

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5575920号
(P5575920)

(45) 発行日 平成26年8月20日 (2014. 8. 20)

(24) 登録日 平成26年7月11日 (2014. 7. 11)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 36/00 (2009. 01)	HO 4W 36/00 1 1 0
HO 4W 36/04 (2009. 01)	HO 4W 36/04
HO 4W 16/16 (2009. 01)	HO 4W 16/16
HO 4W 72/04 (2009. 01)	HO 4W 72/04 1 1 1

請求項の数 13 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2012-546878 (P2012-546878)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成23年11月29日 (2011. 11. 29)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/077488		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(87) 国際公開番号	W02012/073939	(74) 代理人	110001195
(87) 国際公開日	平成24年6月7日 (2012. 6. 7)		特許業務法人深見特許事務所
審査請求日	平成25年3月29日 (2013. 3. 29)	(72) 発明者	小林 洋和
(31) 優先権主張番号	特願2010-266918 (P2010-266918)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(32) 優先日	平成22年11月30日 (2010. 11. 30)		シャープ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	澤田 眞一
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 重人
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、移動体端末および通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動体端末と複数の基地局装置とを備える無線通信システムであって、

前記基地局装置の各々は、

複数の周波数帯のうち少なくとも1つの周波数帯を選択的に使用して前記移動体端末と通信を行う通信手段と、

少なくとも他の一つの基地局装置との間でハンドオーバーを行うためのハンドオーバー手段とを含み、

前記移動体端末は、

前記基地局装置毎に、前記複数の周波数帯のうち通信に用いた周波数帯を記憶する記憶手段と、

通信接続中の第1の基地局装置から第2の基地局装置へのハンドオーバーが必要である場合に、記憶されている通信に用いた周波数帯の情報に基づいて、前記複数の周波数帯のうち一部の周波数帯に関連付けられた近接情報 (Proximity Indication) を前記第1の基地局装置へ通知する通知手段とを含み、

前記ハンドオーバー手段は、前記移動体端末からの近接情報に基づいて、ハンドオーバーを開始し、

前記記憶手段は、通信に使用した周波数帯を時刻と関連付けて記憶し、

前記通知手段は、前記移動体端末と前記第2の基地局装置との間の通信のうち相対的に新しい通信において使用された周波数帯を前記近接情報に関連付ける、無線通信システ

10

20

ム。

【請求項 2】

移動体端末と複数の基地局装置とを備える無線通信システムであって、

前記基地局装置の各々は、

複数の周波数帯のうち少なくとも 1 つの周波数帯を選択的に使用して前記移動体端末と通信を行う通信手段と、

少なくとも他の一つの基地局装置との間でハンドオーバーを行うためのハンドオーバー手段とを含み、

前記移動体端末は、

前記基地局装置毎に、前記複数の周波数帯のうち通信に用いた周波数帯を記憶する記憶手段と、

10

通信接続中の第 1 の基地局装置から第 2 の基地局装置へのハンドオーバーが必要である場合に、記憶されている通信に用いた周波数帯の情報に基づいて、前記複数の周波数帯のうち一部の周波数帯に関連付けられた近接情報 (Proximity Indication) を前記第 1 の基地局装置へ通知する通知手段とを含み、

前記ハンドオーバー手段は、前記移動体端末からの近接情報に基づいて、ハンドオーバーを開始し、

前記記憶手段は、通信に使用した周波数帯を当該通信時における通信品質と関連付けて記憶し、

前記通知手段は、前記移動体端末と前記第 2 の基地局装置との間での通信において使用された周波数帯のうち、通信品質が相対的に高いものを前記近接情報に関連付ける、無線通信システム。

20

【請求項 3】

前記記憶手段は、通信を行った基地局装置で使用可能な複数の周波数帯について優先度を判断するとともに、通信を行った基地局装置および通信に使用した周波数帯を対応する優先度と関連付けて記憶し、

前記通知手段は、前記優先度が相対的に高い周波数帯を前記近接情報に関連付ける、請求項 1 または 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 4】

前記基地局装置は、当該基地局装置で使用可能な複数の周波数帯についての優先度を示す情報を前記移動体端末へ通知するように構成され、

30

前記通知手段は、前記優先度を示す情報に基づいて、特定の周波数帯を前記近接情報に関連付ける、請求項 1 または 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】

複数の周波数帯のうち少なくとも 1 つの周波数帯を選択的に使用して通信を行う基地局装置を複数備える無線通信システムにおいて使用される移動体端末であって、

前記基地局装置毎に、前記複数の周波数帯のうち通信に用いた周波数帯を記憶する記憶手段と、

通信接続中の第 1 の基地局装置から第 2 の基地局装置へのハンドオーバーが必要である場合に、記憶されている通信に用いた周波数帯の情報に基づいて、前記複数の周波数帯のうち一部の周波数帯に関連付けられた近接情報 (Proximity Indication) を前記第 1 の基地局装置へ通知する通知手段とを含み、

40

前記記憶手段は、通信を行った基地局装置および通信に使用した周波数帯を時刻と関連付けて記憶し、

前記通知手段は、前記移動体端末と前記第 2 の基地局装置との間での通信のうち相対的に新しい通信において使用された周波数帯を前記近接情報に関連付ける、移動体端末。

【請求項 6】

複数の周波数帯のうち少なくとも 1 つの周波数帯を選択的に使用して通信を行う基地局装置を複数備える無線通信システムにおいて使用される移動体端末であって、

前記基地局装置毎に、前記複数の周波数帯のうち通信に用いた周波数帯を記憶する記憶

50

手段と、

通信接続中の第1の基地局装置から第2の基地局装置へのハンドオーバーが必要である場合に、記憶されている通信に用いた周波数帯の情報に基づいて、前記複数の周波数帯のうち一部の周波数帯に関連付けられた近接情報（Proximity Indication）を前記第1の基地局装置へ通知する通知手段とを含み、

前記記憶手段は、通信を行った基地局装置および通信に使用した周波数帯を当該通信時における通信品質と関連付けて記憶し、

前記通知手段は、前記移動体端末と前記第2の基地局装置との間での通信において使用された周波数帯のうち、通信品質が相対的に高いものを前記近接情報に関連付ける、移動体端末。

10

【請求項7】

前記記憶手段は、通信を行った基地局装置で使用可能な複数の周波数帯について優先度を判断するとともに、通信を行った基地局装置および通信に使用した周波数帯に対応する優先度と関連付けて記憶し、

前記通知手段は、前記優先度が相対的に高い周波数帯を前記近接情報に関連付ける、請求項5または6に記載の移動体端末。

【請求項8】

前記記憶手段は、過去の通信時における通信品質が相対的に高い周波数帯に対して相対的に高い優先度を付与するとともに、新たな通信接続が確立されると前記優先度を更新する、請求項7に記載の移動体端末。

20

【請求項9】

前記記憶手段は、複数の周波数帯のうち、周波数が相対的に低いものに対して相対的に高い優先度を付与する、請求項7または8に記載の移動体端末。

【請求項10】

前記記憶手段は、移動体端末に対する外部操作に従って、前記優先度を決定する、請求項7または8に記載の移動体端末。

【請求項11】

前記基地局装置から、当該基地局装置で使用可能な複数の周波数帯についての優先度を示す情報を受信する受信手段をさらに備え、

前記通知手段は、前記優先度を示す情報に基づいて、特定の周波数帯を前記近接情報に関連付ける、請求項7に記載の移動体端末。

30

【請求項12】

複数の周波数帯のうち少なくとも1つの周波数帯を選択的に使用して通信を行う基地局装置を複数備える無線通信システムにおいて使用される通信方法であって、

前記基地局装置毎に、前記複数の周波数帯のうち通信に用いた周波数帯を記憶するステップと、

通信接続中の第1の基地局装置から第2の基地局装置へのハンドオーバーが必要である場合に、記憶されている通信に用いた周波数帯の情報に基づいて、前記複数の周波数帯のうち一部の周波数帯に関連付けられた近接情報（Proximity Indication）を前記第1の基地局装置へ通知するステップと、

40

前記近接情報に基づいて、ハンドオーバーを開始するステップとを備え、

前記記憶するステップでは、通信に使用した周波数帯を時刻と関連付けて記憶し、

前記通知するステップでは、移動体端末と前記第2の基地局装置との間での通信のうち相対的に新しい通信において使用された周波数帯を前記近接情報に関連付ける、通信方法。

【請求項13】

複数の周波数帯のうち少なくとも1つの周波数帯を選択的に使用して通信を行う基地局装置を複数備える無線通信システムにおいて使用される通信方法であって、

前記基地局装置毎に、前記複数の周波数帯のうち通信に用いた周波数帯を記憶するステップと、

50

通信接続中の第1の基地局装置から第2の基地局装置へのハンドオーバーが必要である場合に、記憶されている通信に用いた周波数帯の情報に基づいて、前記複数の周波数帯のうち一部の周波数帯に関連付けられた近接情報 (Proximity Indication) を前記第1の基地局装置へ通知するステップと、

前記近接情報に基づいて、ハンドオーバーを開始するステップとを備え、

前記記憶するステップでは、通信に使用した周波数帯を当該通信時における通信品質と関連付けて記憶し、

前記通知するステップでは、移動体端末と前記第2の基地局装置との間での通信において使用された周波数帯のうち、通信品質が相対的に高いものを前記近接情報に関連付ける、通信方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動体端末と複数の基地局装置とを含む無線通信システム、そのシステムに向けられた移動体端末、およびそのシステムにおける通信方法に関し、特に、基地局装置が複数の周波数帯のうち少なくとも1つの周波数帯を選択的に使用して移動体端末と通信を行うことのできる構成に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、3GPP (Third Generation Partnership Project) は、次世代通信方式である、LTE (Long Term Evolution)、および、LTEを発展させた規格であるLTE-A (LTE-Advanced) において、通常の発展型基地局 (evolved Node B: 以下「eNB」とも称す。) に加えて、小型の発展型無線基地局 (Home evolved Node B: 以下「HeNB」とも称す。) の導入について検討を進めている。このHeNBは、サービスエリアの拡張および個人使用等を目的とするものである。

20

【0003】

現在、3GPPで標準化が進められている規格において、HeNBによって提供されるセルは、(1) openセル、(2) CSG (Closed Subscriber Group) セル、および、(3) hybridセルという3種類のセル種別を含むことになっている。(1) openセルは、全ユーザが接続することが可能なセルである。(2) CSGセルは、特定のユーザのみの接続を許容するセルである。(3) hybridセルは、openセルおよびCSGセルの両特徴を併せ持つセルである。

30

【0004】

HeNBによって提供されるセルと、eNBによって提供されるセル (以下、HeNBによって提供されるセルと区別するために「マクロセル」とも称す。) との間を移動体端末 (User Equipment: 以下「UE」とも称す。) が移動した場合に生じるハンドオーバーの方法については、既に決定されている (非特許文献1)。

【0005】

非特許文献1は、HeNBへのinboundハンドオーバーについての標準化仕様を記述している。すなわち、非特許文献1は、UEがいずれかのeNB (マクロセル) と通信接続中に、ハンドオーバー先としてHeNBを選択した場合の処理について開示する。より具体的には、UEは、自局の接続が許容されているセルの識別情報 (CSG_ID) を記述した許可CSGリスト (Allowed CSG List) を保持している。ハンドオーバー動作の準備段階において、(i) 自局の保持している許可CSGリストに記述されているいずれかのCSG_IDと同一の識別情報を有するHeNBが、近隣に存在するとUEが判断した場合、または、(ii) HeNBの近隣エリアから出たとUEが判断した場合には、UEは近接情報 (Proximity Indication) をネットワークに送信する。この処理によって、UEは、inter-frequency measurement 設定を基地局装置へ要求できる。

40

50

【0006】

この近接情報は、(i) UEが保持している許可CSGリストに記述されているいずれかのCSG_IDと同一の識別情報を有するHeNBに近付いたことを示す“enter”と対応する周波数情報、または、(ii) HeNBから離れていくことを示す“leave”が含まれる(非特許文献2)。

【0007】

つまり、近接情報は、ハンドオーバー動作時に、UEが、eNB(マクロセル)からハンドオーバーによって新たに接続可能なHeNBに近付いたことを判断した場合、または、HeNBから離れたことを判断した場合に、UEがeNBへ通知する情報である。

【0008】

また、3GPPでは、LTE-A向けにキャリア・アグリゲーション(Carrier aggregation)の導入が検討されている。キャリア・アグリゲーションとは、サポート可能な最大送信帯域幅を、LTEの最大送信帯域幅である20MHzから100MHzまで拡張させるための技術である。このような100MHzの帯域をサポートするために、LTEの最大送信帯域幅である20MHzに相当するコンポーネントキャリアを複数利用して、移動体端末と基地局装置との間でデータ送受信を行うことが想定されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】3GPP Organizational Partners, “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 10)”, 3GPP TS 36.300 V10.0.0 (2010-06), Section 10.5.1.2

【非特許文献2】3GPP Organizational Partners, “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC); Protocol specification (Release 9)”, 3GPP TS 36.331 V9.3.0 (2010-06), Section 5.3.14

【非特許文献3】Panasonic, “Proximity indication for multiple CSG or Hybrid cells”, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #69 R2-101078, San Francisco, USA, 22nd-26th February, 2010

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

3GPPリリース10に従うHeNBにおいても、キャリア・アグリゲーションをサポートしようと考え、HeNBの各々が、異なる周波数帯を有する複数のセルを提供することが想定される。このような構成を想定すると、HeNBによって提供されるそれぞれの周波数帯に関連付けられる複数のセルに対して、周波数帯毎に複数の近接情報(Proximity Indication)がネットワークへ送信されることになる。その結果、ネットワークの無線リソースを無駄に消費してしまう。

【0011】

すなわち、キャリア・アグリゲーションをサポートするHeNBに対して、inboundハンドオーバーを行う際、近接情報（Proximity Indication）をネットワークへ送信するが、周波数帯毎に存在する個々のセルに対して近接情報をそれぞれ送信していたのでは、複数の近接情報を通知することになり、帯域中の無線信号量が不必要に増加してしまう。

【0012】

類似した課題を解決するために、非特許文献3では、移動体端末から送信される近接情報（Proximity Indication）を1つにすることが提案されている。このような方法が実現できれば、LTE-Aにおいて上述したような構成を採用したとしても、無線リソースの消費量をLTEとほぼ同量に抑制することができると考えられる。しかしながら、複数の周波数帯の中から、いずれの周波数帯に絞って近接情報を送信するかについては、何ら決定されていない。さらに、近接情報の送信先を1つのセルに選択するとしても、その選択方法についても何ら決定されていない。

10

【0013】

そこで、本発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、複数の周波数帯のうち少なくとも1つの周波数帯を選択的に使用して通信を行う基地局装置を複数含む無線通信システムにおいて、安定したハンドオーバー動作を維持しつつ、無線リソースの消費量を抑制することが可能な通信システム、移動体端末および通信方法を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明のある実施の形態に従えば、移動体端末と複数の基地局装置とを含む無線通信システムを提供する。基地局装置の各々は、複数の周波数帯のうち少なくとも1つの周波数帯を選択的に使用して移動体端末と通信を行う通信手段と、少なくとも他の一つの基地局装置との間でハンドオーバーを行うためのハンドオーバー手段とを含む。移動体端末は、基地局装置毎に、複数の周波数帯のうち通信に用いた周波数帯を記憶する記憶手段と、通信接続中の第1の基地局装置から第2の基地局装置へのハンドオーバーが必要である場合に、記憶されている通信に用いた周波数帯の情報に基づいて、複数の周波数帯のうち一部の周波数帯に関連付けられた近接情報（Proximity Indication）を第1の基地局装置へ通知する通知手段とを含む。ハンドオーバー手段は、移動体端末からの近接情報に基づいて、ハンドオーバーを開始する。

30

【0015】

好ましくは、記憶手段は、通信に使用した周波数帯を時刻と関連付けて記憶し、通知手段は、移動体端末と第2の基地局装置との間での通信のうち相対的に新しい通信において使用された周波数帯を近接情報に関連付ける。

【0016】

好ましくは、記憶手段は、通信に使用した周波数帯を当該通信時における通信品質と関連付けて記憶し、通知手段は、移動体端末と第2の基地局装置との間での通信において使用された周波数帯のうち、通信品質が相対的に高いものを近接情報に関連付ける。

40

【0017】

好ましくは、記憶手段は、通信を行った基地局装置で使用可能な複数の周波数帯について優先度を判断するとともに、通信を行った基地局装置および通信に使用した周波数帯に対応する優先度と関連付けて記憶し、通知手段は、優先度が相対的に高い周波数帯を近接情報に関連付ける。

【0018】

好ましくは、基地局装置は、当該基地局装置で使用可能な複数の周波数帯についての優先度を示す情報を移動体端末へ通知するように構成され、通知手段は、優先度を示す情報に基づいて、特定の周波数帯を近接情報に関連付ける。

【0019】

50

この発明の別の実施の形態に従えば、複数の周波数帯のうち少なくとも1つの周波数帯を選択的に使用して通信を行う基地局装置を複数有する無線通信システムにおいて使用される移動体端末を提供する。移動体端末は、基地局装置毎に、複数の周波数帯のうち通信に用いた周波数帯を記憶する記憶手段と、通信接続中の第1の基地局装置から第2の基地局装置へのハンドオーバーが必要である場合に、記憶されている通信に用いた周波数帯の情報に基づいて、複数の周波数帯のうち一部の周波数帯に関連付けられた近接情報（Proximity Indication）を第1の基地局装置へ通知する通知手段とを含む。

【0020】

好ましくは、記憶手段は、通信を行った基地局装置および通信に使用した周波数帯を時刻と関連付けて記憶し、通知手段は、移動体端末と第2の基地局装置との間での通信のうち相対的に新しい通信において使用された周波数帯を近接情報に関連付ける。

10

【0021】

好ましくは、記憶手段は、通信を行った基地局装置および通信に使用した周波数帯を当該通信時における通信品質と関連付けて記憶し、通知手段は、移動体端末と第2の基地局装置との間での通信において使用された周波数帯のうち、通信品質が相対的に高いものを近接情報に関連付ける。

【0022】

好ましくは、記憶手段は、通信を行った基地局装置で使用可能な複数の周波数帯について優先度を判断するとともに、通信を行った基地局装置および通信に使用した周波数帯に対応する優先度と関連付けて記憶し、通知手段は、優先度が相対的に高い周波数帯を近接情報に関連付ける。

20

【0023】

さらに好ましくは、記憶手段は、過去の通信時における通信品質が相対的に高い周波数帯に対して相対的に高い優先度を付与するとともに、新たな通信接続が確立されると優先度を更新する。

【0024】

好ましくは、記憶手段は、複数の周波数帯のうち、周波数が相対的に低いものに対して相対的に高い優先度を付与する。

【0025】

好ましくは、記憶手段は、移動体端末に対する外部操作に従って、優先度を決定する。

30

好ましくは、移動体端末は、基地局装置から、当該基地局装置で使用可能な複数の周波数帯についての優先度を示す情報を受信する受信手段をさらに含み、通知手段は、優先度を示す情報に基づいて、特定の周波数帯を近接情報に関連付ける。

【0026】

この発明のさらに別の実施の形態に従えば、複数の周波数帯のうち少なくとも1つの周波数帯を選択的に使用して通信を行う基地局装置を複数含む無線通信システムにおいて使用される通信方法を提供する。通信方法は、基地局装置毎に、複数の周波数帯のうち通信に用いた周波数帯を記憶するステップと、通信接続中の第1の基地局装置から第2の基地局装置へのハンドオーバーが必要である場合に、記憶されている通信に用いた周波数帯の情報に基づいて、複数の周波数帯のうち一部の周波数帯に関連付けられた近接情報（Proximity Indication）を第1の基地局装置へ通知するステップと、近接情報に基づいて、ハンドオーバーを開始するステップとを含む。

40

【発明の効果】**【0027】**

本発明によれば、複数の周波数帯のうち少なくとも1つの周波数帯を選択的に使用して通信を行う基地局装置を複数含む無線通信システムにおいて、安定したハンドオーバー動作を維持しつつ、無線リソースの消費量を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】**【0028】**

50

【図１】本発明の実施の形態１において想定されている通信システムの構成を示す模式図である。

【図２】キャリア・アグリゲーションの概念を示す模式図である。

【図３】本発明の実施の形態１に従う通信システムにおいて利用される移動体端末（UE）のブロック図である。

【図４】本発明の実施の形態１に従う移動体端末が保持する隣接セル情報の一例を示す図である。

【図５】本発明の実施の形態１に従う移動体端末が保持する在圏周波数情報の一例を示す図である。

【図６】本発明の実施の形態１に従う通信システムにおいて利用される基地局装置のブロック図である。

10

【図７】本発明の実施の形態１に従う通信システムにおいて利用される移動体端末（UE）での処理手順を示すフローチャートである。

【図８】本発明の実施の形態１に従う通信システムにおけるハンドオーバー動作を示すシーケンス図である。

【図９】本発明の実施の形態２に従う通信システムにおいて利用される移動体端末（UE）のブロック図である。

【図１０】本発明の実施の形態２に従う移動体端末が保持する周波数優先度情報の一例を示す図である。

【図１１】本発明の実施の形態２に従う通信システムにおいて利用される移動体端末（UE）での処理手順を示すフローチャートである。

20

【図１２】本発明の実施の形態２の変形例に従う通信システムにおいて利用される移動体端末（UE）のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００２９】

本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中の同一または相当部分については、同一符号を付してその説明は繰返さない。

【００３０】

〔実施の形態１〕

< １．システム構成 >

30

図１は、本発明の実施の形態１において想定されている通信システムＳＹＳの構成を示す模式図である。典型的な一例として、通信システムＳＹＳは、LTE方式またはLTE-A方式に従う通信方式をサポートしているとする。

【００３１】

図１を参照して、通信システムＳＹＳは、発展型基地局（evolved Node B：以下「eNB」とも称す。）３００－１～３００－３と、小型の発展型無線基地局（Home evolved Node B：以下「HeNB」とも称す。）１００を含む。なお、eNBおよびHeNBを、単に「基地局装置」と総称する場合もある。HeNB １００は、セル範囲１０１Ｃをカバーし、eNB ３００－１～３００－３は、それぞれセル範囲３０１Ｃ～３０３Ｃをカバーする。なお、eNBおよびHeNBの数は、システムに

40

【００３２】

上述したように、LTEおよびLTE-Aにおいては、サービスエリアの拡張および個人使用等を目的として、HeNBの導入が検討されているため、HeNB １００のセル範囲１０１Ｃは、eNB ３００－１～３００－３のセル範囲３０１Ｃ～３０３Ｃより狭いものとなっている。

【００３３】

各基地局装置は、少なくとも１つのゲートウェイと接続される。各ゲートウェイは、接続先の基地局装置を管理するとともに、広域ネットワークを構成するためのコアネットワーク４００と接続される。これにより、異なるセル範囲内に存在する移動体端末（U se

50

r Equipment：以下「UE」とも称す。）同士での通信が可能となる。ゲートウェイの各々には、少なくとも1つ（一般的には複数）の基地局装置が接続される。なお、LTE方式またはLTE-A方式では、コアネットワーク400は、すべての情報がパケット化されたネットワークとなることが想定されている。

【0034】

より具体的には、HeNB100はゲートウェイ150と接続されており、eNB300-1～300-3はゲートウェイ350と接続されているとする。なお、ゲートウェイの数やトポロジーについても、システムに応じて適宜設定される。

【0035】

ゲートウェイ150および350は、SAEゲートウェイ（System Architecture Evolution Gateway）機能と、モビリティ管理（Mobility Management Entity：以下「MME」とも称す。）機能とを含む。SAEゲートウェイ機能は、コアネットワーク400におけるユーザパケットのルーティングを行う。MME機能は、パケット通信用のセッション（接続）の設定／開放や、ハンドオーバー（基地局装置の切換）といった制御を行う。

【0036】

通常、UE500はユーザによって担持されており、ユーザの移動に伴って、セルの間を移動する。これらのUE500がいずれかのセル範囲内に存在すれば、当該セルを管理する基地局装置およびゲートウェイによって、通信サービスを受けることになる。このUE500がいずれかのセル範囲から別のセル範囲に移動すること、ハンドオーバー動作が開始される。

【0037】

<2. キャリア・アグリゲーション（Carrier aggregation）>

図1に示す通信システムSYSのHeNBは、キャリア・アグリゲーション（Carrier aggregation）機能を搭載しているとする。

【0038】

図2は、キャリア・アグリゲーションの概念を示す模式図である。図2を参照して、キャリア・アグリゲーションは、サポート可能な最大送信帯域幅を拡張させるための技術である。典型的には、LTEの最大送信帯域幅（一例として、20MHz）を100MHzまで拡張する。具体的には、LTEの最大送信帯域幅に相当するコンポーネントキャリアを複数利用して、UEとの間でデータ送受信を行う。

【0039】

一例として、図2に示すように、異なる周波数（ f_1 , f_2 , ..., f_5 ）をそれぞれ中心とした複数の周波数帯をそれぞれ設定し、通信に使用される1または複数の周波数帯が、これらの周波数帯のうちから状況に応じて選択される。すなわち、HeNBは、複数の周波数帯のうち少なくとも1つの周波数帯を選択的に使用して移動体端末（UE）と通信を行うことが可能となっている。

【0040】

このようなキャリア・アグリゲーションの技術を用いることで、LTEとのバックワード・コンパチビリティ（後方互換性）を維持することができる。

【0041】

後述するように、本実施の形態に従うUEでは、このようなキャリア・アグリゲーション機能が実装された基地局装置へのハンドオーバー時に通知される近接情報（Proximity Indication）を適切に生成することが可能となっている。

【0042】

<3. ハンドオーバー動作>

次に、現段階で想定されているハンドオーバー動作について説明する。このハンドオーバー動作について説明するにあたって、ハンドオーバー動作の開始前にUEと通信接続中のeNBまたはHeNBを「ソースeNB」または「ソースHeNB」と称し、UEがハンドオーバー先として選択したHeNBを「ターゲットHeNB」とも称す。

【0043】

上述の非特許文献1に開示される技術に従えば、UEがサービングセル（ソースeNB）と通信接続中に、いずれかのHeNBへのハンドオーバー動作を開始した場合には、（i）自局の保持している許可CSGリストに記述されているいずれかのCSG_IDと同一の識別情報を有するHeNBが、近隣に存在するとUEが判断したときに、または、（ii）HeNBの近隣エリアから出たとUEが判断したときに、通信接続中のeNBに対して、UEから近接情報（Proximity Indication）が通知される。

【0044】

上述の非特許文献2に開示されるように、この近接情報に、UEが保持している許可CSGリストに記述されているいずれかのCSG_IDと同一の識別情報を有するHeNBに近付いたことを示す“enter”に、メッセージと対応する周波数情報とが含まれていた場合を考える。この場合には、ソースeNBは、当該近接情報を受信すると、対応するUEについて、HeNBへのハンドオーバー処理（または、そのための準備）を開始する。このハンドオーバー処理においては、S1インターフェイスまたはX2インターフェイスが使用される。

【0045】

本実施の形態においては、図1に示すように、サービングセルであるeNB300-1と接続状態にあるUE500がHeNB100の近接（Proximity）エリアに入った場合を想定する。この場合に、UE500は、サービングセルであるeNB300-1に対して、“enter”のメッセージを含む近接情報（Proximity Indication）を通知する。

【0046】

なお、HeNB100は、CSGセルまたはhybridセルであるとし、UE500が保持する許可CSGリストにこれらのセルに割当てられているCSG_IDが存在するものとする。

【0047】

上述したように、図1に示すHeNB100は、キャリア・アグリゲーションをサポートしている。キャリア・アグリゲーションでは、それに用いられる複数のコンポーネントキャリアの各々が仮想的なセルとして取扱われる。すなわち、図1に示すHeNB100は、周波数f1, f2, …, fnという周波数帯にそれぞれ対応するコンポーネントキャリアを有しており、各コンポーネントキャリアに対して、セルの属性（CSGセル、または、hybridセル）ならびにCSG_IDが独立に設定される。

【0048】

現在の規格では、図1に示すような構成を想定すると、HeNB100によって提供されるそれぞれの周波数帯に関連付けられる複数のセル（コンポーネントキャリア）に対して、周波数帯毎に複数の近接情報（Proximity Indication）をサービングセルに対して通知することになる。その結果、ネットワークの無線リソースを無駄に消費してしまうという事態が生じる。

【0049】

そこで、本実施の形態においては、サービングセルからHeNB100へのハンドオーバーが必要である場合に、HeNB100が通信に利用する複数の周波数帯（コンポーネントキャリア）のうち、過去の接続履歴などの情報に基づいて、すべての周波数帯ではなく、一部の周波数帯のみに関連付けられた近接情報をサービングセルへ通知する。これにより、ネットワークの無線リソースを無駄に消費してしまう事態を回避する。

【0050】

<4. 移動体端末（UE）の構成>

次に、本発明の実施の形態1に従う通信システムSYSにおいて利用される移動体端末の構成について説明する。図3は、本発明の実施の形態1に従う通信システムSYSにおいて利用される移動体端末（UE）500のブロック図である。

【0051】

図3を参照して、UE500は、無線信号を送受信するための送受信アンテナ518が設けられた筐体540を含む。筐体540は、中央処理部502と、信号処理部510と、記憶部530と、無線送信部512と、デュプレクサ514と、無線受信部516とを含む。

【0052】

中央処理部502は、主たる構成要素として、プロセッサと、プロセッサで実行されるプログラムを保持するための不揮発性メモリと、ワークメモリとして機能する揮発性メモリとを含む。さらに、中央処理部502は、ハンドオーバー開始判断ロジック503と、周波数帯判断ロジック504と、近接情報生成ロジック505と、情報管理ロジック506とを含む。これらのロジックは、典型的には、中央処理部502がプログラムを実行することで提供される。例えば、各ロジックに対応するモジュールが予め不揮発性メモリに記憶されており、中央処理部502がこれらのモジュールを読み出して実行することで後述するような機能が提供される。

10

【0053】

ハンドオーバー開始判断ロジック503は、信号処理部510を介して提供されるサービングセルからの情報などに基づいて、ハンドオーバーが要求されているか否かを判断する。

【0054】

周波数帯判断ロジック504は、サービングセルと通信接続中において、サービングセルの基地局装置（ソースeNB）からターゲットHeNBへのハンドオーバーが必要である場合に、記憶されている過去の通信に用いた周波数帯の情報などに基づいて、HeNBがサポートしている複数の周波数帯のうち一部を、近接情報（Proximity Indication）に関連付けるべき周波数帯として決定する。すなわち、キャリア・アグリゲーションをサポートしているHeNBへのハンドオーバー時には、当該HeNBがサポートしているすべての周波数帯（すべてのセル）に対して、近接情報をそれぞれ通知するのではなく、使用される可能性の高い周波数帯（セル）に関連付けて近接情報を通知する。このような周波数帯判断ロジック504による処理の詳細については後述する。

20

【0055】

近接情報生成ロジック505は、周波数帯判断ロジック504による判断結果などに応じて、ソースHeNBへ通知すべき近接情報を生成する。

30

【0056】

情報管理ロジック506は、基地局装置毎に、複数の周波数帯のうち通信に用いた周波数帯を記憶部530に記憶させる。すなわち、情報管理ロジック506は、周波数帯判断ロジック504での判断に用いられる情報などを管理する。より具体的には、情報管理ロジック506は、基地局装置との間の接続の状況などに応じて、記憶部530に保持される各種情報に対する更新処理などを行う。この情報管理ロジック506による管理処理の詳細についても後述する。

【0057】

記憶部530は、典型的には、フラッシュメモリなどの不揮発性メモリで構成され、許可CSGリスト532と、隣接セル情報534と、在圏周波数情報536とを保持する。

40

【0058】

許可CSGリスト532には、自UEによる接続が許容されているHeNBのセルの識別情報（CSG_ID）が記述されている。この識別情報（CSG_ID）は、中央処理部502によって参照される。

【0059】

隣接セル情報534には、許可CSGリスト532に記述されている識別情報（CSG_ID）を有するセル（CSGセル、または、hybridセル）において利用可能な周波数帯の情報が記述されている。

【0060】

図4は、本発明の実施の形態1に従う移動体端末500が保持する隣接セル情報534

50

の一例を示す図である。図4を参照して、隣接セル情報534では、対応する基地局装置の識別情報（基地局ID）に関連付けて、各基地局装置が提供するそれぞれのセルの識別情報（CSG_ID）が格納されている。図4に示す例では、基地局IDが「B」および「C」である基地局装置がキャリア・アグリゲーションをサポートしているとする。コンポーネントキャリアの各々が「セル」に対応するので、各コンポーネントキャリアに対して個別の識別情報（CSG_ID）が設定される。また、隣接セル情報534では、各セルに対応付けて周波数帯（周波数情報）が記述されている。

【0061】

なお、隣接セル情報534は、基地局装置から通知されることで更新されてもよい。あるいは、UE500の接続履歴などに応じて動的に更新してもよい。

10

【0062】

在園周波数情報536には、UE500が過去に在園したことあるセル（CSGセル、または、hybridセル）に関する周波数情報が記述されている。

【0063】

図5は、本発明の実施の形態1に従う移動体端末500が保持する在園周波数情報536の一例を示す図である。図5を参照して、在園周波数情報536では、UE500が過去に通信接続したことのあるセルを示す識別情報（CSG_ID）が時刻の情報と関連付けて時系列に格納されている。すなわち、情報管理ロジック506は、通信に使用した周波数帯を時刻と関連付けて記憶する。

【0064】

20

このとき、各通信接続に関して、使用された周波数帯および通信品質についても関連付けて格納される。すなわち、情報管理ロジック506は、通信に使用した周波数帯を当該通信時における通信品質と関連付けて記憶する。

【0065】

なお、キャリア・アグリゲーションでは、各コンポーネントキャリアに固有の識別情報（CSG_ID）が付与されているので、複数のコンポーネントキャリアを用いて基地局装置と通信を行った場合には、ほぼ同一時刻に関連付けて複数のエントリが格納されることになる。

【0066】

また、在園周波数情報536には、UE500が過去にいずれかのセルに新たに在園することになったタイミングで、その情報がスタックされる。例えば、図5（a）に示すような在園周波数情報536を有している状態で、UE500が識別情報（CSG_ID）が「B2」を有するセルに在園することになると、図5（b）に示すように、在園周波数情報536には新たな情報が追加される。在園周波数情報536において、より新しいエントリほど優先度がより高いとして扱われる。

30

【0067】

ここで、通信品質は、各周波数帯におけるリファレンスシグナル受信強度（RSRP：Reference Signal Received Power）として示される無線信号の強度やビットエラーレートなどに応じて判断することができる。

【0068】

40

信号処理部510は、自UEが存在するセル範囲を管理する基地局装置との間で遣り取りされる無線信号を処理する。より具体的には、信号処理部510は、中央処理部502などから与えられる内部指令に従って、基地局装置へ送信すべき情報を無線送信部512へ出力する。無線送信部512は、信号処理部510から受けた情報に対して符号化および変調を行って、その結果得られる無線信号をデュプレクサ514へ出力する。無線受信部516はデュプレクサ514を介して受信した無線信号に対して復調および復号化を行って、その結果得られた情報を信号処理部510へ出力する。デュプレクサ514は、送受信アンテナ518と接続され、送信および受信される無線信号を分離する。すなわち、デュプレクサ514は、無線送信部512から入力された無線信号を送受信アンテナ518へ出力するとともに、送受信アンテナ518から入力された無線信号を無線受信部51

50

6へ出力する。

【0069】

なお、中央処理部502によって提供される機能の一部または全部を専用のハードウェア（集積回路）として実装してもよい。この場合には、中央処理部502によって提供される機能に加えて、信号処理部510、無線送信部512、および、無線受信部516によって提供される機能の全部または一部を含めて、1チップ化してもよい。さらに、プロセッサ、メモリ、周辺デバイス用のコントローラといった部品を1チップ化したSoC（System On a Chip）を利用することもできる。

【0070】

代替の構成として、信号処理部510、無線送信部512、および、無線受信部516によって提供される機能の全部または一部をソフトウェアとして実装してもよい。この場合には、CPU（Central Processing Unit）やDSP（Digital Signal Processor）といった演算装置（プロセッサ）が、予めインストールされた命令セットを実行することになる。

【0071】

再度図3を参照して、筐体540は、さらに、各種情報を表示するための表示部520と、ユーザの音声などを取得するためのマイク522と、受信した音声を再生するためのスピーカ524と、ユーザ操作を受付けるための入力部526とを含む。これらの部位は、典型的には、筐体540から露出するように配置される。

【0072】

<5. 基地局装置（HeNB, eNB）の構成>

次に、本発明の実施の形態1に従う通信システムSYSにおいて利用される基地局装置の構成について説明する。図6は、本発明の実施の形態1に従う通信システムSYSにおいて利用される基地局装置のブロック図である。

【0073】

図6を参照して、HeNB100は、中央処理部102と、記憶部130と、無線送信部122と、送信アンテナ124と、無線受信部126と、受信アンテナ128と、上位ネットワークインターフェイス（I/F）110と、制御インターフェイス（I/F）112とを含む。

【0074】

中央処理部102は、主たる構成要素として、プロセッサと、プロセッサで実行されるプログラムを保持するための不揮発性メモリと、ワークメモリとして機能する揮発性メモリとを含む。さらに、中央処理部102は、ハンドオーバーロジック104と、アグリゲーションロジック106とを含む。これらのロジックは、典型的には、中央処理部102がプログラムを実行することで提供される。例えば、各ロジックに対応するモジュールが予め不揮発性メモリに記憶されており、中央処理部102がこれらのモジュールを読み出して実行することで後述するような機能が提供される。

【0075】

ハンドオーバーロジック104は、少なくとも他の一つの基地局装置との間でハンドオーバーを行う。より具体的には、ハンドオーバーロジック104は、UE500から通知された近接情報の受信に応答して、少なくとも他の一つの基地局装置（HeNBまたはeNB）との間でハンドオーバーを開始する。上述したように、近接情報は特定のセルに関連付けられて通知されるので、ハンドオーバーロジック104は、対応する基地局装置がサポートする複数のセル（周波数帯）のうち近接情報に関連付けられたセルについてのみハンドオーバー動作を実行する。

【0076】

アグリゲーションロジック106は、複数のコンポーネントキャリアのうち、通信を行うUE500に対して、いずれのコンポーネントキャリアを割当ててかを決定する。なお、通信に使用されるコンポーネントキャリアの数は、通信状況などに応じて動的に変更されてもよい。

【0077】

記憶部130は、自局への接続を許可するユーザの識別情報を記述した許可ユーザリスト132を保持する。中央処理部102は、自局がCSGセルまたはhybridセルを提供する場合には、許可ユーザリスト132に基づいて、接続要求元のUE500の識別情報を認証する。そして、認証が成功した場合に限って、当該UE500による自局への接続を許可する。

【0078】

なお、許可ユーザリスト132は、HeNBがCSGセルまたはhybridセルを提供する場合に必要なものである。そのため、openセルのみを提供するHeNB、あるいは、eNBにおいては、許可ユーザリスト132は不要である。

10

【0079】

無線送信部122は、送信アンテナ124と接続されており、中央処理部102から受信したユーザデータおよび／または制御データに応じた無線信号を生成するとともに、送信アンテナ124からその無線信号を放射する。このユーザデータとは、UE500と相手先（あるいは、中継先）との間で遣り取りされるデータを意味する。

【0080】

無線受信部126は、受信アンテナ128を介してUE500から受信した無線信号をユーザデータおよび／または制御データに復調して、その復調したデータを中央処理部102へ出力する。

【0081】

20

上位ネットワークインターフェイス110は、自局を管理するゲートウェイとの間でユーザデータ、制御情報、および管理情報を遣り取りする。同様に、制御インターフェイス112は、他の基地局装置との間で制御情報を遣り取りする。

【0082】

eNB300の構成についても、図6に示す構成と同様であるので、詳細な説明は繰返さない。

【0083】

<6. 選択処理の概要>

次に、近接情報（Proximity Indication）に関連付ける周波数帯を選択する処理の概要について説明する。

30

【0084】

まず、キャリア・アグリゲーションをサポートしている基地局装置へのハンドオーバー時において、図3に示す中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、在園周波数情報536を参照して、より優先度の高い周波数帯を、通信に用いる周波数帯として決定する。具体的には、中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、UE500と基地局装置との間での通信のうち相対的に新しい通信において使用された周波数帯を選択し、近接情報に関連付ける。

【0085】

但し、図5（a）に示すように、UE500が基地局装置との間で複数の周波数帯を用いて通信を行っていた場合には、通信品質がより高い周波数帯ほど優先度がより高いものとして扱われる。すなわち、中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、UE500と基地局装置との間での通信において使用された周波数帯のうち、通信品質が相対的に高いものを選択し、近接情報に関連付ける。言い換えれば、より通信品質の高い周波数帯が優先的に選択される。

40

【0086】

なお、隣接セル情報534において接続は許可されているセルであるが、UE500が過去に接続したことがないセルについては、在園周波数情報536に当該セルに関するエントリ（履歴）が存在しない。このような場合には、中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、隣接セル情報534に記述された接続可能なセルから接続すべきセル（周波数帯）をランダムに選択し、近接情報に関連付ける。

50

【0087】

以下、これらの選択処理の具体的な手順について説明する。

< 7. 処理手順 >

図7は、本発明の実施の形態1に従う通信システムSY Sにおいて利用される移動体端末(UE)での処理手順を示すフローチャートである。なお、図7では、UE500がサービングセルであるeNB300-1にRRC_Connectedしている状態であるとする。

【0088】

図7を参照して、UE500の中央処理部502(図3に示すハンドオーバー開始判断ロジック503)は、サービングセルの基地局装置(eNB300-1)からハンドオーバー動作の準備の開始を要求するメッセージを受信したか否かを判断する(ステップS100)。より具体的には、通信接続中のeNBからRRC_Configurationメッセージ(後述の図8参照)が通知されたか否かを判断する。サービングセルの基地局装置(eNB300-1)からハンドオーバー動作の準備の開始を要求するメッセージを受信しなかった場合(ステップS100においてNOの場合)には、処理はリターンする。

10

【0089】

これに対して、サービングセルの基地局装置(eNB300-1)からハンドオーバー動作の準備の開始を要求するメッセージを受信した場合(ステップS100においてYESの場合)には、中央処理部502は、信号処理部510(図3)と連携して、電波環境を調査することで、周辺に存在するハンドオーバー先の候補となるセルをサーチする。そして、中央処理部502は、Finger_Print_Matching処理(後述の図8参照)を逐次実行することにより、UE500がいずれかの基地局装置の近接(Proximity)エリアに入ったか否かを判断する(ステップS102)。

20

【0090】

UE500がいずれかの基地局装置の近接(Proximity)エリアに入ったことを検出すると(ステップS102においてYESの場合)、中央処理部502(周波数帯判断ロジック504)は、記憶部530に保持されている隣接セル情報534を参照して、自局による接続が許可されているセルが当該基地局装置に存在するか否かを判断する(ステップS104)。自局による接続が許可されているセルが当該基地局装置に存在しない場合(ステップS104においてNOの場合)には、処理はリターンする。

30

【0091】

これに対して、自局による接続が許可されているセルが当該基地局装置に存在する場合(ステップS104においてYESの場合)には、中央処理部502(周波数帯判断ロジック504)は、接続が許可されているセルの識別情報(CSG_ID)を取得する(ステップS106)。

【0092】

続いて、中央処理部502(周波数帯判断ロジック504)は、記憶部530に保持されている在園周波数情報536を参照して、ステップS106において取得した識別情報(CSG_ID)を用いて、ハンドオーバー先の基地局装置に対する接続履歴が存在するか否かを判断する(ステップS108)。

40

【0093】

ハンドオーバー先の基地局装置に対する接続履歴が存在する場合(ステップS108においてYESの場合)には、中央処理部502(周波数帯判断ロジック504)は、ハンドオーバー先の基地局装置が提供するセル(自局による接続が許可されているセル)のうち、より最近に使用したセル(周波数帯)を選択する(ステップS110)。より具体的には、図5に示すような在園周波数情報536において、ハンドオーバー先の基地局装置が提供するセルのうち上位にランキングされているものが優先的に選択される。

【0094】

続いて、中央処理部502(近接情報生成ロジック505)は、ステップS110にお

50

いて選択したセル（周波数帯）に関連付けて近接情報を生成する（ステップS112）。すなわち、選択したセル（周波数帯）毎に近接情報（Proximity Indication）が生成される。

【0095】

なお、ステップS110において選択されるセル（周波数帯）は、直近の履歴（最も新しいもの）に対応する1つのセルのみとしてもよいが、現在から所定期間前までの間に接続されたセル（周波数帯）をすべて選択してもよい。このような選択処理を行った場合、近接情報に関連付けるべきセルが複数選択される場合もある。この場合には、中央処理部502は、より通信品質がより高いセルを優先的に選択する。

【0096】

これに対して、ハンドオーバー先の基地局装置に対する接続履歴が存在しない場合（ステップS108においてNOの場合）には、中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、隣接セル情報534に記述されている接続が許可されているセルのうち、ランダムに所定数のセル（周波数帯）を選択する（ステップS114）。続いて、中央処理部502（近接情報生成ロジック505）は、ステップS114において選択したセル（周波数帯）に関連付けて近接情報を生成する（ステップS116）。

【0097】

そして、中央処理部502は、ステップS112またはS116において生成した近接情報をサービングセルであるeNB300-1へ送信する（ステップS118）。

【0098】

続いて、中央処理部502は、所定の手順に従ってハンドオーバー動作を行う（S120）。ハンドオーバーに成功して、在園するセルが変更されると、中央処理部502（情報管理ロジック506）は、接続中のセルについての通信品質を評価する（ステップS122）とともに、在園周波数情報536の内容を更新する（ステップS124）。そして、処理はリターンする。すなわち、在園周波数情報536には、ハンドオーバー後に属することになったセルの情報（使用される周波数帯および通信品質）がスタックされる。

【0099】

< 8. 通信シーケンス >

次に、ハンドオーバー動作に係る通信シーケンスについて説明する。図8は、本発明の実施の形態1に従う通信システムSYSにおけるハンドオーバー動作を示すシーケンス図である。

【0100】

図8を参照して、UE500のサービングセルであるeNB300-1（ソースeNB）は、UE500との間の通信品質が所定レベルまで劣化したと判断すると、ハンドオーバー動作のきっかけとなるRRC_Configuration（Radio Resource Control Configuration：無線リソース制御設定）メッセージをUE500へ通知する（シーケンスSQ100）。

【0101】

UE500は、無線受信部516（図3）を介して、eNB300-1から通知されたRRC_Configurationメッセージを受信すると、周辺に存在するハンドオーバー先の候補となるセルをサーチする。より具体的には、UE500は、Finger_Print_Matching処理を逐次実行することにより、他の基地局装置の近接（Proximity）エリアに入ったか否かを判断する（シーケンスSQ102）。

【0102】

いずれかの基地局装置（この場合には、HeNB100であるとする）の近接エリアに入ったと判断されると、UE500は、UE500がHeNB100に近付いたことを示す“enter”のメッセージを含むProximity_Indicationメッセージ（近接情報）をサービングセルであるeNB300-1へ通知する（シーケンスSQ104）。ソースeNB（サービングセル）であるeNB300-1は、“enter”のメッセージを含む近接情報を受信することで、UE500がターゲットHeNBである

10

20

30

40

50

HeNB100に接近している状態であることを検知することができる。このとき、eNB300-1は、ターゲットHeNBがサポートしている複数のセルのうち、受信した近接情報に関連付けられているセルについてのみハンドオーバー処理を開始する。

【0103】

このとき、UE500は、ターゲットHeNBであるHeNB100がサポートする複数の周波数帯（セル）のうち、上述の選択処理によって選択された周波数帯（セル）に対してのみ、近接情報を通知する。

【0104】

続いて、UE500は、このRRC_ReConfigurationメッセージを受信すると、現在の受信状態（無線信号を受信している基地局装置や通信品質など）を含むMeasurement_Report（測定報告）メッセージをサービングセルであるeNB300-1へ通知する（シーケンスSQ106）。eNB300-1は、Measurement_Report（測定報告）メッセージを受信すると、ハンドオーバー動作を行うための情報を収集するためにRRC_ReConfiguration（Radio Resource Control Re-Configuration：無線リソース制御再設定）メッセージをUE500へ通知する（シーケンスSQ108）。10

【0105】

さらに、UE500は、ターゲットHeNBであるHeNB100からBCCH（Broadcast Control Channel：ブロードキャスト制御チャンネル）を通じて同時通報される制御メッセージを受信する（シーケンスSQ110）と、現在の受信状態（無線信号を受信している基地局装置や通信品質など）を含むMeasurement_Report（測定報告）メッセージをターゲットHeNBであるHeNB100へ再通知する（シーケンスSQ112）。20

【0106】

ソースeNBであるeNB300-1は、Measurement_Report（測定報告）メッセージを再受信すると、MME機能を有する制御装置（ゲートウェイまたはMME制御装置）へHandover_required（ハンドオーバー要求）メッセージを通知する（シーケンスSQ114）。MME機能を有する制御装置は、このeNB300-1から受信したHandover_required（ハンドオーバー要求）メッセージを、ターゲットHeNBを管理しているゲートウェイ150に対して転送する（シーケンスSQ116）。すなわち、Handover_Requiredメッセージの受信に応答して、当該Handover_RequiredメッセージがターゲットHeNBであるHeNB100を管理しているゲートウェイ150へ通知される。30

【0107】

このHandover_Requiredメッセージを受信することで、ゲートウェイ150は、ハンドオーバーの動作の準備を開始する。より具体的には、ゲートウェイ150は、ターゲットHeNBであるHeNB100へHandover_request（ハンドオーバー要求）メッセージを通知する（シーケンスSQ118）。ターゲットHeNBであるHeNB100-1は、このHandover_requestメッセージを受信すると、ハンドオーバー動作を行うための準備を開始するとともに、Handover_request_ACK（ハンドオーバー要求応答）メッセージをゲートウェイ150へ通知する（シーケンスSQ120）。40

【0108】

ゲートウェイ150は、このHandover_request_ACKメッセージを受信すると、ハンドオーバー動作の開始を指示するHandover_Commandメッセージを、MME機能を有する制御装置へ通知する（シーケンスSQ122）。MME機能を有する制御装置は、このHandover_Commandメッセージを受信すると、当該Handover_Commandメッセージを、ターゲットHeNBであるHeNB100へ通知する（シーケンスSQ124）。50

【0109】

これらの一連の手順が完了すると、ハンドオーバー動作が実行される（シーケンス S Q 1 2 6）。

【0 1 1 0】

< 9. 利点 >

本実施の形態に従う通信システムにおいては、複数の周波数帯（セル）をサポートする基地局装置に対してハンドオーバー処理を行う際に、移動体端末（U E）は、当該基地局装置がサポートするすべての周波数帯（セル）の数だけ近接情報（P r o x i m i t y I n d i c a t i o n）を通知するのではなく、その一部についてのみ近接情報を通知する。すなわち、各ハンドオーバー先のエリアにおいて電波環境が相対的に良好であると推定される周波数帯（セル）について近接情報が通知されるので、ハンドオーバー後（エリアへの在圏後）に、別の周波数帯に再度移行する可能性を低くできる。そのため、安定したハンドオーバー動作を実現できる。同時に、すべての周波数帯（セル）ではなく、その一部の周波数帯について近接情報が送信されるので、無線リソースの消費量を抑制することができる。そのため、無線リソースの無用な消費を避けることができる。さらに、送信する近接情報の数を少なくするので、移動体端末における消費電力を低減することもできる。

10

【0 1 1 1】

[実施の形態 2]

上述の実施の形態 1 においては、接続履歴および通信品質に基づいて、近接情報（P r o x i m i t y I n d i c a t i o n）を通知するセルを選択する構成について例示した。これに対して、実施の形態 2 においては、同一の基地局装置が提供する複数のセル（周波数帯）の間で優先度を設定および評価しておき、この優先度に基づいて、セルを選択する構成について例示する。

20

【0 1 1 2】

< 1. システム構成 >

本発明の実施の形態 2 において想定されている通信システム S Y S の構成は、上述の図 1 に示す通信システム S Y S と同様であるので、詳細な説明は繰返さない。

【0 1 1 3】

< 2. 移動体端末（U E）の構成 >

次に、本発明の実施の形態 2 に従う通信システム S Y S において利用される移動体端末の構成について説明する。図 9 は、本発明の実施の形態 2 に従う通信システム S Y S において利用される移動体端末（U E）5 0 0 A のブロック図である。

30

【0 1 1 4】

図 9 を参照して、U E 5 0 0 A は、図 3 に示す U E 5 0 0 に比較して、記憶部 5 3 0 に格納される情報が異なっている。すなわち、U E 5 0 0 A の記憶部 5 3 0 は、図 3 に示す U E 5 0 0 と同様に、許可 C S G リスト 5 3 2 および隣接セル情報 5 3 4 を保持するとともに、在圏周波数情報 5 3 6 に代えて周波数優先度情報 5 3 8 を保持する。

【0 1 1 5】

また、記憶部 5 3 0 に格納される情報が異なっているため、これらの情報を参照する、周波数帯判断ロジック 5 0 4 および情報管理ロジック 5 0 6 の処理が実施の形態 1 に従う U E 5 0 0 とは、以下に説明するような点において異なっている。

40

【0 1 1 6】

その他の構成および処理については、実施の形態 1 に従う U E 5 0 0 とほぼ同様であるので、詳細な説明は繰返さない。以下、主として、実施の形態 1 との相違点に注目して説明する。

【0 1 1 7】

周波数優先度情報 5 3 8 には、許可 C S G リスト 5 3 2 に記述されている識別情報（C S G _ I D）を有するセル（C S G セル、または、h y b r i d セル）において利用可能な周波数帯に対する優先度が記述されている。

【0 1 1 8】

50

図10は、本発明の実施の形態2に従う移動体端末500Aが保持する周波数優先度情報538の一例を示す図である。図10を参照して、周波数優先度情報538では、UE500Aが過去に通信接続した基地局装置毎に、それぞれ利用可能な周波数帯（セル）の間での優先度が関連付けて格納されている。周波数優先度情報538は、移動体端末500Aが通信を行った基地局装置および通信に使用した周波数帯を、対応する優先度と関連付けて記憶する。

【0119】

より具体的には、周波数優先度情報538は、移動体端末500Aが過去に通信を行ったことのある基地局装置（基地局ID）毎に、それぞれ提供される複数の周波数帯（セル）の各々についての通信品質（前回通信時の品質）を関連付けて保持するとともに、この評価された通信品質の間の相対的な関係に基づいて、優先度が決定される。

10

【0120】

図10には、通信品質が高いものから順に、A、B、C、D、Eと評価されており、この通信品質の順序に沿って、優先度が付与されていることがわかる。

【0121】

このように、中央処理部502（情報管理ロジック506）は、通信を行った基地局装置で使用可能な複数の周波数帯について優先度を判断するとともに、通信を行った基地局装置および通信に使用した周波数帯に対応する優先度と関連付けて記憶する。

【0122】

通信品質は、上述の実施の形態1と同様に、各周波数帯（セル）におけるリファレンスシグナル受信強度（RSRP：Reference Signal Received Power）として示される無線信号の強度や、ビットエラーレートなどに応じて判断することができる。すなわち、中央処理部502（情報管理ロジック506）は、いずれかのセルに接続すると、当該接続された状態での通信品質を評価し、当該評価に基づいて、対応する基地局装置が提供する複数の周波数帯（セル）の間の優先度を更新する。言い換えれば、情報管理ロジック506は、通信を行った基地局装置で使用可能な複数の周波数帯についての優先度を判断する。そのため、ある基地局装置についてみれば、サポートする周波数帯（セル）のうち、前回通信時の通信品質がより高いものほどより高い優先度が設定される。このとき、情報管理ロジック506は、過去の通信時における通信品質が相対的に高い周波数帯に対して相対的に高い優先度を付与するとともに、新たな通信接続が

20

30

【0123】

周波数帯判断ロジック504は、ハンドオーバー動作の開始時に、図10に示す周波数優先度情報538を参照して、ハンドオーバー先のHeNB（ターゲットHeNB）が提供する複数の周波数帯（セル）のうち、特定の周波数帯を選択する。より具体的には、周波数帯判断ロジック504は、優先度が相対的に高い周波数帯を選択し、近接情報に関連付ける。

【0124】

<3. 基地局装置（HeNB，eNB）の構成>

本発明の実施の形態2に従う通信システムSYSにおいて利用される基地局装置の構成についても、上述の図6に示すHeNB100と同様であるので、詳細な説明は繰返さない。

40

【0125】

<4. 選択処理の概要>

次に、近接情報（Proximity Indication）に関連付ける周波数帯を選択する処理の概要について説明する。

【0126】

まず、キャリア・アグリゲーションをサポートしている基地局装置へのハンドオーバー時において、図9に示す中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、周波数優先度情報538を参照して、より優先度の高い周波数帯を、通信に用いる周波数帯として

50

決定する。具体的には、中央処理部502は、図10に示す周波数優先度情報538に記述された周波数帯（セル）のうち、より優先度の高い1つまたは複数の周波数帯（セル）を選択する。このように、中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、優先度が相対的に高い周波数帯を近接情報に関連付ける。

【0127】

なお、隣接セル情報534において接続は許可されているが、UE500Aが過去に接続したことのない基地局装置（セル）については、周波数優先度情報538には、当該基地局装置が提供するセルに関するエントリ（履歴）が存在しない。このような場合には、中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、隣接セル情報534に記述された対象の基地局装置が提供するセルから接続すべき周波数帯（セル）をランダムに選択する。

10

【0128】

以下、これらの選択処理の具体的な手順について説明する。

<5. 処理手順>

図11は、本発明の実施の形態2に従う通信システムSYSにおいて利用される移動体端末（UE）での処理手順を示すフローチャートである。なお、図11では、UE500AがサービングセルであるeNB300-1にRRC_Connectedしている状態であるとする。

【0129】

図11を参照して、UE500Aの中央処理部502（図9に示すハンドオーバー開始判断ロジック503）は、サービングセルの基地局装置（eNB300-1）からハンドオーバー動作の準備の開始を要求するメッセージを受信したか否かを判断する（ステップS200）。より具体的には、通信接続中のHeNBからRRC_Configurationメッセージ（上述の図8参照）が通知されたか否かを判断する。サービングセルの基地局装置（eNB300-1）からハンドオーバー動作の準備の開始を要求するメッセージを受信しなかった場合（ステップS200においてNOの場合）には、処理はリターンする。

20

【0130】

これに対して、サービングセルの基地局装置（eNB300-1）からハンドオーバー動作の準備の開始を要求するメッセージを受信した場合（ステップS200においてYESの場合）には、中央処理部502は、信号処理部510（図9）と連携して、電波環境を調査することで、周辺に存在するハンドオーバー先の候補となるセルをサーチする。そして、中央処理部502は、Finger_Print_Matching処理（上述の図8参照）を逐次実行することにより、UE500Aがいずれかの基地局装置の近接（Proximity）エリアに入ったか否かを判断する（ステップS202）。

30

【0131】

UE500Aがいずれかの基地局装置の近接（Proximity）エリアに入ったことを検出すると（ステップS202においてYESの場合）、中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、記憶部530に保持されている隣接セル情報534を参照して、自局による接続が許可されているセルが当該基地局装置に存在するか否かを判断する（ステップS204）。自局による接続が許可されているセルが当該基地局装置に存在しない場合（ステップS204においてNOの場合）には、処理はリターンする。

40

【0132】

これに対して、自局による接続が許可されているセルが当該基地局装置に存在する場合（ステップS204においてYESの場合）には、中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、接続が許可されているセルの識別情報（CSG_ID）を取得する（ステップS206）。

【0133】

続いて、中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、記憶部530に保持されている周波数優先度情報538を参照して、ステップS206において取得した識別情

50

報（CSG_ID）を用いて、ハンドオーバー先の基地局装置が提供するセルに関する優先度が設定されているか否かを判断する（ステップS208）。

【0134】

ハンドオーバー先の基地局装置が提供するセルに関する優先度が設定されている場合（ステップS208においてYESの場合）には、中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、周波数優先度情報538に記述されたセルのうち、より優先度の高いセル（周波数帯）を選択する（ステップS210）。続いて、中央処理部502（近接情報生成ロジック505）は、ステップS210において選択したセル（周波数帯）に関連付けて近接情報を生成する（ステップS212）。すなわち、選択したセル（周波数帯）毎に近接情報（Proximity Indication）が生成される。

10

【0135】

なお、ステップS210において選択されるセル（周波数帯）は、最も優先度の高い1つのセルのみとしてもよいが、優先度の高いものから所定数を選択してもよい。

【0136】

これに対して、ハンドオーバー先の基地局装置が提供するセルに関する優先度が設定されていない場合（ステップS208においてNOの場合）には、中央処理部502（周波数帯判断ロジック504）は、隣接セル情報534に記述されている接続が許可されているセルのうち、ランダムに所定数のセル（周波数帯）を選択する（ステップS214）。続いて、中央処理部502（近接情報生成ロジック505）は、ステップS214において選択したセル（周波数帯）に関連付けて近接情報を生成する（ステップS216）。

20

【0137】

そして、中央処理部502は、ステップS212またはS216において生成した近接情報をサービングセルであるeNB300-1へ送信する（ステップS218）。

【0138】

続いて、中央処理部502は、所定の手順に従ってハンドオーバー動作を行う（S220）。ハンドオーバーに成功して、在園するセルが変更されると、中央処理部502（情報管理ロジック506）は、接続中のセルについての通信品質を評価する（ステップS222）とともに、周波数優先度情報538の内容を更新する（ステップS224）。そして、処理はリターンする。すなわち、ハンドオーバー後に属することになったセルの情報（使用される周波数帯および通信品質）に基づいて、（必要であれば）周波数優先度情報538に記述された優先度の入れ替えなどの更新処理が行われる。

30

【0139】

<6. 通信シーケンス>

本発明の実施の形態2に従うハンドオーバー動作に係る通信シーケンスについては、上述の図8に示す通信シーケンスと同様であるので、詳細な説明は繰返さない。

【0140】

<7. 変形例>

上述したような、過去の通信実績において評価された通信品質に基づいて、同一の基地局装置が提供するセル（周波数帯）の間で優先度を予め決定しておき、これに基づいて近接情報に関連付けるセルを選択する方法について例示した。

40

【0141】

このような方法に代えて、あるいは、これに加えて、電波の物理的な特性などを考慮して優先度を設定してもよい。例えば、無線信号は、周波数が低いほど回折するという周波数特性を有するので、建物の陰になった場合であっても送受信を継続できる場合が多い。そのため、基地局装置が提供する複数のセル（周波数帯）のうち、その周波数が相対的に低いものに対して相対的に高い優先度を付与してもよい。

【0142】

また、優先度に関する情報を移動体端末（UE）の外部から与えてもよい。具体的には、移動体端末（UE）の使用者（ユーザ）などが手動設定してもよいし、基地局装置との通信中に基地局装置から移動体端末（UE）へ優先度に関する情報を通知するようにして

50

もよい。前者の方法では、移動体端末に対する外部操作に従って優先度が決定される。

【0143】

図12は、本発明の実施の形態2の変形例に従う通信システムSY Sにおいて利用される移動体端末(UE)500Bのブロック図である。上述のように、優先度に関する情報を移動体端末(UE)の外部から与える場合には、図12に示すように、移動体端末500Bの入力インターフェイス(I/F)528を設けることができる。

【0144】

入力インターフェイス528は、移動体端末500Bの操作者が行う操作を受け、あるいは、基地局装置から通知される優先度に関する情報を受け取る。

【0145】

なお、基地局装置では、移動体端末500Bとの間で行われる通信の品質を評価するとともに、当該評価に基づいて、図10に示すような周波数優先度情報538が設定される。そして、この周波数優先度情報538が基地局装置から移動体端末500Bへ通知される。

【0146】

このように、本変形例においては、基地局装置が当該基地局装置で使用可能な複数の周波数帯についての優先度を示す情報を移動体端末500Bへ通知する機能を有するとともに、移動体端末500Bは、優先度を示す情報に基づいて、特定の周波数帯を近接情報に関連付けて送信する。

【0147】

<8. 利点>

本実施の形態に従う通信システムにおいては、複数の周波数帯(セル)をサポートする基地局装置に対してハンドオーバー処理を行う際に、移動体端末(UE)は、当該基地局装置がサポートするすべての周波数帯(セル)の数だけ近接情報(Proximity Indication)を通知するのではなく、その一部についてのみ近接情報を通知する。すなわち、各ハンドオーバー先のエリアにおいて優先度が相対的に高い周波数帯(セル)について近接情報が通知されるので、ハンドオーバー後(エリアへの在圏後)に、別の周波数帯に再度移行する可能性を低くできる。そのため、安定したハンドオーバー動作を実現できる。同時に、すべての周波数帯(セル)ではなく、その一部の周波数帯について近接情報が送信されるので、無線リソースの消費量を抑制することができる。そのため、無線リソースの無用な消費を避けることができる。さらに、送信する近接情報の数を少なくするので、移動体端末における消費電力を低減することもできる。

【0148】

[その他の実施の形態]

上述の実施の形態1に示した構成と、実施の形態2およびその変形例に示した構成とを適宜組合せることも可能である。

【0149】

また、上述の実施の形態1および2においては、主として、小型の発展型無線基地局装置(HeNB)へのinboundハンドオーバー動作に着目して説明したが、本発明の対象となる基地局装置としては、小型の発展型無線基地局装置(HeNB)に限られることなく、マクロセルを提供する通常の発展型基地局装置(eNB)や他の種類の基地局装置に関係するハンドオーバー動作に適用することもできる。

【0150】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0151】

100 HeNB、101C、301C~303C セル範囲、102、502 中央処理部、104 ハンドオーバーロジック、106 アグリゲーションロジック、110

10

20

30

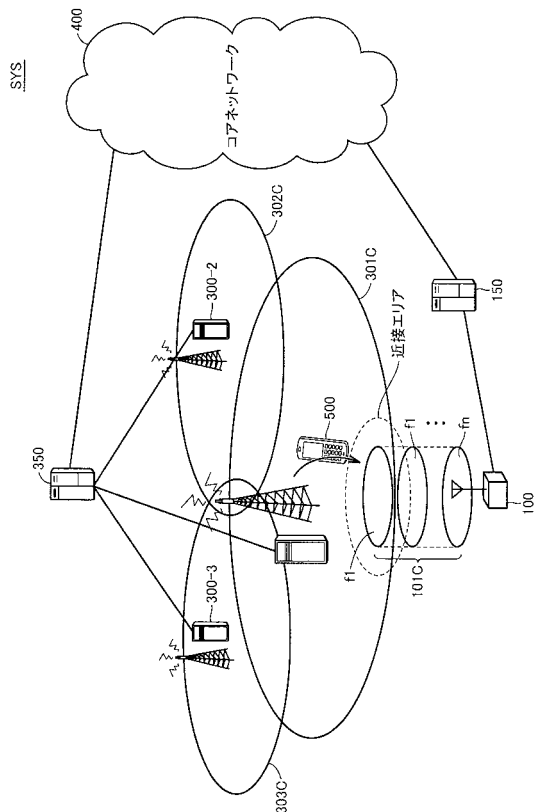
40

50

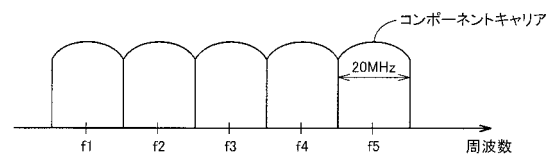
上位ネットワークインターフェイス、112 制御インターフェイス、122, 512 無線送信部、124 送信アンテナ、126, 516 無線受信部、128 受信アンテナ、130, 530 記憶部、132 許可ユーザリスト、150, 350 ゲートウェイ、300 eNB、400 コアネットワーク、500, 500A, 500B 移動体端末、503 ハンドオーバー開始判断ロジック、504 周波数帯判断ロジック、505 近接情報生成ロジック、506 情報管理ロジック、510 信号処理部、514 デュプレクサ、518 送受信アンテナ、520 表示部、522 マイク、524 スピーカ、526 入力部、528 入力インターフェイス、532 リスト、534 隣接セル情報、536 在園周波数情報、538 周波数優先度情報、540 筐体、SYS 通信システム。

10

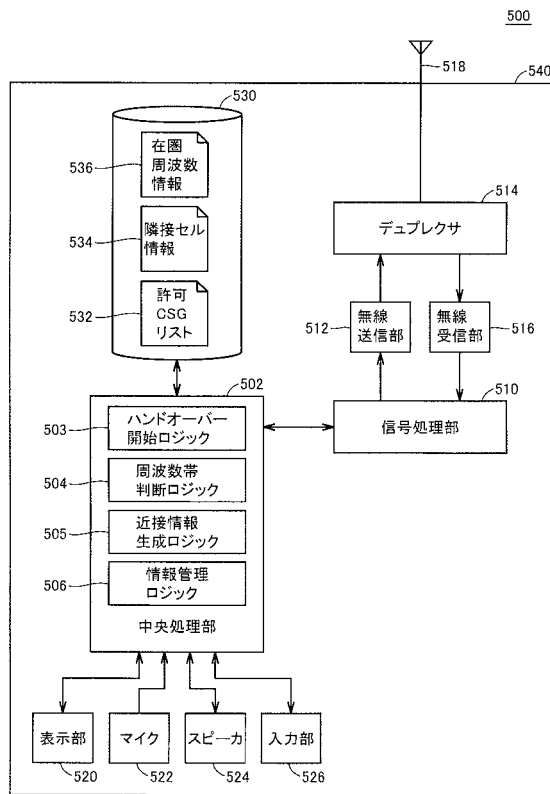
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

基地局ID	CSG_ID (セル)	周波数帯
A1	A1	—
B	B1	f1
	B2	f2
	⋮	⋮
C	C1	f1
	C2	f2
	C3	f3
	⋮	⋮
D1	D1	—
}	}	}

【図 5】

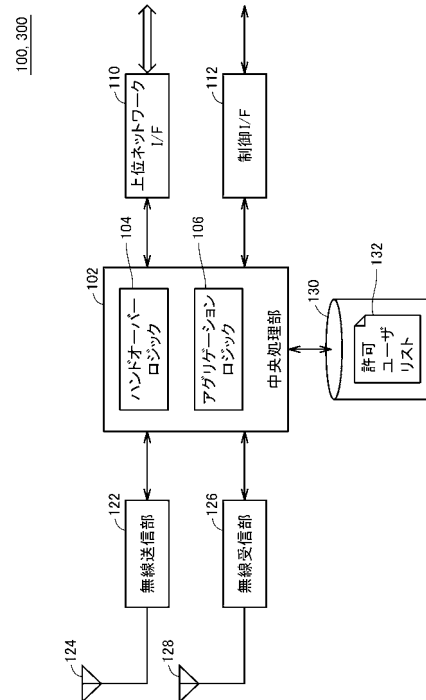
時刻	CSG_ID (セル)	周波数帯	通信品質
15:30:00	D1	f1	C
15:25:30	B2	f2	A
15:25:30	B1	f1	B
15:03:50	A1	f1	A
15:00:00	C2	f2	C

(a) 2つのコンポーネントキャリア

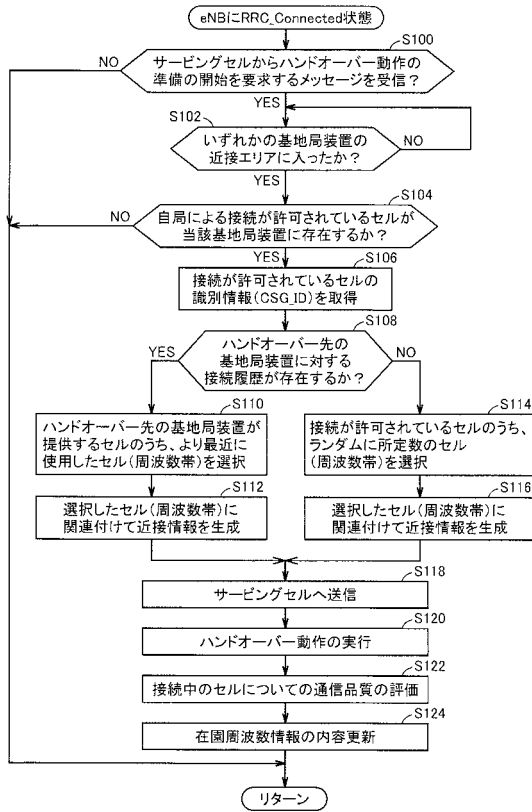
時刻	CSG_ID (セル)	周波数帯	通信品質
15:35:40	B2	f2	B
15:30:00	D1	f1	C
15:25:30	B2	f2	A
15:25:30	B1	f1	B
15:03:50	A1	f1	A
15:00:00	C2	f2	C

(b) 追加

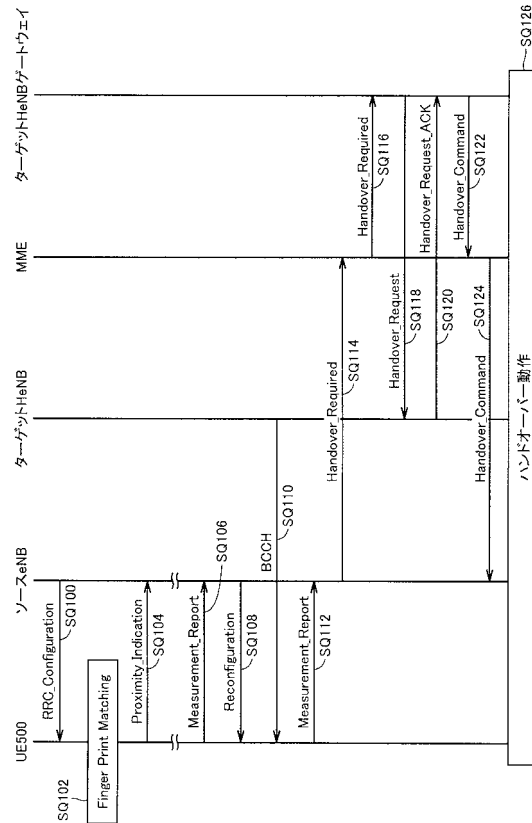
【図 6】



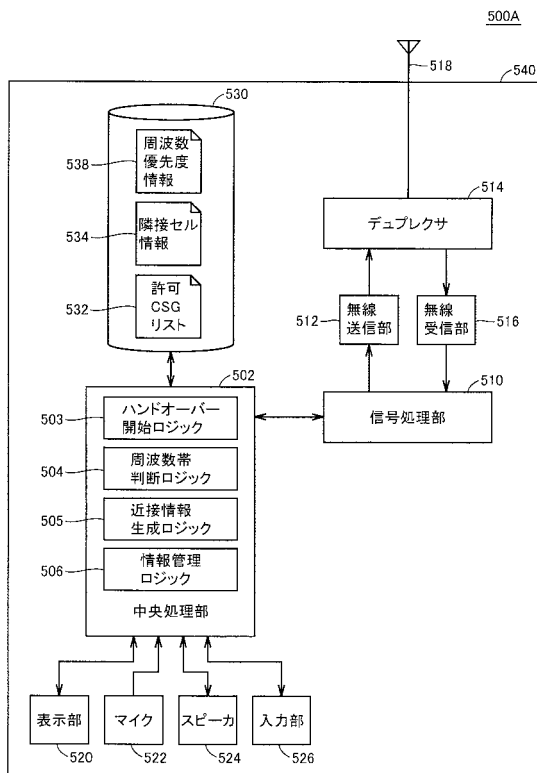
【図 7】



【図 8】



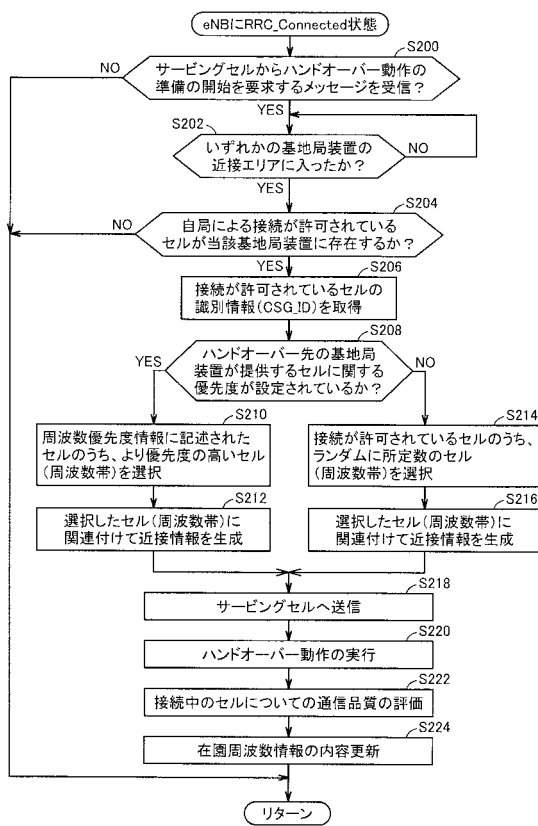
【図 9】



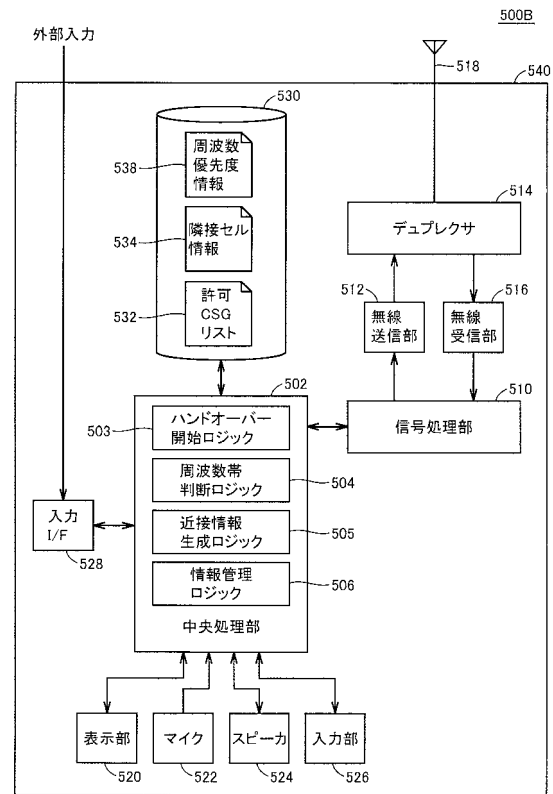
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 康生

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 吉原 明生

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 伊東 和重

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 1 / 0 8 6 9 2 7 (WO, A 1)

Panasonic, Proximity indication for multiple CSG or Hybrid cells, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #69, 3GPP, 2 0 1 0 年 2 月 2 6 日, R2-101078

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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

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