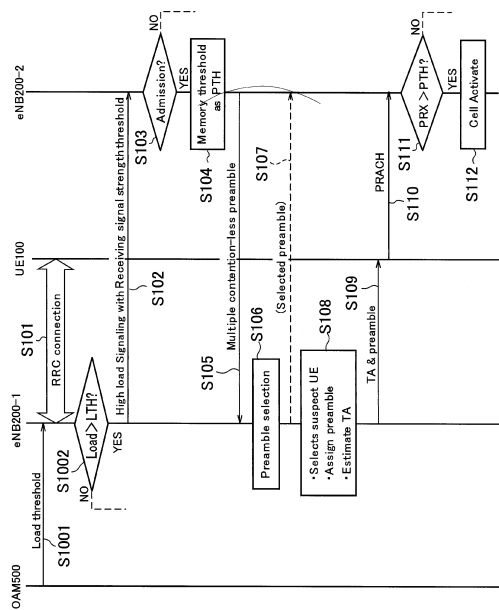
【図 7】



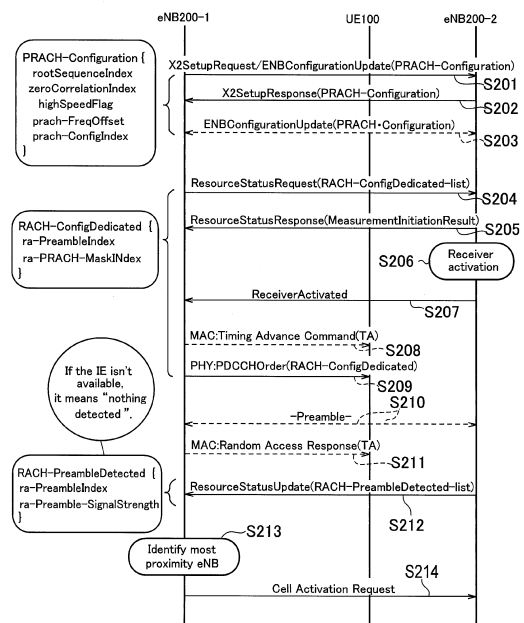
【図 8】



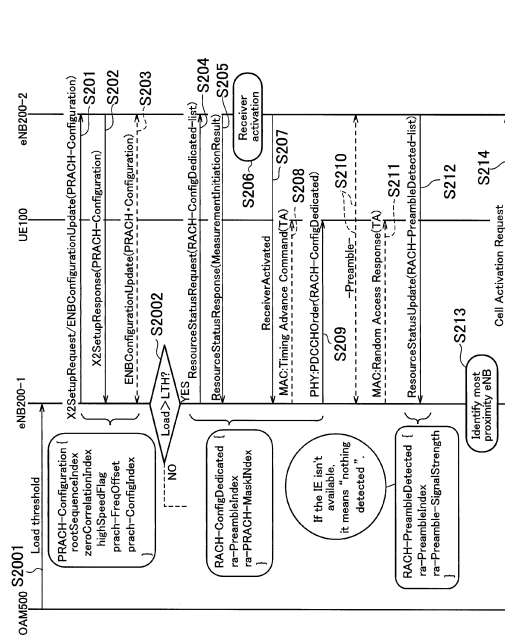
【図 9】



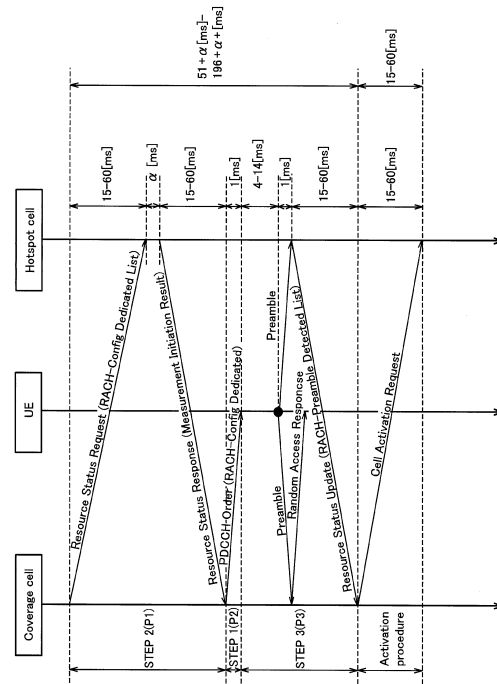
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2011/125849 (WO, A1)

特開2011-091748 (JP, A)

Kyocera Corp, UE proximity detection for ES cell activation for overlaid scenario, 3GP

P TSG-RAN WG3#82 R3-132299, 2013年11月15日

Study on Energy Saving Enhancement for E-UTRAN, 3GPP TR 36.887 V0.2.0, 2013年 8
月

(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