

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5368598号
(P5368598)

(45) 発行日 平成25年12月18日 (2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月20日 (2013.9.20)

(51) Int.Cl.
H04W 36/22 (2009.01)F I
H04W 36/22

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-63727 (P2012-63727)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成24年3月21日 (2012.3.21)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(65) 公開番号	特開2013-197948 (P2013-197948A)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(43) 公開日	平成25年9月30日 (2013.9.30)	(74) 代理人	100125689
審査請求日	平成24年3月21日 (2012.3.21)		弁理士 大林 章
		(74) 代理人	100125335
			弁理士 矢代 仁
		(72) 発明者	清水 良一
			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	小畑 和則
			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】 無線通信システム及び基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の無線通信端末と通信可能な複数の基地局を備える無線通信システムであって、
無線通信端末からある基地局に対して接続要求があった場合に、当該基地局の呼の収容能力に所定の余裕度があるか否かについての第1の判定を実行する判定部と、

前記第1の判定の結果が否定である場合に、発呼した無線通信端末または既に呼を確立している無線通信端末から選択した一の無線通信端末を当該基地局とは異なる基地局に接続するための手順を実行する切替手順実行部を備え、

前記切替手順実行部は、

前記第1の判定の結果が否定である場合に、前記一の無線通信端末が行う通信において送受信されるデータのサイズが所定値以下であるか否かについての第2の判定を実行し、

前記第2の判定の結果が肯定である場合には、前記第1の判定の結果を得た時刻から所定時間経過した後前記手順を実行し、

前記第2の判定の結果が否定である場合には、直ちに前記手順を実行する、
ことを特徴とする、無線通信システム。

【請求項 2】

複数の無線通信端末と通信可能な基地局であって、

無線通信端末から前記基地局に対して接続要求があった場合に、前記基地局の呼の収容能力に所定の余裕度があるか否かについての第1の判定を実行する判定部と、

前記第1の判定の結果が否定である場合に、発呼した無線通信端末または既に呼を確立

10

20

している無線通信端末から選択した一の無線通信端末を前記基地局とは異なる基地局に接続するための手順を実行する切替手順実行部とを備え、

前記切替手順実行部は、

前記第1の判定の結果が否定である場合に、前記一の無線通信端末が行う通信において送受信されるデータのサイズが所定値以下であるか否かについての第2の判定を実行し、

前記第2の判定の結果が肯定である場合には、前記第1の判定の結果を得た時刻から所定時間経過した後に前記手順を実行し、

前記第2の判定の結果が否定である場合には、直ちに前記手順を実行する、ことを特徴とする、基地局。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システム及び基地局に関する。

【背景技術】

【0002】

3GPP(3rd Generation Partnership Projects)において、符号分割多元接続(Code Division Multiple Access(CDMA))技術に基づいたW-CDMA(Wideband-Code Division Multiple Access)システムまたは、UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)と呼ばれる無線通信システムが仕様化されている(以降、W-CDMAおよびUMTSを3Gと呼称する)。また、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)技術を用いた次世代通信システムとして、3G通信システムより大幅に通信速度を向上させたLTE(Long Term Evolution)システムが仕様化されている。

20

このような無線通信システムにおいては、ネットワーク上のトラフィック量等に応じてサービスレベル(通信サービスの品質)が刻々と変動する。通信サービスの品質を維持するには、ネットワーク上のトラフィック量、例えば、基地局の輻輳状態に応じて無線通信端末の接続先を適切に切り替えることが好ましい。

特許文献1には、基地局が輻輳状態となった場合に、輻輳中の基地局に接続している無線通信端末を他の基地局にハンドオーバーさせる技術が開示されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-252912号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

無線通信端末が他の無線通信端末と通信を行う場合、無線通信端末は自端末の近傍に位置する基地局に対して接続を要求する(発呼する)。しかし、当該基地局が輻輳状態である場合、当該輻輳中の基地局に対して接続を要求した無線通信端末と当該基地局との間の呼は確立されず、呼損が生じる場合がある。また、輻輳中の基地局に接続している無線通信端末を他の基地局にハンドオーバーさせる場合であっても、無線端末のハンドオーバーが完了する前に当該基地局に対して接続を要求した他の無線通信端末と当該基地局との間の呼が確立されないことがある。このような、呼損の発生は、通信サービスの品質を低下させる要因の一つであった。

40

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、呼損を回避することが可能な無線通信システム及び基地局の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係る無線通信システムは、複数の無線通信端末と通信可能な複数の基地局を備える無線通信システムであって、無線通信端末からある基地局に対して接続要求があった

50

場合に、当該基地局の呼の収容能力に所定の余裕度があるか否かを判定する判定部と、前記判定部の行った判定の結果が否定である場合に、発呼した無線通信端末または既に呼を確立している無線通信端末を当該基地局とは異なる基地局に接続するための手順を実行する切替手順実行部を備える、ことを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

この発明によれば、無線通信端末からの接続要求があった場合に、判定部が基地局の呼の収容能力に所定の余裕度があるか否かを判定し、所定の余裕度が無い場合には、切替手順実行部が発呼した無線通信端末または既に呼を確立している無線通信端末を自局とは異なる基地局に接続させる。よって、基地局は、呼の収容能力に所定の余裕度を有する状態を維持することができる。すなわち、基地局は、自局が輻輳状態（例えば、自局が収容できる最大呼数を収容している状態）となる前に、収容する呼数の増加を抑制するため、輻輳状態の発生を防止することができる。

10

これにより、各基地局に新たに無線通信端末から接続要求があったときに、当該接続要求が拒否されること、すなわち、呼損の発生を防止することが可能となる。

【 0 0 0 7 】

前記切替手順実行部は、前記判定部の行った判定の結果が否定である場合、当該判定の結果を得た時間から所定時間経過した後に前記手順を実行してもよい。

【 0 0 0 8 】

この態様によれば、切替手順実行部は、判定結果を得た時刻から所定時間を待機した後に、無線通信端末の接続先を変更する手順を実行する。よって、判定結果を得た時刻において、当該無線通信端末がデータの送受信をしている場合には、切替手順実行部は、ある程度小さな量しか送受信すべきデータが発生していない場合に、データの送受信が完了するのを待ってから、当該無線通信端末の接続先の変更の手順を実行することが可能となる。これにより、当該無線通信端末で既に実行している通信が、接続先の変更のために中断または遅延させられることを防止することができる。

20

【 0 0 0 9 】

また、上述した無線通信システムは、前記複数の基地局の各々の輻輳情報を記憶する記憶部を備え、前記切替手順実行部は、前記判定部の行った判定の結果が否定である場合、前記記憶部が記憶する輻輳情報に基づいて、前記複数の基地局から最も輻輳の度合いが低い基地局をターゲット基地局として選択し、発呼した無線通信端末または既に呼を確立している無線通信端末を前記ターゲット基地局に接続するための手順を実行してもよい。

30

【 0 0 1 0 】

この態様によれば、切替手順実行部は、無線通信端末の接続先を、最も輻輳の度合いが低い基地局に変更する。これにより、切替対象とされた無線通信端末は、接続先の基地局が変更された後も、品質を落とすことなく通信を継続することができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る基地局は、複数の無線通信端末と通信可能な基地局であって、無線通信端末から前記基地局に対して接続要求があった場合に、前記基地局の呼の収容能力に所定の余裕度があるか否かを判定する判定部と、前記判定部の行った判定の結果が否定である場合に、発呼した無線通信端末または既に呼を確立している無線通信端末を前記基地局とは異なる基地局に接続するための手順を実行する切替手順実行部と、を備える、ことを特徴とする。

40

本発明によれば、基地局は、呼の収容能力に所定の余裕度を有する状態を維持することができ、自局が輻輳状態となる前に収容する呼数の増加を抑制することができるため、輻輳状態の発生を防止することができる。これにより、呼損の発生を防止することが可能となる。

【 0 0 1 2 】

前記切替手順実行部は、前記判定部の行った判定の結果が否定である場合、当該判定の結果を得た時間から所定時間経過した後に前記手順を実行する、ことが好ましい。

この態様によれば、切替対象とされた無線通信端末で既に実行している通信が、接続先

50

の変更のために中断または遅延させられることを防止することができる。

【 0 0 1 3 】

また、上述した基地局は、前記基地局の近傍に存在する複数の基地局の各々の輻輳情報を記憶する記憶部を備え、前記切替手順実行部は、前記判定部の行った判定の結果が否定である場合、前記記憶部が記憶する輻輳情報に基づいて、前記複数の基地局から最も輻輳の度合いが低い基地局をターゲット基地局として選択し、発呼した無線通信端末または既に呼を確立している無線通信端末を前記ターゲット基地局に接続するための手順を実行する、ことが好ましい。

この態様によれば、切替対象とされた無線通信端末は、接続先の基地局が変更された後も、品質を落とすことなく通信を継続することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の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】前記無線通信システムにおける基地局の構成を示すブロック図である。

【図 3】前記無線通信システムの動作を説明するためのシーケンス図である。

【図 4】前記無線通信システムの動作を説明するためのシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

以下、添付の図面を参照しながら本発明に係る様々な実施の形態を説明する。

【 0 0 1 6 】

20

< 実施形態 >

図 1 は、本発明の実施形態に係る無線通信システムを示す図である。図 1 に示すように、無線通信システム 1 は、3 G 通信システムと、LTE 通信システムの複合システムである。3 G 通信システムと、LTE 通信システムとは、異なる無線アクセス技術 (Radio Access Technology、RAT) を使用する。

【 0 0 1 7 】

3 G 通信システムは、3 G 通信システムにおける無線制御装置である RNC (無線ネットワーク制御装置) 20、及び、3 G 通信が可能な複数の基地局 NB[1] ~ NB[M] を備える (但し、M は 2 以上の自然数)。複数の基地局 NB[1] ~ NB[M] の各々は、3 G の Node B である。なお、以下において、複数の基地局 NB[1] ~ NB[M] の各々を区別しない場合には、添え字を付さずに、単に基地局 NB と表記する場合がある。

30

複数の基地局 NB[1] ~ NB[M] の各々は RNC 20 に接続されており、RNC 20 はコアネットワーク 10 に接続されている。

【 0 0 1 8 】

LTE 通信システムは、各々が LTE 通信システムにおける無線制御装置でもある複数の基地局 eNB[1] ~ eNB[N] (但し、N は 2 以上の自然数)、及び、複数の基地局 eNB[1] ~ eNB[N] の各々の通信状況を管理する MME (Mobility Management Entity) 30 を備える。複数の基地局 eNB[1] ~ eNB[N] の各々は、LTE の evolved Node B である。なお、以下において、複数の基地局 eNB[1] ~ eNB[N] の各々を区別しない場合には、添え字を付さずに、単に基地局 eNB と表記する場合がある。

40

複数の基地局 eNB[1] ~ eNB[N] の各々は、コアネットワーク 10 と MME 30 とに接続されている。すなわち、3 G 通信システムと LTE 通信システムとは、コアネットワーク 10 を介して互いに接続される。

【 0 0 1 9 】

また、無線通信システム 1 は、複数の無線通信端末 UE と無線通信を行う。無線通信端末 UE は、3 G の RAT しか利用できない無線通信端末 UE a、LTE の RAT しか利用できない無線通信端末 UE b、及び、3 G と LTE の両方の RAT を利用できる無線通信端末 UE c に分類される。すなわち、無線通信端末 UE a は、基地局 NB とのみ通信可能な 3 G 専用無線通信端末であり、無線通信端末 UE b は、基地局 eNB とのみ通信可能な LTE 専用無線通信端末であり、無線通信端末 UE c は、基地局 NB 及び基地局 eNB の双

50

方と通信可能な無線通信端末（デュアル型無線通信端末）である。なお、以下では、無線通信端末UEa、無線通信端末UEb、及び、無線通信端末UEcを、無線通信端末UEと総称する場合がある。

1つのRATしか利用できない無線通信端末UE（無線通信端末UEa、無線通信端末UEb）は、そのRAT内の基地局間でのみハンドオーバされうる。例えば、基地局eNB[1]のセルと、基地局eNB[2]のセルとが重なり合う領域に位置する無線通信端末UEbは、基地局eNB[1]から基地局eNB[2]へとハンドオーバされうる。一方、デュアル型無線通信端末（無線通信端末UEc）は、現在利用中のRAT内の基地局間でハンドオーバされうるだけでなく、両方のRATの基地局間でもハンドオーバされうる。

10

【0020】

図2は、基地局eNBの構成を示すブロック図である。基地局eNBは、通信制御部41、記憶部（メモリ）44、タイマー45、無線インタフェース46、及び、有線インタフェース47を備える。

無線インタフェース46は、アンテナと、アンプと、無線通信を行うための回路とを備え、無線通信端末UEに信号を送信するとともに、無線通信端末UEからの信号を受信する。有線インタフェース47は、自局（図2に示された基地局eNB）以外の基地局eNB、コアネットワーク10、及び、MME30と、データの送受信を行う。

【0021】

通信制御部41は、判定部42と切替手順実行部43とを備える。通信制御部41は、無線インタフェース46を介して、無線通信端末UEとの間の通信を実行するとともに、有線インタフェース47を介して、自局以外の複数の基地局eNB、MME30、及び、コアネットワーク10との間の通信を実行する。この通信制御部41は、図示省略された基地局eNBのCPU（central processing unit）がコンピュータプログラムを実行し、CPUが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

記憶部44には、基地局eNBが収容できる最大呼数Cmax、及び、基地局eNBが現在収容している呼数Cが記憶されている。例えば、呼数Cは、無線通信端末UEから自局に対する呼が確立されたときに1増加し、逆に、呼が切断されたときに1減少する。

【0022】

判定部42は、無線通信端末UEから接続要求があり、当該接続が確立した際に、記憶部44に記憶された最大呼数Cmax及び呼数Cに基づいて、基地局eNBの呼の収容能力に所定の余裕度があるか否かを判定する。具体的には、最大呼数Cmaxと呼数Cとが、以下の式（1）を満たすか否かを判定する。

30

$$C_{\max} - C > \alpha \quad \dots\dots (1)$$

ここで、 α は所定の閾値であり、無線通信システム1のオペレータが、基地局eNBの外部に設けられた操作部48を操作して記憶部44に記憶させた値である。この閾値 α は、複数の基地局eNB[1]～eNB[N]に共通の値であってもよいし、基地局eNB毎に異なる値であってもよい。

【0023】

判定部42の行った判定の結果が肯定である場合（すなわち、自局の呼の収容能力に所定の余裕度がある場合）、通信制御部41は、発呼した無線通信端末UE及び既に呼を確立している無線通信端末UEとの間の全ての通信を継続して実行する。

40

一方、判定部42の行った判定の結果が否定である場合、切替手順実行部43は、発呼した無線通信端末UE、または、既に呼を確立している無線通信端末UEを、自局とは異なる基地局eNB（または、基地局NB）に接続するための手順を実行する。

なお、切替手順実行部43は、接続先の基地局を切り替える無線通信端末UE（切替対象とされる無線通信端末UE）を、どのような方法によって選択してもよい。例えば、切替手順実行部43は、発呼した無線通信端末UEを切替対象として選択してもよいし、既に呼を確立している無線通信端末UEの中で接続時間が最長の無線通信端末UEを切替対

50

象としてもよい。また、切替手順実行部 4 3 は、発呼した無線通信端末 U E 及び既に呼を確立している無線通信端末 U E の中からランダムに選択した無線通信端末 U E を切替対象としてもよい。

また、切替手順実行部 4 3 は、スケジューリング優先度の低い通信を行っている無線通信端末 U E を、切替対象の無線通信端末 U E として選択してもよい。例えば、音声通信のスケジューリング優先度がデータ通信のスケジューリング優先度よりも高い場合には、データ通信を行っている無線通信端末 U E の中から、切替対象の無線通信端末 U E を選択してもよい。

なお、救急医療機関または警察への緊急呼び出しを行っている無線通信端末 U E、特定の加入者が所有する高優先無線通信端末 U E 等を、切替対象の無線通信端末 U E から除外してもよい。

10

【 0 0 2 4 】

記憶部 4 4 には、自局の輻輳情報と、自局の近傍に位置する複数の基地局（基地局 e N B、基地局 N B）の各々の輻輳情報とが記憶されている。ここで、自局の近傍に位置する基地局とは、当該基地局のセルと、自局のセルとが地理的に重なり合うという関係を有する基地局である。

なお、輻輳情報は、基地局の輻輳の度合いを表す値であればどのような値であってもよい。例えば、輻輳情報は、呼の収容数（現在収容している呼数 C）を表していてもよいし、ベースバンドカード（ベースバンド処理部が搭載されたカード）のリソースの使用率を表していてもよい。また、輻輳情報が表す値は、以下の式（2）で表される値 C on1 であってもよいし、以下の式（3）で表される値 C on2 であってもよい。

20

$$C_{on1} = C / C_{max} \quad \dots \dots (2)$$

$$C_{on2} = C_{max} - C - \delta \quad \dots \dots (3)$$

ここで δ は所定の閾値である。

【 0 0 2 5 】

通信制御部 4 1 は、自局の輻輳情報を記憶部 4 4 から読み出して、R N C 2 0 及び自局以外の複数の基地局 e N B に対して通知する。また、通信制御部 4 1 は、R N C 2 0 から送信された複数の基地局 N B 各々の輻輳情報と、自局以外の複数の基地局 e N B から送信された複数の基地局 e N B 各々の輻輳情報とを受信し、これらを記憶部 4 4 に記憶させる。このように、記憶部 4 4 の記憶された輻輳情報は、周期的に更新される。

30

【 0 0 2 6 】

切替手順実行部 4 3 は、切替対象とされた無線通信端末 U E の新たな接続先となる基地局（ターゲット基地局）を、輻輳情報に基づいて選択する。

より具体的には、切替手順実行部 4 3 は、切替対象とされた無線通信端末 U E と無線通信が可能な基地局（基地局 e N B、基地局 N B）の中で最も輻輳の度合いが低い基地局を、ターゲット基地局として選択する。そして、切替手順実行部 4 3 は、切替対象の無線通信端末 U E を、ターゲット基地局に接続するための手順（ハンドオーバー）を実行する。

【 0 0 2 7 】

なお、切替手順実行部 4 3 は、切替対象とされた無線通信端末 U E との通信において送受信されるデータのサイズが所定値以下であるか否かを判定する。

40

そして、切替手順実行部 4 3 は、データのサイズが所定値以下である場合、タイマー 4 5 を参照することで、判定部 4 2 の行った判定の結果を得た時刻から所定の時間が経過するまで待機し、その後、切替対象とされた無線通信端末 U E のハンドオーバーを実行する。

一方、データのサイズが所定値よりも大きい場合、切替手順実行部 4 3 は、所定の時間待機することなく、切替対象とされた無線通信端末 U E のハンドオーバーを実行する。より具体的には、ハンドオーバーに必要な各種の信号交換を他の基地局及び無線通信端末 U E に対して行う。

【 0 0 2 8 】

以上のように、各基地局 e N B は、判定部 4 2 及び切替手順実行部 4 3 を備え、各基地局 e N B の呼の収容能力に所定の余裕度が確保された状態を維持するようにハンドオーバー

50

を実行する。これにより、基地局 eNB が最大呼数 C_{max} を収容している状態の発生を防止し、呼損が発生する確率を低減することが可能となる。

【0029】

以下では、図3及び図4を参照しつつ、本実施形態に係る、無線通信システム1の具体的な動作の例を説明する。なお、図3及び図4は、LTE通信システムの内部における無線通信端末UEの接続先の切り替え、すなわち、無線通信端末UEの接続先を基地局 eNB [i] から基地局 eNB [j] に切り替える手順を例示している。ここで、i は 1 から N を満たす自然数であり、j は 1 から N を満たし且つ $i \neq j$ を満たす自然数である。また、図3及び図4に示された無線通信端末UEは、基地局 eNB [i] 及び基地局 eNB [j] と無線通信が可能であることを前提としている。

10

【0030】

図3に示すように、無線通信端末UEから基地局 eNB [i] に対して接続要求があった場合、無線通信端末UE、基地局 eNB [i]、及び、MME 30は、発呼手順を実行する(ステップS1)。なお、図3に示される発呼手順は、公知の一例であり、図3に示される手順以外の、公知の発呼手順を適宜用いてもよい。

【0031】

図3に示すように、無線通信端末UEが、基地局 eNB [i] に対して、RRC Connection Requestメッセージを送信することで、発呼手順が開始される。

RRC Connection Requestメッセージを受信した基地局 eNB [i] は、無線通信端末UEに対してRRC Connection Setupメッセージを送信する。そして、無線通信端末UEから送信されたRRC Connection Setup Completeメッセージを受信した基地局 eNB [i] は、MME 30に対してInitial UE Messageメッセージを送信する。その後、MME 30から送信されたInitial Context Setup Requestメッセージを受信した基地局 eNB [i] は、無線通信端末UEに対してSecurity Mode Commandメッセージと、RRC Connection Reconfigurationメッセージとを送信する。さらに、無線通信端末UEが送信したSecurity Mode Completeメッセージ、及び、RRC Connection Reconfiguration Completeメッセージを受信した基地局 eNB [i] は、MME 30に対して、Initial Context Setup Completeメッセージを送信する。MME 30がInitial Context Setup Completeメッセージを受信することで、発呼手順が完了する(ステップS1)。

20

【0032】

基地局 eNB [i] は、Initial Context Setup Completeメッセージを送信した後に、基地局 eNB [i] の呼の収容能力に所定の余裕度があるか否かを判定する(ステップS2)。基地局 eNB [i] の通信制御部41は、ステップS2の処理を実行することにより、判定部42として機能する。

30

ステップS2における判定の結果が肯定である場合、基地局 eNB [i] は、自局に対して発呼した無線通信端末UE及び既に自局との間で呼を確立している無線通信端末UEと、自局との間の全ての通信を継続する。一方、ステップS2における判定の結果が否定である場合、基地局 eNB [i] は、処理をステップS3に進める。

ステップS3において、基地局 eNB [i] は、発呼した無線通信端末UEまたは既に呼を確立している無線通信端末UEから、切替対象とする1の無線通信端末UEを選択する。なお、図3及び図4では、図示の便宜上、発呼した無線通信端末UEが切替対象として選択された場合を、例示している。

40

また、ステップS3において、基地局 eNB [i] は、自局の近傍に存在する複数の基地局の中で、最も輻輳の度合いが低い基地局を、ターゲット基地局として選択する。なお、図3及び図4では、基地局 eNB [j] がターゲット基地局として選択される場合を前提としている。

【0033】

次に、基地局 eNB [i] は、切替対象とされた無線通信端末UEが基地局 eNB [i] を介して実行する通信において送受信されるデータのサイズが所定値以下であるか否かを判定する(ステップS4)。そして、基地局 eNB [i] は、判定結果が肯定である場

50

合、処理をステップ S 5 に進める一方、判定結果が否定である場合、処理をステップ S 6 に進める。

ステップ S 5 において、基地局 eNB [i] は、ステップ S 2 における判定結果を得た時刻から所定時間が経過するまで待機する。そして、基地局 eNB [i] は、所定時間が経過した後、処理をステップ S 6 に進める。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 6 において、基地局 eNB [i] は、無線通信端末 UE を、基地局 eNB [i] から基地局 eNB [j] にハンドオーバーさせる手順を実行する。基地局 eNB [i] の通信制御部 4 1 は、ステップ S 3 乃至 S 6 の処理を実行することにより、切替手順実行部 4 3 として機能する。

なお、ハンドオーバーは、公知の手順を適宜適用して実行すればよい。以下では、一例として、図 4 に示す X 2 ハンドオーバーの手順を説明する。

図 4 に示すように、基地局 eNB [i] は、基地局 eNB [j] に対して、HANDOVER REQUEST メッセージを送信する。その後、基地局 eNB [j] から送信された HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE メッセージを受信した基地局 eNB [i] は、無線通信端末 UE に対して RRC Connection Reconfiguration メッセージを送信したうえで、基地局 eNB [j] に対して SN STATUS TRANSFER メッセージを送信する。RRC Connection Reconfiguration メッセージを受信した無線通信端末 UE は、基地局 eNB [j] に対して RRC Connection Reconfiguration Complete メッセージを送信する。基地局 eNB [i] から送信された SN STATUS TRANSFER メッセージと、無線通信端末 UE から送信された RRC Connection Reconfiguration Complete メッセージとを受信した基地局 eNB [j] は、MME 3 0 に対して Path Switch Request メッセージを送信する。その後、MME 3 0 から送信された Path Switch Request Acknowledge メッセージを受信した基地局 eNB [j] は、UE CONTEXT RELEASE メッセージを基地局 eNB [i] に送信する。基地局 eNB [i] が UE CONTEXT RELEASE メッセージを受信することで、ステップ S 6 のハンドオーバーの手順が完了する。

【 0 0 3 5 】

なお、図 3 及び図 4 では、LTE の RAT 内の基地局（基地局 eNB）間でのハンドオーバーを例示するが、無線通信端末 UE a 及び無線通信端末 UE c は、3G の RAT 内の基地局（基地局 NB）間でハンドオーバーされうる。なお、3G の RAT 内の基地局間でのハンドオーバーは、公知の手順を適宜適用して実行すればよい。3G 通信システムでは、判定部 4 2 及び切替手順実行部 4 3 は、RNC 2 0 に設けられる。但し、3G 通信システムの判定部 4 2 及び切替手順実行部 4 3 の一方または双方を各基地局 NB に分散して配置してもよい。

また、無線通信端末 UE c は、3G の RAT 内の基地局（基地局 NB）と LTE の RAT 内の基地局（基地局 eNB）との間でハンドオーバーされうる。この 3G の RAT 内の基地局と LTE 内の基地局との間でのハンドオーバーも、公知の手順を適宜適用して実行すればよい。

【 0 0 3 6 】

本実施形態において、判定部 4 2 は、無線通信端末 UE から基地局に対する接続要求があった場合に、基地局の呼の収容能力に所定の余裕度があるか否かを判定する。そして、判定結果が否定である場合、切替手順実行部 4 3 は、発呼した無線通信端末 UE、または、既に呼を確立している無線通信端末 UE を、自局とは異なる基地局に接続するための手順を実行する。

これにより、各基地局は、呼の収容能力に所定の余裕度を有する状態を維持することができ、自局が輻輳状態となること（例えば、自局が最大呼数 C max を収容している状態となること）を防止する。従って、無線通信端末 UE からの接続要求があった場合に、当該接続要求が拒否される状況（すなわち、呼損）の発生を防止または低減することができる。

【 0 0 3 7 】

通常、無線通信端末 UE 間、あるいは無線通信端末 UE と基地局間で小さなサイズのデ

10

20

30

40

50

ータを送受信する場合、当該データの送受信にかかる時間は短い。従って、無線通信端末 U E の行う通信において送受信されるデータサイズが小さい場合、通信の遅延がわずかであっても、当該無線通信端末の利用者は、当該遅延を大きな遅延として知覚する可能性が高い。よって、サイズの小さなデータを送受信する通信の場合には、遅延を防止することが、サービス品質維持のうえで重要となる。

これに対して、本実施形態における、切替手順実行部 4 3 は、切替対象とされた無線通信端末 U E が行う通信において送受信されるデータのサイズが所定値以下であるか否かを判定し、データのサイズが所定値以下である場合には、所定時間待機後に、当該無線通信端末 U E のハンドオーバを実行する。この場合、無線通信端末 U E が行う通信におけるデータの送受信が完了するのを待って、ハンドオーバが開始される。従って、無線通信端末 U E で既に実行している通信が、接続先の変更のために中断または遅延させられることを防止することができる。これにより、当該無線通信端末 U E の利用者が通信の遅延を知覚することを防止し、サービス品質の低下を防止することが可能となる。

他方、サイズの大きなデータを送受信する場合、通信に多少の遅延が生じて、遅延を無線通信端末の利用者が知覚する可能性が低い。従って、この場合には、データの送受信の完了を待たずに無線通信端末 U E のハンドオーバを実行しても、当該無線通信端末 U E の利用者が通信の遅延を知覚する可能性は低く、サービス品質への影響は小さい。

【 0 0 3 8 】

また、本実施形態において、切替手順実行部 4 3 は、最も輻輳の度合いが低い基地局を、ターゲット基地局として選択する。

これにより、切替対象とされた無線通信端末 U E は、接続先をターゲット基地局に切り替えた後も、安定した通信を行うことができる。

【 0 0 3 9 】

< 変形例 >

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、例えば次に述べるような各種の変形が可能である。また、次に述べる変形の態様は、任意に選択された一または複数を、適宜に組み合わせることもできる。

【 0 0 4 0 】

< 変形例 1 >

上述した実施形態では、式 (1) を用いて、基地局 e N B (または、基地局 N B) の呼の収容能力に所定の余裕度があるか否かを判定するが、例えば、以下の式 (4) により判定してもよいし、以下の式 (5) により判定してもよい。

$$(C / C_{\max}) < \beta \quad \dots \dots (4)$$

$$C < \gamma \quad \dots \dots (5)$$

ここで、式 (4) に現れる β は、 $0 < \beta < 1$ を満たす所定の閾値であり、記憶部 4 4 に記憶されている。閾値 β は、複数の基地局に共通の値であってもよいし、基地局毎に異なる値であってもよい。また、式 (5) に現れる γ は、 $0 < \gamma < C_{\max}$ を満たす所定の閾値である。閾値 γ も、記憶部 4 4 に記憶されている。

いずれにしても、基地局の呼の収容能力の余裕度は、現在収容している呼数 C が最大呼数 $C_{\max}$ に対してどの程度の余裕を有するかを示す値であれば、どのような算出方法によって算出される値であってもよい。

【 0 0 4 1 】

< 変形例 2 >

上述した実施形態及び変形例では、判定部 4 2 は、基地局の呼の収容能力に所定の余裕度があるか否かの判定を、呼の種類を限定せずに実施するが、呼の種類を L T E 通信システムにおける音声通話 (Voice over LTE) に係る呼 (VoLTE 呼) に限定して実施してもよい。または、判定部 4 2 は、呼の種類に限定せずに判定を行うとともに、呼の種類を VoLTE 呼に限定した判定を別途行うものであってもよい。

【 0 0 4 2 】

< 変形例 3 >

10

20

30

40

50

上述した実施形態及び変形例において、切替手順実行部 4 3 は、無線通信端末 U E が接続する基地局をハンドオーバにより切り替えるが、ハンドオーバ以外の公知の方法を適宜適用して無線通信端末 U E が接続する基地局を切り替えてもよい。例えば、切替手順実行部 4 3 は、リダイレクション (Release with Redirection) により、無線通信端末 U E の接続先の基地局を切り替えてもよい。

また、切替手順実行部 4 3 は、ハンドオーバ、リダイレクション等の複数種類の手順を状況に応じて適宜使い分けることで、無線通信端末 U E が接続する基地局の切り替えを実行してもよい。

例えば、デュアル型の無線通信端末 U E c を、L T E の R A T 内の基地局 (基地局 e N B) から 3 G の R A T 内の基地局 (基地局 N B) へとハンドオーバさせるためには、当該無線通信端末 U E c が R A T 間ハンドオーバされる際に必要となる機能を備える必要がある。従って、無線通信端末 U E c が R A T 間ハンドオーバされる際に必要となる機能を備えない場合には、切替手順実行部 4 3 は、リダイレクションにより無線通信端末 U E c が接続する基地局を切り替える。すなわち、切替手順実行部 4 3 は、切替対象とされた無線通信端末 U E が R A T 間ハンドオーバされる際に必要となる機能を備えるか否かを判定し、無線通信端末 U E が接続する基地局を切り替えるための手順を選択する。より具体的には、切替手順実行部 4 3 は、切替対象とされた無線通信端末 U E が R A T 間ハンドオーバされる際に必要となる機能を備える場合には、当該無線通信端末 U E を他の基地局にハンドオーバさせる一方で、当該無線通信端末 U E が R A T 間ハンドオーバされる際に必要となる機能を備えない場合には、当該無線通信端末 U E を他の基地局にリダイレクションさせる。

【 0 0 4 3 】

< 変形例 4 >

上述した実施形態及び変形例において、切替手順実行部 4 3 は、切替対象とされた無線通信端末 U E が行う通信において送受信されるデータのサイズが所定値以下であるか否かを判定するが、切替手順実行部 4 3 は、このような判定を行わないものであってもよい。すなわち、切替手順実行部 4 3 は、判定部 4 2 の行った判定の結果が否定である場合、切替対象とされた無線通信端末 U E が行う通信において送受信されるデータサイズの大小に関わらず、一律に所定時間待機して、無線通信端末 U E の接続先の基地局を切り替える手順を実行してもよい。

【 0 0 4 4 】

< 変形例 5 >

上述した実施形態及び変形例において、判定部 4 2 の行った判定の結果が否定である場合に、切替手順実行部 4 3 は、判定部 4 2 の判定結果を得た時間から所定時間待機したうえで、無線通信端末 U E の接続先の基地局を切り替える手順を実行するが、判定部 4 2 の行った判定の結果が否定である場合には、所定時間の経過を待たずに無線通信端末 U E の接続先の基地局を切り替える手順を実行してもよい。

【 0 0 4 5 】

< 変形例 6 >

各基地局において、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。また、3 G 通信システムの R N C 2 0 に判定部 4 2 及び切替手順実行部 4 3 を設ける場合、判定部 4 2 及び切替手順実行部 4 3 は、プログラムによって実行される C P U の機能でも良いし、ハードウェアで実行してもよいし、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 4 6 】

1 ... 無線通信システム、1 0 ... コアネットワーク、2 0 ... R N C、3 0 ... M M E、4 1 ... 通信制御部、4 2 ... 判定部、4 3 ... 切替手順実行部、4 4 ... 記憶部、4 5 ... タイマー、4 6 ... 無線インタフェース、4 7 ... 有線インタフェース、4 8 ...

10

20

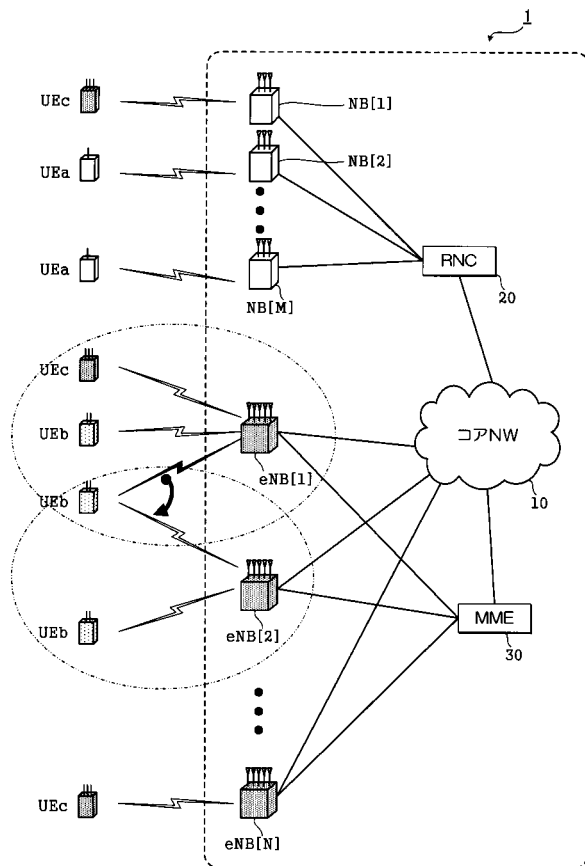
30

40

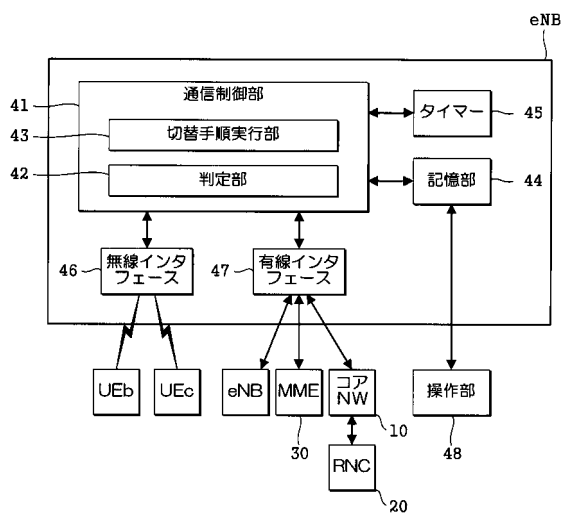
50

... 操作部、eNB、NB..... 基地局、UE、UEa、UEb、UEc..... 無線通信端末。

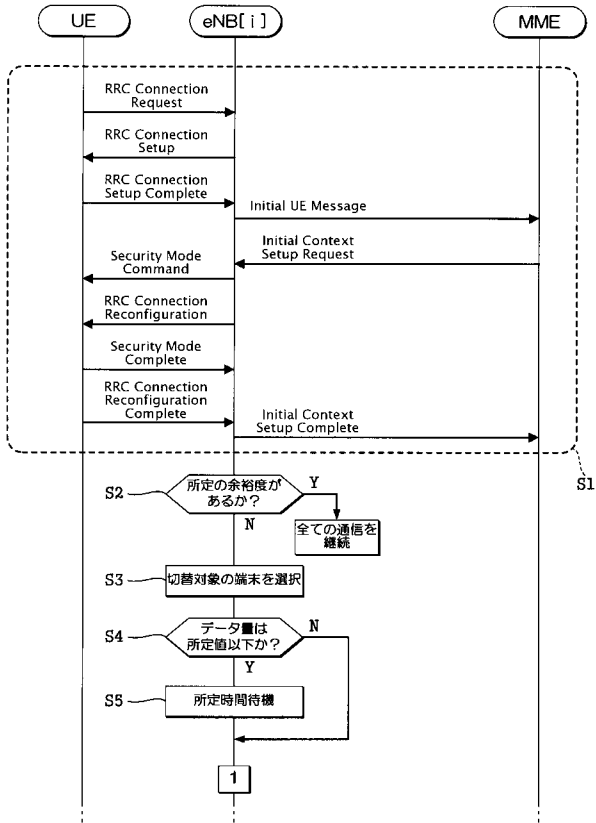
【図1】



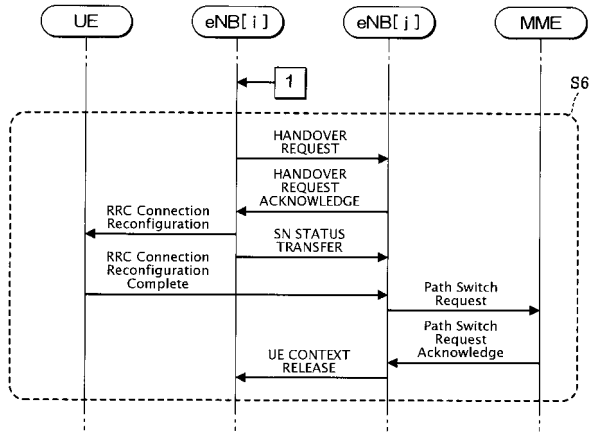
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 原野 聖悟
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 矢葺 匠吾
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 佐々木 優輔
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 倉本 敦史

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 9 7 1 9 3 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 1 / 0 1 8 6 3 9 (W O , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0