

明 細 書

発明の名称：

無線通信システム、無線局、無線端末、通信制御方法、及びコンピュータ可読媒体

技術分野

[0001] 本発明は、無線局と無線端末が複数の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) が複数の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] UEが使用するセルはCAを開始する時点でサービングセルとして使用しているプライマリセル (Primary cell: PCell) と、追加的に又は従属的に使用するセカンダリセル (Secondary cell: SCell) に分類される。PCellでは、無線接続の (再) 確立 (RRC Connection Establishment, RRC Connection Re-establishment) の際に、NASモビリティ情報 (Non Access Stratum mobility information) 及びセキュリティ情報 (security input) 等が送受信される (非特許文献1を参照)。PCellに対応するDL CarrierがDL PCC (Primary Component Carrier)であり、UL CarrierがUL PCCである。同様に、SCellに対応するDL CarrierがDL SCC (Secondary Component Carrier)であり、UL CarrierがUL SCCである。

[0004] CAにおいてUEがSCellを使用可能にするためにeNBは、SCellの候補となるセルの設定情報 (SCell configuration) をUEに通知し、UEに実際に使用させるセルを有効化 (activation) する。SCellの追加 (addition) ・削除 (releas

e)、及び有効化 (activation) ・無効化 (deactivation) の手順について図 17 を用いて説明する。

[0005] ステップ S 1 では、UEは、NBのCell1でRRC接続確立を実行する (RRC connection establishment)。Cell1は、PCellである。ステップ S 2 では、eNBは、SCellとして追加するセル (ここではCell2及び3) のリストを含む設定情報をUEに送信する (RRC Connection Reconfiguration including SCell addition list)。ステップ S 3 では、UEは、Cell2及び3をSCellとして追加する (SCell=Cell2,3 addition)。この時点ではUEはCell2及び3でデータ送受信を行えない。ステップ S 4 では、eNBは、Cell2をSCellとして有効化する指示を送信する (SCell=Cell2 Activation Control)。ステップ S 5 では、UEは、Cell2を有効化する (SCell=Cell2 activation)。これにより、ステップ S 6 では、UE及びeNBは、Cell1及びCell2を使用してデータ送受信を行う (Carrier Aggregation on Cell1 and CELL2)。

[0006] ある時点で (ステップ S 7)、eNBは、Cell2の代わりにCell3をSCellとして使用することを決定し、Cell2を無効化する指示とCell3を有効化する指示をUEに送信する (SCell=Cell2 Deactivation Control and SCell=Cell3 Activation Control)。ステップ S 8 及び S 9 では、UEは、Cell2を無効化し (SCell=Cell2 deactivation)、Cell3を有効化する (SCell=Cell3 activation)。これにより、ステップ S 10 では、UE及びeNBは、Cell1及びCell3を使用してデータ送受信を行う (Carrier Aggregation on Cell1 and Cell3)。

[0007] ある時点で (ステップ S 11)、eNBは、Carrier Aggregationが不要と判断し、SCellを削除する指示をUEに送信する (RRC Connection Reconfiguration including SCell release list)。ステップ S 12 では、UEは、Cell2及び3をSCellから削除する (SCell=Cell2,3 release)。

[0008] また、異なるeNBによって運用される複数のセルを統合するInter-eNB CAのコンセプトが提案されている (非特許文献3)。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)

ll) を使用することが考えられている。

[0009] 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（いわゆるC/U Split）も提案されている（非特許文献4）。

先行技術文献

非特許文献

[0010] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 V11.3.0, " Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2", Section 7.5, September 2012

非特許文献2：3GPP TS 36.331 V11.1.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC); Protocol specification", Section 5.3.5.4, September 2012

非特許文献3：3GPP 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4：3GPP 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

[0011] Inter-eNB CAでは、例えば、マクロ基地局（Macro eNB: MeNB）のセルをPCell、低電力基地局（Low Power Node: LPN）のセルをSCellとして同時に使用することが考えられる。この場合、PCell及びSCellのそれぞれにおいて独立にベアラが設定される。UEは、PCellのベアラを介してMeNBと通信し、SCellのベアラを介してLPNと通信する。

[0012] 本件発明者等は、inter-eNB CAを実行している無線端末（UE）がセル間を移動する際の通信サービスの継続性について様々な検討を行い、幾つかの課題を見出した。例えば、MeNBのセルをPCellとし且つ第1のLPNのセルをSCellとしてinter-eNB CAを実行しているUEが、他の第2のLPNのセルにSCellを変更する場合を考える。このSCellの変更に通常のCA（つまり、intra-eNB CA）におけるSCell変更手順（図17）を適用すると、UEは第1のLPNのセルの情報を全て解放（release）し、第2のLPNのセルの情報を新たに設定しなければならない。したがって、第1のLPNのセルにおいて通信していたサービスがSCell変更後に第2のLPNのセルにおいて継続されないという問題が生じる。

[0013] 従って、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を同時に使用している無線端末がセカンダリセルを他の無線局のセルに変更する場合に、変更前のセカンダリセルにおける通信サービスをセカンダリセル変更後も継続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

[0014] 第1の態様では、無線通信システムは、第1～第3の無線局を含む無線ネットワーク、及び無線端末を含む。前記第1～第3の無線局は、第1～第3のセルをそれぞれ運用する。前記無線端末は、1つの無線局のセルをプライマリセルとして使用している間に他の無線局のセルをセカンダリセルとして使用する機能を有する。さらに、前記無線ネットワーク及び前記無線端末は、前記無線端末が前記第1のセルを前記プライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルを前記セカンダリセルとして使用している間に、前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報を保持しつつ前記セカンダリセルを前記第2のセルから前記第3のセルに変更するよう構成されている。

[0015] 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、無線端末が前記第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを第3の無線局に

より運用される第3のセルに変更する際に、（a）前記第2のセルにおける前記無線端末とのデータ通信の中止の要求と、（b）前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報の受信又は送信、の少なくとも一方を行うよう構成されている。

[0016] 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、無線端末が第1の無線局によって運用される第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを第3の無線局により運用される第3のセルに変更する際に、（a）前記第2のセルにおける前記無線端末とのデータ通信の中止の要求と、（b）前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報の送信の要求、の少なくとも一方を受信し、前記データ通信の中止と前記通信状況情報の送信の少なくとも一方を行うよう構成されている。

[0017] 第4の態様では、第3の無線局は、第3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、無線端末が第1の無線局により運用される第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを前記第3のセルに変更する際に、前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報を前記第1の無線局又は前記第2の無線局から受信するよう構成されている。

[0018] 第5の態様では、無線端末は、第1～第3の無線局と通信可能な無線通信部、及び通信制御部を含む。前記通信制御部は、前記第1の無線局により運用される第1のセルをプライマリセルとして使用している間に前記第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用する制御を行うよう構成されている。さらに、前記通信制御部は、前記第1のセルを前記プライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルを前記セカンダリセルとして使用している間に、前記第2のセルにおける通信状況情報を保持しつつ前記セカンダリセルを前記第2のセルから前記第3の無線局により運用される

第3のセルに変更するよう構成されている。

[0019] 第6の態様では、第1のセルを運用する第1の無線局における通信制御方法は、無線端末が前記第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを第3の無線局により運用される第3のセルに変更する際に、(a) 前記第2のセルにおける前記無線端末とのデータ通信の中止の要求と、(b) 前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報の受信又は送信、の少なくとも一方を行うことを含む。

[0020] 第7の態様では、第2のセルを運用する第2の無線局における通信制御方法は、無線端末が第1の無線局によって運用される第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを第3の無線局により運用される第3のセルに変更する際に、(a) 前記第2のセルにおける前記無線端末とのデータ通信の中止の要求と、(b) 前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報の送信の要求、の少なくとも一方を受信し、前記データ通信の中止と前記通信状況情報の送信の少なくとも一方を行うことを含む。

[0021] 第8の態様では、第3のセルを運用する第3の無線局における通信制御方法は、無線端末が第1の無線局により運用される第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを前記第3のセルに変更する際に、前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報を前記第1の無線局又は前記第2の無線局から受信することを含む。

[0022] 第9の態様では、無線端末における通信制御方法は、

(a) 第1の無線局により運用される第1のセルをプライマリセルとして使用している間に第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用すること、及び

(b) 前記第1のセルを前記プライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルを前記セカンダリセルとして使用している間に、前記第2のセルにおける

通信状況情報を保持しつつ前記セカンダリセルを前記第2のセルから第3の無線局により運用される第3のセルに変更すること、を含む。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 第12の態様では、プログラムは、上述した第8の態様に係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13の態様では、プログラムは、上述した第9の態様に係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。

発明の効果

[0027] 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を同時に使用している無線端末がセカンダリセルを他の無線局のセルに変更する場合に、変更前のセカンダリセルにおける通信サービスをセカンダリセル変更後も継続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

[0028] [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の実施形態に係る第3の無線局の構成例を示す図である。

[図5]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6]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7]第1の実施の形態に係る無線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8]第1の実施の形態に係る無線通信システムにおける通信制御方法の一例

を示すシーケンス図である（手順例１）。

[図9]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２）。

[図10]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11]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12]第１の実施の形態に係る第３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無線通信システムにおける通信制御方法の一例を示すシーケンス図である（手順例２）。

[図14]第２の実施の形態に係る無線通信システムにおける通信制御方法の一例を示すシーケンス図である（手順例３）。

[図15]第２の実施の形態に係る無線通信システムにおける通信制御方法の一例を示すシーケンス図である（手順例４）。

[図16]第２の実施の形態に係る無線通信システムにおける通信制御方法の一例を示すシーケンス図である（手順例５）。

[図17]LTEのキャリアアグリゲーションにおけるセカンダリセルの変更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

[0029] 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。

[0030] <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、無線ネットワーク６、及び無線端末４を含む。無線ネットワーク６は、第１の無線局１、第２の無線局２、第３の無線局３、及び無線局１～３に接続されたコアネットワーク５を含む。無線局

1、2、及び3は、第1のセル10、第2のセル20、及び第3のセル30をそれぞれ運用する。無線局1～3は、例えば、無線基地局、又は基地局制御局である。無線端末4は、1つの無線局のセルをプライマリセル（Primary Cell: PCell）として使用している間に他の無線局のセルをセカンダリセル（Secondary Cell: SCell）として使用する機能を有する。言い換えると、無線端末4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。プライマリセル（PCell）は、キャリアアグリゲーションを開始する時点で無線端末4のサービングセルとして使用されているセルである。セカンダリセル（SCell）は、キャリアアグリゲーションのために無線端末4において追加的に又は従属的に使用されるセルである。

[0031] 例えば、無線端末4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、第1のセル10をプライマリセル（PCell）として使用し且つ第2のセル20をセカンダリセル（SCell）として使用することができる。これにより、無線端末4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。「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。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という観点から、異なる無線局によって運用される複数のセルを使用する機能は、無線局間キャリアアグリゲーションと呼ぶことができる。また、上述のような複数のセルの同時使用の観点から、異なる無線局によって運用される複数のセルを使用する機能は、デュアル接続（Dual Connection）、デュアル接続性（Dual Connectivity）、マルチ接続（Multi Connection）、マルチ接続性（Multi Connectivity）、

などと呼ぶこともできる。

[0032] 無線端末4は、無線局に対して無線局間キャリアアグリゲーションが可能であることを示す端末能力報告を行ってもよいし、無線端末4のカテゴリ又は装置リリース番号などにより無線局間キャリアアグリゲーションが可能であることを暗に示していても良い。また、上述のように、無線局間キャリアアグリゲーションの能力は、デュアル接続の能力、又はマルチ接続の能力、と呼ぶこともできる。

[0033] 図1は、ヘテロジニアス・ネットワーク (Heterogeneous Network: 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及び第3のセル30に比べて広いカバレージを有する。また、図1は、第1のセル10内に第2のセル20及び第3のセル30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、セル10、20、及び30は、同程度のカバレージを有してもよい。言い換えると、本実施形態に係る無線通信システムは、ホモジニアス・ネットワーク (Homogeneous Network) 環境に適用されてもよい。

[0034] 本実施形態に係る無線通信システムは、無線端末4がセル10及び20の無線局間キャリアアグリゲーションの実行中にSCellがセル20からセル30に変更される場合に、SCell (つまり、セル20) において提供されていたデータ通信 (データ通信サービス、通信サービス、又は単にサービスとも呼ぶことができる) の続きをSCell変更後にも継続可能にするために、以下のように動作する。すなわち、無線端末4及び無線ネットワーク6は、無線端末4が第1のセル10をPCellとして使用し且つ第2のセル20をSCellとして使用している間に、第2のセル20における無線端末4に関する通信状況情報 (communication status information) を保持しつつSCellを第2のセル20から第3のセル30に変更する変更手順を実行する。無線端末4及び無線ネットワーク6は、SCell変更手順が行われている間、セル20における通信状況情報を解放すること無く保持しておけばよい。ここで、データ通信の続き

とは、厳密な意味での続きであっても良いし、当該データ通信で実現していたサービスの継続を意味してもよい。また、あるパケットがセル20にて送信に失敗していた場合、データ通信の続きは、当該パケットをセル20又は30にて再送信することを意味してもよい。

[0035] より具体的に述べると、無線端末4は、セル10をPCellとしセル20をSCellとする無線局間キャリアアグリゲーションを実行している間に、SCellである第2のセル20の通信状況情報を保持しつつ、無線端末4のSCellを第2のセル20から第3のセル30に変更する。そして、無線端末4は、SCellを第3のセル30へと変更した後に、保持している通信状況情報を基に通信を再開する。つまり、無線端末4は、SCellとしての第2のセル20で提供されていたデータ通信（データ通信サービス、通信サービス、又は単にサービスとも呼ぶことができる）の続きを第3のセル30において再開する。

[0036] 無線ネットワーク6は、セル10をPCellとしセル20をSCellとする無線局間キャリアアグリゲーションを無線端末4との間で実行している間に、第2のセル20における無線端末4に関する通信状況情報を保持しつつ、無線端末4のSCellを第2のセル20から第3のセル30へ変更する。そして、無線ネットワーク6は、無線端末4のSCellを第3のセル30へと変更した後に、保持している通信状況情報を基に通信を再開する。つまり、無線ネットワーク6は、SCellとしての第2のセル20で提供されていたデータ通信（データ通信サービス、通信サービス、又は単にサービスとも呼ぶことができる）の続きを第3のセル30において再開する。

[0037] これにより、本実施形態に係る無線通信システムは、無線端末4が無線局1及び2のセル10及び20をPCell及びSCellとして使用してデータ通信（データ通信サービス、通信サービス、又は単にサービスとも呼ぶことができる）を行なっている間にSCellを無線局3のセル30に変更する場合に、SCell変更後にもセル20で行なっていたデータ通信の続きを継続することができる。

[0038] なお、以上に述べた説明において、無線端末4のSCell変更手順を実行して

いる間、無線端末4及び無線ネットワーク6は、PCellにおけるデータ通信（データ通信サービス、通信サービス、又は単にサービスとも呼ぶことができる）を継続してもよいし、中断してもよい。

[0039] また、以上に述べた説明において、第3の無線局3は、第1の無線局1と同じでもよい。言い換えると、第1のセル10及び第3のセル30は、1つの無線局1によって提供される異なるセル又はセクタであってもよい。

[0040] 無線端末4及び無線ネットワーク6において保持されるSCell（セル20）の通信状況情報は、変更前のSCell（つまり、セル20）において行われていたデータ通信（データ通信サービス、通信サービス、又は単にサービスとも呼ぶことができる）を変更後のSCell（つまり、セル30）において再開するために必要な情報とすればよい。したがって、SCellの通信状況情報は、例えば、通常のハンドオーバーの際にソースセルの無線局からターゲットセルの無線局に送られるソースセルの通信状況情報に類似にした内容を有していればよい。SCellの通信状況情報は、SCellにおける無線端末4の通信の状況、又はサービスの状況（service status）を示す情報とも言える。SCellにおける通信状況情報は、サービス毎の通信状況でもよいし、複数のサービスの通信状況でもよい。通信状況情報は、例えば、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。

- ・ ユーザーデータ（User Plane: U-plane）の送信状況又は受信状況
- ・ サービス情報
- ・ ベアラ情報
- ・ 無線リソース設定情報

ここで、ベアラは、例えば、シグナリング無線ベアラ（Signaling Radio Bearer: SRB）、データ無線ベアラ（Data Radio Bearer: DRB）、又はネットワークベアラ（S1 bearer, E-RAB, or EPS bearer）である。

[0041] 無線端末4は、以下のようにして、SCell変更時に変更前のSCellの通信状況情報を保持してもよい。例えば、無線端末4は、無線端末4に対して設定されている第2のセル20のベアラ（SCellベアラ）を解放し、通信状況情報

を保持してもよい。また、無線端末4は、第2のセル20のベアラ（SCellベアラ）を解放するが、第2のセルでのベアラの設定情報と通信状況情報を保持してもよい。SCellベアラを解放する場合、無線端末4は、SCellベアラに関する情報を、あたかも無線端末4に対して設定されている第1のセル10のベアラ（PCellベアラ）として扱ってもよい。例えば、無線端末4は、無線ベアラの設定を除くベアラ設定情報を、PCellベアラと同様に扱ってもよい。つまり、SCellベアラ設定情報の保持・更新・リセット・再設定などの処理は、Pcellベアラ設定情報と同様に実行されてもよい。尚、PCellベアラ（又はSCellベアラ）は、例えばPCell（又はSCell）に設定されている無線ベアラ又はネットワークベアラが考えられるが、これに限定はされない。

[0042] 一方、無線ネットワーク6も、無線端末4と同様の手法でSCellの通信状況情報を保持してもよい。すなわち、無線ネットワーク6は、無線端末4に対して設定されている第2のセル20のベアラ（SCellベアラ）を解放し、通信状況情報を保持してもよい。また、無線ネットワーク6は、第2のセル20のベアラ（SCellベアラ）を解放するが、第2のセルでのベアラの設定情報と通信状況情報を保持してもよい。SCellベアラを解放する場合、無線ネットワーク6は、解放されたSCellベアラを第1のセル10のベアラ（PCellベアラ）として再設定し、これにより、解放されたSCellベアラをPCellベアラとして扱ってもよい。例えば、無線ネットワーク6は、SCellベアラのパス（経路）をPCellに切り替えることでSCellベアラをPCellベアラに変更し、当該SCellベアラの設定情報をPCellベアラに引き継いでもよい。つまり、SCellベアラに関するベアラ設定情報は、PCellベアラに引き継がれる。このとき、無線ベアラ設定を引き継がれる情報から除くようにしてもよい。

[0043] 以下、上述のデータ通信を広義のサービスとして説明する。尚、ここで言うサービスとは、無線ネットワークの観点からすると、下りリンクのデータや制御系シグナリングの送信、上りリンクのデータや制御系シグナリングの受信、下りリンク及び上りリンクの音声呼の送信及び受信、などに対応する。同様に、サービスは、無線端末の観点からの下りリンクのデータや制御系

シグナリングの受信、上りリンクのデータや制御系シグナリングの送信、下りリンク及び上りリンクの音声呼の受信及び送信、などに対応する。以下、基本的に下りリンクのサービスを例に本発明の実施形態を説明するが、上りリンクのサービスに対しても本発明が適用できることは言うまでもない。

[0044] 続いて以下では、本実施形態に係る無線局 1～3、並びに無線端末 4 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 4 から送信された上りリンク信号 (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、受信された上りリンク信号を復元する。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、例えばコアネットワーク 5 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 4 から受信された上りリンクユーザデータは、コアネットワーク 5 のデータ中継装置に転送される。また、無線端末 4 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、コアネットワーク 5 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 3 に送信される制御データを通信制御部 15 から受信し、これを通信部 14 を経由して無線局 2 又は 3 に送信する。

[0045] 送信データ処理部 12 は、無線端末 4 宛てユーザデータを通信部 14 から取得し、誤り訂正符号化、レートマッチング、インタリーブ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リンク信号 (downlink signal) を生成し、これを無線端末 4 に送信する。さらに、送信データ処理部 12 は、無線端末 4 に送信される制御データを通信制御部 15 から受信し、これを無線通信部 11 を経由して無線端末 4 に送信する。

[0046] 通信制御部 15 は、第 1 のセル 10 を PCell として使用し且つ第 2 のセル 20 を SCell として使用する無線局間キャリアアグリゲーションを制御する。さ

らに、通信制御部 15 は、SCell（第 2 のセル 20）における無線端末 4 に関する通信状況情報を無線ネットワーク 6 及び無線端末 4 において保持しつつ無線端末 4 の SCell を第 2 のセル 20 から第 3 のセル 30 に変更するための変更手順を実行する。通信制御部 15 は、SCell の変更手順を、無線局 2、無線局 3、及び無線端末 4 と連携して行う。

[0047] 一例において、通信制御部 15 は、SCell（第 2 のセル 20）における無線端末 4 に関する通信状況情報を第 2 の無線局 2 から受信し、この通信状況情報を第 3 の無線局 3 に送信してもよい。また、通信制御部 15 は、コアネットワーク 5 又は第 2 の無線局 2 に対して、セル 20 のベアラ（SCell ベアラ）をセル 10 のベアラ（PCell ベアラ）に切り替えるよう要求してもよい。通信制御部 15 により行われる制御及びシグナリングの詳細については後述する。

[0048] 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。

[0049] 無線局 2 の通信制御部 25 は、第 1 のセル 10 を PCell として使用し且つ第 2 のセル 20 を SCell として使用する無線局間キャリアアグリゲーションを制御する。さらに、通信制御部 25 は、SCell（第 2 のセル 20）における無線端末 4 に関する通信状況情報を無線ネットワーク 6 及び無線端末 4 において保持しつつ無線端末 4 の SCell を第 2 のセル 20 から第 3 のセル 30 に変更するための変更手順を実行する。通信制御部 25 は、SCell の変更手順を、無線局 1、無線局 3、及び無線端末 4 と連携して行う。

[0050] 一例において、通信制御部 25 は、SCell（第 2 のセル 20）における無線端末 4 に関する通信状況情報を第 1 の無線局 1、第 3 の無線局 3、又はコアネットワーク 5 に送信するよう動作してもよい。通信制御部 25 は、SCell（第 2 のセル 20）における無線端末 4 へのサービス提供を中止するとともに

、サービス中止後も第2のセル20における無線端末4に関する通信状況情報を解放（削除）すること無く保持しておき、SCellが第3のセル30に変更された後に当該通信状況情報を第1の無線局1、第3の無線局3、又はコアネットワーク5に送信してもよい。また、通信制御部25は、コアネットワーク5又は第1の無線局1に対して、セル20のベアラ（SCellベアラ、又はセカンダリベアラと呼ぶ）をセル10のベアラ（PCellベアラ、又はプライマリベアラと呼ぶ）に切り替えるよう要求してもよい。通信制御部25により行われる制御及びシグナリングの詳細については後述する。

[0051] 図4は、第3の無線局3の構成例を示すブロック図である。図4に示された無線通信部31、送信データ処理部32、受信データ処理部33、及び通信部34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。

[0052] 無線局3の通信制御部35は、SCell（第2のセル20）における無線端末4に関する通信状況情報を無線ネットワーク6及び無線端末4において保持しつつ無線端末4のSCellを第2のセル20から第3のセル30に変更するための変更手順を実行する。通信制御部35は、SCellの変更手順を、無線局1、無線局2、及び無線端末4と連携して行う。

[0053] 一例において、通信制御部35は、SCell（第2のセル20）における無線端末4に関する通信状況情報を第1の無線局1、第2の無線局、又はコアネットワーク5から受信してもよい。通信制御部35は、SCellにおける通信状況情報に基づき、変更前のSCell（第2のセル20）で提供されていたサービスを変更後のSCell（第3のセル30）において提供するように制御してもよい。通信制御部35により行われる制御及びシグナリングの詳細については後述する。

[0054] 図5は、無線端末4の構成例を示すブロック図である。無線通信部41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 41 は、アンテナを介して、無線局 1、無線局 2、又は無線局 3 から下りリンク信号を受信する。受信データ処理部 42 は受信された下りリンク信号から受信データを復元してデータ制御部 43 に送る。データ制御部 43 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 44 及び無線通信部 41 は、データ制御部 43 から供給される送信データを用いて上りリンク信号を生成し、無線局 1、無線局 2、又は無線局 3 に向けて送信する。

[0055] 無線端末 4 の通信制御部 45 は、第 1 のセル 10 を PCell として使用し且つ第 2 のセル 20 を SCell として使用する無線局間キャリアアグリゲーションを制御する。さらに、通信制御部 45 は、SCell (第 2 のセル 20) における無線端末 4 に関する通信状況情報を無線ネットワーク 6 及び無線端末 4 において保持しつつ無線端末 4 の SCell を第 2 のセル 20 から第 3 のセル 30 に変更するための変更手順を実行する。通信制御部 45 は、SCell の変更手順を、無線局 1、無線局 2、及び無線局 3 と連携して行う。

[0056] 一例において、通信制御部 45 は、SCell (第 2 のセル 20) における無線端末 4 に関する通信状況情報を保持しつつ SCell を第 2 のセル 20 から第 3 のセル 30 に変更してもよい。具体的には、通信制御部 45 は、SCell の変更手順が行われているあいだ SCell (第 2 のセル 20) における無線端末 4 に関する通信状況情報を解放すること無く保持してもよい。そして、通信制御部 45 は、変更前の SCell (第 2 のセル 20) で提供されていたサービスを、変更後の SCell (第 3 のセル 30) において再開してもよい。通信制御部 45 により行われる制御及びシグナリングの詳細については後述する。

[0057] 続いて以下では、本実施形態に係る無線通信システムにおける通信制御方法の手順例 1 及び 2 について説明する。

[0058] (手順例 1)

手順例 1 では、無線端末 4 及び無線ネットワーク 6 は、無線端末 4 の SCell を第 2 のセル 20 から第 3 のセル 30 に変更する間、変更前の SCell (第 2 の

セル 20) における無線端末 4 に関する通信状況情報を保持しておくことにより、変更前のSCell (第 2 のセル 20) で提供されていた通信を (サービス) をSCell変更後のSCell (第 3 のセル 30) において再開する。

[0059] 図 6 は、手順例 1 における無線端末 4 の動作の一例を示すフローチャートである。ステップ S 101 では、無線端末 4 (通信制御部 45) は、第 3 のセル 30 へのSCell変更の指示を無線ネットワーク 6 から受信する。ステップ S 102 では、無線端末 4 (通信制御部 45) は、セル 20 での通信状況情報を保持しつつ、SCellをセル 30 に変更する変更手順を開始する。SCell変更が完了した場合 (ステップ S 103 で YES)、無線端末 4 (通信制御部 45) は、保持しておいたセル 20 での通信状況情報に基づいて、SCellの通信をセル 30 において再開する。再開される通信は、変更前のSCell (セル 20) で行われていた通信を含む。

[0060] 図 7 は、手順例 1 における無線ネットワーク 6 の動作の一例を示すフローチャートである。ステップ S 201 では、無線ネットワーク 6 (例えば、無線局 1 の通信制御部 15) は、第 3 のセル 30 へのSCell変更の指示を無線端末 4 に送信する。ステップ S 202 では、無線ネットワーク 6 は (例えば、無線局 1 の通信制御部 15、無線局 2 の通信制御部 25、及び無線局 3 の通信制御部 35) は、セル 20 での無線端末 4 に関する通信制御情報を保持しつつ、無線端末 4 のSCellをセル 30 に変更する変更手順を開始する。SCell変更が完了した場合 (ステップ S 203 で YES)、無線ネットワーク 6 (通信制御部 35) は、保持されていたセル 20 での無線端末 4 の通信状況情報に基づいて、無線端末 4 の通信を変更後のSCell (セル 30) において再開する。再開される通信は、変更前のSCell (セル 20) で行われていた通信を含む。

[0061] 図 8 は、手順例 1 の全体を示すシーケンス図の一例である。ステップ S 301 及び S 302 では、無線ネットワーク 6 及び無線端末 4 は、第 1 のセル 10 をPCellとして使用し且つ第 2 のセル 20 をSCellとして使用して通信 (無線局間キャリアアグリゲーション) を行なっている。ステップ S 303 で

は、無線ネットワーク 6 は、セル 10 からセル 30 への SCell 変更の指示を無線端末 4 に送信する。ステップ S304 では、無線端末 4 は、セル 20 での通信状況情報を保持しつつセル 30 への SCell 変更を開始する。無線ネットワーク 6 も、無線端末 4 の SCell 変更の間、セル 20 での無線端末 4 の通信状況情報を保持する（ステップ S305）。ステップ S306 では、無線ネットワーク 6 及び無線端末 4 は、セル 20 からセル 30 への無線端末 4 の SCell 変更を完了する。ステップ S307 では、無線ネットワーク 6 及び無線端末 4 は、保持しておいたセル 20 での無線端末 4 の通信状況情報に基づいて、無線端末 4 の通信をセル 30 において再開する。再開される通信は、変更前の SCell（セル 20）で行われていた通信を含む。

[0062] なお、上述した手順例 1 において、第 1 の無線局 1（通信制御部 15）は、第 2 のセル 20 の通信状況情報を保持すること（又は、通信状況情報を保持しつつ SCell 変更を実行すること）を無線端末 4 に明示的に通知してもよい。この通知は、第 2 のセル 20 から第 3 のセル 30 への PCell 変更の指示メッセージと共に送信されてもよいし、PCell 変更の指示とは別メッセージで送信されてもよい。また、第 1 の無線局 1（通信制御部 15）は、セル 20 のベアラ（SCell ベアラ）を解放すること、又は SCell ベアラを解放するがそのベアラ設定情報を維持することを無線端末 4 に通知してもよい。

[0063]（手順例 2）

手順例 2 は、上述した手順例 1 のより具体的な例に相当する。図 9 は、手順例 2 における無線端末 4 の動作の一例を示すフローチャートである。ステップ S401 では、無線端末 4（通信制御部 45）は、第 3 のセル 30 への SCell 変更の指示を第 1 の無線局 1 から第 1 のセル 10 において受信する。ステップ S402 では、無線端末 4（通信制御部 45）は、SCell（第 2 のセル 20）で提供されているデータ通信（サービス B）の通信状況情報を保持する。ステップ S403 では、無線端末 4（通信制御部 45）は、第 2 のセル 20 から第 3 のセル 30 への SCell 変更を開始する。SCell 変更が完了した場合（ステップ S404 で YES）、無線端末 4（通信制御部 45）は、保持

しておいたセル 20 での通信状況情報に基づいて、変更前の SCell で行なっていたデータ通信（サービス B）の続きをセル 30 において行う。つまり、無線端末 4（通信制御部 45）は、サービス B を再開する。

[0064] 図 10 は、手順例 2 における第 1 の無線局 1 の動作の一例を示すフローチャートである。ステップ S501 では、無線局 1（通信制御部 15）は、無線端末 4 に対するサービス B の中止の指示と、無線端末 4 に関する通信状況情報の報告の指示を無線局 2 に送信する。ここで、当該サービス中止の指示と、通信状況情報の報告の指示は、同じメッセージに含んで送信されてもよいし、別々のメッセージで送信されてもよい。ステップ S502 では、無線局 1（通信制御部 15）は、第 2 のセル 20 における無線端末 4 の通信状況情報の報告を無線局 2 から受信する。ステップ S503 では、無線局 1（通信制御部 15）は、第 3 のセル 30 への SCell 変更指示を無線端末 4 に送信する。ステップ S504 では、無線局 1（通信制御部 15）は、SCell 変更および第 3 のセルの使用準備が完了したかを判定する。SCell 変更および第 3 のセルの使用準備が完了した場合（ステップ S504 で YES）、無線局 1（通信制御部 15）は、第 2 のセル 20 における無線端末 4 の通信状況情報を第 3 の無線局 3 に送信する（ステップ S505）。

[0065] なお、図 10 のステップ S501 において、第 2 の無線局へのサービス B の中止の指示は、第 2 のセルにおける通信状況情報の報告指示と同じメッセージであってもよいし、別のメッセージであってもよい。

[0066] 図 10 のステップ S503 において、第 3 の無線局 3 への SCell 変更の指示は、第 3 のセル 30 の設定情報（例えば、無線リソース設定情報）を含んでもよい。第 3 のセル 30 の設定情報は、SCell としての第 2 のセルの設定情報と同一内容であってもよい。第 3 のセル 30 の設定情報は、第 1 の無線局 1 において予め第 3 の無線局 3 から取得されてもよい。

[0067] 図 10 のステップ S504 において、SCell の変更完了は、SCell 変更の指示に対する肯定応答（ACK）を第 1 の無線局 1 において無線端末 4 から受信したことにより判定されてもよい。SCell の変更完了は、SCell 変更の完了を示

すメッセージを第１の無線局１において無線端末４から受信したことにより判定されてもよい。

[0068] 図１０のステップＳ５０５に示された第２のセル２０の通信状況情報の第３の無線局３への送信は、SCell変更の完了前（つまり、図１０のステップＳ５０４以前）に行われてもよい。

[0069] 第２のセル２０の通信状況情報の第３の無線局３への送信（ステップＳ５０５）は、第３のセル３０を無線端末４のSCellとして使用することの指示（又は要求）と兼用されてもよい。しかしながら、第３のセル３０を無線端末４のSCellとして使用することの指示は、第２のセル２０の通信状況情報の送信とは別メッセージであってもよい。

[0070] 図１１は、手順例２における第２の無線局２の動作の一例を示すフローチャートである。ステップＳ６０１では、無線局２（通信制御部２５）は、対象無線端末（つまり、無線端末４）に対するサービス中止の指示と、無線端末４に関する通信状況情報の報告の指示を無線局１から受信する。ステップＳ６０２では、無線局２（通信制御部２５）は、第２のセル２０における無線端末４へのサービス提供を中止する。ステップＳ６０３では、無線局２（通信制御部２５）は、第２のセル２０における無線端末４の通信状況情報を無線局１に送信する。

[0071] 図１２は、手順例２における第３の無線局３の動作の一例を示すフローチャートである。ステップＳ７０１では、無線局３（通信制御部３５）は、対象無線端末（つまり、無線端末４）のために第３のセル３０をSCellとして使用する準備を第１の無線局１との間で完了する。ステップＳ７０２では、無線局３（通信制御部３５）は、セル２０における無線端末４の通信状況情報を無線局１から受信する。ステップＳ７０３では、無線局３（通信制御部３５）は、セル２０における無線端末４の通信状況情報に基づいて、変更前のSCell（セル２０）で無線端末４のために行われていたサービスＢを変更後の第３のセル３０において再開する。

[0072] 図１３は、手順例２の全体を示すシーケンス図の一例である。ステップＳ

801では、無線局1及び無線端末4は、第1のセル10をPCellとして使用して通信（サービスA）を行なっている。ステップS802では、無線局2及び無線端末4は、第2のセル20をSCellとして使用して通信（サービスB）を行なっている。ステップS803では、無線局1は、サービスBの中止指示および通信状況情報の報告指示を無線局2に送信する。ステップS804では、無線局2は、サービス中止指示に応答して、SCell（第2のセル20）における無線端末4へのサービスBを中止する。ステップS805では、無線局2は、通信状況情報の報告指示に応答して、第2のセル20における無線端末4の通信状況情報を無線局1に報告する。

[0073] ステップS806では、無線局1は、SCell変更の指示を無線端末4に送信する。ステップS807では、無線端末4は、第2のセル20でのサービスBを中止し、第2のセル20における通信状況情報を保持し、第3のセル30へのSCell変更手順を開始する。ステップS808では、無線局1及び無線局3は、第3のセル30を使用する準備を完了する。ステップS809では、無線局1及び無線端末4は、第2のセル20から第3のセル30へのSCell変更を完了する。ステップS810では、無線局1は、第2のセル20における無線端末4の通信状況情報を無線局3に送信する。ステップS811では、無線局3及び無線端末4は、変更前のSCell（セル20）で行なっていた通信（サービスB）をセル30において行う。

[0074] （手順例2の変形）

上述の手順例2では、第2のセル20における無線端末4の通信状況情報を第2の無線局2から第3の無線局3に第1の無線局1を経由して送信する例を示した。しかしながら、第2の無線局2は、第1の無線局1を経由せずに直接的に、通信状況情報を第3の無線局3へ送信してもよい。一例では、第1の無線局1は、第2のセル20における無線端末4の通信状況情報を第3の無線局3に送信するように第2の無線局2に要求してもよい。この場合、第2の無線局2は、第1の無線局1からの要求に応じて、当該通信状況情報を第3の無線局3に送信すればよい。また他の例では、第3の無線局3は

、第2のセル20における無線端末4の通信状況情報の送信を第2の無線局2に要求してもよい。この場合、第2の無線局2は、第3の無線局3からの要求に応じて、当該通信状況情報を第3の無線局3に送信すればよい。

[0075] 上述した手順例1及び手順例2において無線端末4が行う通信（サービス）は、データ通信（User plane: U-plane）でもよいし、制御系シグナリング（Control plane: C-plane）であってもよい。

[0076] 上述した手順例1及び手順例2において、無線局間でのメッセージ又は情報のやり取りは、コアネットワーク5経由で行われてもよい。

[0077] 上述した手順例1及び手順例2において、SCell変更手順を実行している間、無線端末4及び無線ネットワーク6は、PCellにおける通信（サービスA）を継続してもよいし、中断してもよい。

[0078] 上述した手順例1及び手順例2において、第3のセルへのSCellの変更の指示は、第2のセル20から第3のセル30にSCellを変更する指示でもよいし、これに代えて、第2のセル20の削除（又は解放）と第3のセル30の追加（又は設定）の指示でもよい。

[0079] 上述した手順例2において、サービスAとサービスBは同じサービスであってもよい。

[0080] 上述した手順例2において、PCell（セル10）において無線端末4が実行するサービスは複数であってもよい。同様に、変更前のSCell（セル20）において無線端末4が実行するサービスは複数であってもよい。例えば、無線端末4は、サービスB及びCを変更前のSCell（セル20）において実行してもよい。無線端末4は、変更前のSCell（セル20）において実行しているサービスの全て（例えば、サービスB及びCの両方）を変更後のSCell（セル20）において実行してもよい。あるいは、無線端末4は、変更前のSCell（セル20）において実行しているサービスの一部のみ（例えば、サービスBのみ）を変更後のSCell（セル20）において実行してもよい。

[0081] 上述した手順例1及び手順例2の適用先としては、第1の無線局1が比較的カバレー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 及び第3の無線局3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20及び第3のセル30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）であってもよい。

[0082] <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。本実施形態に係る無線通信システムの構成例は、図1と同様とすればよい。ただし、無線局1～3はeNBに相当し、無線端末4はUEに相当し、コアネットワーク5はEPC(Evolved Packet Core)に相当する。また、eNB1～eNB3は、無線アクセスネットワーク（Radio Access Network: RAN）に相当する。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インタフェースを用いても良いし、コアネットワークを経由するインタフェースであるS1インタフェースを用いても良いし、或いは、新たに規定されるインタフェース（例えば、X3インタフェース）でも良い。無線端末（UE）4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。なお、ここでの「Inter-eNB CA」とは、実際に異なるeNB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、異なるeNBのセルの両方において信号（例えば、ユーザーデータ又は制御情報）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。以下では、無線局1～3をeNB1～2、無線端末4をUE4とし、コアネットワーク5をEPC5として説明する。

[0083] 第1の実施形態で述べたのと同様に、通信状況情報は、例えば、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。

- ・ ユーザーデータ (User Plane: U-plane) の送信状況又は受信状況
- ・ サービス情報
- ・ ベアラ情報
- ・ 無線リソース設定情報

[0084] ユーザーデータの送信状況又は受信状況は、例えばPDCP (Packet Data Convergence Protocol) SN (Sequence Number)やHFN (Hyper Frame Number)のステータスを示す情報などを転送するSN Status Transferメッセージの内容であってもよい。SN Status Transferメッセージは、E-RAB ID、Receive Status Of UL PDCP SDUs、UL COUNT Value (PDCP SN + HFN)、及びDL COUNT Value (PDCP SN + HFN)等を含む。また、ユーザーデータの送信状況又は受信状況は、RLC status (e.g. RLC STATUS PDU)であってもよい。

[0085] サービス情報は、例えば、QoSの情報、又は QCI (QoS Class Indicator)の値を含んでもよい。

[0086] ベアラ情報は、シグナリング無線ベアラ (Signaling Radio Bearer: SRB)、データ無線ベアラ (Data Radio Bearer: DRB)、又はネットワークベアラ (S1 bearer, E-RAB, or EPS bearer) に関する情報である。例えば、ベアラ情報は、ベアラのID (e.g. drb-Identity、eps-BearerIdentity、E-RAB ID)、端末識別情報 (e.g. eNB UE S1AP ID, MME UE S1AP ID, or TMSI)、又はネットワーク識別情報 (e.g. GUMMEI, UL GTP Tunnel Endpoint, or DL GTP Tunnel Endpoint) を含んでもよい。

[0087] 無線リソース設定情報は、例えば、共通無線リソース設定情報 (Radio Resource Config Common)、又は個別無線リソース設定情報 (Radio Resource Config Dedicated) を含んでもよい。

[0088] 続いて以下では、本実施形態に係る無線通信システムにおける通信制御方法の手順例3～5について説明する。

[0089] (手順例3)

手順例3は、第1の実施形態で説明した手順例2に対応する。すなわち、U

E4がeNB1のセル10(PCell)でサービスAを受けており且つeNB2のセル20(SCell)でサービスBを受けている間にSCellをeNB3のセル30に変更する際に、UE4及び無線ネットワーク6(つまり、RAN及びEPC)は、セル20におけるUE4の通信状況情報を保持しつつSCell変更を実行する。そして、UE4及び無線ネットワーク6は、変更後のSCell(セル30)においてサービスBを行う。つまり、UE4及び無線ネットワーク6は、サービスBを再開する。

[0090] 図14は、手順例3の全体を示すシーケンス図の一例である。なお、図14において、第1のセル10はCELL1と表示され、第2のセル20はCELL2と表示され、第3のセル30はCELL3と表示されている。ステップS901では、eNB1及びUE4は、第1のセル10をPCellとして使用して通信(サービスA)を行なっている。ステップS902では、eNB2及びUE4は、第2のセル20をSCellとして使用して通信(サービスB)を行なっている。ステップS903では、eNB1は、無線端末4のSCellを第3のセル30に変更することを決定し、第2のセル20におけるサービスBの中止指示および通信状況情報の報告指示をeNB2に送信する(Service Abort Request and Communication Status Request)。ステップS904では、eNB2は、セル20でのサービスBを中止し、セル20におけるUE4の通信状況情報(Communication Status Information)をeNB1に送信する。ステップS905では、eNB1は、SCell変更の指示(RRC Connection Reconfiguration)をUE4に送信する。SCell変更の指示(RRC Connection Reconfiguration)は、例えばセル20の設定解除(de-configuration)及びセル30の設定(configuration)を含む。

[0091] ステップS905～S908では、UE4は、セル20における通信状況情報を保持しつつ、セル20のベアラを解放し(Release Bearer in Cell2)、セル30においてベアラを再設定する(Re-establish bearer in Cell3)。ステップS909では、eNB1は、SCell準備の要求(SCell preparation request)をeNB3に送信する。ステップS910では、eNB3は、無線端末4にSCellを提供するためにセル30を準備し、SCell準備の要求に対する応答(SC

ell preparation request ACK) をeNB 1 に送信する。ステップS 9 1 1では、eNB 1 は、セル 2 0 におけるUE 4 の通信状況情報をeNB 3 に送信する。

[0092] ステップS 9 1 2では、eNB 1 及びUE 4 は、SCell変更を完了する (RRC Connection Reconfiguration Complete)。ステップS 9 1 3では、eNB 1 は、第3のセル 3 0 をSCellとして活性化するようにUE 4 に指示する (Cell3 activation)。ステップS 9 1 4では、eNB 3 及びUE 4 は、変更後のSCell (セル 3 0) においてサービスBを再開する。

[0093] なお、図 1 4 のステップS 9 0 5では、eNB 1 からUE 4 へのSCell変更指示は、RRC Connection Reconfigurationメッセージを用いて、セル 2 0 の設定解除 (de-configuration) 及びセル 3 0 の設定 (configuration) を指示することにより行われる。しかしながら、UE 4 へのSCell変更指示は、他の方法で行われてもよい。例えば、eNB 1 は、セル 2 0 の削除 (delete) とセル 3 0 の追加 (add) の指示をUE 4 に送信してもよい。

[0094] 図 1 4 のステップS 9 0 5において、eNB 1 は、RRC Connection Reconfigurationメッセージと共に、又は別メッセージを用いて、セル 2 0 における通信状況情報を保持すること (又は、通信状況情報を保持しつつSCellを変更すること) をUE 4 に明示的に通知してもよい。さらに、このとき、eNB 1 は、セル 3 0 のベアラを解放することをUE 4 に通知してもよい。

[0095] 図 1 4 のステップS 9 0 7 におけるUE 4 によるSCell Bearerの解放 (Release) は、例えば、無線リソース設定 (e.g. Radio Resource Config Common, Radio Resource Config Dedicated) を解放することにより行われてもよい。また、SCell Bearerの解放 (Release) は、セル 2 0 において確立されているData Radio Bearer (DRB)若しくはSignaling Radio Bearer (SRB)又はこれら両方を解放することにより行われてもよい。

[0096] 図 1 4 のステップS 9 0 8 及びS 9 1 4 におけるサービスBの再開 (継続) は、セル 2 0 に確立されていたベアラ (例えば、radio Bearer) に対応するPacket Data Convergence Protocol (PDCP) layer及びRadio Link Control (RLC) layerを再確立 (re-establishment) することにより行われてもよい。

。したがって、ステップS 9 0 8及びS 9 1 4におけるサービスBの再開は、ベアラ再確立 (bearer re-establishment)、又はベアラ再設定 (bearer re-configuration) と呼ぶこともできる。

[0097] eNB 1 とeNB 2 (e.g. LPN) の接続、又はeNB 1 とeNB 3 (e.g. LPN) の接続に使用されるインタフェースは、例えば、eNB間のX2インタフェースでもよいし、eNBとLPN間の新規インタフェース (例えば、X3インタフェース) でもよい。これに代えて、eNB 1 とeNB 2 のメッセージのやりとり、又はeNB 1 とeNB 3 のメッセージのやりとりは、EPCを介したS1インタフェースを用いて行われてもよい。

[0098] (手順例 3 の変形)

上述の手順例 3 では、第 2 のセル 2 0 におけるUE 4 の通信状況情報をeNB 2 からeNB 3 にeNB 1 を経由して送信する例を示した。しかしながら、eNB 2 は、eNB 1 を経由せずに直接的に、通信状況情報をeNB 3 へ送信してもよい。一例では、eNB 1 は、第 2 のセル 2 0 におけるUE 4 の通信状況情報をeNB 3 に送信するようにeNB 2 に要求してもよい。この場合、eNB 2 は、eNB 1 からの要求に応じて、当該通信状況情報をeNB 3 に送信すればよい。また他の例では、eNB 3 は、第 2 のセル 2 0 におけるUE 4 の通信状況情報の送信をeNB 2 に要求してもよい。この場合、eNB 2 は、eNB 3 からの要求に応じて、当該通信状況情報をeNB 3 に送信すればよい。

[0099] (手順例 4)

手順例 4 は、手順例 3 にEPC 5 の処理を追加したものである。図 1 5 は、手順例 4 の全体を示すシーケンス図の一例である。図 1 5 においても、セル 1 0、2 0、3 0 は、CELL1、CELL2、CELL3と表示されている。図 1 5 のステップS 1 0 0 1 ~ S 1 0 0 4 の処理は、図 1 4 のステップS 9 0 1 ~ S 9 0 4 の処理と同様である。

[0100] 図 1 5 のステップS 1 0 0 5 では、eNB1は、eNB 2 のセル 2 0 を経由する無線端末 4 のサービスBのベアラをeNB 1 のセル 1 0 を経由するベアラに変更するためのベアラ切り替え要求をEPC 5 (例えば、Mobility Management Entity

(MME)) に送信する (Path switch of bearer (for service B) at eNB2/Cell2 to eNB1/Cell1) 。なお、このベアラ切り替え要求は、eNB 2 によってEPC 5 に対して行われてもよい。

[0101] 図 1 5 のステップ S 1 0 0 6 ~ S 1 0 1 0 の処理は、図 1 4 のステップ S 9 0 5 ~ S 9 1 0 の処理と同様である。図 1 5 のステップ S 1 0 1 1 では、eNB 1 は、eNB 1 のセル 1 0 を経由する無線端末 4 のサービス B のベアラをeNB 3 のセル 3 0 を経由するベアラに変更するためのベアラ切り替え要求をEPC 5 (例えば、MME) に送信する (Path switch of bearer (for service B) at eNB1/Cell1 to eNB3/Cell3) 。図 1 5 のステップ S 1 0 1 2 ~ S 1 0 1 5 の処理は、図 1 4 のステップ S 9 1 1 ~ S 9 1 4 の処理と同様である。

[0102] (手順例 5)

手順例 5 も、手順例 3 にEPC 5 の処理を追加したものであるが、手順例 4 とは異なる動作を示す。すなわち、手順例 5 では、変更前のSCell (セル 2 0) に設定されている無線端末 4 のベアラをPCellベアラに変更することなく、変更前のSCell (セル 2 0) から変更後のSCell (セル 3 0) に直接的に変更する。

[0103] 図 1 6 は、手順例 5 の全体を示すシーケンス図の一例である。図 1 6 においても、セル 1 0、2 0、3 0 は、CELL1、CELL2、CELL3と表示されている。図 1 6 のステップ S 1 1 0 1 ~ S 1 1 0 4 の処理は、図 1 4 のステップ S 9 0 1 ~ S 9 0 4 の処理と同様である。

[0104] 図 1 6 のステップ S 1 1 0 5 は、図 1 4 のステップ S 9 0 9 及び S 9 1 0 に相当する。つまりステップ S 1 1 0 5 では、eNB 1 及びeNB 3 は、第 3 のセル 3 0 を使用するための準備を行う。ステップ S 1 1 0 6 では、eNB1 は、eNB 2 のセル 2 0 を経由する無線端末 4 のサービス B のベアラをeNB 3 のセル 3 0 を経由するベアラに変更するためのベアラ切り替え要求をEPC 5 (例えば、Mobility Management Entity (MME)) に送信する (Path switch of bearer (for service B) at eNB2/Cell2 to eNB3/Cell3) 。なお、このベアラ切り替え要求は、eNB 2 によってEPC 5 に対して行われてもよい。

[0105] 図16のステップS1107～S1109の処理は、図14のステップS905～S908の処理と同様である。さらに、図16のステップS1110～S1113の処理は、図14のステップS911～S914の処理と同様である。

[0106] <その他の実施形態>

上述した第1及び第2の実施形態は、C/U Split構成、つまり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（C-Plane 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（U-Plane 信号）の送受信に用いる構成、に適用されてもよい。例えば、eNB1のセル10がC-Plane 信号の送受信に使用され、eNB2及び3のセル20及び30がU-Plane 信号の送信に使用されてもよい。

[0107] また、上述した第1及び第2の実施形態は、セカンダリセル（SCell）を無線局（eNB）2の別の（例えば、周波数が異なる又は地理的配置が異なる）セルに変更する際にも適用可能である。また、第1及び第2の実施形態は、変更前又は変更後のSCellが複数存在する構成に適用されてもよい。

[0108] また、上述した第1及び第2の実施形態は、PCellとSCellが異なるduplex modeを採用する構成に適用されてもよい。例えば、PCell及びSCellの一方がFDD（Frequency Division Duplex）を採用し、他方がTDD（Time Division Duplex）を採用してもよい。

[0109] また、第1及び第2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）、無線局3（通信制御部35）、及び無線端末4（通信制御部45）による通信制御方法は、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、これらの通信制御方法は、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行われてもよい。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。

[0110] 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)、EEPROM (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。

[0111] また、第1及び第2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。

[0112] 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。

[0113] この出願は、2012年12月28日に提出された日本出願特願2012-288212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

- [0114] 1 第1の無線局
2 第2の無線局
3 第3の無線局
4 無線端末
5 コアネットワーク
6 無線ネットワーク
10 第1のセル
20 第2のセル
30 第3のセル
15 通信制御部
25 通信制御部
35 通信制御部
45 通信制御部

請求の範囲

- [請求項1] 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、及び第3のセルを運用する第3の無線局を含む無線ネットワークと、
- 1つの無線局のセルをプライマリセルとして使用している間に他の無線局のセルをセカンダリセルとして使用する機能を有する無線端末と、
- を備え、
- 前記無線ネットワーク及び前記無線端末は、前記無線端末が前記第1のセルを前記プライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルを前記セカンダリセルとして使用している間に、前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報を保持しつつ前記セカンダリセルを前記第2のセルから前記第3のセルに変更するよう構成されている、
- 無線通信システム。
- [請求項2] 前記無線ネットワークは、前記セカンダリセルの変更手順が行われているあいだ前記通信状況情報を保持し、前記セカンダリセルが前記第3のセルに変更された後に、前記第2のセルで前記無線端末に提供されていたデータ通信の続きを前記第3のセルにおいて提供する、請求項1に記載の無線通信システム。
- [請求項3] 前記無線端末は、前記セカンダリセルの変更手順が行われているあいだ前記通信状況情報を保持し、前記セカンダリセルの変更前に前記第2のセルで行なっていたデータ通信の続きを前記セカンダリセルの変更後に前記第3のセルにおいて行う、請求項1又は2に記載の無線通信システム。
- [請求項4] 前記通信状況情報は、ユーザーデータの送信状況、ユーザーデータの受信状況、サービス情報、ベアラ情報、及び無線リソース設定情報のうち少なくとも1つを含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の

無線通信システム。

[請求項5] 前記ユーザーデータの送信状況、及び前記ユーザーデータの受信状況は、PDCP SN、E-RAB ID、Receive Status Of UL PDCP SDUs、UL COUNT Value (PDCP SN + HFN)、DL COUNT Value (PDCP SN + HFN)、及びRLC STATUS、のうち少なくとも1つを含む、請求項4に記載の無線通信システム。

[請求項6] 前記第1の無線局又は前記第3の無線局は、前記通信状況情報の報告の要求を前記第2の無線局に行い、

前記第2の無線局は、前記第1の無線局又は前記第3の無線局に前記通信状況情報の報告を行う、

請求項1～5のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項7] 前記第1の無線局は、前記第2のセルにおける前記無線端末との通信の中止の要求を前記第2の無線局に行い、

前記第2の無線局は、前記第2のセルにおける前記無線端末との通信を中止する、

請求項1～6のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項8] 前記無線ネットワークは、上位ネットワーク装置をさらに含み、

前記第1の無線局又は前記第2の無線局は、前記第2の無線局に設定されている前記無線端末に対するベアラを前記第1の無線局へ切り替える要求を前記上位ネットワーク装置に行い、

前記上位ネットワーク装置は、前記無線端末に対する前記ベアラを前記第1の無線局へ切り替える、

請求項1～7のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項9] 前記無線ネットワークは、上位ネットワーク装置をさらに含み、

前記第1の無線局、前記第2の無線局又は前記第3の無線局は、前記第2の無線局に設定されている前記無線端末に対するベアラを前記第3の無線局へ切り替える要求を前記上位ネットワーク装置に行い、

前記上位ネットワーク装置は、前記無線端末に対する前記ベアラを

前記第3の無線局へ切り替える、

請求項1～8のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項10] 前記無線端末は、前記第2のセルにおけるセカンダリベアラの設定情報を保持しつつ前記セカンダリベアラを解放し、前記第3のセルにおいて前記セカンダリベアラを再確立する、請求項1～9のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項11] 前記無線端末は、前記通信状況情報を保持しつつ、前記第2のセルにおけるベアラを解放し、前記第3のセルにおいて新規にベアラを設定する、請求項1～9のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項12] 前記第1の無線局は、前記無線端末において前記通信状況情報を保持しつつ前記セカンダリセルを変更する指示を前記無線端末に行う、請求項1～11のいずれか1項に記載の無線通信システム。

[請求項13] 第1のセルを運用する第1の無線局であって、
前記第1のセルを運用する無線通信手段と、
無線端末が前記第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを第3の無線局により運用される第3のセルに変更する際に、（a）前記第2のセルにおける前記無線端末とのデータ通信の中止の要求と、（b）前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報の受信又は送信、の少なくとも一方を行う通信制御手段と、
を備える、第1の無線局。

[請求項14] 前記通信状況情報は、前記セカンダリセルとしての前記第2のセルで前記無線端末に提供されていたデータ通信を前記第3のセルにおいて提供するために前記第3の無線局において使用される、請求項13に記載の第1の無線局。

[請求項15] 前記通信制御手段は、前記通信状況情報の報告の要求を前記第2の無線局に行う、請求項13又は14に記載の第1の無線局。

- [請求項16] 前記通信制御手段は、前記第2のセルにおける前記無線端末に関する前記通信状況情報を前記第2の無線局から受信し、前記通信状況情報を前記第3の無線局に送信する、請求項13～15のいずれか1項に記載の第1の無線局。
- [請求項17] 前記通信制御手段は、前記データ通信の中止の要求を前記第2の無線局に行う、請求項13～16のいずれか1項に記載の第1の無線局。
- [請求項18] 前記通信制御手段は、さらに、前記無線端末において前記通信状況情報を保持しつつ前記セカンダリセルを変更する指示を前記無線端末に行う、請求項13～17のいずれか1項に記載の第1の無線局。
- [請求項19] 第2のセルを運用する第2の無線局であって、
前記第2のセルを運用する無線通信手段と、
無線端末が第1の無線局によって運用される第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを第3の無線局により運用される第3のセルに変更する際に、（a）前記第2のセルにおける前記無線端末とのデータ通信の中止の要求と、（b）前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報の送信の要求、の少なくとも一方を受信し、前記データ通信の中止と前記通信状況情報の送信の少なくとも一方を行う通信制御手段と、
を備える、第2の無線局。
- [請求項20] 前記通信制御手段は、前記通信状況情報を前記第1の無線局又は前記第3の無線局に送信する、請求項19に記載の第2の無線局。
- [請求項21] 前記通信状況情報は、前記セカンダリセルとしての前記第2のセルで前記無線端末に提供されていたデータ通信の続きを前記第3のセルにおいて提供するために前記第3の無線局において使用される、請求項19又は20に記載の第2の無線局。
- [請求項22] 第3のセルを運用する第3の無線局であって、

前記第3のセルを運用する無線通信手段と、

無線端末が第1の無線局により運用される第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを前記第3のセルに変更する際に、前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報を前記第1の無線局又は前記第2の無線局から受信する通信制御手段と、

を備える、第3の無線局。

[請求項23] 前記通信制御手段は、前記通信状況情報の送信を前記第2の無線局に要求する、請求項22に記載の第3の無線局。

[請求項24] 前記通信制御手段は、前記セカンダリセルが前記第3のセルに変更された後に、前記セカンダリセルとしての前記第2のセルで前記無線端末に提供されていたデータ通信の続きを前記第3のセルにおいて提供するように制御する、請求項22又は23に記載の第3の無線局。

[請求項25] 無線端末であって、

第1～第3の無線局と通信可能な無線通信手段と、

前記第1の無線局により運用される第1のセルをプライマリセルとして使用している間に前記第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用する制御を行う通信制御手段と、
を備え、

前記通信制御手段は、さらに、前記第1のセルを前記プライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルを前記セカンダリセルとして使用している間に、前記第2のセルにおける通信状況情報を保持しつつ前記セカンダリセルを前記第2のセルから前記第3の無線局により運用される第3のセルに変更するよう構成されている、
無線端末。

[請求項26] 前記通信制御手段は、前記セカンダリセルが前記第3のセルに変更された後に、前記セカンダリセルとしての前記第2のセルで行なって

いたデータ通信の続きを前記第3のセルにおいて再開する、請求項25に記載の無線端末。

[請求項27] 前記通信制御手段は、前記通信状況情報に加えて前記第2のセルにおけるセカンダリベアラの設定情報を保持しつつ前記セカンダリベアラを解放し、前記第3のセルにおいて前記セカンダリベアラを再確立する、請求項25又は26に記載の無線端末。

[請求項28] 前記通信制御手段は、前記通信状況情報を保持しつつ、前記第2のセルにおけるベアラを解放し、前記第3のセルにおいて新規にベアラを設定する、請求項25又は26に記載の無線端末。

[請求項29] 前記通信状況情報は、ユーザーデータの送信状況、ユーザーデータの受信状況、サービス情報、ベアラ情報、及び無線リソース設定情報のうち少なくとも1つを含む、請求項25～28のいずれか1項に記載の無線端末。

[請求項30] 前記通信制御手段は、前記第2のセルにおける前記通信状況情報を保持しつつ前記セカンダリセルを変更する指示を前記第1の無線局から受信する、請求項25～29のいずれか1項に記載の無線端末。

[請求項31] 前記無線端末は、前記セカンダリセルの変更手順が行われているあいだ前記第2のセルにおける前記通信状況情報を保持しつつ、前記第1のセルにおけるデータ通信を行う、請求項25～30のいずれか1項に記載の無線端末。

[請求項32] 第1のセルを運用する第1の無線局における通信制御方法であって、

無線端末が前記第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを第3の無線局により運用される第3のセルに変更する際に、(a) 前記第2のセルにおける前記無線端末とのデータ通信の中止の要求と、(b) 前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報の受信又は送信、の少なくとも一方を

行うこと、

を備える、通信制御方法。

[請求項33] 第2のセルを運用する第2の無線局における通信制御方法であって

、

無線端末が第1の無線局によって運用される第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを第3の無線局により運用される第3のセルに変更する際に、(a) 前記第2のセルにおける前記無線端末とのデータ通信の中止の要求と、(b) 前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報の送信の要求、の少なくとも一方を受信し、前記データ通信の中止と前記通信状況情報の送信の少なくとも一方を行うこと、

を備える、通信制御方法。

[請求項34] 第3のセルを運用する第3の無線局における通信制御方法であって

、

無線端末が第1の無線局により運用される第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを前記第3のセルに変更する際に、前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報を前記第1の無線局又は前記第2の無線局から受信すること、

を備える、通信制御方法。

[請求項35] 前記セカンダリセルが前記第3のセルに変更された後に、前記セカンダリセルとしての前記第2のセルで前記無線端末に提供されていたデータ通信の続きを前記第3のセルにおいて提供することをさらに備える、請求項34に記載の通信制御方法。

[請求項36] 無線端末における通信制御方法であって、

第1の無線局により運用される第1のセルをプライマリセルとして

使用している間に第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用すること、及び

前記第1のセルを前記プライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルを前記セカンダリセルとして使用している間に、前記第2のセルにおける通信状況情報を保持しつつ前記セカンダリセルを前記第2のセルから第3の無線局により運用される第3のセルに変更すること、を備える、通信制御方法。

[請求項37] 前記セカンダリセルが前記第3のセルに変更された後に、前記セカンダリセルとしての前記第2のセルで行なっていたデータ通信の続きを前記第3のセルにおいて再開することをさらに備える、請求項36に記載の通信制御方法。

[請求項38] 第1のセルを運用する第1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プログラムを格納した非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

前記通信制御方法は、無線端末が前記第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを第3の無線局により運用される第3のセルに変更する際に、(a) 前記第2のセルにおける前記無線端末とのデータ通信の中止の要求と、(b) 前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報の受信又は送信、の少なくとも一方を行うことを含む、コンピュータ可読媒体。

[請求項39] 第2のセルを運用する第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プログラムを格納した非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

前記通信制御方法は、無線端末が第1の無線局によって運用される第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを第3の無線

局により運用される第3のセルに変更する際に、（a）前記第2のセルにおける前記無線端末とのデータ通信の中止の要求と、（b）前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報の送信の要求、の少なくとも一方を受信し、前記データ通信の中止と前記通信状況情報の送信の少なくとも一方を行うことを含む、コンピュータ可読媒体。

[請求項40] 第3のセルを運用する第3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プログラムを格納した非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

前記通信制御方法は、無線端末が第1の無線局により運用される第1のセルをプライマリセルとして使用し且つ第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用している間に前記セカンダリセルを前記第3のセルに変更する際に、前記第2のセルにおける前記無線端末に関する通信状況情報を前記第1の無線局又は前記第2の無線局から受信することを含む、コンピュータ可読媒体。

[請求項41] 無線端末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プログラムを格納した非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

前記通信制御方法は、

第1の無線局により運用される第1のセルをプライマリセルとして使用している間に第2の無線局により運用される第2のセルをセカンダリセルとして使用すること、及び

前記第1のセルを前記プライマリセルとして使用し且つ前記第2のセルを前記セカンダリセルとして使用している間に、前記第2のセルにおける通信状況情報を保持しつつ前記セカンダリセルを前記第2のセルから第3の無線局により運用される第3のセルに変更すること、を含む、コンピュータ可読媒体。