

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5563657号  
(P5563657)

(45) 発行日 平成26年7月30日(2014.7.30)

(24) 登録日 平成26年6月20日(2014.6.20)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4W 16/08	(2009.01)	HO4W 16/08	
HO4W 16/32	(2009.01)	HO4W 16/32	
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4W 72/04	
HO4J 11/00	(2006.01)	HO4J 11/00	Z

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-510723 (P2012-510723)	(73) 特許権者	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(86) (22) 出願日	平成23年4月15日(2011.4.15)	(74) 代理人	110001106 キュリーズ特許業務法人
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/059440	(72) 発明者	中村 一尊 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
(87) 国際公開番号	W02011/129450	(72) 発明者	沖野 健太 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
(87) 国際公開日	平成23年10月20日(2011.10.20)	(72) 発明者	中山 琢 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
審査請求日	平成24年10月15日(2012.10.15)		
(31) 優先権主張番号	特願2010-95547 (P2010-95547)		
(32) 優先日	平成22年4月16日(2010.4.16)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、高電力基地局、低電力基地局、及び通信制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高電力基地局と、

前記高電力基地局の通信エリアに配置され、前記高電力基地局よりも送信出力が小さい低電力基地局と、を有する無線通信システムであって、

前記高電力基地局が特定の下りリンクチャネルとして使用可能な無線リソースである使用可能リソースを決定する決定部と、

前記決定部により決定された前記使用可能リソースの中から、前記高電力基地局に接続する無線端末に無線リソースを割り当てる割り当て部と、を備え、

前記決定部は、前記低電力基地局ごとのカバレッジがセル範囲拡大技術により拡大される場合に、前記セル範囲拡大技術における前記低電力基地局ごとのカバレッジが拡大される度合いを示すバイアス値に基づいて、前記使用可能リソースを決定する無線通信システム。

【請求項2】

前記決定部は、前記バイアス値が大きいほど、前記使用可能リソースを少なくするよう決定する請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項3】

前記決定部は、前記低電力基地局ごとのカバレッジが拡大された際に、前記バイアス値に基づいて、前記低電力基地局ごとのカバレッジが拡大される前よりも前記使用可能リソースを少なくするよう決定する請求項1に記載の無線通信システム。

10

20

## 【請求項 4】

前記決定部は、前記低電力基地局に接続する無線端末のうち前記カバレッジの拡大により受信品質が劣化した無線端末の割り当て予定無線リソースを避けるように前記使用可能リソースを決定する請求項 1 に記載の無線通信システム。

## 【請求項 5】

前記高電力基地局から無線端末が受信する無線信号の受信品質を示す第 1 受信品質値と、前記低電力基地局から前記無線端末が受信する無線信号の受信品質を示す第 2 受信品質値と、前記第 2 受信品質値を高く補正するための前記バイアス値とに基づいて、最も高い受信品質値と対応する基地局を前記無線端末の接続先として選択する選択部をさらに備える請求項 1 に記載の無線通信システム。

10

## 【請求項 6】

前記特定の下りリンクチャネルは、無線端末へのユーザデータを伝送するデータ伝送用チャネルである請求項 1 に記載の無線通信システム。

## 【請求項 7】

前記使用可能リソースは、下りリンクの総周波数帯域のうち少なくとも一部の周波数帯域である請求項 1 に記載の無線通信システム。

## 【請求項 8】

前記使用可能リソースは、下りリンクの通信時間枠のうち少なくとも一部の時間範囲である請求項 1 に記載の無線通信システム。

## 【請求項 9】

自局の通信エリアに配置された、自局よりも送信出力が小さい低電力基地局ごとのカバレッジがセル範囲拡大技術により拡大される度合いを示すバイアス値に基づいて、自局が特定の下りリンクチャネルとして使用可能な無線リソースである使用可能リソースを決定する決定部と、

20

前記決定部により決定された前記使用可能リソースの中から、前記高電力基地局に接続する無線端末に無線リソースを割り当てる割り当て部と、  
を備える高電力基地局。

## 【請求項 10】

高電力基地局の通信エリアに配置された、前記高電力基地局よりも送信出力が小さい低電力基地局ごとのカバレッジがセル範囲拡大技術により拡大される度合いを示すバイアス値に基づいて、前記高電力基地局が特定の下りリンクチャネルとして使用可能な無線リソースである使用可能リソースを決定するステップと、

30

前記決定するステップにより決定された前記使用可能リソースの中から、前記高電力基地局に接続する無線端末に無線リソースを割り当てるステップと、  
を備える通信制御方法。

## 【請求項 11】

高電力基地局の通信エリアに配置された、前記高電力基地局よりも送信出力が小さい低電力基地局ごとのカバレッジがセル範囲拡大技術により拡大される度合いを示すバイアス値に基づいて、前記高電力基地局が特定の下りリンクチャネルとして使用可能な無線リソースである使用可能リソースを決定するステップと、

40

前記決定するステップにより決定された前記使用可能リソースを示す情報を前記高電力基地局から前記低電力基地局に送信するステップと、  
を備える通信制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ヘテロジーニクスネットワークが適用される無線通信システム、高電力基地局、低電力基地局、及び通信制御方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

50

現在運用されている第3世代及び第3.5世代セルラ無線通信システムよりも高速・大容量の通信を実現する次世代システムとして、標準化団体である3GPP (3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project) で標準化されているLTE (Long Term Evolution)、及びLTEを高度化したLTE Advancedがある。

【0003】

LTEシステム(LTE Advancedを含む)の下りリンクでは、無線基地局は、PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) と称されるデータ伝送用チャネルを使用して、無線端末へのユーザデータを送信する。なお、下りリンクとは、無線基地局から無線端末へ向かう方向の通信であり、上りリンクとは、無線端末から無線基地局へ向かう方向の通信である。

10

【0004】

また、LTE Advancedにおいては、高電力基地局(いわゆる、マクロセル基地局)の通信エリアに低電力基地局(いわゆる、ピコセル基地局や、フェムトセル基地局、リレーノード)が配置されるネットワークであるヘテロジニアスネットワークの提供が検討されている。ヘテロジニアスネットワークは、高電力基地局の負荷を低電力基地局に分散させることが可能である。

【0005】

しかしながら、無線端末は複数の無線基地局のうち無線信号の受信電力が最も高いものに接続することが一般的であることから、ヘテロジニアスネットワークにおいては、送信出力の小さい低電力基地局に無線端末が接続する機会が少なくなる可能性がある。

20

【0006】

このような事情に鑑みて、低電力基地局からの受信電力が最も高い状態でなくても無線端末を当該低電力基地局に接続するように制御することで、低電力基地局のカバレッジ(通信エリア範囲)を拡大する手法が提案されている(例えば、非特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】3GPP R1-093433 “Importance of Serving Cell Selection in Heterogeneous Networks” February, 2010.

【発明の概要】

30

【0008】

ところで、隣接する無線基地局間でデータ伝送用チャネルとして使用される無線リソースが重複する場合、一方の無線基地局のデータ伝送用チャネルが、他方の無線基地局のデータ伝送用チャネルからの干渉を受け、当該一方の無線基地局のデータ伝送用チャネルを介してユーザデータを正常に受信できなくなる可能性がある。

【0009】

特に、ヘテロジニアスネットワークにおいて低電力基地局のカバレッジを拡大する手法では、低電力基地局のデータ伝送用チャネルが高電力基地局のデータ伝送用チャネルから大きな干渉を受ける可能性が高いため、上記の問題がより一層深刻になる。

【0010】

40

そこで、本発明は、ヘテロジニアスネットワークにおける基地局間干渉を低減し、システム全体のスループットを改善できる無線通信システム、高電力基地局、低電力基地局、及び通信制御方法を提供することを目的とする。

【0011】

上述した課題を解決するために、本発明は以下のような特徴を有している。

【0012】

まず、本発明に係る無線通信システムの特徴は、高電力基地局(マクロセル基地局MeNB)と、前記高電力基地局の通信エリアに配置され、前記高電力基地局よりも送信出力が小さい低電力基地局(例えばピコセル基地局PeNB)とを有する無線通信システム(無線通信システム1)であって、前記高電力基地局が特定の下りリンクチャネル(例えば

50

P D S C H ) として使用可能な無線リソースである使用可能リソースを決定する決定部 ( 使用可能リソース決定部 1 2 3 又は割り当て予定無線リソース決定部 2 2 4 ) と、前記決定部により決定された前記使用可能リソースの中から、前記高電力基地局に接続する無線端末に無線リソースを割り当てる割り当て部 ( リソース割り当て部 1 2 4 ) とを備え、前記決定部は、前記低電力基地局のカバレッジが拡大される場合に、前記使用可能リソースを決定することを要旨とする。ここで、特定の下りリンクチャンネルとは、例えば下りリンクのデータ伝送用チャンネル ( L T E システムでは P D S C H ) であるが、このようなデータ伝送用チャンネルに限らず、下りリンクの制御情報伝送用チャンネル ( L T E システムでは P D C C H ) 等であってもよい。また、低電力基地局とは、例えばピコセル基地局又はフェムトセル基地局であるが、ピコセル基地局又はフェムトセル基地局に限らずリレーノード等であってもよい。

10

## 【 0 0 1 3 】

上記の特徴に係る無線通信システムによれば、低電力基地局のカバレッジが拡大される場合 ( すなわち、大きな干渉が生じる可能性がある場合 ) に、特定の下りリンクチャンネルとして使用可能な無線リソースを限定することができるため、高電力基地局が使用不能な無線リソースを低電力基地局が使用することで、高電力基地局からの干渉を回避でき、低電力基地局のスループットを改善できる。

## 【 0 0 1 4 】

本発明に係る無線通信システムの他の特徴は、上記の特徴に係る無線通信システムにおいて、前記決定部は、前記低電力基地局のカバレッジが拡大される度合いが大きいほど、前記使用可能リソースを少なくするよう決定することを要旨とする。

20

## 【 0 0 1 5 】

本発明に係る無線通信システムの他の特徴は、上記の特徴に係る無線通信システムにおいて、前記決定部は、前記低電力基地局のカバレッジが拡大される際に、前記低電力基地局のカバレッジが拡大される前よりも前記使用可能リソースを少なくするよう決定することを要旨とする。

## 【 0 0 1 6 】

本発明に係る無線通信システムの他の特徴は、上記の特徴に係る無線通信システムにおいて、前記決定部は、前記低電力基地局に接続する無線端末のうち前記カバレッジの拡大により受信品質が劣化した無線端末の割り当て予定無線リソースを避けるように前記使用可能リソースを決定することを要旨とする。

30

## 【 0 0 1 7 】

本発明に係る無線通信システムの他の特徴は、上記の特徴に係る無線通信システムにおいて、前記高電力基地局から無線端末が受信する無線信号の受信品質を示す第 1 受信品質値 (  $R S R P_{M e N B}$  ) と、前記低電力基地局から前記無線端末が受信する無線信号の受信品質を示す第 2 受信品質値 (  $R S R P_{P e N B}$  ) と、前記第 2 受信品質値を高く補正するための補正值 ( バイアス値 ) とに基づいて、最も高い受信品質値と対応する基地局を前記無線端末の接続先として選択する選択部 ( 接続先選択部 1 2 1、接続先選択部 2 2 1 ) をさらに備え、前記補正值は、前記低電力基地局のカバレッジが拡大される度合いを示し、前記決定部は、前記補正值に基づいて前記使用可能リソースを決定することを要旨とする。

40

## 【 0 0 1 8 】

本発明に係る無線通信システムの他の特徴は、上記の特徴に係る無線通信システムにおいて、前記特定の下りリンクチャンネルは、無線端末へのユーザデータを伝送するデータ伝送用チャンネルであることを要旨とする。

## 【 0 0 1 9 】

本発明に係る無線通信システムの他の特徴は、上記の特徴に係る無線通信システムにおいて、前記使用可能リソースは、下りリンクの総周波数帯域 ( 総リソースブロック ) のうち少なくとも一部の周波数帯域であることを要旨とする。

## 【 0 0 2 0 】

50

本発明に係る無線通信システムの他の特徴は、上記の特徴に係る無線通信システムにおいて、前記使用可能リソースは、下りリンクの通信時間枠（サブフレーム又は無線フレーム）のうち少なくとも一部の時間範囲であることを要旨とする。

【0021】

本発明に係る高電力基地局の特徴は、自局の通信エリアに配置された、自局よりも送信出力が小さい低電力基地局（例えばピコセル基地局 P e N B）のカバレッジが拡大される度合いに基づいて、自局が特定の下りリンクチャネル（例えば P D S C H）として使用可能な無線リソースである使用可能リソースを決定する決定部（使用可能リソース決定部 123）と、前記決定部により決定された前記使用可能リソースの中から、前記高電力基地局に接続する無線端末に無線リソースを割り当てる割り当て部（リソース割り当て部 124）とを備えることを要旨とする。

10

【0022】

本発明に係る低電力基地局の特徴は、高電力基地局（マクロセル基地局 M e N B）の通信エリアに配置され、前記高電力基地局よりも送信出力が小さい低電力基地局（例えばピコセル基地局 P e N B）であって、自局のカバレッジが拡大される場合において、自局に接続する無線端末のうち前記カバレッジの拡大により受信品質が劣化した無線端末の割り当て予定無線リソースを決定する割り当て予定無線リソース決定部（割り当て予定無線リソース決定部 224）と、前記割り当て予定無線リソース決定部により決定された前記割り当て予定無線リソースを示す情報を前記高電力基地局に送信する送信部（X2インタフェース通信部 240）とを備えることを要旨とする。

20

【0023】

本発明に係る通信制御方法の特徴は、高電力基地局の通信エリアに配置された、前記高電力基地局よりも送信出力が小さい低電力基地局のカバレッジが拡大される度合いに基づいて、前記高電力基地局が特定の下りリンクチャネルとして使用可能な無線リソースである使用可能リソースを決定するステップと、前記決定するステップにより決定された前記使用可能リソースの中から、前記高電力基地局に接続する無線端末に無線リソースを割り当てるステップとを備えることを要旨とする。

【0024】

本発明に係る通信制御方法の他の特徴は、高電力基地局の通信エリアに配置された、前記高電力基地局よりも送信出力が小さい低電力基地局のカバレッジが拡大される場合において、前記低電力基地局に接続する無線端末のうち前記カバレッジの拡大により受信品質が劣化した無線端末の割り当て予定無線リソースを決定するステップと、前記決定するステップにより決定された前記割り当て予定無線リソースを示す情報を前記低電力基地局から前記高電力基地局に送信するステップとを備えることを要旨とする。

30

【0025】

本発明に係る通信制御方法の特徴は、高電力基地局の通信エリアに配置された、前記高電力基地局よりも送信出力が小さい低電力基地局のカバレッジが拡大される度合いに基づいて、前記高電力基地局が特定の下りリンクチャネルとして使用可能な無線リソースである使用可能リソースを決定するステップと、前記決定するステップにより決定された前記使用可能リソースを示す情報を前記高電力基地局から前記低電力基地局に送信するステップと、を備えることを要旨とする。

40

【0026】

本発明によれば、ヘテロジーニアスネットワークにおける基地局間干渉を低減し、システム全体のスループットを改善できる無線通信システム、高電力基地局、低電力基地局、及び通信制御方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】第1実施形態及び第2実施形態に係るLTEシステムの概要を説明するための図である。

【図2】FDD方式が使用される場合のフレーム構成を示すフレーム構成図である。

50

【図3】第1実施形態に係る無線通信システムの概略構成図である。

【図4】第1実施形態及び第2実施形態に係る干渉制御を説明するための図である。

【図5】マクロセル内においてマクロセル基地局及びピコセル基地局のそれぞれに接続する無線端末の割合を示す図である。

【図6】第1実施形態に係るマクロセル基地局の構成を示すブロック図である。

【図7】第1実施形態に係るピコセル基地局の構成を示すブロック図である。

【図8】第1実施形態に係る無線通信システムの動作を示す動作シーケンス図である。

【図9】第2実施形態に係るマクロセル基地局の構成を示すブロック図である。

【図10】第2実施形態に係るピコセル基地局の構成を示すブロック図である。

【図11】第2実施形態に係る無線通信システムの動作を示す動作シーケンス図である。

10

【図12】PDSCHリソースを時間分割するケースを説明するための図である。

【図13】PDSCHリソースを時間分割する他のケースを説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明の第1実施形態、第2実施形態、及びその他の実施形態を説明する。以下の各実施形態における図面において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付す。

【0029】

[LTEシステムの概要]

第1実施形態及び第2実施形態の説明の前に、LTEシステムの概要について、本発明に関連する内容を説明する。

20

【0030】

図1は、LTEシステムの概要を説明するための図である。図1に示すように、複数の無線基地局eNBはE-UTRAN (Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network) を構成する。複数の無線基地局eNBのそれぞれは、無線端末UEにサービスを提供すべき通信エリアであるセルを形成する。

【0031】

無線端末UEは、ユーザが所持する無線通信装置であり、ユーザ装置とも称される。無線端末UEは、複数の無線基地局eNBのうち参照信号の受信電力(RSRP: Reference Signal Received Power)が最も高いものに接続する。ただし、RSRPに限らず、SNR (Signal to Noise ratio) 等の他の受信品質指標を使用してもよい。

30

【0032】

各無線基地局eNBは、基地局間通信を提供する論理的な通信路であるX2インターフェースを介して互いに通信可能である。複数の無線基地局eNBそれぞれは、S1インターフェースを介して、EPC (Evolved Packet Core)、具体的には、MME (Mobility Management Entity) / S-GW (Serving Gateway) と通信可能である。

【0033】

無線基地局eNBと無線端末UEとの無線通信においては、下りリンクの多重方式としてOFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式が、上りリンクの多重方式としてSC-FDMA (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) 方式がそれぞれ適用される。また、複信方式としてFDD (Frequency Division Duplex) 方式又はTDD (Time Division Duplex) 方式が適用される。

40

【0034】

図2(a)は、FDD方式が使用される場合の下り無線フレーム構成を示すフレーム構成図である。図2(b)は、下りサブフレームの構成を示すフレーム構成図である。

【0035】

図2(a)に示すように、下り無線フレームは、10個の下りサブフレームで構成され、各下りサブフレームは2個の下りスロットで構成される。各下りサブフレームの長さは1msであり、各下りスロットの長さは0.5msである。また、図2(b)に示すように、各下りスロットは時間軸方向で1個、周波数軸方向(frequency domain)で複数のリソースブロック(RB)から構成される。各RBは、Normal cyclic prefixの場合、時

50

間軸方向で7個のOFDMシンボル、周波数軸方向で12個のサブキャリアを含む。

【0036】

図2(b)に示すように、下りサブフレームは2個の連続的な下りスロットを含む。下りサブフレーム内の一番目の下りスロットの先頭から最大3OFDMシンボルの区間は、制御情報を伝送するためのPDCCH(Physical Downlink Control Channel)として使用される無線リソースを構成する制御領域である。制御情報は、上りリンク及び下りリンクのスケジューリング情報(すなわち、割り当て無線リソースの情報)などに相当する。

【0037】

下りサブフレームの残りOFDMシンボル区間は、ユーザデータを伝送するためのPDSCH(Physical Downlink Shared Channel)として使用される無線リソースを構成するデータ領域である。無線端末UEは、PDCCHにより伝送される制御情報をデコードすることで、PDSCHにより伝送されるユーザデータを特定できる。

10

【0038】

[第1実施形態]

次に、本発明の第1実施形態を説明する。第1実施形態においては、高電力基地局(大出力基地局)としてのマクロセル基地局MeNBの通信エリア(マクロセル)に、低電力基地局(小出力基地局)としてのピコセル基地局PeNBが配置される形態のヘテロジニアスネットワーク配置を例に説明する。

【0039】

以下の第1実施形態においては、(1)無線通信システムの構成、(2)干渉制御、(3)マクロセル基地局の構成、(4)ピコセル基地局の構成、(5)無線通信システムの動作、(6)第1実施形態の効果の順に説明する。

20

【0040】

(1)無線通信システムの構成

図3は、第1実施形態に係る無線通信システム1の概略構成図である。

【0041】

図3に示すように、無線通信システム1は、マクロセル基地局MeNBと、マクロセル基地局MeNBに接続する無線端末MUEと、マクロセル基地局MeNBが形成するマクロセルMCに配置され、マクロセル基地局MeNBに隣接するピコセル基地局PeNB1~3と、ピコセル基地局PeNB1~3が形成するピコセルPC内でピコセル基地局PeNBに接続する無線端末PUEとを有する。以下において、ピコセル基地局PeNB1~3を特に区別しないときは単にピコセル基地局PeNBと称する。マクロセル基地局MeNB及びピコセル基地局PeNBは共通の周波数帯域を使用する。なお、ピコセル基地局PeNBが形成するピコセルPCは、以下において「ホットゾーン」と称する。

30

【0042】

ピコセル基地局PeNB(ホットゾーンノードとも称される)は、マクロセル基地局MeNBよりも送信出力が小さい低電力基地局であり、マクロセル内の高トラフィック地帯に配置される。ヘテロジニアスネットワークにおいては、ピコセル基地局PeNBの送信出力が小さいことから、RSRPが最も高い無線基地局eNBを選択して無線端末UEが接続する接続先選択基準である受信電力最大基準(以下、RP基準)を採用すると、ピコセル基地局PeNBのカバレッジが狭くなる可能性がある。特に、ピコセル基地局PeNBの位置がマクロセル基地局MeNBに近い状況下では、ピコセル基地局PeNBのカバレッジが非常に狭くなり、ピコセル基地局PeNBを有効活用できない。

40

【0043】

ピコセル基地局PeNBの送信出力を上昇させずにピコセル基地局PeNBのカバレッジを拡大可能な方法としては、以下の方法が使用できる。具体的には、無線端末UEがマクロセル基地局MeNB及びピコセル基地局PeNBのそれぞれから無線信号を受信可能な場合において、ピコセル基地局PeNBに対応するRSRPとマクロセル基地局MeNBに対応するRSRPとを比較する際に、ピコセル基地局PeNBに対応するRSRPにバイアス値(bias)を加える方法がある。ピコセル基地局PeNBに対応するRSR

50

P にバイアスを与える（すなわち、ピコセル基地局 P e N B に対応する R S R P にバイアス値を加算する）ことで、バイアス後の当該 R S R P が、マクロセル基地局 M e N B に対応する R S R P を上回る可能性が高まる。よって、ピコセル基地局 P e N B が優先的に接続先として選択されるため、ピコセル基地局 P e N B のカバレッジを拡大できる。このような接続先選択基準は、R a n g e E x p a n s i o n 基準（以下、R E 基準）と称される。

【 0 0 4 4 】

R E 基準のバイアス値は、例えば、マクロセル基地局 M e N B との間の距離が短い（又はパスロスが小さい）ピコセル基地局 P e N B については大きな値とし、マクロセル基地局 M e N B との間の距離が遠い（又はパスロスが大きい）ピコセル基地局 P e N B については小さな値とする。また、マクロセル基地局 M e N B 又はピコセル基地局 P e N B は、上記距離又はパスロスを公知の手法で測定し、R E 基準のバイアス値を決定可能である。さらに、マクロセル基地局 M e N B 又はピコセル基地局 P e N B は、バイアス値を決定する際、マクロセル内の端末分布やピコセル基地局 P e N B のトラフィック負荷も考慮してバイアス値を決定してもよい。

10

【 0 0 4 5 】

第 1 実施形態では、マクロセル基地局 M e N B が R E 基準のバイアス値を決定し、R E 基準によってピコセル基地局 P e N B のカバレッジが拡大された状態であるとする。なお、無線端末 U E の接続先を選択する主体は、例えば、無線端末 U E が待ち受け中（アイドル状態）であれば無線端末 U E であり、無線端末 U E が通信実行中（アクティブ状態）であれば接続先の無線基地局 e N B である。アクティブ状態においては、定期的に R S R P の測定値が無線端末 U E から接続先の無線基地局 e N B に報告されるため、当該接続先の無線基地局 e N B は、無線端末 U E の次の接続先を選択し、無線端末 U E を次の接続先にハンドオーバーさせることができる。

20

【 0 0 4 6 】

マクロセル基地局 M e N B は、P D S C H を使用して、無線端末 M U E へのユーザデータを送信する。ピコセル基地局 P e N B は、P D S C H を使用して、無線端末 P U E へのユーザデータを送信する。これらの P D S C H の周波数帯域が重複する場合、マクロセル基地局 M e N B 及びピコセル基地局 P e N B の各 P D S C H は互いに干渉を与え合う。

【 0 0 4 7 】

ピコセル基地局 P e N B のカバレッジが拡大された状態においては、ピコセル基地局 P e N B に接続する無線端末 P U E は、ピコセル基地局 P e N B からの受信電力よりも、マクロセル基地局 M e N B からの受信電力の方が高いことがある。この場合、ピコセル基地局 P e N B の P D S C H は、マクロセル基地局 M e N B の P D S C H から大きな干渉を受け、無線端末 P U E がユーザデータを受信（復号）不可能になる。

30

【 0 0 4 8 】

（ 2 ）干渉制御

ヘテロジーニアスネットワークの下りリンクにおいて、R E 基準でバイアスを与え、R P 基準によって作られるホットゾーンよりもカバレッジを拡大しようとする、マクロセル基地局 M e N B 及びピコセル基地局 P e N B の送信電力の違いから、所望信号の電力よりも干渉電力が大きくなってしまふ。

40

【 0 0 4 9 】

よって、S I N R として最適ではない無線端末 U E がホットゾーンに收容されることになる。そのような無線端末 U E は基本的に送信電力の大きいマクロセル基地局 M e N B から非常に強い干渉を受けるため、S I N R が非常に低くなってしまふ。

【 0 0 5 0 】

そこで、第 1 実施形態では、以下のような干渉制御を行う。図 4 は、第 1 実施形態に係る干渉制御を説明するための図である。

【 0 0 5 1 】

図 4 ( a ) に示すように、マクロセル基地局 M e N B の P D S C H リソース（図 2 ( b

50

)で示したデータ領域に相当)を周波数分割し、一部のみを使用可能とし、残りを使用しないことで、未使用部分をホットゾーンの低S I N Rの無線端末P U Eが使用できるようにする。マクロセル基地局M e N Bが使用可能なP D S C Hリソースを適宜「使用可能P D S C Hリソース」と称し、マクロセル基地局M e N Bが使用不能なP D S C Hリソースを適宜「使用不能P D S C Hリソース」と称する。第1実施形態において、使用可能P D S C Hリソースは、下りリンクの総リソースブロックのうち少なくとも一部のリソースブロックであり、使用不能P D S C Hリソースは、下りリンクの総リソースブロックのうち上記一部のリソースブロックを除いた残りのリソースブロックである。

【0052】

図4(b)に示すように、使用不能P D S C Hリソースに対応する無線リソースはマクロセル基地局M e N Bからの干渉を受けないため、ピコセル基地局P e N Bは、そのような無干渉P D S C Hリソースを低S I N Rの無線端末P U Eに割り当てる。具体的には、無線端末P U Eは定期的に受信品質の測定結果をチャンネル品質情報(C Q I)としてピコセル基地局P e N Bにフィードバックしており、ピコセル基地局P e N Bは、無干渉P D S C Hリソースに対応するC Q Iが良好であることに応じて、無干渉P D S C Hリソースを優先して無線端末P U Eに割り当てることができる。

10

【0053】

あるいは、使用不能P D S C Hリソースをマクロセル基地局M e N Bからピコセル基地局P e N Bに通知することで、ピコセル基地局P e N Bが無干渉P D S C Hリソースを把握可能としてもよい。この場合、ピコセル基地局P e N Bは、無干渉P D S C Hリソースに対応するC Q Iが良好になることを待たずに、無干渉P D S C Hリソースを優先して無線端末P U Eに割り当てることができる。第1実施形態では、マクロセル基地局M e N Bは、使用不能P D S C Hリソースをピコセル基地局P e N Bに通知するものとする。

20

【0054】

このような周波数分割による干渉制御は、ホットゾーンへの干渉を回避することができる代わりに、マクロセル基地局M e N Bに接続される無線端末M U Eに割り当て可能なP D S C Hリソースが減ってしまう。このことから、ホットゾーンのカバレッジ拡大による特性改善のためには、負荷分散による特性改善効果が、周波数分割による使用可能リソースの減少による損失を上回る必要がある。

【0055】

30

そこで、第1実施形態では、図4に示すように、ピコセル基地局P e N Bのカバレッジが拡大される度合いを示す、R E基準のバイアス値に基づいて、使用可能P D S C Hリソースの量あるいは割合を決定する。ここで、図1の例のように同一マクロセル内にピコセル基地局P e N Bが複数配置される場合には、各ピコセル基地局P e N Bに対応する各バイアス値の平均を使用する。P D S C Hリソースは任意に分割できるが、L T Eの仕様上、フィードバックされるC Q Iの分解能に合わせて分割する。すなわち、使用可能P D S C Hリソース及び使用不能P D S C Hリソースのそれぞれの周波数帯域は、無線端末U Eが受信品質(チャンネル品質)を測定する周波数単位の整数倍である。当該周波数単位はサブバンド(S u b b a n d)と称される。

【0056】

40

図5は、マクロセル内においてマクロセル基地局M e N B及びピコセル基地局P e N B 1~3に接続する無線端末U Eの割合の一例を示す図である。

【0057】

図5に示すように、R E基準のバイアス値が大きくなるほど、ピコセル基地局P e N Bに接続する無線端末U Eの割合が大きくなることが分かる。したがって、R E基準のバイアス値が大きくなるほど、マクロセル基地局M e N Bの使用可能P D S C Hリソースを少なくし、R E基準のバイアス値が小さくなるほど、マクロセル基地局M e N Bの使用可能P D S C Hリソースを多くする。また、R E基準のバイアス値が適宜更新される場合には、バイアス値の更新に応じてマクロセル基地局M e N Bの使用可能P D S C Hリソースを再設定することが望ましい。

50

## 【 0 0 5 8 】

## ( 3 ) マクロセル基地局の構成

次に、マクロセル基地局 M e N B の構成を説明する。図 6 は、第 1 実施形態に係るマクロセル基地局 M e N B の構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 5 9 】

図 6 に示すように、マクロセル基地局 M e N B は、アンテナ部 1 0 1、無線通信部 1 1 0、制御部 1 2 0、記憶部 1 3 0、及び X 2 インタフェース通信部 1 4 0 を有する。

## 【 0 0 6 0 】

無線通信部 1 1 0 は、例えば無線周波数 ( R F ) 回路やベースバンド ( B B ) 回路等を用いて構成され、アンテナ部 1 0 1 を介して無線端末 P U E と無線信号の送受信を行う。また、無線通信部 1 1 0 は、送信信号の変調と受信信号の復調とを行う。

10

## 【 0 0 6 1 】

制御部 1 2 0 は、例えば C P U を用いて構成され、マクロセル基地局 M e N B が備える各種の機能を制御する。記憶部 1 3 0 は、例えばメモリを用いて構成され、マクロセル基地局 M e N B の制御等に用いられる各種の情報を記憶する。X 2 インタフェース通信部 1 4 0 は、X 2 インタフェースを使用して他の無線基地局との基地局間通信を行う。

## 【 0 0 6 2 】

制御部 1 2 0 は、接続先選択部 1 2 1、バイアス値決定部 1 2 2、使用可能リソース決定部 1 2 3、及びリソース割り当て部 1 2 4 を有する。

## 【 0 0 6 3 】

接続先選択部 1 2 1 は、無線端末 M U E から報告される R S R P の情報 ( すなわち、メジヤメントレポート ) に基づいて、無線端末 M U E の次の接続先の無線基地局を選択する。無線端末 M U E がマクロセル基地局 M e N B 及びピコセル基地局 P e N B それぞれの参照信号を受信する場合、接続先選択部 1 2 1 は、マクロセル基地局 M e N B に対応する R S R P <sub>M e N B</sub> とピコセル基地局 P e N B に対応する R S R P <sub>P e N B</sub> とを比較する際に、R S R P <sub>P e N B</sub> にバイアスを与える。バイアスの与えられた R S R P <sub>P e N B</sub> が R S R P <sub>M e N B</sub> よりも高い場合には、接続先選択部 1 2 1 は、無線端末 M U E の接続先をピコセル基地局 P e N B に切り替えるようにハンドオーバー制御を行う。

20

## 【 0 0 6 4 】

バイアス値決定部 1 2 2 は、ピコセル基地局 P e N B のそれぞれについて、R E 基準のバイアス値を決定する。なお、バイアス値決定部 1 2 2 がピコセル基地局 P e N B のそれぞれについて R E 基準のバイアス値を決定するケースに限らず、R E 基準のバイアス値が記憶部 1 3 0 に予め記憶されていてもよい。

30

## 【 0 0 6 5 】

使用可能リソース決定部 1 2 3 は、R E 基準のバイアス値に基づいて使用可能 P D S C H リソースを決定する。具体的には、使用可能リソース決定部 1 2 3 は、R E 基準のバイアス値が大きくなるほど、マクロセル基地局 M e N B の使用可能 P D S C H リソースを少なくし、R E 基準のバイアス値が小さくなるほど、マクロセル基地局 M e N B の使用可能 P D S C H リソースを多くする。ここで、R E 基準のバイアス値は、ピコセル基地局 P e N B 1 ~ 3 それぞれのバイアス値の平均とすることができる。使用可能リソース決定部 1 2 3 は、R E 基準のバイアス値が適宜更新される場合には、バイアス値の更新に応じてマクロセル基地局 M e N B の使用可能 P D S C H リソースを再設定することが望ましい。

40

## 【 0 0 6 6 】

リソース割り当て部 1 2 4 は、使用可能リソース決定部 1 2 3 により決定された使用可能 P D S C H リソースの中から無線端末 M U E に無線リソース ( リソースブロック ) を割り当てる。例えば、リソース割り当て部 1 2 4 は、無線端末 M U E からフィードバックされる C Q I に基づき、プロポーショナルフェアネス ( P F ) 等のスケジューリングアルゴリズムを用いて、使用可能 P D S C H リソースの中から無線端末 M U E に無線リソース ( リソースブロック ) を割り当てる。

## 【 0 0 6 7 】

50

## (4) ピコセル基地局の構成

次に、ピコセル基地局 P e N B の構成を説明する。図 7 は、第 1 実施形態に係るピコセル基地局 P e N B の構成を示すブロック図である。

## 【0068】

図 7 に示すように、ピコセル基地局 P e N B は、アンテナ部 201、無線通信部 210、制御部 220、記憶部 230、及び X2 インタフェース通信部 240 を有する。

## 【0069】

無線通信部 110 は、例えば無線周波数 (RF) 回路やベースバンド (BB) 回路等を用いて構成され、アンテナ部 201 を介して無線端末 PUE と無線信号の送受信を行う。また、無線通信部 210 は、送信信号の変調と受信信号の復調とを行う。

10

## 【0070】

制御部 220 は、例えば CPU を用いて構成され、ピコセル基地局 P e N B が備える各種の機能を制御する。記憶部 230 は、例えばメモリを用いて構成され、ピコセル基地局 P e N B の制御等に用いられる各種の情報を記憶する。X2 インタフェース通信部 240 は、X2 インタフェースを使用して他の無線基地局との基地局間通信を行う。

制御部 220 は、接続先選択部 221 及びリソース割り当て部 222 を有する。

## 【0071】

接続先選択部 221 は、自局に接続する無線端末 PUE から報告される RSRP に基づいて、無線端末 PUE の次の接続先の無線基地局を選択する。無線端末 PUE がマクロセル基地局 M e N B 及びピコセル基地局 P e N B それぞれの参照信号を受信する場合、接続先選択部 221 は、マクロセル基地局 M e N B に対応する  $RSRP_{MeNB}$  とピコセル基地局 P e N B に対応する  $RSRP_{PeNB}$  とを比較する際に、 $RSRP_{PeNB}$  にバイアスを与える。バイアスの与えられた  $RSRP_{PeNB}$  が  $RSRP_{MeNB}$  よりも低い場合には、接続先選択部 221 は、無線端末 PUE の接続先をマクロセル基地局 M e N B に切り替えるようにハンドオーバー制御を行う。

20

## 【0072】

リソース割り当て部 222 は、無線端末 PUE に無線リソース (リソースブロック) を割り当てる。例えば、リソース割り当て部 222 は、無線端末 PUE からフィードバックされる CQI に基づき、プロポーショナルフェアネス (PF) 等のスケジューリングアルゴリズムを用いて、PDSCH リソースの中から無線端末 MUE に無線リソース (リソースブロック) を割り当てる。リソース割り当て部 222 は、使用不能 PDSCH リソースがマクロセル基地局 M e N B から通知される場合には、使用不能 PDSCH リソースと対応する無干渉 PDSCH リソース (図 4 参照) に対応する CQI が良好になることを待たずに、無干渉 PDSCH リソースを優先して無線端末 PUE に割り当てる。

30

## 【0073】

## (5) 無線通信システムの動作

図 8 は、第 1 実施形態に係る無線通信システム 1 の動作を示す動作シーケンス図である。

## 【0074】

ステップ S11 において、マクロセル基地局 M e N B のバイアス値決定部 122 は、ピコセル基地局 P e N B のそれぞれについて、RE 基準のバイアス値を決定し、当該バイアス値を記憶部 130 に記憶する。記憶部 130 に記憶されたバイアス値は、それ以降、接続先選択部 121 によって参照される。

40

## 【0075】

ステップ S12 において、マクロセル基地局 M e N B の使用可能リソース決定部 123 は、RE 基準のバイアス値に基づいて、マクロセル基地局 M e N B の使用可能 PDSCH リソース及び使用不能 PDSCH リソースを決定する。

## 【0076】

ステップ S13 において、マクロセル基地局 M e N B の X2 インタフェース通信部 14

50

0 は、バイアス値決定部 1 2 2 によって決定されたバイアス値を示す情報、及び、使用可能リソース決定部 1 2 3 によって決定された使用不能 P D S C H リソースを示す情報をピコセル基地局 P e N B に送信する。ピコセル基地局 P e N B の X 2 インタフェース通信部 2 4 0 は、バイアス値を示す情報及び使用不能 P D S C H リソースを示す情報を受信する。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 4 において、マクロセル基地局 M e N B のリソース割り当て部 1 2 4 は、使用可能リソース決定部 1 2 3 により決定された使用可能 P D S C H リソースの中から無線端末 M U E に無線リソース（リソースブロック）を割り当てる。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 1 5 において、ピコセル基地局 P e N B の記憶部 2 3 0 は、X 2 インタフェース通信部 2 4 0 が受信したバイアス値を示す情報を記憶する。当該バイアス値は、それ以降、接続先選択部 2 2 1 によって参照される。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 1 6 において、ピコセル基地局 P e N B のリソース割り当て部 2 2 2 は、無線端末 P U E に無線リソース（リソースブロック）を割り当てる。リソース割り当て部 2 2 2 は、X 2 インタフェース通信部 2 4 0 が受信した使用不能 P D S C H リソースを示す情報に基づき、使用不能 P D S C H リソースと対応する無干渉 P D S C H リソース（図 4 参照）を、低 S I N R の無線端末 P U E に優先して割り当てる。

【 0 0 8 0 】

（ 6 ）第 1 実施形態の効果

以上説明したように、無線通信システム 1 は、マクロセル基地局 M e N B が P D S C H として使用可能な無線リソースを限定している。マクロセル基地局 M e N B が P D S C H として使用不能な P D S C H リソースをピコセル基地局 P e N B が使用することでマクロセル基地局 M e N B からの干渉を回避できるため、ピコセル基地局 P e N B のスループットを改善できる。

【 0 0 8 1 】

また、R E 基準のバイアス値に基づいて、マクロセル基地局 M e N B が P D S C H として使用可能な無線リソースを決定することで、マクロセル基地局 M e N B が P D S C H として使用不能な P D S C H リソースが過多になることを防止できる。これにより、ピコセル基地局 P e N B のスループットを改善しつつ、マクロセル基地局 M e N B のスループット低下も防止できるため、システム全体のスループットを改善できる。

【 0 0 8 2 】

第 1 実施形態では、使用可能リソース決定部 1 2 3 は、複数のピコセル基地局 P e N B それぞれのバイアス値の平均に基づいて、マクロセル基地局 M e N B が P D S C H として使用可能な無線リソースを決定することで、マクロセル基地局 M e N B の通信エリア内にピコセル基地局 P e N B が複数配置されるケースにも対応できる。

【 0 0 8 3 】

[ 第 2 実施形態 ]

第 2 実施形態では、マクロセル基地局 M e N B の使用可能 P D S C H リソースを決定するための情報をピコセル基地局 P e N B からマクロセル基地局 M e N B に送信する。以下においては、第 1 実施形態と異なる点を説明し、重複する説明を省略する。

【 0 0 8 4 】

図 9 は、第 2 実施形態に係るマクロセル基地局 M e N B の構成を示すブロック図である。図 9 に示すように、第 2 実施形態に係るマクロセル基地局 M e N B は、第 1 実施形態で説明したバイアス値決定部 1 2 2 を有していない。

【 0 0 8 5 】

図 1 0 は、第 2 実施形態に係るピコセル基地局 P e N B の構成を示すブロック図である。図 1 0 に示すように、第 2 実施形態に係るピコセル基地局 P e N B は、バイアス値決定部 2 2 3 及び割り当て予定無線リソース決定部 2 2 4 を有する。バイアス値決定部 2 2 3

10

20

30

40

50

は、RE基準のバイアス値を決定する。バイアス値の決定方法は、第1実施形態と同様である。割り当て予定無線リソース決定部224は、RE基準により自局のカバレッジが拡大される場合において、自局に接続する無線端末PUEのうちカバレッジの拡大により受信品質(例えばSINR)が劣化した無線端末PUEの割り当て予定無線リソースを決定する。割り当て予定無線リソースとは、現時点で割り当てる無線リソースではなく、将来(例えば数サブフレーム後に)割り当てる予定の無線リソースである。

【0086】

図11は、第2実施形態に係る無線通信システム1の動作を示す動作シーケンス図である。図11の例では、1つのピコセル基地局PeNBとマクロセル基地局MeNBとの間で行われる動作シーケンスを示す。

10

【0087】

ステップS21において、ピコセル基地局PeNBのバイアス値決定部223は、RE基準のバイアス値を決定し、当該バイアス値を記憶部230に記憶する。記憶部230に記憶されたバイアス値は、それ以降、接続先選択部221によって参照される。

【0088】

ステップS22において、ピコセル基地局PeNBの割り当て予定無線リソース決定部224は、RE基準により自局のカバレッジが拡大される場合において、自局に接続する無線端末PUEのうちカバレッジの拡大により受信品質(例えばSINR)が劣化した無線端末PUEの割り当て予定無線リソースを決定する。なお、割り当て予定無線リソース決定部224は、無線端末PUEからフィードバックされるCQIに基づいて、受信品質が劣化した無線端末PUEを特定することができる。

20

【0089】

ステップS23において、ピコセル基地局PeNBのX2インタフェース通信部240は、バイアス値決定部223によって決定されたバイアス値を示す情報、及び、割り当て予定無線リソース決定部224によって決定された割り当て予定無線リソースを示す情報をマクロセル基地局MeNBに送信する。ここで、割り当て予定無線リソースを示す情報は、リソースブロック毎の割り当て予定の有無を示す情報とすることができる。例えば、当該情報をビット列で構成し、割り当て予定有りのリソースブロックについては“1”、割り当て予定無しのリソースブロックについては“0”とする。マクロセル基地局MeNBのX2インタフェース通信部140は、バイアス値を示す情報、及び割り当て予定無線リソースを示す情報を受信する。

30

【0090】

ステップS24において、マクロセル基地局MeNBの記憶部130は、X2インタフェース通信部140が受信したバイアス値を示す情報を記憶する。記憶されたバイアス値は、それ以降、接続先選択部121によって参照される。

【0091】

ステップS25において、マクロセル基地局MeNBの使用可能リソース決定部123は、X2インタフェース通信部140が受信した割り当て予定無線リソースを示す情報に基づき、自局の使用可能PDSCHリソースを決定する。具体的には、使用可能リソース決定部123は、カバレッジの拡大により受信品質の劣化した無線端末PUEに割り当てられる予定のリソースブロックを避けるようにして自局の使用可能PDSCHリソースを決定する。

40

【0092】

ステップS26において、マクロセル基地局MeNBのリソース割り当て部124は、使用可能リソース決定部123により決定された使用可能PDSCHリソースの中から無線端末MUEに無線リソース(リソースブロック)を割り当ててる。

【0093】

ステップS27において、ピコセル基地局PeNBのリソース割り当て部222は、無線端末PUEに無線リソース(リソースブロック)を割り当ててる。その際、リソース割り当て部222は、割り当て予定無線リソース決定部224によって決定された割り当て予

50

定無線リソースを、カバレッジの拡大により受信品質が劣化した無線端末 P U E に割り当てる。

【 0 0 9 4 】

以上のように、第 2 実施形態によれば、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 9 5 】

[ その他の実施形態 ]

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

【 0 0 9 6 】

上述した第 1 実施形態では、 R E 基準のバイアス値をマクロセル基地局 M e N B が決定していたが、 R E 基準のバイアス値をピコセル基地局 P e N B が決定し、決定したバイアス値をピコセル基地局 P e N B からマクロセル基地局 M e N B に通知する構成としてもよい。

【 0 0 9 7 】

上述した第 2 実施形態では、 R E 基準のバイアス値をピコセル基地局 P e N B が決定していたが、 R E 基準のバイアス値をマクロセル基地局 M e N B が決定し、決定したバイアス値をマクロセル基地局 M e N B からピコセル基地局 P e N B に通知する構成としてもよい。

【 0 0 9 8 】

上述した各実施形態においては、 P D S C H リソースを周波数分割するケースについて説明したが、 P D S C H リソースを時間分割してもよい。図 1 2 は、 P D S C H リソースを時間分割するケースを説明するための図である。時間分割の割合は任意に設定できるが、 L T E の仕様上、 O F D M シンボル単位で分割する。あるいは、サブフレーム内を O F D M シンボル単位で時間分割するのではなく、図 2 に示した無線フレームをサブフレーム単位で時間分割してもよい。図 1 3 に、無線フレームをサブフレーム単位で時間分割するケースを示す。無線フレームをサブフレーム単位で時間分割する場合、無線フレームは、ピコセル基地局 P e N B のみが使用可能なサブフレームと、マクロセル基地局 M e N B 及びピコセル基地局 P e N B のそれぞれが使用可能なサブフレームとに分割される。

【 0 0 9 9 】

上述した各実施形態においては、 P D S C H に係るリソース分割（すなわち、データ領域の分割）を説明したが、 P D S C H に限らず、 P D C C H に係るリソース分割（すなわち、制御領域の分割）に応用してもよい。 P D C C H に係るリソース分割についても、周波数分割又は時間分割の何れを採用してもよい。

【 0 1 0 0 】

なお、 L T E A d v a n c e d においては、バックホールを無線により構成する無線基地局であるリレーノードの採用が予定され、且つリレーノードにも X 2 インタフェースが採用される予定であるため、当該リレーノードを本発明に係る低電力基地局としてもよい。

【 0 1 0 1 】

さらに、上述した各実施形態では、 L T E システムについて説明したが、 W i M A X ( I E E E 8 0 2 . 1 6 ) に基づく無線通信システム等、他の無線通信システムに対して本発明を適用してもよい。

【 0 1 0 2 】

このように本発明は、ここでは記載していない様々な実施形態等を包含するということを理解すべきである。したがって、本発明はこの開示から妥当な特許請求の範囲の発明特定事項によってのみ限定されるものである。

【 0 1 0 3 】

なお、日本国特許出願第 2 0 1 0 - 9 5 5 4 7 号（ 2 0 1 0 年 4 月 1 6 日出願 ）の全内

10

20

30

40

50

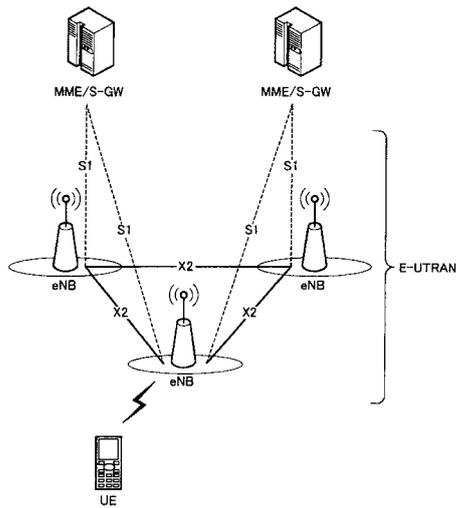
容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

【産業上の利用可能性】

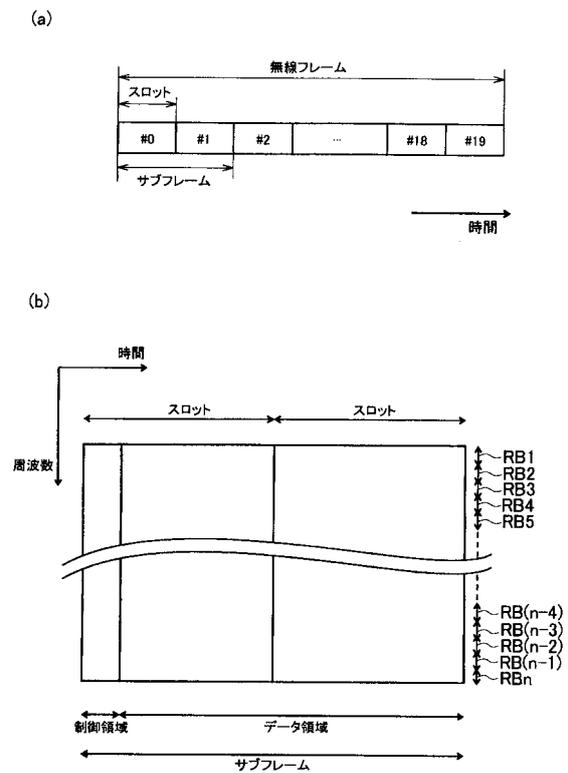
【0104】

以上のように、本発明に係る無線通信システム、高電力基地局、低電力基地局、及び通信制御方法は、ヘテロジーニアスネットワークにおける基地局間干渉を低減し、システム全体のスループットを改善できるため、移動体通信などの無線通信において有用である。

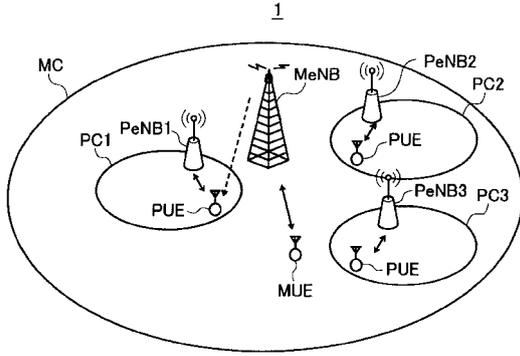
【図1】



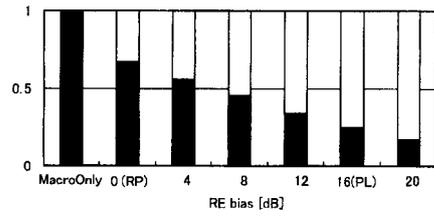
【図2】



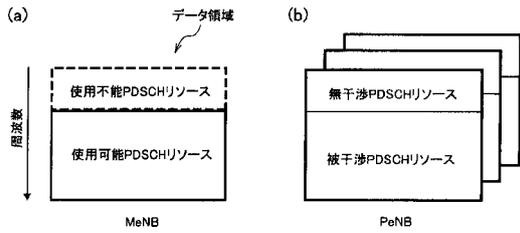
【図3】



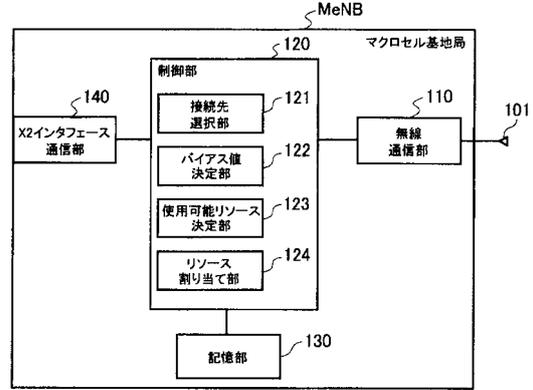
【図5】



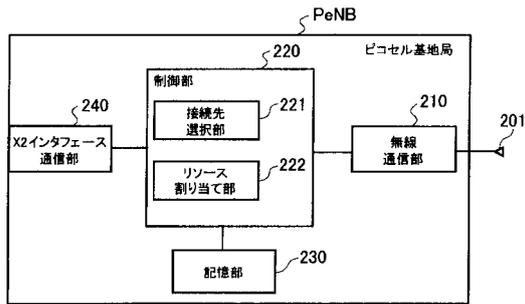
【図4】



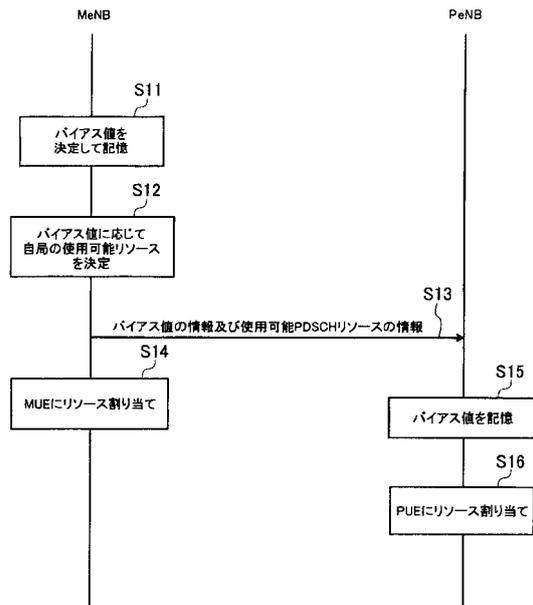
【図6】



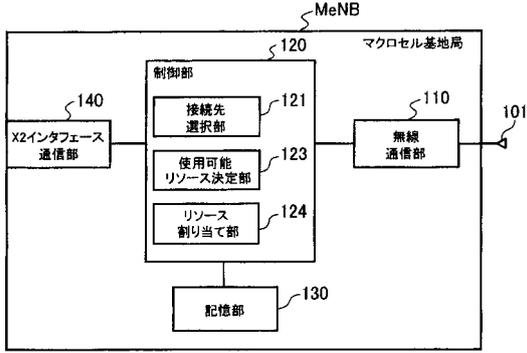
【図7】



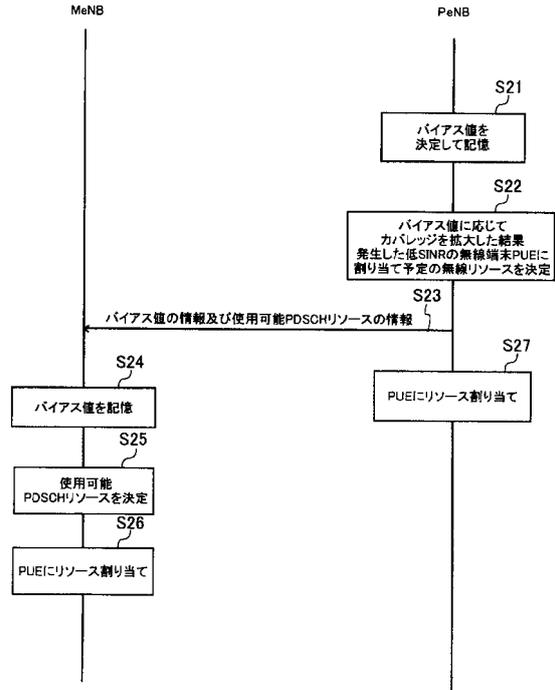
【図8】



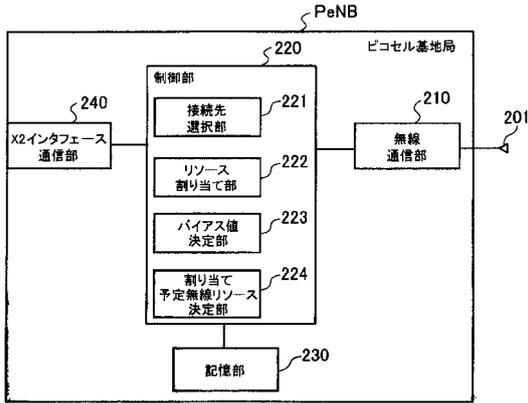
【図9】



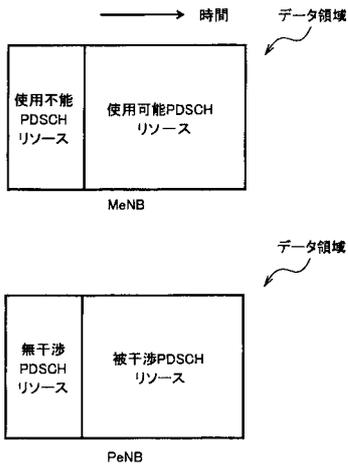
【図11】



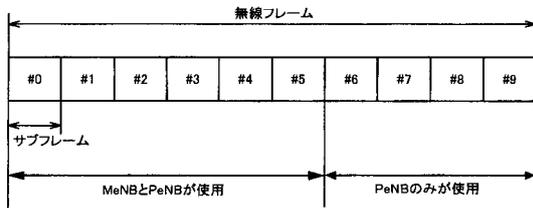
【図10】



【図12】



【図13】



## フロントページの続き

審査官 田部井 和彦

- (56)参考文献 国際公開第2004/077712(WO, A1)  
国際公開第2010/032351(WO, A1)  
特開2008-278265(JP, A)  
特開2008-131151(JP, A)  
国際公開第2009/126586(WO, A2)  
Qualcomm Europe, Range expansion for efficient support of heterogeneous networks, 3GPP R1-083813, 3GPP, 2008年 9月29日  
Kyocera, Range Expansion Performance and Interference Management for Control Channels in Outdoor Hotzone Scenario, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #60bis R1-102363, 2010年 4月12日  
山崎 智春 他, LTE-Aヘテロジニアスネットワーク配置における下り制御情報送信方法に関する検討, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol.109 No.442, 日本, 社団法人電子情報通信学会 The Institute of Electro, 2010年 3月  
Kyocera, Uplink performance evaluation in heterogeneous deployment, 3GPP TSG-RAN WG1 #58 R1-093433, 2009年 8月18日, URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_58/Docs/R1-093433.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_58/Docs/R1-093433.zip)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26  
H04W 4/00 - 99/00  
H04J 11/00