

(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 1                  |
| HO4W 48/20   | (2009.01) HO4W 48/20 |
| HO4W 16/32   | (2009.01) HO4W 16/32 |
| HO4W 24/10   | (2009.01) HO4W 24/10 |
| HO4W 36/04   | (2009.01) HO4W 36/04 |
| HO4W 48/08   | (2009.01) HO4W 48/08 |

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2012-161243 (P2012-161243)  
 (22) 出願日 平成24年7月20日 (2012.7.20)  
 (65) 公開番号 特開2014-23011 (P2014-23011A)  
 (43) 公開日 平成26年2月3日 (2014.2.3)  
 審査請求日 平成26年2月24日 (2014.2.24)

(73) 特許権者 392026693  
 株式会社 NTT ドコモ  
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号  
 (74) 代理人 100125689  
 弁理士 大林 章  
 (74) 代理人 100125335  
 弁理士 矢代 仁  
 (72) 発明者 原田 浩樹  
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号  
 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内  
 (72) 発明者 大渡 裕介  
 東京都千代田区永田町二丁目11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

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

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リストが含み得る前記識別子的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リストが含み得る前記識別子的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リストが含み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】

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、

40

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リストが含み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 20

請求項 7 に記載の無線通信システム。

**【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と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】**

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リストが含み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リストが含み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リストが含み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。10

#### 【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。20

#### 【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リストが含み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。30

#### 【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。40

#### 【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】

10

20

30

40

50

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。10

#### 【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。20

#### 【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。30

【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実施形態のスマート基地局の構成を示すブロック図である。

【図6】第1実施形態のスマート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実施形態のスマート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実施形態のスマート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実施形態のスマート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実施形態のスマート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、スマート基地局TPと、スマートセル集約ユニット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及びスマート基地局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】

50

20

30

40

50

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、スマート基地局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、スマートセル集約ユニットPhNB(Phantom Node B)は、複数のスマート基地局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およびスマート基地局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、スマート基地局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およびスマート基地局TPはスマートセル集約ユニットPhNBと接続される。スマートセル集約ユニットPhNBとユーザ装置UEとは、マクロ基地局eNBまたはスマート基地局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。

論理的なインター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インターフェースが存在し、マクロ基地局eNBとスマートセル集約ユニットPhNBとの間にX3インターフェースが存在し、スマートセル集約ユニットPhNBとスマート基地局TPとの間にX4インターフェースが存在する。S1インターフェースは、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インターフェースおよびX4インターフェースは3GPP規格に未規定のインターフェースであり、マクロ基地局eNB間のインターフェースとして既に規定されているX2インターフェースを基礎とするものである。なお、以上のX3インターフェース及びX4インター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、T E I D(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P C I(Physical Cell Identity)が含まれ得る。スマートセル集約ユニットPhNBの識別情報には、そのスマートセル集約ユニットPhNBが収容する複数のスマート基地局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P C Iが含まれ得る。スマート基地局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T P I(Transmission Point Identity)が含まれ得る。なお、スマート基地局TPの送信点識別子T P Iとして、物理セル識別子P C I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。T E I D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とが重畠され得る。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、在囲するセル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と接続しており、スモール基地局TPとユーザ装置UEとの無線通信のスケジューリング（無線リソースの割当て）を実行することが可能である。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TPI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4050

される機能ブロックである。

【0027】

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TPの構成を示すブロック図である。スモール基地局TPは、無線通信部310とネットワーク通信部320とを備える。無線通信部310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、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310は、自局の送信点識別子TPIを無線信号として送信し得る。ネットワーク通信部320は、スモールセル集約ユニットPhNB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PhNBと電気信号を送受信する。すなわち、スモール基地局TPは、ユーザ装置UE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PhNBに転送(送信)する機能と、スモールセル集約ユニットPhNB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UEに転送(送信)する機能とを有する。  
10

なお、スモール基地局TPとスモールセル集約ユニットPhNBとが無線にて接続される場合、ネットワーク通信部320が省略されてもよいことは、当然に理解される。

【0028】

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PhNB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PhNBは、ネットワーク通信部410と記憶部420と制御部430とを備える。ネットワーク通信部410は、ネットワークNW内の他のノード(マクロ基地局eNB、スモール基地局TP等)と通信を実行するための要素であり、マクロ基地局eNBのネットワーク通信部220と同様の構成を有する。記憶部420は、通信制御に関する情報を記憶する。制御部430は、選択情報生成部432と選択情報通知部434とスケジューラ436を備える。制御部430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430は、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の統一的な制御を実行する。制御部430及び制御部430に含まれる以上の各要素は、スモールセル集約ユニットPhNB内の不図示のCPUが、記憶部420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。  
20  
30

【0029】

1(3)-1. スモール基地局TP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TP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UEが同期状態を保持すべき複数のスモール基地局TPのセットを「RMセット(Resource Management Set)」と称する場合がある。

【0030】

ユーザ装置UEは、スモール基地局TP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TPの送信点識別子TPIを取得し、記憶部120内の第1リストL1に記憶する(S110)。より具体的には、ユーザ装置UEの同期捕捉部132が、記憶部120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TP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TP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TPIを、そのスモール基地局TPの送信点識別子TPIとして取得する。以上の動作は、ユーザ装置UEが電波を受信可能である複数のスモール基地局TP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TPIの取得において、公知の段階的な同期手法(例えば、LTE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。  
40

【0031】

第1リストL1に記憶される送信点識別子TPIに対応するスモール基地局TPのセットは、ユーザ装置UEと無線通信可能なスモール基地局TPのセットである。なお、以降、以上のスモール基地局TPのセットを「SCMセット(Small Cell Measurement Set)」  
50

」と称する場合がある。

**【0032】**

次いで、ユーザ装置UEのレベル測定部134は、SCMセット内のスマート基地局TPから送信され無線通信部110に受信された電波の受信レベルLv（例えば、参照信号受信電力）を、スマート基地局TP毎に測定し、対応するスマート基地局TPの送信点識別子TPIと関連付けて記憶部120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120には、ユーザ装置UEと無線通信可能なスマート基地局TPの送信点識別子TPIと、そのスマート基地局TPからの電波の受信レベルLvとが、関連付けて記憶される。

**【0033】**

スマートセル集約ユニットPhNBは、ユーザ装置UEが同期状態を保持すべきスマート基地局TP（RM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SIを生成して、ユーザ装置UEに通知する（S140）。より具体的には、スマートセル集約ユニットPhNBの選択情報生成部432が、ネットワークNWの状態に基づいて、RMセットが含み得るスマート基地局TPの最大数（すなわち、第2リストL2が含み得る送信点識別子TPIの最大数。以下、「最大RMセットサイズ」と称する場合がある）を示す選択情報SIを生成し、生成された選択情報SIを選択情報通知部434がユーザ装置UEに通知（送信）する。なお、以上の選択情報SIは、ユーザ装置UE毎に定められてもよいし、スマートセル集約ユニットPhNB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UE毎に）定められてもよい。

**【0034】**

ステップS140において選択情報生成部432が選択情報SIを生成する際に参照する「ネットワークNWの状態」は任意である。例えば、スマートセル集約ユニットPhNBが有するスケジューラ436が制御すべきユーザ装置UEの数が多いほど（すなわち、スケジューラ436の処理負荷が高いほど）、最大RM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UEの移動速度が大きいほど、最大RMセットサイズを大きくしてもよい。ネットワークNW側で処理すべきトラフィック量が多いほど、最大RM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RMセットサイズが定められてもよい。

**【0035】**

以上の選択情報SIは、制御信号としてユーザ装置UEに送信される。前述の通り、スマートセル集約ユニットPhNB（選択情報通知部434）は、基地局NBを経由してユーザ装置UEに制御信号（選択情報SI）を送信する。より具体的には、マクロ基地局eNBとユーザ装置UE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、スマート基地局TPからその配下の全ユーザ装置UE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Lvが最も高いスマート基地局TPとユーザ装置UEとが無線接続を確立し、その無線接続が確立されたスマート基地局TPを経由して制御信号が送信されてもよい。

**【0036】**

ユーザ装置UEの基地局選択部138は、スマートセル集約ユニットPhNBから通知された選択情報SIに基づいて、同期状態を保持すべき複数のスマート基地局TP（RMセット）を選択し、選択された複数のスマート基地局TPの送信点識別子TPIを第2リストL2に記憶する（S160）。より具体的には、基地局選択部138は、レベル測定部134が測定した受信レベルLvの降順に従い、選択情報SIが示す最大RMセットサイズまでのスマート基地局TPを、同期状態を保持すべきスマート基地局TPとして選択する。例えば、選択情報SIが示す最大RMセットサイズが「5」である場合、基地局選択部138は、第1リストL1に含まれるスマート基地局TPのうち測定された受信レベルLvが高い順に5つのスマート基地局TP（RMセット）を選択して、それらの送信点識別子TPIを第2リストL2に記憶する。なお、第1リストL1に含まれるスマート基地局

10

20

30

40

50

T P の送信点識別子 T P I の個数（すなわち、S C M セットに含まれるスモール基地局 T P の個数）が最大 R M セットサイズよりも少ない場合、R M セットに含まれるスモール基地局 T P の個数は最大 R M セットサイズより少なくてよい。

#### 【 0 0 3 7 】

ユーザ装置 U E 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 L 2 に含まれる送信点識別子 T P I と、以上の各送信点識別子 T P I に対応するスモール基地局 T P から送信された電波の受信レベル L v とを、スモールセル集約ユニット P h N B に報告（送信）する（S170）。報告された以上の情報（T P I, L v）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 L 2 に実際に含まれる送信点識別子 T P I の個数（以下、「実際の R M 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 P h N B（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 R M 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 P h N B は、報告された送信点識別子 T P I をカウントすることによって、最大 R M セットサイズと相違する可能性のある「実際の R M 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 R M セットサイズを示す情報が明示的又は默示的にスモールセル集約ユニット P h N B へ報告される。10

#### 【 0 0 3 8 】

ステップ S170 が終了すると、スモールセル集約ユニット P h N B（スケジューラ 436）の制御の下、R M セットに含まれるスモール基地局 T P とユーザ装置 U E 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 U E は、R M セットに含まれる複数のスモール基地局 T P 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 U E の同期保持部 142 は、そのユーザ装置 U E と無線通信を実行していないスモール基地局 T P を含む R M セット内の複数のスモール基地局 T P との同期状態を保持するように、各スモール基地局 T P 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、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 を高頻度に測定して、測定された受信レベル L v を基地局情報報告部 140 がスモールセル集約ユニット P h N B へ報告する。20

#### 【 0 0 3 9 】

##### 1 ( 3 ) - 2 . スモール基地局 T P 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 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 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。

#### 【 0 0 4 0 】

ステップ S120 が終了すると、ユーザ装置 U E の決定部 136 は、そのユーザ装置 U E 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（最大 R M セットサイズ）を決定する（S130）。決定部 136 が最大 R M セットサイズを決定する際に参照する「ユーザ装置 U E の状態」は任意である。例えば、決定部 136 は、ユーザ装置 U E のバッテリ残量が少ないほど、最大 R M セットサイズを小さくして、ユーザ装置 U E 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 U E の処理性能が高いほど、最大 R M 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 R M セットサイズが定められてもよい。40

#### 【 0 0 4 1 】

ステップ S140 における、スモールセル集約ユニット P h N B による選択情報 S I（最大 R M セットサイズ）の生成とユーザ装置 U E 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 U E は、ステップ S130 で決定されたユーザ装置 U E の状態に基づく最大 R M セットサイズ（以下、「U E 由来最大 R M 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 R M セットサイズ（以下、「NW 由来最大 R M 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。50

## 【0042】

ユーザ装置UEの基地局選択部138は、NW由来最大RMセットサイズとUE由来最大RMセットサイズとのうち、より小さい方を実際の最大RMセットサイズとして決定する(S150)。そして、基地局選択部138は、レベル測定部134が測定した受信レベルLvの降順に従い、実際の最大RMセットサイズまでのスモール基地局TPを、同期状態を保持すべきスモール基地局TPとして選択し、選択され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(S160)。例えば、NW由来最大RMセットサイズが「6」であり、UE由来最大RMセットサイズが「4」である場合、基地局選択部138はより小さい「4」を実際のRMセットサイズとして決定する。そして、基地局選択部138は、第1リストL1に含まれるスモール基地局TPのうち、測定された受信レベルLvが高い順に4つのスモール基地局TP(RMセット)を選択して、それらの送信点識別子TPIを第2リストL2に記憶する。

ステップS170以降の動作は、前述の第1例と同様である。

## 【0043】

## 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TPIが取得された(すなわち、ユーザ装置UEと無線通信可能な)複数のスモール基地局TP(SCMセット)から、ユーザ装置UEが同期状態を保持すべき複数のスモール基地局TP(RM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RMセットサイズが示す個数までのスモール基地局TP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TP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RMセットサイズとUE由来最大RMセットサイズとのうち、より小さい最大RMセットサイズが示す個数までのスモール基地局TP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TPの個数がより適切となる。

## 【0044】

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PhNB)が有する情報と、ユーザ装置UEが有する情報とに基づいて、RMセットのサイズ(第2リストL2が含む送信点識別子TPIの個数)が適切に設定される。また、スモール基地局TP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TPが選択される。

## 【0045】

## 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自の説明を適宜に省略する。

## 【0046】

第1実施形態のスモール基地局TPの動的な選択動作では、スモールセル集約ユニットPhNBが選択情報SIとして最大RMセットサイズ(NW由来最大RMセットサイズ)を生成してユーザ装置UE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PhNBが選択情報SIとしてRMセットに含まれるべきスモール基地局TPの候補を通知する。

## 【0047】

## 2(1)-1. スモール基地局TP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TP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UEの基地局情報報告部140は、レベル測定部134に測定され記憶部120に記憶された、スモール基地局TPからの電波の受信レベルLvのうち、最も高い受信レベルLvを特定する。そして、基地局情報報告部140は、その最も高い受信レベルLvに対応するスモール基地

局 T P の送信点識別子 T P I を記憶部 120 から読み出し、スマートセル集約ユニット P h N B に報告する (S230)。

#### 【0048】

スマートセル集約ユニット P h N B の選択情報生成部 432 は、ユーザ装置 U E から報告されたスマート基地局 T P の送信点識別子 T P I に基づいて、RM セットが含むべきスマート基地局 T P の候補を選択し、候補となるスマート基地局 T P の送信点識別子 T P I (すなわち、第 2 リスト L 2 が含むべきスマート基地局 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 434 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 NW 由来最大 RM セットサイズと同等である。10

#### 【0049】

ステップ S240において、選択情報生成部 432 は、任意の基準で候補となるスマート基地局 T P を選択し得る。例えば、選択情報生成部 432 は、ユーザ装置 U E から報告された送信点識別子 T P I に対応するスマート基地局 T P との地理的位置が近いスマート基地局 T P を、候補として選択してもよい。選択情報生成部 432 は、ユーザ装置 U E から報告された送信点識別子 T P I に対応するスマート基地局 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) スマート基地局 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マート基地局 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マート基地局 T P が候補として選択されてもよい。例えば、コンサート等のイベント会場に臨時に設置された複数のスマート基地局 T P が候補として選択されてもよいし、電車等の移動車両に設置された複数のスマート基地局 T P が候補として選択されてもよい。さらに、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候補スマート基地局 T P が選択されてもよい。20

#### 【0050】

ユーザ装置 U E の基地局選択部 138 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 に対応するスマート基地局 T P を、同期状態を保持すべきスマート基地局 T P として選択する (S260)。すなわち、基地局選択部 138 は、スマートセル集約ユニット P h N B から通知された候補リストが示す、RM セットが含むべきスマート基地局 T P の候補を、同期状態を保持すべきスマート基地局 T P として選択する。そして、基地局選択部 138 は、選択した複数のスマート基地局 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。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。30

#### 【0051】

##### 2(1)-2. スマート基地局 T P の動的な選択動作 (第 2 例)

図 10 は、本実施形態のスマート基地局 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 が最大のスマート基地局 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)、スマートセル集約ユニット P h N B の選択情報生成部 432 は、RM セットが含むべきスマート基地局 T P の候補を選択する。本例では、選択情報生成部 432 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マート基地局 T P を選択した上で、選択された複数のスマート基地局 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 432 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マート基地局 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 434 がユーザ装置 U E へ通知する。40

#### 【0052】

各スマート基地局 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 が最大のスマート基地局 T P との地理的位置の近さに基づいて候補スマート基地局 T P  
50

が選択される場合には、より近いスモール基地局 T P 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 T P が選択される場合には、受信レベル L v が最大のスモール基地局 T P の同期タイミングに近いスモール基地局 T P 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 T P 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 T P 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 T P 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。

#### 【0053】

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 U E の決定部 136 が U E 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 T PI に対応するスモール基地局 T P のうち U E 由来最大 RM セットサイズまでのスモール基地局 T P 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 T P として選択する。スモール基地局 T P 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 T P の送信点識別子 T PI を第 2 リスト L 2 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。

#### 【0054】

##### 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 T P 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 T P 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 T P の候補から、U E 由来最大 RM セットサイズまでのスモール基地局 T P 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 T P が、ネットワーク NW 側とユーザ装置 U E 側との双方の状態により適合したものとなる。

#### 【0055】

##### 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。

#### 【0056】

##### 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 T P とを備えるヘテロジ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ニアスネットワークが採用されてもよい。

#### 【0057】

##### 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 U E 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 U E の決定部 136 を省略することができる。

#### 【0058】

##### 3(3). 変形例 3

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

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 に対応するスマートルーム基地局 T P ( すなわち、RM セットのスマートルーム基地局 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、RM セットに含まれるスマートルーム基地局 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、RM セットに含まれるスマートルーム基地局 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 およびスマートルーム基地局 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。10

#### 【 0 0 6 0 】

##### 3 ( 5 ) . 変形例 5

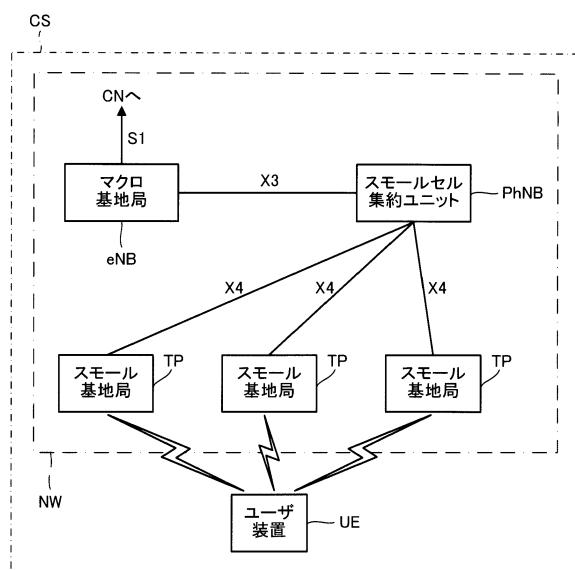
無線通信システム C S 内の各要素 ( ユーザ装置 U E 、マクロ基地局 e N B 、スマートルーム基地局 T P 、スマートルームセル集約ユニット P h N B ) において C P U が実行する各機能は、C P U の代わりに、ハードウェアで実行してもよいし、例えば F P G A ( Field Programmable Gate Array ) 、 D S P ( Digital Signal Processor ) 等のプログラマブルロジックデバイスで実行してもよい。20

#### 【 符号の説明 】

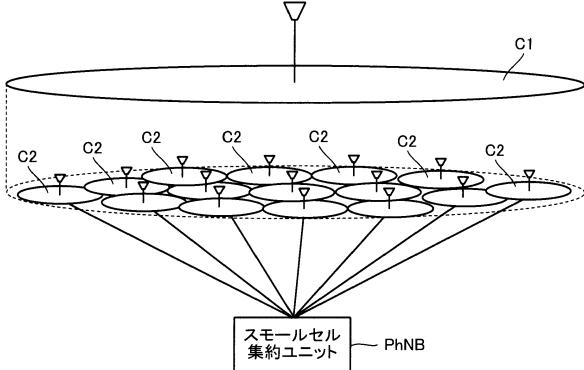
##### 【 0 0 6 1 】

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 .....スマートルーム基地局、 3 1 0 .....無線通信部、 3 2 0 .....ネットワーク通信部、 P h N B .....スマートルームセル集約ユニット、 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 .....スマートルームセル、  
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。30

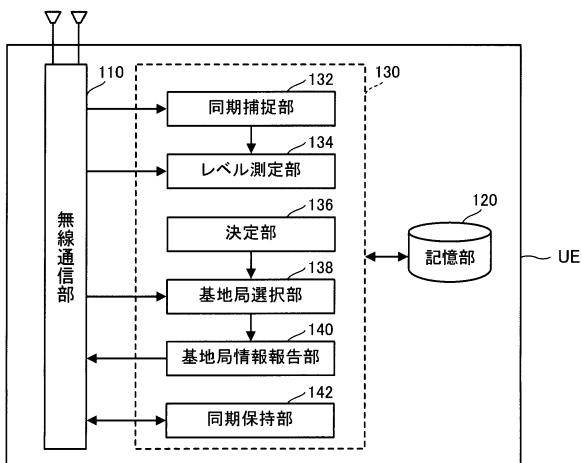
【図1】



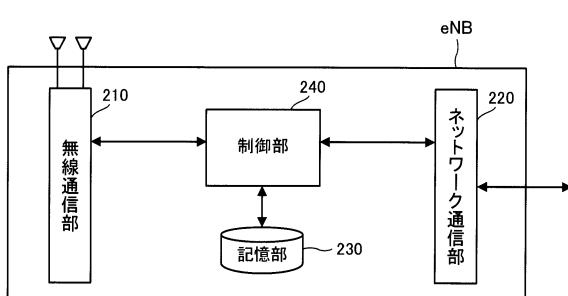
【図2】



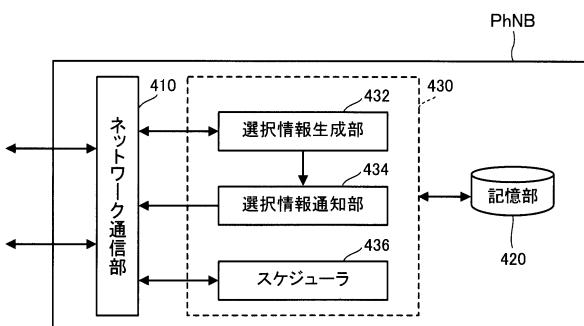
【図3】



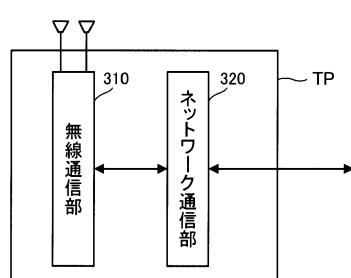
【図4】



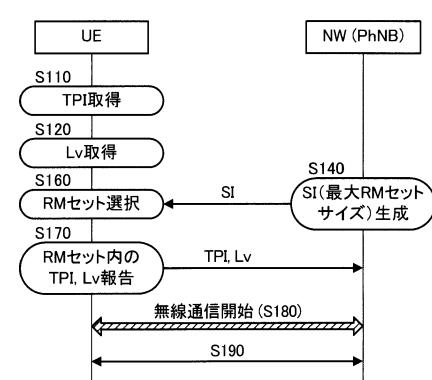
【図6】



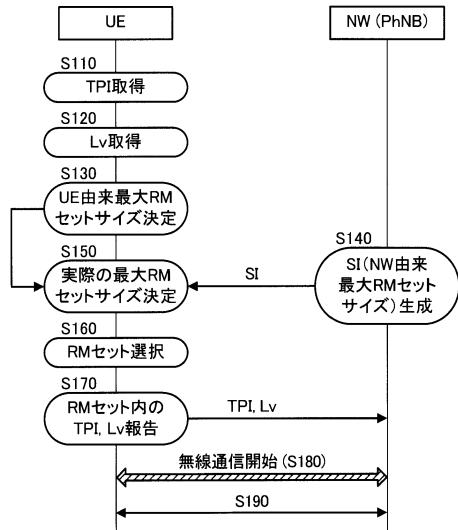
【図5】



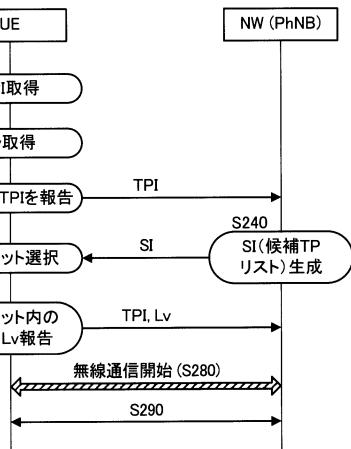
【図7】



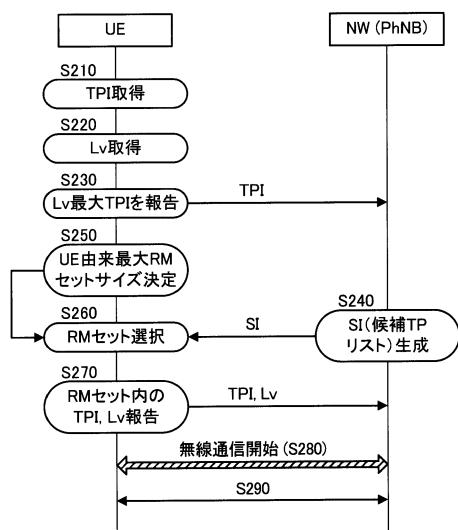
【図8】



【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11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11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2010-28665(JP,A)

特開2012-70074(JP,A)

特表2010-537478(JP,A)

国際公開第2009/022967(WO,A2)

国際公開第2008/103858(WO,A2)

Nokia Siemens Networks et al., Background search for small cell detection, 3GPP R2-123102, 3GPP, 2012年 5月21日

Renesas Mobile Europe Ltd., Inter-frequency small cell discovery in Hetnet, 3GPP R2-122684, 3GPP, 2012年 5月21日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W4/00 - H04W99/00

H04B7/24 - H04B7/26