(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2017-229105
(P2017-229105A)
(43)公開日　平成29年12月28日(2017.12.28)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H04W 72/04	(2009.01)	H04W	72/04	111	5K067
H04W 76/02	(2009.01)	H04W	76/02		
H04W 92/14	(2009.01)	H04W	92/14		

審査請求 有　請求項の数 12　ＯＬ　（全 33 頁）

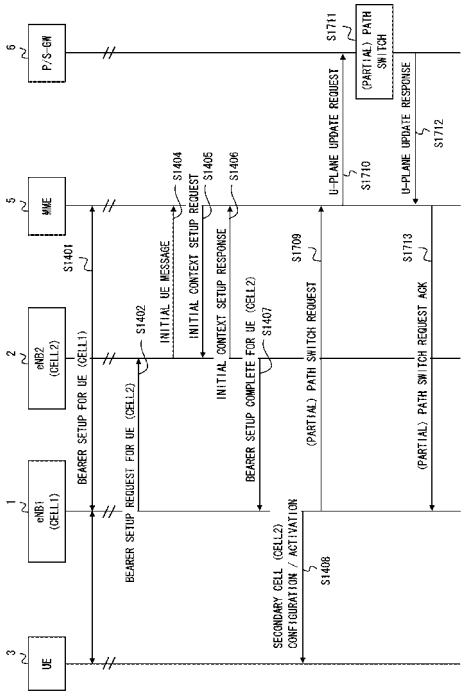
(21)出願番号　特願2017-196231 (P2017-196231)
(22)出願日　平成29年10月6日 (2017.10.6)
(62)分割の表示　特願2014-539580 (P2014-539580) の分割
原出願日　平成25年6月19日 (2013.6.19)
(31)優先権主張番号　特願2012-223178 (P2012-223178)
(32)優先日　平成24年10月5日 (2012.10.5)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目７番１号
(74)代理人　100103894
弁理士　家入　健
(72)発明者　二木　尚
東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内
(72)発明者　網中　洋明
東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内

Ｆターム(参考)　5K067 DD57　EE02　EE10　EE16

(54)【発明の名称】通信システム、第１の無線局、モビリティ管理装置、及びこれらの方法

(57)【要約】
【課題】異なる無線局によって運用される複数セルのキャリアアグリゲーションを実現するために、１つの無線端末ために複数の無線局のセルにおいて同時にベアラを設定可能とすることに寄与する。
【解決手段】第１の無線局（１）は、第２の無線局（２）を経由し且つ第１の無線局（１）を経由しないベアラの設定に関する要求を、モビリティ管理装置（５）へ送信する。モビリティ管理装置（５）は、当該ベアラの設定に関する要求への応答を、第１の無線局（１）へ送信する。当該ベアラの設定に関する要求は、当該ベアラのベアラ識別子と、第２の無線局（２）におけるベアラエンドポイント識別子とを含む。
【選択図】図２５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
通信システムであって、
第１のセルを運用する第１の無線局と、
第２のセルを運用する第２の無線局と、
前記第１の無線局によって運用される前記第１のセルと前記第２の無線局によって運用される前記第２のセルとをアグリゲート可能な無線端末と、
前記第１の無線局に接続されるモビリティ管理装置と、
を有し、
前記第１の無線局は、前記第２の無線局を経由し且つ前記第１の無線局を経由しないベアラの設定に関する要求を、前記モビリティ管理装置へ送信するよう構成され、
前記モビリティ管理装置は、前記ベアラの設定に関する要求への応答を、前記第１の無線局へ送信するよう構成され、
前記ベアラの設定に関する要求は、前記ベアラのベアラ識別子と、前記第２の無線局におけるベアラエンドポイント識別子とを含む、
通信システム。
【請求項２】
前記ベアラの設定に関する要求は、前記ベアラをセットアップするためのセットアップ要求、又は前記第２の無線局を経由し且つ前記第１の無線局を経由しない下りユーザデータのパスを更新するためのベアラを変更するための変更要求である、
請求項１記載の通信システム。
【請求項３】
前記モビリティ管理装置は、さらに、
前記ベアラの設定に関する要求の受信に応答して、ベアラ変更要求をゲートウェイへ送信し、
前記ベアラ変更要求に対する応答を、前記ゲートウェイから受信するよう構成され、
前記ベアラの設定に関する要求への応答は、前記モビリティ管理装置による前記ベアラ変更要求に対する応答の受信の後で、前記モビリティ管理装置から前記第１の無線局へ送信される、
請求項１又は２に記載の通信システム。
【請求項４】
前記第１の無線局は、さらに、
前記第２の無線局を経由し且つ前記第１の無線局を経由しないベアラを設定するための要求メッセージを、前記第２の無線局へ送信し、
前記要求メッセージに対する応答を、前記第２の無線局から受信するよう構成され、
前記要求メッセージは、前記ベアラのベアラ識別子及び前記第２の無線局のベアラエンドポイント識別子を含み、
前記ベアラの設定に関する要求は、前記要求メッセージに対する応答の前記第１の無線局による受信の後で、前記第１の無線局から前記モビリティ管理装置へ送信される、
請求項１～３のいずれか１項に記載の通信システム。
【請求項５】
第１のセルを運用する第１の無線局であって、
トランシーバと、
無線端末のモビリティを管理するモビリティ管理装置と接続される第１のインタフェースと、
第２のセルを運用する第２の無線局と接続される第２のインタフェースと、
プロセッサとを有し、
前記プロセッサは、
前記第の１セルと前記第２のセルとをアグリゲートすることが可能な前記無線端末と、
前記トランシーバを用いて通信し、

前記第２の無線局を経由し且つ前記第１の無線局を経由しないベアラの設定に関する要求を、前記第１のインタフェースを用いて前記モビリティ管理装置へ送信し、
前記ベアラの設定に関する要求への応答を、前記第１のインタフェースを用いて前記モビリティ管理装置から受信するよう構成され、
前記ベアラの設定に関する要求は、前記ベアラのベアラ識別子と、前記第２の無線局におけるベアラエンドポイント識別子とを含む、
第１の無線局。
【請求項６】
前記ベアラの設定に関する要求は、前記ベアラをセットアップするためのセットアップ要求、又は前記第２の無線局を経由し且つ前記第１の無線局を経由しない下りユーザデータのパスを更新するためのベアラを変更するための変更要求である、
請求項５に記載の第１の無線局。
【請求項７】
前記プロセッサは、さらに、
前記第２の無線局を経由し且つ前記第１の無線局を経由しないベアラを設定するための要求メッセージを、前記第２のインタフェースを用いて前記第２の無線局へ送信し、
前記要求メッセージに対する応答を、前記第２のインタフェースを用いて前記第２の無線局から受信するよう構成され、
前記要求メッセージは、前記ベアラのベアラ識別子及び前記第２の無線局のベアラエンドポイント識別子を含み、
前記ベアラの設定に関する要求は、前記要求メッセージに対する応答の前記第１の無線局による受信の後で、前記第１の無線局から前記モビリティ管理装置へ送信される、
請求項５又は６に記載の第１の無線局。
【請求項８】
第１の無線局が運用する第１のセルと第２の無線局が運用する第２のセルとをアグリゲートすることが可能な無線端末のモビリティを管理するモビリティ管理装置であって、
前記第１の無線局と接続される第１のインタフェースと、
プロセッサとを有し、
前記プロセッサは、
前記第２の無線局を経由し且つ前記第１の無線局を経由しないベアラの設定に関する要求を、前記第１のインタフェースを用いて前記第１の無線局から受信し、
前記ベアラの設定に関する要求への応答を、前記第１のインタフェースを用いて前記第１の無線局へ送信するよう構成され、
前記ベアラの設定に関する要求は、前記ベアラのベアラ識別子と、前記第２の無線局におけるベアラエンドポイント識別子とを含む、
モビリティ管理装置。
【請求項９】
前記ベアラの設定に関する要求は、前記ベアラをセットアップするためのセットアップ要求、又は前記第２の無線局を経由し且つ前記第１の無線局を経由しない下りユーザデータのパスを更新するためのベアラを変更するための変更要求である、
請求項８記載のモビリティ管理装置。
【請求項１０】
ゲートウェイに接続される第３のインタフェースをさらに有し、
前記プロセッサは、さらに、
前記ベアラの設定に関する要求の受信に応答して、ベアラ変更要求を前記第３のインタフェースを用いて前記ゲートウェイへ送信し、
前記ベアラ変更要求に対する応答を、前記第３のインタフェースを用いて前記ゲートウェイから受信するよう構成され、
前記ベアラの設定に関する要求への応答は、前記モビリティ管理装置による前記ベアラ変更要求に対する応答の受信の後で、前記モビリティ管理装置から前記第１の無線局へ送

信される、
請求項８又は９に記載のモビリティ管理装置。
【請求項１１】
第１セルを運用する第１の無線局における方法であって、
前記第１セルと第２の無線局によって運用される第２のセルとをアグリゲートすることが可能な無線端末と通信すること、
前記第２の無線局を経由し且つ前記第１の無線局を経由しないベアラの設定に関する要求を、前記無線端末のモビリティを管理するモビリティ管理装置へ送信すること、及び
前記ベアラの設定に関する要求への応答を、前記モビリティ管理装置から受信すること、
を備え、
前記ベアラの設定に関する要求は、前記ベアラのベアラ識別子と、前記第２の無線局におけるベアラエンドポイント識別子とを含む、
方法。
【請求項１２】
第１の無線局が運用する第１のセルと第２の無線局が運用する第２のセルとをアグリゲートすることが可能な無線端末のモビリティを管理するモビリティ管理装置における方法であって、
前記第２の無線局を経由し且つ前記第１の無線局を経由しないベアラの設定に関する要求を、前記第１の無線局から受信すること、及び
前記ベアラの設定に関する要求への応答を、前記第１の無線局へ送信すること、
を備え、
前記ベアラの設定に関する要求は、前記ベアラのベアラ識別子と、前記第２の無線局におけるベアラエンドポイント識別子とを含む、
方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、無線局と無線端末が複数セルを利用して通信を行う無線通信システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
近年のモバイルトラフィックの急激な増大による通信品質の低下の改善、及びさらなる高速通信の実現のため、3GPP LTE（Long Term Evolution）では無線基地局（eNode B: eNB）と無線端末（User Equipment: UE）が複数セルを使用して通信を行うキャリアアグリゲーション（Carrier Aggregation: CA）機能の仕様化が行われている。なお、UEがCAで使用可能なセルは、１つのeNBのセル（つまり、eNBが運用するセル）に限定される。
【０００３】
図２６を用いてCAの手順を説明する（非特許文献１）。図１７は、UEがeNBによって運用される第１のセル（Cell1）及び第２のセル（Cell2）をCAする例を示している。ステップＳ１では、UEとeNBが第１のセルにおいて無線接続を確立する（RRC Connection Establishment）。ステップＳ２では、UEが第１のセルにおいてeNBから下りデータを受信する（Downlink data on Cell1）。ここで、当該UEにとって第１のセルがプライマリセル（Primary cell: PCell）となる。
【０００４】
ステップＳ３では、eNBは、UEにセカンダリセル（Secondary cell: SCell）を設定する必要があると判断し、PCellにおいて第２のセルをSCellとして設定する（RRC Connection Reconfiguration on Cell1（including Configuration of Cell2（Secondary cell: SCell））。ステップＳ４では、UEは、第２のセルの設定が完了したこと、つまり第２のセルを使用する準備が完了したこと、に応じて、eNBに完了通知を送信する（RRC Connection

Reconfiguration Complete）。

【０００５】

ステップＳ５では、eNBは、第２のセルの使用開始通知をUEに送信する（Cell2 Activation）。ステップＳ６では、UEは、第１及び第２のセルを同時に利用して下りデータを受信する（DL data on Cell1 and Cell2）。なお、ステップＳ６におけるUEは、第１及び第２のセルを下りデータ受信のために同時に使用可能であればよい。言い換えると、UEは、第１及び第２のセルの両方において常に下りデータを受信する必要はない。下りデータ受信のために第１及び第２のセルのいずれか一方を使用するか又は両方を使用するかは、例えば、下りデータ量又はUEが利用するサービスに基づいて決定される。第２のセルでUEが上りデータを送信する場合も、基本的に図２６に示したのと同様の手順で実現可能である。

【０００６】

CAを行うUEは、Physical layerとMAC (Medium Access Control) layer の機能の少なくとも一部を統合されるセル毎に持つが、RLC (Radio Link Control) layer以上の構成はCAを行わない場合と同じである。そのため、コアネットワーク（Evolved Packet Core: EPC）は、UEがCAしているか否かを意識しない。

【０００７】

また、ヘテロジーニアス・ネットワーク（Heterogeneous Network: HetNet）環境において、異なるeNBによって運用される複数セルを統合するInter-eNB CAのコンセプトが提案されている（非特許文献２）。例えば、Inter-eNB CAでは、マクロ基地局（Macro eNB: MeNB）により運用されるマクロセル（Macro cell）とピコ基地局（Pico eNB: PeNB）によって運用されるピコセル（Pico cell）を使用することが考えられている。

【０００８】

さらに、カバレッジの広いマクロセルをUEの移動管理などの制御系の信号の送受信に用い、相対的に通信品質が良好なピコセルをユーザーデータなどのデータ系の信号の送受信に用いる方法も提案されている（非特許文献３）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【０００９】

【非特許文献１】3GPP TS 36.331 V11.0.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC); Protocol specification", セクション5.3.5, July 2012

【非特許文献２】3GPP RWS-120046, Samsung Electronics, "Technologies for Rel-12 and Onwards", 3GPP TSG RAN Workshop on Rel-12 and Onwards Ljubljana, Slovenia, 11-12 June 2012

【非特許文献３】3GPP RWS-120010, NTT DOCOMO, "Requirements, Candidate Solutions & Technology Roadmap for LTE Rel-12 Onward", 3GPP TSG RAN Workshop on Rel-12 and Onwards Ljubljana, Slovenia, 11-12 June 2012

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

従来のキャリアアグリゲーション（CA）では、無線端末（UE）は１つの無線局（eNB）によって運用される複数セルを使用して通信を行うため、UEは複数セルを設定することができた。一方、異なるeNBによって運用される複数セルのキャリアアグリゲーション（Inter-eNB CA）では、異なるeNBによって運用される複数セルをユーザーデータの受信又は送信のためにUEにおいて同時に使用できるようにするために、ユーザーデータ転送のためのデータベアラは各セルに設定される必要がある。しかし、現在のLTEの仕様では、UEが１つのeNBのセルにおいてデータベアラを設定している場合、同じUEに対して他のeNBのセルにおいて同時にデータベアラを設定することができない。

【００１１】

なお、本明細書で使用する「データベアラ」との用語は、eNBを含む無線アクセスネットワーク（Radio Access Network：RAN）及び上位ネットワーク（EPC（Evolved Packet Core））を経由して外部ネットワークとUEとの間でユーザパケットを転送するためのベアラを意味する。移動通信システムは、一般的に、データベアラをUE毎に作成する。なぜなら、UEのモビリティを提供するためにパケット転送ルートの速やかな切り替え（再配置）が必要とされるためである。LTEでのデータベアラは、EPS（Evolved Packet System）ベアラである。LTEでのデータベアラは、EPS（Evolved Packet System）ベアラである。

【００１２】

コアネットワークベアラは、上位ネットワークに配置される外部ゲートウェイ（Packet Data Network Gateway：P-GW）とデータ中継ノード（Serving Gateway：S-GW）の間に設定されるトンネル、つまり論理的な伝送路、である。外部ゲートウェイ（P-GW）は、外部ネットワークとの境界に配置されるゲートウェイノードである。データ中継ノード（S-GW）は、RANとの境界に配置されるノードである。LTEでのコアネットワークベアラは、S5/S8ベアラ（つまり、GTP（GPRS Tunneling Protocol）トンネル）である。

【００１３】

無線アクセスベアラは、上位ネットワークのデータ中継ノード（S-GW）とUEの間に設定されるベアラである。無線アクセスベアラは、RANと上位ネットワークの間に設定されるベアラ、及び無線ベアラを含む。RANと上位ネットワークの間に設定されるベアラは、RLC（Radio Link Control）及びRRC（Radio Resource Control）を担うRANノード（つまり、LTEではeNB）と上位ネットワークの転送ノードの間に設定される。無線ベアラは、RAN内において上述のRANノード（eNB）とUEの間に設定される。LTEでの無線アクセスベアラは、E-RAB（E-UTRAN Radio Access Bearer）である。LTEの場合、RANと上位ネットワークの間に設定されるベアラは、S1ベアラ（つまり、GTPトンネル）である。また、LTEにおける無線ベアラは、EPS RB（Evolved Packet System Radio bearer）である。

【００１４】

本件発明の目的の１つは、異なる無線局によって運用される複数セルのキャリアアグリゲーションを実現するために、１つの無線端末のために複数の無線局のセルにおいて同時にベアラ（例えば、S1ベアラ、E-RAB、又はEPSベアラ）を設定することが可能な無線通信システム、無線局、無線端末、通信制御方法、及びプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

第１の態様では、無線通信システムは、第１のセルを運用する第１の無線局、第２のセルを運用する第２の無線局、無線端末、及び上位ネットワークを含む。前記無線端末は、前記第１のセルにおける第１の無線接続が確立されている間に前記第２のセルにおける第２の無線接続を確立する機能を有する。前記上位ネットワークは、前記第１及び第２の無線局を介して前記無線端末との間で信号を送信又は受信することが可能である。さらに、前記上位ネットワークは、前記上位ネットワークと前記第１の無線局の間で少なくとも前記無線端末に関する制御信号を送信するための制御ベアラを設定すると共に、前記上位ネットワークと前記第２の無線局の間で前記無線端末に関するユーザーデータを転送するための第２のベアラを設定するよう構成されている。また、前記第１の無線局は、前記第２のベアラの設定をトリガーするよう構成されている。

【００１６】

第２の態様では、第１の無線局は、第１のセルを運用する無線通信部、及び通信制御部を含む。前記通信制御部は、前記第１のセルにおける第１の無線接続が確立されている間に第２の無線局により運用される第２のセルにおける第２の無線接続を確立する機能を有する無線端末との通信を制御する。さらに、前記通信制御部は、上位ネットワークと前記第１の無線局の間で少なくとも前記無線端末に関する制御信号を送信するための制御ベアラを設定すると共に、前記上位ネットワークと前記第２の無線局の間で前記無線端末に関するユーザーデータを転送するための第２のベアラの設定をトリガーするよう構成されている。

【００１７】
第３の態様では、第２の無線局は、第２のセルを運用する無線通信部、及び通信制御部を含む。前記通信制御部は、第１の無線局により運用される第１のセルにおける第１の無線接続が確立されている間に前記第２のセルにおける第２の無線接続を確立する機能を有する無線端末との通信を制御する。さらに、前記通信制御部は、前記第１の無線局からの要求若しくは指示、又は前記第１の無線局にトリガーされた上位ネットワークからの要求若しくは指示に応答して、前記上位ネットワークと前記第２の無線局の間で前記無線端末に関するユーザーデータを転送するための第２のベアラを設定するよう構成されている。
【００１８】
第４の態様では、無線端末は、無線通信部および通信制御部を含む。前記通信制御部は、上述した第１又は第２の態様に係る前記第１の無線局から前記第２のセルの使用開始の指示を受信し、前記第１の無線接続が確立されている間に第２の無線接続を確立し、少なくとも前記第２のセルにおいてユーザーデータを受信又は送信するよう前記無線通信部を制御するよう構成されている。
【００１９】
第５の態様では、上位ネットワークに配置されるネットワーク装置は、制御部を含む。前記制御部は、第１の無線局により運用される第１のセルにおける第１の無線接続が確立されている間に第２の無線局により運用される第２のセルにおける第２の無線接続を確立する機能を有する無線端末のためのベアラの設定を制御する。前記制御部は、前記第１のセルにおいて前記第１の無線局を介して少なくとも前記無線端末に関する制御信号を送信又は受信するための制御ベアラを設定するよう前記上位ネットワークを制御するよう構成されている。さらに、前記制御部は、前記第１の無線局によってトリガーされた前記第１又は第２の無線局からのベアラの設定要求に応答して、前記第２のセルにおいて前記第２の無線局を介してユーザーデータを送信又は受信するための第２のベアラを設定するよう前記上位ネットワークを制御するよう構成さている。
【００２０】
第６の態様では、第１のセルを運用する第１の無線局におけるベアラ制御方法は、
（ａ）前記第１のセルにおける第１の無線接続が確立されている間に第２の無線局により運用される第２のセルにおける第２の無線接続を確立する機能を有する無線端末のために、上位ネットワークと前記第１の無線局の間で少なくとも前記無線端末に関する制御信号を送信するための制御ベアラを設定すること、及び
（ｂ）前記上位ネットワークと前記第２の無線局の間で前記無線端末に関するユーザーデータを転送するための第２のベアラの設定をトリガーすること、
を含む。
【００２１】
第７の態様では、第２のセルを運用する第２の無線局におけるベアラ制御方法は、前記第１の無線局からの要求若しくは指示又は前記第１の無線局にトリガーされた上位ネットワークからの要求若しくは指示に応答して、前記第１の無線局により運用される第１のセルにおける第１の無線接続が確立されている間に前記第２のセルにおける第２の無線接続を確立する機能を有する無線端末のために、前記上位ネットワークと前記第２の無線局の間で前記無線端末に関するユーザーデータを転送するための第２のベアラを設定することを含む。
【００２２】
第８の態様では、無線端末における通信制御方法は、上述した第１又は第２の態様に係る前記第１の無線局から前記第２のセルの使用開始の指示を受信し、前記第１の無線接続が確立されている間に第２の無線接続を確立し、少なくとも前記第２のセルにおいてユーザーデータを受信又は送信することを含む。
【００２３】
第９の態様では、上位ネットワークに配置されるネットワーク装置におけるベアラ制御方法は、

（ａ）第１の無線局により運用される第１のセルにおける第１の無線接続が確立されている間に第２の無線局により運用される第２のセルにおける第２の無線接続を確立する機能を有する無線端末のために、前記第１のセルにおいて前記第１の無線局を介して少なくとも前記無線端末に関する制御信号を送信又は受信するための制御ベアラを設定するよう前記上位ネットワークを制御すること、及び
（ｂ）前記第１の無線局によってトリガーされた前記第１又は第２の無線局からのベアラの設定要求に応答して、前記第２のセルにおいて前記第２の無線局を介して前記無線端末に関するユーザーデータを送信又は受信するための第２のベアラを設定するよう前記上位ネットワークを制御すること、
を含む。

【００２４】
第１０の態様では、プログラムは、上述した第６の態様に係る第１の無線局におけるベアラ制御方法をコンピュータに行わせるための命令群を含む。

【００２５】
第１１の態様では、プログラムは、上述した第７の態様に係る第２の無線局における通信制御方法をコンピュータに行わせるための命令群を含む。

【００２６】
第１１の態様では、プログラムは、上述した第８の態様に係る無線端末におけるベアラ制御方法をコンピュータに行わせるための命令群を含む。

【００２７】
第１２の態様では、プログラムは、上述した第９の態様に係るネットワーク装置におけるベアラ制御方法をコンピュータに行わせるための命令群を含む。

【発明の効果】

【００２８】
上述した態様によれば、異なる無線局によって運用される複数セルのキャリアアグリゲーションを実現するために、１つの無線端末ために複数の無線局のセルにおいて同時にベアラ（例えば、S1ベアラ、E-RAB、又はEPSベアラ）を設定することが可能な無線通信システム、無線局、無線端末、通信制御方法、及びプログラムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【００２９】
【図１】第１の実施形態に係る無線通信システムの構成例を示す図である。
【図２】第１の実施形態に係る第１の無線局の構成例を示す図である。
【図３】第１の実施形態に係る第２の無線局の構成例を示す図である。
【図４】第１の実施形態に係る無線端末の構成例を示す図である。
【図５】第１の実施形態に係るモビリティ管理装置の構成例を示す図である。
【図６】第１の実施形態に係るデータ中継装置の構成例を示す図である。
【図７】第１の実施の形態に係る第１の無線局の動作例を示すフローチャートである（手順例１）。
【図８】第１の実施の形態に係る第２の無線局の動作例を示すフローチャートである（手順例１）。
【図９】第１の実施の形態に係る上位ネットワークの動作例を示すフローチャートである（手順例１）。
【図１０】第１の実施形態に係る無線端末の動作例を示すフローチャートである（手順例１）。
【図１１】第１の実施の形態に係る無線通信システムにおけるベアラ制御方法の一例を示すシーケンス図である（手順例１）。
【図１２】第１の実施の形態に係る第１の無線局の動作例を示すフローチャートである（手順例２）。
【図１３】第１の実施の形態に係る上位ネットワークの動作例を示すフローチャートである（手順例２）。

【図１４】第１の実施の形態に係る第２の無線局の動作例を示すフローチャートである（手順例２）。
【図１５】第１の実施の形態に係る無線通信システムにおけるベアラ制御方法の一例を示すシーケンス図である（手順例２）。
【図１６】第１の実施の形態に係る第１の無線局の動作例を示すフローチャートである（手順例３）。
【図１７】第１の実施の形態に係る上位ネットワークの動作例を示すフローチャートである（手順例３）。
【図１８】第１の実施の形態に係る第２の無線局の動作例を示すフローチャートである（手順例３）。
【図１９】第１の実施の形態に係る無線通信システムにおけるベアラ制御方法の一例を示すシーケンス図である（手順例３）。
【図２０】第２の実施形態に係る無線通信システムの構成例を示す図である。
【図２１】第２の実施の形態に係る無線通信システムにおけるベアラ制御方法の一例を示すシーケンス図である（手順例４）。
【図２２】第２の実施の形態に係る無線通信システムにおけるベアラ制御方法の一例を示すシーケンス図である（手順例５）。
【図２３】第２の実施の形態に係る無線通信システムにおけるベアラ制御方法の一例を示すシーケンス図である（手順例６）。
【図２４】第３の実施形態に係る無線通信システムの構成例を示す図である。
【図２５】第２の実施の形態に係る無線通信システムにおけるユーザーデータ経路の変更方法の一例を示すシーケンス図である。
【図２６】ＬＴＥのキャリアアグリゲーション手順を示すシーケンス図である（背景技術）。
【発明を実施するための形態】
【００３０】
以下では、具体的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図面において、同一又は対応する要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明は省略される。
【００３１】
＜第１の実施形態＞
図１は、本実施形態に係る無線通信システムの構成例を示している。本実施形態に係る無線通信システムは、第１の無線局１、第２の無線局２、無線端末３、及び上位ネットワーク４を含む。無線局１及び２は、第１のセル１０及び第２のセル２０をそれぞれ運用する。無線局１及び２は、例えば、無線基地局、又は基地局制御局である。無線端末３は、第１のセル１０における第１の無線接続を維持したまま、第２のセル２０における第２の無線接続を確立することができるよう構成されている。これにより、無線端末３は、信号（例えば、ユーザーデータ、又は制御情報）の送信又は受信のために複数のセル（例えば、セル１０及び２０）を同時に使用することができる。言い換えると、無線端末３は、異なる無線局によって運用される複数のセルのキャリアアグリゲーションをサポートする。
【００３２】
なお、「複数のセルを同時に使用する」とは、実際に複数のセルで信号を同時に受信又は送信することに限定はされず、複数のセルの両方において信号を受信又は送信することが可能な状態になっているが実際にはいずれか一方のセルで信号を受信又は送信すること、複数のセルそれぞれで種類の異なる信号を受信又は送信すること、或いは、複数のセルそれぞれを信号の受信又は送信のいずれかに使用すること、などを含む。
【００３３】
また本明細書において「無線接続の確立」とは、例えば、無線端末と無線局が通信可能な状態になること、或いは、無線端末と無線局が通信に必要な情報を共有している状態になること、に相当する。

【００３４】
また、図１は、HetNet環境を示している。具体的に述べると、図１に示された第１のセル１０は、第２のセル２０に比べて広いカバレッジを有する。また、図１は、第１のセル１０内に第２のセル２０が配置された階層化セル構成を示している。しかしながら、図１に示されたセル構成は一例に過ぎない。例えば、第１及び第２のセル１０及び２０は、同程度のカバレッジを有してもよい。言い換えると、本実施形態に係る無線通信システムは、ホモジーニアス・ネットワーク（Homogeneous Network）環境に適用されてもよい。
【００３５】
上位ネットワーク４は、主に移動通信サービスを提供するオペレータによって管理されるネットワークである。上位ネットワーク４は、無線端末３のモビリティ管理（例えば、位置登録、位置更新）、及びベアラ管理（例えば、ベアラ確立、ベアラ構成変更、ベアラ解放）等を行う制御系（コントロールプレーン：C-plane）機能と、無線局１及び２と図示しない外部ネットワークとの間で無線端末３のユーザーデータを転送するデータ転系（ユーザープレーン：U-plane）機能を有する。つまり、上位ネットワーク４は、C-plane機能を担う少なくとも１つのモビリティ管理装置と、U-plane機能を担う少なくとも１つのデータ中継装置を含む。少なくとも１つのデータ中継装置は、無線局１及び２を含むRANとの境界に配置されるノードと、外部ネットワークとの境界に配置される外部ゲートウェイを含んでもよい。
【００３６】
異なる無線局１及び２によって運用されるセル１０及び２０を信号（例えば、ユーザーデータ、又は制御情報）の受信又は送信のために無線端末３において同時に利用できるようにするために、本実施形態の無線通信システムは、１つの無線端末３のために複数の無線局１及び２の複数セル１０及び２０において同時にベアラ（例えば、制御ベアラ、S1ベアラ、E-RAB、又はEPSベアラ）を設定する必要がある。そのために、本実施形態の無線通信システムは、以下のように動作する。すなわち、上位ネットワーク４は、セル１０において無線局１を介してユーザーデータを送信又は受信するための第１のベアラ、及び制御信号を送信又は受信するための制御ベアラの少なくとも一方を設定すると共に、セル２０において無線局２を介してユーザーデータを送信又は受信するための第２のベアラを設定するよう構成されている。ここで、第１のベアラは、上位ネットワーク４と無線局１の間でユーザーデータを転送するためのベアラ（例えば、S1ベアラ又はE－RAB）を含む。また、制御ベアラは、上位ネットワーク４と無線局１の間で制御信号を送信又は受信するためのベアラを含む。第２のベアラは、上位ネットワーク４と無線局２の間でユーザーデータを転送するためのベアラ（例えば、S1ベアラ又はE－RAB）を含む。
【００３７】
さらに、無線局１は、第２のベアラの設定をトリガーするよう構成されている。つまり、本実施形態では、第２のベアラを利用する無線端末３及び無線局２のいずれとも異なる無線局１が第２のベアラの設定をトリガーする。上位ネットワーク４は、無線局１によってトリガーされた第２のベアラ設定を制御すればよい。これにより、本実施形態は、異なる無線局１及び２によって運用されるセル１０及び２０のキャリアアグリゲーションを実現するために、複数セル１０及び２０において同時に無線端末３のためのベアラ（例えば、制御ベアラ、S1ベアラ、E-RAB、又はEPSベアラ）を設定することができる。
【００３８】
なお、本実施形態において、第２のベアラは、無線局２と上位ネットワーク４の間の直接的なベアラでもよいし、無線局１を経由するベアラでもよい。言い換えると、セル２０において無線局２を経由して無線端末３が送信又は受信するユーザーデータは、無線局１を経由して無線局２と上位ネットワーク４の間で転送されてもよい。
【００３９】
無線局１は、第１のセル１０において第１のベアラを用いて無線端末３と通信しているときに、第２のベアラの設定をトリガーすればよい。無線局１は、（ａ）無線端末３が第２のセル２０を検出したこと、（ｂ）第１のセル１０のトラフィック負荷に関する所定の

条件が成立したこと、及び（ｃ）無線端末３が所定のタイプのサービスを要求したこと、の少なくとも１つに応じて、第２のベアラの設定をトリガーしてもよい。

【００４０】

続いて以下では、第２のベアラの設定手順について説明する。一例において、無線局１は、第２のベアラを設定するよう無線局２をトリガーしてもよい。この場合、無線局１は、第２のベアラ設定をトリガーするために、無線局２にベアラ設定要求を送信してもよい。また他の例において、無線局１は、第２のベアラを設定するよう上位ネットワーク４をトリガーしてもよい。この場合、無線局１は、第２のベアラ設定をトリガーするために、上位ネットワーク４にベアラ設定要求を送信してもよい。さらに、無線局１のトリガーに応じて開始（initiate）される第２のベアラの設定手順にもいくつかの例がある。以下では、第２のベアラの設定手順の３つの例（手順例１～３）の概略を述べる。

【００４１】

手順例１では、無線局１は、無線局２にベアラ設定要求を送信することによって、第２のベアラを設定するよう無線局２をトリガーする。このとき、無線局１は、第２のベアラの設定に関連する無線端末３の端末個別情報、初期端末情報、及び非アクセス層（Non-Access Stratum：NAS）情報のうち少なくとも１つを送信してもよい。次に、無線局２は、無線局１の要求に応答して、第２のベアラの設定要求を上位ネットワーク４（つまり、モビリティ管理装置）に送信する。続いて、上位ネットワーク４は、無線局２からのベアラ設定要求に応じて上位ネットワーク４内のベアラ設定を行うとともに、第２のベアラに関するベアラ設定情報を無線局２に通知する。ベアラ設定情報は、例えば、（ａ）無線端末３のアドレス、（ｂ）無線局２と上位ネットワーク４の間のベアラに関する上位ネットワーク４側のエンドポイント識別子、（ｃ）第２のベアラのQoS（Quality of Service）情報などを含む。そして、無線局２は、ベアラ設定情報に基づいて、無線局２と上位ネットワーク４の間のベアラ（例えば、S1ベアラ）を設定するとともに、無線端末３との間の無線ベアラ（例えば、EPS RB）を設定する。無線局２は、第２のベアラの設定後、完了通知を無線局１に送信してもよい。このとき、完了通知は、無線端末３の端末個別情報、非アクセス層情報、及びベアラ設定情報の少なくとも１つを含んでもよい。

【００４２】

手順例２では、無線局１は、上位ネットワーク４にベアラ設定要求を送信することによって、第２のベアラを設定するよう上位ネットワーク４をトリガーする。次に、上位ネットワーク４は、無線局１からのベアラ設定要求に応じて上位ネットワーク４内のベアラ設定を行うとともに、第２のベアラに関するベアラ設定情報を無線局１に通知する。続いて、無線局１は、受信したベアラ設定情報の少なくとも一部を無線局２に転送する。そして、無線局２は、ベアラ設定情報に基づいて、無線局２と上位ネットワーク４の間のベアラ（例えば、S1ベアラ）を設定するとともに、無線端末３との間の無線ベアラ（例えば、EPS RB）を設定する。手順例２において、無線局１は、上位ネットワーク４若しくは無線局２又はこれらの両方に、第２のベアラの設定に関連する無線端末３の端末個別情報、初期端末情報、及び非アクセス層情報のうち少なくとも１つを送信してもよい。

【００４３】

手順例３では、手順例２と同様に、無線局１は、上位ネットワーク４にベアラ設定要求を送信することによって、第２のベアラを設定するよう上位ネットワーク４をトリガーする。次に、上位ネットワーク４は、手順例２と同様に、無線局１からのベアラ設定要求に応じて上位ネットワーク４内のベアラ設定を行う。ただし、手順例３では、上位ネットワーク４は、無線局１では無く無線局２に、第２のベアラに関するベアラ設定情報を通知する。そして、無線局２は、ベアラ設定情報に基づいて、無線局２と上位ネットワーク４の間のベアラ（例えば、S1ベアラ）を設定するとともに、無線端末３との間の無線ベアラ（例えば、EPS RB）を設定する。手順例３において、無線局１は、上位ネットワーク４若しくは無線局２又はこれらの両方に、第２のベアラの設定に関連する無線端末３の端末個別情報、初期端末情報、及び非アクセス層情報のうち少なくとも１つを送信してもよい。また、上位ネットワーク４は、第２のベアラに関する上位ネットワーク４内の設定（例えば

、S1ベアラのエンドポイント設定）が完了した後に、無線端末３の端末個別情報および非アクセス層情報の少なくとも１つを無線局１に直接的に送信してもよいし、無線局２を介して無線局１に送信してもよい。

【００４４】

上述の手順例～手順例３において、無線局１は、無線局２と無線端末３の間の無線ベアラの設定を行い、当該無線ベアラの設定に関連する無線リソース制御情報及び無線リソース設定情報などを無線局２に通知してもよい。

【００４５】

上述の手順例１～手順例３において、第２のベアラに関するベアラ設定情報は、以下に列挙する情報要素のうち少なくとも１つを含んでもよい。

・ベアラ情報
・無線端末能力情報
・無線端末識別子情報
・選択ネットワーク情報
・セキュリティ情報

【００４６】

第２のベアラの設定に関連する無線端末３の端末個別情報は、以下に列挙する情報要素のうち少なくとも１つを含んでもよい。

・無線端末能力情報
・無線端末識別子情報
・選択ネットワーク情報
・ベアラ情報
・無線リソース制御情報
・無線端末移動履歴情報
・サービス情報

【００４７】

第２のベアラの設定に関連する無線端末３の初期端末情報は、以下に列挙する情報要素のうち少なくとも１つを含んでもよい。

・無線端末識別子情報
・選択ネットワーク情報
・無線端末エリア情報
・無線接続目的（要因）
・非アクセス層データ

【００４８】

第２のベアラの設定に関連する無線端末３の非アクセス層情報は、以下に列挙する情報要素のうち少なくとも１つを含んでもよい。

・無線端末識別子情報
・選択ネットワーク情報
・非アクセス層データ

【００４９】

これら手順例１～３の適用先としては、第１の無線局１が比較的カバレッジの大きいセルを運用（管理）する無線局であり、第２の無線局２がカバレッジの小さいセルを運用（管理）する低電力無線局（Low Power Node: LPN）である場合が考えられるが、これに限定はされない。LPNとしては、例えば無線局１と同様の機能を持つ無線局や、無線局１に比べ機能が少ない新しい種類のネットワークノード（New Node）である場合が考えられる。また、第２のセルは、従来とは異なる新しい種類のキャリア（New Carrier Type）を構成要素とする従来とは異なる新しい種類のセル（New Cell Type）であっても良い。

【００５０】

続いて以下では、本実施形態に係る無線局１及び２、無線端末３、並びに上位ネットワーク４のノード（モビリティ管理装置５及びデータ中継装置６）の構成例について説明す

る。図２は、第１の無線局１の構成例を示すブロック図である。無線通信部１１は、無線端末３から送信された上り信号（uplink signal）をアンテナを介して受信する。受信データ処理部１３は、受信された上り信号を復元する。得られた受信データは、通信部１４を経由して他のネットワークノード、例えば上位ネットワークのデータ中継装置若しくはモビリティ管理装置、又は他の無線局に転送される。例えば、無線端末３から受信された上りユーザーデータは、上位ネットワークのデータ中継装置に転送される。また、無線端末３から受信された制御データのうち非アクセス層（Non-Access Stratum（NAS））の制御データは、上位ネットワークのモビリティ管理装置に転送される。さらに、受信データ処理部１３は、無線局２又は上位ネットワーク４に送信される制御データを通信制御部１５から受信し、これを通信部１４を経由して無線局２又は上位ネットワーク４に送信する。

【００５１】

送信データ処理部１２は、無線端末３宛てユーザーデータを通信部１４から取得し、誤り訂正符号化、レートマッチング、インタリービング等を行なってトランスポートチャネルを生成する。さらに、送信データ処理部１２は、トランスポートチャネルのデータ系列に制御情報を付加して送信シンボル列を生成する。無線通信部１１は、送信シンボル列に基づく搬送波変調、周波数変換、信号増幅等の各処理を行って下り信号（downlink signal）を生成し、これを無線端末３に送信する。さらに、送信データ処理部１２は、無線端末３に送信される制御データを通信制御部１５から受信し、これを無線通信部１１を経由して無線端末３に送信する。

【００５２】

通信制御部１５は、セル１０及び２０を信号（例えば、ユーザーデータ又は制御信号）の受信又は送信のために無線端末３において同時に利用できるようにするために、無線局２又は上位ネットワーク４に要求を送信することによって、第２のベアラの設定をトリガーする。つまり、通信制御部１５は、自セル（セル１０）に帰属する無線端末３のための上位ネットワークと他の無線局２の間の第２のベアラの設定を開始する。

【００５３】

図３は、第２の無線局２の構成例を示すブロック図である。図３に示された無線通信部２１、送信データ処理部２２、受信データ処理部２３、及び通信部２４の機能及び動作は、図２に示された無線局１の対応する要素、すなわち無線通信部１１、送信データ処理部１２、受信データ処理部１３、及び通信部１４と同様である。

【００５４】

無線局２の通信制御部２５は、無線局１によってトリガーされた第２のベアラ設定手順において無線局１及び上位ネットワーク４の少なくとも一方と通信し、他の無線局１のセル１０に帰属する無線端末３のために第２のベアラを設定する。

【００５５】

図４は、無線端末３の構成例を示すブロック図である。無線通信部３１は、異なる無線局によって運用される複数のセルのキャリアアグリゲーションをサポートし、ユーザーデータの送信又は受信のために複数のセル（例えば、セル１０及び２０）を同時に使用することができる。具体的には、無線通信部３１は、アンテナを介して、無線局１若しくは無線局２又はこれら両方からダウンリンク信号を受信する。受信データ処理部３２は受信されたダウンリンク信号から受信データを復元してデータ制御部３３に送る。データ制御部３３は、受信データをその目的に応じて利用する。また、送信データ処理部３４及び無線通信部３１は、データ制御部３３から供給される送信データを用いてアップリンク信号を生成し、無線局１若しくは無線局２又はこれら両方に向けて送信する。

【００５６】

無線端末３の通信制御部３５は、信号（例えば、ユーザーデータ又は制御信号）の受信又は送信のためにセル１０及び２０を無線通信部３１において同時に利用できるようにするために、無線局１又は無線局２からの指示に応答して第２のベアラに関する設定（例えば、EPS RBの設定、EPSベアラの設定）を行う。これにより、無線端末３は、無線局１と

通信（つまり、ユーザーデータの送信若しくは受信又はこれら両方）しながら、無線局２とも通信可能となる。一例において、通信制御部３５は、第２のセル２０の使用開始の指示を第１の無線局１から受信してもよい。

【００５７】

図５は、上位ネットワーク４に配置されるモビリティ管理装置５の構成例を示すブロック図である。通信部５１は、無線局１及び２、並びに後述するデータ中継装置６と通信する。ベアラ設定制御部５２は、無線局１及び２並びにデータ中継装置６と通信部５１を介して通信し、これらの装置におけるベアラの設定を制御する。具体的には、ベアラ設定制御部５２は、無線局１又は２からの第２のベアラの設定要求に応答して、データ中継装置６にベアラ設定を要求するとともに、第２のベアラに関するベアラ設定情報を無線局１又は無線局２に通知する。

【００５８】

通常、無線端末３は、上位ネットワーク４に接続している際に、上位ネットワーク４内において無線局（例えば、無線局１）と対応付けて管理される。例えば、モビリティ管理装置５は、無線局１との制御コネクションにおいて無線端末３を特定するために、無線局１と関連付けられたネットワーク識別子（例えば、MME UE S1AP ID）を付与すればよい。１つの無線局（例えば、無線局１）が複数セルを運用する通常のCAでは、上位ネットワーク４は、通常と同様に、無線局１に関連付けて無線端末３を管理すればよい。しかしながら、異なる無線局１及び２の複数セル１０及び２０を用いたCAの場合、上位ネットワーク４は、複数の無線局１及び２と対応付けて無線端末３を管理できるとよい。したがって、モビリティ管理装置５は、１つの無線端末３に対して、複数のネットワーク識別子を付与してもよい。複数のネットワーク識別子は、上位ネットワーク４と無線局１の間の制御コネクションにおいて無線端末３を特定するための第１の識別子、及び上位ネットワーク４と無線局２の間の制御コネクションにおいて無線端末３を特定するための第２の識別子を含む。また、同じ無線端末３に対して２種類のネットワーク識別子（例えば、MME UE S1AP IDとeNB UE S1AP ID）を設定してもよい。このとき、１つ目のネットワーク識別子（例えば、MME UE S1AP ID）は無線端末３に対して１つ、２つ目のネットワーク識別子（例えば、eNB UE S1AP ID）は上位ネットワーク４と無線局１の間の制御コネクションに対して１つ、さらに上位ネットワーク４と無線局２の間の制御コネクションに１つ、それぞれ設定してもよい。

【００５９】

図６は、上位ネットワーク４に配置されるデータ中継装置６の構成例を示すブロック図である。通信部６１は、無線局１及び２との間に第１及び第２のベアラ（例えば、S1ベアラ）を設定し、無線局１及び２との間でユーザーデータを送受信する。通信部６４は、上位ネットワーク４内の他のデータ中継装置又は外部ネットワークとの間にベアラ（例えば、S5/S8ベアラ、又は外部ベアラ）を設定し、他のデータ中継装置又は外部ネットワークとの間でユーザーデータを送受信する。

【００６０】

送信データ処理部６２は、通信部６４から下りユーザーデータを受信し、上流側と下流側の２つのベアラ（例えば、S5/S8ベアラ及びS1ベアラ）の対応関係に基づいて下りユーザーデータをフォワーディングする。受信データ処理部６３は、通信部６１から上りユーザーデータを受信し、２つのベアラ（例えば、S5/S8ベアラ及びS1ベアラ）の対応関係に基づいて上りユーザーデータをフォワーディングする。

【００６１】

ベアラ制御部６５は、モビリティ管理装置５とシグナルし、モビリティ管理装置５の制御に従って、無線局１及び２と通信部６１の間の第１及び第２のベアラ（例えば、S1ベアラ）、及び他のデータ中継装置又は外部ネットワークと間のベアラ（例えば、S5/S8ベアラ、又は外部ベアラ）を設定する。

【００６２】

続いて以下では、信号（例えば、ユーザーデータ又は制御情報）の受信又は送信のため

にセル１０及び２０を無線端末３において同時に利用できるようにするために、第１及び第２のベアラを設定する手順の具体例について説明する。始めに、上述した手順例１について図７～１１を用いて説明し、次に手順例２について図１２～１５を用いて説明し、最後に手順例３について図１６～１９を用いて説明する。

【００６３】

（手順例１）

図７は、手順例１における無線局１の動作を示すフローチャートである。ステップＳ１０１では、無線局１（通信制御部１５）は、自セル１０に帰属する無線端末３のための第２のベアラの設定要求を無線局２に送信することによって、第２のベアラの設定をトリガーする。ステップＳ１０２では、無線局１は、ステップＳ１０１での要求に対する無線局２からの肯定応答を受信したかを判定する。肯定応答が得られない場合（ステップＳ１０２でＮＯ）、無線局１は図７の処理を終了する。一方、肯定応答を受信した場合（ステップＳ１０２でＹＥＳ）、無線局１は、無線局２からのベアラ設定完了通知の受信を判定する（ステップＳ１０３）。この完了通知は、第２のベアラの設定が完了したことを示す。ベアラ設定完了通知を受信した場合（ステップＳ１０３でＹＥＳ）、無線局１は、セル２０の使用開始の指示をセル１０において無線端末３に送信する（ステップＳ１０４）。

【００６４】

図８は、手順例１における無線局２の動作を示すフローチャートである。ステップＳ２０１では、無線局２（通信制御部２５）は、セル１０に帰属する無線端末３とセル２０において通信を行うための第２のベアラの設定を要求するメッセージを無線局１から受信する。ステップＳ２０２では、無線局２は、無線局１からの要求を許諾するか否かを判定する。例えば、無線局２は、セル２０の負荷が高いために無線端末３と通信するための十分な無線リソースを確保できない場合に、無線局１からの要求を拒絶してもよい。無線局２は、無線局１からの要求を拒絶する場合に否定応答を無線局１に送信し（ステップＳ２０３）、許諾する場合に肯定応答を無線局１に送信する（ステップＳ２０４）。

【００６５】

無線局１からの要求を許諾した場合、無線局２は、無線端末３とのセル２０での通信の準備を行う。具体的には、ステップＳ２０５において、無線局２は、無線端末３のための第２のベアラの設定を上位ネットワーク４（モビリティ管理装置５）に要求する。ステップＳ２０６では、無線局２は、上位ネットワーク４からベアラ設定情報を受信したかを判定する。ベアラ設定情報を受信した場合（ステップＳ２０６でＹＥＳ）、無線局２は、ベアラ設定情報に基づいて第２のベアラに関するベアラ設定（例えば、S1ベアラ設定、EPS RB設定）を行う。そして、無線局２は、ベアラ設定の確認通知を上位ネットワーク４に送信する（ステップＳ２０７）。最後に、無線局２は、第２のベアラの設定完了を無線局１に通知する（ステップＳ２０８）。ベアラ設定の確認通知は、例えば、無線局２において設定した下りデータ受信のためのベアラエンドポイント識別子を含む。

【００６６】

図９は、手順例１における上位ネットワーク４の動作を示すフローチャートである。ステップＳ３０１では、上位ネットワーク４（モビリティ管理装置５）は、無線端末３のため第２のベアラの設定要求を無線局２から受信する。上位ネットワーク４は、ステップＳ３０１での要求に応答して、ベアラ設定情報を第２の無線局２に送信する（ステップＳ３０２）。ステップＳ３０３では、上位ネットワーク４は、第２の無線局２からのベアラ設定の確認通知の受信を判定する。ベアラ設定の確認通知を受信した場合（ステップＳ３０３でＹＥＳ）、上位ネットワーク４は、この確認通知に基づいて、データ中継装置６におけるベアラ設定を更新し、第２のベアラの設定を完了する（ステップＳ３０４）。

【００６７】

図１０は、手順例１における無線端末３の動作を示すフローチャートである。ステップＳ４０１では、無線端末３（通信制御部３５）は、第２のセル２０の使用開始の指示を第１の無線局１からセル１０において受信する。ステップＳ４０２では、無線端末３は、使用開始の指示に応答して、第２のセル２０設定する。具体的には、無線端末３は、第２の

ベアラにおいてユーザーデータを送信又は受信するために必要な設定（例えば、無線端末３のアドレス設定、EPSベアラエンドポイント設定、無線ベアラ設定など）を行えばよい。このとき、無線局１は、さらに無線リソース制御設定情報（Radio Resource Control (RRC) Configuration）及び無線リソース設定情報（Radio Resource Configuration）などを送信してもよい。ステップＳ４０３では、無線端末３は、第２のセル２０の設定完了を第１の無線局１に報告する。

【００６８】

図１１は、手順例１の全体を示すシーケンス図である。ステップＳ５０１では、無線端末３、無線局１、及び上位ネットワーク４は、セル１０において無線局１を経由して制御情報を送受信するための制御ベアラを設定する。さらに、無線端末３、無線局１、及び上位ネットワーク４は、セル１０において無線局１を経由してユーザーデータを送受信するための第１のベアラを設定してもよい。ステップＳ５０２では、無線局１は、無線端末３のための第２のベアラの設定を無線局２に要求する。第２のベアラは、セル２０及び無線局２を経由してユーザーデータを送受信するためのベアラ（例えば、E-RAB）であり、上位ネットワーク４と無線局２の間でユーザーデータを転送するためベアラ（例えば、S1ベアラ）を含む。ステップ５０３では、無線局２は、ベアラ設定要求に対する肯定応答又は否定応答を無線局１に送信する。ステップＳ５０３にて肯定応答を送信した場合、無線局２は、第２のベアラの設定要求を上位ネットワーク４に送信する。上位ネットワーク４（モビリティ管理装置５）は、無線局２からの要求に応答して、データ中継装置６における第２のベアラに関する設定を制御する。そして、ステップＳ５０５では、上位ネットワーク４（モビリティ管理装置５）は、無線局２に第２のベアラに関する設定を指示する。当該指示は、第２のベアラに関するベアラ設定情報を含む。

【００６９】

無線局２は、ベアラ設定情報に基づいて第２のベアラに関する設定を行い、ベアラ設定の確認通知を上位ネットワーク４に送信する（ステップＳ５０６）。さらに、無線局２は、第２のベアラの設定完了を無線局１に通知する（ステップＳ５０７）。無線局１は、第２のベアラの設定完了に応じて、第２のセル２０の使用開始通知をセル１０において無線端末３に送信する（ステップＳ５０８）。最後にステップＳ５０９では、無線端末３は、セル２０の設定完了報告を無線局１に送信する。

【００７０】

図１１のステップＳ５０２において、無線局１は、ベアラ設定要求を行う際に以下の情報を送信してもよい。これらの情報は当該要求と共に（つまり、同じメッセージで）送信されてもよいし、別のメッセージで送信されてもよい。

・端末個別情報：例えば、無線端末能力情報、無線端末識別子情報、選択ネットワーク情報、ベアラ情報、無線リソース制御情報、無線端末移動履歴情報、若しくはサービス情報、又はこれらの任意の組み合わせ；

・初期端末情報：例えば、無線端末識別子情報、選択ネットワーク情報、無線端末エリア情報、無線接続目的（要因）、若しくは非アクセス層データ、又はこれらの任意の組み合わせ；

・非アクセス層情報：例えば、無線端末識別子情報、選択ネットワーク情報、若しくは非アクセス層データ、又はこれらの任意の組み合わせ。

【００７１】

図１１のステップＳ５０７において、無線局２は、第２のベアラの設定完了通知の際に以下の情報を送信してもよい。これらの情報は当該通知と共に（つまり、同じメッセージで）送信されてもよいし、別のメッセージで送信されてもよい。

・端末個別情報：例えば、無線端末能力情報、無線端末識別子情報、選択ネットワーク情報、ベアラ情報、無線リソース制御情報、無線端末移動履歴情報、若しくはサービス情報、又はこれらの任意の組み合わせ；

・非アクセス層情報：例えば、無線端末識別子情報、選択ネットワーク情報、若しくは非アクセス層データ、又はこれらの任意の組み合わせ。

【００７２】
図１１のステップＳ５０５において、上位ネットワーク４は、第２のベアラの設定指示を行う際に、（ａ）ベアラ情報、（ｂ）無線端末能力情報、（ｃ）無線端末識別子情報、（ｄ）選択ネットワーク情報、若しくは（ｅ）セキュリティ情報、又はこれらの任意の組み合わせをベアラ設定情報として送信してもよい。これらの情報は当該指示と共に（つまり、同じメッセージで）送信されてもよいし、別のメッセージで送信されてもよい。
【００７３】
（手順例２）
図１２は、手順例２における無線局１の動作を示すフローチャートである。ステップＳ６０１では、無線局１（通信制御部１５）は、自セル１０に帰属する無線端末３のための第２のベアラの設定要求を上位ネットワーク４に送信することによって、第２のベアラの設定をトリガーする。ステップＳ６０２では、無線局１は、第２のベアラの設定指示を上位ネットワーク４から受信する。ステップＳ６０３では、無線局１は、無線端末３のための第２のベアラの設定を無線局２に指示する。ステップＳ６０４では、無線局１は、無線局２からのベアラ設定完了通知の受信を判定する。ベアラ設定完了通知を受信した場合（ステップＳ１０３でＹＥＳ）、無線局１は、第２のベアラの設定完了を上位ネットワーク４に通知する。さらに、無線局１は、セル２０の使用開始の指示をセル１０において無線端末３に送信する（ステップＳ６０６）。このとき、無線局１は、さらに無線リソース制御設定情報（RRC Configuration）や無線リソース設定情報（Radio Resource Configuration）などを送信してもよい。
【００７４】
図１３は、手順例２における上位ネットワーク４の動作を示すフローチャートである。ステップＳ７０１では、上位ネットワーク４（モビリティ管理装置５）は、無線端末３のための第２のベアラの設定要求を無線局１から受信する。ステップＳ７０２では、上位ネットワーク４は、第２のベアラの設定指示を無線局１に送信する。当該設定指示は、第２のベアラに関するベアラ設定情報を含む。ステップＳ７０３では、上位ネットワーク４は、無線局１からのベアラ設定の完了通知の受信を判定する。ベアラ設定の完了通知は、例えば、無線局２において設定した下りデータ受信のためのベアラエンドポイント識別子を含む。上位ネットワーク４は、完了通知に基づいて、データ中継装置６におけるベアラ設定を更新してもよい。
【００７５】
図１４は、手順例２における無線局２の動作を示すフローチャートである。ステップＳ８０１では、無線局２（通信制御部２５）は、第２のベアラの設定指示を無線局１から受信する。当該設定指示は、第２のベアラに関するベアラ設定情報を含む。ステップＳ８０２では、無線局２は、ベアラ設定情報に基づいて第２のベアラに関するベアラ設定（例えば、S1ベアラ設定、EPS RB設定）を行う。ステップＳ８０３では、無線局２は、第２のベアラの設定完了を無線局１に通知する。
【００７６】
手順例２における無線端末３の動作は、図１０に示した手順例１における動作と同様である。
【００７７】
図１５は、手順例２の全体を示すシーケンス図である。図１５のステップＳ５０１における処理は、図１１に示した手順例１のステップＳ５０１と同様である。ステップＳ９０２では、無線局１は、無線端末３のための第２のベアラ、つまりセル２０及び無線局２を経由してユーザーデータを転送するベアラ、の設定を上位ネットワーク４に要求する。上位ネットワーク４（モビリティ管理装置５）は、無線局２からの要求に応答して、データ中継装置６における第２のベアラに関する設定を制御する。そして、ステップＳ９０３では、上位ネットワーク４（モビリティ管理装置５）は、無線局１に第２のベアラに関する設定を指示する。当該指示は、第２のベアラに関するベアラ設定情報を含む。
【００７８】

ステップＳ９０４では、無線局１は、第２のベアラの設定を無線局２に指示する。無線局２は、無線局１からの指示に基づいて第２のベアラに関する設定を行い、ベアラ設定の完了通知を無線局１に送信する（ステップＳ９０５）。ステップＳ９０６では、無線局１は、第２のベアラの設定完了通知を上位ネットワーク４に送信する。図１５のステップＳ５０８及びＳ５０９における処理は、図１１に示した手順例１のステップＳ５０８及びＳ５０９と同様である。

【００７９】

無線局１は、図１５のステップＳ９０２においてベアラ設定要求を行う際に以下の情報を送信してもよい。さらに、無線局１は、図１５のステップＳ９０４において無線局２にベアラ設定の指示を行う際にもこれらの情報を送信してもよい。これらの情報は当該要求と共に（つまり、同じメッセージで）送信されてもよいし、別のメッセージで送信されてもよい。

・端末個別情報：例えば、無線端末能力情報、無線端末識別子情報、選択ネットワーク情報、ベアラ情報、無線リソース制御情報、無線端末移動履歴情報、若しくはサービス情報、又はこれらの任意の組み合わせ；

・初期端末情報：例えば、無線端末識別子情報、選択ネットワーク情報、無線端末エリア情報、無線接続目的（要因）、若しくは非アクセス層データ、又はこれらの任意の組み合わせ；

・非アクセス層情報：例えば、無線端末識別子情報、選択ネットワーク情報、若しくは非アクセス層データ、又はこれらの任意の組み合わせ。

【００８０】

上位ネットワーク４は、図１５のステップＳ９０３において第２のベアラの設定指示を行う際に、（ａ）ベアラ情報、（ｂ）無線端末能力情報、（ｃ）無線端末識別子情報、（ｄ）選択ネットワーク情報、若しくは（ｅ）セキュリティ情報、又はこれらの任意の組み合わせをベアラ設定情報として送信してもよい。これらの情報は当該指示と共に（つまり、同じメッセージで）送信されてもよいし、別のメッセージで送信されてもよい。

【００８１】

（手順例３）

図１６は、手順例３における無線局１の動作を示すフローチャートである。図１６のステップＳ６０１における処理は、図１２の手順例２のステップＳ６０１と同様である。手順例３では、無線局１から上位ネットワーク４への第２のベアラの設定要求に応答して、上位ネットワーク４が無線局２と通信し、第２のベアラを設定する。従って、ステップＳ１００２では、無線局１は、上位ネットワーク４から第２のベアラの設定完了通知を受信したかを判定する。完了通知を受信した場合（ステップＳ１００２でＹＥＳ）、無線局１は、第２のセル２０の使用開始を示す信号を第１のセル１０において無線端末３に送信する（ステップＳ１００３）。このとき、無線局１は、さらに無線リソース制御（RRC Configuration）情報や無線リソース設定情報（Radio Resource Configuration）などを送信しても良い。

【００８２】

図１７は、手順例３における上位ネットワーク４の動作を示すフローチャートである。図１７のステップＳ７０１における処理は、図１３の手順例２のステップＳ７０１と同様である。ステップＳ１１０２では、上位ネットワーク４（モビリティ管理装置５）は、第２のベアラの設定指示を無線局２に送信する。当該設定指示は、第２のベアラに関するベアラ設定情報を含む。ステップＳ１１０３では、上位ネットワーク４は、無線局２からのベアラ設定の完了通知の受信を判定する。ベアラ設定の完了通知は、例えば、無線局２において設定した下りデータ受信のためのベアラエンドポイント識別子を含む。上位ネットワーク４は、完了通知に基づいて、データ中継装置６におけるベアラ設定を更新してもよい。完了通知を受信した場合（ステップＳ１１０３でＹＥＳ）、上位ネットワーク４は、ベアラ設定の完了を無線局１に通知する（ステップS１１０４）。

【００８３】

図１８は、手順例３における無線局２の動作を示すフローチャートである。ステップＳ１２０１では、無線局２（通信制御部２５）は、第２のベアラの設定指示を上位ネットワーク４から受信する。当該設定指示は、第２のベアラに関するベアラ設定情報を含む。図１８のステップＳ８０２は、図１４のそれと同様である。すなわち、無線局２は、ベアラ設定情報に基づいて第２のベアラに関するベアラ設定（例えば、S1ベアラ設定、EPS RB設定）を行う。ステップＳ１２０３では、無線局２は、第２のベアラの設定完了を上位ネットワーク４に通知する。

【００８４】

手順例３における無線端末３の動作は、図１０に示した手順例１における動作と同様である。

【００８５】

図１９は、手順例３の全体を示すシーケンス図である。図１９のステップＳ５０１及びＳ９０２における処理は、図１５に示した手順例２のステップＳ５０１及びＳ９０２と同様である。ステップＳ１３０３では、上位ネットワーク４（モビリティ管理装置５）は、無線局２に第２のベアラに関する設定を指示する。当該指示は、第２のベアラに関するベアラ設定情報を含む。ステップＳ１３０４では、無線局２は、上位ネットワーク４からの指示に基づいて第２のベアラに関する設定を行い、ベアラ設定の完了通知を上位ネットワーク４に送信する。ステップＳ１３０５では、上位ネットワーク４は、第２のベアラの設定完了通知を無線局１に送信する。図１９のステップＳ５０８及びＳ５０９における処理は、図１１及び図１５に示した手順例１及び手順例２のステップＳ５０８及びＳ５０９と同様である。

【００８６】

上位ネットワーク４は、図１９のステップＳ１３０３において第２のベアラの設定指示を行う際に、（ａ）ベアラ情報、（ｂ）無線端末能力情報、（ｃ）無線端末識別子情報、（ｄ）選択ネットワーク情報、若しくは（ｅ）セキュリティ情報、又はこれらの任意の組み合わせをベアラ設定情報として送信してもよい。これらの情報は当該指示と共に（つまり、同じメッセージで）送信されてもよいし、別のメッセージで送信されてもよい。

【００８７】

＜第２の実施形態＞

本実施形態では、上述した第１の実施形態を3GPP LTEシステムに適用する例について説明する。無線局１及び２はeNBに相当し、無線端末３はUEに相当し、上位ネットワーク４はコアネットワーク（EPC）に相当する。また、上位ネットワーク４に含まれるモビリティ管理装置５はMME（Mobility Management Entity）に相当し、データ中継装置６はS-GW又はS-GW及びP-GWの組み合わせに相当する。ここで、無線局間（つまり、eNB間）の情報の送受信は、直接インタフェースであるX2を用いてもよいし、コアネットワークを経由するインタフェースであるS1を用いてもよいし、或いは、新たに規定されるインターフェース（例えば、X3）を用いてもよい。また、無線局（つまり、eNB）と上位ネットワーク（つまり、EPC）の間の情報の送受信は、直接インタフェースであるS1（S1-MME、S1-Uとも呼ばれる）を用いてもよいし、新たに規定されるインタフェースを用いてもよい。また、第１及び第２のベアラは、例えば、S1ベアラ、E-RAB、又はEPSベアラに相当する。制御ベアラは、例えばUE-associated logical S1-connection、S1-MME、又は無線局（つまりeNB）を介して無線端末（つまりUE）までC-plane制御情報を送信する為のシグナリング無線ベアラ（Signaling Radio Bearer: SRB）に相当する。

【００８８】

無線端末（UE）３は、異なる無線局（eNB）によって運用される複数のセルのキャリアアグリゲーション（Inter-eNB CA）をサポートする。ここでの「Inter-eNB CA」とは、実際に異なるeNBのセルで信号（例えば、ユーザーデータや制御情報）を同時に受信又は送信することに限定はされず、異なるeNBのセルの両方において信号を受信又は送信することが可能な状態になっているが実際にはいずれか一方のeNBのセルで信号を受信又は送信すること、異なるeNBのセルそれぞれで種類の異なる信号を受信又は送信すること、或い

は、異なるeNBのセルそれぞれを信号の受信又は送信のいずれかに使用すること、などを含む。

【００８９】

以下では、無線局１及び２をeNB１及び２、無線端末３をUE３、上位ネットワーク４をEPC４、モビリティ管理装置５をMME５、データ中継装置６をS-GW６として説明する。図２０は、本実施形態に係る無線通信システムの構成例を示すブロック図である。

【００９０】

既に述べたように、LTEでは、通常、ユーザーデータの送受信に必要なベアラの設定は、UE自身によってトリガーされる。しかし、UE３がeNB１の第１のセルにおいて既に第１の無線接続を確立し（RRC Connection Established）、ベアラの設定を完了している場合、他のeNB2の第２のセルにおいて更に第２のベアラの設定を行うことは、UE３の処理負荷が非常に大きくなってしまう。これに対して、本実施形態では、eNB１が第２のベアラの設定をトリガーし、eNB１及び２並びにEPC４を含む無線ネットワーク側でベアラの設定を実行する。これにより、本実施形態は、異なるeNB１及び２によって運用されるセル１０及び２０のキャリアアグリゲーションを行うために必要なUE３の処理負荷を低減することができる。

【００９１】

下りユーザーデータ送信のためにeNB１及びeNB２のどちらを使用するかは、例えば、サービスの種類や必要なQoS（又はQCI）に応じて決定されてもよい。さらに、制御系の信号（Control Plane (CP) signal）はeNB1から送信され、ユーザーデータ系の信号（User Plane (UP) signal）はeNB2から送信されるようにしてもよい。

【００９２】

本実施形態における具体的な第２のベアラの設定手順は、第１の実施形態と同様とすればよい。すなわち、eNB１は、eNB２又はEPC４にベアラ設定要求を送信することによって、第２のベアラの設定をトリガーする。EPC４は、eNB１によってトリガーされた第２のベアラ設定を制御すればよい。これにより、本実施形態は、異なるeNB１及び２によって運用されるセル１０及び２０のキャリアアグリゲーションを実現するために、複数セル１０及び２０において同時にUE３のためのベアラ（例えば、制御ベアラ、S1ベアラ、E-RAB、又はEPSベアラ）を設定することができる。

【００９３】

第２のベアラの設定は、第１の実施形態で説明した手順例１～３に対応する手順例３～６のいずれかに従って行えばよい。手順例４は、第１の実施形態の手順例１に対応する。手順例４では、eNB１は、eNB２にベアラ設定要求を送信することによって、第２のベアラを設定するようeNB２をトリガーする。このとき、eNB１は、第２のベアラの設定に関連するUE３の端末個別情報（UE Context information）、初期端末情報（Initial UE message）、及び非アクセス層情報（NAS information）のうち少なくとも１つを送信してもよい。次に、eNB２は、第２のベアラの設定要求をEPC４（MME５）に送信する。EPC４は、EPC４内のベアラ設定を行うとともに、第２のベアラに関するベアラ設定情報（Bearer Configuration information）をeNB２に通知する。そして、eNB２は、ベアラ設定情報に基づいて、eNB２とEPC４の間のベアラ（例えば、S1ベアラ）を設定するとともに、UE３との間の無線ベアラ（例えば、EPS RB）を設定する。eNB２は、第２のベアラの設定後、完了通知をeNB１に送信してもよい。このとき、完了通知は、UE３の端末個別情報、及び非アクセス層情報の少なくとも１つを含んでもよい。

【００９４】

手順例５は、第１の実施形態の手順例２に対応する。手順例５では、eNB１は、EPC４にベアラ設定要求を送信することによって、第２のベアラを設定するようPEC４をトリガーする。EPC４は、eNB１からのベアラ設定要求に応じてEPC４内のベアラ設定を行うとともに、第２のベアラに関するベアラ設定情報（Bearer Configuration information）をeNB１に通知する。eNB１は、ベアラ設定情報の少なくとも一部をeNB２に転送する。eNB１は、EPC４若しくはeNB２又はこれらの両方に、第２のベアラの設定に関連するUE３の端末個

別情報（UE Context information）、初期端末情報（Initial UE message）、及び非アクセス層情報（NAS information）のうち少なくとも１つを送信してもよい。

【００９５】

手順例６は、第１の実施形態の手順例３に対応する。手順例６では、手順例３と同様に、eNB１は、EPC４にベアラ設定要求を送信することによって、第２のベアラを設定するようEPC４をトリガーする。EPC４は、EPC４内のベアラ設定を行うとともに、第２のベアラに関するベアラ設定情報（Bearer Configuration information）をeNB２に通知する。eNB２は、ベアラ設定情報に基づいて、第２のベアラに関する設定（E-RAB設定）を行う。手順例６において、eNB１は、EPC４若しくはeNB２又はこれらの両方に、第２のベアラの設定に関連する無線端末３の端末個別情報（UE Context information）、初期端末情報（Initial UE message）、及び非アクセス層情報（NAS information）のうち少なくとも１つを送信してもよい。また、EPC４は、第２のベアラに関するEPC４内の設定（例えば、S1ベアラのエンドポイント設定）が完了した後に、UE３の端末個別情報および非アクセス層情報の少なくとも１つをeNB１に直接的に送信してもよいし、eNB２を介してeNB１に送信してもよい。

【００９６】

上述の手順例４～手順例６において、eNB１は、eNB２とUE３の間の無線ベアラの設定を行い、当該無線ベアラの設定に関連する無線リソース制御情報（RRC Configuration）及び無線リソース設定情報（Radio Resource Configuration）などをeNB２に通知してもよい。

【００９７】

上述の手順例４～手順例６において、ベアラ設定情報は、以下に列挙する情報要素のうち少なくとも１つを含んでもよい。

・ベアラ情報（Bearer information）：例えば、E-RAB ID、E-RAB Level QoS Parameters、若しくはUL GTP Tunnel Endpoint ID、又はこれらの任意の組み合わせ；

・無線端末能力情報（UE capability information）：例えば、 UE radio access capability、 UE network capability、若しくはUE security capability、又はこれらの任意の組み合わせ；

・無線端末識別子情報（UE identification information）：例えば、C-RNTI、 (S-)TMSI、若しくは shortMAC-I、又はこれらの任意の組み合わせ；

・選択ネットワーク情報（UE selected network information）：例えば、GUMMEI、eNB UE S1AP ID、MME UE S1AP ID、若しくはCSG ID、又はこれらの任意の組み合わせ；

・セキュリティ設定情報（Security configuration information）：例えば、SecurityAlgorithmConfig。

【００９８】

端末個別情報（UE Context information）は、以下に列挙する情報要素のうち少なくとも１つを含んでもよい。

・無線端末能力情報（UE capability information）：例えば、 UE radio access capability、 UE network capability、若しくはUE security capability、又はこれらの任意の組み合わせ；

・無線端末識別子情報（UE identification information）：例えば、C-RNTI、 (S-)TMSI、若しくは shortMAC-I、又はこれらの任意の組み合わせ；

・選択ネットワーク情報（UE selected network information）：例えば、GUMMEI、eNB UE S1AP ID、MME UE S1AP ID、若しくはCSG ID、又はこれらの任意の組み合わせ；

・ベアラ情報（Bearer information）：例えば、E-RAB ID、E-RAB Level QoS Parameters、若しくはUL GTP Tunnel Endpoint ID、又はこれらの任意の組み合わせ；

・無線リソース制御情報（RRC context information）： AS-Config、AS-Context、 ue-ConfigRelease、若しくはue-RadioAccessCapabilityInfo、又はこれらの任意の組み合わせ；

・無線端末移動履歴情報（UE history information）：例えば、Last Visited Cell Info

rmation；
・サービス情報（Service information）：例えば、QCI、 QoS、若しくはMBMS information）、又はこれらの任意の組み合わせ
【００９９】
初期端末情報（Initial UE Message）は、以下に列挙する情報要素のうち少なくとも１つを含んでもよい。
・無線端末識別子情報（UE identification information）：例えば、C-RNTI、 (S-)TMSI、若しくは shortMAC-I、又はこれらの任意の組み合わせ；
・選択ネットワーク情報（UE selected network information）：例えば、GUMMEI、eNB UE S1AP ID、MME UE S1AP ID、若しくはCSG ID、又はこれらの任意の組み合わせ；
・無線端末エリア情報（UE are information）：例えば、Tracking Area ID (TAI)、若しくはEUTRAN Cell Global ID (ECGI)、又はこれらの組み合わせ；
・無線接続目的（要因）（Radio connection purpose information）：例えば、RRC Establishment cause；
・非アクセス層データ（NAS data information）：例えば、NAS PDU。
【０１００】
非アクセス層情報（NAS information）は、以下に列挙する情報要素のうち少なくとも１つを含んでもよい。
・無線端末識別子情報（UE identification information）：例えば、C-RNTI、 (S-)TMSI、若しくは shortMAC-I、又はこれらの任意の組み合わせ；
・選択ネットワーク情報（UE selected network information）：例えば、GUMMEI、eNB UE S1AP ID、MME UE S1AP ID、若しくはCSG ID、又はこれらの任意の組み合わせ；
・非アクセス層データ（NAS data information）：例えば、NAS PDU；
・非アクセス層接続目的（要因）（NAS connection purpose information）：例えば、NAS cause；
【０１０１】
ここで、RRC Establishment cause又はNAS causeとして、例えばSecondary cell configuration（又はsetup）、Secondary bearer configuration（又はsetup）、target bearer configuration（又はsetup）、又はvirtual bearer configuration（又はsetup）、などを定義しても良い。
【０１０２】
これら手順例４～手順例６の適用先としては、eNB１が比較的カバレッジの大きいマクロセルを運用（管理）するマクロ無線基地局（Macro eNB：MeNB）であり、eNB２がカバレッジの小さいセルを運用（管理）する低電力無線局（Low Power Node: LPN）である場合が考えられるが、これに限定はされない。LPNとしては、例えばMeNBと同様の機能を持つピコ無線基地局（Pico eNB：PeNB）や、MeNBに比べ機能が少ない新しい種類のネットワークノード（New Node）である場合が考えられる。
【０１０３】
続いて以下では、上述した手順例４～手順例６の具体例について説明する。図２１は手順例４の全体を示すシーケンス図であり、図２２は手順例５の全体を示すシーケンス図であり、図２３は手順例５の全体を示すシーケンス図である。
【０１０４】
（手順例４）
図２１のステップＳ１４０１では、UE３、eNB１、及びEPC４は、セル１０においてeNB１を経由して制御情報を送受信するための制御ベアラを設定する（Bearer Setup）。さらに、UE３、eNB１、及びEPC４は、セル１０においてeNB１を経由してユーザーデータを送受信するための第１のベアラを設定してもよい。ステップＳ１４０２では、eNB１は、U３のための第２のベアラの設定要求をeNB２に送信する（Bearer Setup Request）。ステップ１４０３では、eNB２は、第２のベアラの設定要求をEPC４に送信する（Initial UE Message）。EPC４（MME５）は、eNB２からの要求に応答して、S-GW６における第２のベアラ

に関する設定を制御する。そして、ステップＳ１４０５では、EPC４（MME５）は、eNB２に第２のベアラに関する設定を指示する（Initial Context Setup Request）。当該指示は、第２のベアラに関するベアラ設定情報を含む。なお、Initial Context Setup Request messageの代わりに、例えばE-RAB Setup Request message、又はE-RAB Modify Request message、などを用いてもよい。

【０１０５】

eNB２は、ベアラ設定情報に基づいて第２のベアラに関する設定を行う。そして、ステップＳ１４０６では、eNB２は、ベアラ設定の確認通知をEPC４に送信する（Initial Context Setup Response）。Initial Context Setup Response messageの代わりに、例えばE-RAB Setup Response message、又はE-RAB Modify Response message、などを用いてもよい。ステップＳ１４０７では、eNB２は、第２のベアラの設定完了をeNB１に通知する（Bearer Setup Complete）。ステップＳ１４０８では、eNB１は、第２のセル２０の使用開始通知をセル１０においてUE３に送信する（Secondary Cell Configuration/Activation）。

【０１０６】

（手順例５）

図２２のステップＳ１４０１における処理は、図２１のステップＳ１４０１と同様である。ステップＳ１５０２では、eNB１は、UE３のための第２のベアラの設定をEPC４に要求する（Bearer Setup Request）。EPC４（MME５）は、eNB２からの要求に応答して、S-GW６における第２のベアラに関する設定を制御する。そして、ステップＳ１５０３では、EPC４（MME５）は、eNB１に第２のベアラに関する設定を指示する（Initial Context Setup Request）。Initial Context Setup Request messageの代わりに、例えばE-RAB Setup Request message、又はE-RAB Modify Request message、などを用いてもよい。当該指示は、第２のベアラに関するベアラ設定情報を含む。ステップＳ１５０３１では、eNB１は、EPC４からの指示に対する応答を送信する（Initial Context Setup Response）。

【０１０７】

ステップＳ１５０４では、eNB１は、第２のベアラの設定をeNB２に指示する（Bearer Setup Instruction）。eNB２は、eNB１からの指示に基づいて第２のベアラに関する設定を行う。そして、ステップＳ１５０５では、eNB２は、ベアラ設定の完了通知をeNB１に送信する（Bearer Setup Complete）。ステップＳ１５０６では、eNB１は、第２のベアラの設定完了通知をEPC４に送信する（Bearer Setup Complete）。図２２のステップＳ１４０８における処理は、図２１のステップＳ１４０８と同様である。

【０１０８】

（手順例６）

図２３のステップＳ１４０１及びＳ１５０２における処理は、図２２に示した手順例２のステップＳ１４０１及びＳ１５０２と同様である。ステップＳ１６０３では、EPC４（MME５）は、eNB２に第２のベアラに関する設定を指示する（Initial Context Setup Request）。Initial Context Setup Request messageの代わりに、例えばE-RAB Setup Request message、又はE-RAB Modify Request message、などを用いてもよい。当該指示は、第２のベアラに関するベアラ設定情報を含む。ステップＳ１６０４では、eNB２は、EPC４からの指示に基づいて第２のベアラに関する設定を行い、ベアラ設定の完了通知をEPC４に送信する（Initial Context Setup Response）。Initial Context Setup Response messageの代わりに、例えばE-RAB Setup Response message、又はE-RAB Modify Response message、などを用いてもよい。ステップＳ１６０５では、EPC４は、第２のベアラの設定完了通知をeNB１に送信する（Bearer Setup Complete）。図１９のステップＳ５０８及びＳ５０９における処理は、図１１及び図１５に示した手順例１及び手順例２のステップＳ５０８及びＳ５０９と同様である。

【０１０９】

＜第３の実施形態＞

本実施形態では、上述した第２の実施形態の変形について説明する。LTEシステムにお

いて、第２のセル２０においてUE３への下りユーザーデータを送信するための送信経路（つまり、第２のベアラの経路）として、例えば、以下の３つの経路が考えられる。
・ALT1：全ての下りユーザーデータをP/S-GW６からeNB２（e.g. LPN）に転送し、これらをeNB２がUE３に送信する。
・ALT2：下りユーザーデータの一部をP/S-GW６からeNB１（e.g. MeNB）に転送し、他をP/S-GW６からeNB２（e.g. LPN）に転送する。そして、eNB１及びeNB２の各々がUE３に下りユーザーデータを送信する。
・ALT3：全ての下りユーザーデータをP/S-GW６からeNB１（e.g. MeNB）に転送する。次に、eNB１が必要に応じて下りユーザーデータの一部又は全てをeNB２（e.g. LPN）に転送する。そして、eNB１及びeNB２の各々がUE３に下りユーザーデータを送信する。

なお、ALT1は、eNB1がプロキシ（或いはルーター）の役割となり、下りユーザーデータをP/S-GW６からeNB１を介してeNB２に転送する場合も考えられる。

【０１１０】

一方、UE３に対する制御情報（Control Plane Information）は、基本的にMME５からeNB１（e.g. MeNB）に転送され、eNB１がUE３にこれを送信することが考えられる。以下では、この制御情報の経路を前提として説明する。図２４は、上述した下りユーザーデータ経路のALT１～ALT３、及び制御情報の経路を示している。ただし、本実施形態の制御情報経路は、これに限定されるものではない。例えば、制御情報は、ユーザーデータと同様に、MME５からeNB１を経由してeNB２に送信されてもよいし、MME５からeNB２に直接的に送信されてもよい。

【０１１１】

以下では、Inter-eNB CAの開始に伴う下りユーザーデータ経路の変更手順の具体例について説明する。まず、第２の実施形態で述べた手順例４～６のいずれかに従って第２のベアラが設定される。ここでの第２のベアラは、EPC４とeNB２の間に設定されるS1ベアラ、又はeNB２を経由するE-RABである。そして、eNB１は、UE3への下りユーザーデータの一部又は全ての経路をeNB１経由に変更するようMME５に要求する。MME５は、eNB１からの要求に応じて、下りユーザーデータ経路の変更要求をP/S-GW６（ここでは、S-GWのみ、又はS-GW及びP-GWの両方）に送信する。P/S-GW６は、MME５の要求に応じてベアラ設定（ベアラコンテキスト）を更新することで、下りユーザーデータの経路を変更する。下りユーザーデータ経路の変更要求をS-GWのみ、又はS-GW及びP-GWの両方のどちらに送信するかは、例えば、コアネットワークベアラ（S5/S8ベアラ）の経路変更の要否、又はP-GWにおいて下りユーザーデータに適用されるパケットフィルタ（Traffic Flow Template：TFT）の変更の要否に基づいて決定される。

【０１１２】

UE３宛ての下りユーザーデータによって異なる経路を使用する場合（つまりALT2又はALT３）、下りユーザーデータを複数のデータフローに分割する必要がある。この分割は、例えは、下りユーザーデータのサービスの種類、サービス品質（QoS）、サービス品質のクラス（Quality Class Indicator：QCI）、リアルタイム性（Real time or Non-real time）、などに基づいて行えばよい。これらのUE単位又はサービス（QoS、QCI）単位での下りユーザーデータ経路の切り替えは、遅延、最小スループット等の要件を満足するように行えばよい。

【０１１３】

図２５は、本実施形態の下りユーザーデータ経路の変更手順を示すシーケンス図である。なお、図２５は、第２の実施形態で説明した手順例４のシーケンス図（図２１）の変形である。図２５に示されたステップＳ１４０１～Ｓ１４０８における処理は、図２１のＳ１４０１～Ｓ１４０８と同様である。ステップＳ１７０９では、eNB１は、下りユーザーデータ経路の切り替え要求をMME５に送信する（(Partial) Path Switch Request）。ステップＳ１７１０では、MME５は、ベアラコンテキスト又はパケットフィルタの変更をP/S-GW６に要求する（(Partial) U-Plane Update Request）。ステップＳ１７１１では、P/S-GW６は、MME５の要求に基づいて、ベアラコンテキスト又はパケットフィルタの更新により

、UE３宛の下りユーザーデータの一部又は全部の経路を変更する。ステップＳ１７１２では、P/S-GW６は、経路変更の完了をMME５に通知する（U-Plane Update Response）。最後にステップＳ１７１３では、MME５は、経路変更の完了をeNB１に通知する（(Partial) Path Switch Request ACK）。ここで、「Partial」は、一部のユーザーデータをeNB１に、残りのユーザーデータをeNB２に転送する場合に、ユーザーデータの種類（例えば、サービスやQoS）毎に転送先を設定することを意味している。つまり、Partial Path Switch Request、Partial U-Plane Update Request、及びPartial Path Switch Request ACK等は、上述のALT2を実現する際に適用される。

【０１１４】

なお、図２５は、手順例４の変形として示したが、本実施形態の下りユーザーデータ経路の変更手順は、手順例５又は手順例６に適用できることは言うまでもない。

【０１１５】

＜その他の実施形態Ａ＞

上述した第２及び第３の実施形態では、UE３は、セカンダリセル（セル２０）において上り物理制御チャネル（physical uplink control channel：PUCCH）を用いてLayer 1若しくは Layer 2 又はこれらの両方の制御情報（L1/L2制御情報）を送信してもよい。具体的には、UE３は、セカンダリセル（セル２０）での下り受信に対する応答（例えば、H-ARQ（Hybrid Automatic Repeat Request）ACK、CQI (Channel Quality Indicator)/PMI(Precoding Matrix Indicator)、又はRI（Rank Indicator））の返信に、セカンダリセル（セル２０）のPUCCHを使用してもよい。

【０１１６】

同一eNBが複数のセルを運用する通常のCAでは、PUCCHを使用するL1/L2制御情報は全てプライマリセルで送信される。しかしながら、Inter-eNB CAにおいて通常のCAと同様のアーキテクチャを採用すると、eNB１とeNB２の間のインターワーキングが必要であり、処理遅延や追加的なネットワーク負荷を招くおそれがある。これに対して、セカンダリセル（セル２０）での下り受信に対する応答等のためにセカンダリセル（セル２０）の上り物理制御チャネルを使用することで、eNB１とeNB２の間のインターワーキングが不要となる。

【０１１７】

＜その他の実施形態Ｂ＞

第１～第３の実施形態では、キャリアアグリゲーションの為に追加するセカンダリセル（セル２０）が、下りコンポーネントキャリア（Component Carrier: CC）のみ、或いは、上りコンポーネントキャリア（CC）のみに使用されるようにしてもよい。

【０１１８】

＜その他の実施形態Ｃ＞

第１～第３の実施形態では、プライマリセル（セル１０）とセカンダリセル（セル２０）が異なる複信モード（duplex mode）であっても良い。例えば、プライマリセル（セル１０）がFDD (Frequency Division Duplex)で、セカンダリセル（セル２０）がTDD (Time Division Duplex)であってもよい。

【０１１９】

＜その他の実施形態Ｄ＞

第１～第３の実施形態では、第１の無線局１（例えば、eNB１）が、無線端末３（例えば、UE３）が第２のセル２０において第２の無線局２（例えば、eNB２）を介したユーザーデータの送信又は受信を行うための第２のベアラの設定をトリガーする動作を示した。さらに、第２のベアラを解放（Release）する場合に、第１の無線局１がベアラ解放をトリガーしてもよい。例えば、上述の手順例１又は４では、無線局１（例えば、eNB１）の要求（つまり、トリガー）に応じて、無線局２（例えば、eNB２）が上位ネットワーク４（例えば、EPC4（つまり、MME５））に第２のベアラの設定要求を行った。同様に、当該第２のベアラを解放する場合、無線局２は、無線局１からの第２のベアラの解放要求に応じて第２のベアラを解放し、上位ネットワーク４に第２のベアラの解放通知（E-RAB Release Indication）を送信してもよい。

【０１２０】
上述の手順例２又は５では、無線局１（例えば、eNB１）が上位ネットワーク４（例えば、EPC4（つまり、MME５））に第２のベアラの設定要求を行い、上位ネットワーク４が第２のベアラを設定し、無線局１を介して無線局２（例えば、eNB２）に第２のベアラの設定情報を通知した。同様に、当該第２のベアラを解放する場合、無線局１は、上位ネットワーク４に第２のベアラの解放要求（E-RAB Release Request）を行ってもよい。次に、上位ネットワーク４は、第２のベアラの解放要求に応答して第２のベアラを解放し、無線局１に第２のベアラの解放指示（E-RAB Release Command）を行ってもよい。そして、無線局１は、当該解放指示を無線局２に転送し、無線局２での第２のベアラの解放に応じて、第２のベアラの解放の完了（E-RAB Release Complete）を上位ネットワーク４へ通知してもよい。
【０１２１】
上述の手順例３又は６では、無線局１（例えば、eNB１）が上位ネットワーク４（例えば、EPC４（つまり、MME５））に第２のベアラの設定要求を行い、上位ネットワーク４が第２のベアラを設定し、無線局２（例えば、eNB２）に第２のベアラの設定情報を通知した。同様に、当該第２のベアラを解放する場合、無線局１は、上位ネットワーク４に第２のベアラの解放要求（E-RAB Release Request）を行ってもよい。次に、上位ネットワーク４は、第２のベアラの解放要求に応答して第２のベアラを解放し、無線局２に第２のベアラの解放指示（E-RAB Release Command）を通知してもよい。そして、無線局２は、解放指示に応答して第２のベアラを解放し、第２のベアラの解放の完了（E-RAB Release Complete）を上位ネットワーク４へ通知してもよい。これにより、無線端末３（例えば、UE３）が異なる無線局のセルをキャリアアグリゲーションしている場合に、セカンダリセルにおけるユーザーデータの送信又は受信に使用していた第２のベアラの解放を、無線端末３の負荷を増加することなく実現することができる。
【０１２２】
＜その他の実施形態Ｅ＞
また、第１～第３の実施形態で例示した図は、ヘテロジーニアス・ネットワーク（HetNet）環境を示した。しかしながら、これらの実施形態は、ホモジーニアス・ネットワーク（Homogeneous Network）にも適用が可能である。Homogeneous Networkの例としては、マクロ（又はマイクロ）基地局のマクロ（又はマイクロ）セルからなるセルラネットワークが考えられる。
【０１２３】
＜その他の実施形態Ｆ＞
第１～第３の実施形態で述べた無線局１（通信制御部１５）、無線局２（通信制御部２５）、無線端末３（通信制御部３５）、モビリティ管理装置５（ベアラ設定制御部５２）、及びデータ中継装置６（ベアラ制御部６５）によるベアラ制御方法は、いずれもApplication Specific Integrated Circuit（ＡＳＩＣ）を含む半導体処理装置を用いて実現されてもよい。また、これらの処理は、少なくとも１つのプロセッサ（e.g. マイクロプロセッサ、Micro Processing Unit（ＭＰＵ）、Digital Signal Processor（ＤＳＰ））を含むコンピュータシステムにプログラムを実行させることによって実現してもよい。具体的には、フローチャート及びシーケンス図に示されたアルゴリズムをコンピュータシステムに行わせるための命令群を含む１又は複数のプログラムを作成し、当該プログラムをコンピュータに供給すればよい。
【０１２４】
このプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体（non-transitory computer readable medium）を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体（tangible storage medium）を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体（例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ）、光磁気記録媒体（例えば光磁気ディスク）、ＣＤ－ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＣＤ－Ｒ、ＣＤ－Ｒ／Ｗ、

半導体メモリ（例えば、マスクＲＯＭ、ＰＲＯＭ（Programmable ROM）、ＥＰＲＯＭ（Erasable PROM）、フラッシュＲＯＭ、ＲＡＭ（random access memory））を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体（transitory computer readable medium）によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

【０１２５】

＜その他の実施形態Ｇ＞

第１～第３の実施形態では、主にLTEシステムに関して説明を行った。しかしながら、これらの実施形態は、LTEシステム以外の無線通信システム、例えば、3GPP UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)、3GPP2 CDMA2000システム（1xRTT, HRPD (High Rate Packet Data)）、GSM (Global System for Mobile Communications) システム、又はWiMAXシステム等に適用されてもよい。

【０１２６】

さらに、上述した実施形態は本件発明者により得られた技術思想の適用に関する例に過ぎない。すなわち、当該技術思想は、上述した実施形態のみに限定されるものではなく、種々の変更が可能であることは勿論である。

【０１２７】

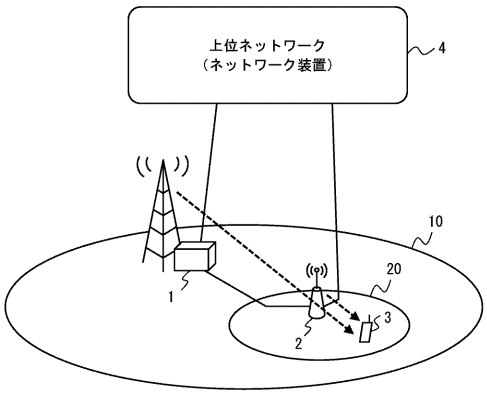
この出願は、２０１２年１０月５日に出願された日本出願特願２０１２－２２３１７８を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

【符号の説明】

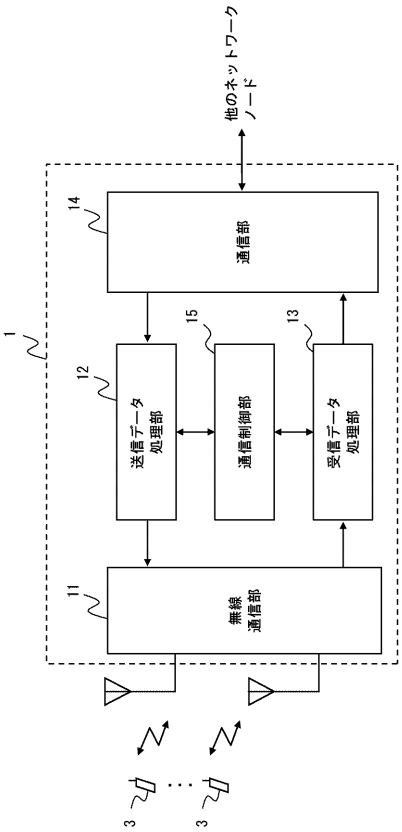
【０１２８】

１　無線局
２　無線局
３　無線端末
４　上位ネットワーク
５　モビリティ管理装置
６　データ中継装置
１５　通信制御部
２５　通信制御部
３５　通信制御部
５２　ベアラ設定制御部
６５　ベアラ制御部

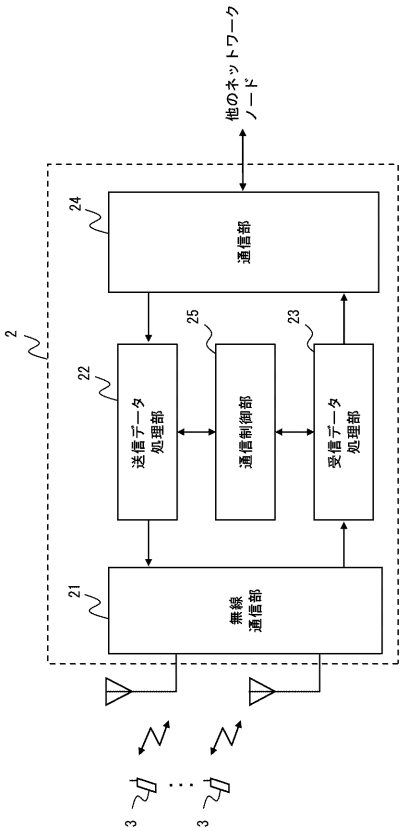
【図１】


上位ネットワーク
（ネットワーク装置）
4
10
20
1
2
3

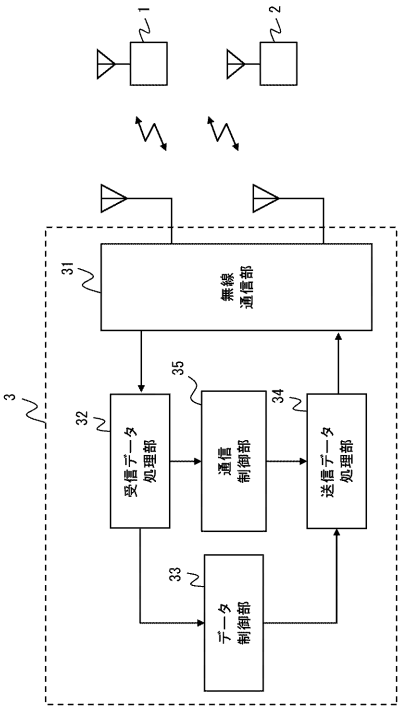
【図２】


他のネットワーク
ノード
1
14
通信部
15
13
12
送信データ
処理部
通信制御部
受信データ
処理部
11
無線
通信部
3
3

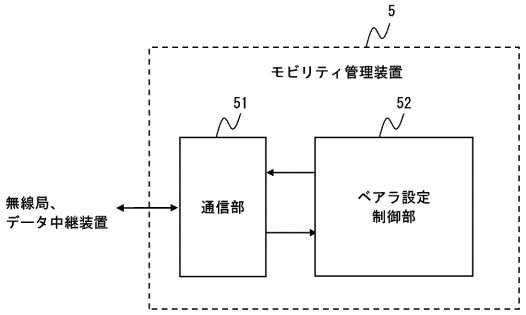
【図３】


他のネットワーク
ノード
2
24
通信部
25
23
22
送信データ
処理部
通信制御部
受信データ
処理部
21
無線
通信部
3
3

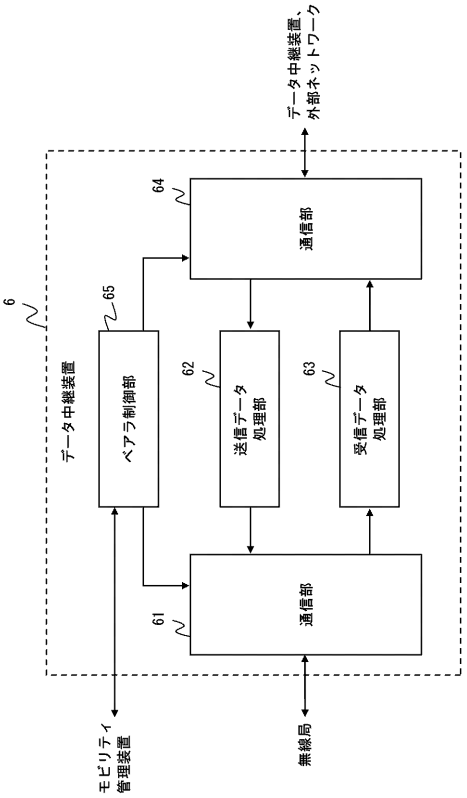
【図４】


1
2
3
31
無線
通信部
35
34
32
受信データ
処理部
通信
制御部
送信データ
処理部
33
データ
制御部

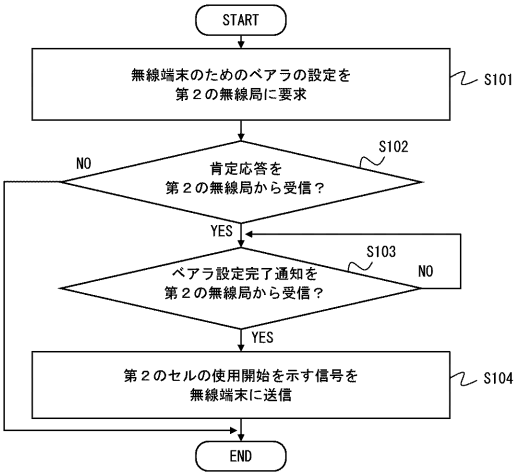
【図５】


5
モビリティ管理装置
51
52
無線局、
データ中継装置
通信部
ベアラ設定
制御部

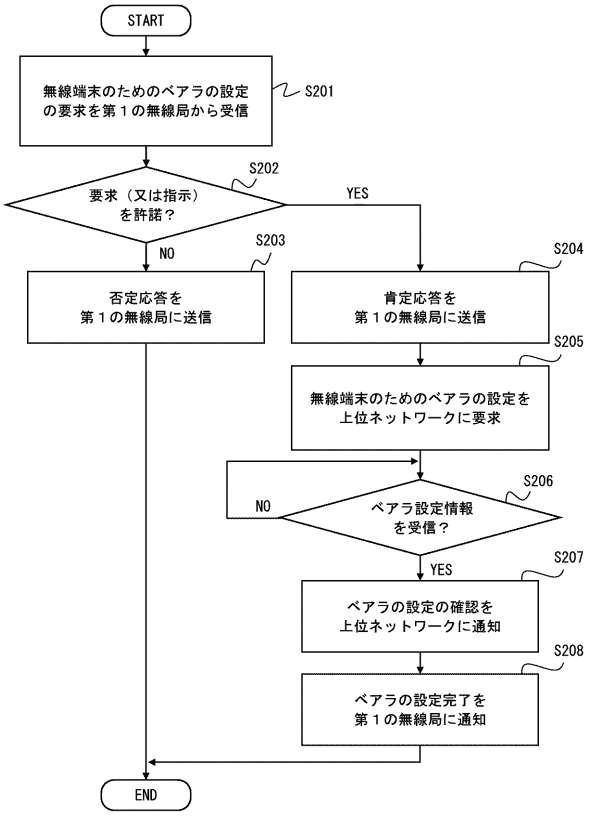
【図６】


データ中継装置、
外部ネットワーク
6
データ中継装置
64
通信部
65
ベアラ制御部
62
送信データ
処理部
63
受信データ
処理部
61
通信部
モビリティ
管理装置
無線局

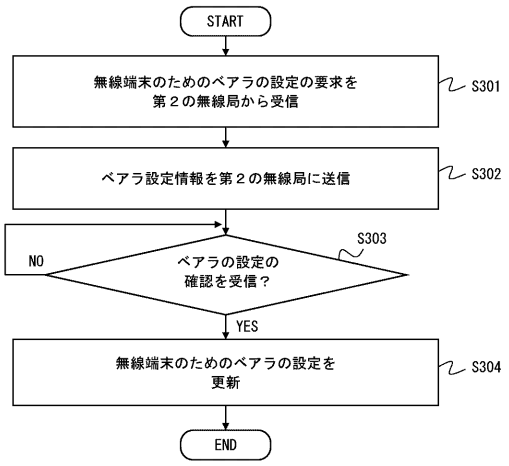
【図７】


START
無線端末のためのベアラの設定を
第２の無線局に要求
S101
肯定応答を
第２の無線局から受信？
S102
NO
YES
ベアラ設定完了通知を
第２の無線局から受信？
S103
NO
YES
第２のセルの使用開始を示す信号を
無線端末に送信
S104
END

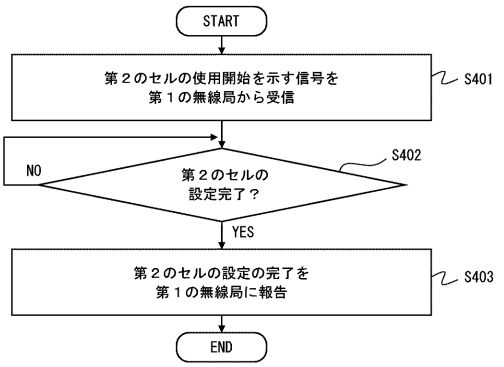
【図８】


START
無線端末のためのベアラの設定
の要求を第１の無線局から受信
S201
要求（又は指示）
を許諾？
S202
YES
NO
S203
否定応答を
第１の無線局に送信
S204
肯定応答を
第１の無線局に送信
S205
無線端末のためのベアラの設定を
上位ネットワークに要求
S206
NO
ベアラ設定情報
を受信？
YES
S207
ベアラの設定の確認を
上位ネットワークに通知
S208
ベアラの設定完了を
第１の無線局に通知
END

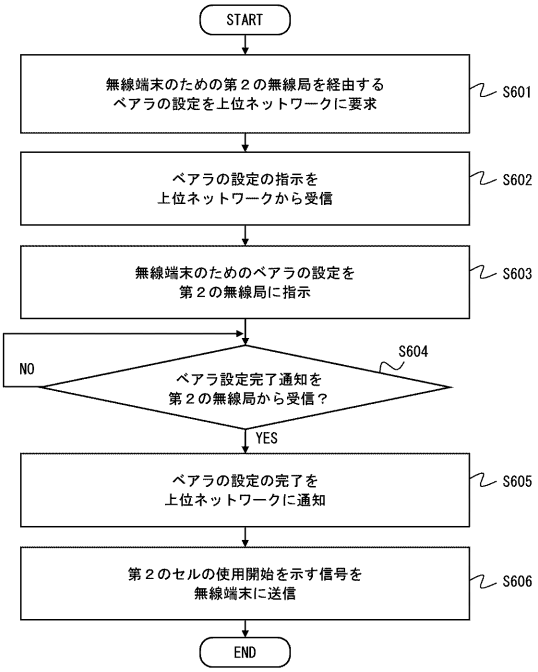
【図９】



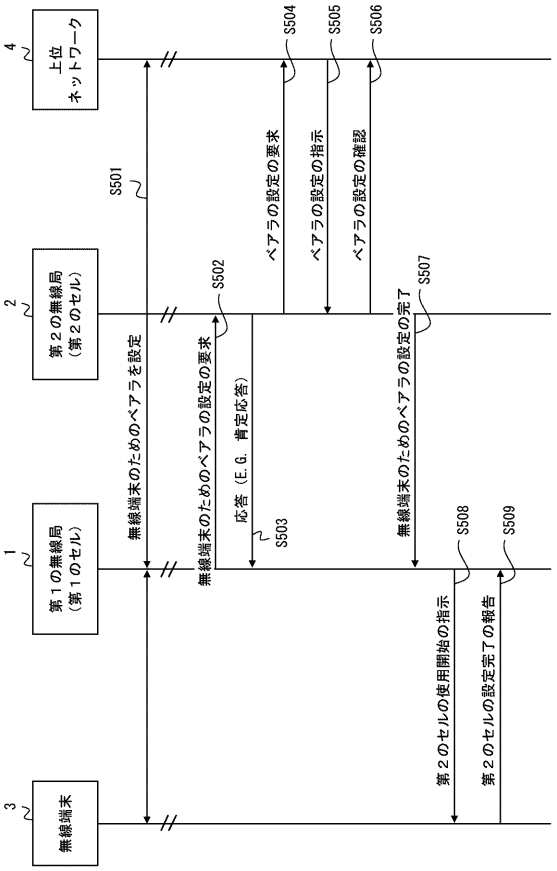
【図１０】



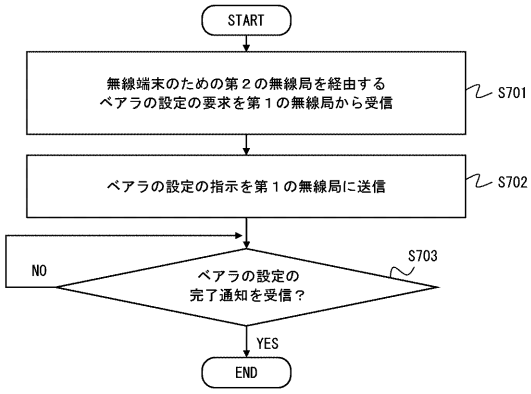
【図１２】



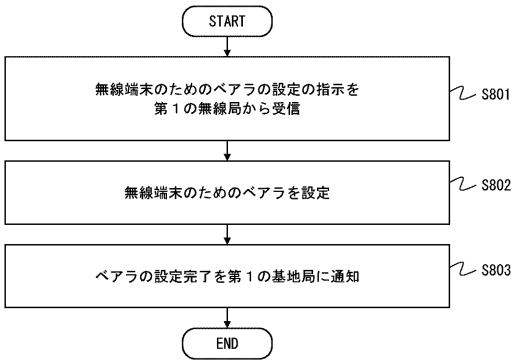
【図１１】



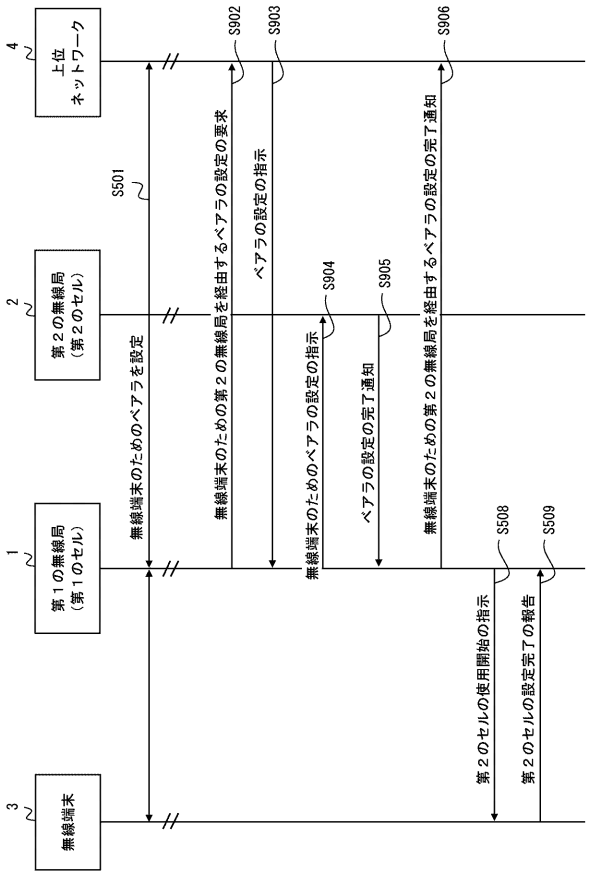
【図１３】



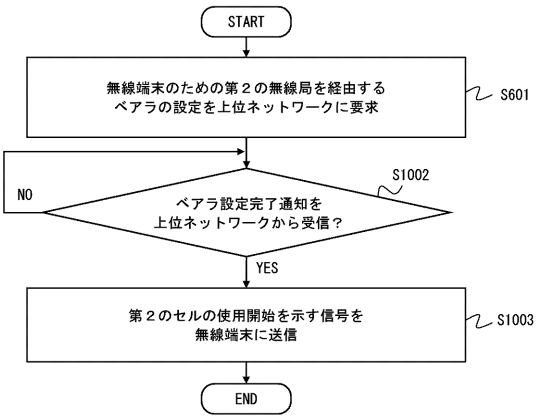
【図１４】



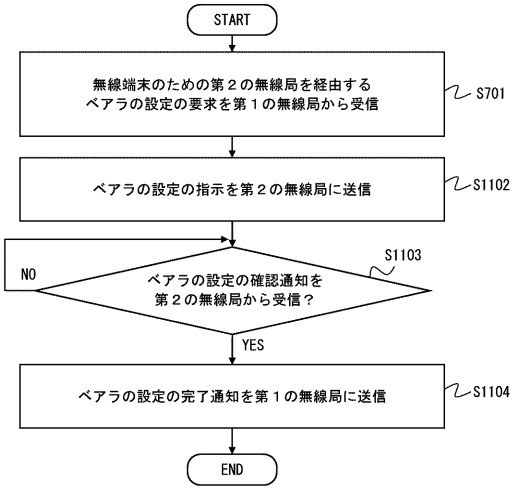
【図１５】



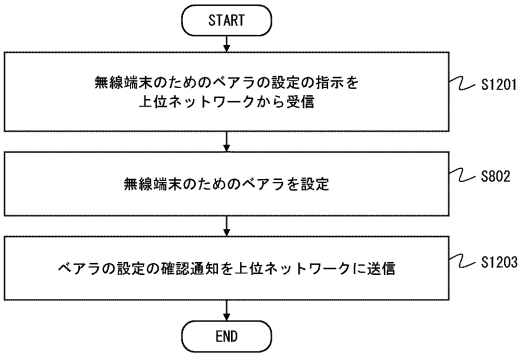
【図１６】



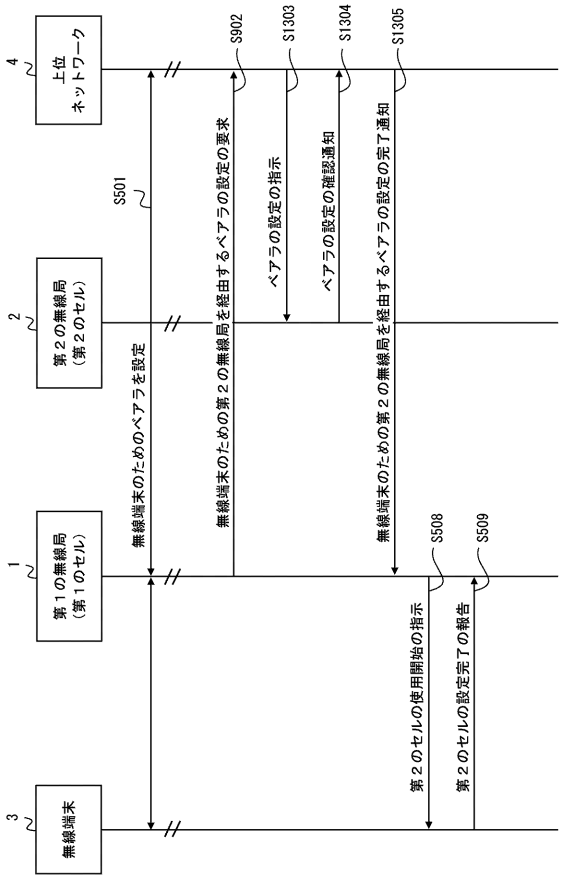
【図１７】



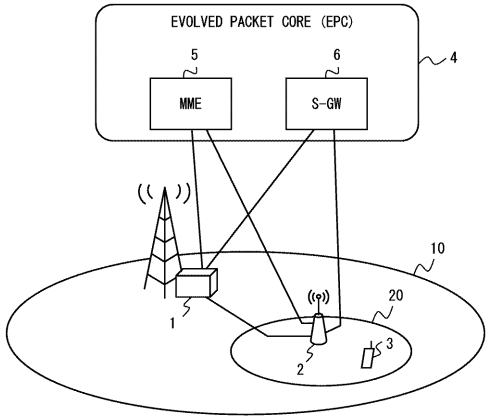
【図１８】



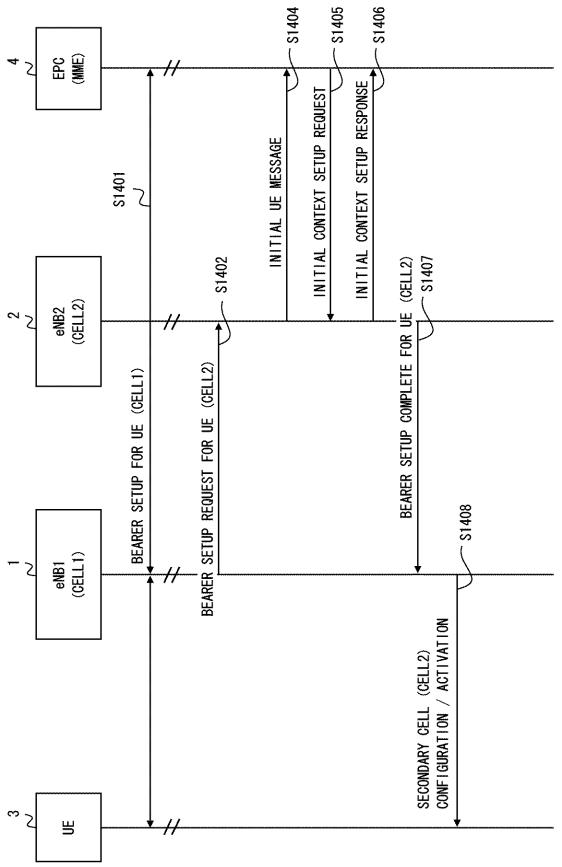
【図１９】



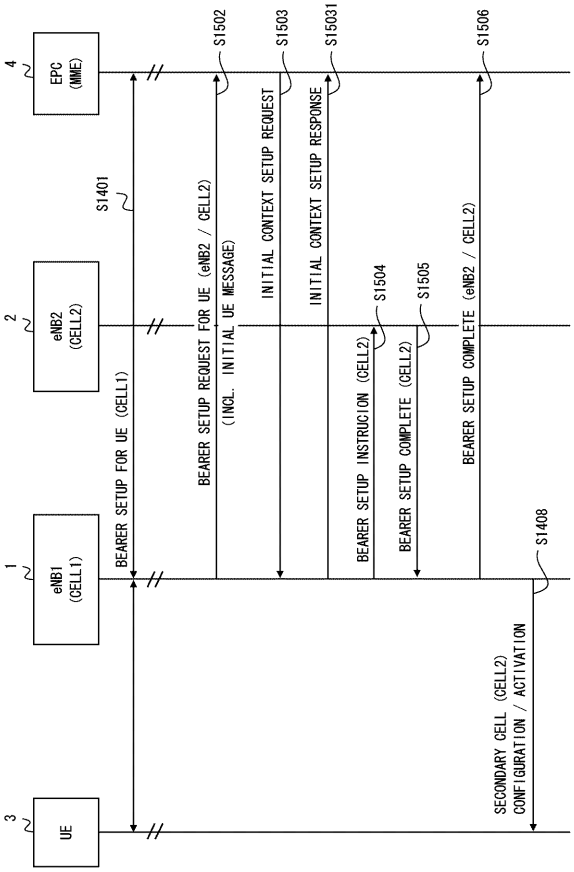
【図２０】



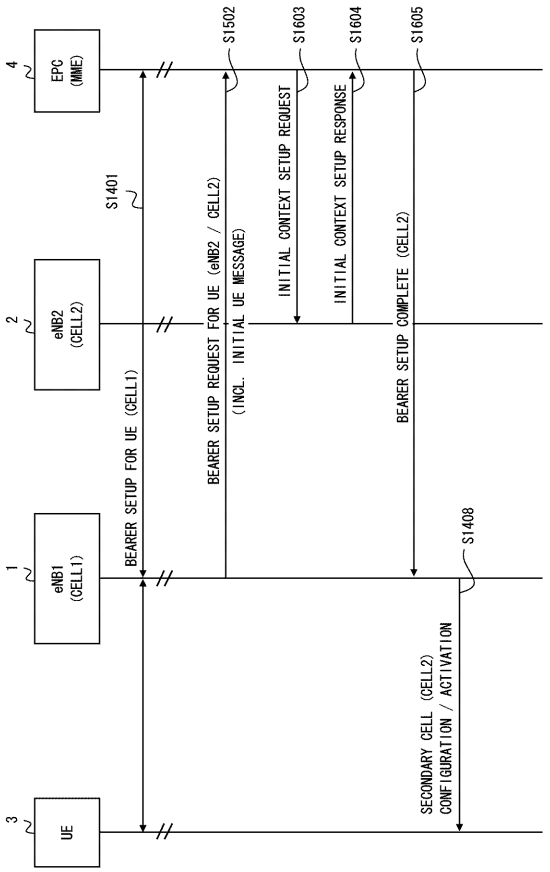
【図２１】



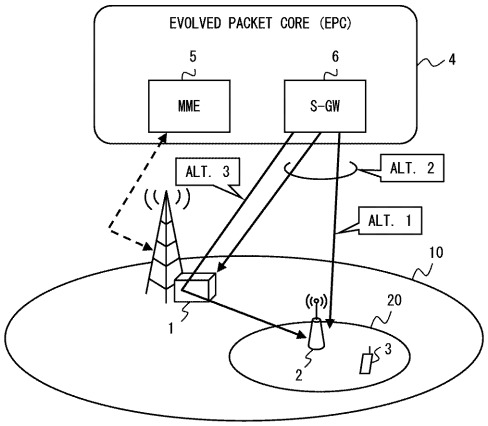
【図２２】



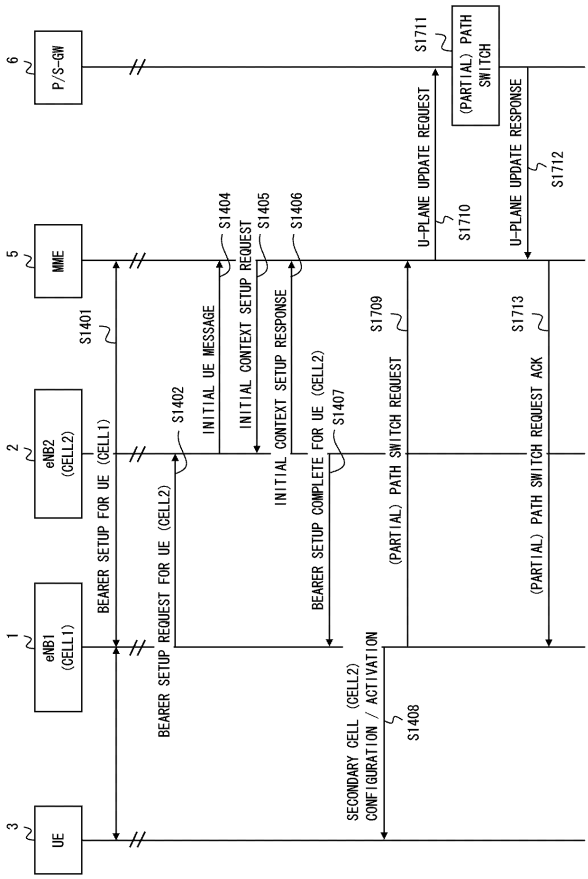
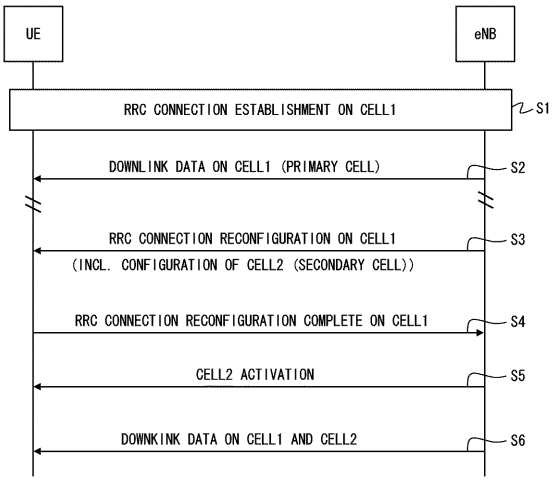
【図２３】



【図２４】



【図２５】



【図２６】