

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5325852号
(P5325852)

(45) 発行日 平成25年10月23日 (2013.10.23)

(24) 登録日 平成25年7月26日 (2013.7.26)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 W 16/32 (2009.01)	HO 4 W 16/32
HO 4 W 16/16 (2009.01)	HO 4 W 16/16
HO 4 W 72/04 (2009.01)	HO 4 W 72/04 1 1 0
HO 4 J 11/00 (2006.01)	HO 4 W 72/04 1 3 6
HO 4 J 1/00 (2006.01)	HO 4 J 11/00 Z
請求項の数 8 (全 21 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2010-192866 (P2010-192866)	(73) 特許権者	000208891
(22) 出願日	平成22年8月30日 (2010.8.30)		K D D I 株式会社
(65) 公開番号	特開2012-50038 (P2012-50038A)		東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(43) 公開日	平成24年3月8日 (2012.3.8)	(74) 代理人	100106909
審査請求日	平成25年3月4日 (2013.3.4)		弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100138759
			弁理士 大房 直樹
		(72) 発明者	宮崎 功旭
			埼玉県ふじみ野市大原2丁目1番15号
			株式会社K D D I 研究所内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、基地局装置、無線通信方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基地局装置と、該第1基地局装置に接続が予め許可されている第1端末装置と、該第1基地局装置に接続が許可されていない第2端末装置と、該第1基地局装置が該第1端末装置との接続に用いる周波数帯と同一の周波数帯を用いて該第2端末装置と接続する第2基地局装置とを具備する無線通信システムであって、

前記第1基地局装置は、

前記第2端末装置が自装置の通信エリア内に位置しているか否かを判定する第1近接判定部と、

前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記第1近接判定部が判定した場合、自装置と前記第1端末装置との間の無線品質に応じて定められる第1周波数帯域を前記第1端末装置に割り当て、前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記第1近接判定部が判定した場合、前記第1周波数帯域より狭い周波数帯域を前記第1端末装置に割り当てる第1割当制御部と、

前記第1割当制御部が前記第1端末装置に割り当てた周波数帯域を用いて、トラフィックチャネルの割り当てを示す制御信号を前記第1端末装置に送信する第1無線通信部とを備えている

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】

前記第1基地局装置は、更に、

10

20

前記第 1 端末装置との間の通信品質と、該通信品質を満たすときの信号対雑音干渉電力比とを対応付けて記憶している対応関係記憶部と、

前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記第 1 近接判定部が判定した場合、前記第 1 無線通信部が前記制御信号を送信する際の送信電力値を予め定められた規定値にさせ、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記第 1 近接判定部が判定した場合、予め定められた目標通信品質に対応する信号対雑音干渉電力比である目標電力比と、現在の前記第 1 端末装置との間の通信品質に対応する信号対雑音干渉電力比である現在電力比とを前記対応関係記憶部から読み出し、該目標電力比から該現在電力比を減算して得られるバイアス値により前記規定値を補正し、前記第 1 無線通信部が前記制御信号を送信する際の送信電力値を前記補正した規定値にさせる送信電力算出部と

10

を備えている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】

前記第 2 基地局装置は、

自装置と接続している第 2 端末装置が前記第 1 基地局装置の通信エリア内に位置しているか否かを判定する第 2 近接判定部と、

前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記第 2 近接判定部が判定した場合、自装置と前記第 2 端末装置との間の無線品質に応じて定められる第 2 周波数帯域を前記第 2 端末装置に割り当て、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記第 2 近接判定部が判定した場合、前記第 2 周波数帯域より広い周波数帯域を前記第 2 端末装置に割り当てる第 2 割当制御部と、

20

前記第 2 割当制御部が前記第 2 端末装置に割り当てた周波数帯域を用いて、前記制御信号を前記第 2 端末装置に送信する第 2 無線通信部と

を備えている

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の無線通信システム。

【請求項 4】

前記第 2 基地局装置は、

前記第 2 端末装置との接続を要求するハンドオフ要求を前記第 1 基地局装置に送信する第 2 ハンドオフ制御部を更に備え、

前記第 2 近接判定部は、直近の予め定められた期間内において、前記第 2 ハンドオフ制御部がハンドオフ要求の応答としてハンドオフ要求を拒絶するメッセージを受信した回数を検出し、検出した受信の回数が予め定められたしきい値以上の場合、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していると判定し、前記検出した受信の回数が前記しきい値未満の場合、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していないと判定する

30

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】

前記第 1 基地局装置は、

前記第 2 端末装置との接続を要求するハンドオフ要求を受信すると、該ハンドオフ要求の送信元にハンドオフ要求を拒絶するメッセージを送信する第 1 ハンドオフ制御部を更に備え、

40

前記第 1 近接判定部は、直近の予め定められた期間内において、前記第 1 ハンドオフ制御部が前記メッセージを送信した回数を検出し、検出した送信の回数が予め定められたしきい値以上の場合、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していると判定し、前記検出した送信の回数が前記しきい値未満の場合、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していないと判定する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の無線通信システム。

【請求項 6】

基地局装置と、該基地局装置に接続が予め許可されている第 1 端末装置と、該基地局装置に接続が許可されていない第 2 端末装置と、該基地局装置が該第 1 端末装置との接続に用いる周波数帯と同一の周波数帯を用いて該第 2 端末装置と接続する第 1 基地局装置とを

50

具備する無線通信システムにおける基地局装置であって、

前記第２端末装置が自装置の通信エリア内に位置しているか否かを判定する第１近接判定部と、

前記第２端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記第１近接判定部が判定した場合、自装置と前記第１端末装置との間の無線品質に応じて定められる第１周波数帯域を前記第１端末装置に割り当て、前記第２端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記第１近接判定部が判定した場合、前記第１周波数帯域より狭い周波数帯域を前記第１端末装置に割り当てる割当制御部と、

前記割当制御部が前記第１端末装置に割り当てた周波数帯域を用いて、トラフィックチャネルの割り当てを示す制御信号を前記第１端末装置に送信する第１無線通信部と

を備えていることを特徴とする基地局装置。

【請求項７】

第１基地局装置と、該第１基地局装置に接続が予め許可されている第１端末装置と、該第１基地局装置に接続が許可されていない第２端末装置と、該第１基地局装置が該第１端末装置との接続に用いる周波数帯と同一の周波数帯を用いて該第２端末装置と接続する第２基地局装置とを具備する無線通信システムにおける無線通信方法であって、

前記第１基地局装置が、前記第２端末装置が自装置の通信エリア内に位置しているか否かを判定する近接判定ステップと、

前記第１基地局装置が、前記第２端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記近接判定ステップにおいて判定した場合、自装置と前記第１端末装置との間の無線品質に応じて定められる第１周波数帯域を前記第１端末装置に割り当て、前記第２端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記近接判定ステップにおいて判定した場合、前記第１周波数帯域より狭い周波数帯域を前記第１端末装置に割り当てる割当制御ステップと、

前記第１基地局装置が、前記割当制御ステップにおいて前記第１端末装置に割り当てた周波数帯域を用いて、トラフィックチャネルの割り当てを示す制御信号を前記第１端末装置に送信する無線通信ステップと

を有していることを特徴とする無線通信方法。

【請求項８】

第１基地局装置と、該第１基地局装置に接続が予め許可されている第１端末装置と、該第１基地局装置に接続が許可されていない第２端末装置と、該第１基地局装置が該第１端末装置との接続に用いる周波数帯と同一の周波数帯を用いて該第２端末装置と接続する第２基地局装置とを具備する無線通信システムにおける第１基地局装置に備えられているコンピュータに、

前記第２端末装置が自装置の通信エリア内に位置しているか否かを判定する近接判定ステップと、

前記第２端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記近接判定ステップにおいて判定した場合、自装置と前記第１端末装置との間の無線品質に応じて定められる第１周波数帯域を前記第１端末装置に割り当て、前記第２端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記近接判定ステップにおいて判定した場合、前記第１周波数帯域より狭い周波数帯域を前記第１端末装置に割り当てる割当制御ステップと、

前記割当制御ステップにおいて前記第１端末装置に割り当てた周波数帯域を用いて、トラフィックチャネルの割り当てを示す制御信号を前記第１端末装置に送信する無線通信ステップと

を実行させるためのプログラム。

【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、基地局装置、無線通信方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【０００２】

10

20

30

40

50

3 G P P (3rd Generation Partnership Project) などの無線インターフェースの標準化団体では、W - C D M A (Wideband-Code Division Multiple Access) などの第 3 世代システムのさらなる周波数利用効率の改善を目指して、L T E (Long Term Evolution) に代表される、第 3 世代の後継システムの標準化が進められている。L T E は、無線アクセス方式として O F D M A (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式を用いる。

【 0 0 0 3 】

O F D M A 方式を適用した無線通信システムでは、システム帯域幅を複数のサブキャリア群に分割し、分割したサブキャリア群を異なる端末装置 (User Equipment ; U E) にトラヒックチャネルとして割り当てることができる。また、サブキャリア群の構成や、各サブキャリア群に割り当てた端末装置は、時間とともに変更させることができる。

10

従って、O F D M A 方式において、各端末装置に割り当てた無線リソースは、周波数方向と、時間方向とにより、二次元的に分割され、通信状況に応じて柔軟に無線リソースの割り当てを行うことができる。

【 0 0 0 4 】

ところで、L T E では、下り制御チャネル (Physical Downlink Control Channel ; P D C C H) を用いて、基地局装置から端末装置への下りリンクにおけるトラヒックチャネル (Physical Downlink Shared Channel ; P D S C H) の時変する割り当てを示す制御信号を端末装置に通知する。

【 0 0 0 5 】

20

また、L T E では、基地局装置 (evolved Node B ; e N B) が、端末装置から基地局装置への上りリンクにおけるトラヒックチャネル (Physical Uplink Shared Channel ; P U S C H) の割り当ても行う。そのため、基地局装置は、P D S C H の割り当てと、P U S C H の割り当てとを示す制御信号を、P D C C H パケットを用いて端末装置に通知する。

基地局装置は、端末装置に P D S C H 又は P U S C H 、あるいは両方を割り当てた場合、その割り当てを示す P D C C H パケットを端末装置に通知するために、P D C C H リソースを当該端末装置に割り当てる。

【 0 0 0 6 】

図 6 は、L T E において、システムの帯域幅が 1 0 M H z のときの下りサブフレームの構成を示す図である。同図に示すように、L T E の下りサブフレームは、周波数方向に 6 0 0 サブキャリア、時間方向に 1 4 O F D M シンボルに分割された 2 次元の無線リソースである。下りサブフレームにおいて、時間方向に 2 つに分割された一方が P D C C H を割り当てる P D C C H 領域であり、他方が P D S C H を割り当てる P D S C H 領域である。

30

P D C C H 領域は、下りサブフレームにおいて、先頭 O F D M シンボルから最大で 3 O F D M シンボルを占有する。なお、P D C C H 領域には、P D C C H 以外の下り制御チャネル、例えば、P C F I C H (Physical Control Format Indicator Channel) や、P H I C H (Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel) など割り当てられる。

【 0 0 0 7 】

図 7 は、P D C C H 領域における P D C C H リソース割り当ての一例を示す図である。P D C C H リソースは、C C E (Control Channel Element) と呼ばれる単位で割り当てられる。1 個の C C E は、9 個の R E G (Resource Element Group) から構成され、1 個の R E G は、4 個の R E (Resource Element = サブキャリア) から構成される。

40

【 0 0 0 8 】

図 7 に示すように、R E G のインデックスは、時間方向から先に付与される。1 つの端末装置に対して与えられる P D C C H リソースの数は、C C E が 1、2、4、8 個のいずれかである。この C C E の数は、アグリゲーションレベルに相当し、例えば、アグリゲーションレベルが 8 のとき、端末装置に割り当てた C C E の数も 8 個となる。

【 0 0 0 9 】

各サブフレームにおいて、端末装置に対して割り当て可能な C C E のインデックスの集

50

合は、当該サブフレームのインデックスと、端末装置を識別する識別子（インデックス）によって一意に決まる。例えば、アグリゲーションレベルが4の場合、CCEのインデックスの集合は「12、13、14、15」と「16、17、18、19」の二通りというように決まる。

【0010】

UEに対するPDCCHパケットは誤り訂正符号化されて生成され、その符号化率は、CCEの数が多くなるほど、小さくなるように定められている。例えば、PDCCHのペイロード長が48ビットの場合、CCEの数が1、2、4、8のときの符号化率は、それぞれ、 $2/3$ 、 $2/6$ 、 $2/12$ 、 $2/24$ となる。PDCCHパケットは、PDSCH及びPUSCHの割り当てを示す情報である。

10

【0011】

また、UEに対するPDCCHパケットは、PDCCH領域においていずれのリソースに割り当てられているか通知されないため、UEは、PDCCH領域の全ての割り当て候補を復号するブラインド復号を行う。UEがブラインド復号を行う範囲をサーチスペースと呼び、サーチスペースの算出式は標準規格にて定められている。

【0012】

図8は、基地局装置における下り制御チャネルリソース割り当て機構の構成を示す概略ブロック図である。下り制御チャネルリソース割り当て機構は、対応関係記憶部91、アグリゲーションレベル算出部92、PDCCHリソース割当制御部93、PDCCH情報生成部94、PDCCHリソース割当部95、無線通信部96を備えている。

20

【0013】

対応関係記憶部91は、CQI対アグリゲーションレベル対応表を予め記憶している。CQI対アグリゲーションレベル対応表には、CQIの値ごとにアグリゲーションレベルが対応付けられて記憶されている。

図9は、CQI対アグリゲーションレベル対応表の一例を示す図である。同図に示すように、CQIの値ごとにアグリゲーションレベルが対応付けられている。例えば、CQI「4」に対して、アグリゲーションレベル「4」が対応付けられている。なお、CQIと、アグリゲーションレベルの対応は、規格などにより予め定められている。

【0014】

図8に戻って、アグリゲーションレベル算出部92は、PDCCHパケットの送信先の端末装置（UE）からフィードバックされたUE-CQI信号が入力され、UE-CQI信号が示すCQI値に対応するアグリゲーションレベルを対応関係記憶部91から読み出し、読み出したアグリゲーションレベルをPDCCHリソース割当制御部93に出力する。ここで、UE-CQI信号は、当該信号をフィードバックした端末装置のCQIを示す信号である。

30

【0015】

PDCCHリソース割当制御部93には、アグリゲーションレベル算出部92が出力するUEアグリゲーションレベル、送信するサブフレームのインデックスを示すサブフレームインデックス信号、端末装置を識別するインデックスを示すUEインデックス信号が入力される。

40

また、PDCCHリソース割当制御部93は、入力されるUEアグリゲーションレベル、サブフレームインデックス信号、UEインデックス信号から、PDCCHパケットを割り当てるCCEのインデックスを示す割り当りソース情報を端末装置ごとに算出する。

【0016】

PDCCH情報生成部94は、端末装置に割り当てるPDSCH及びPUSCHを示すPDCCHパケットを生成する。

PDCCHリソース割当部95は、PDCCHリソース割当制御部93が算出した割り当りソース情報が示すCCEに、PDCCH情報生成部94が生成したPDCCHパケットを割り当て、割り当てたPDCCHパケットの送信電力をPDCCH送信電力の規定値としたOFDMシンボルを生成する。

50

無線通信部 96 は、P D C C H リソース割当部 95 が生成した O F D M シンボルを含むサブフレームを送信する。

【0017】

上述の構成により、接続されている端末装置から受信する U E - C Q I 信号に基づいて、アグリゲーションレベルを算出し、算出したアグリゲーションレベルに応じた C C E 数（帯域幅）を P D C C H リソースに割り当てる。そして、P D C C H パケットが、割り当てられた P D C C H リソース（C C E）に配置されて送信される。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0018】

10

【非特許文献 1】3GPP, TS 36.211 V8.8.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA); Physical Channels and Modulation(Release 8),"Sep.2009.

【非特許文献 2】3GPP, TS 36.213 V8.8.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA); Physical layer procedures(Release 8),"Sep.2009.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

ところで、3 G P P では、通信エリアを低コストで迅速に展開できるヘテロジニアスネットワーク（H e t N e t）の検討が活発に行われている。このヘテロジニアスネットワークは、広域な通信エリアをカバーするマクロ基地局装置に加えて、送信電力が小さくカ
20
カバーする通信エリアが狭いピコ基地局装置やフェムト基地局装置などの様々なローカル基地局装置（ノード）を併用して、通信エリアの拡充、及び通信品質の向上を図るものである。

【0020】

ここで、マクロ基地局装置（Macro e-Node B；M e N B）と同一周波数を使用する C S G（Closed-Subscriber Group）基地局装置が、マクロ基地局装置がカバーする通信エリア内に展開されたと仮定する。C S G 基地局装置は、接続が許可されている端末装置に対してのみ通信を提供する基地局装置である。

このとき、C S G 基地局装置は、接続が許可されていない端末装置（非 C S G 端末装置）が接近して自装置がカバーする通信エリア内にある場合、非 C S G 端末装置に対するハ
30
ンドオフの要求を受け付けない。そのため、非 C S G 端末装置は、マクロ基地局装置から C S G 基地局装置にハンドオフされず、C S G 基地局装置が送信する電波によって強い干渉を受けてしまう。

【0021】

また、P D C C H パケットが割り当てられる C C E は、上述のように、サブフレームのインデックスと、端末装置のインデックスとから、干渉の状況に関係なく決まってしまうため、非 C S G 端末装置が C S G 基地局装置から強い干渉を受ける場合、この非 C S G 端末装置は、マクロ基地局装置から送信される自装置宛の P D C C H パケットを復調できなくなることがある。このような場合、非 C S G 端末装置は、P D C C H 領域に割り当てら
40
れるトラヒックチャネルの復調もできなくなり、非 C S G 端末装置の通信が破綻してしまうという問題が生じる。

【0022】

本発明は、上記問題を解決すべくなされたもので、その目的は、基地局装置に接続が許可されていない端末装置が当該基地局装置に接近した場合に、他の基地局装置から当該端末装置に送信する制御信号に対する干渉を低減することができる無線通信システム、及び基地局装置、無線通信方法、及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0023】

（1）上記問題を解決するために、本発明は、第 1 基地局装置と、該第 1 基地局装置に接続が予め許可されている第 1 端末装置と、該第 1 基地局装置に接続が許可されていない
50

第2端末装置と、該第1基地局装置が該第1端末装置との接続に用いる周波数帯と同一の周波数帯を用いて該第2端末装置と接続する第2基地局装置とを具備する無線通信システムであって、前記第1基地局装置は、前記第2端末装置が自装置の通信エリア内に位置しているか否かを判定する第1近接判定部と、前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記第1近接判定部が判定した場合、自装置と前記第1端末装置との間の無線品質に応じて定められる第1周波数帯域を前記第1端末装置に割り当て、前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記第1近接判定部が判定した場合、前記第1周波数帯域より狭い周波数帯域を前記第1端末装置に割り当てる第1割当制御部と、前記第1割当制御部が前記第1端末装置に割り当てた周波数帯域を用いて、トラフィックチャネルの割り当てを示す制御信号を前記第1端末装置に送信する第1無線通信部とを備えていることを特徴とする無線通信システムである。

10

【0024】

(2)また、本発明は、上記に記載の発明において、前記第1基地局装置は、更に、前記第1端末装置との間の通信品質と、該通信品質を満たすときの信号対雑音干渉電力比とを対応付けて記憶している対応関係記憶部と、前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記第1近接判定部が判定した場合、前記第1無線通信部が前記制御信号を送信する際の送信電力値を予め定められた規定値にさせ、前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記第1近接判定部が判定した場合、予め定められた目標通信品質に対応する信号対雑音干渉電力比である目標電力比と、現在の前記第1端末装置との間の通信品質に対応する信号対雑音干渉電力比である現在電力比とを前記対応関係記憶部から読み出し、該目標電力比から該現在電力比を減算して得られるバイアス値により前記規定値を補正し、前記第1無線通信部が前記制御信号を送信する際の送信電力値を前記補正した規定値にさせる送信電力算出部とを備えていることを特徴とする。

20

【0025】

(3)また、本発明は、上記に記載の発明において、前記第2基地局装置は、自装置と接続している第2端末装置が前記第1基地局装置の通信エリア内に位置しているか否かを判定する第2近接判定部と、前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記第2近接判定部が判定した場合、自装置と前記第2端末装置との間の無線品質に応じて定められる第2周波数帯域を前記第2端末装置に割り当て、前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記第2近接判定部が判定した場合、前記第2周波数帯域より広い周波数帯域を前記第2端末装置に割り当てる第2割当制御部と、前記第2割当制御部が前記第2端末装置に割り当てた周波数帯域を用いて、前記制御信号を前記第2端末装置に送信する第2無線通信部とを備えていることを特徴とする。

30

【0026】

(4)また、本発明は、上記に記載の発明において、前記第2基地局装置は、前記第2端末装置との接続を要求するハンドオフ要求を前記第1基地局装置に送信する第2ハンドオフ制御部を更に備え、前記第2近接判定部は、直近の予め定められた期間内において、前記第2ハンドオフ制御部がハンドオフ要求の応答としてハンドオフ要求を拒絶するメッセージを受信した回数を検出し、検出した受信の回数が予め定められたしきい値以上の場合、前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置していると判定し、前記検出した受信の回数が前記しきい値未満の場合、前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置していないと判定することを特徴とする。

40

【0027】

(5)また、本発明は、上記に記載の発明において、前記第1基地局装置は、前記第2端末装置との接続を要求するハンドオフ要求を受信すると、該ハンドオフ要求の送信元にハンドオフ要求を拒絶するメッセージを送信する第1ハンドオフ制御部を更に備え、前記第1近接判定部は、直近の予め定められた期間内において、前記第1ハンドオフ制御部が前記メッセージを送信した回数を検出し、検出した送信の回数が予め定められたしきい値以上の場合、前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置していると判定し、前記検出した送信の回数が前記しきい値未満の場合、前記第2端末装置が前記通信エリア内に位置し

50

ていないと判定することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

(6) また、本発明は、基地局装置と、該基地局装置に接続が予め許可されている第 1 端末装置と、該基地局装置に接続が許可されていない第 2 端末装置と、該基地局装置が該第 1 端末装置との接続に用いる周波数帯と同一の周波数帯を用いて該第 2 端末装置と接続する第 2 基地局装置とを具備する無線通信システムにおける基地局装置であって、前記第 2 端末装置が自装置の通信エリア内に位置しているか否かを判定する第 1 近接判定部と、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記第 1 近接判定部が判定した場合、自装置と前記第 1 端末装置との間の無線品質に応じて定められる第 1 周波数帯域を前記第 1 端末装置に割り当て、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記第 1 近接判定部が判定した場合、前記第 1 周波数帯域より狭い周波数帯域を前記第 1 端末装置に割り当てる割当制御部と、前記割当制御部が前記第 1 端末装置に割り当てた周波数帯域を用いて、トラフィックチャネルの割り当てを示す制御信号を前記第 1 端末装置に送信する第 1 無線通信部とを備えていることを特徴とする基地局装置である。

10

【 0 0 2 9 】

(7) また、本発明は、第 1 基地局装置と、該第 1 基地局装置に接続が予め許可されている第 1 端末装置と、該第 1 基地局装置に接続が許可されていない第 2 端末装置と、該第 1 基地局装置が該第 1 端末装置との接続に用いる周波数帯と同一の周波数帯を用いて該第 2 端末装置と接続する第 2 基地局装置とを具備する無線通信システムにおける無線通信方法であって、前記第 1 基地局装置が、前記第 2 端末装置が自装置の通信エリア内に位置しているか否かを判定する近接判定ステップと、前記第 1 基地局装置が、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記近接判定ステップにおいて判定した場合、自装置と前記第 1 端末装置との間の無線品質に応じて定められる第 1 周波数帯域を前記第 1 端末装置に割り当て、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記近接判定ステップにおいて判定した場合、前記第 1 周波数帯域より狭い周波数帯域を前記第 1 端末装置に割り当てる割当制御ステップと、前記第 1 基地局装置が、前記割当制御ステップにおいて前記第 1 端末装置に割り当てた周波数帯域を用いて、トラフィックチャネルの割り当てを示す制御信号を前記第 1 端末装置に送信する無線通信ステップとを有していることを特徴とする無線通信方法である。

20

【 0 0 3 0 】

(8) また、本発明は、第 1 基地局装置と、該第 1 基地局装置に接続が予め許可されている第 1 端末装置と、該第 1 基地局装置に接続が許可されていない第 2 端末装置と、該第 1 基地局装置が該第 1 端末装置との接続に用いる周波数帯と同一の周波数帯を用いて該第 2 端末装置と接続する第 2 基地局装置とを具備する無線通信システムにおける第 1 基地局装置に備えられているコンピュータに、前記第 2 端末装置が自装置の通信エリア内に位置しているか否かを判定する近接判定ステップと、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していないと前記近接判定ステップにおいて判定した場合、自装置と前記第 1 端末装置との間の無線品質に応じて定められる第 1 周波数帯域を前記第 1 端末装置に割り当て、前記第 2 端末装置が前記通信エリア内に位置していると前記近接判定ステップにおいて判定した場合、前記第 1 周波数帯域より狭い周波数帯域を前記第 1 端末装置に割り当てる割当制御ステップと、前記割当制御ステップにおいて前記第 1 端末装置に割り当てた周波数帯域を用いて、トラフィックチャネルの割り当てを示す制御信号を前記第 1 端末装置に送信する無線通信ステップとを実行させるためのプログラムである。

30

40

【 発明の効果 】

【 0 0 3 1 】

この発明によれば、基地局装置に接続が許可されていない端末装置が当該基地局装置に接近した場合において、当該端末装置に送信する制御信号に対する干渉を低減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

50

【図 1】本実施形態における無線通信システム 1 の構成例を示す概略図である。

【図 2】同実施形態における C S G 基地局装置 1 0 0 の構成を示す概略ブロック図である。

【図 3】同実施形態における C Q I ・ アグリゲーションレベル ・ S I N R 対応表の一例を示す図である。

【図 4】同実施形態におけるマクロ基地局装置 2 0 0 の構成を示す概略ブロック図である。

【図 5】同実施形態の無線通信システム 1 の動作例を示すシーケンス図である。

【図 6】システムの帯域幅が 1 0 M H z のときの下りサブフレームの構成を示す図である。

【図 7】P D C C H 領域における P D C C H リソース割り当ての一例を示す図である。

【図 8】基地局装置における下り制御チャネルリソース割り当て機構の構成を示す概略ブロック図である。

【図 9】C Q I 対アグリゲーションレベル対応表の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 3 】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態における無線通信システムを説明する。

図 1 は、本実施形態における無線通信システム 1 の構成例を示す概略図である。無線通信システム 1 は、L T E に規定されている通信方式を用いて通信を行う。また、無線通信システム 1 は、同図に示すように、非 C S G (closed subscriber Group) 端末装置 3 0 0 と、C S G 端末装置 3 0 1 と、非 C S G 端末装置 3 0 0 及び C S G 端末装置 3 0 1 と接続して通信をするマクロ基地局装置 2 0 0 と、C S G 端末装置 3 0 1 と接続して通信する C S G 基地局装置 1 0 0 と、C S G 基地局装置 1 0 0 とマクロ基地局装置 2 0 0 とを有線により接続するネットワーク 5 とを具備している。

【 0 0 3 4 】

同図において、破線にて示されている通信エリア 1 0 0 A、2 0 0 A は、C S G 基地局装置 1 0 0、マクロ基地局装置 2 0 0 の通信エリアを示している。また、C S G 基地局装置 1 0 0 は、マクロ基地局装置 2 0 0 の通信エリア内に配置されている。

C S G 基地局装置 1 0 0 は、マクロ基地局装置 2 0 0 が非 C S G 端末装置 3 0 0 及び C S G 端末装置 3 0 1 と通信に用いる周波数帯と同じ周波数帯を用いて、C S G 端末装置 3 0 1 と通信をする。

また、C S G 基地局装置 1 0 0 は、例えば、送信電力が小さくカバーする通信エリアが小さいピコ基地局やフェムト基地局などである。また、マクロ基地局装置 2 0 0 は、例えば、広域な通信エリアをカバーするマクロ基地局である。

【 0 0 3 5 】

非 C S G 端末装置 3 0 0 は、マクロ基地局装置 2 0 0 と接続することにより、他の端末装置などと通信を行う。また、非 C S G 端末装置 3 0 0 は、C S G 基地局装置 1 0 0 に接続が許可されていない端末装置である。

C S G 端末装置 3 0 1 は、C S G 基地局装置 1 0 0、又はマクロ基地局装置 2 0 0 と接続することにより他の端末装置などと通信を行う。C S G 端末装置 3 0 1 は、C S G 基地局装置 1 0 0 に接続することが許可されている点が、非 C S G 端末装置 3 0 0 と異なる。

【 0 0 3 6 】

以下、マクロ基地局装置 2 0 0 と接続している非 C S G 端末装置 3 0 0 が、C S G 基地局装置 1 0 0 に近接した場合において、非 C S G 端末装置 3 0 0 が受ける C S G 基地局装置 1 0 0 からの干渉を低減するための具体的な構成及び処理を説明する。

【 0 0 3 7 】

図 2 は、本実施形態における C S G 基地局装置 1 0 0 の構成を示す概略ブロック図である。C S G 基地局装置 1 0 0 は、同図に示すように、接続許可リスト記憶部 1 0 1、ハンドオフ制御部 1 0 2、通信ログ記憶部 1 0 3、非 C S G 端末装置近接判定部 1 0 4、対応関係記憶部 1 0 5、C S G アグリゲーションレベル算出部 1 0 6、P D C C H リソース割

10

20

30

40

50

当制御部 107、送信電力バイアス算出部 108、加算部 109、PDCCH 情報生成部 110、PDCCH リソース割当部 111、無線通信部 112 を備えている。

【0038】

接続許可リスト記憶部 101 は、自装置との接続が許可されている端末装置のインデックスが予め記憶されている。端末装置のインデックスは、予め端末装置に付与され、当該端末装置を一意に識別するための識別子である。

ハンドオフ制御部 102 は、ネットワーク 5 を介して、端末装置を識別するインデックスと、自装置に対する当該端末装置のハンドオフ要求 (HO (Hand-Off) Request) とを含むメッセージを他の基地局装置から受信し、受信したメッセージに含まれるインデックスが接続許可リスト記憶部 101 に記憶されているか否かを判定する。

10

【0039】

そして、ハンドオフ制御部 102 は、端末装置のインデックスが接続許可リスト記憶部 101 に記憶されている場合、ネットワーク 5 を介して、自装置に対するハンドオフ要求に応じるメッセージを当該ハンドオフ要求の送信元に送信し、端末装置のインデックスが接続許可リスト記憶部 101 に記憶されていない場合、ネットワーク 5 を介して、自装置に対するハンドオフ要求を拒絶するメッセージ (HO Preparation Failure) を当該ハンドオフ要求の送信元に送信する。また、ハンドオフ制御部 102 は、送信したメッセージを通信ログ記憶部 103 に記憶させる。

【0040】

通信ログ記憶部 103 には、ハンドオフ制御部 102 が送信するメッセージが記憶されている。

20

非 CSG 端末装置近接判定部 104 は、通信ログ記憶部 103 に記憶されているメッセージの履歴に基づいて、自装置に接続が許可されていない非 CSG 端末装置 300 が、自装置に近接しているか否かを判定する。

【0041】

ここで、非 CSG 端末装置 300 が自装置に近接しているとは、非 CSG 端末装置 300 において、自装置が送信した信号の受信電力が、他の基地局装置が送信した信号の受信電力より大きくなる状態となる位置 (通信エリア 100 A 内) に非 CSG 端末装置 300 が位置することをいう。換言すると、CSG 基地局装置 100 が形成する通信エリア 100 A 内に非 CSG 端末装置 300 が位置することをいう。

30

【0042】

自装置に接続が許可されていない非 CSG 端末装置 300 が近接しているか否かの判定は、以下のようにして行う。非 CSG 端末装置近接判定部 104 は、通信ログ記憶部 103 に記憶されているメッセージのうち、直近の予め定められた期間内に送信されたハンドオフを拒絶するメッセージの数を検出し、検出した数が予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する。そして、非 CSG 端末装置近接判定部 104 は、検出した数がしきい値以上である場合、自装置に非 CSG 端末装置 300 が近接していると判定する。逆に、検出した数がしきい値未満である場合、非 CSG 端末装置近接判定部 104 は、自装置に非 CSG 端末装置 300 が近接していない、すなわち、自装置から非 CSG 端末装置 300 が離れていると判定する。

40

【0043】

対応関係記憶部 105 には、CQI (Channel Quality Indicator) ・アグリゲーションレベル ・ SINR (Signal to Interference and Noise Ratio ; 信号対雑音干渉電力比) 対応表が予め記憶されている。CQI ・アグリゲーションレベル ・ SINR 対応表には、CQI ごとに、所要 SINR と、アグリゲーションレベルとが対応付けられている。なお、CQI ごとに対応する所要 SINR、及びアグリゲーションレベルは、規格などにより予め定められている。

【0044】

図 3 は、本実施形態における CQI ・アグリゲーションレベル ・ SINR 対応表の一例を示す図である。同図に示すように、CQI 対アグリゲーションレベル対応表は、CQI

50

、所要S I N R、アグリゲーションレベルの各項目を有する表である。C Q I・アグリゲーションレベル・S I N R対応表の各行は、C Q Iごとに存在する。C Q Iは、受信チャネルの無線品質を示す指標であり、所要S I N R、アグリゲーションレベルが対応付けられている。所要S I N Rは、対応するC Q Iを満たすための値である。

例えば、C Q I「5」には、所要S I N R「10[dB]」と、アグリゲーションレベル「2」とが対応付けられている。

【0045】

図2に戻って、C S Gアグリゲーションレベル算出部106には、接続しているC S G端末装置301からフィードバックされたC Q Iを示すU E - C Q I信号と、C S G - ターゲットアグリゲーションレベル信号(C S G - T A G信号)と、非C S G端末装置近接判定部104の判定結果とが入力される。また、C S Gアグリゲーションレベル算出部106は、入力されるU E - C Q I信号、C S G - T A G信号、及び判定結果に基づいて、U E - C Q I信号をフィードバックしたC S G端末装置301に対するアグリゲーションレベル(U E - アグリゲーションレベル)を算出する。

【0046】

ここで、C S G - T A G信号は、非C S G端末装置300が自装置に近接しているときに、自装置が接続しているC S G端末装置301に対して用いるアグリゲーションレベルを示す信号である。また、C S G - T A G信号が示すアグリゲーションレベルは、シミュレーションや、実測されたアグリゲーションレベル等に基づいて定められ、C S G端末装置301に対して設定されるアグリゲーションレベルの平均値より小さい値である。例えば、平均のアグリゲーションレベルが「4」の場合、ターゲットアグリゲーションレベルには「1」又は「2」が設定される。また、ターゲットアグリゲーションレベルには、最小のアグリゲーションレベルを設定するようにしてもよい。

【0047】

具体的には、C S Gアグリゲーションレベル算出部106は、非C S G端末装置近接判定部104が、自装置に非C S G端末装置300が近接していると判定したとき、入力されるC S G - T A G信号が示すアグリゲーションレベルをU Eアグリゲーションレベルとして出力する。逆に、非C S G端末装置近接判定部104が、自装置に非C S G端末装置300が近接していないと判定したとき、C S Gアグリゲーションレベル算出部106は、入力されたU E - C Q I信号が示すC Q Iの値に対応するアグリゲーションレベルを、対応関係記憶部105から読み出し、読み出したアグリゲーションレベルをU Eアグリゲーションレベルとして出力する。

【0048】

P D C C Hリソース割当制御部107には、C S Gアグリゲーションレベル算出部106が算出するU E - アグリゲーションレベルと、送信するサブフレームのインデックスを示すサブフレームインデックス信号と、P D C C Hリソースを割り当てるC S G端末装置301を識別するインデックスを示すU Eインデックス信号とが入力される。また、P D C C Hリソース割当制御部107は、U Eアグリゲーションレベルと、サブフレームインデックス信号と、U Eインデックス信号とに基づいて、C S G端末装置301に割り当てるC C Eを選択し、選択したC C Eを示す割り当りソース情報を出力する。このC C Eの割り当ては、例えば、規格に従った割り当て方式を用いて行う。

【0049】

送信電力バイアス算出部108には、U E - C Q I信号と、C S G - T A G信号と、非C S G端末装置近接判定部104の判定結果とが入力される。また、送信電力バイアス算出部108は、入力されるU E - C Q I信号、C S G - T A G信号、及び判定結果と、対応関係記憶部105に記憶されているC Q I・アグリゲーションレベル・S I N R対応表とに基づいて、C S G端末装置301に送信するP D C C Hパケットの送信電力に対するバイアス値を算出する。

具体的には、送信電力バイアス算出部108は、非C S G端末装置300が近接していると非C S G端末装置近接判定部104が判定したとき、次式(1)を用いてC C Eごと

10

20

30

40

50

にバイアス値を算出し、非CSG端末装置300が近接していないと非CSG端末装置近接判定部104が判定したとき、バイアス値「0[dB]」を出力する。

【0050】

(バイアス値) = $\min(f_2(\text{CSG} - \text{TAG})) - f_1(\text{UE} - \text{CQI}) \dots (1)$

【0051】

ここで、CSG-TAGは、CSG-TAG信号が示すアグリゲーションレベルであり、UE-CQIは、UE-CQI信号が示すCQIの値である。また、関数 $f_1()$ は、CQIからそのCQIを満たす所要SINRを算出する。また、関数 $f_2()$ は、アグリゲーションレベルから所要SINRを算出する。また、関数 $\min()$ は、最小値を算出する。この関数 $f_1()$ 、関数 $f_2()$ は、対応関係記憶部105に記憶されているCQI・アグリゲーションレベル・SINR対応表における対応関係に基づく関数である。

10

【0052】

すなわち、送信電力バイアス算出部108は、入力されたUE-CQI信号に対応する所要SINR(現在電力比)を対応関係記憶部105から読み出すとともに、CSG-TAG信号が示すアグリゲーションレベルに対応する所要SINRのうち最も小さい所要SINR(目標電力比)を対応関係記憶部105から読み出す。送信電力バイアス算出部108は、CSG-TAG信号に対応する所要SINRから、UE-CQI信号に対応する所要SINRを減算して、バイアス値を算出する。

【0053】

例えば、UE-CQI信号がCQI「2」を示し、CSG-TAG信号がアグリゲーションレベル「1」を示している場合、バイアス値は、以下ようになる。図3に示すCQI・アグリゲーションレベル・SINR対応表より、UE-CQI信号に対応する所要SINRは、「-5[dB]」となる。また、CSG-TAG信号に対応する所要SINRは、「20[dB]」、「25[dB]」、「30[dB]」であり、このうち最も小さい値「20[dB]」が、CSG-TAG信号に対応する値となる。その結果、算出されるバイアス値は、 $20[\text{dB}] - (-5[\text{dB}]) = 25[\text{dB}]$ となる。

20

【0054】

加算部109は、入力されるPDCCH送信電力の規定値と、送信電力バイアス算出部108が算出したバイアス値とを加算し、加算結果をUE-PDCCH送信電力として出力する。PDCCH情報生成部110は、CSG端末装置301に割り当てるPDCCH及びPUSCHを示すPDCCHパケットを生成する。すなわち、トラフィックチャネルの割り当てを示すPDCCHパケット(制御信号)を生成する。

30

ここで、PDCCH送信電力の規定値は、規格などで予め定められている値であり、サブキャリアごとの電力値である。

【0055】

上述した送信電力バイアス算出部108と加算部109とは、自装置に非CSG端末装置300が近接しているときに、CSG-TAG信号に対応する所要SINRである目標電力比と、現在のCSG端末装置301との間のCQIに対応するSINRである現在電力比とを対応関係記憶部105から読み出し、当該目標電力比から当該現在電力比を減算して得られるバイアス値により、PDCCH送信電力の規定値を補正した値を送信電力とする。

40

【0056】

PDCCHリソース割当部111は、PDCCHリソース割当制御部107が算出した割当リソース情報が示すCCEに、PDCCH情報生成部110が生成したPDCCHパケットを割り当てる。また、PDCCHリソース割当部111は、割り当てたPDCCHパケットの送信電力が、加算部109から出力されるUE-PDCCH送信電力となるようにOFDMシンボルを生成する。

無線通信部112は、PDCCHリソース割当部111が生成したOFDMシンボルを含むサブフレームを送信する。

【0057】

50

次に、マクロ基地局装置 200 の構成について説明する。

図 4 は、本実施形態におけるマクロ基地局装置 200 の構成を示す概略ブロック図である。マクロ基地局装置 200 は、ハンドオフ制御部 202、通信ログ記憶部 203、非 C S G 端末装置近接判定部 204、対応関係記憶部 205、アグリゲーションレベル算出部 206、P D C C H リソース割当制御部 207、P D C C H 情報生成部 210、P D C C H リソース割当部 211、無線通信部 212 を備えている。

【0058】

ハンドオフ制御部 202 は、無線通信部 212 を介して、接続している非 C S G 端末装置 300 から無線品質の劣化を通知するメッセージが入力されると、当該端末装置が近接している基地局装置に対して、当該端末装置のハンドオフ要求をネットワーク 5 を経由して送信する。また、ハンドオフ制御部 202 は、送信したハンドオフ要求に対応する応答のメッセージを受信し、受信したメッセージを通信ログ記憶部 203 に記憶させる。

通信ログ記憶部 203 には、ハンドオフ制御部 202 が受信したメッセージが記憶されている。

【0059】

非 C S G 端末装置近接判定部 204 は、通信ログ記憶部 203 に記憶されているメッセージに基づいて、自装置が接続している非 C S G 端末装置 300 が、C S G 基地局装置 100 に近接しているか否かを判定する。自装置に接続している非 C S G 端末装置 300 が、C S G 基地局装置 100 に近接しているか否かの判定は、以下のようにして行う。

非 C S G 端末装置近接判定部 204 は、通信ログ記憶部 203 に記憶されているメッセージのうち、直近の予め定められた期間内に受信した非 C S G 端末装置 300 のハンドオフ要求を拒絶するメッセージの数を検出し、検出した数が予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する。

【0060】

そして、非 C S G 端末装置近接判定部 204 は、検出した数がしきい値以上の場合、自装置と接続している非 C S G 端末装置 300 が C S G 基地局装置 100 に近接していると判定する。逆に、検出した数がしきい値未満である場合、非 C S G 端末装置近接判定部 204 は、自装置と接続している非 C S G 端末装置 300 が C S G 基地局装置 100 に近接していないと判定する。

【0061】

対応関係記憶部 205 には、C Q I 対アグリゲーションレベル対応表が予め記憶されている。C Q I 対アグリゲーションレベル対応表には、図 9 に示したように、C Q I の値ごとにアグリゲーションレベルが対応付けられている。

アグリゲーションレベル算出部 206 には、接続している非 C S G 端末装置 300 からフィードバックされた C Q I を示す U E - C Q I 信号と、非 C S G - ターゲットアグリゲーションレベル信号（非 C S G - T A G 信号）と、非 C S G 端末装置近接判定部 204 の結果とが入力される。また、アグリゲーションレベル算出部 206 は、入力される U E - C Q I 信号、非 C S G - T A G 信号、及び判定結果に基づいて、U E - C Q I 信号をフィードバックした非 C S G 端末装置 300 に対するアグリゲーションレベル（U E - アグリゲーションレベル）を算出する。

【0062】

ここで、非 C S G - T A G 信号は、自装置に接続している非 C S G 端末装置 300 が、C S G 基地局装置 100 に近接しているときに、当該非 C S G 端末装置 300 に対して用いるアグリゲーションレベルである。また、非 C S G - T A G 信号が示すアグリゲーションレベルは、シミュレーションや、実測されたアグリゲーションレベル等に基づいて定められ、非 C S G 端末装置 300 に対して設定されるアグリゲーションレベルの平均値より大きい値である。例えば、平均のアグリゲーションレベルが「4」の場合、マクロ基地局装置 200 におけるターゲットアグリゲーションレベルには「8」が設定される。あるいは、ターゲットアグリゲーションレベルは、最大の値を設定するようにしてもよい。

【0063】

具体的には、アグリゲーションレベル算出部206は、非CSG端末装置近接判定部204が、自装置が接続している非CSG端末装置300が、CSG基地局装置100に近接していると判定したとき、入力される非CSG-TAG信号が示すアグリゲーションレベルをUEアグリゲーションレベルとして出力する。逆に、非CSG端末装置近接判定部204が、自装置が接続している非CSG端末装置300が、CSG基地局装置100に近接していないと判定したとき、アグリゲーションレベル算出部206は、入力されたUE-CQI信号が示すCQIに対応するアグリゲーションレベルを、対応関係記憶部205から読み出し、読み出したアグリゲーションレベルをUEアグリゲーションレベルとして出力する。

【0064】

PDCCHリソース割当制御部207は、CSG基地局装置100に備えられているPDCCHリソース割当制御部107と同様に、入力されるUE-アグリゲーションレベルと、サブフレームインデックス信号と、非CSG端末装置300のUEインデックス信号とから、当該非CSG端末装置300に割り当てるCCEを選択し、選択したCCEを示す割り当りリソース情報を出力する。

PDCCH情報生成部210は、非CSG端末装置300に割り当てるPDSCH及びPUSCHを示すPDCCHパケットを生成する。

【0065】

PDCCHリソース割当部211は、PDCCHリソース割当制御部207が算出した割り当りリソース情報が示すCCEに、PDCCH情報生成部210が生成したPDCCHパケットを割り当てる。また、PDCCHリソース割当部211は、割り当てたPDCCHパケットの送信電力が、PDCCH送信電力の規定値となるようにOFDMシンボルを生成する。

無線通信部212は、PDCCHリソース割当部211が生成したOFDMシンボルを含むサブフレームを送信する。

【0066】

続いて、マクロ基地局装置200に接続されている非CSG端末装置300が、CSG基地局装置100に近づいて、CSG基地局装置100の通信エリア100A内に位置した後に、通信エリア100Aの外へ移動した場合におけるCSG基地局装置100と、マクロ基地局装置200との処理について説明する。

図5は、本実施形態の無線通信システム1の動作例を示すシーケンス図である。

【0067】

非CSG端末装置300がCSG基地局装置100に近接すると、接続しているマクロ基地局装置200から送信される信号が、CSG基地局装置100から送信される信号により干渉を受けて、非CSG端末装置300の無線品質が劣化する(ステップS10)。

非CSG端末装置300は、無線品質が劣化したことを示すメッセージをマクロ基地局装置200に送信する(ステップS15)。

【0068】

このメッセージは、例えば、Measurement ReportのTriggerA3や、TriggerA5である。TriggerA3は、接続しているマクロ基地局装置200(サービングセクタ)からの受信電力と、近づいているCSG基地局装置100(ネイバーセクタ)からの受信電力との大小関係に基づいて送信される。また、TriggerA5は、接続しているマクロ基地局装置200(サービングセクタ)からの受信電力が閾値未満になり、かつ、近づいているCSG基地局装置100(ネイバーセクタ)からの受信電力が閾値以上になったときに送信される。

【0069】

マクロ基地局装置200のハンドオフ制御部202は、接続している非CSG端末装置300から無線品質が劣化していることを示すメッセージを受信すると、非CSG端末装置300が近づいているCSG基地局装置100に対して、非CSG端末装置300のインデックスと、非CSG端末装置300のハンドオフ要求とを含むメッセージを送信する(ステップS20)。

10

20

30

40

50

C S G 基地局装置 1 0 0 のハンドオフ制御部 1 0 2 は、マクロ基地局装置 2 0 0 から受信したメッセージに含まれるインデックスが接続許可リスト記憶部 1 0 1 に記憶されていないと判定し、ハンドオフを拒絶するメッセージをマクロ基地局装置 2 0 0 に送信する（ステップ S 2 5 ）。

【 0 0 7 0 】

非 C S G 端末装置 3 0 0 がマクロ基地局装置 2 0 0 に近接し続けると、上記のステップ S 1 5、S 2 0、S 2 5 の処理が繰り返して行われる。すなわち、C S G 基地局装置 1 0 0 に備えられているハンドオフ制御部 1 0 2 は、ハンドオフの要求を拒絶するメッセージ（HO Preparation Failure）を送信し続ける。その結果、C S G 基地局装置 1 0 0 の通信ログ記憶部 1 0 3 と、マクロ基地局装置 2 0 0 の通信ログ記憶部 2 0 3 とに記憶されるハンドオフを拒絶するメッセージの数が増加する。

10

【 0 0 7 1 】

そして、C S G 基地局装置 1 0 0 において、直近の予め定められた期間内における通信ログ記憶部 1 0 3 に記憶されているハンドオフを拒絶するメッセージの数がしきい値以上になり、非 C S G 端末装置 3 0 0 が近接していると非 C S G 端末装置近接判定部 1 0 4 が判定する（ステップ S 3 0 ）。

【 0 0 7 2 】

非 C S G 端末装置近接判定部 1 0 4 の判定結果に基づいて、C S G アグリゲーションレベル算出部 1 0 6 が U E アグリゲーションレベルを C S G - T A G 信号により示されるアグリゲーションレベルに変更して、U E アグリゲーションレベルを低くする。そして、P D C C H リソース割当制御部 1 0 7 が、U E アグリゲーションレベルの変更に応じて、C S G 端末装置 3 0 1 に対して割り当てる C C E 数を減少させる。

20

また、非 C S G 端末装置近接判定部 1 0 4 の判定結果に基づいて、送信電力バイアス算出部 1 0 8 が、C S G - T A G 信号により示されるアグリゲーションレベルに対応する所要 S I N R が得られるようにバイアス値を算出して、C S G 端末装置 3 0 1 に割り当てられる C C E の送信電力を増加させる。すなわち、C S G 端末装置 3 0 1 に割り当てられる周波数帯域を狭くする（ステップ S 3 5 ）。

【 0 0 7 3 】

このとき、マクロ基地局装置 2 0 0 においても同様に、通信ログ記憶部 2 0 3 に記憶されているハンドオフを拒絶するメッセージの数がしきい値以上になり、自装置に接続している非 C S G 端末装置 3 0 0 が C S G 基地局装置 1 0 0 に近接していると非 C S G 端末装置近接判定部 2 0 4 が判定する（ステップ S 4 0 ）。

30

非 C S G 端末装置近接判定部 2 0 4 の判定結果に基づいて、アグリゲーションレベル算出部 2 0 6 が、非 C S G 端末装置 3 0 0 に対する U E アグリゲーションレベルを、非 C S G - T A G 信号により示されるアグリゲーションレベルに変更する。そして、P D C C H リソース割当制御部 2 0 7 が、U E アグリゲーションレベルの変更に応じて、非 C S G 端末装置 3 0 0 に割り当てる C C E 数を増加させる。すなわち、非 C S G 端末装置 3 0 0 に割り当てられる周波数帯域を広くする（ステップ S 4 5 ）。

【 0 0 7 4 】

非 C S G 端末装置 3 0 0 が C S G 基地局装置 1 0 0 から離れて通信エリア 1 0 0 A から外に出ると、無線品質が回復する。そして、非 C S G 端末装置 3 0 0 は、無線品質が劣化したことを示すメッセージをマクロ基地局装置 2 0 0 に送信しなくなる（ステップ S 5 0 ）。

40

マクロ基地局装置 2 0 0 は、ハンドオフの要求メッセージ（HO Preparation Failure）を C S G 基地局装置 1 0 0 に送信しなくなる。その結果、C S G 基地局装置 1 0 0 の通信ログ記憶部 1 0 3 と、マクロ基地局装置 2 0 0 の通信ログ記憶部 2 0 3 とに記憶されるハンドオフを拒絶するメッセージのうち、直近の予め定められた期間内におけるメッセージの数が減少する。

【 0 0 7 5 】

C S G 基地局装置 1 0 0 において、通信ログ記憶部 1 0 3 に記憶されているハンドオフ

50

を拒絶するメッセージの数がしきい値未満になり、非CSG端末装置300が近接していないと非CSG端末装置近接判定部104が判定する(ステップS60)。

非CSG端末装置近接判定部104の判定結果に基づいて、CSGアグリゲーションレベル算出部106は、CSG端末装置301に対するUEアグリゲーションレベルを、CSG端末装置301からフィードバックされるUE-CQI信号に対応するアグリゲーションレベルに変更する。また、送信電力バイアス算出部108が、CSG端末装置301に対するPDCCHパケットの送信電力を、PDCCH送信電力の規定値に変更する(ステップS65)。

【0076】

このとき、マクロ基地局装置200においても同様に、通信ログ記憶部203に記憶されているハンドオフを拒絶するメッセージの数がしきい値未満になり、自装置に接続している非CSG端末装置300がCSG基地局装置100に近接していないと非CSG端末装置近接判定部204が判定する(ステップS70)。

非CSG端末装置近接判定部204の判定結果に基づいて、アグリゲーションレベル算出部206は、非CSG端末装置300に対するUEアグリゲーションレベルを、非CSG端末装置300がフィードバックされるUE-CQI信号に対応するアグリゲーションレベルに変更する(ステップS75)。

【0077】

以上のように、無線通信システム1において、マクロ基地局装置200と接続している非CSG端末装置300が、CSG基地局装置100にハンドオフされずに、CSG基地局装置100に近接していると、CSG基地局装置100の非CSG端末装置近接判定部104、及びマクロ基地局装置200の非CSG端末装置近接判定部204が、非CSG端末装置300がCSG基地局装置100に近接していると判定する。

そして、CSG基地局装置100において、CSGアグリゲーションレベル算出部106は、自装置に非CSG端末装置300が近接している場合、自装置に接続しているCSG端末装置301に対するアグリゲーションレベルを、CSG端末装置301との間の通信品質に応じて定められるアグリゲーションレベルより小さくする。これにより、CSG端末装置301に送信するPDCCHパケットを配置するCCEの数を少なくする。すなわち、CSG端末装置301に対するPDCCHパケット(制御信号)を送信する際に用いる周波数帯域幅を狭くする。

これにより、マクロ基地局装置200とCSG基地局装置100とが同一の周波数帯域を使用して通信を行っていても、マクロ基地局装置200が非CSG端末装置300に対して送信するPDCCHパケットが配置されている周波数帯域と、CSG基地局装置100がCSG端末装置301に対して送信するPDCCHパケットが配置されている周波数帯域とが重なる確率を下げることができ、非CSG端末装置300に対する干渉を低減することができる。

【0078】

このとき、マクロ基地局装置200において、非CSG端末装置近接判定部204の判定結果に応じて、非CSG端末装置300に対するアグリゲーションレベルを大きくしてPDCCHパケットを配置するCCEの数を多くする。これにより、非CSG端末装置300に対するPDCCHパケット(制御信号)を送信する際に用いる周波数帯域幅を広くとともに、符号化率を低くする。

これにより、マクロ基地局装置200が非CSG端末装置300に対して送信するPDCCHパケットが配置されている周波数帯域(リソースエレメントグループ:REG)と、CSG基地局装置100がCSG端末装置301に対して送信するPDCCHパケットが配置されている周波数帯域とが重なったとしても、非CSG端末装置300は、重なっていない周波数帯域から受信できる信号を用いて誤り訂正復号する。すなわち、低い符号化率を適用してPDCCHパケットを送信することにより、PDCCHパケットを正しく復号することができる確率が高くすることができ、非CSG端末装置300に対する干渉を低減することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

また、このとき、C S G 基地局装置 1 0 0 において、送信電力バイアス算出部 1 0 8 が、減少させた C C E 数に応じたバイアス値を算出することにより、C S G 端末装置 3 0 1 に P D C C H パケットを送信する送信電力を増加させる。

これにより、C S G 端末装置 3 0 1 に対して P D C C H パケットを送信する周波数帯域幅を狭くしたことによる無線品質の劣化を防ぐことができる。

【 0 0 8 0 】

また、C S G 基地局装置 1 0 0 は、非 C S G 端末装置 3 0 0 が近接した時のみに、C S G 端末装置 3 0 1 に対する U E アグリゲーションレベルを下げ、送信電力を高くするようにしている。これにより、常に C S G 端末装置 3 0 1 に対する C C E 数を減らし(周波数帯域幅を狭くし)、送信電力を高くする場合に比べ、C S G 基地局装置 1 0 0 が設置されている周辺への影響を低減することができる。また、C S G 基地局装置 1 0 0 における処理の負荷の増加を抑えることができる。

10

【 0 0 8 1 】

このように、C S G 基地局装置 1 0 0 と、マクロ基地局装置 2 0 0 とが動作することにより、無線品質に関わらずに、サブフレームのインデックスと、端末装置のインデックスとから配置される C C E (周波数帯域)が決まってしまう P D C C H パケットに対する干渉を低減することができる。そして、非 C S G 端末装置 3 0 0 において、マクロ基地局装置 2 0 0 から送信される自装置宛の P D C C H パケットが復調できなくなる可能性を低減して、非 C S G 端末装置 3 0 0 の通信が破綻してしまうことを回避することができる。

20

【 0 0 8 2 】

なお、本実施形態では、C S G 基地局装置 1 0 0、マクロ基地局装置 2 0 0、非 C S G 端末装置 3 0 0、C S G 端末装置 3 0 1 それぞれが、1つの場合について説明したが、これに限ることなく、それぞれが2つ以上であってもよい。このとき、複数の非 C S G 端末装置 3 0 0 が C S G 基地局装置 1 0 0 に近接しているか否かの判定は、非 C S G 端末装置 3 0 0 それぞれを識別する U E インデックスを用いて、非 C S G 端末装置 3 0 0 ごとに行う。また、1つのマクロ基地局装置 2 0 0 の通信エリア 2 0 0 A 内に複数の C S G 基地局装置 1 0 0 が配置されていてもよい。また、C S G 基地局装置 1 0 0 に接続が許可されている C S G 端末装置 3 0 1 は、複数であってもよい。

【 0 0 8 3 】

また、C S G 基地局装置 1 0 0 が、接続が許可されている C S G 端末装置 3 0 1 の U E インデックスが記憶されている接続許可リスト記憶部 1 0 1 を備える構成について説明したが、これに限らずに、C S G 基地局装置 1 0 0 に接続が許可されている C S G 端末装置 3 0 1 のインデックスのリストを管理するサーバー装置を設けるようにしてもよい。この場合、C S G 基地局装置 1 0 0 に備えられているハンドオフ制御部 1 0 2 は、ハンドオフ要求と共に受信する U E インデックスを用いて、サーバー装置に問い合わせて接続の可否を判定するようにしてもよい。

30

【 0 0 8 4 】

上述の C S G 基地局装置 1 0 0 と、マクロ基地局装置 2 0 0 とは内部に、コンピュータシステムを有していてもよい。その場合、上述した接続許可リスト記憶部、ハンドオフ制御部、通信ログ記憶部、非 C S G 端末装置近接判定部、対応関係記憶部、C S G アグリゲーションレベル算出部、P D C C H リソース割当制御部、送信電力バイアス算出部、P D C C H 情報生成部、及び P D C C H リソース割当部の各処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われることになる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、C D - R O M、D V D - R O M、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

40

【 符号の説明 】

50

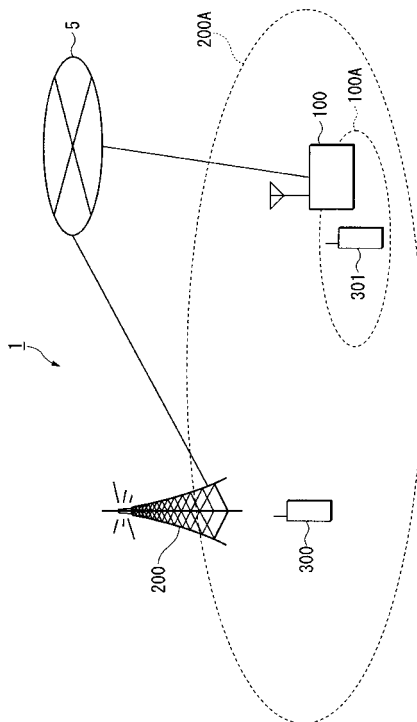
【 0 0 8 5 】

- 1 ... 無線通信システム
- 5 ... ネットワーク
- 100 ... CSG 基地局装置
- 101 ... 接続許可リスト記憶部
- 102, 202 ... ハンドオフ制御部
- 103, 203 ... 通信ログ記憶部
- 104, 204 ... 非CSG 端末装置近接判定部
- 105, 205, 91 ... 対応関係記憶部
- 106 ... CSG アグリゲーションレベル算出部
- 107, 207, 93 ... PDCCH リソース割当制御部
- 108 ... 送信電力バイアス算出部
- 109 ... 加算部
- 110, 210, 94 ... PDCCH 情報生成部
- 111, 211, 95 ... PDCCH リソース割当部
- 112, 212, 96 ... 無線通信部
- 200 ... マクロ基地局装置
- 206, 92 ... アグリゲーションレベル算出部
- 300 ... 非CSG 端末装置
- 301 ... CSG 端末装置

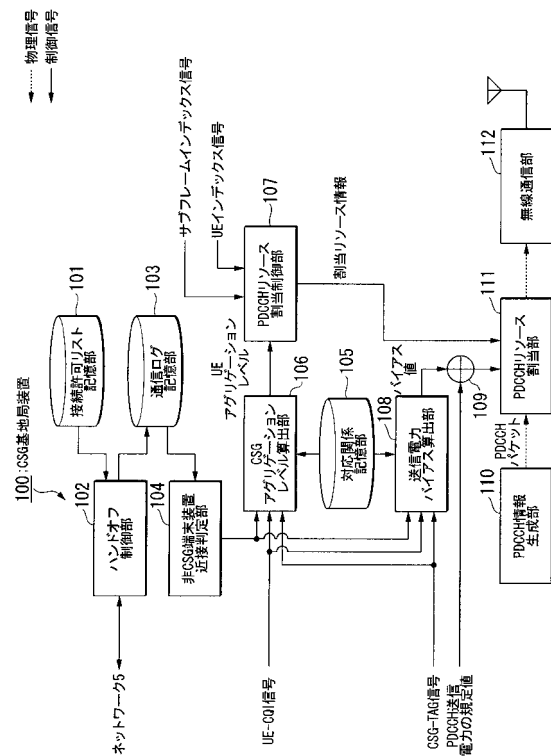
10

20

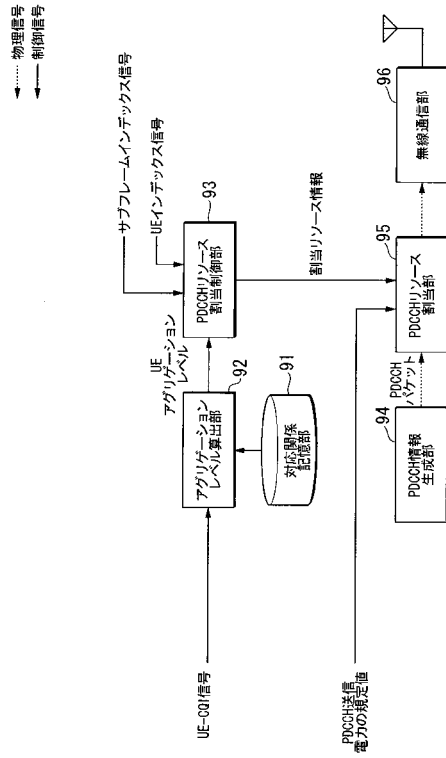
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 8】



【図 9】

CQI	アグリゲーションレベル
0	8
1	8
2	8
3	4
4	4
5	2
6	2
7	1
8	1
9	1

CQI対アグリゲーションレベル対応表

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 J 1/00

(72)発明者 小西 聡
埼玉県ふじみ野市大原2丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内

(72)発明者 王 暁秋
埼玉県ふじみ野市大原2丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内

審査官 東 昌秋

(56)参考文献 国際公開第2009/119173(WO,A1)
国際公開第2010/087172(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 J 1 / 0 0
H 0 4 J 1 1 / 0 0