

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5715599号  
(P5715599)

(45) 発行日 平成27年5月7日 (2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月20日 (2015.3.20)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4W 48/20 (2009.01)	HO 4W 48/20
HO 4W 16/32 (2009.01)	HO 4W 16/32
HO 4W 24/10 (2009.01)	HO 4W 24/10
HO 4W 36/04 (2009.01)	HO 4W 36/04
HO 4W 48/08 (2009.01)	HO 4W 48/08

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-161243 (P2012-161243)	(73) 特許権者	392026693 株式会社 N T T ドコモ 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
(22) 出願日	平成24年7月20日 (2012.7.20)	(74) 代理人	100125689 弁理士 大林 章
(65) 公開番号	特開2014-23011 (P2014-23011A)	(74) 代理人	100125335 弁理士 矢代 仁
(43) 公開日	平成26年2月3日 (2014.2.3)	(72) 発明者	原田 浩樹 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
審査請求日	平成26年2月24日 (2014.2.24)	(72) 発明者	大渡 裕介 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムおよび通信制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々が識別子によって識別される複数の基地局と、  
複数の前記基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置と、  
複数の前記基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する通信制御装置とを備え、  
前記ユーザ装置は、  
前記基地局から送信される電波の受信レベルを測定するレベル測定部と、  
同期捕捉により取得された、前記ユーザ装置と無線通信可能な基地局の識別子が含まれる第 1 リストと、  
前記ユーザ装置が同期捕捉済みでありかつ前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局の識別子が含まれる第 2 リストと  
を記憶する記憶部とを備え、  
前記通信制御装置は、  
前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局を選択するのに用いられる選択情報を生成する選択情報生成部と、  
前記選択情報を前記ユーザ装置に通知する選択情報通知部とを備え、  
前記ユーザ装置は、更に、  
前記通信制御装置から通知された前記選択情報に基づいて、前記第 1 リストに含まれる識別子に対応する複数の基地局から前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局を選択し、選択された複数の当該基地局の識別子を前記第 2 リストに記憶する基地局選択

10

20

部と、

前記基地局選択部が選択し前記第２リストに含まれる複数の前記基地局の前記識別子と、当該識別子に対応する基地局から送信された電波の受信レベルとを、前記通信制御装置に報告する基地局情報報告部と、

前記第２リストに含まれる前記識別子に対応する複数の前記基地局の各々の同期状態を保持する同期保持部とを備える

無線通信システム。

【請求項２】

前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第１リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、

10

前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記第２リストが含む得る前記識別子の最大数を前記選択情報として生成し、

前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルの降順に、前記選択情報が示す前記識別子の前記最大数までの基地局を、同期状態を保持すべき基地局として選択する

請求項１に記載の無線通信システム。

【請求項３】

前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第１リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、

20

前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記第２リストが含む得る前記識別子の最大数を前記選択情報として生成し、

前記ユーザ装置は、更に、当該ユーザ装置の状態に基づいて、前記第２リストが含む得る前記識別子の最大数を決定する決定部を備え、

前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す前記識別子の前記最大数と前記決定部が決定した前記識別子の前記最大数とのうち、より小さい方の最大数までの基地局を、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルの降順に、同期状態を保持すべき基地局として選択する

請求項１に記載の無線通信システム。

【請求項４】

前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第１リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、

30

前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部は、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルのうち最も高い受信レベルに対応する基地局の識別子を前記通信制御装置に報告し、

前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部から報告された前記識別子に基づいて、前記第２リストが含むべき複数の基地局の識別子の候補リストを前記選択情報として生成し、

前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す複数の前記識別子に対応する基地局を、同期状態を保持すべき基地局として選択する

請求項１に記載の無線通信システム。

【請求項５】

40

前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第１リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、

前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部は、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルのうち最も高い受信レベルに対応する基地局の識別子を前記通信制御装置に報告し、

前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部から報告された前記識別子に基づいて、前記第２リストが含むべき複数の基地局の識別子の候補を優先度順に並べた候補リストを前記選択情報として生成し、

前記ユーザ装置は、更に、当該ユーザ装置の状態に基づいて、前記第２リストが含む得る前記識別子の最大数を決定する決定部を備え、

前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す複数の前記識別子に対応す

50

る基地局のうち、前記決定部が決定した前記識別子の前記最大数までの基地局を、前記選択情報が示す前記優先度順に、同期状態を保持すべき基地局として選択する

請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 6】

前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、

前記第 1 リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを、第 1 頻度で測定し、

前記第 2 リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを、前記第 1 頻度を上回る第 2 頻度で測定する

請求項 2 から請求項 5 のいずれかに記載の無線通信システム。

10

【請求項 7】

複数の前記基地局は、

第 1 セルを形成する第 1 基地局と、前記第 1 セルよりも半径が小さい第 2 セルを形成する第 2 基地局とを含み、

前記第 2 基地局は、前記通信制御装置に接続され、

前記通信制御装置は、前記第 2 基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の無線通信システム。

【請求項 8】

前記第 1 基地局は、第 1 周波数帯の電波で前記ユーザ装置と無線通信を実行し、

前記第 2 基地局は、前記第 1 周波数帯よりも周波数が高い第 2 周波数帯の電波で前記ユーザ装置と無線通信を実行する

請求項 7 に記載の無線通信システム。

20

【請求項 9】

各々が識別子によって識別される複数の基地局と、

複数の前記基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置と、

複数の前記基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する通信制御装置とを備える無線通信システムにおける通信制御方法であって、

前記ユーザ装置において、

前記基地局から送信される電波の受信レベルを測定することと、

同期捕捉により取得された、前記ユーザ装置と無線通信可能な基地局の識別子が含まれる第 1 リストと、

30

前記ユーザ装置が同期捕捉済みでありかつ前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局の識別子が含まれる第 2 リストと

を記憶することと、

前記通信制御装置において、

前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局を選択するのに用いられる選択情報を生成することと、

前記選択情報を前記ユーザ装置に通知することと、

前記ユーザ装置において、

前記通信制御装置から通知された前記選択情報に基づいて、前記第 1 リストに含まれる識別子に対応する複数の基地局から前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局を選択し、選択された複数の当該基地局の識別子を前記第 2 リストに記憶することと、

40

前記第 2 リストに含まれる複数の前記基地局の前記識別子と、当該識別子に対応する基地局から送信された電波の受信レベルとを、前記通信制御装置に報告することと、

前記第 2 リストに含まれる前記識別子に対応する複数の前記基地局の各々の同期状態を保持することとを備える

通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、無線通信システムおよび通信制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、3GPP (Third Generation Partnership Project) 規格に従う様々な無線通信システムが活用されている。3GPP規格内のLTE / SAE (Long Term Evolution / System Architecture Evolution) 規格に従う無線通信システムにおいては、複数の基地局が協働してユーザ装置との無線通信を実行し得る。以上の複数の基地局には、例えば、広い通信可能領域を有する大規模無線基地局 (マクロ基地局) および以上の大規模無線基地局より狭い通信可能領域を有する小規模無線基地局 (ピコ基地局、フェムト基地局等) が含まれる。

10

【0003】

複数基地局による協働の一例として、特許文献1には、複数のフェムト基地局を地理的基準 (地理的な近さ) でグルーピングすることにより、マクロ基地局とフェムト基地局グループとの間でのハンドオーバーが実現されることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-303221号広報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

基地局の地理的位置にのみ基づいて基地局をグループ化する特許文献1の技術では、通信状態 (例えば、ユーザ装置と基地局との無線通信の品質、基地局が処理すべきトラフィック量等) によっては、グループに含まれる基地局の選択が適切で無い場合が生じ得る。固定的なグループ化に起因する以上の問題は、大規模無線基地局と小規模無線基地局との双方を含む無線通信システム (いわゆるヘテロジーニアスネットワーク) においてのみならず、同じ規模の無線基地局のみを含む無線通信システム (いわゆるホモジーニアスネットワーク) においても生じ得ると理解される。

【0006】

以上の事情を考慮して、本発明は、複数の基地局を備える無線通信システムにおいて、ユーザ装置との無線通信を実行可能な基地局を適切に選択することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の無線通信システムは、各々が識別子によって識別される複数の基地局と、複数の前記基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置と、複数の前記基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する通信制御装置とを備え、前記ユーザ装置は、前記基地局から送信される電波の受信レベルを測定するレベル測定部と、同期捕捉により取得された、前記ユーザ装置と無線通信可能な基地局の識別子が含まれる第1リストと、前記ユーザ装置が同期捕捉済みでありかつ前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局の識別子が含まれる第2リストとを記憶する記憶部とを備え、前記通信制御装置は、前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局を選択するのに用いられる選択情報を生成する選択情報生成部と、前記選択情報を前記ユーザ装置に通知する選択情報通知部とを備え、前記ユーザ装置は、更に、前記通信制御装置から通知された前記選択情報に基づいて、前記第1リストに含まれる識別子に対応する複数の基地局から前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局を選択し、選択された複数の当該基地局の識別子を前記第2リストに記憶する基地局選択部と、前記基地局選択部が選択し前記第2リストに含まれる複数の前記基地局の前記識別子と、当該識別子に対応する基地局から送信された電波の受信レベルとを、前記通信制御装置に報告する基地局情報報告部と、前記第2リストに含まれる前記識別子に対応する複数の前記基地局の各々との同期状態を保持する同期保持部とを備える。

40

【0008】

50

本発明の好適な態様において、前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第１リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記第２リストが含む得る前記識別子の最大数を前記選択情報として生成し、前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルの降順に、前記選択情報が示す前記識別子の前記最大数までの基地局を、同期状態を保持すべき基地局として選択する。

【０００９】

本発明の好適な態様において、前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第１リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記第２リストが含む得る前記識別子の最大数を前記選択情報として生成し、前記ユーザ装置は、更に、当該ユーザ装置の状態に基づいて、前記第２リストが含む得る前記識別子の最大数を決定する決定部を備え、前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す前記識別子の前記最大数と前記決定部が決定した前記識別子の前記最大数とのうち、より小さい方の最大数までの基地局を、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルの降順に、同期状態を保持すべき基地局として選択する。

【００１０】

本発明の好適な態様において、前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第１リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部は、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルのうち最も高い受信レベルに対応する基地局の識別子を前記通信制御装置に報告し、前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部から報告された前記識別子に基づいて、前記第２リストが含むべき複数の基地局の識別子の候補リストを前記選択情報として生成し、前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す複数の前記識別子に対応する基地局を、同期状態を保持すべき基地局として選択する。

【００１１】

本発明の好適な態様において、前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第１リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部は、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルのうち最も高い受信レベルに対応する基地局の識別子を前記通信制御装置に報告し、前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部から報告された前記識別子に基づいて、前記第２リストが含むべき複数の基地局の識別子の候補を優先度順に並べた候補リストを前記選択情報として生成し、前記ユーザ装置は、更に、当該ユーザ装置の状態に基づいて、前記第２リストが含む得る前記識別子の最大数を決定する決定部を備え、前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す複数の前記識別子に対応する基地局のうち、前記決定部が決定した前記識別子の前記最大数までの基地局を、前記選択情報が示す前記優先度順に、同期状態を保持すべき基地局として選択する。

【００１２】

本発明の好適な態様において、前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第１リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを、第１頻度で測定し、前記第２リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを、前記第１頻度を上回る第２頻度で測定する。

【００１３】

本発明の好適な態様において、複数の前記基地局は、第１セルを形成する第１基地局と、前記第１セルよりも半径が小さい第２セルを形成する第２基地局とを含み、前記第２基地局は、前記通信制御装置に接続され、前記通信制御装置は、前記第２基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する。

【００１４】

本発明の好適な態様において、前記第1基地局は、第1周波数帯の電波で前記ユーザ装置と無線通信を実行し、前記第2基地局は、前記第1周波数帯よりも周波数が高い第2周波数帯の電波で前記ユーザ装置と無線通信を実行する。

【0015】

本発明の通信制御方法は、各々が識別子によって識別される複数の基地局と、複数の前記基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置と、複数の前記基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する通信制御装置とを備える無線通信システムにおける通信制御方法であって、前記ユーザ装置において、前記基地局から送信される電波の受信レベルを測定することと、同期捕捉により取得された、前記ユーザ装置と無線通信可能な基地局の識別子が含まれる第1リストと、前記ユーザ装置が同期捕捉済みでありかつ前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局の識別子が含まれる第2リストとを記憶することと、前記通信制御装置において、前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局を選択するのに用いられる選択情報を生成することと、前記選択情報を前記ユーザ装置に通知することと、前記ユーザ装置において、前記通信制御装置から通知された前記選択情報に基づいて、前記第1リストに含まれる識別子に対応する複数の基地局から前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局を選択し、選択された複数の当該基地局の識別子を前記第2リストに記憶することと、前記第2リストに含まれる複数の前記基地局の前記識別子と、当該識別子に対応する基地局から送信された電波の受信レベルとを、前記通信制御装置に報告することと、前記第2リストに含まれる前記識別子に対応する複数の前記基地局の各々との同期状態を保持することとを備える。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、通信制御装置から通知された選択情報に基づいて、同期捕捉により識別子が取得された、ユーザ装置と無線通信可能な基地局（第1リストに含まれる識別子に対応する基地局）から、ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局が選択される。したがって、選択情報に基づいた、より適切な基地局の選択が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態に係る無線通信システムを示すブロック図である。

【図2】基地局が自局の周囲に形成するセルの例を示す図である。

【図3】第1実施形態のユーザ装置の構成を示すブロック図である。

【図4】第1実施形態のマクロ基地局の構成を示すブロック図である。

【図5】第1実施形態のsmall基地局の構成を示すブロック図である。

【図6】第1実施形態のsmallセル集約ユニットの構成を示すブロック図である。

【図7】第1実施形態のsmall基地局の動的な選択動作の第1例を示す図である。

【図8】第1実施形態のsmall基地局の動的な選択動作の第2例を示す図である。

【図9】第2実施形態のsmall基地局の動的な選択動作の第1例を示す図である。

【図10】第2実施形態のsmall基地局の動的な選択動作の第2例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

第1実施形態

1(1). 無線通信システムの構成

図1は、本発明の第1実施形態に係る無線通信システムCSを示すブロック図である。無線通信システムCSは、マクロ基地局eNBと、small基地局TPと、smallセル集約ユニットPhNBと、ユーザ装置UEとを要素として備える（以下、マクロ基地局eNB及びsmall基地局TPを、基地局NBと総称する場合がある）。無線通信システムCSは、上記以外の要素、例えば、交換局、サービングゲートウェイ、及びPDNゲートウェイ等を備え得る。ネットワークNWは、無線通信システムCSが備える上記の要素のうち、ユーザ装置UE以外の要素を全て備え得る。

【0019】

無線通信システムCS内の各要素は、所定のアクセス技術（Access Technology）、例えば3GPP（Third Generation Partnership Project）規格内のLTE/SAE（Long Term Evolution / System Architecture Evolution）規格に従って通信を実行する。3GPP規格に規定された用語に従うと、ユーザ装置UEはUser Equipmentであり、マクロ基地局eNBはevolved Node Bであり、交換局はMobile Management Entityであり、サービングゲートウェイはServing Gatewayであり、PDNゲートウェイはPacket Data Network Gatewayである。また、スモール基地局TP（Transmission Point）は、マクロ基地局eNBとは異なる新たな種別の基地局であり、スモールセル集約ユニットPhNB（Phantom Node B）は、複数のスモール基地局TPとユーザ装置UEとの無線通信を制御する新たな通信制御装置である（詳細は後述される）。

10

本実施形態では、原則として、無線通信システムCSがLTE/SAEに従って動作する形態を例示して説明するが、本発明の技術的範囲を限定する趣旨ではない。本発明は、本実施形態に必要な設計上の変更を施した上で、他の通信技術にも適用可能である。

#### 【0020】

ユーザ装置UEは、マクロ基地局eNBおよびスモール基地局TPと無線通信することが可能である。ユーザ装置UEと基地局NBとの無線通信の方式は任意である。例えば、下りリンクではOFDMA（Orthogonal Frequency Division Multiple Access）が採用され得、上りリンクではSC-FDMA（Single-Carrier Frequency Division Multiple Access）が採用され得る。また、マクロ基地局eNBが用いる無線通信の方式（例えば、LTE、LTE-Advanced等）と、スモール基地局TPが用いる無線通信の方式が異なる構成も採用可能である。

20

#### 【0021】

マクロ基地局eNBおよびスモール基地局TPはスモールセル集約ユニットPhNBと接続される。スモールセル集約ユニットPhNBとユーザ装置UEとは、マクロ基地局eNBまたはスモール基地局TPを経由して通信（例えば、制御信号の送受信）を実行する。また、マクロ基地局eNBは、コアネットワーク（例えば、3GPP規格に規定されるEvolved Packet Core）内の上位ノード（交換局、サービングゲートウェイ等）と接続され得る。以上の接続は、典型的には有線接続であるが、無線接続であってもよい。

論理的なインタフェースに関しては、マクロ基地局eNBと上位ノードとの間にS1インタフェースが存在し、マクロ基地局eNBとスモールセル集約ユニットPhNBとの間にX3インタフェースが存在し、スモールセル集約ユニットPhNBとスモール基地局TPとの間にX4インタフェースが存在する。S1インタフェースは、3GPP規格（例えば、3GPP TS 36.300 V10.6.0 (2011-12) 4.6.3 Interfaces）により既に規定されている。また、X3インタフェースおよびX4インタフェースは3GPP規格に未規定のインタフェースであり、マクロ基地局eNB間のインタフェースとして既に規定されているX2インタフェースを基礎とするものである。なお、以上のX3インタフェース及びX4インタフェースという名称は仮称であり、将来的に任意の名称が採用され得ると理解される。

30

#### 【0022】

無線通信システムCS内のノードは、それぞれ固有の識別情報を有する。識別情報には、そのノードのIPアドレス、TEID（トンネルエンドポイント識別子）等が含まれ得る。また、マクロ基地局eNBの識別情報には、その基地局が形成するセルCを識別するための物理セル識別子PCI（Physical Cell Identity）が含まれ得る。スモールセル集約ユニットPhNBの識別情報には、そのスモールセル集約ユニットPhNBが収容する複数のスモール基地局TPが形成する複数のセルCを識別するための物理セル識別子PCIが含まれ得る。スモール基地局TPの識別情報には、その基地局が形成するセルCを識別するための送信点識別子TPID（Transmission Point Identity）が含まれ得る。なお、スモール基地局TPの送信点識別子TPIDとして、物理セル識別子PCIが採用されてもよい。IPアドレスは、無線通信システムCS内でそのノードを一意に識別するアドレス値である。TEIDは、ノード間を論理的に接続するベアラの端点を識別する識別子である。無線通信システムCS内のノードは、他のノードの識別情報に基づいて他のノード

40

50

を識別し、識別したノードと信号を送受信することが可能である。

#### 【0023】

図2は、基地局NBが自局の周囲に形成するセルCの例を示す。マクロ基地局eNBはその周囲にマクロセルC1を形成し、スモール基地局TPはその周囲にスモールセルC2を形成する。各セルCの中に各基地局のアンテナが模式的に示されている。作図の便宜上、マクロセルC1が示される平面とスモールセルC2が示される平面とが別個に描かれているが、実際には、同一の平面（地表等）上にマクロセルC1とスモールセルC2とが重畳され得る。セルCは、各基地局NBからの電波がユーザ装置UEに有効に到達する範囲である。したがって、ユーザ装置UEは、在圏するセルCに対応する基地局NBと無線通信を実行可能である。スモールセル集約ユニットPhNBは、各スモール基地局TPと接

10

#### 【0024】

スモール基地局TPは、マクロ基地局eNBと比較して小規模であり無線送信能力（平均送信電力、最大送信電力等）も小さい。また、スモール基地局TPが無線通信に用いる周波数帯（第2周波数帯、例えば3.5GHz帯）は、マクロ基地局eNBが無線通信に用いる周波数帯（第1周波数帯、例えば2GHz帯）よりも周波数が高く、伝搬損失が大きい。したがって、スモールセルC2はマクロセルC1よりも面積が小さい。

なお、マクロ基地局eNBとスモール基地局TPとで共通する周波数帯を用いて無線通信を実行する構成も採用可能である。

20

#### 【0025】

##### 1(2) . 各要素の構成

##### 1(2)-1 . ユーザ装置の構成

図3は、第1実施形態に係るユーザ装置UEの構成を示すブロック図である。ユーザ装置UEは、無線通信部110と記憶部120と制御部130とを備える。音声・映像等を出力する出力装置及びユーザからの指示を受け付ける入力装置等の図示は便宜的に省略されている。無線通信部110は、マクロ基地局eNB及びスモール基地局TPと無線通信を実行するための要素であり、送受信アンテナと、無線信号（電波）を受信して電気信号に変換する受信回路と、制御信号、ユーザ信号等の電気信号を無線信号（電波）に変換して送信する送信回路とを含む。記憶部120は、通信制御に関する情報、特に、各々が複数のスモール基地局TPの送信点識別子TPIDを含む第1リストL1及び第2リストL2を記憶する（詳細は後述される）。制御部130は、同期捕捉部132とレベル測定部134と決定部136と基地局選択部138と基地局情報報告部140と同期保持部142とを備える。制御部130内の各要素の動作の詳細は後述される。制御部130及び制御部130内の各要素は、ユーザ装置UE内の不図示のCPU（Central Processing Unit）が、記憶部120に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

30

#### 【0026】

##### 1(2)-2 . マクロ基地局の構成

図4は、第1実施形態に係るマクロ基地局eNBの構成を示すブロック図である。マクロ基地局eNBは、無線通信部210とネットワーク通信部220と記憶部230と制御部240とを備える。無線通信部210は、ユーザ装置UEと無線通信を実行するための要素であり、ユーザ装置UEの無線通信部110と同様の構成を有する。ネットワーク通信部220は、ネットワークNW内の他のノード（スモールセル集約ユニットPhNB、交換局等）と通信を実行するための要素であり、他のノードと電気信号を送受信する。記憶部230は、通信制御に関する情報を記憶する。制御部240は、無線通信部210及びネットワーク通信部220による通信の制御を実行する。例えば、制御チャネルを用いて自局の物理セル識別子PCIを送信するように無線通信部210を制御する。制御部240は、マクロ基地局eNB内の不図示のCPUが、記憶部230に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現

40

50

される機能ブロックである。

【 0 0 2 7 】

1 ( 2 ) - 3 . スモール基地局の構成

図 5 は、第 1 実施形態に係るスモール基地局 T P の構成を示すブロック図である。スモール基地局 T P は、無線通信部 3 1 0 とネットワーク通信部 3 2 0 とを備える。無線通信部 3 1 0 は、ユーザ装置 U E と無線通信を実行するための要素であり、送受信アンテナと、無線信号（電波）を受信して電気信号に変換する受信回路と、制御信号、ユーザ信号等の電気信号を無線信号（電波）に変換して送信する送信回路とを含む。無線通信部 3 1 0 は、自局の送信点識別子 T P I を無線信号として送信し得る。ネットワーク通信部 3 2 0 は、スモールセル集約ユニット P h N B と通信を実行するための要素であり、スモールセル集約ユニット P h N B と電気信号を送受信する。すなわち、スモール基地局 T P は、ユーザ装置 U E から受信した無線信号を電気信号に変換してスモールセル集約ユニット P h N B に転送（送信）する機能と、スモールセル集約ユニット P h N B から受信した電気信号を無線信号に変換してユーザ装置 U E に転送（送信）する機能とを有する。

なお、スモール基地局 T P とスモールセル集約ユニット P h N B とが無線にて接続される場合、ネットワーク通信部 3 2 0 が省略されてもよいことは、当然に理解される。

【 0 0 2 8 】

1 ( 2 ) - 4 . スモールセル集約ユニットの構成

図 6 は、第 1 実施形態に係るスモールセル集約ユニット P h N B の構成を示すブロック図である。スモールセル集約ユニット P h N B は、ネットワーク通信部 4 1 0 と記憶部 4 2 0 と制御部 4 3 0 とを備える。ネットワーク通信部 4 1 0 は、ネットワーク N W 内の他のノード（マクロ基地局 e N B 、スモール基地局 T P 等）と通信を実行するための要素であり、マクロ基地局 e N B のネットワーク通信部 2 2 0 と同様の構成を有する。記憶部 4 2 0 は、通信制御に関する情報を記憶する。制御部 4 3 0 は、選択情報生成部 4 3 2 と選択情報通知部 4 3 4 とスケジューラ 4 3 6 を備える。制御部 4 3 0 が含む以上の各要素の動作については後述されるが、概略的には、制御部 4 3 0 は、スモールセル集約ユニット P h N B が収容する複数のスモール基地局 T P の統一的な制御を実行する。制御部 4 3 0 及び制御部 4 3 0 に含まれる以上の各要素は、スモールセル集約ユニット P h N B 内の不図示の C P U が、記憶部 4 2 0 に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

【 0 0 2 9 】

1 ( 3 ) - 1 . スモール基地局 T P の動的な選択動作（第 1 例）

以下、図 7 を参照して、本実施形態のスモール基地局 T P の動的な選択動作の一例を説明する。なお、以降、ユーザ装置 U E が同期状態を保持すべき複数のスモール基地局 T P のセットを「R M セット（Resource Management Set）」と称する場合がある。

【 0 0 3 0 】

ユーザ装置 U E は、スモール基地局 T P から送信される電波を受信して同期捕捉を実行し、そのスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I を取得し、記憶部 1 2 0 内の第 1 リスト L 1 に記憶する（S110）。より具体的には、ユーザ装置 U E の同期捕捉部 1 3 2 が、記憶部 1 2 0 に記憶される複数の同期信号系列の各々と、スモール基地局 T P から送信される同期信号との相関演算を実行し、相関ピークが取得された（すなわち、スモール基地局 T P からの同期信号に対応する）同期信号系列が示す送信点識別子 T P I を、そのスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I として取得する。以上の動作は、ユーザ装置 U E が電波を受信可能である複数のスモール基地局 T P について実行される。なお、以上の同期捕捉及び送信点識別子 T P I の取得において、公知の段階的な同期手法（例えば、L T E 規格における第 1 同期信号及び第 2 同期信号を用いた同期手法）が採用され得る。

【 0 0 3 1 】

第 1 リスト L 1 に記憶される送信点識別子 T P I に対応するスモール基地局 T P のセットは、ユーザ装置 U E と無線通信可能なスモール基地局 T P のセットである。なお、以降、以上のスモール基地局 T P のセットを「S C M セット（Small Cell Measurement Set）」

」と称する場合がある。

【 0 0 3 2 】

次いで、ユーザ装置 U E のレベル測定部 1 3 4 は、S C M セット内のスモール基地局 T P から送信され無線通信部 1 1 0 に受信された電波の受信レベル L v (例えば、参照信号受信電力)を、スモール基地局 T P 毎に測定し、対応するスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I と関連付けて記憶部 1 2 0 に記憶する (S120)。以上のステップ S110 及び S120 が実行された結果として、記憶部 1 2 0 には、ユーザ装置 U E と無線通信可能なスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I と、そのスモール基地局 T P からの電波の受信レベル L v とが、関連付けて記憶される。

【 0 0 3 3 】

スモールセル集約ユニット P h N B は、ユーザ装置 U E が同期状態を保持すべきスモール基地局 T P (R M セットに含まれる基地局)を選択するのに用いられる選択情報 S I を生成して、ユーザ装置 U E に通知する (S140)。より具体的には、スモールセル集約ユニット P h N B の選択情報生成部 4 3 2 が、ネットワーク N W の状態に基づいて、R M セットが含み得るスモール基地局 T P の最大数 (すなわち、第 2 リスト L 2 が含み得る送信点識別子 T P I の最大数。以下、「最大 R M セットサイズ」と称する場合がある)を示す選択情報 S I を生成し、生成された選択情報 S I を選択情報通知部 4 3 4 がユーザ装置 U E に通知 (送信)する。なお、以上の選択情報 S I は、ユーザ装置 U E 毎に定められてもよいし、スモールセル集約ユニット P h N B 毎に定められてもよいし、他の単位で (例えば、ある複数のユーザ装置 U E 毎に)定められてもよい。

【 0 0 3 4 】

ステップ S140 において選択情報生成部 4 3 2 が選択情報 S I を生成する際に参照する「ネットワーク N W の状態」は任意である。例えば、スモールセル集約ユニット P h N B が有するスケジューラ 4 3 6 が制御すべきユーザ装置 U E の数が多いほど (すなわち、スケジューラ 4 3 6 の処理負荷が高いほど)、最大 R M セットサイズを小さくしてもよい。サポートすべきユーザ装置 U E の移動速度が大きいほど、最大 R M セットサイズを大きくしてもよい。ネットワーク N W 側で処理すべきトラフィック量が多いほど、最大 R M セットサイズを小さくしてもよい。以上の基準のいずれかを含む複数の判定基準に基づいて最大 R M セットサイズが定められてもよい。

【 0 0 3 5 】

以上の選択情報 S I は、制御信号としてユーザ装置 U E に送信される。前述の通り、スモールセル集約ユニット P h N B (選択情報通知部 4 3 4)は、基地局 N B を経由してユーザ装置 U E に制御信号 (選択情報 S I)を送信する。より具体的には、マクロ基地局 e N B とユーザ装置 U E とに確立されている制御プレーン (C-plane) 経路を介して制御信号が送信されてもよいし、スモール基地局 T P からその配下の全ユーザ装置 U E へ報知信号を報知するための報知チャネルを用いて制御信号が送信されてもよい。また、ステップ S120 の後に、電波の受信レベル L v が最も高いスモール基地局 T P とユーザ装置 U E とが無線接続を確立し、その無線接続が確立されたスモール基地局 T P を経由して制御信号が送信されてもよい。

【 0 0 3 6 】

ユーザ装置 U E の基地局選択部 1 3 8 は、スモールセル集約ユニット P h N B から通知された選択情報 S I に基づいて、同期状態を保持すべき複数のスモール基地局 T P (R M セット)を選択し、選択された複数のスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I を第 2 リスト L 2 に記憶する (S160)。より具体的には、基地局選択部 1 3 8 は、レベル測定部 1 3 4 が測定した受信レベル L v の降順に従い、選択情報 S I が示す最大 R M セットサイズまでのスモール基地局 T P を、同期状態を保持すべきスモール基地局 T P として選択する。例えば、選択情報 S I が示す最大 R M セットサイズが「5」である場合、基地局選択部 1 3 8 は、第 1 リスト L 1 に含まれるスモール基地局 T P のうち測定された受信レベル L v が高い順に 5 つのスモール基地局 T P (R M セット)を選択して、それらの送信点識別子 T P I を第 2 リスト L 2 に記憶する。なお、第 1 リスト L 1 に含まれるスモール基地局

ＴＰの送信点識別子ＴＰＩの個数（すなわち、ＳＣＭセットに含まれるスモール基地局ＴＰの個数）が最大ＲＭセットサイズよりも少ない場合、ＲＭセットに含まれるスモール基地局ＴＰの個数は最大ＲＭセットサイズより少なくてもよい。

【００３７】

ユーザ装置ＵＥの基地局情報報告部１４０は、ステップＳ１６０において選択され第２リストＬ２に含まれる送信点識別子ＴＰＩと、以上の各送信点識別子ＴＰＩに対応するスモール基地局ＴＰから送信された電波の受信レベルＬｖとを、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢに報告（送信）する（Ｓ１７０）。報告された以上の情報（ＴＰＩ，Ｌｖ）はスケジューラ４３６に供給される。以上の情報に加え、第２リストＬ２に実際に含まれる送信点識別子ＴＰＩの個数（以下、「実際のＲＭセットサイズ」と称する場合がある）がスモールセル集約ユニットＰｈＮＢ（スケジューラ４３６）に報告され、スケジューリングに役立てられてもよい。ただし、実際のＲＭセットサイズが明示的に報告されない場合でも、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢは、報告された送信点識別子ＴＰＩをカウントすることによって、最大ＲＭセットサイズと相違する可能性のある「実際のＲＭセットサイズ」を取得し得る。以上から理解されるように、ステップＳ１７０の報告動作においては、実際のＲＭセットサイズを示す情報が明示的又は黙示的にスモールセル集約ユニットＰｈＮＢへ報告される。

【００３８】

ステップＳ１７０が終了すると、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢ（スケジューラ４３６）の制御の下、ＲＭセットに含まれるスモール基地局ＴＰとユーザ装置ＵＥとの接続処理が実行され、無線通信が開始される（Ｓ１８０）。無線通信が実行される間、ユーザ装置ＵＥは、ＲＭセットに含まれる複数のスモール基地局ＴＰの各々との同期状態を保持する（Ｓ１９０）。すなわち、無線通信の実行中において、ユーザ装置ＵＥの同期保持部１４２は、そのユーザ装置ＵＥと無線通信を実行していないスモール基地局ＴＰを含むＲＭセット内の複数のスモール基地局ＴＰとの同期状態を保持するように、各スモール基地局ＴＰからの同期信号を継続的に検出し、受信タイミングを高頻度に更新する。また、無線通信の実行中において、レベル測定部１３４は、ＲＭセットに含まれるスモール基地局ＴＰからの電波の受信レベルＬｖを高頻度に測定して、測定された受信レベルＬｖを基地局情報報告部１４０がスモールセル集約ユニットＰｈＮＢへ報告する。

【００３９】

１（３）－２． スモール基地局ＴＰの動的な選択動作（第２例）

図８は、本実施形態のスモール基地局ＴＰの動的な選択動作の別の一例（第２例）である。ステップＳ１１０及びＳ１２０の動作は前述の第１例と同様であるから、説明を省略する。

【００４０】

ステップＳ１２０が終了すると、ユーザ装置ＵＥの決定部１３６は、そのユーザ装置ＵＥの状態に基づいて、ＲＭセットが含み得るスモール基地局ＴＰの最大数（最大ＲＭセットサイズ）を決定する（Ｓ１３０）。決定部１３６が最大ＲＭセットサイズを決定する際に参照する「ユーザ装置ＵＥの状態」は任意である。例えば、決定部１３６は、ユーザ装置ＵＥのバッテリー残量が少ないほど、最大ＲＭセットサイズを小さくして、ユーザ装置ＵＥが実行すべき同期保持の処理負荷を抑制してもよい。一方、決定部１３６は、ユーザ装置ＵＥの処理性能が高いほど、最大ＲＭセットサイズを大きくしてもよい。以上の基準のいずれかを含む複数の判定基準に基づいて最大ＲＭセットサイズが定められてもよい。

【００４１】

ステップＳ１４０における、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢによる選択情報ＳＩ（最大ＲＭセットサイズ）の生成とユーザ装置ＵＥへの通知は、第１例と同様である。したがって、ステップＳ１４０が終了すると、ユーザ装置ＵＥは、ステップＳ１３０で決定されたユーザ装置ＵＥの状態に基づく最大ＲＭセットサイズ（以下、「ＵＥ由来最大ＲＭセットサイズ」と称する場合がある）と、ステップＳ１４０で生成されたネットワークＮＷの状態に基づく最大ＲＭセットサイズ（以下、「ＮＷ由来最大ＲＭセットサイズ」と称する場合がある）との双方を有することとなる。

## 【 0 0 4 2 】

ユーザ装置 U E の基地局選択部 1 3 8 は、NW 由来最大 R M セットサイズと U E 由来最大 R M セットサイズとのうち、より小さい方を実際の最大 R M セットサイズとして決定する (S150)。そして、基地局選択部 1 3 8 は、レベル測定部 1 3 4 が測定した受信レベル L v の降順に従い、実際の最大 R M セットサイズまでのスモール基地局 T P を、同期状態を保持すべきスモール基地局 T P として選択し、選択された複数のスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I を第 2 リスト L 2 に記憶する (S160)。例えば、NW 由来最大 R M セットサイズが「 6 」であり、U E 由来最大 R M セットサイズが「 4 」である場合、基地局選択部 1 3 8 はより小さい「 4 」を実際の R M セットサイズとして決定する。そして、基地局選択部 1 3 8 は、第 1 リスト L 1 に含まれるスモール基地局 T P のうち、測定された受信レベル L v が高い順に 4 つのスモール基地局 T P ( R M セット ) を選択して、それらの送信点識別子 T P I を第 2 リスト L 2 に記憶する。

10

ステップ S170 以降の動作は、前述の第 1 例と同様である。

## 【 0 0 4 3 】

## 1 ( 4 ) . 本実施形態の効果

以上の構成によれば、同期捕捉により送信点識別子 T P I が取得された (すなわち、ユーザ装置 U E と無線通信可能な) 複数のスモール基地局 T P ( S C M セット ) から、ユーザ装置 U E が同期状態を保持すべき複数のスモール基地局 T P ( R M セット ) が選択される。特に、第 1 例の構成によれば、NW 由来最大 R M セットサイズが示す個数までのスモール基地局 T P が選択されるから、同期保持の対象として選択されるスモール基地局 T P の個数がより適切となる。また、第 2 例の構成によれば、NW 由来最大 R M セットサイズと U E 由来最大 R M セットサイズとのうち、より小さい最大 R M セットサイズが示す個数までのスモール基地局 T P が選択されるから、同期保持の対象として選択されるスモール基地局 T P の個数がより適切となる。

20

## 【 0 0 4 4 】

すなわち、以上の構成によれば、ネットワーク NW 側 (スモールセル集約ユニット P h N B ) が有する情報と、ユーザ装置 U E が有する情報とに基づいて、R M セットのサイズ (第 2 リスト L 2 が含む送信点識別子 T P I の個数) が適切に設定される。また、スモール基地局 T P のセットが 2 段階で選択されるから、単一の基準 (例えば、地理的位置のみ) で基地局セットが選択される構成と比較して、より適切なスモール基地局 T P が選択される。

30

## 【 0 0 4 5 】

## 第 2 実施形態

本発明の第 2 実施形態を以下に説明する。以下に例示する各実施形態において、作用、機能が第 1 実施形態と同等である要素については、以上の説明で参照した符号を流用して各々の説明を適宜に省略する。

## 【 0 0 4 6 】

第 1 実施形態のスモール基地局 T P の動的な選択動作では、スモールセル集約ユニット P h N B が選択情報 S I として最大 R M セットサイズ (NW 由来最大 R M セットサイズ) を生成してユーザ装置 U E に通知する。第 2 実施形態では、スモールセル集約ユニット P h N B が選択情報 S I として R M セットに含まれるべきスモール基地局 T P の候補を通知する。

40

## 【 0 0 4 7 】

## 2 ( 1 ) - 1 . スモール基地局 T P の動的な選択動作 (第 1 例)

以下、図 9 を参照して、本実施形態のスモール基地局 T P の動的な選択動作の一例を説明する。ステップ S210 及び S220 の動作は前述の第 1 実施形態のステップ S110 及び S120 と同様であるから、説明を省略する。ステップ S220 が終了すると、ユーザ装置 U E の基地局情報報告部 1 4 0 は、レベル測定部 1 3 4 に測定され記憶部 1 2 0 に記憶された、スモール基地局 T P からの電波の受信レベル L v のうち、最も高い受信レベル L v を特定する。そして、基地局情報報告部 1 4 0 は、その最も高い受信レベル L v に対応するスモール基地

50

局 T P の送信点識別子 T P I を記憶部 1 2 0 から読み出し、スモールセル集約ユニット P h N B に報告する (S230)。

【 0 0 4 8 】

スモールセル集約ユニット P h N B の選択情報生成部 4 3 2 は、ユーザ装置 U E から報告されたスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I に基づいて、R M セットが含むべきスモール基地局 T P の候補を選択し、候補となるスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I (すなわち、第 2 リスト L 2 が含むべきスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I の候補) のリスト (候補リスト) を選択情報 S I として生成し、生成された選択情報 S I を選択情報通知部 4 3 4 がユーザ装置 U E に通知 (送信) する (S240)。なお、以上の選択情報 S I に含まれる候補リストのサイズは、第 1 実施形態 (ステップ S140) にて生成された N W 由来最大 R M セットサイズと同等である。

10

【 0 0 4 9 】

ステップ S240 において、選択情報生成部 4 3 2 は、任意の基準で候補となるスモール基地局 T P を選択し得る。例えば、選択情報生成部 4 3 2 は、ユーザ装置 U E から報告された送信点識別子 T P I に対応するスモール基地局 T P との地理的位置が近いスモール基地局 T P を、候補として選択してもよい。選択情報生成部 4 3 2 は、ユーザ装置 U E から報告された送信点識別子 T P I に対応するスモール基地局 T P と同期している (又は同期タイミングのずれが所定値未満である) スモール基地局 T P を候補として選択してもよい。また、トラフィック負荷のより小さいスモール基地局 T P が候補として選択されてもよい。その他、特定の条件によりグループ化された複数のスモール基地局 T P が候補として選

20

【 0 0 5 0 】

ユーザ装置 U E の基地局選択部 1 3 8 は、選択情報 S I (候補リスト) が示す複数の送信点識別子 T P I に対応するスモール基地局 T P を、同期状態を保持すべきスモール基地局 T P として選択する (S260)。すなわち、基地局選択部 1 3 8 は、スモールセル集約ユニット P h N B から通知された候補リストが示す、R M セットが含むべきスモール基地局 T P の候補を、同期状態を保持すべきスモール基地局 T P として選択する。そして、基地

30

【 0 0 5 1 】

2 ( 1 ) - 2 . スモール基地局 T P の動的な選択動作 (第 2 例)

図 1 0 は、本実施形態のスモール基地局 T P の動的な選択動作の別の一例 (第 2 例) である。ステップ S210 から S230 の動作は前述の第 1 例と同様であるから、説明を省略する。受信レベル L v が最大のスモール基地局 T P に対応する送信点識別子 T P I がユーザ装置 U E から報告されると (ステップ S230 が終了すると)、スモールセル集約ユニット P h N B の選択情報生成部 4 3 2 は、R M セットが含むべきスモール基地局 T P の候補を選択する。本例では、選択情報生成部 4 3 2 が、本実施形態の第 1 例と同様に所定の基準で候補となるスモール基地局 T P を選択した上で、選択された複数のスモール基地局 T P の候補を優先度順に並べる (ソートする)。すなわち、選択情報生成部 4 3 2 は、報告された送信点識別子 T P I に基づいて、第 2 リスト L 2 が含むべき複数のスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I の候補を優先度順に並べた候補リストを、選択情報 S I として生成する (S240)。生成された選択情報 S I は、選択情報通知部 4 3 4 がユーザ装置 U E へ通知する。

40

【 0 0 5 2 】

各スモール基地局 T P の優先度順は任意の基準で決定され得る。例えば、受信レベル L v が最大のスモール基地局 T P との地理的位置の近さに基づいて候補スモール基地局 T P

50

が選択される場合には、より近いスモール基地局ＴＰほど高い優先度が割り当てられてもよい。同期タイミングに基づいて候補スモール基地局ＴＰが選択される場合には、受信レベルＬｖが最大のスモール基地局ＴＰの同期タイミングに近いスモール基地局ＴＰほど高い優先度が割り当てられてもよい。トラフィック負荷に基づいて候補スモール基地局ＴＰが選択される場合には、トラフィック負荷が小さいスモール基地局ＴＰほど高い優先度が割り当てられてもよい。その他の任意の基準に基づいてスモール基地局ＴＰに優先度が割り当てられてもよく、以上の基準のいずれかを含む複数の判定基準に基づいて優先度が割り当てられてもよい。

#### 【 0 0 5 3 】

ステップＳ230の後、第１実施形態の第２例のステップＳ130と同様に、ユーザ装置ＵＥの決定部１３６がＵＥ由来最大ＲＭセットサイズを決定する（Ｓ250）。そして、ステップＳ260において、基地局選択部１３８は、選択情報ＳＩ（候補リスト）が示す複数の送信点識別子ＴＰＩに対応するスモール基地局ＴＰのうちＵＥ由来最大ＲＭセットサイズまでのスモール基地局ＴＰを、選択情報ＳＩ（候補リスト）が示す優先度順に、同期状態を保持すべきスモール基地局ＴＰとして選択する。スモール基地局ＴＰの選択後、基地局選択部１３８は、選択した複数のスモール基地局ＴＰの送信点識別子ＴＰＩを第２リストＬ２に記憶する。ステップＳ270以降の動作は、前述の第１実施形態のステップＳ170以降の動作と同様であるから、説明を省略する。

#### 【 0 0 5 4 】

##### ２（２）． 本実施形態の効果

以上の構成によれば、第１実施形態と同様の効果が奏される。また、第１例の構成によれば、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢ（すなわちネットワークＮＷ側のノード）がＲＭセットに含まれるべきスモール基地局ＴＰの候補を選択するから、個数（最大ＲＭセットサイズ）のみをネットワークＮＷ側が決定する構成と比較して、ＲＭセットとして選択されるスモール基地局ＴＰがネットワークＮＷ側の状態により適合したものとなる。また、第２例の構成によれば、ネットワークＮＷ側が優先度を付して選択したスモール基地局ＴＰの候補から、ＵＥ由来最大ＲＭセットサイズまでのスモール基地局ＴＰが選択されるから、ＲＭセットとして選択されるスモール基地局ＴＰが、ネットワークＮＷ側とユーザ装置ＵＥ側との双方の状態により適合したものとなる。

#### 【 0 0 5 5 】

##### ３． 変形例

以上の実施の形態は多様に変形される。具体的な変形の態様を以下に例示する。以上の実施の形態および以下の例示から任意に選択された２以上の態様は、相互に矛盾しない限り適宜に併合され得る。

#### 【 0 0 5 6 】

##### ３（１）． 変形例１

以上の実施形態の無線通信システムＣＳ（ネットワークＮＷ）は、マクロ基地局ｅＮＢとスモール基地局ＴＰとを備えるヘテロジーニアスネットワークであるが、単一種別の基地局ＮＢのみを備えるホモジーニアスネットワークが採用されてもよい。

#### 【 0 0 5 7 】

##### ３（２）． 変形例２

第１実施形態に例示される２つの選択動作及び第２実施形態に例示される２つの選択動作は、いずれか２以上の選択動作を組み合わせてもよい。なお、第１実施形態の第１例および第２実施形態の第１例では、ユーザ装置ＵＥの決定部１３６は必須の構成要素ではない。したがって、第１実施形態の第１例の構成のみ、第２実施形態の第１例の構成のみを実現しようとする場合には、ユーザ装置ＵＥの決定部１３６を省略することができる。

#### 【 0 0 5 8 】

##### ３（３）． 変形例３

以上の実施形態において、ユーザ装置ＵＥのレベル測定部１３４が、第１リストＬ１が含む送信点識別子ＴＰＩに対応するスモール基地局ＴＰ（すなわち、ＳＣＭセットのスマ

10

20

30

40

50

ール基地局 T P ) から送信される電波の受信レベル L v を第 1 頻度 F 1 で測定する一方で、第 2 リスト L 2 が含む送信点識別子 T P I に対応するスモール基地局 T P ( すなわち、R M セットのスモール基地局 T P ) から送信される電波の受信レベル L v を第 1 頻度 F 1 を上回る第 2 頻度 F 2 で測定すると好適である。以上の構成によれば、R M セットに含まれるスモール基地局 T P からの電波の受信レベル L v は、より高頻度に測定される。したがって、R M セットに含まれるスモール基地局 T P を介した無線通信のより適切なスケジューリングが実現され得る。

【 0 0 5 9 】

3 ( 4 ) . 変形例 4

ユーザ装置 U E は、マクロ基地局 e N B およびスモール基地局 T P と無線通信が可能な任意の装置である。ユーザ装置 U E は、例えば、フィーチャーフォンまたはスマートフォン等の携帯電話端末でもよく、デスクトップ型パーソナルコンピュータでもよく、ノート型パーソナルコンピュータでもよく、U M P C ( Ultra-Mobile Personal Computer ) でもよく、携帯用ゲーム機でもよく、その他の無線端末でもよい。

【 0 0 6 0 】

3 ( 5 ) . 変形例 5

無線通信システム C S 内の各要素 ( ユーザ装置 U E 、マクロ基地局 e N B 、スモール基地局 T P 、スモールセル集約ユニット P h N B ) において C P U が実行する各機能は、C P U の代わりに、ハードウェアで実行してもよいし、例えば F P G A ( Field Programmable Gate Array ) 、D S P ( Digital Signal Processor ) 等のプログラマブルロジックデバイスで実行してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

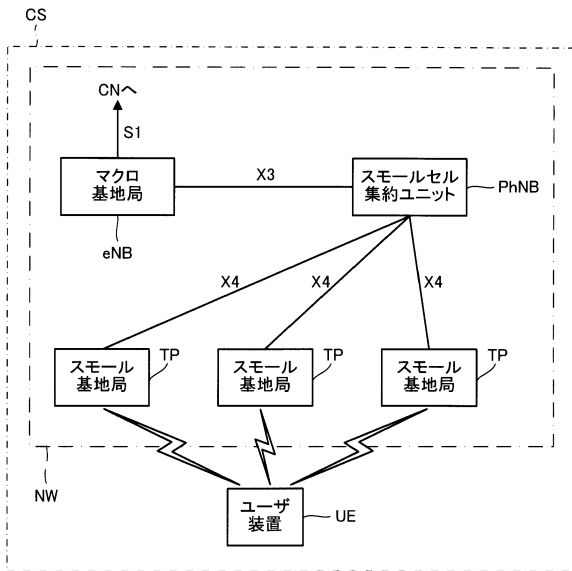
U E ..... ユーザ装置、1 1 0 ..... 無線通信部、1 2 0 ..... 記憶部、1 3 0 ..... 制御部、1 3 2 ..... 同期捕捉部、1 3 4 ..... レベル測定部、1 3 6 ..... 決定部、1 3 8 ..... 基地局選択部、1 4 0 ..... 基地局情報報告部、1 4 2 ..... 同期保持部、e N B ..... マクロ基地局、2 1 0 ..... 無線通信部、2 2 0 ..... ネットワーク通信部、2 3 0 ..... 記憶部、2 4 0 ..... 制御部、T P ..... スモール基地局、3 1 0 ..... 無線通信部、3 2 0 ..... ネットワーク通信部、P h N B ..... スモールセル集約ユニット、4 1 0 ..... ネットワーク通信部、4 2 0 ..... 記憶部、4 3 0 ..... 制御部、4 3 2 ..... 選択情報生成部、4 3 4 ..... 選択情報通知部、4 3 6 ..... スケジューラ、C ..... セル、C 1 ..... マクロセル、C 2 ..... スモールセル、C S ..... 無線通信システム、L 1 ..... 第 1 リスト、L 2 ..... 第 2 リスト、L v ..... 受信レベル、N B ..... 基地局、N W ..... ネットワーク、P C I ..... 物理セル識別子、S I ..... 選択情報、T P I ..... 送信点識別子。

10

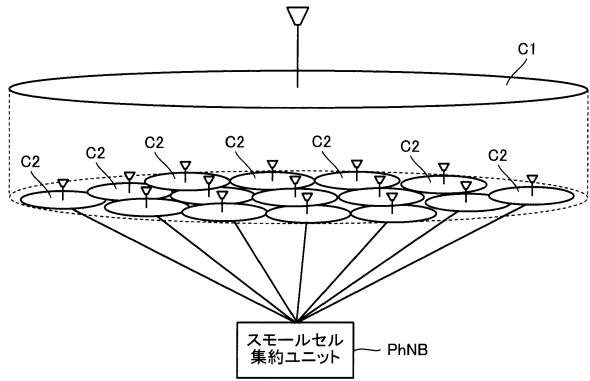
20

30

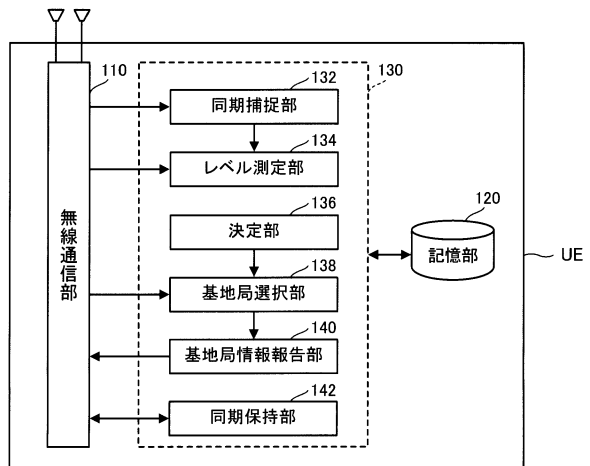
【図 1】



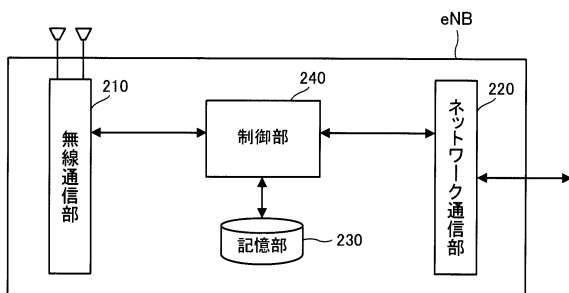
【図 2】



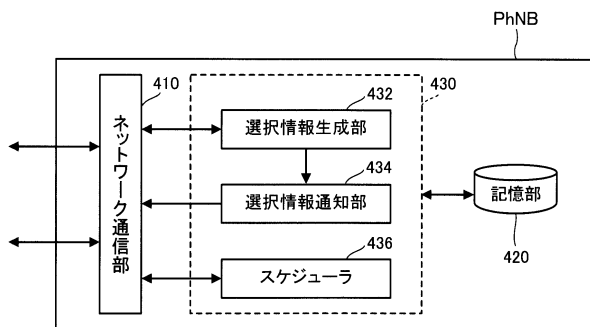
【図 3】



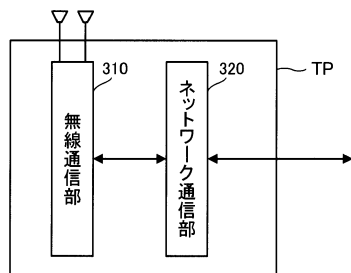
【図 4】



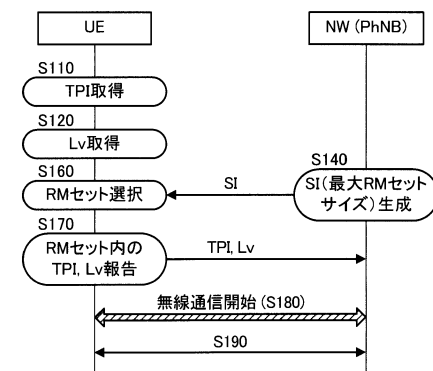
【図 6】



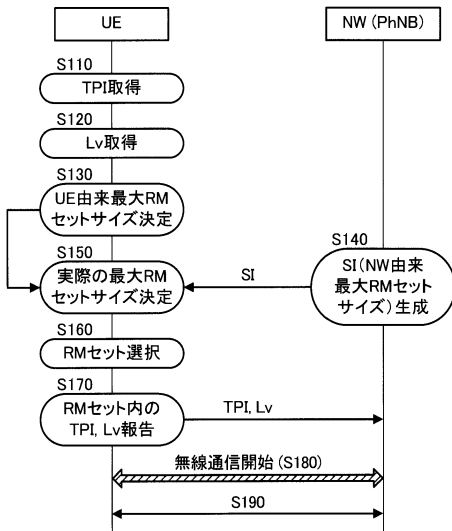
【図 5】



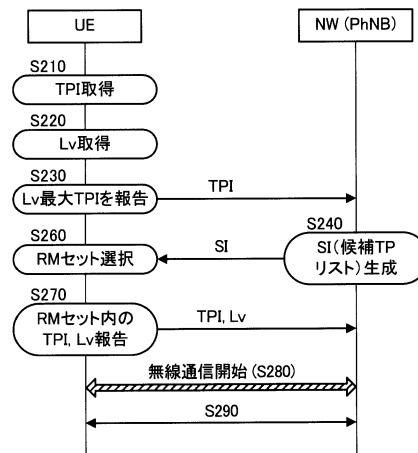
【図 7】



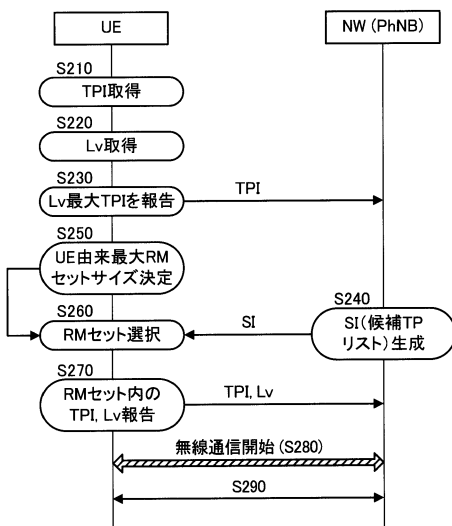
【図 8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 森本 彰人

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 奥村 幸彦

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 2 8 6 6 5 ( J P , A )

特開 2 0 1 2 - 7 0 0 7 4 ( J P , A )

特表 2 0 1 0 - 5 3 7 4 7 8 ( J P , A )

国際公開第 2 0 0 9 / 0 2 2 9 6 7 ( W O , A 2 )

国際公開第 2 0 0 8 / 1 0 3 8 5 8 ( W O , A 2 )

Nokia Siemens Networks et al., Background search for small cell detection, 3GPP R2-123  
102, 3GPP, 2 0 1 2 年 5 月 2 1 日

Renesas Mobile Europe Ltd., Inter-frequency small cell discovery in Hetnet, 3GPP R2-12  
2684, 3GPP, 2 0 1 2 年 5 月 2 1 日

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 W 4 / 0 0 - H 0 4 W 9 9 / 0 0

H 0 4 B 7 / 2 4 - H 0 4 B 7 / 2 6