

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-234028

(P2011-234028A)

(43) 公開日 平成23年11月17日(2011.11.17)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
HO4W 76/04	(2009.01)	HO4Q	7/00	584		5K067
HO4W 84/10	(2009.01)	HO4Q	7/00	628		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2010-101101 (P2010-101101)	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成22年4月26日 (2010.4.26)	(74) 代理人	100092152 弁理士 服部 毅巖
		(72) 発明者	新田 大介 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	河井 広光 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	横沢 忠則 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

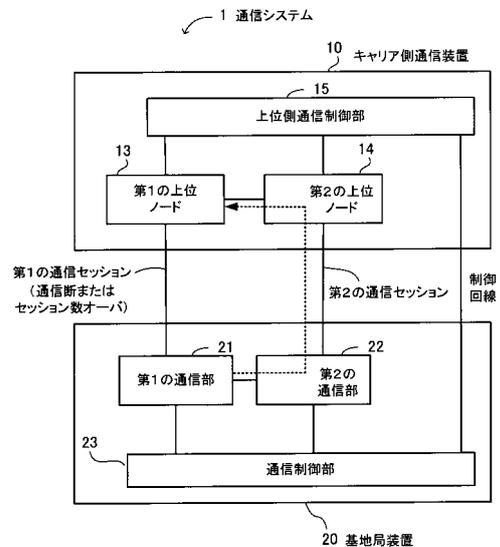
(54) 【発明の名称】 通信システム、キャリア側通信装置、基地局装置および通信方法

(57) 【要約】

【課題】 通信品質の向上を図る。

【解決手段】 第1の上位ノードは、第1の通信セッションによる通信を行う。第2の上位ノードは、第2の通信セッションによる通信を行う。上位側通信制御部は、第1の上位ノードおよび第2の上位ノードの制御を行う。第1の通信部は、第1の上位ノードに対して第1の通信セッションを確立して通信を行う。第2の通信部は、第2の上位ノードに対して第2の通信セッションを確立して通信を行う。通信制御部は、第1の通信部および第2の通信部の制御を行う。また、通信制御部および上位側通信制御部は、第1の通信セッションの通信断が発生した場合、または第1の通信セッションの数が上限値を超えた場合は、第1の通信セッションから第2の通信セッションへの通信経路の切替制御を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の通信セッションによる通信を行う第 1 の上位ノードと、第 2 の通信セッションによる通信を行う第 2 の上位ノードと、前記第 1 の上位ノードおよび前記第 2 の上位ノードの制御を行う上位側通信制御部とを含むキャリア側通信装置と、

前記第 1 の上位ノードに対して前記第 1 の通信セッションを確立して通信を行う第 1 の通信部と、前記第 2 の上位ノードに対して前記第 2 の通信セッションを確立して通信を行う第 2 の通信部と、前記第 1 の通信部および前記第 2 の通信部の制御を行う通信制御部とを含む基地局装置と、

を備え、

前記通信制御部および前記上位側通信制御部は、前記第 1 の通信セッションの通信断が発生した場合、または前記第 1 の通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記第 1 の通信セッションから前記第 2 の通信セッションへの通信経路の切替制御を行う、

ことを特徴とする通信システム。

【請求項 2】

前記第 1 の通信部と前記第 1 の上位ノードとの間で、前記第 1 の通信セッションが確立されて通信が開始したことを契機にして、

前記通信制御部は、前記第 1 の通信セッションに関する信号を、前記第 2 の通信セッションを介して前記第 2 の上位ノードへ送信させることで、同一信号を前記第 1 の通信セッションおよび前記第 2 の通信セッションの 2 経路から送信させ、

前記上位側通信制御部は、前記第 1 の通信セッションに関する信号を、前記第 2 の通信セッションを介して前記第 2 の通信部へ送信させることで、同一信号を前記第 1 の通信セッションおよび前記第 2 の通信セッションの 2 経路から送信させる、

ことを特徴とする請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 3】

上位キャリアに位置するキャリア側通信装置において、

基地局に対して第 1 の通信セッションによる通信を行う第 1 の上位ノードと、

前記基地局に対して第 2 の通信セッションによる通信を行う第 2 の上位ノードと、

前記第 1 の上位ノードおよび前記第 2 の上位ノードの制御を行う上位側通信制御部と、

を備え、

前記上位側通信制御部は、前記第 1 の通信セッションの通信断が発生した場合、または前記第 1 の通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記第 1 の通信セッションから前記第 2 の通信セッションへの通信経路の切替制御を行う、

ことを特徴とするキャリア側通信装置。

【請求項 4】

基地局装置において、

上位キャリアに対して第 1 の通信セッションを確立して通信を行う第 1 の通信部と、

前記上位キャリアに対して第 2 の通信セッションを確立して通信を行う第 2 の通信部と

、

前記第 1 の通信部および前記第 2 の通信部の制御を行う通信制御部と、

を備え、

前記通信制御部は、前記第 1 の通信セッションの通信断が発生した場合、または前記第 1 の通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記第 1 の通信セッションから前記第 2 の通信セッションへの通信経路の切替制御を行う、

ことを特徴とする基地局装置。

【請求項 5】

キャリア側通信装置と基地局装置との間で通信セッションを確立して通信を行う際の通信方法において、

前記キャリア側通信装置と前記基地局装置との間に、第 1 の通信セッションおよび第 2 の通信セッションを確立して通信を行い、

10

20

30

40

50

前記第1の通信セッションの通信断が発生した場合、または前記第1の通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記第1の通信セッションから前記第2の通信セッションへの通信経路の切替制御を行う、

ことを特徴とする通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報通信を行う通信システム、キャリア側通信装置、基地局装置および通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) の3G (3rd Generation) 方式による移動通信システムの普及は著しく、屋外の人口カバー率は100%に近い状態となっている。ただし、屋内での人口カバー率は、電波が入りにくい点や、屋内用基地局の運用にコストがかかるなどの理由から、屋外と比べると高いものでは無かった。

【0003】

一方、近年になって、フェムトセル (Femto Cell) と呼ばれる小型基地局が注目されている。これは、家庭やオフィスでの利用を想定した基地局であり、多くは3G方式に対応している。また、半径数10mの範囲で4ユーザ程度の同時通信が可能であり、価格も安価である。

【0004】

このようなフェムトセルを、既存の基地局でカバーしきれていない高層ビルや住宅街に配置することで、運用コストを上げずに屋内カバー率を向上させることができる。なお、LTE (Long Term Evolution) 方式 (3G方式に対応させて3.9G方式とも呼ばれる) に対応したフェムトセルの開発も行われている。

【0005】

3G方式に対応したフェムトセルでは、上位に対して呼接続用の回線 (セッション) を張る際は、3G方式用のセッションとしてIuhと呼ばれるセッションが張られる。また、LTE方式に対応したフェムトセルでは、上位に対してセッションを張る際は、LTE方式用のセッションとしてS1と呼ばれるセッションが張られることになる。

【0006】

従来技術として、基地局とゲートウェイ間のみIPsecトンネルを設け、端末と基地局間にはIPsecトンネルを設けないようにすると共に、端末のハンドオフをサポートする技術が提案されている (特許文献1)。また、回線切替要求を発した移動端末にフェムトセルとは別の基地局を指示し、該移動端末とフェムトセルとの無線接続を停止させる技術が提案されている (特許文献2)。さらに、3GのCS端末をIMS網に直接収容し、ベアラプロトコル変換を実現する技術が提案されている (特許文献3)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2009-94651号公報

【特許文献2】特開2010-016602号公報

【特許文献3】特開2008-205698号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

3G方式とLTE方式の両方に対応したフェムトセルとして、デュアルフェムトセルが開発されている。デュアルフェムトセルでは、3G方式およびLTE方式の双方の通信方式に対応するために、3G方式およびLTE方式それぞれのゲートウェイ設備に対して、IuhおよびS1のセッションを張ることになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

ここで、デュアルフェムトセルを有して、3G方式やLTE方式といった複数の通信方式（RAT：Radio Access Technology）で通信を行うシステムにおいて、通信経路の切替機能（冗長回線）を有していない構成でゲートウェイ設備が故障すると、故障したゲートウェイのRATによる通信が確保できないといった問題があった。

【 0 0 1 0 】

すなわち、3G方式の通信とLTE方式の通信とがそれぞれ独立に行われる構成では、いずれかの通信方式に対応するゲートウェイが故障した場合、その故障したゲートウェイの3G方式またはLTE方式の通信に対して通信断が発生してしまう。

【 0 0 1 1 】

このように、互いの通信方式に対して、適切な通信回線切替機能を有していない場合、通信断が生じた際には通信障害を回避することができないため、通信サービスが停止することになる。

【 0 0 1 2 】

また、上記のようなシステムでは、RAT間のゲートウェイの負荷分散ができないといった問題もあった。例えば、3G方式で通信するゲートウェイの負荷が増大した際に、LTE方式で通信しているゲートウェイに負荷を分散させるといったことができず、運用性が低下することになる。

【 0 0 1 3 】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、通信断の回避および負荷分散のための通信経路切替を行って通信品質の向上を図った通信システムを提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の他の目的は、通信断の回避および負荷分散のための通信経路切替を行って通信品質の向上を図ったキャリア側通信装置を提供することである。

さらに、本発明の他の目的は、通信断の回避および負荷分散のための通信経路切替を行って通信品質の向上を図った基地局装置を提供することである。

【 0 0 1 5 】

さらにまた、本発明の他の目的は、通信断の回避および負荷分散のための通信経路切替を行って通信品質の向上を図った通信方法を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 6 】

上記課題を解決するために、通信システムが提供される。この通信システムは、第1の通信セッションによる通信を行う第1の上位ノードと、第2の通信セッションによる通信を行う第2の上位ノードと、前記第1の上位ノードおよび前記第2の上位ノードの制御を行う上位側通信制御部とを含むキャリア側通信装置と、前記第1の上位ノードに対して前記第1の通信セッションを確立して通信を行う第1の通信部と、前記第2の上位ノードに対して前記第2の通信セッションを確立して通信を行う第2の通信部と、前記第1の通信部および前記第2の通信部の制御を行う通信制御部とを含む基地局装置とを備える。また、前記通信制御部および前記上位側通信制御部は、前記第1の通信セッションの通信断が発生した場合、または前記第1の通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記第1の通信セッションから前記第2の通信セッションへの通信経路の切替制御を行う。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

通信品質の向上を図ることが可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 通信システムの構成例を示す図である。

【 図 2 】 無線通信システムの全体構成例を示す図である。

【 図 3 】 無線通信システムの全体構成例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 4】3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信のシーケンスを示す図である。
 【図 5】3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信のシーケンスを示す図である。
 【図 6】3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信のシーケンスを示す図である。
 【図 7】3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信のシーケンスを示す図である。
 【図 8】LTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信のシーケンスを示す図である。
 【図 9】LTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信のシーケンスを示す図である。
 【図 10】LTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信のシーケンスを示す図である。
 【図 11】LTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信のシーケンスを示す図である。
 【図 12】3G方式側通信経路を冗長通信経路に使用したLTE方式による通信のシーケンスを示す図である。

10

【図 13】LTE方式側通信経路を冗長通信経路に使用した3G方式による通信のシーケンスを示す図である。

【図 14】通信断通知のデータ形式を示す図である。
 【図 15】通信断通知に対する応答のデータ形式を示す図である。
 【図 16】回線切替要求のデータ形式を示す図である。
 【図 17】回線切替要求に対する応答のデータ形式を示す図である。
 【図 18】セッション数オーバ通知のデータ形式を示す図である。
 【図 19】セッション数オーバ通知に対する応答のデータ形式を示す図である。
 【図 20】冗長通信経路作成要求のデータ形式を示す図である。
 【図 21】冗長通信経路作成要求に対する応答のデータ形式を示す図である。
 【図 22】制御メッセージのデータ形式を示す図である。
 【図 23】Iuhのプロトコルスタックを示す図である。
 【図 24】S1のプロトコルスタックを示す図である。
 【図 25】プロトコルスタックを示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は通信システムの構成例を示す図である。通信システム 1 は、キャリア側通信装置 10 と基地局装置 20 を有する。キャリア側通信装置 10 は、第 1 の上位ノード 13、第 2 の上位ノード 14 および上位側通信制御部 15 を含む。基地局装置 20 は、第 1 の通信部 21、第 2 の通信部 22 および通信制御部 23 を含む。

30

【0020】

第 1 の上位ノード 13 は、第 1 の通信セッションによる通信を行う。第 2 の上位ノード 14 は、第 2 の通信セッションによる通信を行い、第 1 の上位ノード 13 と接続する。上位側通信制御部 15 は、第 1 の上位ノード 13 および第 2 の上位ノード 14 の制御およびキャリア側通信装置 10 の全体制御を行う。

【0021】

第 1 の通信部 21 は、第 1 の上位ノード 13 に対して第 1 の通信セッションを確立して通信を行う。第 2 の通信部 22 は、第 2 の上位ノード 14 に対して第 2 の通信セッションを確立して通信を行い、第 1 の通信部 21 と接続する。通信制御部 23 は、第 1 の通信部 21 および第 2 の通信部 22 の制御および基地局装置 20 全体の制御を行う。

40

【0022】

また、通信制御部 23 および上位側通信制御部 15 は、第 1 の通信セッションの通信断が発生した場合、または第 1 の通信セッションの数が上限値を超えた場合（セッション数オーバ）は、第 1 の通信セッションから第 2 の通信セッションへの通信経路の切替制御を行う。

【0023】

ここで、第 1 の通信部 21 が、第 1 の通信セッションの通信断を検知した場合、第 1 の通信部 21 は、通信制御部 23 に通信断発生を通知する。通信制御部 23 では、キャリア側通信装置 10 および基地局装置 20 間の制御信号を通信する制御回線を介して、上位側

50

通信制御部 15 に対して通信断を通知する。

【0024】

通信制御部 23 は、第 1 の通信セッションの通信断発生通知を受信すると、第 1 の通信セッションから第 2 の通信セッションへの通信経路切替制御を、第 1 の通信部 21 および第 2 の通信部 22 に対して行って、迂回転送を実施させる。

【0025】

また、上位側通信制御部 15 は、第 1 の通信セッションの通信断発生通知を受信すると、第 1 の通信セッションから第 2 の通信セッションへの通信経路切替制御を、第 1 の上位ノード 13 および第 2 の上位ノード 14 に対して行って、迂回転送を実施させる。

【0026】

さらに、第 1 の上位ノード 13 が、第 1 の通信セッションの通信断を検知した場合には、第 1 の上位ノード 13 は、上位側通信制御部 15 に通信断発生を通知する。上位側通信制御部 15 では、制御回線を介して、通信制御部 23 に対して通信断を通知する。

【0027】

上位側通信制御部 15 は、第 1 の通信セッションの通信断発生通知を受信すると、第 1 の通信セッションから第 2 の通信セッションへの通信経路切替制御を、第 1 の上位ノード 13 および第 2 の上位ノード 14 に対して行って、迂回転送を実施させる。

【0028】

また、通信制御部 23 は、第 1 の通信セッションの通信断発生通知を受信すると、第 1 の通信セッションから第 2 の通信セッションへの通信経路切替制御を、第 1 の通信部 21 および第 2 の通信部 22 に対して行って、迂回転送を実施させる。

【0029】

一方、第 1 の通信部 21 から第 1 の上位ノード 13 へ、第 1 の通信セッションの確立要求を送信している際に、第 1 の上位ノード 13 が第 1 の通信セッションの確立要求のセッション数オーバ（セッション数が上限値以上）を検知したとする。

【0030】

この場合、第 1 の上位ノード 13 は、上位側通信制御部 15 にセッション数オーバを通知する。また、上位側通信制御部 15 では、制御回線を介して、通信制御部 23 に対してセッション数オーバを通知する。

【0031】

上位側通信制御部 15 は、第 1 の通信セッションのセッション数オーバを認識すると、第 1 の通信セッションから第 2 の通信セッションへの通信経路切替制御を、第 1 の上位ノード 13 および第 2 の上位ノード 14 に対して行って、迂回転送を実施させる。

【0032】

また、通信制御部 23 は、第 1 の通信セッションのセッション数オーバを認識すると、第 1 の通信セッションから第 2 の通信セッションへの通信経路切替制御を、第 1 の通信部 21 および第 2 の通信部 22 に対して行って、迂回転送を実施させる。

【0033】

次に通信システム 1 を 3G 方式および LTE 方式の双方の通信を行う無線通信システムに適用した場合の構成および動作について説明する。図 2、図 3 は無線通信システムの全体構成例を示す図である。無線通信システム 1a は、移動体通信キャリア 10a（キャリア側通信装置 10 が含まれる）、デュアルフェムトセル 20（基地局装置 20 に該当）および携帯電話機等の UE（User Equipment）30 を備える。

【0034】

移動体通信キャリア 10a は、ネットワーク 40 を介して、デュアルフェムトセル 20 と接続する。ネットワーク 40 は、例えば、Internet 網および Intranet 網などのブロードバンドネットワークである（公衆回線を含んでもよい）。また、デュアルフェムトセル 20 と UE 30 は、無線で接続する。

【0035】

なお、UE 30 は、3G 方式および LTE 方式の両方に対応可能な無線通信装置として示して

10

20

30

40

50

いるが、デュアルフェムトセル 2 0 には、3G方式のみの通信を行うUEや、LTE方式のみの通信を行うUEも接続する（これらのUEの図示は省略している）。

【 0 0 3 6 】

移動体通信キャリア 1 0 a の構成要素について説明する。移動体通信キャリア 1 0 a は、UE 3 0 に対して通信サ - ビスを提供する。移動体通信キャリア 1 0 a は、3Gコアネットワーク 1 1、LTEコアネットワーク 1 2、3GフェムトGW（ゲートウェイ） 1 3、LTEフェムトGW 1 4 およびフェムトセルマネジメントサーバ 1 5 を備える。

【 0 0 3 7 】

なお、HMS 1 5 a と3GフェムトGW 1 3 との間、およびHMS 1 5 a とLTEフェムトGW 1 4 との間にインタフェースを有している。また、3GフェムトGW 1 3 およびLTEフェムトGW 1 4 同士でインタフェースを有する。

10

【 0 0 3 8 】

（3Gコアネットワーク 1 1）

3Gコアネットワーク 1 1 は、3G方式の通信を終端するコアネットワークであり、MSC（Mobile Switching Center） 1 1 a およびSGSN（Serving General packet radio service Support Node） 1 1 b を含む。

【 0 0 3 9 】

MSC 1 1 a は、3Gの音声通信を終端 / 交換するコアノード装置である。なお、MSC 1 1 a における制御信号をIu - CS C - Planeと呼び、音声のU - Plane信号をIu - CS U - Planeと呼ぶ。

20

【 0 0 4 0 】

SGSN 1 1 b は、3Gのパケット通信を終端するコアノード装置である。なお、SGSN 1 1 b におけるパケット通信の制御信号をIu - CS U - Planeと呼び、パケット通信のU - Plane信号はIu - PS U - Planeと呼ぶ。

【 0 0 4 1 】

（LTEコアネットワーク 1 2）

LTEコアネットワーク 1 2 は、LTE方式の通信を終端するコアネットワークであり、MME（Mobile Management Entity） 1 2 a およびS - GW（Serving - GateWay） 1 2 b を含む。

【 0 0 4 2 】

MME 1 2 a は、LTEのパケット通信の制御信号を終端するコアノード装置である。制御信号をS1 - MMEと呼ぶ。S - GW 1 2 b は、LTEのパケット通信のU - Plane信号を終端するコアノード装置である。U - Plane信号をS1 - Uと呼ぶ。

30

【 0 0 4 3 】

（3GフェムトGW 1 3）

3GフェムトGW 1 3 は、3G方式のフェムトセル（HNB：Home Node B）の通信プロトコルを終端するGW設備である。なお、3G方式に対応したフェムトセルは、HNBと呼ばれる。3GフェムトGW 1 3 は、HNB - GW 1 3 a およびHNB - GW向けSeGW（Security GateWay） 1 3 b を含む。

【 0 0 4 4 】

HNB - GW 1 3 a は、3Gフェムトセル部 2 1 との通信を終端し、上位のMSC 1 1 a およびSGSN 1 1 b へ信号を転送するGWである。3Gフェムトセル部 2 1 とのインタフェース名はIuh であり、音声の制御信号をIuh - CS C - Plane、音声のU - Plane信号をIuh - CS U - Planeと呼ぶ。また、パケット通信の制御信号をIuh - PS C - Plane、パケット通信のU - Plane信号をIuh - PS U - Planeと呼ぶ。

40

【 0 0 4 5 】

さらに、HNB - GW 1 3 a は、LTEフェムトGW 1 4 内のHeNB - GW 1 4 a とのインタフェースを終端する。さらにまた、フェムトセルマネジメントサーバ 1 5 内のHMS 1 5 a から送信された回線切替の指示を受信し、回線状態の通知等をHMS 1 5 a に対して実施する。

【 0 0 4 6 】

（HNB - GW向けSeGW 1 3 b）

50

HNB - GW向けSeGW 1 3 b は、ネットワーク 4 0 を介してデュアルフェムトセル 2 0 内の 3 Gフェムトセル部 2 1 と通信を行うSeGWである。なお、セキュリティゲートウェイは、一般に、IPsec (Security Architecture for Internet Protocol) のような暗号通信機能が実装されて、プロトコルの異なるネットワーク同士の接続を可能にする。HNB - GW向けSeGW W 1 3 b は、3Gフェムトセル部 2 1 内の回線終端部 2 1 a に対してIPsecセッションの確立を実施する。

【 0 0 4 7 】

(LTEフェムトGW 1 4)

LTEフェムトGW 1 4 は、LTE方式のフェムトセル (HeNB : Home eNode B) の通信プロトコルを終端するGW設備である。なお、LTE方式に対応したフェムトセルは、HeNBとも呼ばれる。LTEフェムトGW 1 4 は、HeNB - GW 1 4 a およびHeNB - GW向けSeGW 1 4 b を含む。

10

【 0 0 4 8 】

HeNB - GW 1 4 a は、LTEフェムトセル部 2 2 との通信を終端し、上位のMME 1 2 a 、 S - G W 1 2 b へ信号を転送するGWである。LTEフェムトセル部 2 2 とのインタフェース名はS1であり、パケット通信の制御信号をS1 - MME、パケット通信のU - Plane信号をS1 - Uと呼ぶ。

【 0 0 4 9 】

また、HeNB - GW 1 4 a は、3GフェムトGW 1 3 内のHNB - GW 1 3 a とのインタフェースを終端する。さらに、フェムトセルマネジメントサーバ 1 5 内のHMS 1 5 a から送信された回線切替の指示を受信し、回線状態の通知等をHMS 1 5 a に対して実施する。

【 0 0 5 0 】

HeNB - GW向けSeGW 1 4 b は、ネットワーク 4 0 を介してデュアルフェムトセル 2 0 内のLTEフェムトセル部 2 2 と通信を行うSeGWである。HeNB - GW向けSeGW 1 4 b は、LTEフェムトセル部 2 2 内の回線終端部 2 2 a に対してIPsecセッションの確立を実施する。

20

【 0 0 5 1 】

(フェムトセルマネジメントサーバ 1 5)

フェムトセルマネジメントサーバ 1 5 は、複数台のデュアルフェムトセル 2 0 を管理するための保守・管理ノードであり、HMS 1 5 a およびHMS向けSeGW 1 5 b を含む。

【 0 0 5 2 】

HMS 1 5 a は、デュアルフェムトセル 2 0 内のマネジメント部 2 3 とTR - 069プロトコル等の制御プロトコルを用いて通信を行い、3G方式の通信経路およびLTE方式の通信経路の回線切替等の制御を行う (標準化上のHMS機能についての説明は割愛する) 。なお、TR - 069は、Broadband Forumにて規定されているCPE WAN Management Protocolである (CPEはCustomer Premises Equipmentの略、WANはWide Area Networkの略) 。

30

【 0 0 5 3 】

HMS向けSeGW 1 5 b は、ネットワーク 4 0 を介して、マネジメント部 2 3 と通信を行うSeGWである。HMS向けSeGW 1 5 b は、マネジメント部 2 3 内の回線終端部 2 3 a に対してIPsecセッションの確立を実施する。

【 0 0 5 4 】

次にデュアルフェムトセル 2 0 の構成要素について説明する。デュアルフェムトセル 2 0 は、家庭やオフィス、商業施設での利用を想定したもので、3G方式およびLTE方式の双方に対応し、4ユーザ程度の同時通信を可能にする超小型基地局である。

40

【 0 0 5 5 】

デュアルフェムトセル 2 0 は、3Gフェムトセル部 2 1 、LTEフェムトセル部 2 2 およびマネジメント部 2 3 を備える。なお、制御部 2 3 b と3Gフェムトセル部 2 1 との間、および制御部 2 3 b とLTEフェムトセル部 2 2 との間にインタフェースを有している。また、3Gフェムトセル部 2 1 内のプロトコル終端部 2 1 b と、LTEフェムトセル部 2 2 内のプロトコル終端部 2 2 b との間にインタフェースを有する。

【 0 0 5 6 】

(3Gフェムトセル部 2 1)

3Gフェムトセル部 2 1 は、3G方式の通信に必要な機能を有している機能部であり、回線

50

終端部 2 1 a、プロトコル終端部 2 1 b および無線部 2 1 c を含む。

【 0 0 5 7 】

回線終端部 2 1 a は、ネットワーク 4 0 を介して、上位の 3G フェムト GW 1 3 内の HNB - G W 1 3 a と通信を行うための SeGW である。回線終端部 2 1 a は、3G フェムト GW 1 3 内の HNB - GW 向け SeGW 1 3 b に対して IPsec セッションの確立を実施する。

【 0 0 5 8 】

プロトコル終端部 2 1 b は、Iuh インタフェースのプロトコルを終端する機能部である。具体的には Iuh - CS C - Plane、Iuh - CS U - Plane、Iuh - PS C - Plane、Iuh - PS U - Plane を終端する。

【 0 0 5 9 】

また、LTE フェムトセル部 2 2 部内のプロトコル終端部 2 2 b との間で、HNB と HeNB 間とのインタフェースを終端する。さらに、マネジメント部 2 3 内の制御部 2 3 b から送信された回線切替指示を受信し、回線状態の通知等を制御部 2 3 b へ実施する。

【 0 0 6 0 】

無線部 2 1 c は、3G 方式および LTE 方式の両方に対応する UE 3 0 や、通常の 3G 方式対応 UE との間で、3G 方式による無線通信を行う機能部である。この無線インタフェースは 3GPP、Uu と呼ばれる（詳細は割愛する）。

【 0 0 6 1 】

（LTE フェムトセル部 2 2）

LTE フェムトセル部 2 2 は、LTE 方式の通信に必要な機能を有している機能部であり、回線終端部 2 2 a、プロトコル終端部 2 2 b および無線部 2 2 c を含む。

【 0 0 6 2 】

回線終端部 2 2 a は、ネットワーク 4 0 を介して、上位の LTE フェムト GW 1 4 内の HeNB - GW 1 4 a と通信を行うための SeGW である。回線終端部 2 2 a は、LTE フェムト GW 1 4 内の HeNB - GW 向け SeGW 1 4 b に対して IPsec セッションの確立を実施する。

【 0 0 6 3 】

プロトコル終端部 2 2 b は、S1 インタフェースのプロトコルを終端する機能部である。具体的には S1 - MME、S1 - U を終端する。また、3G フェムトセル部 2 1 内のプロトコル終端部 2 1 b との間で HNB と HeNB 間のインタフェースを終端する。さらに、マネジメント部 2 3 内の制御部 2 3 b から送信された回線切替指示を受信し、回線状態の通知等を制御部 2 3 b に実施する。

【 0 0 6 4 】

無線部 2 2 c は、3G 方式および LTE 方式の両方に対応する UE 3 0 や、通常の LTE 方式対応 UE との間で、LTE 方式による無線通信を行う機能部である。この無線インタフェースは 3GPP 上、LTE - Uu と呼ばれる（詳細は割愛する）。

【 0 0 6 5 】

（マネジメント部 2 3）

マネジメント部 2 3 は、上位のフェムトセルマネジメントサーバ 1 5 と TR - 069 プロトコル等を用いて通信を行い、回線状態の通知や回線切替の指示を受ける。さらに、3G フェムトセル部 2 1 および LTE フェムトセル部 2 2 へ回線切替指示を送信し、応答である回線状態の取得等を実施する。

【 0 0 6 6 】

回線終端部 2 3 a は、ネットワーク 4 0 を介して、上位のフェムトセルマネジメントサーバ 1 5 内の HMS 1 5 a と通信を行うための SeGW である。回線終端部 2 3 a は、フェムトセルマネジメントサーバ 1 5 の HMS 向け SeGW 1 5 b に対して IPsec セッションの確立を実施する。

【 0 0 6 7 】

制御部 2 3 b は、3G フェムトセル部 2 1 内のプロトコル終端部 2 1 b および LTE フェムトセル部 2 2 内のプロトコル終端部 2 2 b と通信を行い、3G 方式および LTE 方式の回線切替等の制御を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

次にUE 3 0の構成要素について説明する。UE 3 0は、ユーザがデュアルフェムトセル 2 0を用いて通信する際のUEの一形態である。このUE 3 0の他に、3G方式専用UE、LTE方式専用UEがある。これらのUEを用いることで、ネットワーク 4 0を介して音声等の通信を行うことが可能である。UE 3 0は、3G通信部 3 1、LTE通信部 3 2および上位アプリケーション 3 3を含む。

【 0 0 6 9 】

(3G通信部 3 1)

3G通信部 3 1は、3G方式での通信を行う機能部であり、無線部 3 1 aを含む。無線部 3 1 aは、3G方式の無線IF Uuを終端する(詳細は割愛する)。

10

【 0 0 7 0 】

(LTE通信部 3 2)

LTE通信部 3 2は、LTE方式での通信を行う機能部であり、無線部 3 2 aを含む。無線部 3 2 aは、LTE方式の無線IF LTE - Uuを終端する(詳細は割愛する)。

【 0 0 7 1 】

(上位アプリケーション 3 3)

上位アプリケーション 3 3は、無線レイヤより上位の処理を行う機能部である(詳細は割愛する)。

【 0 0 7 2 】

次に無線通信システム 1 aの動作について詳しく説明する。無線通信システム 1 aでは、デュアルフェムトセル 2 0およびHNB - GW 1 3 a、HeNB - GW 1 4 aに通信断の検知機能を設け、HMS 1 5 aを介した通信により、通信経路の切替を実現する。

20

【 0 0 7 3 】

また、HMS 1 5 aにて3GフェムトGW 1 3、LTEフェムトGW 1 4の通信トラフィック量を取得する機能を設け、接続不可の場合に負荷量の少ないGW側に通信経路の切替を行うことで負荷分散を実現する。

【 0 0 7 4 】

無線通信システム 1 aにおいては、通信断の検知にもとづく通信経路切替、セッション数オーバにもとづく通信経路切替および冗長通信経路の設定に関する動作がある。

LTEから3Gの通信経路に切り替える場合には、以下の(1) ~ (3)の動作項目がある。(1)デュアルフェムトセル 2 0が通信断を検知したときの3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信、(2)HeNB - GW 1 4 aが通信断を検知したときの3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信、(3)HeNB - GW 1 4 aまたはHeNB - GW向けSeGW 1 4 bがセッション数オーバのときの3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信。

30

【 0 0 7 5 】

また、3GからLTEの通信経路に切り替える場合には、以下の(4) ~ (6)の動作項目がある。(4)デュアルフェムトセル 2 0が通信断を検知したときのLTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信、(5)HNB - GW 1 3 aが通信断を検知したときのLTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信、(6)HNB - GW 1 3 aまたはHNB - GW向けSeGW 1 3 bがセッション数オーバのときのLTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信。

40

【 0 0 7 6 】

さらに、冗長通信経路の設定については以下の(7)、(8)の動作項目がある。(7)3G方式側通信経路を冗長通信経路に使用したLTE方式による通信、(8)LTE方式側通信経路を冗長通信経路に使用した3G方式による通信。以下、各項目について説明する。

【 0 0 7 7 】

(1)デュアルフェムトセル 2 0が通信断を検知したときの3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信

図 4 は3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信のシーケンスを示す図である。デュアルフェムトセル 2 0が通信断を検知したときの通信経路切替(LTE → 3G)シーケンスである。

50

【 0 0 7 8 】

〔 S 1 〕 LTEフェムトセル部 2 2 のプロトコル終端部 2 2 b が通信断を検知する。

〔 S 2 〕 プロトコル終端部 2 2 b がマネジメント部 2 3 の制御部 2 3 b に対し通信断を通知する。

【 0 0 7 9 】

〔 S 3 〕 制御部 2 3 b は、HMS 1 5 a に通信断通知を転送し、HMS 1 5 a は、HNB - GW 1 3 a およびHeNB - GW 1 4 a に回線切替要求を送信する。

〔 S 4 〕 制御部 2 3 b は、プロトコル終端部 2 1 b に対し回線切替要求を送信する。

【 0 0 8 0 】

〔 S 5 a 〕 プロトコル終端部 2 2 b は、プロトコル終端部 2 1 b に対しHeNB - GW 1 4 a 向けの upper パケットを送信する。 10

〔 S 5 b 〕 プロトコル終端部 2 1 b は、上記のパケットをIuhパケットにカプセリングし、HNB - GW 1 3 a に送信する

〔 S 5 c 〕 HNB - GW 1 3 a は、上記パケットをデカプセリングし、HeNB - GW 1 4 a に転送する。

【 0 0 8 1 】

〔 S 5 d 〕 下りパケットについても同様に、HeNB - GW 1 4 a HNB - GW 1 3 a プロトコル終端部 2 1 b プロトコル終端部 2 2 b と送信する。

上記のような、LTEフェムトセル部 2 2 が通信断を検知した場合に、3G方式の通信経路を用いて通信を可能にすることで、LTE方式の通信の継続を実現することが可能になる。 20

【 0 0 8 2 】

(2) HeNB - GW 1 4 a が通信断を検知したときの3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信

図 5 は3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信のシーケンスを示す図である。HeNB - GW 1 4 a が通信断を検知したときの通信経路切替 (LTE 3G) シーケンスである。

【 0 0 8 3 】

〔 S 1 1 〕 HeNB - GW 1 4 a が通信断を検知する。

〔 S 1 2 〕 HeNB - GW 1 4 a がHMS 1 5 a に対し通信断を通知する。

〔 S 1 3 〕 HMS 1 5 a は、制御部 2 3 b に通信断通知を転送し、制御部 2 3 b は、プロトコル終端部 2 1 b、プロトコル終端部 2 2 b に回線切替要求を送信する。 30

【 0 0 8 4 】

〔 S 1 4 〕 HMS 1 5 a は、HNB - GW 1 3 a に対し回線切替要求を送信する。以降の動作は、図 4 のステップ S 5 a ~ S 5 d の動作と同じである。

上記のような、HeNB - GW 1 4 a が通信断を検知した場合に、3G方式の通信経路を用いて通信を可能にすることで、LTE方式の通信の継続を実現することが可能になる。

【 0 0 8 5 】

(3) HeNB - GW 1 4 a またはHeNB - GW向けSeGW 1 4 b がセッション数オーバのときの3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信

図 6 は3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信のシーケンスを示す図である。HeNB - GW 1 4 a がセッション数オーバを検知したときの通信経路切替 (LTE 3G) シーケンスを示している。 40

【 0 0 8 6 】

〔 S 2 1 a 〕 HeNB - GW 1 4 a が、プロトコル終端部 2 2 b から送信されHeNB - GW向けSeGW 1 4 b から通知されたセッション確立要求に対し、セッション数オーバ (または合計トラフィック量が上限値以上を含む) を検知する。

【 0 0 8 7 】

〔 S 2 2 a 〕 HeNB - GW 1 4 a は、HMS 1 5 a にセッション数オーバを通知し、HMS 1 5 a は、制御部 2 3 b にセッション数オーバを通知する。以降の動作は、図 5 のステップ S 1 3 以降の内容と同じである。

【 0 0 8 8 】

上記のような、HeNB - GW 1 4 a がセッション数オーバの場合に、3G方式の通信経路を用いて通信を可能にすることで、負荷分散が行われてLTE方式の通信の継続を実現することが可能になる。

【 0 0 8 9 】

図 7 は3G方式側通信経路を使用したLTE方式の通信のシーケンスを示す図である。HeNB - GW向けSeGW 1 4 b がセッション数オーバを検知したときの通信経路切替 (LTE 3G) シーケンスを示している。

【 0 0 9 0 】

〔 S 2 1 b 〕 HeNB - GW向けSeGW 1 4 b が回線終端部 2 2 a からのセッション確立要求に対し、セッション数オーバ (または合計トラフィック量が上限値以上等) を検知する。

〔 S 2 2 b 〕 HeNB - GW向けSeGW 1 4 b は、HMS 1 5 a にセッション数オーバを通知し、HMS 1 5 a は、制御部 2 3 b にセッション数オーバを通知する。以降の動作は、図 5 のステップ S 1 3 以降の内容と同じである。

【 0 0 9 1 】

上記のような、HeNB - GW向けSeGW 1 4 b がセッション数オーバの場合に、3G方式の通信経路を用いて通信を可能にすることで、負荷分散が行われてLTE方式の通信の継続を実現することが可能になる。

【 0 0 9 2 】

(4) デュアルフェムトセル 2 0 が通信断を検知したときのLTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信

図 8 はLTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信のシーケンスを示す図である。デュアルフェムトセル 2 0 が通信断を検知したときの通信経路切替 (3G LTE) シーケンスを示している。

【 0 0 9 3 】

〔 S 3 1 〕 3Gフェムトセル部 2 1 のプロトコル終端部 2 1 b が通信断を検知する。

〔 S 3 2 〕 プロトコル終端部 2 1 b がマネジメント部 2 3 内の制御部 2 3 b に対し通信断を通知する。

【 0 0 9 4 】

〔 S 3 3 〕 制御部 2 3 b は、HMS 1 5 a に通信断通知を転送し、HMS 1 5 a は、HeNB - GW 1 4 a およびHNB - GW 1 3 a に回線切替要求を送信する。

〔 S 3 4 〕 制御部 2 3 b は、プロトコル終端部 2 2 b に対し回線切替要求を送信する。

【 0 0 9 5 】

〔 S 3 5 a 〕 プロトコル終端部 2 1 b は、プロトコル終端部 2 2 b に対しHNB - GW 1 3 a 向けの上りパケットを送信する。

〔 S 3 5 b 〕 プロトコル終端部 2 2 b は、上記のパケットをS1パケットにカプセリングし、HeNB - GW 1 4 a に送信する。

【 0 0 9 6 】

〔 S 3 5 c 〕 HeNB - GW 1 4 a は、上記パケットをデカプセリングし、HNB - GW 1 3 a に転送する。

〔 S 3 5 d 〕 下りパケットについても同様に、HNB - GW 1 3 a HeNB - GW 1 4 a プロトコル終端部 2 2 b プロトコル終端部 2 1 b と送信する。

【 0 0 9 7 】

上記のような、3Gフェムトセル部 2 1 が通信断を検知した場合に、LTE方式の通信経路を用いて通信を可能にすることで、3G方式の通信の継続を実現することが可能になる。

(5) HNB - GW 1 3 a が通信断を検知したときのLTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信

図 9 はLTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信のシーケンスを示す図である。HNB - GW 1 3 a が通信断を検知したときの通信経路切替 (3G LTE) シーケンスを示している。

【 0 0 9 8 】

〔 S 4 1 〕 HNB - GW 1 3 a が通信断を検知する。

〔 S 4 2 〕 HNB - GW 1 3 a が HMS 1 5 a に対し通信断を通知する。

〔 S 4 3 〕 HMS 1 5 a は、制御部 2 3 b に通信断通知を転送し、制御部 2 3 b は、プロトコル終端部 2 2 b、プロトコル終端部 2 1 b に回線切替要求を送信する。

【 0 0 9 9 】

〔 S 4 4 〕 HMS 1 5 a は、HeNB - GW 1 4 a に対し回線切替要求を送信する。以降の動作は、図 8 のステップ S 3 5 a ~ S 3 5 d の内容と同じである。

上記のような、HNB - GW 1 3 a が通信断を検知した場合に、LTE方式の通信経路を用いて通信を可能にすることで、3G方式の通信の継続を実現することが可能になる。

【 0 1 0 0 】

(6) HNB - GW 1 3 a または HNB - GW 向け SeGW 1 3 b がセッション数オーバのときのLTE方式側通信経路を使用した3G方式の通信

10

図 1 0 は LTE 方式側通信経路を使用した3G方式の通信のシーケンスを示す図である。HNB - GW 1 3 a がセッション数オーバを検知したときの通信経路切替 (3G LTE) シーケンスを示している。

【 0 1 0 1 】

〔 S 5 1 a 〕 HNB - GW 1 3 a が、プロトコル終端部 2 1 a から送信され HeNB - GW 向け SeGW 1 3 b から通知されたセッション確立要求に対し、セッション数オーバ (または合計トラフィック量が上限値以上等) を検知する。

【 0 1 0 2 】

〔 S 5 2 a 〕 HNB - GW 1 3 a は、HMS 1 5 a にセッション数オーバを通知し、HMS 1 5 a は、制御部 2 3 b にセッション数オーバを通知する。以降の動作は、図 9 のステップ S 4 3 以降の内容と同じである。

20

【 0 1 0 3 】

上記のような、HNB - GW 1 3 a がセッション数オーバの場合に、LTE方式の通信経路を用いて通信を可能にすることで、負荷分散が行われて3G方式の通信の継続を実現することが可能になる。

【 0 1 0 4 】

図 1 1 は LTE 方式側通信経路を使用した3G方式の通信のシーケンスを示す図である。HNB - GW 向け SeGW 1 3 b がセッション数オーバを検知したときの通信経路切替 (3G LTE) シーケンスを示している。

30

【 0 1 0 5 】

〔 S 5 1 b 〕 HNB - GW 向け SeGW 1 3 b が回線終端部 2 1 a からのセッション確立要求に対し、セッション数オーバ (または合計トラフィック量が上限値以上等) を検知する。

〔 S 5 2 b 〕 HNB - GW 向け SeGW 1 3 b は、HMS 1 5 a にセッション数オーバを通知し、HMS 1 5 a は、制御部 2 3 b にセッション数オーバを通知する。

【 0 1 0 6 】

以降の動作は、図 9 のステップ S 4 3 以降の内容と同じである。

上記のような、HNB - GW 向け SeGW 1 3 b がセッション数オーバの場合に、LTE方式の通信経路を用いて通信を可能にすることで、負荷分散が行われて3G方式の通信の継続を実現することが可能になる。

40

【 0 1 0 7 】

(7) 3G方式側通信経路を冗長通信経路に使用したLTE方式による通信

図 1 2 は 3G方式側通信経路を冗長通信経路に使用したLTE方式による通信のシーケンスを示す図である。

【 0 1 0 8 】

〔 S 6 1 〕 デュアルフェムトセル 2 0 が起動し、プロトコル終端部 2 2 b が HeNB - GW 1 4 a とのLTE通信を開始する。

〔 S 6 2 〕 プロトコル終端部 2 2 b がマネジメント部 2 3 の制御部 2 3 b に対し冗長通信経路作成要求を通知する。

【 0 1 0 9 】

50

〔S 6 3〕制御部 2 3 b は、HMS 1 5 a に冗長通信経路作成要求を転送し、HMS 1 5 a は、HNB - GW 1 3 a および HeNB - GW 1 4 a に冗長通信経路作成要求を送信する。

〔S 6 4〕制御部 2 3 b は、プロトコル終端部 2 1 b に対し冗長通信経路作成要求を送信する。

【0 1 1 0】

〔S 6 5 a〕プロトコル終端部 2 2 b は、プロトコル終端部 2 1 b に対し HeNB - GW 1 4 a 向けの upper パケットを送信する（同一のパケットを 3G 通信経路でも送信）。

〔S 6 5 b〕プロトコル終端部 2 1 b は、上記のパケットを luh パケットにカプセリングし、HNB - GW 1 3 a に送信する。

【0 1 1 1】

〔S 6 5 c〕HNB - GW 1 3 a は、上記パケットをデカプセリングし、HeNB - GW 1 4 a に転送する。

〔S 6 5 d〕下りパケットについても同様に、HeNB - GW 1 4 a HNB - GW 1 3 a プロトコル終端部 2 1 b プロトコル終端部 2 2 b と送信する。

【0 1 1 2】

このように、デュアルフェムトセル 2 0 が起動して、LTE 通信が開始したときに、3G 側の通信経路も確立して、3G および LTE の両方の通信経路を介して、移動体通信キャリア 1 0 a とデュアルフェムトセル 2 0 との間で、LTE に関するパケットの通信を行う構成とした。

【0 1 1 3】

これにより、3G 方式側通信経路も使用することで、LTE 方式側通信経路を冗長化することができるので、LTE 方式の通信経路が切断された場合にも通信の継続を実現することが可能になる。また、同一のパケットを、通常の通信経路と通信断時に生成する通信経路との 2 経路から送信することで、通信断等の場合に復旧速度を向上させることが可能になる。

【0 1 1 4】

（8）LTE 方式側通信経路を冗長通信経路に使用した 3G 方式による通信

図 1 3 は LTE 方式側通信経路を冗長通信経路に使用した 3G 方式による通信のシーケンスを示す図である。

【0 1 1 5】

〔S 7 1〕デュアルフェムトセル 2 0 が起動し、プロトコル終端部 2 1 b が HNB - GW 1 3 a との 3G 通信を開始する。

〔S 7 2〕プロトコル終端部 2 1 b がマネジメント部 2 3 の制御部 2 3 b に対し冗長通信経路作成要求を通知する。

【0 1 1 6】

〔S 7 3〕制御部 2 3 b は、HMS 1 5 a に冗長通信経路作成要求を転送し、HMS 1 5 a は、HeNB - GW 1 4 a および HNB - GW 1 3 a に冗長通信経路作成要求を送信する。

〔S 7 4〕制御部 2 3 b は、プロトコル終端部 2 2 b に対し冗長通信経路作成要求を送信する。

【0 1 1 7】

〔S 7 5 a〕プロトコル終端部 2 1 b は、プロトコル終端部 2 2 b に対し HNB - GW 1 3 a 向けの upper パケットを送信する（同一のパケットを LTE 通信経路でも送信）。

〔S 7 5 b〕プロトコル終端部 2 2 b は、上記のパケットを S1 パケットにカプセリングし、HeNB - GW 1 4 a に送信する。

【0 1 1 8】

〔S 7 5 c〕HeNB - GW 1 4 a は、上記パケットをデカプセリングし、HNB - GW 1 3 a に転送する。

〔S 7 5 d〕下りパケットについても同様に、HNB - GW 1 3 a HeNB - GW 1 4 a プロトコル終端部 2 2 b プロトコル終端部 2 1 b と送信する。

【0 1 1 9】

10

20

30

40

50

このように、デュアルフェムトセル 20 が起動して、3G通信が開始したときに、LTE側の通信経路も確立して、3GおよびLTEの両方の通信経路を介して、移動体通信キャリア 10a とデュアルフェムトセル 20 との間で、3Gに関するパケットの通信を行う構成とした。

【0120】

これにより、LTE方式側通信経路を使用することで、3G方式側通信経路を冗長化することができるので、3G方式の通信経路が切断された場合にも通信の継続を実現することが可能になる。また、同一のパケットを、通常の通信経路と通信断時に生成する通信経路との2経路から送信することで、通信断等の場合に復旧速度を向上させることが可能になる。

【0121】

次に各種メッセージのデータ形式（メッセージフォーマット）について説明する。図14は通信断通知のデータ形式を示す図である。通信断通知メッセージ m1 は、項目として、メッセージ名、通信断ノード名、フェムトセル側接続情報およびフェムトGW側接続情報を有する。

【0122】

各項目の例としては、メッセージ名は、通信断通知と記載し、通信断ノード名は、HeNB-GW、HNB-GW、3Gフェムトセル、LTEフェムトセルのいずれかを記載する。フェムトセル側接続情報は、フェムトセルの接続設定情報として、IP（Internet Protocol）アドレス、ポート番号、SCTP（Stream Control Transmission Protocol）のポイントコード、GTP-U（GPRS（General Packet Radio Service） Tunneling Protocol - User plane）のTEID（Tunnel Endpoint Identifier）等を必要な分だけ記載する。フェムトGW側接続情報は、フェムトGWの接続設定情報として、IPアドレス、ポート番号、SCTPのポイントコード、GTP-UのTEID等を必要な分だけ記載する。

【0123】

図15は通信断通知に対する応答のデータ形式を示す図である。通信断通知応答メッセージ m1r は、項目として、メッセージ名、自ノード名および接続結果を有する。

各項目の例として、メッセージ名は、通信断通知に対する応答と記載し、自ノード名は、HeNB-GW、HNB-GW、3Gフェムトセル、LTEフェムトセル、HMSのいずれかを記載する。接続結果は、成功、失敗のいずれかを記載する。

【0124】

図16は回線切替要求のデータ形式を示す図である。回線切替要求メッセージ m2 は、項目として、メッセージ名、通信断ノード名、フェムトセル側接続情報およびフェムトGW側接続情報を有する。

【0125】

各項目の例として、メッセージ名は、回線切替要求と記載し、通信断ノード名は、HeNB-GW、HNB-GW、3Gフェムトセル、LTEフェムトセルのいずれかを記載する。

フェムトセル側接続情報は、フェムトセルの接続設定情報として、IPアドレス、ポート番号、SCTPのポイントコード、GTP-UのTEID等を必要な分だけ記載する。フェムトGW側接続情報は、フェムトGWの接続設定情報として、IPアドレス、ポート番号、SCTPのポイントコード、GTP-UのTEID等を必要な分だけ記載する。

【0126】

なお、回線切替要求メッセージ m2 は、通信断通知またはセッション数オーバ通知を受信した HMS 15a または制御部 23b が送信するものである。したがって、フェムトセル側接続情報およびフェムトGW側接続情報の値は、直前に受信した通信断通知またはセッション数オーバ通知の設定内容を用いる。

【0127】

図17は回線切替要求に対する応答のデータ形式を示す図である。回線切替要求応答メッセージ m2r は、項目として、メッセージ名、自ノード名、接続結果を有する。

各項目の例として、メッセージ名は、回線切替要求に対する応答と記載し、自ノード名は、自身のノード名をHeNB-GW、HNB-GW、3Gフェムトセル、LTEフェムトセル、HMSのい

10

20

30

40

50

ずれかを記載する。接続結果は、成功、失敗のいずれかを記載する。

【0128】

図18はセッション数オーバ通知のデータ形式を示す図である。セッション数オーバ通知メッセージm3は、項目として、メッセージ名、送信ノード名、送信理由、フェムトセル側接続情報およびフェムトGW側接続情報を有する。

【0129】

各項目の例として、メッセージ名は、セッション数オーバ通知と記載し、送信ノード名は、HeNB - GW、HNB - GW、HNB - GW 向けSeGW、HeNB - GW 向けSeGWのいずれかを記載する。送信理由は、セッション数オーバ、合計トラフィック量が上限値以上のいずれか、またはその他の内容を記載する。

【0130】

フェムトセル側接続情報は、フェムトセルの接続設定情報として、IPアドレス、ポート番号、SCTPのポイントコード、GTP - UのTEID等を必要な分だけ記載する。フェムトGW側接続情報は、フェムトGWの接続設定情報として、IPアドレス、ポート番号、SCTPのポイントコード、GTP - UのTEID等を必要な分だけ記載する。

【0131】

図19はセッション数オーバ通知に対する応答のデータ形式を示す図である。セッション数オーバ通知応答メッセージm3rは、項目として、メッセージ名、自ノード名、接続結果を有する。

【0132】

各項目の例として、メッセージ名は、セッション数オーバ通知に対する応答と記載し、自ノード名は、自身のノード名をHeNB - GW、HNB - GW、3Gフェムトセル、LTEフェムトセル、HMSのいずれかを記載する。接続結果は、成功、失敗のいずれかを記載する。

【0133】

図20は冗長通信経路作成要求のデータ形式を示す図である。冗長通信経路作成要求メッセージm4は、項目として、メッセージ名、送信ノード名、フェムトセル側接続情報およびフェムトGW側接続情報を有する。

【0134】

各項目の例として、メッセージ名は、冗長通信経路作成要求と記載し、送信ノード名は、HeNB - GW、HNB - GW、3Gフェムトセル、LTEフェムトセルのいずれかを記載する。

フェムトセル側接続情報は、フェムトセルの接続設定情報として、IPアドレス、ポート番号、SCTPのポイントコード、GTP - UのTEID等を必要な分だけ記載する。フェムトGW側接続情報は、フェムトGWの接続設定情報として、IPアドレス、ポート番号、SCTPのポイントコード、GTP - UのTEID等を必要な分だけ記載する。

【0135】

図21は冗長通信経路作成要求に対する応答のデータ形式を示す図である。冗長通信経路作成要求応答メッセージm4rは、項目として、メッセージ名、自ノード名、接続結果を有する。

【0136】

各項目の例として、メッセージ名は、冗長通信経路作成要求に対する応答と記載し、自ノード名は、HeNB - GW、HNB - GW、3Gフェムトセル、LTEフェムトセル、HMSのいずれかを記載する。接続結果は、成功、失敗のいずれかを記載する。

【0137】

図22は制御メッセージのデータ形式を示す図である。HMS15aと制御部23b間は3GPP標準化上、TR - 069プロトコルを使用することになっているため、TR - 069の制御メッセージを用いる。図22では、通信断通知、通信断通知に対する応答、冗長通信経路作成要求、冗長通信経路作成要求に対する応答の通知方法として、TR - 069のInformメッセージm5のデータ形式を示している。

【0138】

Informメッセージm5は、項目として、Deviceld、Event、MaxEnvelopes、CurrentTime

10

20

30

40

50

、RetryCountおよびParameterListを有する。各項目の例として、DeviceIdには、3G方式およびLTE方式デュアルフェムトセルの装置IDを記載する。Eventには、4 (VALUE CHANGE)等を記載する。MaxEnvelopesは、1固定である。CurrentTimeには、送信時刻を記載する。RetryCountは、任意の値で可であり、ParameterListには、通信断通知、通信断通知に対する応答、冗長通信経路作成要求、冗長通信経路作成要求に対する応答のいずれかを記載する。

【0139】

以上、各種メッセージのデータ形式について説明したが、上記以外のデータ形式については、本発明に関わる新規経路上を送受信され、特に3GPP標準化上の規定が無いため、任意のデータ形式を用いてよい。

10

【0140】

次にプロトコルスタックについて説明する。図23はIuhのプロトコルスタックを示す図である。太枠箇所は既存と異なるスタックを示す。Iuhは、Iu-CS C-Plane (既存システムと同様)、Iu-CS U-Plane (既存システムと同様)、Iu-PS C-Plane (既存システムと同様)、Iu-PS U-Plane (既存システムと同様)、S1-MME over IuhおよびS1-U over Iuhの各プロトコルスタックを有する。

【0141】

Iu-CS C-PlaneおよびIu-PS C-Planeは、下位レイヤから上位レイヤに向かって、Ethernet (登録商標)、IP、SCTP、RUA (RANAP User Adaptation layer)、RANAP (Radio Access Network Application Part)、MM (Mobility Management)、CC (Call Control)といったスタック構成を有する。

20

【0142】

Iu-CS U-Planeは、下位レイヤから上位レイヤに向かって、Ethernet、IP、UDP (User Datagram Protocol)、RTP (Real Time Transport Protocol)、IuUP (Iu User Plane)、DATAといったスタック構成を有する。

【0143】

Iu-PS U-PlaneおよびS1-U over Iuhは、下位レイヤから上位レイヤに向かって、Ethernet、IP、UDP、GTP-U、IP、DATA、DATAといったスタック構成を有する。

S1-MME over Iuhは、下位レイヤから上位レイヤに向かって、Ethernet、IP、SCTP、RUA、S1-AP、GMM/SM (GPRS Mobility Management / Session Management)といったスタック構成を有する。

30

【0144】

図24はS1のプロトコルスタックを示す図である。太枠箇所は既存と異なるスタックを示す。S1は、S1-MME、S1-U (既存システムと同様)、Iuh-CS C-Plane over S1、Iuh-CS U-Plane over S1、Iuh-PS C-Plane over S1、Iuh-PS U-Plane over S1 (S1-Uと同様)の各プロトコルスタックを有する。

【0145】

S1-MMEは、下位レイヤから上位レイヤに向かって、Ethernet、IP、SCTP、S1-AP、GMM/SMといったスタック構成を有する。

S1-UおよびIuh-PS U-Plane over S1は、下位レイヤから上位レイヤに向かって、Ethernet、IP、UDP、GTP-U、IP、DATA、DATAといったスタック構成を有する。

40

【0146】

Iuh-CS C-Plane over S1およびIuh-PS C-Plane over S1は、下位レイヤから上位レイヤに向かって、Ethernet、IP、SCTP、S1-AP、RUA、RANAP、MM、CCといったスタック構成を有する。

【0147】

Iuh-CS U-Plane over S1は、下位レイヤから上位レイヤに向かって、Ethernet、IP、UDP、GTP-U、RTP、IuUP、DATAといったスタック構成を有する。

図25はプロトコルスタックを示す図である。HMS15aと制御部23b間の制御インタフェースのプロトコルスタックを示している。制御インタフェースであるTR-069は、

50

下位レイヤから上位レイヤに向かって、Ethernet、IP、TCP (Transmission Control Protocol)、SSL/TLS (The SSL Protocol, Version 3.0/RFC 2246, The TLS Protocol, Version 1.0)、HTTP (RFC 2616, Hypertext Transfer Protocol)、SOAP (Simple Object Access Protocol)、RPC (Remote Procedure Call) Methods、DATAといったスタック構成を有する。

【0148】

以上、実施の形態を例示したが、実施の形態で示した各部の構成は同様の機能を有する他のものに置換することができる。また、他の任意の構成物や工程が付加されてもよい。

(付記1) 第1の通信セッションによる通信を行う第1の上位ノードと、第2の通信セッションによる通信を行う第2の上位ノードと、前記第1の上位ノードおよび前記第2の上位ノードの制御を行う上位側通信制御部とを含むキャリア側通信装置と、

前記第1の上位ノードに対して前記第1の通信セッションを確立して通信を行う第1の通信部と、前記第2の上位ノードに対して前記第2の通信セッションを確立して通信を行う第2の通信部と、前記第1の通信部および前記第2の通信部の制御を行う通信制御部とを含む基地局装置と、

を備え、

前記通信制御部および前記上位側通信制御部は、前記第1の通信セッションの通信断が発生した場合、または前記第1の通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記第1の通信セッションから前記第2の通信セッションへの通信経路の切替制御を行う、

ことを特徴とする通信システム。

【0149】

(付記2) 前記第1の通信部と前記第1の上位ノードとの間で、前記第1の通信セッションが確立されて通信が開始したことを契機にして、

前記通信制御部は、前記第1の通信セッションに関する信号を、前記第2の通信セッションを介して前記第2の上位ノードへ送信させることで、同一信号を前記第1の通信セッションおよび前記第2の通信セッションの2経路から送信させ、

前記上位側通信制御部は、前記第1の通信セッションに関する信号を、前記第2の通信セッションを介して前記第2の通信部へ送信させることで、同一信号を前記第1の通信セッションおよび前記第2の通信セッションの2経路から送信させる、

ことを特徴とする付記1記載の通信システム。

【0150】

(付記3) 前記第2の通信部は、前記第1の通信セッションに関する信号を前記第2の通信セッションでカプセリングして前記第2の上位ノードへ送信し、

前記第2の上位ノードは、前記第1の通信セッションに関する信号を前記第2の通信セッションでカプセリングして前記第2の通信部へ送信する、

ことを特徴とする付記1記載の通信システム。

【0151】

(付記4) 上位キャリアに位置するキャリア側通信装置において、

基地局に対して第1の通信セッションによる通信を行う第1の上位ノードと、

前記基地局に対して第2の通信セッションによる通信を行う第2の上位ノードと、

前記第1の上位ノードおよび前記第2の上位ノードの制御を行う上位側通信制御部と、を備え、

前記上位側通信制御部は、前記第1の通信セッションの通信断が発生した場合、または前記第1の通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記第1の通信セッションから前記第2の通信セッションへの通信経路の切替制御を行う、

ことを特徴とするキャリア側通信装置。

【0152】

(付記5) 基地局装置において、

上位キャリアに対して第1の通信セッションを確立して通信を行う第1の通信部と、

前記上位キャリアに対して第2の通信セッションを確立して通信を行う第2の通信部と

、
前記第 1 の通信部および前記第 2 の通信部の制御を行う通信制御部と、
を備え、

前記通信制御部は、前記第 1 の通信セッションの通信断が発生した場合、または前記第 1 の通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記第 1 の通信セッションから前記第 2 の通信セッションへの通信経路の切替制御を行う、
ことを特徴とする基地局装置。

【 0 1 5 3 】

(付記 6) キャリア側通信装置と基地局装置との間で通信セッションを確立して通信を行う際の通信方法において、

前記キャリア側通信装置と前記基地局装置との間に、第 1 の通信セッションおよび第 2 の通信セッションを確立して通信を行い、

前記第 1 の通信セッションの通信断が発生した場合、または前記第 1 の通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記第 1 の通信セッションから前記第 2 の通信セッションへの通信経路の切替制御を行う、

ことを特徴とする通信方法。

【 0 1 5 4 】

(付記 7) W - CDMA通信セッションによる通信を行うW - CDMAノードと、LTE通信セッションによる通信を行うLTEノードと、前記W - CDMAノードおよび前記LTEノードの制御を行う上位側通信制御部とを含むキャリア側通信装置と、

前記W - CDMAノードに対して前記W - CDMA通信セッションを確立して通信を行うW - CDMA通信部と、前記LTEノードに対して前記LTE通信セッションを確立して通信を行うLTE通信部と、前記W - CDMA通信部および前記LTE通信部の制御を行う通信制御部とを含む基地局装置と、

を備え、

前記通信制御部および前記上位側通信制御部は、

前記W - CDMA通信セッションの通信断が発生した場合、または前記W - CDMA通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記W - CDMA通信セッションから前記LTE通信セッションへの通信経路の切替制御を行い、

前記LTE通信セッションの通信断が発生した場合、または前記LTE通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記LTE通信セッションから前記W - CDMA通信セッションへの通信経路の切替制御を行う、

ことを特徴とする通信システム。

【 0 1 5 5 】

(付記 8) 前記W - CDMA通信部と前記W - CDMAノードとの間で、前記W - CDMA通信セッションが確立されて通信が開始したことを契機にして、

前記通信制御部は、前記W - CDMA通信セッションに関する信号を、前記LTE通信セッションを介して前記LTEノードへ送信させることで、同一信号を前記W - CDMA通信セッションおよび前記LTE通信セッションの 2 経路から送信させ、

前記上位側通信制御部は、前記W - CDMA通信セッションに関する信号を、前記LTE通信セッションを介して前記LTE通信部へ送信させることで、同一信号を前記W - CDMA通信セッションおよび前記LTE通信セッションの 2 経路から送信させる、

ことを特徴とする付記 7 記載の通信システム。

【 0 1 5 6 】

(付記 9) 前記LTE通信部と前記LTEノードとの間で、前記LTE通信セッションが確立されて通信が開始したことを契機にして、

前記通信制御部は、前記LTE通信セッションに関する信号を、前記W - CDMA通信セッションを介して前記W - CDMA上位ノードへ送信させることで、同一信号を前記LTE通信セッションおよび前記W - CDMA通信セッションの 2 経路から送信させ、

前記上位側通信制御部は、前記LTE通信セッションに関する信号を、前記W - CDMA通信セ

10

20

30

40

50

セッションを介して前記W - CDMA通信部へ送信させることで、同一信号を前記LTE通信セッションおよび前記W - CDMA通信セッションの2経路から送信させる、

ことを特徴とする付記7記載の通信システム。

【0157】

(付記10) 前記W - CDMA通信セッションの通信断が生じている場合、または前記W - CDMA通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記LTEノードは、前記W - CDMA通信セッションに関する信号を前記LTE通信セッションでカプセリングして前記基地局装置へ送信し、

前記LTE通信セッションの通信断が生じている場合、または前記LTE通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記W - CDMAノードは、前記LTE通信セッションに関する信号を前記W - CDMA通信セッションでカプセリングして前記基地局装置へ送信する、

ことを特徴とする付記7記載の通信システム。

【0158】

(付記11) 前記W - CDMA通信セッションの通信断が生じている場合、または前記W - CDMA通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記LTE通信部は、前記W - CDMA通信セッションに関する信号を前記LTE通信セッションでカプセリングして前記キャリア側通信装置へ送信し、

前記LTE通信セッションの通信断が生じている場合、または前記LTE通信セッションの数が上限値以上の場合は、前記W - CDMA通信部は、前記LTE通信セッションに関する信号を前記W - CDMA通信セッションでカプセリングして前記キャリア側通信装置へ送信する、

ことを特徴とする付記7記載の通信システム。

【符号の説明】

【0159】

1 通信システム

10 キャリア側通信装置

13 第1の上位ノード

14 第2の上位ノード

15 上位側通信制御部

20 基地局装置

21 第1の通信部

22 第2の通信部

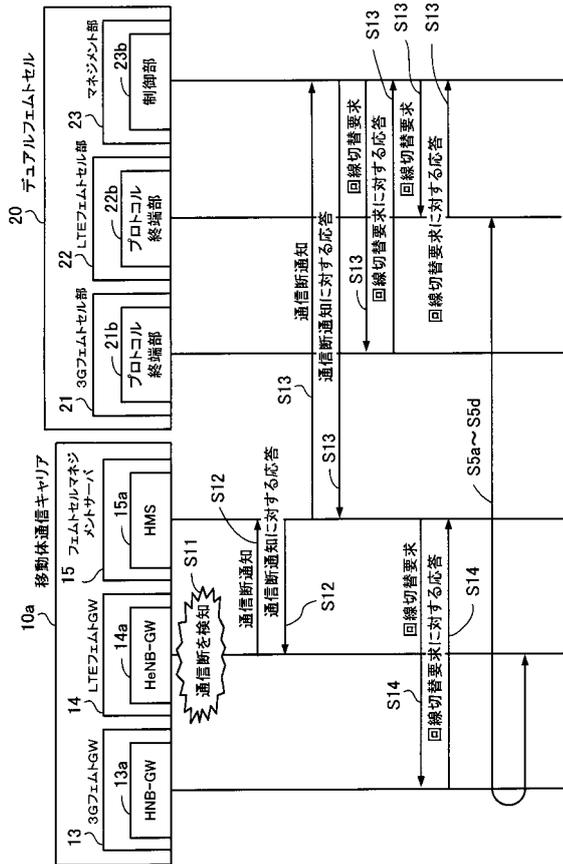
23 通信制御部

10

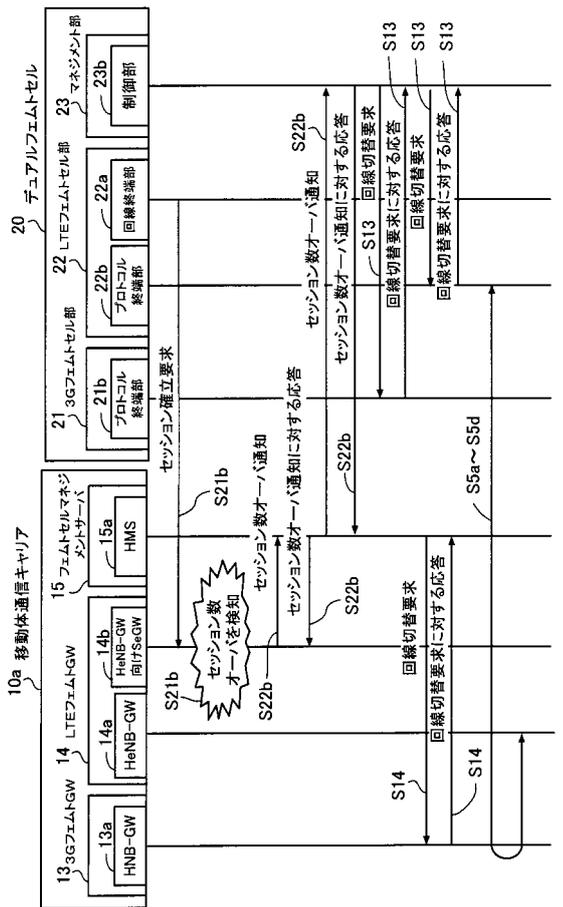
20

30

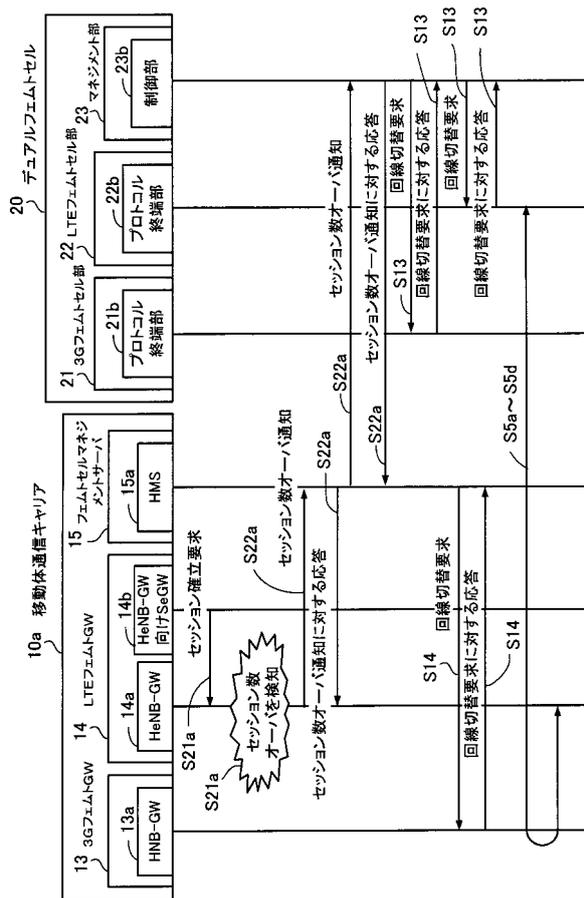
【図5】



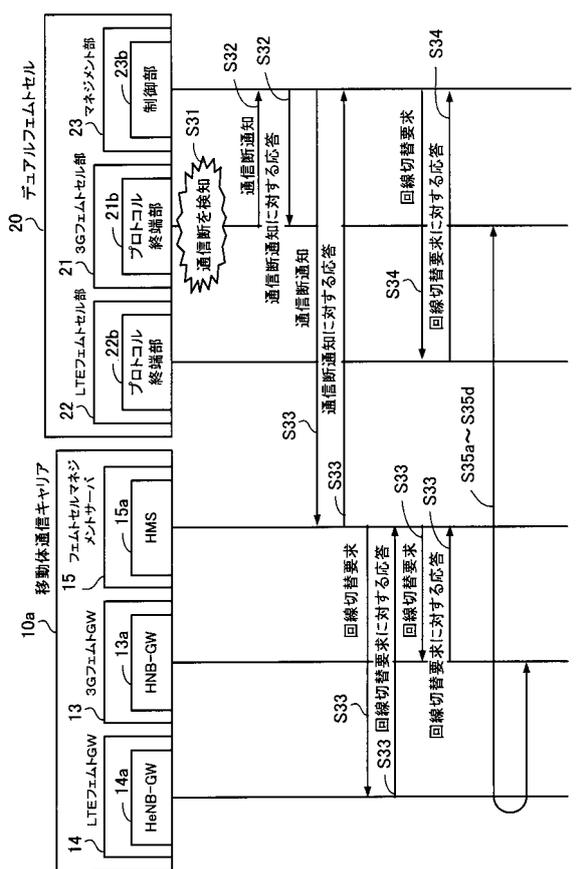
【図7】



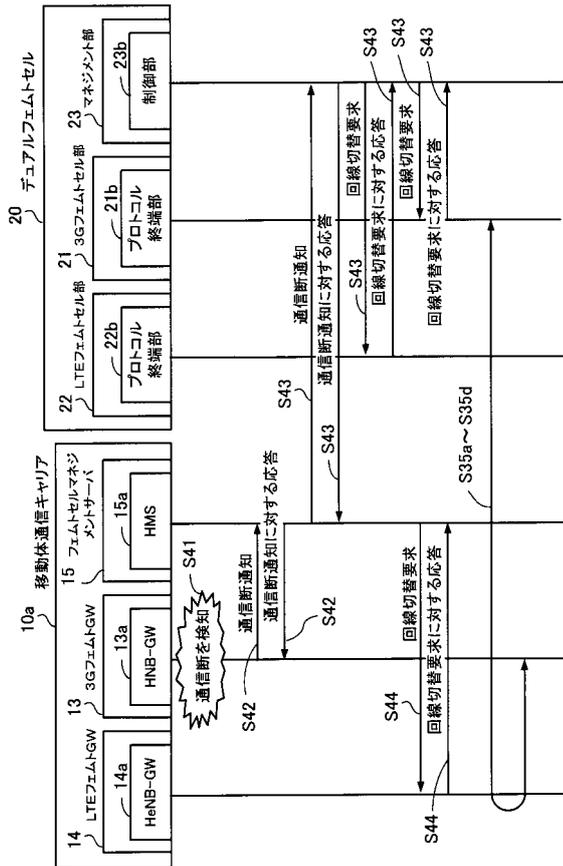
【図6】



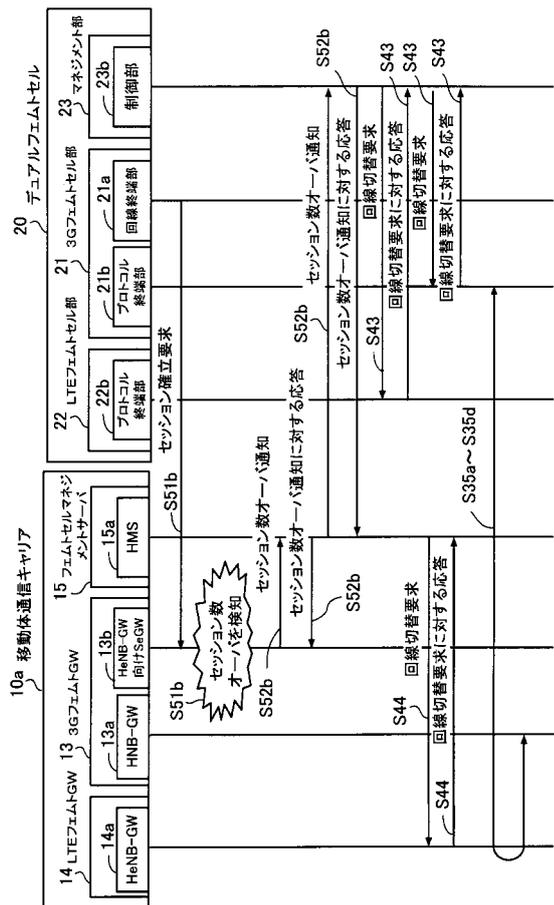
【図8】



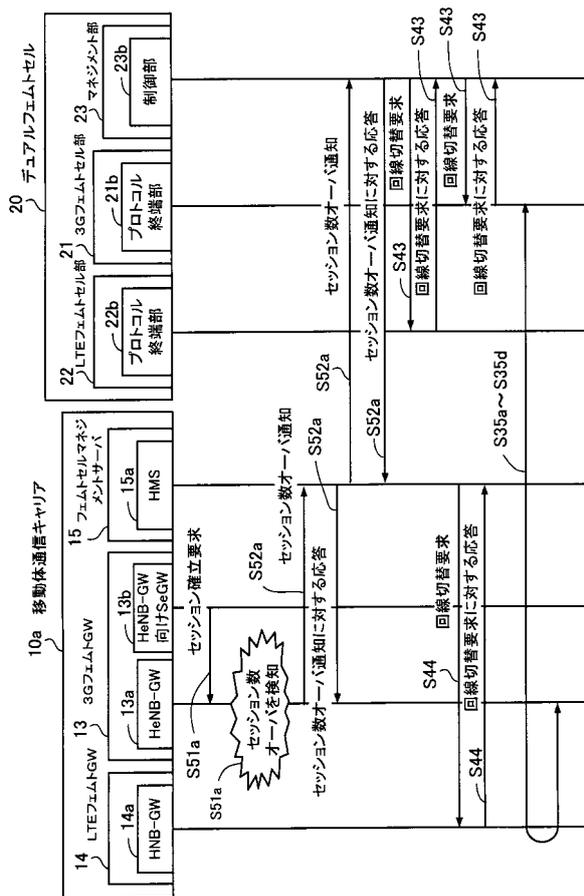
【 図 9 】



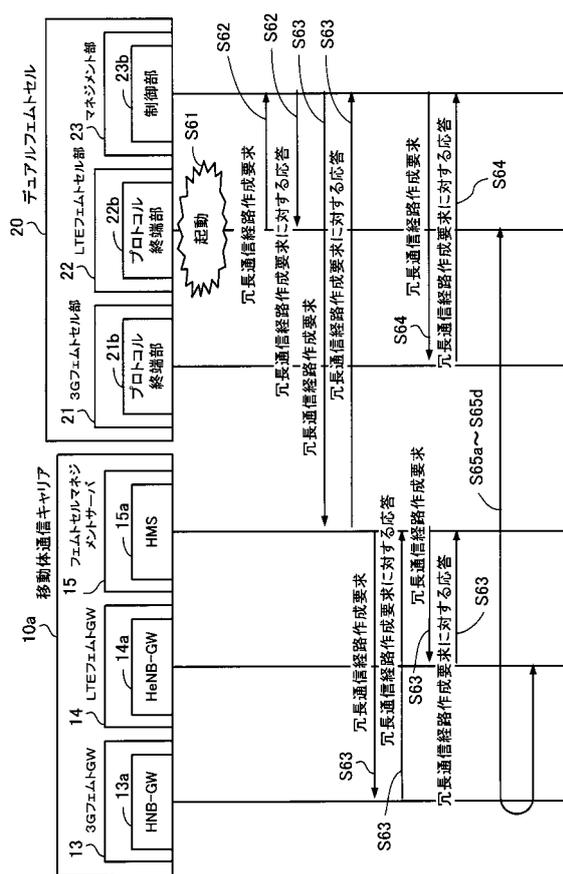
【 図 11 】



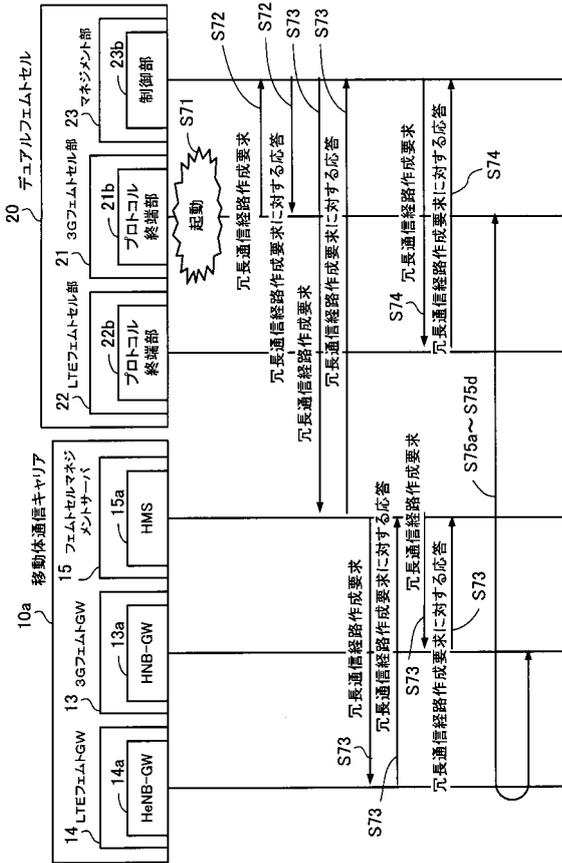
【 図 10 】



【 図 12 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

m1 通信断通知メッセージ

項目	値(例)
メッセージ名	通信断通知
通信断ノード名	以下から選択 ・HeNB-GW ・HNB-GW ・3Gフェムトセル ・LTEフェムトセル
フェムトセル側接続情報	フェムトセルの接続設定情報(IPアドレス、ポート番号、SCTPのPointcode、GTP-UのTEID等)を必要な分だけ記載
フェムトGW側接続情報	フェムトGWの接続設定情報(IPアドレス、ポート番号、SCTPのPointcode、GTP-UのTEID等)を必要な分だけ記載

【 図 1 5 】

m1r 通信断通知応答メッセージ

項目	値(例)
メッセージ名	通信断通知に対する応答
自ノード名	自身のノード名を以下から選択 ・HeNB-GW ・HNB-GW ・3Gフェムトセル ・LTEフェムトセル ・HMS
接続結果	成功、失敗のいずれかを記載

【 図 1 6 】

m2 回線切替要求メッセージ

項目	値(例)
メッセージ名	回線切替要求
通信断ノード名	以下から選択 ・HeNB-GW ・HNB-GW ・3Gフェムトセル ・LTEフェムトセル
フェムトセル側接続情報	フェムトセルの接続設定情報(IPアドレス、ポート番号、SCTPのPointcode、GTP-UのTEID等)を必要な分だけ記載
フェムトGW側接続情報	フェムトGWの接続設定情報(IPアドレス、ポート番号、SCTPのPointcode、GTP-UのTEID等)を必要な分だけ記載

【 図 1 8 】

m3 セッション数オーバ通知メッセージ

項目	値(例)
メッセージ名	セッション数オーバ通知
送信ノード名	以下から選択 ・HeNB-GW ・HNB-GW ・HNB-GW 向け SeGW ・HeNB-GW 向け SeGW
送信理由	以下から選択 ・セッション数オーバ ・合計トラフィック量が上限値以上 ・その他
フェムトセル側接続情報	フェムトセルの接続設定情報(IPアドレス、ポート番号、SCTPのPointcode、GTP-UのTEID等)を必要な分だけ記載
フェムトGW側接続情報	フェムトGWの接続設定情報(IPアドレス、ポート番号、SCTPのPointcode、GTP-UのTEID等)を必要な分だけ記載

【 図 1 7 】

m2r 回線切替要求応答メッセージ

項目	値(例)
メッセージ名	回線切替要求に対する応答
自ノード名	自身のノード名を以下から選択 ・HeNB-GW ・HNB-GW ・3Gフェムトセル ・LTEフェムトセル ・HMS
接続結果	成功、失敗のいずれかを記載

【 図 1 9 】

m3r セッション数オーバー通知応答メッセージ

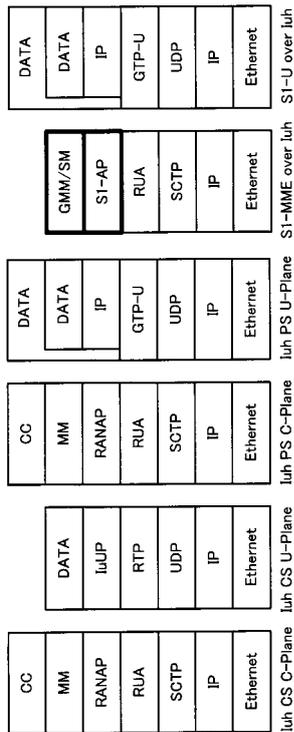
項目	値(例)
メッセージ名	セッション数オーバー通知に対する応答
自ノード名	自身のノード名を以下から選択 ・ HeNB - GW ・ HNB - GW ・ 3G フェムトセル ・ LTE フェムトセル ・ HMS
接続結果	成功、失敗のいずれかを記載

【 図 2 0 】

m4 冗長通信経路作成要求メッセージ

項目	値(例)
メッセージ名	冗長通信経路作成要求
送信ノード名	以下から選択 ・ HeNB - GW ・ HNB - GW ・ 3G フェムトセル ・ LTE フェムトセル
フェムトセル側接続情報	フェムトセルの接続設定情報(IP アドレス、ポート番号、SCTP の Pointcode、GTP-U の TEID 等)を必要な分だけ記載
フェムト GW 側接続情報	フェムト GW の接続設定情報(IP アドレス、ポート番号、SCTP の Pointcode、GTP-U の TEID 等)を必要な分だけ記載

【 図 2 3 】



【 図 2 1 】

m4r 冗長通信経路作成要求応答メッセージ

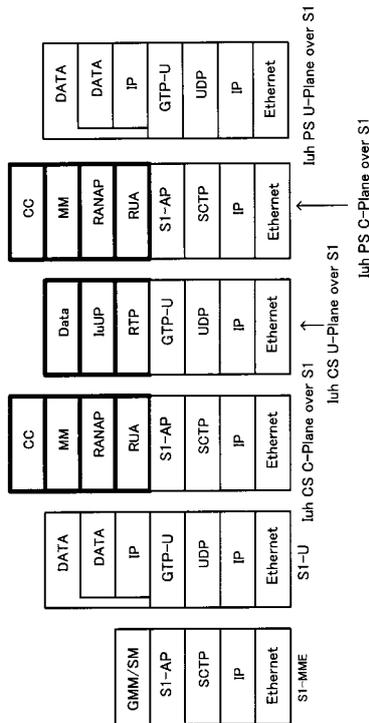
項目	値(例)
メッセージ名	冗長通信経路作成要求に対する応答
自ノード名	自身のノード名を以下から選択 ・ HeNB - GW ・ HNB - GW ・ 3G フェムトセル ・ LTE フェムトセル ・ HMS
接続結果	成功、失敗のいずれかを記載

【 図 2 2 】

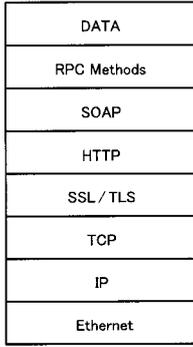
m5 TR-069 Informメッセージ

項目	値(例)
Deviceld	3G 方式及び LTE 方式デュアルフェムトセルの装置 ID を記載
Event	4(VALUE CHANGE)等を記載
MaxEnvelopes	1 固定
CurrentTime	送信時刻を記載
RetryCount	任意の値で可
ParameterList	以下のいずれかのデータ形式を記載 ・ 通信断通知 ・ 通信断通知に対する応答 ・ 冗長通信経路作成要求 ・ 冗長通信経路作成要求に対する応答

【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



TR-069

フロントページの続き

Fターム(参考) 5K067 AA22 BB04 BB21 DD27 DD57 EE02 EE10 EE16 EE35 HH01
JJ35