

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6028738号
(P6028738)

(45) 発行日 平成28年11月16日 (2016.11.16)

(24) 登録日 平成28年10月28日 (2016.10.28)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4W 76/02 (2009.01)	HO 4W 76/02
HO 4W 48/00 (2009.01)	HO 4W 48/00 1 1 0
HO 4W 92/20 (2009.01)	HO 4W 92/20

請求項の数 11 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2013-554995 (P2013-554995)	(73) 特許権者	000005223
(86) (22) 出願日	平成24年1月25日 (2012.1.25)		富士通株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/000478		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02013/111191	(74) 代理人	100105142
(87) 国際公開日	平成25年8月1日 (2013.8.1)		弁理士 下田 憲次
審査請求日	平成26年12月1日 (2014.12.1)	(72) 発明者	豊田 稔
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	安岡 大知
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	千葉 勝彦
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、無線基地局、無線端末、および無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムであって、

無線端末がアイドル状態となる場合、前記アイドル状態となる前に接続していた無線基地局は、該無線端末との接続のための接続情報を保持し、

前記無線端末が他無線基地局の配下で前記アイドル状態から復帰する場合、該他無線基地局は、前記アイドル状態となる前に接続していた無線基地局が保持していた前記接続情報を取得し、前記無線端末との接続に該接続情報を用いることを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】

無線基地局であって、

他無線基地局配下の無線端末がアイドル状態となった後に前記無線基地局配下に移動して復帰するとき、該他無線基地局で保持されていた該無線端末との接続のための接続情報を該他無線基地局から取得する取得部と、

前記接続情報に基づいて前記無線端末と接続する接続部と、を備える無線基地局。

【請求項3】

前記無線端末が復帰するときに、前記無線端末が前記他無線基地局配下にて前記アイドル状態になったか否かを判断する判断部をさらに備え、

前記取得部は、前記判断部が前記無線端末が前記他無線基地局配下で前記アイドル状態

10

20

になったと判断した場合、前記接続情報を該他無線基地局から取得する
請求項 2 記載の無線基地局。

【請求項 4】

前記無線基地局配下の接続中無線端末が前記アイドル状態となるとき、該接続中無線端末との接続のための接続情報を記憶する記憶部をさらに備え、

前記判断部が前記無線端末が前記無線基地局配下で前記アイドル状態になったと判断した場合、前記接続部は、前記記憶部に記憶された前記接続情報に基づいて前記無線端末と接続する

請求項 2 または 3 に記載の無線基地局。

【請求項 5】

前記無線端末が前記アイドル状態から復帰することを示す復帰メッセージを該無線端末から受信する無線通信部をさらに備え、

前記取得部は、前記復帰メッセージに基づいて前記接続情報を取得する
請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の無線基地局。

【請求項 6】

前記復帰メッセージは、前記無線端末が前記アイドル状態となる前に接続していた無線基地局を識別する無線基地局識別情報を含み、

前記判断部は、前記無線基地局識別情報に基づいて、前記判断を行う
請求項 5 に記載の無線基地局。

【請求項 7】

前記判断部が前記無線端末が前記他無線基地局配下で前記アイドル状態になったと判断した場合、該無線端末と上位局との間の経路の切替を依頼する依頼メッセージを送信する網側通信部を

さらに備える請求項 3 ～ 6 のいずれかに記載の無線基地局。

【請求項 8】

無線基地局であって、

配下の無線端末がアイドル状態となる場合、該無線端末との接続のための接続情報を保持する保持部と、

前記無線端末が他無線基地局の配下で前記アイドル状態から復帰する場合、前記接続情報を通知する通知部と
を備える無線基地局。

【請求項 9】

前記無線端末と前記無線基地局との間の通信方式が 3 G P P (Third Generation Partnership Project) により定められた通信規格に基づく通信方式である

請求項 2 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の無線基地局。

【請求項 10】

無線端末であって、

前記無線端末がアイドル状態から復帰するときに、前記無線端末がアイドル状態となる前に接続していた無線基地局を識別する無線基地局識別情報を含むとともに該無線端末が復帰することを示す復帰メッセージを無線基地局に送信する送信部
を備える無線端末。

【請求項 11】

他無線基地局配下の無線端末がアイドル状態となった後に前記無線基地局配下に移動して前記アイドル状態から復帰するとき、該他無線基地局で保持されていた該無線端末との接続のための接続情報を該他無線基地局から取得し、

前記接続情報に基づいて前記無線端末と接続する、
無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、無線通信システム、無線基地局、無線端末、および無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話システム等の無線通信システムにおいて、無線通信の更なる高速化・大容量化等を図るため、次世代の無線通信技術について議論が行われている。例えば、標準化団体である3GPP(3rd Generation Partnership Project)では、LTE(Long Term Evolution)と呼ばれる通信規格や、LTEの無線通信技術をベースとしたLTE-A(LTE-Advanced)と呼ばれる通信規格が提案されている。

【0003】

一方、近年普及が進んでいる高機能無線端末であるいわゆるスマートフォンは、有線通信網を介してインターネットに常時接続しているパーソナルコンピュータ等と同様に、無線通信網を介してインターネットに常時接続している状態になっている。このためスマートフォンに対しては、高機能化による単位時間当たりの消費電力の増大に加え、常時接続化による電力消費時間の増大に伴い、消費電力量の抑制が強く求められている。先述したLTE等においても、スマートフォンのような無線端末における消費電力量の抑制を目的として、Fast Dormancy(高速休止)機能が規格化されている。

【0004】

Fast Dormancy機能は、無線端末と無線通信網との間のデータ通信が途切れた場合に、無線端末が無線基地局に対し接続終了を通知した後に、速やかに休止状態に移行するものである。Fast Dormancy機能により、スマートフォンのような無線端末が常時接続を適宜解除し、電力消費量の少ない休止状態に移行することができる。そのため、Fast Dormancy機能により、無線端末の消費電力量を抑えることが可能となる。

【0005】

Fast Dormancy機能によって休止状態になった無線端末は、通信要求が発生すると休止状態から復帰する。通信要求は、ユーザが無線端末上のアプリケーションを操作することでデータ通信が再開される場合や、無線端末に着信があった場合等に発生する。このとき、無線端末と無線通信網側との間で、通信再開のための所定の手続が行われる。

【0006】

このような通信再開のための手続においては、無線端末における各種設定、無線基地局における各種設定、網側の上位局における各種設定等が行われる。これらの各種設定は、無線端末が通信を行うために必要なものであり、各装置における通信のためのパラメータの設定や、各装置間の通信リソースの確保等を含んでいる。無線端末が休止状態に移行する際に、無線通信網側にとっては無線端末との接続が一旦切れることになるため、これらの各種設定が一旦解除される。そのため、無線端末の通信再開時にこれらの手続が必要となっている。

【0007】

無線端末の通信再開のための手続は、無線端末と無線通信網との間で多くの制御信号(シグナリング(Signaling)あるいはメッセージとも呼ばれる)をやり取りすることで行われる。そのため、Fast Dormancy機能に基づいて無線端末の休止状態から通信再開への移行が繰り返されると、制御信号の量が膨大となり、ネットワークリソースが圧迫されるという問題が生ずる。

【0008】

従来技術として、無線端末が休止している間も無線基地局等が各種設定を解除せずに維持することによって、無線端末の通信再開時の所定の手続きの一部を省略するものが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2005-33481号公報

【特許文献2】特開2007-312393号公報

【非特許文献】

【0010】

【非特許文献1】3GPP TS36.300 V9.9.0 (2011-12)

【非特許文献2】3GPP TS36.300 V9.9.0 (2011-12)

【非特許文献3】3GPP TS36.331 V9.8.0 (2011-10)

【非特許文献4】3GPP TS36.413 V9.7.0 (2011-06)

【非特許文献5】3GPP TS36.423 V9.6.0 (2011-04)

【非特許文献6】3GPP TS24.301 V9.8.0 (2011-09)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、前記の従来技術によって、無線端末の通信再開時の手続きを常に一部省略とできるわけではない。具体的には、無線端末が休止状態に移行した際の無線基地局と、通信を再開する際の無線基地局が同じ場合（無線端末が休止中に移動していない場合等）には、従来技術によって通信再開時の手続を一部省略することができる。無線端末の休止中に無線基地局で維持されている各種設定を、無線端末の通信再開時に継続して使用できるためである。

【0012】

他方、無線端末が休止状態に移行した際の無線基地局と、通信を再開する際の無線基地局が異なる場合（無線端末が休止中に移動した場合等）には、従来技術によっても、通信再開時の手続を一部省略することができない。したがって、従来技術には、無線端末が接続する無線基地局が休止前後で異なる場合には、無線端末の通信再開時の制御信号を抑制することができないという課題が残っている。

【0013】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、無線端末が接続する無線基地局が休止前後で異なる場合であっても、無線端末の通信再開時の制御信号を抑制することができる無線通信システム、無線基地局、無線端末、および無線通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

1つの態様では、無線通信システムであって、無線端末がアイドル状態となる場合、前記アイドル状態となる前に接続していた無線基地局は、該無線端末との接続のための接続情報を保持し、前記無線端末が他無線基地局の配下で前記アイドル状態から復帰する場合、該他無線基地局は、前記アイドル状態となる前に接続していた無線基地局が保持していた前記接続情報を取得し、前記無線端末との接続に該接続情報を用いる。

【発明の効果】

【0015】

本件の開示する無線通信システム、無線基地局、無線端末、および無線通信方法の一つの態様によれば、無線端末が接続する無線基地局が休止前後で異なる場合であっても、無線端末の通信再開時の制御信号を抑制することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、本実施形態の無線通信システムのネットワーク構成の一例を示す。

【図2】図2は、従来の無線通信システムにおいて、無線端末が休止中に移動した場合の動作シーケンスを示す。

【図3】図3は、従来の無線通信システムにおいて、無線端末が休止中に移動しなかった場合の動作シーケンスを示す。

10

20

30

40

50

【図 4】図 4 は、本実施形態の無線通信システムにおける呼解放処理の動作シーケンスの一例を示す。

【図 5】図 5 は、本実施形態の無線通信システムにおいて、無線端末が休止中に移動した場合の呼設定処理の動作シーケンスの一例を示す。

【図 6】図 6 は、本実施形態の無線通信システムにおいて、無線端末が休止中に移動しなかった場合の呼設定処理の動作シーケンスの一例を示す。

【図 7】図 7 は、本実施形態の通信システムにおける無線端末の機能構成の一例を示す。

【図 8】図 8 は、本実施形態の通信システムにおける無線端末のハードウェア構成の一例を示す。

【図 9】図 9 は、本実施形態の通信システムにおける無線基地局の機能構成の一例を示す 10

。【図 10】図 10 は、本実施形態の通信システムにおける無線基地局のハードウェア構成の一例を示す。

【図 11】図 11 は、本実施形態の通信システムにおける移動管理エンティティの機能構成の一例を示す。

【図 12】図 12 は、本実施形態の通信システムにおける移動管理エンティティのハードウェア構成の一例を示す。

【図 13】図 13 は、本実施形態の通信システムにおけるサービングゲートウェイの機能構成の一例を示す。

【図 14】図 14 は、本実施形態の通信システムにおけるサービングゲートウェイのハードウェア構成の一例を示す。 20

【図 15】図 15 A 乃至 B は、本実施形態の通信システムにおける制御メッセージの一例を示す。

【図 16】図 16 は、本実施形態の通信システムにおける無線端末の備える記憶部の一例を示す。

【図 17】図 17 は、本実施形態の通信システムにおける無線基地局の備える記憶部の一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を用いながら、開示の無線通信システム、無線基地局、無線端末、および無線通信方法の実施形態について説明する。尚、便宜上別個の実施形態として説明するが、各実施形態を組み合わせることで、組み合わせの効果をj得て、更に、有用性を高めることもできることはいうまでもない。 30

【0018】

図 1 に本実施形態における無線通信システムのネットワーク構成を示す。本実施形態は、LTE に準拠した無線通信システムにおける実施形態となっている。そのため、LTE 特有の用語や概念がいくつか登場する。しかし、本実施形態はあくまでも一例にすぎず、LTE 以外の通信規格に準拠した無線通信システムにも適用可能であることに注意されたい。

【0019】

図 1 の LTE ネットワークは、無線端末 (UE: User Equipment) 1、無線基地局 (eNB: evolved Node B) 2 a および 2 b、移動管理エンティティ (MME: Mobility Management Entity) 3、およびサービングゲートウェイ (S-GW: Serving Gateway) 4 等を備える。無線端末 1 は、無線基地局 2 a の配下にいるときは無線基地局 2 a と無線通信を行うが、無線基地局 2 b の配下に移動すると、無線基地局 2 b と無線通信を行う。サービングゲートウェイ 4 はユーザデータの転送を行うゲートウェイの一種である。無線端末 1 は無線基地局 2 a または 2 b とサービングゲートウェイ 4 を順に経由して、インターネット等の他ネットワークとデータ通信を行う。移動管理エンティティ 3 は、無線端末 1 の移動管理や認証、および無線基地局 2 a または 2 b とサービングゲートウェイ 4 との間のユーザデー 40 50

タの転送経路を設定する機能を備える装置である。以降の説明では、複数の無線基地局 2 a および 2 b をまとめて、無線基地局 2 と表記する。

【0020】

なお、LTE ネットワークは、EPS (Evolved Packet System) と呼ばれることもある。EPS は、無線アクセスネットワークである eUTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Network) とコアネットワークである EPC (Evolved Packet Core) とを含む。コアネットワークは SAE (System Architecture Evolution) と呼ばれることもある。

【0021】

ここで、まず、本実施形態に関する詳細な説明の準備として、従来の一般的な Fast Dormancy 処理について、図 2～3 に基づいて説明する。従来の一般的な Fast Dormancy 処理においては、本実施形態における無線通信システムのネットワーク構成を示す図 1 に記載の各装置に加え、ホーム加入者サーバ 5 (HSS: Home Subscriber Server) の存在が前提となる。ホーム加入者サーバ 5 は、サービスの制御や加入者データを扱う機能を備える装置である。

【0022】

図 2 は、一般的な Fast Dormancy 処理における動作シーケンスの一例である。図 2 の例は、無線端末 1 の休止前後で接続する無線基地局 2 が異なる場合に対応している。無線端末 1 が休止前に接続している方を無線基地局 2 a (図では eNB-A と表記)、休止後に接続する方を無線基地局 2 b (図では eNB-B と表記) とする。図 2 において、(1) で示される部分が、無線端末 1 が休止状態に移行する際の処理手順 (呼解放処理と呼ぶ) に相当する。また、(2) で示される部分が、無線端末 1 が休止状態から復帰して通信を再開する際の処理手順 (呼設定処理と呼ぶ) に相当する。

【0023】

まず、呼解放処理について説明する。

【0024】

無線端末 1 は、通信中の無線基地局 2 である無線基地局 2 a との間でデータの送受信が途切れた場合 (あるいは、途切れてから所定時間が経過した場合)、休止状態への移行を決定する。ここで休止状態とは、無線端末 1 の消費電力が相対的に少ない状態であればよい。一般に、無線端末 1 が制御情報を間欠的に送受するような状態は、制御情報を送受信しない期間において不要な機能に対する電力供給を止めることができるため、消費電力が相対的に少なくなる。休止状態の具体的としては、待受け状態であるアイドルモード (Idle Mode) の他に、ページングチャネルモード (PCH Mode) やフォワードアクセスチャネルモード (FACH Mode) 等が含まれる。

【0025】

無線端末 1 は休止状態への移行を決定すると、RRC (Radio Resource Control) コネクション用のリソースを解放することを要求するためのメッセージである RRC Signaling Connection Release Indication を、接続中の無線基地局 2 である無線基地局 2 a に送信する (S201)。ここで RRC コネクションとは、無線端末 1 と無線基地局 2 の間の無線接続である。また、無線端末 1 と無線基地局 2 の間のインタフェースは LTE-Uu インタフェースと呼ばれるため、以下では RRC コネクション用のリソースを Uu リソースと呼ぶことがある。

【0026】

RRC Signaling Connection Release Indication には、Uu リソースを解放する原因を格納する Cause 領域が用意されている。休止状態に移行する場合、無線端末 1 は RRC Signaling Connection Release Indication の Cause 領域に、UE Requested PS Data session end を格納する。

【0027】

無線基地局2aは、RRC Signaling Connection Release Indicationを受信すると、そのCause領域の内容を確認する。Cause領域の内容がUE Requested PS Data session endである場合、無線基地局2aは、無線端末1が休止状態に移行することを認識する。そして無線基地局2aは、UEコンテキストを解放（削除）することを要求するメッセージであるUE Context Release Requestを、移動管理エンティティ3に送信する（S202）。ここで、UEコンテキストとは、無線基地局2aで保持されている、無線端末1の通信設定状況に関する各種パラメータを含む情報である。また、UEコンテキストの解放は、その無線端末1にとっての、無線基地局2aと上位局である移動管理エンティティ3およびサービングゲートウェイ4との間の接続が切れることを意味する。すなわち、UEコンテキストの解放に伴い、無線基地局2aと移動管理エンティティ3との間および無線基地局2aとサービングゲートウェイ4との間のネットワークリソースもそれぞれ解放される。一般に、無線基地局2と移動管理エンティティ3との間のインタフェースはS1-移動管理エンティティ3インタフェースと呼ばれ、無線基地局2とサービングゲートウェイ4との間のインタフェースはS1-Uインタフェースと呼ばれ、これら2つはまとめてS1インタフェースと呼ばれる。以下では無線基地局2とサービングゲートウェイ4の間のネットワークリソースをS1リソースと呼ぶことがある。

10

【0028】

UE Context Release Requestにも、UEコンテキストを解放する原因を格納するCause領域が用意されている。無線基地局2aは、受信したRRC Signaling Connection Release Indicationに合わせ、UE Context Release RequestのCause領域にUE Requested PS Data session endを設定する。

20

【0029】

移動管理エンティティ3は、UE Context Release Requestを受信すると、Cause領域の内容等に基づいて、UEコンテキストの解放の要否を判断する。そして、UEコンテキストを解放する場合、移動管理エンティティ3は、サービングゲートウェイ4へのRelease Access Bearer Requestの送信（不図示）およびサービングゲートウェイ4からのRelease Access Bearer Responseの受信（不図示）を行う。これにより、S1-Uリソースがまず解放される。そして移動管理エンティティ3は、UEコンテキストの解放を指示する為のメッセージであるUE Context Release Commandを無線基地局2aに送信する（S203）。

30

【0030】

無線基地局2aは、UE Context Release Commandを受信すると無線端末1にRRCコネクション用のリソース（Uuリソース）を解放させるためのメッセージであるRRC Connection Releaseを無線端末1に送信する（S204）。無線端末1は、RRC Connection Releaseを受信すると、RRCコネクション用リソースの解放を通知するメッセージであるRRC Connection Release Completeを無線基地局2aに返信する（S205）。その後、無線端末1は無線端末1側のRRCコネクション用リソース（Uuリソース）を解放し、休止状態に移行する。

40

【0031】

無線基地局2aは、RRC Connection Release Completeを受信すると、無線基地局2aはUEコンテキストを解放し、無線基地局2a側のRRCコネクション用リソース（Uuリソース）の解放を行う。そして、無線基地局2aは、UEコンテキストの解放が完了したことを通知するメッセージであるUE Context Release Completeを移動管理エンティティ3に送信する（S206）。最後に無線基地局2aと移動管理エンティティ3が双方で、S1-移動管理エンティ

50

ティ3リソースの解放を行う。これにより、S1リソースの解放が完了し、網側がアイドル状態に移行する。これにより、呼解放処理が完了する。

【0032】

引き続き、図2に基づいて呼設定処理を説明する。なお、上述したとおり、図2において、無線端末1は休止中に無線基地局2aの配下から無線基地局2bの配下に移動している。

【0033】

無線端末1はアプリケーション等から通信要求等により無線通信網に復帰することを決定すると、RRCコネクションの確立を要求するメッセージであるRRC Connection Requestを無線基地局2bに送信する(S207)。RRC Connection Requestには、RRCコネクションを確立する原因を格納するCause領域が用意されている。無線端末1は、受付けた通信要求に応じて、Cause領域に設定する値を選択する。例えば、通信要求が無線端末1起点のデータ送信に基づく場合、Cause領域にはmo-DATA (mobile originating DATA) を格納する。その他に採りうるCauseの値として、emergency、highPriorityAccess、mt-Access (mobile terminating Access)、mo-signaling (mobile originating signaling) 等が用意されている。

【0034】

無線基地局2bは、RRC Connection Requestを受信すると、そのCause値等に基づき、RRCコネクションの確立の可否を判断する。そして、RRCコネクションを確立する場合、無線基地局2bは、RRCコネクション用リソースであるUuリソースを確保し、RRCコネクションの確立を行う。そして、無線基地局2bは、RRCコネクション確立処理が成功すると、RRCコネクションを設定するためのメッセージであるRRC Connection Setupを無線端末1に返信する(S208)。無線端末1は、RRC Connection Setupを受信すると、その中で設定されている設定パラメータにしたがってRRCコネクションに関する設定を行う。これにより、無線端末1はRRCコネクションの接続状態となる。そして無線端末1は、RRCコネクションの確立に成功し完了したことを通知するためのメッセージであるRRC Connection Setup Completeを無線基地局2bに返信する(S209)。このとき、無線端末1は、移動管理エンティティ3に対して無線通信網への所属を要求するNAS (None Access Stratum) メッセージであるAttach Requestを、RRC Connection Setup Completeの所定領域に格納して送信する。

【0035】

無線基地局2bは、RRC Connection Setup Completeの受信に応じて、Initial UE Messageを移動管理エンティティ3に送信する(S210)。このとき無線基地局2bは、受信したRRC Connection Setup Completeに格納されたAttach Requestを、Initial UE Messageに格納して転送する。移動管理エンティティ3は、Initial UE Messageに格納されたAttach Requestの受信に応じて、認証情報を要求するメッセージであるAuthentication Information Requestをホーム加入者サーバ5に送信する(S211)。ホーム加入者サーバ5は、受信したAuthentication Information Requestに応じて、認証情報を含むメッセージであるAuthentication Information Answerを移動管理エンティティ3に返信する(S212)。

【0036】

移動管理エンティティ3は、Authentication Information Answerの受信に応じて、無線端末1に対して認証を要求するNASメッセージで

10

20

30

40

50

あるAuthentication Requestを、NASメッセージを無線基地局2に送信するためのメッセージであるDownlink NAS Transportに格納して、無線基地局2bに送信する(S213)。無線基地局2bは、Downlink NAS Transportに格納されたAuthentication Requestの受信に応じて、受信したAuthentication Requestを、NASメッセージを無線端末1に転送するためのメッセージであるDL Information Transferに格納して、無線端末1に送信する(S214)。無線端末1は、Downlink Information Transferに格納されたAuthentication Requestの受信に応じて、移動管理エンティティ3へのNASメッセージを無線基地局2に転送してもらうためのメッセージであるUL Information Transferに、要求された認証情報を含むNASメッセージであるAuthentication Responseを格納して、無線基地局2bに送信する(S215)。

10

【0037】

無線基地局2bは、UL Information Transferに格納されたAuthentication Responseの受信に応じて、受信したAuthentication Responseを、NASメッセージを移動管理エンティティ3に転送するためのメッセージであるUplink NAS Transportに格納して、移動管理エンティティ3に送信する(S216)。移動管理エンティティ3は、Uplink NAS Transportに格納されたAuthentication Responseを受信する。移動管理エンティティ3は、Authentication Responseに含まれる認証情報が要求したものであるかを確認することで、無線端末1の認証処理を行う。

20

【0038】

その後移動管理エンティティ3は、NASに関するセキュリティモードを指示するNASメッセージであるSecurity Mode Command (図においては「Security Mode Command (NAS)」と表記)をDownlink NAS Transportに格納して、無線基地局2bに送信する(S217)。ここでNASに関するセキュリティモードとは、NASのセキュリティに関する各種設定であり、たとえばNASメッセージのセキュリティを確保するための暗号化方式等を含む。無線基地局2bは、Downlink NAS Transportに格納されたSecurity Mode Commandの受信に応じて、受信したSecurity Mode CommandをDL Information Transferに格納して、無線端末1に送信する(S218)。無線端末1は、Downlink NAS Transportに格納されたSecurity Mode Commandの受信に応じて、NASに関するセキュリティモードの設定を行う。そして無線端末1は、NASに関するセキュリティモードの受付が完了したことを通知するNASメッセージであるSecurity Command Complete (図においては「Security Mode Complete (NAS)」と表記)をUL Information Transferに格納して、無線基地局2bに送信する(S219)。

30

40

【0039】

無線基地局2bは、UL Information Transferに格納されたSecurity Command Completeの受信に応じて、受信したSecurity Mode CompleteをUplink NAS Transportに格納して、移動管理エンティティ3に送信する(S220)。移動管理エンティティ3は、Uplink NAS Transportに格納されたSecurity Mode Completeを受信する。これにより、無線端末1のNASに関するセキュリティモードの設定が完了する。

【0040】

次に移動管理エンティティ3は、無線端末1の位置情報の更新を要求するメッセージで

50

あるUpdate Location Requestをホーム加入者サーバ5に送信する(S221)。ホーム加入者サーバ5は、受信したUpdate Location Requestに応じて、無線端末1の位置情報の更新を行う。そしてホーム加入者サーバ5は、無線端末1の位置情報の更新が完了したことを通知するメッセージであるUpdate Location Answerを移動管理エンティティ3に返信する(S222)。

【0041】

次に移動管理エンティティ3は、UEコンテキスト(すなわちS1リソース)の初期設定を要求するメッセージであるInitial Context Setup Requestを、無線基地局2bに送信する(S223)。このとき移動管理エンティティ3は、Initial Context Setup Requestに、無線端末1の網への所属が受け付けられたことを示すNASメッセージであるAttach Acceptを格納する。無線基地局2bは、Initial Context Setup Requestに格納されたAttach Acceptの受信に応じて、RRCに関するセキュリティモードを指示するためのメッセージであるSecurity Mode Command(図においては「Security Mode Command(RRC)」と表記)を無線端末1に送信する(S224)。ここでRRCに関するセキュリティモードとは、RRCのセキュリティに関する各種設定であり、たとえばRRC制御メッセージやユーザデータを暗号化するための情報等を含む。無線端末1は、Security Mode Commandの受信に応じて、RRCに関するセキュリティモードの設定を行う。そして無線端末1は、RRCに関するセキュリティモードの設定が完了したことを通知するメッセージであるSecurity Command Complete(図においては「Security Mode Complete(RRC)」と表記)を、無線基地局2bに送信する(S225)。

【0042】

次に無線基地局2bは、RRCコネクションの再設定を要求するメッセージであるRRC Connection Reconfigurationを無線端末1に送信する(S226)。このとき無線基地局2bは、RRC Connection Reconfigurationに、先に受信したAttach Acceptを格納する。無線端末1は、RRC Connection Reconfigurationに格納されたAttach Acceptを受信すると、それに格納された設定情報に基づいてRRCコネクションの再設定を行う。そして、無線端末1は、無線通信網への所属が完了したことを示すメッセージであるAttach Completeを、RRCコネクションの再設定が完了したことを示すメッセージであるRRC Connection Reconfiguration Completeに格納して、無線基地局2bに送信する(S227)。

【0043】

無線基地局2bは、RRC Connection Reconfiguration Completeの受信に応じて、UEコンテキストの設定(生成)を行う。そして無線基地局2bは、UEコンテキストの設定が完了したことを通知するメッセージであるInitial Context Setup Responseを移動管理エンティティ3に送信する(S228)。このとき無線基地局2bは、Initial Context Setup Responseに、受信したRRC Connection Reconfiguration Completeに格納されたAttach Completeを格納する。

【0044】

移動管理エンティティ3は、Initial Context Setup Responseに格納されたAttach Completeを受信する。これにより、無線基地局2bと移動管理エンティティ3の双方で、無線基地局2bと移動管理エンティティ3との間の通信リソースであるS1-移動管理エンティティ3リソースの設定が行われる。

さらに、移動管理エンティティ 3 は、サービングゲートウェイ 4 への Modify Bearer Request の送信（不図示）およびサービングゲートウェイ 4 からの Modify Bearer Response の受信（不図示）を行う。これにより、無線基地局 2 b とサービングゲートウェイ 4 との間のネットワークリソースである S1-U リソースが設定される。以上で S1 リソースの設定が完了し、無線端末 1 の通信再開の準備が整い、無線端末と無線通信網が通信中の状態となる。

【0045】

図 3 は、一般的な Fast Dormancy 処理における動作シーケンスの他の一例である。図 2 の例は無線端末 1 の休止前後で接続する無線基地局 2 が異なる場合（eNB-A と eNB-B）であるのに対し、図 3 の例は無線端末 1 の休止前後で接続する無線基地局 2 が同一である場合（eNB-A）に対応している。図 2 と図 3 では無線端末 1 の通信再開時に通信を行う相手の無線基地局 2 が異なるのみで、処理の流れやメッセージの内容に違いはない。そのため図 3 の説明は割愛する。

【0046】

図 2 および図 3 で示されるように、特に無線端末 1 の通信再開時において、多くのメッセージがやり取りされている。したがって、Fast Dormancy 機能に基づいて無線端末 1 の休止状態から通信再開への移行が繰り返されると、これらメッセージの量が膨大となり、ネットワークリソースが圧迫されるという問題が生ずる。開示の技術は、この問題を解決することを目的としている。

【0047】

以下では図 4～6 に基づいて、本実施形態の無線通信システムにおける動作シーケンスについて説明する。

【0048】

図 4 は、本実施形態における呼解放処理（無線端末 1 の休止時の処理）の動作シーケンスの一例を示す図である。

【0049】

まず無線端末 1 は通信中の状態から休止状態への移行を決定すると、従来の Fast Dormancy における呼解放処理（図 2 や図 3）と同様に、Cause 領域に UE Requested PS Data session end を格納した RRC Signaling Connection Release Indication を、接続中の無線基地局 2 である無線基地局 2 a に送信する（S401）。一方無線基地局 2 a は、Cause 領域に UE Requested PS Data session end を格納された RRC Signaling Connection Release Indication を受信すると、無線端末 1 が休止状態に移行することを認識する。

【0050】

このとき無線基地局 2 a は、従来の呼解放処理と異なり、無線基地局 2 と移動管理エンティティ 3 / サービングゲートウェイ 4 の間のネットワークリソースである S1 リソースの解放を行わない。そのため、無線基地局 2 a は、図 2 または 3 と異なり、UE Context Release Request を移動管理エンティティ 3 に対して送信しない。これにより、移動管理エンティティ 3 も、UE Context Release Command を無線基地局 2 a に対して送信しない。なお、図 4 および以降の図においては、本実施形態で送信しないメッセージ（図 2 または 3 で示される従来の処理から、本実施形態において省略されるメッセージ）を破線矢印で示している。

【0051】

無線基地局 2 a は、無線端末 1 が休止状態に移行することを認識すると、RRC Connection Release を無線端末 1 に送信する（S402）。ここで無線端末 1 は、RRC Connection Release を受信すると、従来の呼解放処理とは異なり、無線端末 1 の復帰時に無線端末 1 において使用する情報である無線端末側設定情報を別途記憶しておく。RRC コネクション用リソースを解放した後であっても、

無線端末1の復帰時に使用する情報が残るようにするためである。

【0052】

ここで無線端末側設定情報とは、本実施形態により省略される手続きによって従来は無線端末1に設定される各種設定情報である。さらに具体的には、無線端末側設定情報は、図3における3つのメッセージSecurity Mode Command (NAS)、Security Mode Command (RRC)、Attach Acceptに含まれる情報それぞれを含む。無線端末側設定情報は休止前の無線端末1が既に保持している情報であるが、従来は無線端末1の休止時に解放（消去）されてしまうため、無線端末1の復帰時に前記3つのメッセージの受信を含む所定の手続きにより再設定されている。本実施形態では、無線端末1が無線端末側設定情報を休止時に解放しないことで、無線端末1の復帰時に所定の手続きを省略することを可能としている。無線端末側設定情報の詳細は後述する。

10

【0053】

図4の説明に戻って、さらに無線端末1は、在圏セルのIDであるCell IDを別途記憶する。Cell IDは、無線端末1側のRRCコネクション用リソースに関する設定情報から得られる。本実施形態においては、一例として、無線基地局2aのセルIDは「10」とする。このとき無線端末1はCell IDの値として「10」を記憶する。

【0054】

そして、無線端末1は、RRC Connection Release Completeを無線基地局2aに返信する(S403)。その後、無線端末1は無線端末1側のRRCコネクション用リソース（無線端末1と無線基地局2aとの間のネットワークリソースであるUuリソース）を解放し、休止状態に移行する。無線端末1の休止状態中も、上記の処理により、無線端末1の復帰時に用いる無線端末側設定情報が無線端末1内に保持され続けることとなる。

20

【0055】

無線基地局2aは、RRC Connection Release Completeを受信すると、従来の呼解放処理と同様に、無線基地局2a側のRRCコネクション用リソースの解放を行う。ここで、無線基地局2aは、先述の通りS1リソースの解放は行わないため、従来の呼解放処理と異なり、UE Context Release Completeを移動管理エンティティ3に送信しない。また、無線基地局2aはUEコンテキストを含むS1設定情報を解放（消去）せず、保持し続ける。

30

【0056】

ここでS1設定情報とは、無線端末1の復帰時に無線基地局2において必要な情報を含んでおり、本実施形態により省略される手続きによって従来は無線基地局2が取得する各種設定情報である。さらに具体的には、S1設定情報には、UEコンテキストに対応する情報、すなわち図3におけるメッセージInitial Context Setup Requestに含まれる情報を含む。S1設定情報は、無線端末1の休止前に無線基地局2が既に保持している情報であるが、従来は無線端末1の休止時に解放（消去）されてしまうため、無線端末1の復帰時にInitial Context Setup Requestの受信を含む所定の手続きにより再設定されている。本実施形態では、無線基地局2がこれらの情報を無線端末1の休止時に解放しないことで、無線端末1の復帰時に所定の手続きを一部省略することを可能としている。S1設定情報の詳細は後述する。

40

【0057】

以上の手順によって、Uuリソースが解放される（アイドル状態）とともにS1リソースの解放が完了しない状態（通信中）で呼解放処理が完了する。これにより、無線端末1の休止中も、S1リソースが解放されずに維持され続けることとなる。

【0058】

図5は、本実施形態における呼設定処理（無線端末1の休止からの復帰時の処理）の動作シーケンスの一例を示す図である。図5の例は、無線端末1の休止前後で接続する無線基地局2が異なる場合に対応している。

50

【0059】

無線端末1は通信要求を検出する等して無線通信網への復帰を決定すると、RRC Connection Requestを新たな接続先無線基地局2である無線基地局2bに送信する(S501)。ここで、RRC Connection RequestにおけるCauseの値として、従来の呼設定処理では用意されていない「休止からの復帰」を示す値を格納する。この値は新たに用意してもよいし、すでに用意されているスペア値の一つを用いてもよい。本実施形態では、一例として、スペア値であるSpare3を「休止からの復帰」を示す値として用いることとする。

【0060】

また、従来の呼設定処理と異なり、RRC Connection Requestには新たな領域であるCellIDを用意する。CellIDには、無線端末1が休止前に記憶したCellIDすなわち休止前に接続していたセルの識別子を格納する。本実施形態では無線端末1は休止前にCellIDとして「10」を記憶しているので、RRC Connection Request中のCellIDに「10」を格納して送信する。

10

【0061】

無線基地局2bは、RRC Connection Requestを受信すると、そのCause値を確認する。Cause値が「休止からの復帰」を示す場合（本実施形態ではSpare3の場合）、無線基地局2bは無線端末1が休止から復帰しようとしていることを認識する。

20

【0062】

Cause値が「休止からの復帰」を示す場合、無線基地局2bは、RRC Connection Requestに格納されたCellIDと、自分のIDとを比較する。図5の例は、無線端末1の休止前後の無線基地局2が異なる場合であるため、受信したRRC Connection Request中のCellID（上記のように本実施形態では「10」である）と自己のID（本実施形態では「20」とする）は異なるとの比較結果が得られる。

【0063】

RRC Connection RequestにおけるCellIDの値と自分のIDが異なる場合、無線基地局2bは、他の無線基地局2に接続していた無線端末1が休止後に復帰すると判断する。なお、図5の場合とは異なるが、RRC Connection RequestにおけるCellIDの値と自分のIDが同じ場合、無線基地局2bは、前に自分に接続していた無線端末1が休止後に復帰すると判断する。無線基地局2bは、この判断結果（比較結果）に基づき、CellIDに基づく判断結果を示す内部パラメータであるChange Cellの値を設定する。無線基地局2bは、他の無線基地局2に接続していた無線端末1が休止後に復帰すると判断した場合には、Change Cellに無線基地局変更有りを示す値である「1」を設定する。また、無線基地局2bは、前に自分に接続していた無線端末1が休止後に復帰すると判断した場合には、Change Cellに無線基地局変更無しを示す値である「0」を設定する。図5の場合では、Change Cellに「1」が設定される。

30

40

【0064】

また、無線基地局2bは、他の無線基地局2に接続していた無線端末1が休止後に復帰すると判断した場合、RRC Connection RequestにおけるCellIDの値を内部パラメータであるSource Cell IDに設定する。図5の場合では、Source Cell IDに「10」が設定される。

【0065】

ここで、従来の呼設定処理と同様に、無線基地局2bはRRCコネクション用リソース（Uuリソース）を確保し、RRCコネクションを確立する。そして、無線基地局2bは、RRCコネクションの確立が成功すると、RRC Connection Setupを無線端末1に返信する(S502)。無線端末1は、RRC Connection

50

Setupを受信すると、その中で設定されている設定パラメータにしたがってRRCコネクションに関する設定を行う。これにより、無線端末1はRRCコネクション状態となる。そして無線端末1は、RRC Connection Setup Completeを無線基地局2bに返信する(S503)。

【0066】

ここから、従来の呼設定処理のメッセージが大幅に省略される。従来の呼設定処理と異なり、ここで無線基地局2bが移動管理エンティティ3に送信するInitial UE Messageから、無線端末1が無線基地局2bに対して送信するSecurity Completeまでの全てのメッセージが省略される。

【0067】

まず無線基地局2bは、Cell IDに基づく判断結果を示す内部パラメータChange Requestの値を参照する。そして無線基地局2bは、Change Requestが変更有りを示す「1」の場合、無線基地局2aに対してS1設定情報を要求するメッセージを無線基地局2aに送信する(S504)。他の無線基地局2aに対してS1設定情報を要求するメッセージは従来の呼設定処理には無いものであり、本実施形態では一例として、このメッセージをS1 Configuration Send Requestとする。S1 Configuration Send Requestの宛先は、内部パラメータSource Cell ID(本実施形態では「10」)を指定する。

【0068】

なお、図5の場合とは異なるが、Change Requestが変更無しを示す「0」の場合、無線基地局2bは、S1 Configuration Send Requestの送信は行わない。その代わりに、無線基地局2bが呼解放処理において記憶したS1設定情報を読み出して、S1リソースの設定に使用する。

【0069】

図5に戻って、無線基地局2aは、S1 Configuration Send Requestを受信すると、S1設定情報を通知するためのメッセージを無線基地局2bに送信する(S505)。他の無線基地局2に対してS1設定情報を通知するメッセージは従来の呼設定処理には無いものであり、本実施形態では一例としてこのメッセージをS1 Configuration Send Responseとする。無線基地局2aは、呼解放処理において記憶したS1設定情報をS1 Configuration Send Responseに格納して無線基地局2bに送信する。

【0070】

一方、無線端末1は、RRC Connection Setup Completeを送信した後、呼解放処理において記憶した無線端末側設定情報に基づいて、本実施形態において省略されたメッセージに基づく設定を行う。具体的には、無線端末1は、無線端末側設定情報に含まれるSecurity Mode Command(NAS)に相当する情報に基づいて、NASに関するセキュリティモードの設定を行う。また、無線端末1は、無線端末側設定情報に含まれるSecurity Mode Command(RRC)に相当する情報に基づいて、RRCに関するセキュリティモードの設定を行う。これにより、無線端末1は、RRC Connection Reconfigurationの受信の準備が整う。

【0071】

無線基地局2bは、S1 Configuration Send Responseを受信すると、それに格納されたS1設定情報を取得する。そして、無線基地局2bは、RRC Connection Reconfigurationを無線端末1に送信する(S506)。従来の呼設定処理において無線基地局2bは、RRC Connection Reconfigurationに、移動管理エンティティ3から受信したAttach Acceptを格納する。しかし、本実施形態における無線基地局2bは、移動管理エンティティ3からAttach Acceptを受信しない。そこで、本実施形

10

20

30

40

50

態における無線基地局2bは、RRC Connection ReconfigurationにはAttach Acceptを格納しなくてよい。

【0072】

無線端末1は、RRC Connection Reconfigurationの受信に応じて、RRCコネクションの再設定を行う。従来の呼設定処理ではRRC Connection Reconfigurationに含まれるAttach Completeに基づいてRRCコネクションの再設定を行うが、本実施形態ではRRC Connection ReconfigurationにAttach Acceptは格納されない。そこで、本実施形態では、無線端末1は、呼解放処理において記憶した無線端末側設定情報を読み出して、RRCコネクションの再設定を行う。無線端末1は呼解放処理において、Attach Acceptに含まれる情報に対応する情報を無線端末側設定情報として記憶しているため、このような対応が可能となっている。

10

【0073】

そして無線端末1は、RRC Connection Reconfiguration Completeを、無線基地局2bに送信する(S507)。このとき、無線端末1は、従来の呼設定処理と異なり、RRC Connection Reconfiguration CompleteにAttach Completeを格納しなくてもよい。

【0074】

無線基地局2bは、RRC Connection Reconfiguration Completeの受信に応じて、従来の呼設定処理とは異なる処理を行う。

20

【0075】

まず無線基地局2bは、内部パラメータChange Requestが変更有りを示す「1」の場合、ハンドオーバー時にパス(通信経路)を切替えるためのメッセージであるPath Switch Requestを移動管理エンティティ3に送信する(S508)。移動管理エンティティ3は、Path Switch Requestを受信すると、通常のハンドオーバーの時と同様に、サービングゲートウェイ4と無線端末1との間のパスを無線基地局2a経由から無線基地局2b経由へ切替える。そのために、移動管理エンティティ3は、サービングゲートウェイ4へのModify Bearer Requestの送信(不図示)およびサービングゲートウェイ4からのModify Bearer Responseの受信(不図示)を行う。そして移動管理エンティティ3は、パスの切替えが完了したことを示すメッセージであるPath Switch Request Acknowledgeを無線基地局2bに送信する(S509)。

30

【0076】

なお、図5の場合とは異なるが、Change Requestが変更無しを示す「0」の場合、無線基地局2bは、Path Switch Requestの送信およびPath Switch Request Acknowledgeの受信は行わない。

【0077】

また、従来の呼設定処理とは異なり、無線基地局2bは、RRC Connection Reconfiguration Completeの受信に応じて、Initial Context Setup Responseの送信は行わない。その前提となるInitial Context Setup Requestを受信していないためである。

40

【0078】

無線基地局2bは、Path Switch Request Acknowledgeを受信すると、先に取得したS1設定情報などを用いて、S1リソースの設定を行う。

【0079】

最後に無線基地局2bは、内部パラメータChange Requestが変更有りを

50

示す「1」の場合、従来の呼設定処理とは異なり、S1リソースの解放を依頼するメッセージである無線端末1 Content Releaseを無線基地局2aに送信する(S510)。無線基地局2aは、無線端末1 Content Releaseを受信すると、保持するS1リソースを解放する。

【0080】

なお、図5の場合とは異なるが、Change Requestが変更無しを示す「0」の場合、無線基地局2bは、Content Releaseの送信は行わない。

【0081】

以上により、呼設定処理が完了し、無線端末1の通信再開の準備が整い、無線端末1と無線通信網が通信中となる。すなわち、上記の呼設定処理により、無線端末1と無線基地局2bとの間のUuリソースが設定される。また、無線基地局2bと移動管理エンティティ3/サービングゲートウェイ4との間のS1リソースが設定され、かつ無線基地局2aと移動管理エンティティ3/サービングゲートウェイ4との間のS1リソースが解放された状態となる。これにより、無線端末1は無線基地局2bを介してユーザデータの通信を再開することが可能となる。

【0082】

以上のように、本実施形態によれば、図5で示されるように、従来と比較して呼設定処理におけるメッセージ量を削減することができる。

【0083】

図6は、本実施形態における呼解放処理の動作シーケンスの他の一例を示す図である。図5の例は無線端末1の休止前後で接続する無線基地局2が異なる場合(eNB-AとeNB-B)に対応しているのに対し、図6の例は無線端末1の休止前後で接続する無線基地局2が同一である場合(eNB-A)に対応している。図6の動作シーケンスは、無線端末1の接続先の無線基地局2が休止前と同じ無線基地局2a(図においてはeNB-A)であることを除いては、図5と重複する処理が多い。そのため、ここでは図5と異なる処理についてのみ説明する。

【0084】

図6において、無線端末1は、CellIDの値として「10」を設定したRRC Connection Requestを無線基地局2aに送信する(S601)。無線基地局2aは無線端末1からRRC Connection Requestを受信すると、それに含まれるCellIDの値である「10」と自分のIDである「10」を比較する。この場合、両者は同一なので、無線基地局2aは、内部パラメータCell Changeの値を、無線基地局変更無しを示す「0」に設定する。

【0085】

無線基地局2aは、無線端末1情報のCell Changeが無線基地局変更無しに対応する「0」の場合、S1設定情報を他の無線基地局2に要求する必要が無い。自分で保持しているS1設定情報を利用すればよいからである。したがって、この場合は図5と異なり、無線基地局2aは、S1 Configuration Send Requestの送信、およびS1 Configuration Send Responseの受信を行わない。

【0086】

無線基地局2aは、RRC Connection Reconfiguration Completeの受信した際に、無線端末1情報のCell Changeが無線基地局変更無しに対応する「0」の場合、サービングゲートウェイ4と無線端末1との間のパスを切り替える必要がない。したがって、無線基地局2aは、Path Switch Requestの送信、およびPath Switch Request Acknowledgeの受信を行わない。

【0087】

無線基地局2aは、無線端末1情報のCell Changeが無線基地局変更無しに対応する「0」の場合、S1リソースの解放を他無線基地局2に依頼する必要がない。そ

10

20

30

40

50

のため、無線基地局 2 a は、無線端末 1 Content Release の送信を行わない。

【0088】

以上のように、本実施形態によれば、図 6 の場合でも、図 5 と同様に、従来と比較して呼設定処理におけるメッセージ量を削減することができる。

【0089】

次に図 7 ～ 14 に基づいて、本実施形態の無線通信システムにおける各装置の機能構成およびハードウェア構成について説明する。

【0090】

図 7 に本実施形態における無線端末 1 の機能構成の一例を示す。無線端末 1 は、例えば、無線通信部 11、呼解放部 12、呼設定部 13、記憶部 14 を備える。

10

【0091】

無線通信部 11 は、無線基地局 2 と無線通信を行う。例えば無線通信部 11 は、無線基地局 2 に対して無線信号を介して、図 4 で示される RRC Signalling Connection Release Indication の送信、RRC Connection Release の受信、および RRC Connection Release Complete の送信を行う。また、例えば無線通信部 11 は、無線基地局 2 に対して無線信号を介して、図 5 および 6 で示される RRC Connection Request の送信、RRC Connection Setup の受信、RRC Connection Setup Complete の送信、RRC Connection Reconfiguration の受信、および RRC Connection Reconfiguration Complete の送信を行う。また、例えば無線通信部 11 は、これら以外の制御メッセージやユーザデータを含む、無線基地局 2 を相手に送受信するあらゆる情報を無線信号を介して送受信する。

20

【0092】

呼解放部 12 は、一例として図 4 で示される呼解放処理における無線端末 1 側の処理を行う。例えば呼解放部 12 は、RRC Signalling Connection Release Indication の送信に伴う処理、RRC Connection Release の受信に伴う処理、および RRC Connection Release Complete の送信に伴う処理を行う。呼解放部 12 は、必要に応じて記憶部 14 に記憶された情報に対する種々の制御、すなわち参照（読み出し）、変更（書き込み）、消去等を行う。

30

【0093】

呼設定部 13 は、一例として図 5 および 6 で示される呼設定処理における無線端末 1 側の処理を行う。例えば呼設定部 13 は、RRC Connection Request の送信に伴う処理、RRC Connection Setup の受信に伴う処理、RRC Connection Setup Complete の送信に伴う処理、RRC Connection Reconfiguration の受信に伴う処理、および RRC Connection Reconfiguration Complete の送信に伴う処理を行う。呼設定部 13 は、必要に応じて記憶部 14 に記憶された情報に対する種々の制御、すなわち参照（読み出し）、変更（書き込み）、消去等を行う。

40

【0094】

記憶部 14 は、呼解放部 12 や呼設定部 13 が行う処理に用いる各種情報を記憶する。例えば記憶部 14 は、先述した無線端末側設定情報を記憶する。また、例えば記憶部 14 は、先述の Cell ID を記憶する。また、例えば記憶部 14 は、これら以外の任意の設定情報や制御情報を記憶することができる。

【0095】

図 8 に本実施形態における無線端末 1 のハードウェア構成の一例を説明する。前述の無線端末 1 の各機能は、以下のハードウェア部品の一部又は全部により実現される。上記実施形態における無線端末 1 は、無線 IF (InterFace) 101、プロセッサ 10

50

2、メモリ103、電子回路104、入力IF105、出力IF106等を備える。無線IF101は、無線基地局2と無線通信を行うためのインタフェース装置であり、例えばアンテナである。プロセッサ102は、データを処理する装置であり、例えばCPU(Central Processing Unit)やDSP(Digital Signal Processor)等を含む。メモリ103は、データを記憶する装置であり、例えばROM(Read Only Memory)やRAM(Random Access Memory)等を含む。電子回路104は、例えばLSI(Large Scale Integration)やFPGA(Field-Programming Gate Array)やASIC(Application Specific Integrated Circuit)等を含む。入力IF105は、入力を行う装置であり、例えば操作ボタンやマイク等を含む。出力IF106は、出力を行う装置であり、例えばディスプレイやスピーカー等を含む。

10

【0096】

無線端末1の機能構成とハードウェア構成の対応関係を説明する。無線通信部11は、例えば無線IF101、電子回路104によって実現される。呼解放部12は、例えばプロセッサ102、電子回路104によって実現される。すなわち、プロセッサ102が、必要に応じて記憶部14を制御し、RRC Signalling Connection Release Indicationの送信に伴う処理、RRC Connection Releaseの受信に伴う処理、およびRRC Connection Release Completeの送信に伴う処理を行うことで、呼解放部12を実現する。また、呼設定部13は、必要に応じて記憶部14を制御し、例えばプロセッサ102、電子回路104によって実現される。すなわち、プロセッサ102が、RRC Connection Requestの送信に伴う処理、RRC Connection Setupの受信に伴う処理、RRC Connection Setup Completeの送信に伴う処理、RRC Connection Reconfigurationの受信に伴う処理、およびRRC Connection Reconfiguration Completeの送信に伴う処理を行うことで、呼設定部13を実現する。記憶部14は、例えばメモリ103によって実現される。

20

【0097】

図9に本実施形態における無線基地局2の機能構成を示す。無線基地局2は、例えば、無線通信部21、網側通信部22、呼解放部23、呼設定部24、記憶部25を備える。さらに、呼設定部24は、例えば、判断部26、取得部27、切替部28、接続部29、制御部30を備える。

30

【0098】

無線通信部21は、無線端末1と無線通信を行う。例えば無線通信部21は、無線端末1に対して無線信号を介して、図4で示されるRRC Signalling Connection Release Indicationの受信、RRC Connection Releaseの送信、およびRRC Connection Release Completeの受信を行う。また、例えば無線通信部21は、無線端末1に対して無線信号を介して、図5および6で示されるRRC Connection Requestの受信、RRC Connection Setupの送信、RRC Connection Setup Completeの受信、RRC Connection Reconfigurationの送信、およびRRC Connection Reconfiguration Completeの受信を行う。また、例えば無線通信部21は、これら以外の制御メッセージやユーザデータを含む、無線端末1を相手に送受信するあらゆる情報を無線信号を介して送受信する。

40

【0099】

網側通信部22は、他の無線基地局2、移動管理エンティティ3、サービングゲートウェイ4を含む網側の装置と有線通信または無線通信を行う。例えば網側通信部22は、有線信号または無線信号を介して、図5および6で示される他の無線基地局2に対するS1

50

Configuration Send Requestの送信または受信、他の無線基地局2に対するS1 Configuration Send Responseの受信または送信、移動管理エンティティ3に対するPath Switch Requestの送信、移動管理エンティティ3からのPath Switch Request Acknowledgeの受信、他の無線基地局2に対するUE Context Releaseの送信または受信を行う。また、例えば網側通信部22は、これら以外の制御メッセージやユーザデータを含む、網側の装置を相手に送受信するあらゆる情報を有線信号または無線信号を介して送受信する。

【0100】

呼解放部23は、一例として図4で示される呼解放処理における無線基地局2aの処理を行う。例えば呼解放部23は、RRC Signalling Connection Release Indicationの受信に伴う処理、RRC Connection Releaseの送信に伴う処理、およびRRC Connection Release Completeの受信に伴う処理を行う。呼解放部23は、必要に応じて記憶部25に記憶された情報に対する種々の制御、すなわち参照（読み出し）、変更（書き込み）、消去等を行う。

10

【0101】

呼設定部24は、一例として図5および6で示される呼設定処理における無線基地局2bまたは無線基地局2aの処理を行う。例えば呼設定部24は、RRC Connection Requestの受信に伴う処理、RRC Connection Setupの送信に伴う処理、RRC Connection Setup Completeの受信に伴う処理、S1 Configuration Send Requestの送信または受信に伴う処理、S1 Configuration Send Responseの受信または送信に伴う処理、Path Switch Requestの受信または送信に伴う処理、Path Switch Request Acknowledgeの受信に伴う処理、UE Context Releaseの送信または受信に伴う処理を行う。呼設定部24は、必要に応じて記憶部25に記憶された情報に対する種々の制御、すなわち参照（読み出し）、変更（書き込み）、消去等を行う。

20

【0102】

判断部26は、一例として図5および6で示される呼設定処理における無線基地局2bまたは無線基地局2aで為される種々の判断を行う。一例として、判断部26は、RRC Connection Requestに含まれるCause値に基づいて、無線端末1が休止から復帰しようとしているかを判断する。一例として、判断部26は、RRC Connection Requestに含まれるCell ID値と自分のIDとに基づいて、休止から復帰する無線端末1が休止前に他の無線基地局2に接続していたのか、もしくは自分に接続していたのかを判断する。判断部26は、必要に応じて記憶部25に記憶された情報に対する種々の制御、すなわち参照（読み出し）、変更（書き込み）、消去等を行う。

30

【0103】

取得部27は、一例として図5で示される呼設定処理において、無線基地局2bがS1設定情報を取得する処理を行う。一例として取得部27は、S1 Configuration Send Requestの送信およびS1 Configuration Send Responseの受信を行い、S1設定情報を取得する。取得部27は、必要に応じて記憶部25に記憶された情報に対する種々の制御、すなわち参照（読み出し）、変更（書き込み）、消去等を行う。

40

【0104】

切替部28は、一例として図5で示される呼設定処理において、サービングゲートウェイ4と無線端末1との間のパスを無線基地局2a経由から無線基地局2b経由へ切替える処理を行う。一例として切替部28は、Path Switch Requestの送信およびPath Switch Request Acknowledgeの受信を行い

50

、サービングゲートウェイ4と無線端末1との間のパスの切替えを行う。切替部28は、必要に応じて記憶部25に記憶された情報に対する種々の制御、すなわち参照（読み出し）、変更（書き込み）、消去等を行う。

【0105】

接続部29は、一例として図5および6で示される呼設定処理において、無線基地局2aまたは無線基地局2bが無線端末1と無線通信網を接続させる処理を行う。一例として接続部29は、RRC Connection Setup Complete受信後にUuリソースを設定する処理、およびPath Switch Request Acknowledgeの受信後にS1リソースを設定することで、無線端末1と無線通信網を接続させる。接続部29は、必要に応じて記憶部25に記憶された情報に対する種々の制

10

【0106】

制御部30は、一例として図5および6で示される呼設定処理において、無線基地局2aまたは無線基地局2bにおける種々の制御を行う。一例として制御部30は、判断部、取得部、切替部、接続部を制御する。制御部30は、必要に応じて記憶部25に記憶された情報に対する種々の制御、すなわち参照（読み出し）、変更（書き込み）、消去等を行う。

【0107】

記憶部25は、呼解放部23や呼設定部24等が行う制御に用いる各種情報を記憶する。例えば記憶部25は、先述したS1設定情報を記憶する。また、例えば記憶部25は、先述の内部パラメータであるChange CellやSource Cell IDを記憶する。また、例えば記憶部25は、これら以外の任意の設定情報や制御情報を記憶することができる。

20

【0108】

図10に本実施形態における無線基地局2のハードウェア構成の一例を説明する。前述の無線基地局2の各機能は、以下のハードウェア部品の一部又は全部により実現される。上記実施形態における無線基地局2は、無線IF (InterFace) 201、プロセッサ202、メモリ203、電子回路204、網側通信IF 205等を備える。無線IF 201は、無線端末1と無線通信を行うためのインタフェース装置であり、例えばアンテナである。プロセッサ202は、データを処理する装置であり、例えばCPU (Central Processing Unit) やDSP (Digital Signal Processor) 等を含む。メモリ203は、データを記憶する装置であり、例えばROM (Read Only Memory) やRAM (Random Access Memory) 等を含む。電子回路204は、例えばLSI (Large Scale Integration) やFPGA (Field-Programming Gate Array) やASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等を含む。網側通信IF 205は、携帯電話システムの網側のネットワーク（いわゆるバックホールネットワーク）に接続された有線回線または無線回線により、他の無線基地局2、移動管理エンティティ3、サービングゲートウェイ4を含む網側の装置と有線通信または無線通信を行うためのインタフェース装置である。

30

40

【0109】

無線基地局2の機能構成とハードウェア構成の対応関係を説明する。無線通信部21は、例えば無線IF 201、電子回路204によって実現される。網側通信部22は、例えば網側通信IF 205、電子回路204によって実現される。呼解放部23は、例えばプロセッサ202、電子回路204によって実現される。すなわち、プロセッサ202が、必要に応じて記憶部25を制御し、RRC Signalling Connection Release Indicationの受信に伴う処理、RRC Connection Releaseの送信に伴う処理、およびRRC Connection Release Completeの受信に伴う処理を行うことで、呼解放部23を実現する。また、呼設定部24は、例えばプロセッサ202、電子回路204によって実現される

50

。すなわち、プロセッサ202が、必要に応じて記憶部25を制御し、RC Connection Requestの受信に伴う処理、RRC Connection Setupの送信に伴う処理、RRC Connection Setup Completeの受信に伴う処理、S1 Configuration Send Requestの送信または受信に伴う処理、S1 Configuration Send Responseの受信または送信に伴う処理、Path Switch Requestの受信または送信に伴う処理、Path Switch Request Acknowledgeの受信に伴う処理、UE Context Releaseの送信または受信に伴う処理を行うことで、呼設定部24を実現する。

【0110】

判断部26は、例えばプロセッサ202、電子回路204によって実現される。すなわち、プロセッサ202が、必要に応じて記憶部25を制御し、RRC Connection Requestに含まれるCause値に基づいて、無線端末1が休止から復帰しようとしているかを判断することによって判断部26を実現する。また、プロセッサ202が、必要に応じて記憶部25を制御し、RRC Connection Requestに含まれるCell ID値と自分のIDとに基づいて、休止から復帰する無線端末1が休止前に他の無線基地局2に接続していたのか、もしくは自分に接続していたのかを判断することによって判断部26を実現する。取得部27は、例えばプロセッサ202、電子回路204によって実現される。すなわち、プロセッサ202が、必要に応じて記憶部25を制御し、S1 Configuration Send Requestの送信およびS1 Configuration Send Responseの受信を行い、S1設定情報を取得することによって取得部27を実現する。切替部28は、例えばプロセッサ202、電子回路204によって実現される。すなわち、プロセッサ202が、必要に応じて記憶部25を制御し、Path Switch Requestの送信およびPath Switch Request Acknowledgeの受信を行い、サービングゲートウェイ4と無線端末1との間のパスの切替えを行うことで切替部28を実現する。接続部29は、例えばプロセッサ202、電子回路204によって実現される。すなわち、プロセッサ202が、必要に応じて記憶部25を制御し、RRC Connection Setup Complete受信後にUuリソースを設定する処理、およびPath Switch Request Acknowledgeの受信後にS1リソースを設定することで、無線端末1と網を接続させることによって、接続部29を実現する。制御部30は、例えばプロセッサ202、電子回路204によって実現される。すなわち、プロセッサ202が、必要に応じて記憶部25を制御し、判断部26、取得部27、切替部28、接続部29を制御することによって、制御部30を実現する。

【0111】

記憶部25は、例えばメモリ203によって実現される。

【0112】

図11に本実施形態における移動管理エンティティ3の機能構成を示す。移動管理エンティティ3は、例えば、網側通信部31、切替部32を備える。

【0113】

網側通信部31は、無線基地局2、他の移動管理エンティティ3、サービングゲートウェイ4を含む網側の装置と有線通信または無線通信を行う。例えば網側通信部31は、有線信号または無線信号を介して、図5で示される無線基地局2からのPath Switch Requestの受信、サービングゲートウェイ4へのModify Bearer Requestの送信（不図示）、サービングゲートウェイ4からのModify Bearer Responseの受信（不図示）、無線基地局2へのPath Switch Request Acknowledgeの送信を行う。また、例えば網側通信部31は、これら以外の制御メッセージやユーザデータを含む、網側の装置を相手に送受信するあらゆる情報を有線信号または無線信号を介して送受信する。

【0114】

切替部 3 2 は、一例として図 5 で示される呼設定処理において、サービングゲートウェイ 4 と無線端末 1 との間のパスを無線基地局 2 a 経由から無線基地局 2 b 経由へ切替える処理を行う。一例として切替部 3 2 は、Path Switch Request の受信、Modify Bearer Request の送信（不図示）、Modify Bearer Response の受信（不図示）、Path Switch Request Acknowledge の送信を行い、サービングゲートウェイ 4 と無線端末 1 との間のパスの切替えを行う。

【0115】

図 1 2 に本実施形態における移動管理エンティティ 3 のハードウェア構成の一例を説明する。前述の移動管理エンティティ 3 の各機能は、以下のハードウェア部品の一部又は全部により実現される。上記実施形態における移動管理エンティティ 3 は、プロセッサ 3 0 1、メモリ 3 0 2、補助記憶 3 0 3、電子回路 3 0 4、網側通信 I F 3 0 5 等を備える。プロセッサ 3 0 1 は、データを処理する装置であり、例えば CPU (Central Processing Unit) や DSP (Digital Signal Processor) 等を含む。メモリ 3 0 2 は、データを記憶する装置であり、例えば ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) 等を含む。補助記憶 3 0 3 はデータを補助的に記憶する装置であり、HDD (Hard Disk Drive) や種々の外部記憶媒体およびその読み取り装置を含む。電子回路 3 0 4 は、例えば LSI (Large Scale Integration) や FPGA (Field-Programmable Gate Array) や ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等を含む。網側通信 I F 3 0 5 は、携帯電話システムの網側のネットワーク（いわゆるバックホールネットワーク）に接続された有線回線または無線回線により、無線基地局 2、他の移動管理エンティティ 3、サービングゲートウェイ 4 を含む網側の装置と有線通信または無線通信を行うためのインタフェース装置である。

【0116】

移動管理エンティティ 3 の機能構成とハードウェア構成の対応関係を説明する。網側通信部 3 1 は、例えば網側通信 I F 3 0 5、電子回路 3 0 3 によって実現される。切替部 3 2 は、例えばプロセッサ 3 0 1、電子回路 3 0 3 によって実現される。すなわち、プロセッサ 3 0 1 が、Path Switch Request の受信、Modify Bearer Request の送信（不図示）、Modify Bearer Response の受信（不図示）、Path Switch Request Acknowledge の送信を行い、サービングゲートウェイ 4 と無線端末 1 との間のパスの切替えを行うことで切替部 3 2 を実現する。

【0117】

図 1 3 に本実施形態におけるサービングゲートウェイ 4 の機能構成を示す。サービングゲートウェイ 4 は、例えば、網側通信部 4 1、切替部 4 2 を備える。

【0118】

網側通信部 4 1 は、無線基地局 2、移動管理エンティティ 3、他のサービングゲートウェイ 4 を含む網側の装置と有線通信または無線通信を行う。例えば網側通信部 4 1 は、有線信号または無線信号を介して、図 5 で示される移動管理エンティティ 3 からの Modify Bearer Request の受信（不図示）、移動管理エンティティ 3 への Modify Bearer Response の送信（不図示）を行う。また、例えば網側通信部 4 1 は、これら以外の制御メッセージやユーザデータを含む、網側の装置を相手に送受信するあらゆる情報を有線信号または無線信号を介して送受信する。

【0119】

切替部 4 2 は、一例として図 5 で示される呼設定処理において、サービングゲートウェイ 4 と無線端末 1 との間のパスを無線基地局 2 a 経由から無線基地局 2 b 経由へ切替える処理を行う。一例として切替部 4 2 は、Modify Bearer Request の受信（不図示）、Modify Bearer Response の送信（不図示）を行

い、サービングゲートウェイ4と無線端末1との間のパスの切替えを行う。

【0120】

図14に本実施形態におけるサービングゲートウェイ4のハードウェア構成の一例を説明する。前述のサービングゲートウェイ4の各機能は、以下のハードウェア部品の一部又は全部により実現される。上記実施形態におけるサービングゲートウェイ4は、プロセッサ401、メモリ402、補助記憶403、電子回路404、網側通信IF405等を備える。プロセッサ401は、データを処理する装置であり、例えばCPU (Central Processing Unit) やDSP (Digital Signal Processor) 等を含む。メモリ402は、データを記憶する装置であり、例えばROM (Read Only Memory) やRAM (Random Access Memory) 等を含む。補助記憶403はデータを補助的に記憶する装置であり、HDD (Hard Disk Drive) や種々の外部記憶媒体およびその読み取り装置を含む。電子回路404は、例えばLSI (Large Scale Integration) やFPGA (Field-Programming Gate Array) やASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等を含む。網側通信IF405は、携帯電話システムの網側のネットワーク（いわゆるバックホールネットワーク）に接続された有線回線または無線回線により、無線基地局2、移動管理エンティティ3、他のサービングゲートウェイ4を含む網側の装置と有線通信または無線通信を行うためのインタフェース装置である。

【0121】

サービングゲートウェイ4の機能構成とハードウェア構成の対応関係を説明する。網側通信部41は、例えば網側通信IF405、電子回路403によって実現される。切替部42は、例えばプロセッサ401、電子回路403によって実現される。すなわち、プロセッサ401が、Modify Bearer Requestの受信、Modify Bearer Responseの送信を行い、サービングゲートウェイ4と無線端末1との間のパスの切替えを行うことで切替部42を実現する。

【0122】

次に、本実施形態の無線通信システムで用いられる制御メッセージを説明する。

【0123】

RRC Signaling Connection Release Indicationは、存在するRRCシグナリングコネクションを解放することを無線端末1が無線基地局2に伝えるためのメッセージである。RRC Signaling Connection Release Indicationには、シグナリングコネクションを解放する原因を格納するCause領域が用意されている。休止状態に移行する場合、無線端末1はRRC Signaling Connection Release IndicationのCause領域に、UE Requested PS Data session endを格納する。これにより、無線基地局2がRRC Signaling Connection Release Indicationを受信したときに、Cause領域の値がUE Requested PS Data session endである場合に、無線端末1が休止状態に移行しようとしていることを認識できる。RRC Connection Releaseは、無線基地局2がRRCコネクションを解放することを無線端末1に命じるためのメッセージである。

【0124】

RRC Connection Release Completeは、無線端末1がRRCコネクションを解放したことを無線基地局2に通知するためのメッセージである。

【0125】

RRC Connection Requestは、無線端末1が無線基地局2にRRCコネクションを確立することを要求するためのメッセージである。RRC Signaling Connection Release Indicationには、RRCコネクションを確立する原因を格納するCause領域が用意されている。本実施形態に

おいては、RRC Connection Request中のCause領域において、「休止からの復帰」を示す値を設定することができる。「休止からの復帰」を示す値は、従来のLTEシステムにおいては用意されていないものである。「休止からの復帰」を示す値としては、新たに用意してもよいし、LTEシステムにおいてすでに用意されているスペア値の一つを用いてもよい。本実施形態では、一例として、スペア値であるSpare 3を「休止からの復帰」を示す値として用いている。これにより、無線基地局2がRRC Connection Requestを受信したときに、Cause領域の値がSpare 3である場合に、無線端末1が休止状態から復帰しようとしていることを認識できる。

【0126】

10

また、RRC Connection Requestには、無線端末1が休止前に接続していたセル（無線基地局）の識別子を格納する領域を含むことができる。このような領域は、従来のLTEシステムにおいては用意されていないものである。本実施形態では一例として、RRC Connection Requestにおいて、このような領域としてCell ID領域を用意している。RRC Connection Requestを受信した無線基地局2は、Cell ID領域の値を参照することで、無線端末1が休止前に接続していたセルを特定することができる。

【0127】

RRC Connection Setupは、無線基地局2が無線端末1に対してRRCコネクションを設定するためのメッセージである。RRC Connection Setup Completeは、無線端末1が無線基地局2に対してRRCコネクションの確立が完了して成功したことを通知するためのメッセージである。

20

【0128】

S1 Configuration Send Requestは、無線基地局2が他の無線基地局2に対して、S1設定情報を要求するためのメッセージの一例である。このようなメッセージは、従来のLTEシステムにおいては用意されていないものである。このメッセージにより、無線端末1の休止前後で無線端末1が接続する無線基地局（セル）が変更された場合に、休止後の無線基地局2が休止前の無線基地局2に対してS1設定情報を要求することが可能となる。

【0129】

30

図15Aに、S1 Configuration Send Requestの形式の一例を示す。なお、図15Aおよび15Bにおいて、IE (Information Element) / Group Name列は、その領域の名前を示している。また、Presenceの列の値「M」は、この領域が必須である（オプションではないこと）ことを示している。

【0130】

S1 Configuration Send Requestは、例えば、Message Type、TMSI (Temporary Mobile Subscriber Identity) の各領域を含む。Message Typeは、メッセージがS1 Configuration Send Requestであることを示す識別子を格納する領域である。TMSIは、S1設定情報が対象とする無線端末1の識別子を格納する領域である。すなわち、S1 Configuration Send Requestは、TMSI領域において指定された無線端末1に対するS1設定情報を要求する。

40

【0131】

S1 Configuration Send Responseは、無線基地局2が他の無線基地局2に対して、S1設定情報を通知するためのメッセージの一例である。このようなメッセージは、従来のLTEシステムにおいては用意されていないものである。このメッセージにより、無線端末1の休止前後で無線端末1が接続する無線基地局（セル）が変更された場合に、S1 Configuration Send Requestに応答して、休止前の無線基地局2が休止後の無線基地局2に対してS1設定情報を通知

50

することが可能となる。

【0132】

図15Bに、S1 Configuration Send Responseに含まれるS1設定情報の形式の一例を示す。なお、図15Bにおいて、IE/Group Name列における記号「>」は、それを付与された領域が入れ子構造を形成していることを示している。また、「>」の数は入れ子の深さを示している。

【0133】

S1 Configuration Send Responseは、例えば、Message Type、UE Context Information、Old 無線基地局 無線端末1 X2AP IDの各領域を含む。Message Typeは、メッセージがS1 Configuration Send Responseであることを示す識別子を格納する領域である。

10

【0134】

UE Context Informationは、先述のUEコンテキストであり、さらに無線端末1 Security Capabilities、E-RAB (E-UTRAN Radio Access Bearer)s To Be Setup Listを含む。無線端末1 Security Capabilitiesは、無線端末1との間で使用する暗号アルゴリズムを格納する領域である。E-RABs To Be Setup Listは、セットアップされるべき無線アクセスベアラのリストであるが詳細は割愛する。Old 無線基地局 無線端末1 X2AP IDは、無線基地局間で無線端末1を識別するための識別子を格納する領域である。

20

【0135】

なお、上記のS1設定情報に含まれる情報要素は一例に過ぎない。S1設定情報は上記の一部の情報要素のみ含まれていてもよいし、上記以外の情報要素を含んでいてもよい。

【0136】

RRC Connection Reconfigurationは、無線基地局2が無線端末1に対してRRCコネクションを変更することを命じるためのメッセージである。このメッセージは、測定 (measurement) 設定、移動 (mobility) 制御、無線リソース設定、NASメッセージおよびセキュリティ設定を含んで良い。

【0137】

RRC Connection Reconfiguration completeは、無線端末1が無線基地局2に対してRRCコネクションの変更が完了して成功したことを通知するためのメッセージである。

30

【0138】

Path Switch Requestは、無線基地局2が移動管理エンティティ3に対して、サービングゲートウェイ4との無線基地局2との間のパスを、サービングゲートウェイ4と他の無線基地局2との間に切替えることを要求するためのメッセージである。LTEシステムにおいては、Path Switch Requestは、通常は無線端末1がハンドオーバーする際に使用される。本実施形態においては、このような通常の使用とは異なり、休止中の無線端末1が休止前と異なる無線基地局2の配下で復帰する場合にこのメッセージを用いている。これにより、移動管理エンティティ3等の上位装置には通常のハンドオーバーに見せかけながら、サービングゲートウェイ4と無線基地局2の間のパスを切替えることを可能としている。また、新たなメッセージの規定や、移動管理エンティティ3等の上位装置に新たな処理ロジックを組み込むことによって生ずる処理の複雑化を回避している。

40

【0139】

Path Switch Request Acknowledgeは、移動管理エンティティ3が無線基地局2に対して、Path Switch Requestで要求されたパスの切替が完了したことを示すためのメッセージである。LTEシステムにおいては、Path Switch Request Acknowledgeは、通常は無線

50

端末1がハンドオーバーする際に使用される。本実施形態においては、このような通常の使用とは異なり、休止中の無線端末1が休止前と異なる無線基地局2の配下で復帰する場合にこのメッセージを用いている。これにより、Path Switch Requestを使用するのと同様の効果が得られる。

【0140】

UE Context Releaseは、無線基地局2が他の無線基地局2に対して、UEコンテキストの解放を要求するためのメッセージである。LTEシステムにおいては、UE Context Releaseは、通常は無線端末1がハンドオーバーする際にターゲット無線基地局2からソース無線基地局2に対して使用される。本実施形態においては、このような通常の使用とは異なり、休止中の無線端末1が休止前と異なる無線基地局2の配下で復帰する場合にこのメッセージを用いている。これにより、Path Switch Requestを使用するのと同様の効果が得られる。

10

【0141】

Modify Bearer Requestは、移動管理エンティティ3がサービングゲートウェイ4に対し、無線基地局2のS1-Uインタフェースの変更を要求するためのメッセージである。Modify Bearer Responseは、サービングゲートウェイ4が移動管理エンティティ3に対し、Modify Bearer Requestに応じて、無線基地局2のS1-Uインタフェースの変更が完了したことを示すためのメッセージである。

【0142】

20

次に、本実施形態の無線通信システムにおける各装置で記憶される各種情報について説明する。

【0143】

図16に、無線端末1の記憶部14に格納される情報の一例を示す。記憶部14は、例えば、内部パラメータであるCell ID141、無線端末側設定情報142を格納している。

【0144】

Cell ID141は、図4の呼解放処理において記憶される内部パラメータであり、在圏セルのID（すなわち、休止前の基地局の識別子に対応する）を示す。

【0145】

30

無線端末側設定情報142は、先述の通り、呼解放処理において無線端末1が解放せずに記憶しておき、無線端末1が休止中に保持し続ける情報である。

【0146】

無線端末側設定情報142は、例えば、Selected NAS security algorithms、NAS key set identifier、Replayed UE security capacities、IMEISV request、Replayed nonce UE、Nonce MME、Security Config SMC、T3412 value、TAI list、ESM message container、GUTI、Location area identification、MS identity、EMM cause、T3402 value、T3423 value、Equivalent PLMNsの各情報要素（領域）を含む。これらは、従来の呼設定処理（図2および3）において無線端末1が受信するメッセージに含まれる情報に対応している。具体的には、Selected NAS security algorithms、NAS key set identifier、Replayed UE security capacities、IMEISV request、Replayed nonce UE、Nonce MMEは、従来の呼設定処理において無線端末1が受信するSecurity Mode Command（NAS）に含まれる情報に対応している。Security Config SMCは、従来の呼設定処理において無線端末1が受信するSecurity Mode Command（NAS）に含まれる情報に対応している。T3412 value、TAI list、ESM message co

40

50

ntainer、GUTI、Location area identification、MS identity、EMM cause、T3402 value、T3423 value、Equivalent PLMNsは、従来の呼設定処理において無線端末1が受信するAttach Acceptに含まれる情報に対応している。各情報要素の詳細な説明は割愛する。

【0147】

無線端末側設定情報は通信中の無線端末1が保持している情報である。しかし従来の呼解放処理においては、無線端末1は休止時これらの情報を解放（消去）してしまう。そのため、従来の呼設定処理において、無線端末1は3つのメッセージSecurity Mode Command (NAS)、Security Mode Command (RRC)、Attach Acceptの受信により再度取得を行っている。

10

【0148】

これに対し、本実施形態では、呼解放処理において、無線端末1は無線端末側設定情報を解放しない。これにより、呼設定処理において、無線端末1が復帰時にこれら3つのメッセージSecurity Mode Command (NAS)、Security Mode Command (RRC)、Attach Acceptの受信を含む所定の手続きを省略することを可能としている。

【0149】

なお、上記の無線端末側設定情報に含まれる情報要素は一例に過ぎない。無線端末側設定情報は上記の一部の情報要素のみ含まれていてもよいし、上記以外の情報要素を含んでもよい。

20

【0150】

図17に、無線基地局2の記憶部25に格納される情報の一例を示す。記憶部25は、例えば、内部パラメータであるChange Cell 251、Source Cell ID 252、S1設定情報253を格納している。

【0151】

Change Cell 251は、図5または6の呼設定処理において記憶される内部パラメータである。無線基地局2は、他の無線基地局2に接続していた無線端末1が休止後に復帰すると判断した場合には、Change Cellに無線基地局変更有りを示す値である「1」を設定する。また、無線基地局2は、前に自分に接続していた無線端末1が休止後に復帰すると判断した場合には、Change Cellに無線基地局変更無しを示す値である「0」を設定する。

30

【0152】

Source Cell ID 252は、図5または6の呼設定処理において記憶される内部パラメータである。無線基地局2は、受信したRRC Connection RequestにおけるCell IDの値を、Source Cell ID 252に設定する。

【0153】

S1設定情報253は、先述の通り、呼解放処理において無線基地局2が解放せずに記憶しておき、無線基地局2が無線端末の休止中に保持し続ける情報である。S1設定情報253の内容は、図15Bに基づいて先に説明したとおりであり、ここでの説明は割愛する。

40

【0154】

以上説明した本実施形態の処理手順により、従来の呼設定処理と比較して、図2および図3における多くのメッセージを省略することができる。したがって、Fast Dormancy機能に基づいて無線端末1の休止状態から通信再開への移行が繰り返されることによるメッセージ量の増大を抑制することが可能となる。

【0155】

また、従来の呼設定処理から省略されたメッセージに含まれる情報は、無線端末1と無線基地局2のそれぞれにおいて、各種設定やリソースを確保するための処理に利用されて

50

いる。これに対し、本実施形態では、呼解放処理において、無線端末 1 が無線端末側設定情報を、無線基地局 2 が S 1 設定情報を解放せずに保持しておくことで、従来は省略されるメッセージに基づいて行われる設定やリソース確保を可能としている。

【 0 1 5 6 】

さらに無線基地局 2 においては、無線端末 1 の休止前後で接続先となる無線基地局 2 が変わった場合であっても、移動先無線基地局 2 が移動元無線基地局 2 から設定情報を受け取ることで、省略されるメッセージにおいて本来設定される設定情報やリソースを確保することを可能としている。

【 0 1 5 7 】

したがって、本実施形態によれば、従来のFast Dormancyで実現される機能を損なうことなく、メッセージ量の削減を実現することができる。

【 0 1 5 8 】

以下では、上記の各実施形態におけるバリエーションを説明する。

【 0 1 5 9 】

上記実施形態では、呼設定手順において、無線基地局 2 b (図 5) または無線基地局 2 a (図 6) は、無線端末 1 から受信する R R C C o n n e c t i o n R e q u e s t (C a u s e 値が「休止から復帰」に対応するもの) に含まれる C e l l I D 値を参照することで、無線端末 1 が休止したときに接続していた無線基地局 2 が他の無線基地局なのか自分なのかを判断している。これに対し、無線基地局 2 b または無線基地局 2 a は、無線端末 1 から R R C C o n n e c t i o n R e q u e s t (C a u s e 値が「休止から復帰」に対応するもの) を受信したときに、その無線端末 1 に対応する S 1 設定情報を保持しているか否かに基づいて、無線端末 1 が休止したときに接続していた無線基地局 2 が他の無線基地局なのか自分なのかを判断してもよい。

【 0 1 6 0 】

すなわち、無線基地局 2 b (図 5) は、RRC Connection Request を送信した無線端末 1 に対応する S1 設定情報を保持していない場合、無線端末 1 が休止したときに接続していた無線基地局 2 が他の無線基地局 2 であると判断する。また、無線基地局 2 a (図 6) は、RRC Connection Request を送信した無線端末 1 に対応する S1 設定情報を保持している場合、無線端末 1 が休止したときに接続していた無線基地局 2 が自分であると判断する。なお、無線基地局 2 b (図 5) は、無線端末 1 が休止したときに接続していた無線基地局 2 が他の無線基地局 2 であると判断した場合、Cell ID (無線端末 1 が休止前に接続していたセルの識別情報) を、無線端末 1 から受け取ってもいいし、無線端末 1 に問い合わせ受けてもいいし、移動管理エンティティ 3 に問い合わせ受けてもいい。

【 0 1 6 1 】

また、図 5 において無線基地局 2 b が S 1 設定情報を取得する方法は、上記に限らない。例えば以下のような方法が考えられる。

【 0 1 6 2 】

図5の例では、無線基地局2bは、S1設定情報を要求するメッセージであるS1 Configuration Send Requestを、RRC Connection Requestに含まれるCell IDの識別子に基づいて送信先を特定して送信している。この方法は、メッセージ量が少なくなるというメリットがある。しかし、無線基地局2bは、S1 Configuration Send Requestを隣接基地局に通報してもかまわない。そして、S1 Configuration Send Requestを受信した隣接基地局は、S1 Configuration Send Requestに含まれる無線端末1識別子に基づき、対応する無線端末1のS1設定情報を保持しているかを確認し、保持している場合にはS1設定情報を格納したS1 Configuration Send Responseを送信する。この方法を図5の方法と比較すると、メッセージ量は多くなるが、無線端末1が移動元無線基地局2の識別子を保持したり送信する処理を省くことが可能となる。

【0163】

また、図5の場合においては、無線基地局2bは、無線基地局2aからS1設定情報を他装置を経由せずに受信しているが、そうでなくてもよい。例えば、端末が休止時に移動元無線基地局2からS1設定情報を受信して保持しておき、端末が通信再開時にS1設定情報を移動先無線基地局2に送信してもよい。また、移動管理エンティティ3等の上位局が休止時に移動元無線基地局2からS1設定情報を受信して保持しておき、移動管理エンティティ3等の上位局が端末の通信再開時にS1設定情報を移動先無線基地局2に送信してもよい。

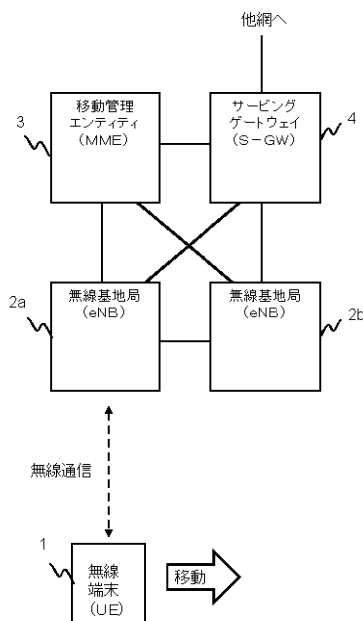
【符号の説明】

【0164】

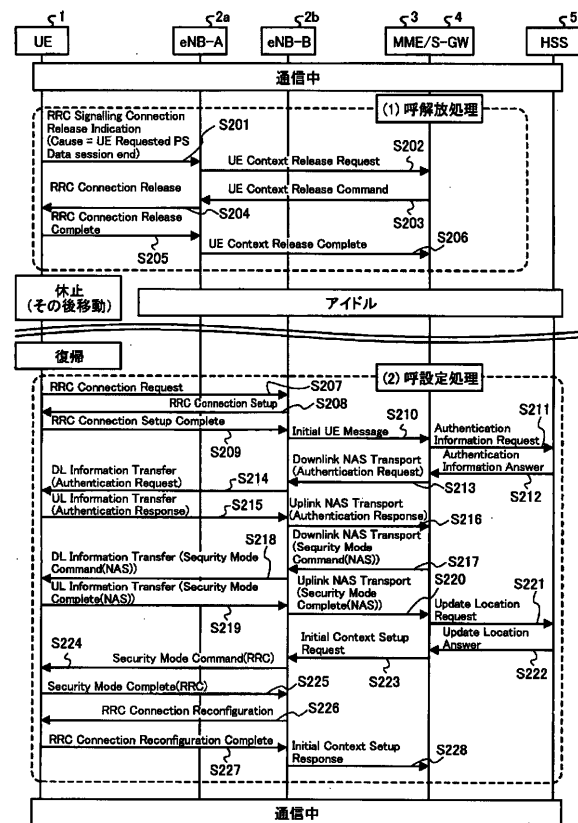
- 1：無線端末
- 2：無線基地局
- 3：移動管理エンティティ
- 4：サービングゲートウェイ
- 5：ホーム加入者サーバ

10

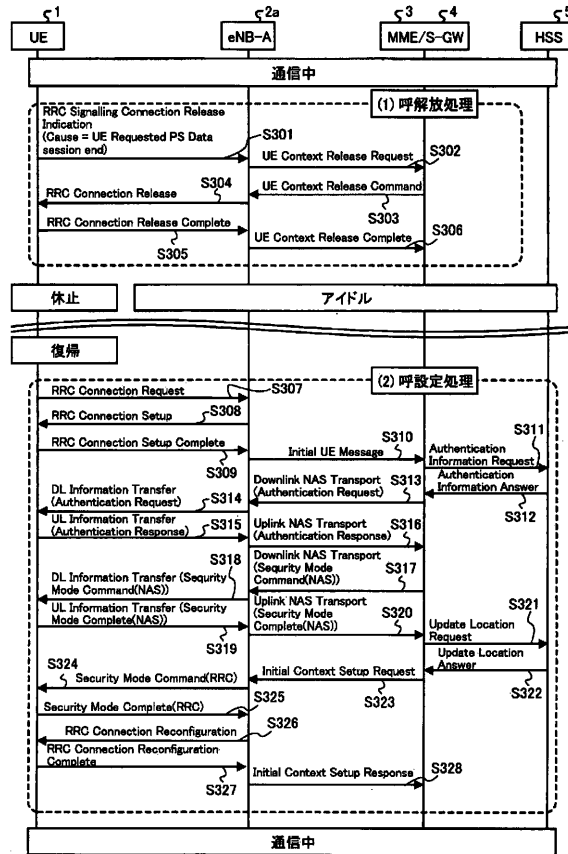
【図1】



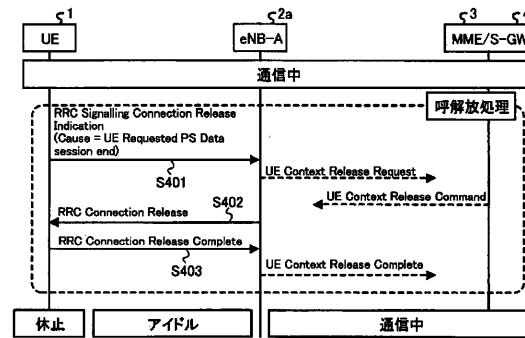
【図2】



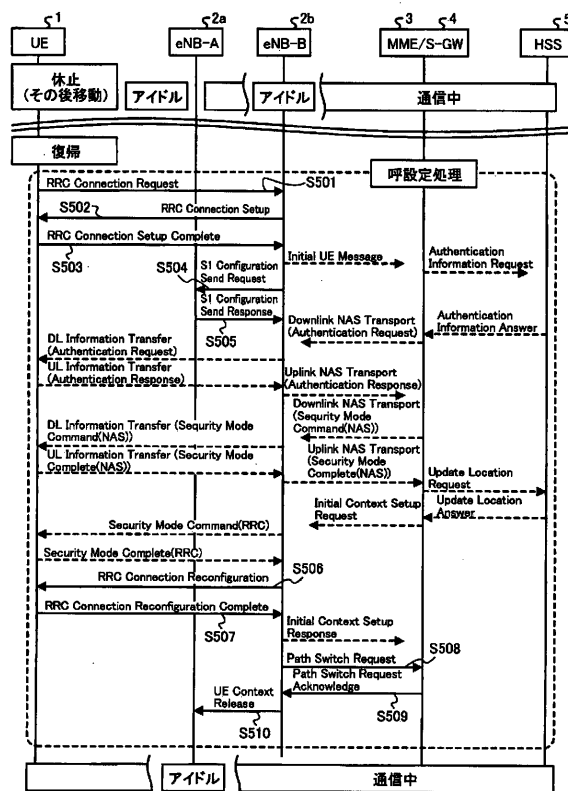
【図 3】



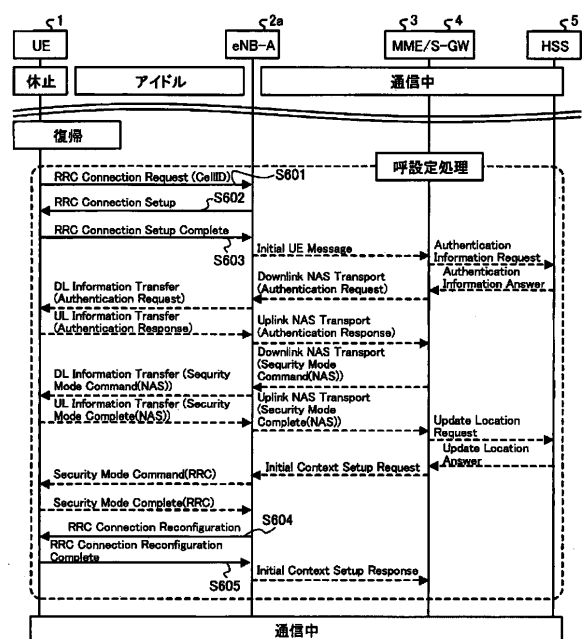
【図 4】



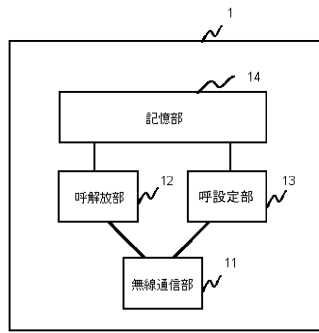
【図 5】



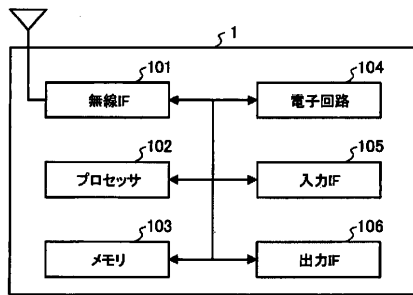
【図 6】



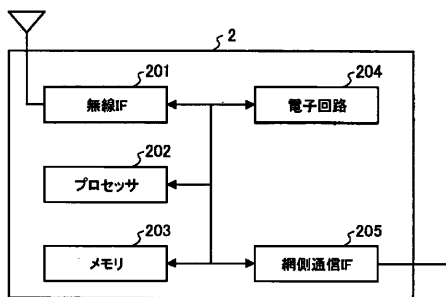
【図 7】



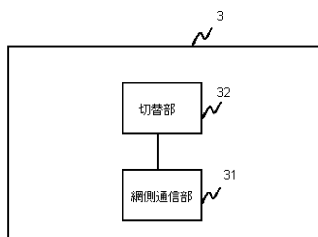
【図 8】



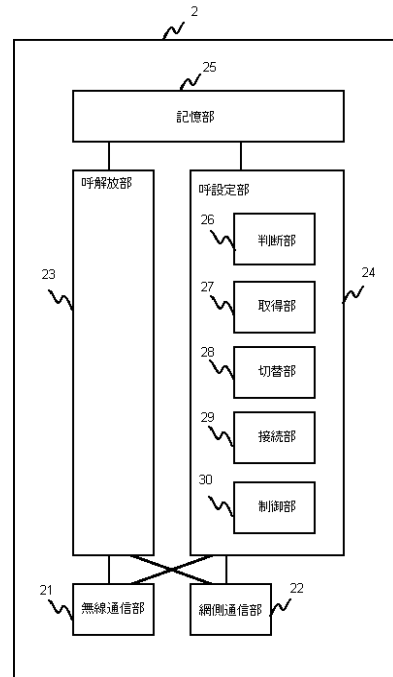
【図 10】



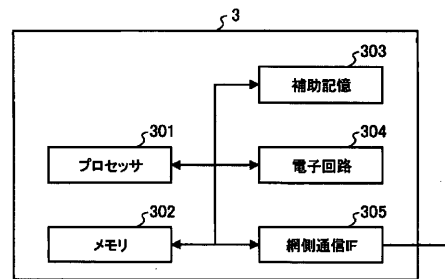
【図 11】



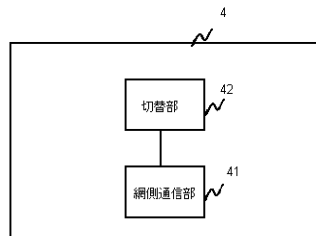
【図 9】



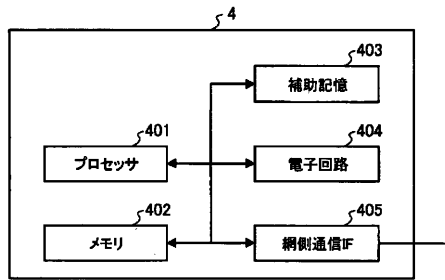
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

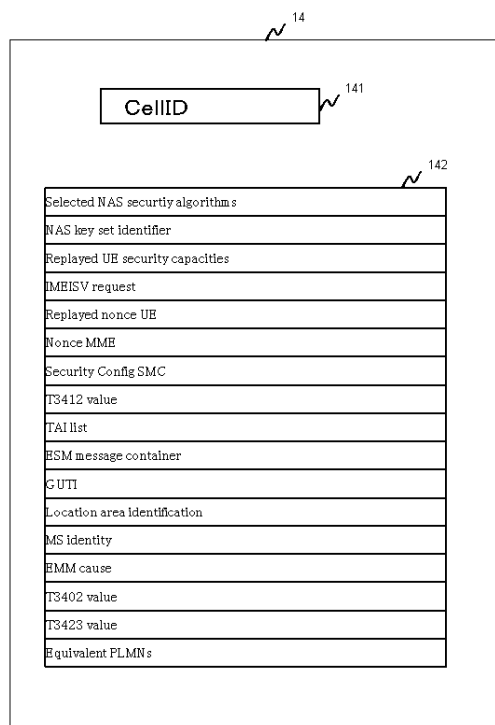
15A

IE/Group Name	Presence
Message Type	M
TMSI	M

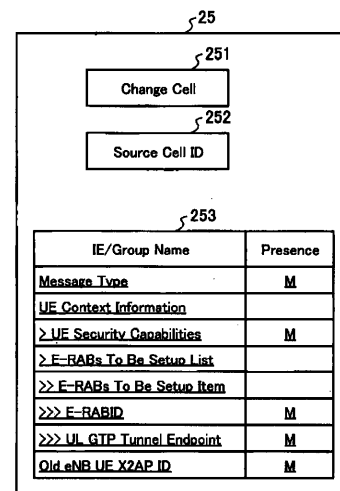
15B

IE/Group Name	Presence
Message Type	M
UE Context Information	
> UE Security Capabilities	M
> E-RABs To Be Setup List	
>> E-RABs To Be Setup Item	
>>> E-RABID	M
>>> UL GTP Tunnel Endpoint	M
Old eNB UE X2AP ID	M

【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

審査官 桑原 聡一

(56)参考文献 特表2005-515707 (JP, A)

米国特許出願公開第2009/0268689 (US, A1)

NEC, Intra EUTRAN mobility procedure[online], 3GPP TSG-RAN WG2#48 R2-052056, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_48/Documents/R2-052056.zip>, 2005年 8月29日

NEC, LTE MAC Dormant state characteristics and mobility[online], 3GPP TSG-RAN WG2#50 R2-060023, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_50/Documents/R2-060023.zip>, 2006年 1月 9日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26

H04W 4/00-99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4