(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2012-169913
(P2012-169913A)
(43)公開日　平成24年9月6日(2012.9.6)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H04W 72/04	(2009.01)	H04Q	7/00	547	5K067
H04W 74/08	(2009.01)	H04Q	7/00	574	

審査請求 未請求　請求項の数 20　ＯＬ　（全 33 頁）

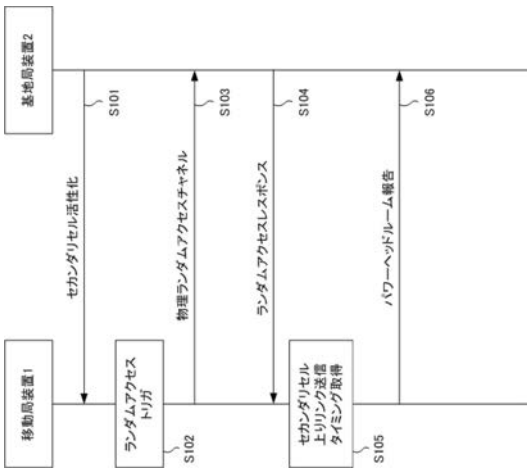
(21)出願番号　特願2011-29823(P2011-29823)
(22)出願日　平成23年2月15日(2011.2.15)

(71)出願人　000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人　110001195
特許業務法人深見特許事務所
(74)代理人　100147256
弁理士　平井　良憲
(72)発明者　上村　克成
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
シャープ株式会社内
(72)発明者　加藤　恭之
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
シャープ株式会社内

Ｆターム(参考)　5K067 AA33　BB04　BB21　CC01　EE02
EE10　EE61　EE71　JJ16

(54)【発明の名称】通信システム、基地局装置、移動局装置、パワーヘッドルーム報告方法および集積回路

(57)【要約】
【課題】基地局装置と移動局装置とが複数の在圏セルと同時に接続して通信を行う通信システムにおいて、移動局装置が複数の上りリンク送信タイミングの調整が必要な場合に、効率的にパワーヘッドルームを報告可能とする通信システム、基地局装置、移動局装置、パワーヘッドルーム報告方法および集積回路を提供することを目的とする。
【解決手段】接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムであって、基地局装置は、前記移動局装置に設定した送信タイミングが非調整の在圏セルを活性化し、移動局装置は、活性化された在圏セルの上りリンクの送信タイミングを調整したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断する。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムであって、
前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、
前記基地局装置は、前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化し、
前記移動局装置は、前記第３の在圏セルを活性化後、前記基地局装置からの送信タイミング調整情報に基づき活性化した前記第３の在圏セルの上りリンクの送信タイミングを調整したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする通信システム。
【請求項２】
前記送信タイミング調整情報はContention based Random Access手順に用いて前記基地局装置から通知されることを特徴とする請求項１に記載の通信システム。
【請求項３】
前記送信タイミング調整情報はNon-contention based Random Access手順を用いて前記基地局装置から通知されることを特徴とする請求項１に記載の通信システム。
【請求項４】
前記移動局装置は、第１の在圏セルと、活性化されている第２の在圏セルと、活性化されており、かつ上りリンクの送信タイミングが調整されている第３の在圏セルを含めて前記パワーヘッドルームを報告することを特徴とする請求項１に記載の通信システム。
【請求項５】
接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムであって、
前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、
前記基地局装置は、前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化し、
前記移動局装置は、前記第３の在圏セルが活性化された場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順が成功したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする通信システム。
【請求項６】
前記ランダムアクセス手順はContention based Random Access手順であり、前記移動局装置は、コンテンションレゾリューションを正しく受信したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする請求項５に記載の通信システム。
【請求項７】
前記ランダムアクセス手順はNon-contention based Random Access手順であり、前記移動局装置は、ランダムアクセスレスポンスを正しく受信したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする請求項５に記載の通信システム。
【請求項８】
前記移動局装置は、第１の在圏セルと、活性化されている第２の在圏セルと、活性化されており、かつランダムアクセス手順が成功した第３の在圏セルを含めて前記パワーヘッドルームを報告することを特徴とする請求項１に記載の通信システム。
【請求項９】
接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置であって、
前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと

同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、
前記基地局装置が前記第３の在圏セルを活性化した場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順を用いて取得した送信タイミング調整情報に基づいて活性化した前記第３の在圏セルの上りリンクの送信タイミングを調整したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする移動局装置。
【請求項１０】
第１の在圏セルと、活性化されている第２の在圏セルと、活性化されており、かつ上りリンクの送信タイミングが調整されている第３の在圏セルを含めて前記パワーヘッドルームを報告することを特徴とする請求項９に記載の移動局装置。
【請求項１１】
接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置であって、
前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、
前記基地局装置が前記第３の在圏セルを活性化した場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順が成功したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする移動局装置。
【請求項１２】
前記ランダムアクセス手順がContention based Random Access手順である場合、コンテンションレゾリューションを正しく受信したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする請求項１１に記載の移動局装置。
【請求項１３】
前記ランダムアクセス手順がNon-contention based Random Access手順である場合、ランダムアクセスレスポンスを正しく受信したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする請求項１１に記載の移動局装置。
【請求項１４】
第１の在圏セルと、活性化されている第２の在圏セルと、活性化されており、かつランダムアクセス手順が成功した第３の在圏セルを含めて前記パワーヘッドルームを報告することを特徴とする請求項１１に記載の移動局装置。
【請求項１５】
接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける基地局装置であって、
前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、
前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化することによってランダムアクセス手順の開始を要求するとともに、前記移動局装置に対して、前記ランダムアクセス手順を用いて通知した送信タイミング調整情報に基づいて活性化した前記第３の在圏セルの上りリンクの送信タイミングを調整した後に前記パワーヘッドルームを報告させることを特徴とする基地局装置。
【請求項１６】
接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける基地局装置であって、
前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在

圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、
前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化することによってランダムアクセス手順の開始を要求するとともに、前記移動局装置に対して、前記ランダムアクセス手順が成功した後に前記パワーヘッドルームを報告させることを特徴とする基地局装置。
【請求項１７】
接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置のパワーヘッドルーム報告方法であって、
前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、
前記基地局装置は、前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化し、
前記移動局装置は、前記第３の在圏セルを活性化後、前記基地局装置からの送信タイミング調整情報に基づき活性化した前記第３の在圏セルの上りリンクの送信タイミングを調整したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とするパワーヘッドルーム報告方法。
【請求項１８】
接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置のパワーヘッドルーム報告方法であって、
前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、
前記基地局装置は、前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化し、
前記移動局装置は、前記第３の在圏セルが活性化された場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順が成功したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とするパワーヘッドルーム報告方法。
【請求項１９】
接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置に搭載される集積回路であって、
前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、
前記基地局装置が前記第３の在圏セルを活性化した場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順を用いて取得した送信タイミング調整情報に基づいて活性化した前記第３の在圏セルの上りリンクの送信タイミングを調整したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする集積回路。
【請求項２０】
接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置に搭載される集積回路であって、
前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、

前記基地局装置が前記第３の在圏セルを活性化した場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順が成功したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、移動局装置が複数の上りリンク送信タイミングの調整が必要な場合において、効率的にパワーヘッドルームの報告を行なう通信システム、基地局装置、移動局装置、パワーヘッドルーム報告方法および集積回路に関する。

【背景技術】

【０００２】

標準化プロジェクトである３ＧＰＰ（3rd Generation Partnership Project）において、ＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency-Division Multiplexing）通信方式やリソースブロックと呼ばれる所定の周波数・時間単位の柔軟なスケジューリングの採用によって、高速な通信を実現させたＥｖｏｌｖｅｄ　Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ　Ｔｅｒｒｅｓｔｒｉａｌ　Ｒａｄｉｏ　Ａｃｃｅｓｓ（以降EUTRAと称する）の標準化が行なわれた。

【０００３】

また、３ＧＰＰでは、より高速なデータ伝送を実現し、ＥＵＴＲＡの上位互換性を持つＡｄｖａｎｃｅｄ　ＥＵＴＲＡの議論を行っている。Ａｄｖａｎｃｅｄ　ＥＵＴＲＡにおける技術として、キャリア・アグリゲーション（Ｃａｒｒｉｅｒ　Ａｇｇｒｅｇａｔｉｏｎ）が提案されている。キャリア・アグリゲーションとは、複数の異なる周波数（コンポーネントキャリア（Ｃｏｍｐｏｎｅｎｔ　Ｃａｒｒｉｅｒ）とも称する）を集約して使用することで伝送レートを向上させる技術である。また、キャリア・アグリゲーションを用いて基地局装置と通信中の移動局装置が、周波数毎またはコンポーネントキャリア毎に複数の上りリンク送信タイミング（Ｔｉｍｉｎｇ　Ａｄｖａｎｃｅ）を持つことが提案されている（非特許文献１）。

【０００４】

ＥＵＴＲＡでは、移動局装置の上りリンク送信タイミングを調整するために、ランダムアクセス手順が用意されている。ランダムアクセス手順は、移動局装置が自律的にランダムアクセス手順の必要性を判断して開始する方法のほかに、基地局装置が、特定の移動局装置にランダムアクセス手順を開始させるために物理下りリンク制御チャネルにランダムアクセス手順の開始を示す情報を設定して送信するという方法がある。

【０００５】

また、３ＧＰＰにおいて、基地局装置に対して移動局装置の送信電力の余力を通知するパワーヘッドルーム（PHR：Power Head Room）が用いられる。ＰＨＲは、あるコンポーネントキャリアにおける移動局装置の最大送信電力から物理上りリンク共用チャネル、または物理上りリンク共用チャネルと物理上りリンク制御チャネルに必要な送信電力を引いた残りの電力を表し、ＰＨＲが大きいほど該移動局装置の上りリンクの送信に余裕があることを示す。基地局装置は、報告されたＰＨＲを参考に該移動局装置に対して伝送レートの高い変調方式や多くのリソースを割り当てるなどの適切なスケジューリングを実行することができる。非特許文献２には、従来におけるＰＨＲの計算方法が記載されている。

【０００６】

また、基地局装置は、１つの下りリンクのコンポーネントキャリアと１つの上りリンクのコンポーネントキャリアを組み合わせて１つのセルを構成する。なお、基地局装置は、１つの下りリンクコンポーネントキャリアのみでも１つのセルを構成できる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【０００７】

【非特許文献１】Ｒ２－１０１５６７、ＮＴＴ　ＤＯＣＯＭＯ、３ＧＰＰ　ＴＳＧ－ＲＡＮ　ＷＧ２＃６９、２２－２６　Ｆｅｂｒｕａｒｙ　２０１０、Ｓａｎ　Ｆｒａｎｃｉｓ

ｃｏ，ＵＳＡ
【非特許文献２】ＴＳ３６．２１３、Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures Ｖ１０．０．１；ｈｔｔｐ：／／ｗｗｗ．３ｇｐｐ．ｏｒｇ／ｆｔｐ／Ｓｐｅｃｓ／ｈｔｍｌ－ｉｎｆｏ／３６２１３．ｈｔｍ
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
しかしながら、新規に追加されたコンポーネントキャリアのセルは、データの送受信や物理下りリンク制御チャネルの監視を行わない不活性化の状態（詳細は後述）である。更に、非特許文献１で提案されているように複数の上りリンク送信タイミングを持ち、それぞれの上りリンク送信タイミングを上りリンクコンポーネントキャリア毎（または上りリンクコンポーネントキャリアグループや上りリンク周波数毎）に調整するような場合、コンポーネントキャリアが活性化されたタイミングでは、上りリンクの送信タイミングが調整されていないことにより送信ができないコンポーネントキャリアが存在する。これは、送信ができないコンポーネントキャリアのＰＨＲを移動局装置から報告されても、基地局装置が当該コンポーネントキャリアを用いたスケジューリングができないことを意味する。
【０００９】
そのため、移動局装置が複数の上りリンク送信タイミングを持つコンポーネントキャリアが設定された場合において、基地局装置がスケジューリングできないコンポーネントキャリアのＰＨＲを報告してしまうという問題に関し、その具体的な解決方法は非特許文献１および非特許文献２には何ら示されていない。
【００１０】
上記の課題を鑑みて、本発明の目的は、移動局装置が複数の上りリンク送信タイミングの調整が必要な場合において、効率的にパワーヘッドルームを報告可能とする通信システム、基地局装置、移動局装置、パワーヘッドルーム報告方法および集積回路を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１１】
（１）上記の目的を達成するために、本発明は、以下のような手段を講じた。すなわち、本願の通信システムは、接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムであって、前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、前記基地局装置は、前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化し、前記移動局装置は、前記第３の在圏セルを活性化後、前記基地局装置からの送信タイミング調整情報に基づき活性化した前記第３の在圏セルの上りリンクの送信タイミングを調整したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。
【００１２】
（２）また、本願の通信システムにおいて、前記送信タイミング調整情報はContention based Random Access手順に用いて前記基地局装置から通知されることを特徴とする。
【００１３】
（３）また、本願の通信システムにおいて、前記送信タイミング調整情報はNon-contention based Random Access手順を用いて前記基地局装置から通知されることを特徴とする。
【００１４】
（４）また、本願の通信システムにおいて、前記移動局装置は、第１の在圏セルと、活性化されている第２の在圏セルと、活性化されており、かつ上りリンクの送信タイミングが調整されている第３の在圏セルを含めて前記パワーヘッドルームを報告することを特徴

とする。

【００１５】

（５）また、本願の通信システムは、接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムであって、前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、前記基地局装置は、前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化し、前記移動局装置は、前記第３の在圏セルが活性化された場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順が成功したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。

【００１６】

（６）また、本願の通信システムにおいて、前記ランダムアクセス手順はContention based Random Access手順であり、前記移動局装置は、コンテンションレゾリューションを正しく受信したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。

【００１７】

（７）また、本願の通信システムにおいて、前記ランダムアクセス手順はNon-contention based Random Access手順であり、前記移動局装置は、ランダムアクセスレスポンスを正しく受信したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。

【００１８】

（８）また、本願の通信システムにおいて、前記移動局装置は、第１の在圏セルと、活性化されている第２の在圏セルと、活性化されており、かつランダムアクセス手順が成功した第３の在圏セルを含めて前記パワーヘッドルームを報告することを特徴とする。

【００１９】

（９）また、本願の移動局装置は、接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置であって、前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、前記基地局装置が前記第３の在圏セルを活性化した場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順を用いて取得した送信タイミング調整情報に基づいて活性化した前記第３の在圏セルの上りリンクの送信タイミングを調整したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。

【００２０】

（１０）また、本願の移動局装置は、第１の在圏セルと、活性化されている第２の在圏セルと、活性化されており、かつ上りリンクの送信タイミングが調整されている第３の在圏セルを含めて前記パワーヘッドルームを報告することを特徴とする。

【００２１】

（１１）また、本願の移動局装置は、接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置であって、前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、前記基地局装置が前記第３の在圏セルを活性化した場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順が成功したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。

【００２２】

（１２）また、本願の移動局装置は、前記ランダムアクセス手順がContention based Random Access手順である場合、コンテンションレゾリューションを正しく受信したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。

【００２３】

（１３）また、本願の移動局装置は、前記ランダムアクセス手順がNon-contention based Random Access手順である場合、ランダムアクセスレスポンスを正しく受信したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。

【００２４】

（１４）また、本願の移動局装置は、第１の在圏セルと、活性化されている第２の在圏セルと、活性化されており、かつランダムアクセス手順が成功した第３の在圏セルを含めて前記パワーヘッドルームを報告することを特徴とする。

【００２５】

（１５）また、本願の基地局装置は、接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける基地局装置であって、前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化することによってランダムアクセス手順の開始を要求するとともに、前記移動局装置に対して、前記ランダムアクセス手順を用いて通知した送信タイミング調整情報に基づいて活性化した前記第３の在圏セルの上りリンクの送信タイミングを調整した後に前記パワーヘッドルームを報告させることを特徴とする。

【００２６】

（１６）また、本願の基地局装置は、接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける基地局装置であって、前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化することによってランダムアクセス手順の開始を要求するとともに、前記移動局装置に対して、前記ランダムアクセス手順が成功した後に前記パワーヘッドルームを報告させることを特徴とする。

【００２７】

（１７）また、本願のパワーヘッドルーム報告方法は、接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置のパワーヘッドルーム報告方法であって、前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、前記基地局装置は、前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化し、前記移動局装置は、前記第３の在圏セルを活性化後、前記基地局装置からの送信タイミング調整情報に基づき活性化した前記第３の在圏セルの上りリンクの送信タイミングを調整したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。

【００２８】

（１８）また、本願のパワーヘッドルーム報告方法は、接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置のパワーヘッドルーム報告方法であって、前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、

前記基地局装置は、前記移動局装置に設定した前記第３の在圏セルを活性化し、前記移動局装置は、前記第３の在圏セルが活性化された場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順が成功したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。

【００２９】

（１９）また、本願の集積回路は、接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置に搭載される集積回路であって、前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、前記基地局装置が前記第３の在圏セルを活性化した場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順を用いて取得した送信タイミング調整情報に基づいて活性化した前記第３の在圏セルの上りリンクの送信タイミングを調整したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。

【００３０】

（２０）また、本願の集積回路は、接続している複数の在圏セルの送信電力の余力を示すパワーヘッドルームを移動局装置から基地局装置に対して報告する通信システムにおける移動局装置に搭載される集積回路であって、前記複数の在圏セルは、常に活性化している第１の在圏セルと、前記第１の在圏セルと同じ送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第２の在圏セルと、前記第１の在圏セルと異なる送信タイミングを持つ活性化または不活性化される第３の在圏セルとで構成されており、前記基地局装置が前記第３の在圏セルを活性化した場合にランダムアクセス手順を開始し、前記ランダムアクセス手順が成功したときにパワーヘッドルームのトリガ条件が満たされたと判断することを特徴とする。

【００３１】

本明細書では、移動局装置と基地局装置が複数の周波数を同時に用いて接続される場合における通信システム、基地局装置、移動局装置、パワーヘッドルーム報告方法および集積回路の改良という点において本発明を開示するが、本発明が適用可能な通信方式は、ＥＵＴＲＡまたはＡｄｖａｎｃｅｄ　ＥＵＴＲＡのようにＥＵＴＲＡと上位互換性のある通信方式に限定されるものではない。例えば、本発明はＵＭＴＳ（Universal Mobile Telecommunications System）にも適用することができる。

【発明の効果】

【００３２】

以上説明したように、本発明によれば、複数の周波数を用いて基地局装置と接続可能な移動局装置が複数の上りリンク送信タイミングの調整が必要な場合において、効率的にパワーヘッドルームを報告可能とする通信システム、基地局装置、移動局装置、パワーヘッドルーム報告方法および集積回路を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【００３３】

【図１】本発明における移動局装置の概略構成を示すブロック図である。

【図２】本発明における基地局装置の概略構成を示すブロック図である。

【図３】本発明の第１の実施形態におけるＰＨＲの送信可能タイミングについて説明するための図である。

【図４】本発明の第１の実施形態におけるＰＨＲを送信するまでの手順について説明するためのシーケンスチャート図である。

【図５】本発明の第１の実施形態におけるＰＨＲを送信するまでの手順について説明するためのフローチャート図である。

【図６】本発明の第２の実施形態に係るＰＨＲの送信可能タイミングについて説明するための図である。

【図７】本発明の第２の実施形態におけるＰＨＲを送信するまでの手順について説明するためのシーケンスチャート図である。
【図８】本発明の第２の実施形態におけるＰＨＲを送信するまでの手順について説明するための別のシーケンスチャート図である。
【図９】Contention based Random Access手順について説明するためのシーケンスチャート図である。
【図１０】Non-contention based Random Access手順について説明するためのシーケンスチャート図である。
【図１１】本発明の実施形態に係る通信ネットワーク構成の一例を示す図である。
【図１２】本発明の実施形態に係る移動局装置に対するコンポーネントキャリアの設定の一例を示した図である。
【発明を実施するための形態】
【００３４】
本発明の実施形態を説明する前に、本発明に関わるキャリア・アグリゲーション、物理チャネル、ランダムアクセス手順、パワーヘッドルーム報告について簡単に説明する。
【００３５】
[キャリア・アグリゲーション]
キャリア・アグリゲーションとは、複数の異なる周波数（コンポーネントキャリア、または周波数帯域）を集約（アグリゲーション）して一つの周波数（周波数帯域）のように扱う技術である。例えば、キャリア・アグリゲーションによって周波数帯域幅が２０ＭＨｚのコンポーネントキャリアを５つ集約した場合、移動局装置はこれらを一つの１００ＭＨｚの周波数帯域幅とみなしてアクセスすることが可能となる。なお、集約するコンポーネントキャリアは連続した周波数であっても、全てまたは一部が不連続となる周波数であってもよい。例えば、使用可能な周波数が８００ＭＨｚ帯、２．４ＧＨｚ帯、３．４ＧＨｚ帯である場合、あるコンポーネントキャリアが８００ＭＨｚ帯、別のコンポーネントキャリアが２ＧＨｚ帯、さらに別のコンポーネントキャリアが３．４ＧＨｚ帯で送信されていてもよい。
【００３６】
また、同一周波数帯、例えば２．４ＧＨｚ帯内の連続または不連続の複数のコンポーネントキャリアを集約することも可能である。各コンポーネントキャリアの周波数帯域幅は２０ＭＨｚより狭い周波数帯域幅であっても良く、各々周波数帯域幅が異なっていても良い。基地局装置は、滞留しているデータバッファ量や移動局装置の受信品質、セル内の負荷やＱｏＳなどの種々の要因に基づいて、移動局装置に割り当てる上りリンクまたは下りリンクのコンポーネントキャリアの数を増減することができる。なお、基地局装置が割り当てる上りリンクコンポーネントキャリアの数は、下りリンクコンポーネントキャリアの数と同じか少ないことが望ましい。
【００３７】
[物理チャネル]
ＥＵＴＲＡおよびＡｄｖａｎｃｅｄ　ＥＵＴＲＡで使用される主な物理チャネル（または物理シグナル）について説明を行なう。チャネルとは信号の送信に用いられる媒体を意味し、物理チャネルとは信号の送信に用いられる物理的な媒体を意味する。物理チャネルは、ＥＵＴＲＡ、およびＡｄｖａｎｃｅｄ　ＥＵＴＲＡにおいて、今後追加、または、その構造が変更される可能性もあるが、変更された場合でも本発明の各実施形態の説明には影響しない。
【００３８】
ＥＵＴＲＡおよびＡｄｖａｎｃｅｄ　ＥＵＴＲＡでは、物理チャネルのスケジューリングについて無線フレームを用いて管理している。１無線フレームは１０ｍｓであり、１無線フレームは１０サブフレームで構成される。さらに、１サブフレームは２スロットで構成される（すなわち、１スロットは０．５ｍｓである）。また、物理チャネルが配置されるスケジューリングの最小単位としてリソースブロックを用いて管理している。リソース

ブロックとは、周波数軸を複数サブキャリア（例えば１２サブキャリア）の集合で構成される一定の周波数領域と、一定の送信時間間隔（１スロット）で構成される領域で定義される。

【００３９】

同期シグナル（Synchronization Signals）は、３種類のプライマリ同期シグナルと、周波数領域で互い違いに配置される３１種類の符号から構成されるセカンダリ同期シグナルとで構成され、プライマリ同期シグナルとセカンダリ同期シグナルの信号の組み合わせによって、基地局装置を識別する５０４通りのセル識別子（セルＩＤ：Physical Cell Identity; PCI）と、無線同期のためのフレームタイミングが示される。移動局装置は、セルサーチによって受信した同期シグナルのセルＩＤを特定する。

【００４０】

物理報知情報チャネル（PBCH; Physical Broadcast Channel）は、セル内の移動局装置で共通に用いられる制御パラメータ（報知情報（システム情報）；System information）を通知する目的で送信される。物理報知情報チャネルで通知されない報知情報は、物理下りリンク制御チャネルで無線リソースが通知され、物理下りリンク共用チャネルによってレイヤ３メッセージ（システムインフォメーション）で送信される。報知情報として、セル個別の識別子を示すセルグローバル識別子（CGI; Cell Global Identifier）、ページングによる待ち受けエリアを管理するトラッキングエリア識別子（TAI; Tracking Area Identifier）、ランダムアクセス制御情報などが通知される。

【００４１】

下りリンクリファレンスシグナルは、セル毎に所定の電力で送信されるパイロットシグナルである。また、下りリンクリファレンスシグナルは、所定の規則に基づき周波数・時間位置で周期的に繰り返される既知の信号である。移動局装置は、下りリンクリファレンスシグナルを受信することでセル毎の受信品質を測定する。また、移動局装置は、下りリンクリファレンスシグナルと同時に送信される物理下りリンク制御チャネル、または物理下りリンク共用チャネルの復調のための参照用の信号としても下りリンクリファレンスシグナルを使用する。下りリンクリファレンスシグナルに使用される系列は、セル毎に識別可能な系列が用いられる。なお、下りリンクリファレンスシグナルはセル固有ＲＳ（Cell-specific reference signals）と記載される場合もあるが、その用途と意味は同じである。

【００４２】

物理下りリンク制御チャネル（PDCCH; Physical Downlink Control Channel）は、各サブフレームの先頭からいくつかのＯＦＤＭシンボルで送信され、移動局装置に対して基地局装置のスケジューリングに従った無線リソース割り当て情報や、送信電力の増減の調整量を指示する目的で使用される。移動局装置は、下りリンクデータや下りリンク制御データであるレイヤ３メッセージ（ページング、ハンドオーバーコマンドなど）を送受信する前に自局宛の物理下りリンク制御チャネルを監視（モニタ）し、自局宛の物理下りリンク制御チャネルを受信することで、送信時には上りリンクグラント、受信時には下りリンクグラント（下りリンクアサインメント）と呼ばれる無線リソース割り当て情報を物理下りリンク制御チャネルから取得する必要がある。

【００４３】

物理上りリンク制御チャネル（PUCCH; Physical Uplink Control Channel）は、物理下りリンク共用チャネルで送信されたデータの受信確認応答（ＡＣＫ／ＮＡＣＫ：Ａｃｋｎｏｗｌｅｄｇｅｍｅｎｔ／Ｎｅｇａｔｉｖｅ　Ａｃｋｎｏｗｌｅｄｇｅｍｅｎｔ）や下りリンクの伝搬路情報（ＣＱＩ：Ｃｈａｎｎｅｌ　Ｑｕａｌｉｔｙ　Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ）、上りリンクの無線リソース要求であるスケジューリングリクエスト（ＳＲ：Ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）を行なうために使用される。

【００４４】

物理下りリンク共用チャネル（PDSCH; Physical Downlink Shared Channel）は、下りリンクデータの他、下りリンク制御データであるレイヤ３メッセージとしてページングや

物理報知情報チャネルに含まれない報知情報を移動局装置に通知するためにも使用される。物理下りリンク共用チャネルの無線リソース割り当て情報は、物理下りリンク制御チャネルで示される。

【００４５】

物理上りリンク共用チャネル（PUSCH; Physical Uplink Shared Channel）は、主に上りリンクデータと上りリンク制御データを送信し、下りリンクの受信品質やＡＣＫ／ＮＡＣＫなどの制御データを含めることも可能である。また、下りリンクと同様に物理上りリンク共用チャネルの無線リソース割り当て情報は、物理下りリンク制御チャネルで示される。

【００４６】

上りリンクリファレンスシグナル（上りリンク参照信号：Uplink Reference Signal、上りリンクパイロット信号、上りリンクパイロットチャネルとも呼称する）は、基地局装置が、物理上りリンク制御チャネルＰＵＣＣＨおよび／または物理上りリンク共用チャネルＰＵＳＣＨを復調するために使用する復調参照信号（ＤＲＳ：Demodulation Reference Signal）と、基地局装置が、主に、上りリンクのチャネル状態を推定するために使用するサウンディング参照信号（ＳＲＳ：Sounding Reference Signal）が含まれる。

【００４７】

物理ランダムアクセスチャネル（PRACH; Physical Random Access Channel）は、プリアンブル系列を通知するために使用されるチャネルであり、ガードタイムを有する。プリアンブル系列は、６４種類のシーケンスを用意して６ビットの情報を表現するように構成されている。物理ランダムアクセスチャネルは、移動局装置の基地局装置へのアクセス手段として用いられる。移動局装置は、物理上りリンク制御チャネル未設定時の無線リソース要求や、上りリンク送信タイミングを基地局装置の受信タイミングウィンドウに合わせるために必要な送信タイミング調整情報（タイミングアドバンス（ＴＡ：Ｔｉｍｉｎｇ Ａｄｖａｎｃｅ）とも呼ばれる）を基地局装置に要求するために物理ランダムアクセスチャネルを用いる。具体的には、移動局装置は、基地局装置より設定された物理ランダムアクセスチャネル用の無線リソースを用いてプリアンブル系列を送信する。送信タイミング調整情報を受信した移動局装置は、送信タイミング調整情報の有効時間を計時する送信タイミングタイマー（ＴＡ ｔｉｍｅｒ）を設定し、有効時間中は送信タイミング調整状態、有効期間外は、送信タイミング非調整状態（送信タイミング未調整状態）として状態を管理する。なお、それ以外の物理チャネルは、本発明の各実施形態に関わらないため詳細な説明は省略する。

【００４８】

[ランダムアクセス手順]

ランダムアクセスに関する一連の手順のことをランダムアクセス手順と称す。ランダムアクセス手順には、Contention based Random Access（競合ベースランダムアクセス）手順とNon-contention based Random Access（非競合ベースランダムアクセス）手順の２つの手順がある。

【００４９】

Contention based Random Access手順は、異なる移動局装置が送信したプリアンブル系列が衝突（contention）する可能性のあるランダムアクセス手順であり、移動局装置が基地局装置と接続（通信）していない状態からの初期アクセスのためや、移動局装置が基地局装置と接続している状態からの上りリンクの送信リソースを要求するスケジューリングリクエストのためなどに使用される。プリアンブル系列が衝突するということは、複数の移動局装置が同じプリアンブル系列を用いて物理ランダムアクセスチャネルを同一の周波数・時間リソースを用いて送信することを意味する。なお、プリアンブル系列の衝突は、ランダムアクセスの衝突とも称される。

【００５０】

Non-contention based Random Access手順は、異なる移動局装置が送信したプリアンブル系列に衝突が発生しないランダムアクセス手順であり、移動局装置が基地局装置と接続

している状態であり、かつ上りリンクの同期が外れている状態で、基地局装置の指示により開始される。Non-contention based Random Access手順は、ＲＲＣ（Ｒａｄｉｏ Ｒｅｓｏｕｒｃｅ Ｃｏｎｔｒｏｌ：Ｌａｙｅｒ３）層のメッセージおよび物理下りリンク制御チャネルＰＤＣＣＨの制御データにより開始が指示される。

【００５１】

Non-contention based Random Access手順で使用するプリアンブル系列（個別プリアンブル（dedicated preamble））は、基地局装置より個別に移動局装置に通知される。Contention based Random Access手順で使用されるプリアンブル系列は、個別プリアンブルとして使用されないプリアンブル系列から移動局装置がランダムアクセス時にランダムに一つ選択して使用する。あるセルで移動局装置が使用可能なプリアンブル系列のうち、Contention based Random Access手順とNon-contention based Random Access手順でそれぞれ使用されるプリアンブル系列の数は基地局装置から通知される。

【００５２】

図９を用いて、Contention based Random Access手順を簡単に説明する。まず、移動局装置１は、下りリンクの無線伝搬路状態（パスロス）やメッセージ３（ステップＳ３で送信されるメッセージ）のサイズに基づいて選択したプリアンブル系列（ランダムアクセスプリアンブル）を基地局装置２に送信する（ステップＳ１）。ランダムアクセスプリアンブルを受信した基地局装置２は、ランダムアクセスプリアンブルから移動局装置１と基地局装置２との間の送信タイミングのずれ量を算出し、ランダムアクセスプリアンブルに対する応答（ランダムアクセスレスポンス）に送信タイミングのずれを調整するための送信タイミング調整情報を含めて移動局装置１に送信する（ステップＳ２）。

【００５３】

移動局装置１は、ランダムアクセスレスポンスの中身を確認し、送信したランダムアクセスプリアンブルに対応するプリアンブル番号がランダムアクセスレスポンスに含まれている場合、送信タイミング調整情報から上りリンク送信タイミングを調整する。移動局装置１は、送信タイミングを調整した場合に、調整した送信タイミングが有効である送信タイミングタイマー（ＴＡ ｔｉｍｅｒ）をスタートする。また、移動局装置１は、ランダムアクセスレスポンスに含まれているスケジューリング情報を元に上位レイヤのメッセージ（上位レイヤメッセージ、ＲＲＣメッセージ）を基地局装置２に送信する（ステップＳ３）。基地局装置２は、ステップＳ３の上位レイヤメッセージを受信できた移動局装置１に衝突確認メッセージ（コンテンションレゾリューション、Contention resolution）を送信し（ステップＳ４）、手順を完了する。

【００５４】

図１０を用いて、Non-contention based Random Access手順を簡単に説明する。まず、基地局装置２は、個別プリアンブルの番号と使用する物理ランダムアクセスチャネルの番号（ランダムアクセスチャネル番号）を移動局装置１に通知（ランダムアクセスプリアンブル割り当て）する（ステップＳ１１）。ランダムアクセスチャネル番号とは、基地局装置２が移動局装置１に通知する番号の個別プリアンブルが送信されてもよい物理ランダムアクセスチャネルを示す番号である。例えば、あるランダムアクセスチャネル番号は全ての物理ランダムアクセスチャネルで個別プリアンブルが送信されてもよいことを示し、あるランダムアクセスチャネル番号は時間方向で２個毎の物理ランダムアクセスチャネルで個別プリアンブルが送信されてもよいことを示す。移動局装置１は、指定されたプリアンブルの番号に対応するプリアンブル系列（個別プリアンブル）を、ランダムアクセスチャネル番号により示され、個別プリアンブルの送信が許可される物理ランダムアクセスチャネルで送信する（ステップＳ１２）。個別プリアンブルを受信した基地局装置２は、個別プリアンブルから移動局装置１と基地局装置２との間の送信タイミングのずれ量を算出し、個別プリアンブルに対する応答（ランダムアクセスレスポンス）に送信タイミングのずれを調整するための送信タイミング調整情報を含めて移動局装置１に送信し（ステップＳ１３）、手順を完了する。

【００５５】

ただし、基地局装置２から通知されたプリアンブル番号の値が０の場合は、移動局装置１はNon-contention based Random Access手順ではなくContention based Random Access手順を行なう。この場合、移動局装置１は図９のステップＳ１～ステップＳ４の手順に従って手順を完了する。

【００５６】

[パワーヘッドルーム報告]

パワーヘッドルームは、周波数（コンポーネントキャリア、セル）毎に移動局装置で計算され、基地局装置に対して通知される。また、移動局装置において、パワーヘッドルームはＲＲＣ層から設定されたパラメータに基づいて物理層（レイヤ１）で計算され、ＭＡＣ層で管理される。また、物理層は、計算した各コンポーネントキャリアのパワーヘッドルームの値をＭＡＣ層に対して通知する。

【００５７】

移動局装置のＭＡＣ層は、以下のいずれかのトリガ条件が満たされた場合に、パワーヘッドルームの報告タイミングであると判断し、データの制御ヘッダー部分に含まれるＭＡＣ制御要素を用いてＰＨＲを基地局装置に送信する。トリガ条件は、（１）ＰＨＲ報告禁止タイマー（Prohibit PHR timer）が停止しているときであって、サービングセルのパスロス値が前回ＰＨＲを報告したときよりも所定の値以上劣化したとき、（２）ＰＨＲ周期タイマー(Periodic PHR timer)が満了したとき、（３）ＰＨＲの設定が変更されたとき、（４）セカンダリセルを活性化したとき、である。

【００５８】

Ａｄｖａｎｃｅｄ　ＥＴＵＲＡでは、ＰＨＲとして２種類の報告形式が規定されている。１つ目の報告形式（タイプ１）は、移動局装置があるサブフレームにおいて物理上りリンク共用チャネルＰＵＳＣＨのみを送信可能な場合に適用される報告形式である。タイプ１のＰＨＲは、ＰＵＳＣＨを送信しているサブフレームとＰＵＳＣＨを送信していないサブフレームとで異なるＰＨＲの計算方法を使用し、その詳細な計算方法は３ＧＰＰ　ＴＳ３６．２１３の記載に従う。

【００５９】

２つ目の報告形式（タイプ２）は、移動局装置があるサブフレームにおいて物理上りリンク制御チャネルＰＵＣＣＨと物理上りリンク共用チャネルＰＵＳＣＨを同時に送信可能な場合に適用される報告形式である。タイプ２のＰＨＲは、ＰＵＣＣＨとＰＵＳＣＨを同時に送信しているサブフレーム、ＰＵＳＣＨのみを送信しているサブフレーム、ＰＵＣＣＨのみを送信しているサブフレームとでそれぞれ異なるＰＨＲの計算方法を使用し、その詳細な計算方法は３ＧＰＰ　ＴＳ３６．２１３の記載に従う。

【００６０】

基地局装置は、移動局装置から通知された移動局装置能力（ＵＥ　Ｃａｐａｂｉｌｉｔｙ）に基づいて、タイプ１とタイプ２のＰＨＲの報告形式のどちらを用いるかについて、レイヤ３メッセージを用いて移動局装置毎に設定する。

【００６１】

[本発明の通信ネットワーク構成の例]

図１１は、本発明の実施形態に係る通信ネットワーク構成の一例を示す図である。移動局装置１は、キャリア・アグリゲーションによって複数の周波数（コンポーネントキャリア、Band1～Band3）を同時に用いて基地局装置２と無線接続することが可能な場合、通信ネットワーク構成としては、ある一つの基地局装置２が複数の周波数毎に送信装置１１～１３（および図示しない受信装置２１～２３）を備えており、各周波数の制御を一つの基地局装置２で行なう構成が制御の簡略化の観点から好適である。基地局装置２の構成は図１０に限定されない。ただし、複数の周波数が連続する周波数であるなどの理由で、基地局装置２が一つの送信装置で複数の周波数の送信を行なう構成であっても構わない。さらには、周波数毎に送受信のタイミングが異なるような構成であっても良い。送信装置と受信装置の数や送受信可能な周波数が異なっていてもよい。基地局装置２の送信装置によって制御される各周波数の通信可能範囲はセルとしてみなされる。このとき、各周波数がカ

バーするエリア（セル）はそれぞれ異なる広さ、異なる形状であっても良い。

【００６２】

ただし、後述する記載において、基地局装置２が構成するコンポーネントキャリアの周波数でカバーされるエリアのことをそれぞれセルと称して説明するが、これは実際に運用される通信システムにおけるセルの定義とは異なる可能性があることに注意する。例えば、ある通信システムでは、キャリア・アグリゲーションによって用いられるコンポーネントキャリアの一部のことを、セルではなく単なる追加の無線リソースと定義するかもしれない。また、従来のセルとは異なる拡張セルとして定義するかもしれない。本発明でコンポーネントキャリアをセルと称することで、実際に運用される通信システムにおけるセルの定義と異なる場合が発生したとしても、本発明の主旨には影響しない。なお、キャリア・アグリゲーションは、複数のコンポーネントキャリアを用いた複数のセルによる通信であり、セル・アグリゲーションとも称される。なお、移動局装置１は、周波数毎にリレー局装置（またはリピーター）を介して基地局装置２と無線接続されても良い。すなわち、本発明の基地局装置２は、リレー局装置に置き換えることが出来る。

【００６３】

なお、３ＧＰＰが規定する第３世代の基地局装置２はノードＢ（NodeB）と称され、ＥＵＴＲＡおよびＡｄｖａｎｃｅｄ　ＥＵＴＲＡにおける基地局装置はイーノードＢ（eNodeB）と称される。なお、３ＧＰＰが規定する第３世代の移動局装置１はユーイー（ＵＥ：Ｕｓｅｒ　Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ）と称される。基地局装置２は移動局装置１が通信可能なエリアであるセルを管理し、セルは移動局装置１と通信可能なエリアの大きさに応じてマクロセルやフェムトセルやピコセル、ナノセルとも称される。また、移動局装置１がある基地局装置２と通信可能であるとき、その基地局装置２のセルのうち、移動局装置１との通信に使用しているセルは在圏セル（Serving cell）であり、その他のセルは周辺セル（Neighboring cell）と称される。つまり、キャリア・アグリゲーションを用いて移動局装置１と基地局装置２が複数のセルを用いて通信している場合、在圏セルは複数存在することになる。

【００６４】

[コンポーネントキャリアの構成の設定例]

図１２は、本発明の実施形態に係る移動局装置１がキャリア・アグリゲーションを行なう場合に、基地局装置２が移動局装置１に対して設定する下りリンクコンポーネントキャリアと、上りリンクコンポーネントキャリアの対応関係の一例を示した図である。図１２では、２個の下りリンクコンポーネントキャリア（下りリンクコンポーネントキャリアＤＬ＿ＣＣ１、下りリンクコンポーネントキャリアＤＬ＿ＣＣ２）と２個の上りリンクコンポーネントキャリア（上りリンクコンポーネントキャリアＵＬ＿ＣＣ１、上りリンクコンポーネントキャリアＵＬ＿ＣＣ２）の対応関係について示すが、本発明が２個のコンポーネントキャリアの場合に限定されるということではない。図１２中の下りリンクコンポーネントキャリアＤＬ＿ＣＣ１と上りリンクコンポーネントキャリアＵＬ＿ＣＣ１、および下りリンクコンポーネントキャリアＤＬ＿ＣＣ２と上りリンクコンポーネントキャリアＤＬ＿ＣＣ２がセル固有接続（Ｃｅｌｌ　Ｓｐｅｃｉｆｉｃ　Ｌｉｎｋａｇｅ）している。

【００６５】

セル固有接続とは、例えば、移動局装置１がキャリア・アグリゲーションしていない場合に、基地局装置２にアクセス可能な上りリンクと下りリンクの周波数の対応関係（連携関係）であり、典型的には報知情報の一部（ＳＩＢ２：Ｓｙｓｔｅｍ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ　Ｂｌｏｃｋ　Ｔｙｐｅ２）でその対応関係が示される。セル固有接続は、ＳＩＢ２　ｌｉｎｋａｇｅとも称される。セルにおける上りリンクと下りリンクの周波数の対応関係は、報知情報に周波数情報として明示的に指示されるか、または明示的に指示されない場合に運用周波数毎に一意に決められる上りリンクと下りリンクの規定の周波数差の情報を用いるなどして暗黙的に指示される。これらの方法に限らず、セル毎に上りリンクと下りリンクの周波数の対応関係を示すことが可能であれば、これ以外の方法を用いて指示されても良い。

【００６６】
これに対し、基地局装置２は、下りリンクコンポーネントキャリアと上りリンクコンポーネントキャリアの対応関係を、セル固有接続とは別に移動局装置１毎に個別に設定（個別接続；ＵＥ　Ｓｐｅｃｉｆｉｃ　Ｌｉｎｋａｇｅ）することも可能である。このとき、個別接続の設定はＲＲＣメッセージ（レイヤ３メッセージ）で示される。基地局装置２は、物理ランダムアクセスチャネルの送信に必要な設定（コンフィギュレーション）を上りリンクコンポーネントキャリア毎、または上りリンク周波数毎に複数割り当てることも可能である。
【００６７】
無線リソース要求用上りリンク制御チャネル設定の行われる上りリンクコンポーネントキャリアと、当該上りリンクコンポーネントキャリアとセル固有接続される下りリンクコンポーネントキャリアから構成されるセルは、プライマリセル（ＰＣｅｌｌ：Ｐｒｉｍａｒｙ　ｃｅｌｌ）と称される。また、プライマリセル以外のコンポーネントキャリアから構成されるセルは、セカンダリセル（ＳＣｅｌｌ：Ｓｅｃｏｎｄａｒｙ　ｃｅｌｌ）と称される。プライマリセルは活性化／不活性化の制御の対象外であるが（つまり必ず活性化しているとみなされる）、セカンダリセルは活性化／不活性化という状態を持ち、これらの状態の変更は、基地局装置２から明示的に指定されるほか、コンポーネントキャリア毎に移動局装置１に設定されるタイマーに基づいて状態が変更される。プライマリセルとセカンダリセルとを合わせてサービングセル（在圏セル）とも称する。
【００６８】
ここで、コンポーネントキャリアの活性化または不活性化（すなわちセカンダリセルの活性化または不活性化）は、レイヤ２の構成タスクで解釈可能なＬ２（レイヤ２）メッセージによって制御されるように構成される。すなわち、物理層（レイヤ１）でデコードされた後にレイヤ２で認識される制御コマンドによって活性化または不活性化が制御される。なお、ＥＵＴＲＡならびにＡｄｖａｎｃｅｄ　ＥＵＴＲＡにおけるＬ２メッセージは、ＭＡＣ層で解釈される制御コマンド（ＭＡＣ制御要素：ＭＡＣ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｅｌｅｍｅｎｔ）によって通知される。
【００６９】
移動局装置１は、不活性化されたコンポーネントキャリア（セカンダリセル）のスケジューリングに用いる上りリンクグラント、および下りリンクグラント（下りリンクアサインメント）のモニタを停止してよい。すなわち、物理下りリンク制御チャネルのモニタを停止してよい。また、移動局装置１は、不活性化されたコンポーネントキャリア（セカンダリセル）の上りリンクに関して、サウンディングリファレンスシグナル（ＳＲＳ：Sounding reference signal）と呼ばれる上りリンクパイロットチャネルの送信を停止してもよい。また、移動局装置１は、不活性化されたコンポーネントキャリア（セカンダリセル）の上りリンクに関して、物理上りリンク制御チャネルの送信を停止しても良い。また、移動局装置１は、不活性化されたコンポーネントキャリア（セカンダリセル）の下りリンクに関して、活性化した状態よりも低いサンプリングレートで測定を実施してもよい。
【００７０】
以上の事項を考慮しつつ、以下、添付図面に基づき、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、本発明の説明において、本発明に関連した公知の機能や構成についての具体的な説明が、本発明の要旨を不明瞭にすると判断される場合には、その詳細な説明を省略する。
【００７１】
＜第１の実施形態＞
本発明の第１の実施形態について以下に説明する。本実施形態は、移動局装置１のキャリア・アグリゲーション時におけるパワーヘッドルーム報告方法に関し、特に、移動局装置１が複数の上りリンク送信タイミングを管理している場合のパワーヘッドルーム報告方法について示す。
【００７２】

図１は、本発明の第１の実施形態による移動局装置１の一例を示すブロック図である。本移動局装置１は、受信部１０１、復調部１０２、復号部１０３、測定処理部１０４、制御部１０５、ランダムアクセス制御部１０６、符号部１０７、変調部１０８、送信部１０９、タイミング管理部１１０、上位レイヤ１１１、ＰＨＲ計算部１１２から構成される。上位レイヤ１１１は、無線リソース制御を執り行うＲＲＣ（Ｒａｄｉｏ　Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｃｏｎｔｒｏｌ）を含む。また、ランダムアクセス制御部１０６は、データリンク層を管理するＭＡＣ（Ｍｅｄｉｕｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｃｏｎｔｒｏｌ）層の一部として機能する。

【００７３】

受信に先立ち、上位レイヤ１１１より制御部１０５へ移動局装置制御情報が入力され、受信に関する制御情報が受信制御情報として、受信部１０１、復調部１０２、復号部１０３へ適切に入力される。移動局装置制御情報は、受信制御情報と送信制御情報によって構成される移動局装置１の無線通信制御に必要な情報であり、基地局装置２やシステムパラメータにより設定され、上位レイヤ１１１が必要に応じて制御部１０５へ入力する。また、受信制御情報は、受信周波数帯域の情報の他に、各チャネルに関する受信タイミング、多重方法、無線リソース配置情報などの情報が含まれている。

【００７４】

受信信号は、受信部１０１において受信される。受信部１０１は、受信制御情報で指定された周波数帯域で信号を受信する。受信された信号は、復調部１０２へと入力される。復調部１０２は、受信信号の復調を行い、復号部１０３へと信号を入力して下りリンクデータと下りリンク制御データとを正しく復号し、復号された各データを上位レイヤ１１１へと入力する。測定処理部１０４は、セル（コンポーネントキャリア）毎の下りリンクリファレンスシグナルの受信品質（ＳＩＲ、ＳＩＮＲ、ＲＳＲＰ、ＲＳＲＱ、ＲＳＳＩ、パスロスなど）の測定や、物理下りリンク制御チャネルまたは物理下りリンク共用チャネルの受信誤り率の測定結果に基づいて下りリンク測定情報を生成し、下りリンク測定情報を上位レイヤ１１１へと出力する。下りリンク測定情報は、上位レイヤ１１１において、無線リンク再確立を伴う無線リンク障害（Radio link failure）の検出、および上りリンク送信の停止を伴う無線リンク監視（Radio link monitoring）の実施のために用いられる。

【００７５】

同様に、測定処理部１０４の下りリンク測定情報はＰＨＲ計算部１１２へ出力される。ＰＨＲ計算部１１２は、上位レイヤ１１１よりＰＨＲの報告に必要なパラメータを含むＰＨＲ制御情報が設定される。ＰＨＲ制御情報は、ＰＨＲの報告に関する複数のタイマー（ＰＨＲ報告禁止タイマー、ＰＨＲ周期タイマー）、ＰＨＲの報告形式（タイプ１またはタイプ２）、トリガ条件に用いるパスロスの変化の差分値、およびＰＨＲの計算に関するオフセット値や係数を少なくとも含む。

【００７６】

ＰＨＲ計算部１１２は、設定済みのＰＨＲ制御情報と、下りリンク測定情報と、上りリンクの送信状態とに基づき、活性化しているコンポーネントキャリア（セカンダリセル）毎にパワーヘッドルームの値を計算する。また、ＰＨＲ計算部１１２は、入力された下りリンク測定情報とＰＨＲ制御情報に含まれる複数のタイマーの状態に基づいて、ＰＨＲのトリガ条件が満たされたかどうかをサブフレーム毎に判断する。そして、ＰＨＲ計算部１１２は、ＰＨＲのトリガ条件のいずれかが満たされたと判断したときに、トリガ時のサブフレームにおける上りリンクの物理チャネルの送信状態と、設定された報告形式と、下りリンク測定情報とに基づいて計算したＰＨＲの値を上位レイヤ１１１へと出力する。

【００７７】

また、送信に先立ち、上位レイヤ１１１より制御部１０５へ移動局装置制御情報が入力され、送信に関する制御情報が送信制御情報として、ランダムアクセス制御部１０６、符号部１０７、変調部１０８、送信部１０９へ適切に入力される。送信制御情報は、送信信号の上りリンクスケジューリング情報として、符号化情報、変調情報、送信周波数帯域の

情報、各チャネルに関する送信タイミング、多重方法、無線リソース配置情報などの情報が含まれている。ランダムアクセス制御情報は上位レイヤ１１１からランダムアクセス制御部１０６に入力される。ランダムアクセス制御情報には、プリアンブル情報や物理ランダムアクセスチャネル送信用の無線リソース情報などが含まれる。上位レイヤ１１１は、必要に応じてタイミング管理部１１０へ上りリンク送信タイミングの調整に用いる送信タイミング調整情報と送信タイミングタイマーを設定する。タイミング管理部１１０は、設定された情報に基づき上りリンク送信タイミングの状態（送信タイミング調整状態または送信タイミング非調整状態）を管理する。

【００７８】

符号部１０７には、上位レイヤ１１１より上りリンクデータと上りリンク制御データが入力されるほか、ランダムアクセス制御部１０６から、物理ランダムアクセスチャネルの送信に関するランダムアクセスデータ情報が入力される。符号部１０７は、ランダムアクセスデータ情報に基づき物理ランダムアクセスチャネルで送信されるプリアンブル系列を生成する。また、符号部１０７は送信制御情報に従い、各データを適切に符号化し、変調部１０８に出力する。

【００７９】

変調部１０８は、符号部１０７からの出力を変調する。送信部１０９は、変調部１０８の出力を周波数領域にマッピングすると共に、周波数領域の信号を時間領域の信号へ変換し、既定の周波数の搬送波にのせて電力増幅を行う。さらに、タイミング管理部１１０より入力された送信タイミング調整情報に従って上りリンク送信タイミングを調整して送信する。上りリンク制御データが配置される物理上りリンク共用チャネルは、典型的にはレイヤ３メッセージ（無線リソース制御メッセージ；ＲＲＣメッセージ）を構成する。図１において、その他の移動局装置１の構成要素は本実施の形態に関係ないため省略してある。

【００８０】

図２は、本発明の第１の実施形態による基地局装置２の一例を示すブロック図である。本基地局装置は、受信部２０１、復調部２０２、復号部２０３、制御部２０４、符号部２０５、変調部２０６、送信部２０７、上位レイヤ２０８、ネットワーク信号送受信部２０９から構成される。

【００８１】

上位レイヤ２０８は、下りリンクデータと下りリンク制御データを符号部２０５へ入力する。符号部２０５は、入力されたデータを符号化し、変調部２０６へ入力する。変調部２０６は、符号化した信号の変調を行なう。また、変調部２０６から出力される信号は送信部２０７に入力される。送信部２０７は、入力された信号を周波数領域にマッピングした後、周波数領域の信号を時間領域の信号へ変換し、既定の周波数の搬送波にのせて電力増幅を行い送信する。下りリンク制御データが配置される物理下りリンク共用チャネルは、典型的にはレイヤ３メッセージ（ＲＲＣメッセージ）を構成する。

【００８２】

また、受信部２０１は、移動局装置１から受信した信号をベースバンドのデジタル信号に変換する。デジタル信号は、復調部２０２へ入力されて復調される。復調部２０２で復調された信号は続いて復号部２０３へ入力されて復号され、正しく復号された上りリンク制御データや上りリンクデータを上位レイヤ２０８へと出力する。これら各ブロックの制御に必要な基地局装置制御情報は、受信制御情報と送信制御情報によって構成される基地局装置２の無線通信制御に必要な情報であり、上位のネットワーク装置（ＭＭＥやゲートウェイ装置）やシステムパラメータにより設定され、上位レイヤ２０８が必要に応じて制御部２０４へ入力する。制御部２０４は、送信に関連する基地局装置制御情報を、送信制御情報として符号部２０５、変調部２０６、送信部２０７の各ブロックに、受信に関連する基地局装置制御情報を、受信制御情報として受信部２０１、復調部２０２、復号部２０３の各ブロックに適切に入力する。基地局装置２のＲＲＣは、上位レイヤ２０８の一部として存在する。

【００８３】
一方、ネットワーク信号送受信部２０９は、基地局装置２間あるいは上位のネットワーク装置と基地局装置２との間の制御メッセージの送信または受信を行なう。図２において、その他の基地局装置２の構成要素は本実施の形態に関係ないため省略してある。
【００８４】
また、本移動局装置１と本基地局装置２が配置される通信システムのネットワーク構成は、図１１に示したものと同様のものを適用できる。
【００８５】
図３を用いて、複数の送信タイミングを管理する移動局装置１がＰＨＲを報告可能となるタイミングについて説明する。図３の横軸は時間の経緯を示す。移動局装置１は、基地局装置２から少なくとも一つ以上の不活性化されたセカンダリセルが設定されている状態から開始される。このような状態は、典型的には新規にセカンダリセルが追加された後、またはハンドオーバー実施後の状態とみなすことができる。更に、当該セカンダリセルは、プライマリセルと異なる上りリンク送信タイミングを必要とする。
【００８６】
時刻Ｔ０１は、移動局装置１が不活性化のセカンダリセルに対して活性化コマンドを受信したことを示す。活性化コマンドは、従来通りＭＡＣ制御要素で通知されても良いし、ＲＲＣメッセージや物理下りリンク制御チャネルで通知されても良い。
【００８７】
このとき、移動局装置１は、活性化したセカンダリセルの下りリンクの測定処理や必要であれば上りリンクにおける上りリンクリファレンスシグナルの送信などのセカンダリセルの活性化に伴う必要な設定を適用するための処理時間が必要である。移動局装置１は、この処理時間に用いる遅延時間ｎ１（例えば８サブフレーム）が経過した時刻Ｔ０２において、実際にセカンダリセルが活性化したとみなす。また、時刻Ｔ０２は、当該セカンダリセルに対するランダムアクセス手順が開始可能となるタイミングと一致している。
【００８８】
移動局装置１は、時刻Ｔ０２以降のいずれかのタイミングでセカンダリセルにおけるランダムアクセス手順を開始し、物理ランダムアクセスチャネルを基地局装置２へ送信する。典型的には、時刻Ｔ０２以降で当該移動局装置１が利用可能なランダムアクセスリソースが存在する直近のサブフレームでランダムアクセス手順が開始される。そして、基地局装置２から、時刻Ｔ０３においてランダムアクセスレスポンスを受信する。ランダムアクセス手順は、当該セカンダリセルで実施される。
【００８９】
時刻Ｔ０２から時刻Ｔ０３の間に、移動局装置１がセカンダリセルでランダムアクセス手順を開始するタイミングとして、例えば、（１）セカンダリセルが活性化されたタイミングと同じとき、（２）セカンダリセルの活性化後にＭＡＣ制御要素でランダムアクセスの開始が指示されたとき、（３）セカンダリセルの活性化後に物理下りリンク制御チャネルＰＤＣＣＨでランダムアクセスの開始が指示されたとき、などが考えられるが、本実施形態では上述したタイミングのいずれかを用いて良い。
【００９０】
そして、時刻Ｔ０３において、移動局装置１がランダムアクセスレスポンスを受信することで当該セカンダリセルセルの上りリンク送信タイミング（セカンダリセル上りリンク送信タイミング）を取得する。移動局装置１は、当該セカンダリセルの上りリンクの送信タイミングを調整するための処理時間として遅延時間ｎ２が必要である。移動局装置１は、この遅延時間ｎ２（例えば４サブフレーム）が経過した時刻Ｔ０４以降に当該セカンダリセルのパワーヘッドルーム報告が可能（ＰＨＲ送信可能）であると判断する。
【００９１】
そして、移動局装置１は、ＰＨＲのトリガ条件が満たされた場合と同様の手順を開始し、プライマリセルと送信タイミング調整状態および活性化しているセカンダリセルのＰＨＲをＭＡＣ制御要素に含めて基地局装置２へ送信する。

【００９２】
すなわち、本実施形態の移動局装置１は、従来のＥＵＴＲＡのＰＨＲのトリガ条件に代えて、ＰＨＲのトリガ条件として、（１）ＰＨＲ報告禁止タイマー（Prohibit PHR timer）が停止しているときであって、プライマリセルまたは送信タイミング調整状態および活性化しているセカンダリセルのパスロス値が前回ＰＨＲを報告したときよりも所定の値以上劣化したとき、（２）ＰＨＲ周期タイマー(Periodic PHR timer)が満了したとき、（３）ＰＨＲの設定が変更されたとき、（４）セカンダリセルを活性化して送信タイミング調整状態となったとき、を使用する。移動局装置１は、上述したＰＨＲのトリガ条件のいずれかが満たされた場合に、プライマリセルと送信タイミング調整状態の活性化しているセカンダリセルのＰＨＲを基地局装置２へ送信する。

【００９３】
図４は、本実施形態に係る移動局装置１と基地局装置２とのセカンダリセルの活性化に伴うパワーヘッドルーム報告に関するシグナリングのやり取りを示したシーケンスチャート図である。移動局装置１は、基地局装置２から少なくとも一つ以上の不活性化されたセカンダリセルが設定されている状態から開始される。更に、当該セカンダリセルは、プライマリセルと異なる上りリンク送信タイミングが設定されている。

【００９４】
ここで、ステップＳ１０１において、送信タイミング非調整状態のセカンダリセルに対する活性化コマンドが基地局装置２より通知される。活性化コマンドは、従来通りＭＡＣ制御要素で通知されても良いし、ＲＲＣメッセージや物理下りリンク制御チャネルで通知されても良い。

【００９５】
移動局装置１は、活性化したセカンダリセルに対してランダムアクセス手順を開始するか否かのランダムアクセストリガの判定を行う（ステップＳ１０２）。移動局装置１がセカンダリセルでランダムアクセス手順を開始するタイミングとして、例えば、（１）セカンダリセルが活性化されたタイミングと同じ、（２）セカンダリセルの活性化後にＭＡＣ制御要素でランダムアクセス手順の開始が指示されたとき、（３）セカンダリセルの活性化後に物理下りリンク制御チャネルＰＤＣＣＨでランダムアクセス手順の開始が指示されたとき、（４）セカンダリセルの活性化後にレイヤ３メッセージ（ＲＲＣメッセージ）でランダムアクセス手順の開始が指示されたとき、などが考えられるが、本実施形態では上述したタイミングのいずれかを用いて良い。

【００９６】
移動局装置１は、ステップＳ１０３にてランダムアクセス手順を送信タイミング非調整状態のセカンダリセルに対して開始し、基地局装置２に対して物理ランダムアクセスチャネルを送信する。物理ランダムアクセスチャネルを受信した基地局装置２は、ステップＳ１０４にてランダムアクセスレスポンスを当該移動局装置１に対して送信する。ステップＳ１０３およびステップＳ１０４の詳細は、図９または図１０と同じで良い。

【００９７】
そして、移動局装置１は、セカンダリセル上りリンク送信タイミング取得（ステップＳ１０５）を行い、ステップＳ１０４のランダムアクセスレスポンスより上りリンクの送信タイミング調整情報を取得する。上りリンク送信タイミングは、送信タイミング調整情報を取得してから所定の時間後（例えば４サブフレーム後）に調整される。移動局装置１は、新たに活性化された当該セカンダリセルの上りリンクの状態が送信タイミング調整状態となった場合に、ＰＨＲのトリガ条件が満たされたと判定し、物理層から通知されたＰＨＲをＭＡＣ制御情報に設定してパワーヘッドルーム報告を行う（ステップＳ１０６）。

【００９８】
図５は、本実施形態に係る移動局装置１のセカンダリセルの活性化に伴うパワーヘッドルーム報告に関するフローチャート図である。本フローチャート図は、移動局装置１に対して送信タイミング非調整状態のセカンダリセルが少なくとも一つ設定されており、当該セカンダリセルに対する活性化コマンドを受信したときに開始される。

【００９９】
まず、移動局装置１は、セカンダリセルに対してランダムアクセス手順がトリガされたか否かを監視する（ステップＳ２０１）。移動局装置１がセカンダリセルでランダムアクセス手順を開始するタイミングとして、例えば、（１）セカンダリセルが活性化されたタイミングと同じ、（２）セカンダリセルの活性化後にＭＡＣ制御要素でランダムアクセスの開始が指示されたとき、（３）セカンダリセルの活性化後に物理下りリンク制御チャネルＰＤＣＣＨでランダムアクセスの開始が指示されたとき、（４）セカンダリセルの活性化後にレイヤ３メッセージ（ＲＲＣメッセージ）でランダムアクセスの開始が指示されたとき、などが考えられるが、本実施形態では上述したタイミングのいずれかを用いて良い。

【０１００】
移動局装置１は、セカンダリセルのランダムアクセス手順が開始された場合はステップ２０２へと進み、それ以外はステップＳ２０１へと戻り、トリガされるのを引き続き監視する。

【０１０１】
移動局装置１は、ステップ２０２で、ランダムアクセス手順を開始する。そして、ランダムアクセス手順の実施と並行してパワーヘッドルームが報告可能となるタイミングを監視し、パワーヘッドルームが報告可能であるか否かの判定を毎サブフレーム行う（ステップＳ２０３）。移動局装置１は、上述したようにランダムアクセス手順によって活性化されたセカンダリセルの上りリンクの状態が送信タイミング調整状態となった時に、パワーヘッドルームが報告可能であると判定する。換言すれば、移動局装置１は、活性化されたセカンダリセルの送信タイミング調整情報を受信してから所定の時間が経過した後にパワーヘッドルームが報告可能であると判定する。

【０１０２】
そして、移動局装置１は、物理層から通知されたプライマリセルのＰＨＲ、および活性化かつ送信タイミング調整状態のセカンダリセルのＰＨＲをＭＡＣ制御情報に含めてパワーヘッドルーム報告を行う（ステップＳ２０４）。

【０１０３】
なお、図３から図５に適用されるランダムアクセス手順は、Contention based Random Access（競合ベースランダムアクセス）手順とNon-contention based Random Access（非競合ベースランダムアクセス）手順のどちらであっても良い。すなわち、どちらのランダムアクセス手順を開始した場合であっても、移動局装置１が新たに活性化されたセカンダリセルの送信タイミング調整情報をランダムアクセスレスポンスで基地局装置２から通知され、活性化されたセカンダリセルの上りリンク送信タイミングを送信タイミング調整情報に基づいて調整した後にＰＨＲを送信するという点は同じである。

【０１０４】
なお、移動局装置１は、活性化されたセカンダリセルがプライマリセルと同じ上りリンク送信タイミングであった場合や、活性化されたセカンダリセルが上りリンク送信タイミングが調整済み（送信タイミング調整状態）の場合、あるいは活性化されたセカンダリセルに上りリンクが設定されていない場合は、従来のＰＨＲ報告のトリガ条件を適用する。

【０１０５】
さらに、ＰＨＲの報告形式は、タイプ１とタイプ２のどちらであっても良く、そのいずれであっても本発明の趣旨には影響しない。

【０１０６】
このように、第１の実施形態によれば、基地局装置２は、移動局装置１に上りリンク送信タイミングが非調整の上りリンク周波数（上りリンクコンポーネントキャリア）を持つセル（セカンダリセル）が設定されている場合に、当該セカンダリセルを活性化させることで、移動局装置１に当該セカンダリセルの上りリンク送信タイミングを調整させた後に関連するセルのパワーヘッドルームを報告させる。また、移動局装置１は、上りリンク送信タイミングが非調整のセカンダリセルが活性化されたときに、ランダムアクセス手順を

開始し、当該セカンダリセルの上りリンク送信タイミングを調整した後にパワーヘッドルームを基地局装置２へと送信する。

【０１０７】

以上のように、第１の実施形態のように構成することによって、移動局装置１が基地局装置２に対してスケジューリングできないコンポーネントキャリア（すなわち、不活性化されたセカンダリセル）のＰＨＲを報告してしまうという従来のＥＵＴＲＡの問題を解決することができる。

【０１０８】

本実施形態の移動局装置１は、ランダムアクセス手順を開始して送信タイミングが調整された後にパワーヘッドルームを報告する。移動局装置１は、パワーヘッドルームの報告に用いられるＬ２メッセージを拡張することなく再利用することができる。このように、移動局装置１は、ランダムアクセス手順によって送信タイミング調整状態となった後で活性化しているセル（コンポーネントキャリア）のパワーヘッドルームを報告するため、無駄なシグナリングを削減することが可能となる。

【０１０９】

また、本実施形態の基地局装置２は、移動局装置１が報告したパワーヘッドルームがスケジューリング可能なコンポーネントキャリアであることを知っているため、パワーヘッドルーム報告に基づいてセカンダリセルの変調方式やリソース割り当てを効率的に行うことができる。このように、基地局装置２は報告されたパワーヘッドルームに基づいて適切なスケジューリングを行うことが可能となる。

【０１１０】

＜第２の実施形態＞

本発明の第２の実施形態について以下に説明する。本実施形態は、ランダムアクセス手順が成功してからパワーヘッドルームを報告するパワーヘッドルーム報告方法について説明する。本実施形態に用いる移動局装置１と基地局装置２の構成は、それぞれ図１と図２と同じ構成で良いため説明を省略する。

【０１１１】

また、本移動局装置１と本基地局装置２が配置される通信システムのネットワーク構成は、図１１に示したものと同様のものを適用できる。

【０１１２】

図６を用いて、複数の送信タイミングを管理する移動局装置１がＰＨＲを報告可能となるタイミングについて説明する。図６の横軸は時間の経緯を示す。移動局装置１は、基地局装置２から少なくとも一つ以上の不活性化されたセカンダリセルが設定されている状態から開始される。このような状態は、典型的には新規にセカンダリセルが追加された後、またはハンドオーバー実施後の状態とみなすことができる。更に、当該セカンダリセルは、プライマリセルと異なる上りリンク送信タイミングを必要とする。

【０１１３】

図６における時刻Ｔ０１から時刻Ｔ０４までの一連の処理は、図３と同じであるため、同じ符号を配置してその詳細を略し、主に時刻Ｔ０４以降の動作の説明を行う。

【０１１４】

移動局装置１は、セカンダリセルの上りリンクの送信タイミングを調整するための処理時間として遅延時間ｎ２（例えば４サブフレーム）が経過した時刻Ｔ０４以降、必要であれば、実行中のランダムアクセス手順を継続する。そして、ランダムアクセス手順が成功した時刻Ｔ０５以降に当該セカンダリセルのパワーヘッドルーム報告が可能（ＰＨＲ送信可能）であると判断する。

【０１１５】

そして、移動局装置１は、ＰＨＲのトリガ条件が満たされた場合と同様の手順を開始し、プライマリセルと送信タイミング調整状態および活性化しているセカンダリセルのＰＨＲをＭＡＣ制御要素に含めて基地局装置２へ送信する。

【０１１６】

すなわち、本実施形態の移動局装置１は、従来のＥＵＴＲＡのＰＨＲのトリガ条件に代えて、ＰＨＲのトリガ条件として、（１）ＰＨＲ報告禁止タイマー（Prohibit PHR timer）が停止しているときであって、プライマリセルまたは送信タイミング調整状態および活性化しているセカンダリセルのパスロス値が前回ＰＨＲを報告したときよりも所定の値以上劣化したとき、（２）ＰＨＲ周期タイマー(Periodic PHR timer)が満了したとき、（３）ＰＨＲの設定が変更されたとき、（４）セカンダリセルのランダムアクセス手順が成功したとき、を使用する。移動局装置１は、上述したＰＨＲのトリガ条件のいずれかが満たされた場合に、プライマリセルと送信タイミング調整状態の活性化しているセカンダリセルのＰＨＲを基地局装置２へ送信する。

【０１１７】

図７および図８は、本実施形態に係る移動局装置１と基地局装置２とのセカンダリセルの活性化に伴うパワーヘッドルーム報告に関するシグナリングのやり取りを示したシーケンスチャート図である。図７はContention based Random Access手順を行った場合の例を示し、図８はNon-contention based Random Access手順を行った場合の例を示す。

【０１１８】

図７において、移動局装置１は、基地局装置２から少なくとも一つ以上の不活性化されたセカンダリセルが設定されている状態から開始される。更に、当該セカンダリセルは、プライマリセルと異なる上りリンク送信タイミングが設定されている。ここで、ステップＳ３０１において、送信タイミング非調整状態のセカンダリセルに対する活性化コマンドが基地局装置２より通知される。活性化コマンドは、従来通りＭＡＣ制御要素で通知されても良いし、ＲＲＣメッセージや物理下りリンク制御チャネルで通知されても良い。

【０１１９】

移動局装置１は、活性化したセカンダリセルに対してランダムアクセス手順を開始するか否かのランダムアクセストリガの判定を行う（ステップＳ３０２）。移動局装置１がセカンダリセルでランダムアクセス手順を開始するタイミングは、図４におけるステップＳ１０２で説明したものと同様で良いため、その詳細を省略する。ただし、基地局装置２は移動局装置１に対して個別プリアンブルを通知せず、移動局装置１はランダムアクセス手順としてContention based Random Access手順を開始する。

【０１２０】

移動局装置１は、ステップＳ３０３にてContention based Random Access手順を送信タイミング非調整状態のセカンダリセルに対して開始し、基地局装置２に対して物理ランダムアクセスチャネルを送信する。物理ランダムアクセスチャネルを受信した基地局装置２は、ステップＳ３０４にてランダムアクセスレスポンスを当該移動局装置１に対して送信する。ステップＳ３０３およびステップＳ３０４の詳細は、図９と同じで良い。

【０１２１】

そして、移動局装置１は、セカンダリセル上りリンク送信タイミング取得（ステップＳ３０５）を行い、ステップＳ３０４のランダムアクセスレスポンスより上りリンクの送信タイミング調整情報を取得する。上りリンク送信タイミングは、送信タイミング調整情報を取得してから所定の時間後（例えば４サブフレーム後）に調整される。移動局装置１は、新たに活性化された当該セカンダリセルの上りリンクの状態が送信タイミング調整状態とみなし、上位レイヤメッセージを基地局装置２へ送信する（ステップＳ３０６）。そして、基地局装置２は、移動局装置１に衝突確認メッセージ（コンテンションレゾリューション、Contention resolution）を送信する（ステップＳ３０７）。ステップＳ３０６およびステップＳ３０７の詳細は、図９と同じで良い。

【０１２２】

移動局装置１は、ステップＳ３０７で受信したコンテンションレゾリューションを解析し、ステップＳ３０６で送信した上位レイヤメッセージに対する応答であるかを確認する。そして、当該上位レイヤメッセージに対する応答であることを確認した場合、Contention based Random Access手順が成功したと判断する（ステップＳ３０８）。移動局装置１は、Contention based Random Access手順が成功した場合、ＰＨＲのトリガ条件が満たさ

れたと判定し、物理層から通知されたＰＨＲをＭＡＣ制御情報に設定してパワーヘッドルーム報告を行う（ステップＳ３０９）。

【０１２３】

一方、図８において、移動局装置１は、基地局装置２から少なくとも一つ以上の不活性化されたセカンダリセルが設定されている状態から開始される。更に、当該セカンダリセルは、プライマリセルと異なる上りリンク送信タイミングを必要とする。ここで、ステップＳ４０１において、送信タイミング非調整状態のセカンダリセルに対する活性化コマンドが基地局装置２より通知される。活性化コマンドは、従来通りＭＡＣ制御要素で通知されても良いし、ＲＲＣメッセージや物理下りリンク制御チャネルで通知されても良い。

【０１２４】

移動局装置１は、活性化したセカンダリセルに対してランダムアクセス手順を開始するか否かのランダムアクセストリガの判定を行う（ステップＳ４０２）。移動局装置１がセカンダリセルでランダムアクセス手順を開始するタイミングは、図４におけるステップＳ１０２で説明したものと同様で良いため、その詳細を省略する。ただし、基地局装置２は移動局装置１に対して個別プリアンブルを通知し、移動局装置１はランダムアクセス手順としてNon-contention based Random Access手順を開始する。基地局装置２が移動局装置１に対して個別プリアンブルを通知する方法は、ＰＤＣＣＨに含めて通知したり、ＭＡＣ制御要素で通知したり、ＲＲＣメッセージで通知したりする方法のいずれかまたは複数を用いることができる。

【０１２５】

移動局装置１は、ステップＳ４０３にてNon-contention based Random Access手順を送信タイミング非調整状態のセカンダリセルに対して開始し、基地局装置２に対して物理ランダムアクセスチャネルを送信する。物理ランダムアクセスチャネルを受信した基地局装置２は、ステップＳ４０４にてランダムアクセスレスポンスを当該移動局装置１に対して送信する。ステップＳ４０３およびステップＳ４０４の詳細は、図１０と同じで良い。

【０１２６】

そして、移動局装置１は、セカンダリセル上りリンク送信タイミング取得（ステップＳ４０５）を行い、ステップＳ４０４のランダムアクセスレスポンスより上りリンクの送信タイミング調整情報を取得する。上りリンク送信タイミングは、送信タイミング調整情報を取得してから所定の時間後（例えば４サブフレーム後）に調整される。移動局装置１は、新たに活性化された当該セカンダリセルの上りリンクの状態を送信タイミング調整状態とみなす。

【０１２７】

移動局装置１は、ステップ４０５の処理と並行して、ステップＳ４０４でランダムアクセスレスポンスを受信したことでNon-contention based Random Access手順が成功したと判断する（ステップＳ４０６）。移動局装置１は、Non-contention based Random Access手順が成功した場合、ＰＨＲのトリガ条件が満たされたと判定し、物理層から通知されたＰＨＲをＭＡＣ制御情報に設定してパワーヘッドルーム報告を行う（ステップＳ４０７）。

【０１２８】

本実施形態に係る移動局装置１のセカンダリセルの活性化に伴うパワーヘッドルーム報告に関するフローチャート図は、図５と同じフローチャートを用いて説明することができる。ただし、図５のステップＳ２０３において、移動局装置１はパワーヘッドルームが報告可能であるか否かの判定に、活性化されたセカンダリセルで実行したランダムアクセス手順が成功した時に、パワーヘッドルームが報告可能であると判定する。換言すれば、移動局装置１は、Contention based Random Access手順であれば自局宛のコンテンションレゾリューションを受信したとき、Non-contention based Random Access手順であればランダムアクセスレスポンスの受信に成功したときに当該ランダムアクセスを実施したセカンダリセルのパワーヘッドルームが報告可能であると判定する。

【０１２９】

なお、移動局装置１は、活性化されたセカンダリセルがプライマリセルと同じ上りリンク送信タイミングであった場合や、活性化されたセカンダリセルが上りリンク送信タイミングが調整済み（送信タイミング調整状態）の場合、あるいは活性化されたセカンダリセルに上りリンクが設定されていない場合は、従来のＰＨＲ報告のトリガ条件を適用する。

【０１３０】

さらに、ＰＨＲの報告形式は、タイプ１とタイプ２のどちらであっても良く、そのいずれであっても本発明の趣旨には影響しない。

【０１３１】

このように、第２の実施形態によれば、基地局装置２は、移動局装置１に上りリンク送信タイミングが非調整の上りリンク周波数（上りリンクコンポーネントキャリア）を持つセル（セカンダリセル）が設定されている場合に、当該セカンダリセルを活性化させることで、移動局装置１に当該セカンダリセルにおけるランダムアクセス手順が成功した後に関連するセルのパワーヘッドルームを報告させる。また、移動局装置１は、上りリンク送信タイミングが非調整のセカンダリセルが活性化されたときに、ランダムアクセス手順を開始し、当該ランダムアクセス手順が成功した後にパワーヘッドルームを基地局装置２へと送信する。

【０１３２】

以上のように、第２の実施形態のように構成することによって、移動局装置１が基地局装置２に対してスケジューリングできないコンポーネントキャリア（すなわち、不活性化されたセカンダリセル）のＰＨＲを報告してしまうという従来のＥＵＴＲＡの問題を解決することができる。

【０１３３】

特に、第２の実施形態ではランダムアクセス手順が成功したことを確認してからパワーヘッドルームが報告されるため、送信タイミングの調整後にランダムアクセス手順が失敗した場合（特に、Contention based Random Access手順で発生する可能性がある）を考慮した効率的なパワーヘッドルームの報告を行うことが可能となる。換言すれば、移動局装置１は、セカンダリセルが基地局装置２でスケジューリング可能となってからパワーヘッドルームを報告するため、無駄なシグナリングを削減することが可能となる。

【０１３４】

本実施形態の移動局装置１は、ランダムアクセス手順が成功した後にパワーヘッドルームを報告する。移動局装置１は、パワーヘッドルームの報告に用いられるＬ２メッセージを拡張することなく再利用することができる。このように、移動局装置１は、ランダムアクセス手順が成功した後で活性化しているセル（コンポーネントキャリア）のパワーヘッドルームを報告するため、無駄なシグナリングを削減することが可能となる。

【０１３５】

また、本実施形態の基地局装置２は、移動局装置１が報告したパワーヘッドルームがスケジューリング可能なコンポーネントキャリアであることを知っているため、パワーヘッドルーム報告に基づいてセカンダリセルの変調方式やリソース割り当てを効率的に行うことができる。このように、基地局装置２は報告されたパワーヘッドルームに基づいて適切なスケジューリングを行うことが可能となる。

【０１３６】

なお、以上説明した実施形態は単なる例示に過ぎず、様々な変形例、置換例を用いて実現することができる。例えば、本上りリンク送信方式は、ＦＤＤ（周波数分割復信）方式とＴＤＤ（時分割復信）方式のどちらの通信システムに対しても適用可能である。また、各実施形態において、下りリンクコンポーネントキャリアの測定値としてパスロスを用いた例について説明したが、それ以外の測定値（ＳＩＲ、ＳＩＮＲ、ＲＳＲＰ、ＲＳＲＱ、ＲＳＳＩ、ＢＬＥＲ）を代わり用いても良いし、これらの測定値の複数を組み合わせて使用することも可能である。

【０１３７】

また、説明の便宜上、実施形態の移動局装置１および基地局装置２を機能的なブロック

図を用いて説明したが、移動局装置１および基地局装置２の各部の機能またはこれらの機能の一部を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより移動局装置１や基地局装置２の制御を行なっても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、ＯＳや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

【０１３８】

また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、半導体媒体（例えば、ＲＡＭ、不揮発性メモリカード等）、光記録媒体（例えば、DVD、MO、MD、CD、BD等）、磁気記録媒体（例えば、磁気テープ、フレキシブルディスク等）等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるディスクユニット等の記憶装置のことをいう。さらに、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに、前述した機能をコンピュータシステムに既に記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

【０１３９】

また、上記各実施形態に用いた移動局装置１および基地局装置２の各機能ブロック、または諸特徴は、典型的にはＩＣ（集積回路）であるＬＳＩを含む回路内で構成されてもよい。その場合、ＬＳＩの集積密度はどのような密度で実現されていても良い。各機能ブロックおよび諸特徴は個別にチップ化してもよいし、一部または全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法はＬＳＩに限らず専用回路または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりＬＳＩに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

【０１４０】

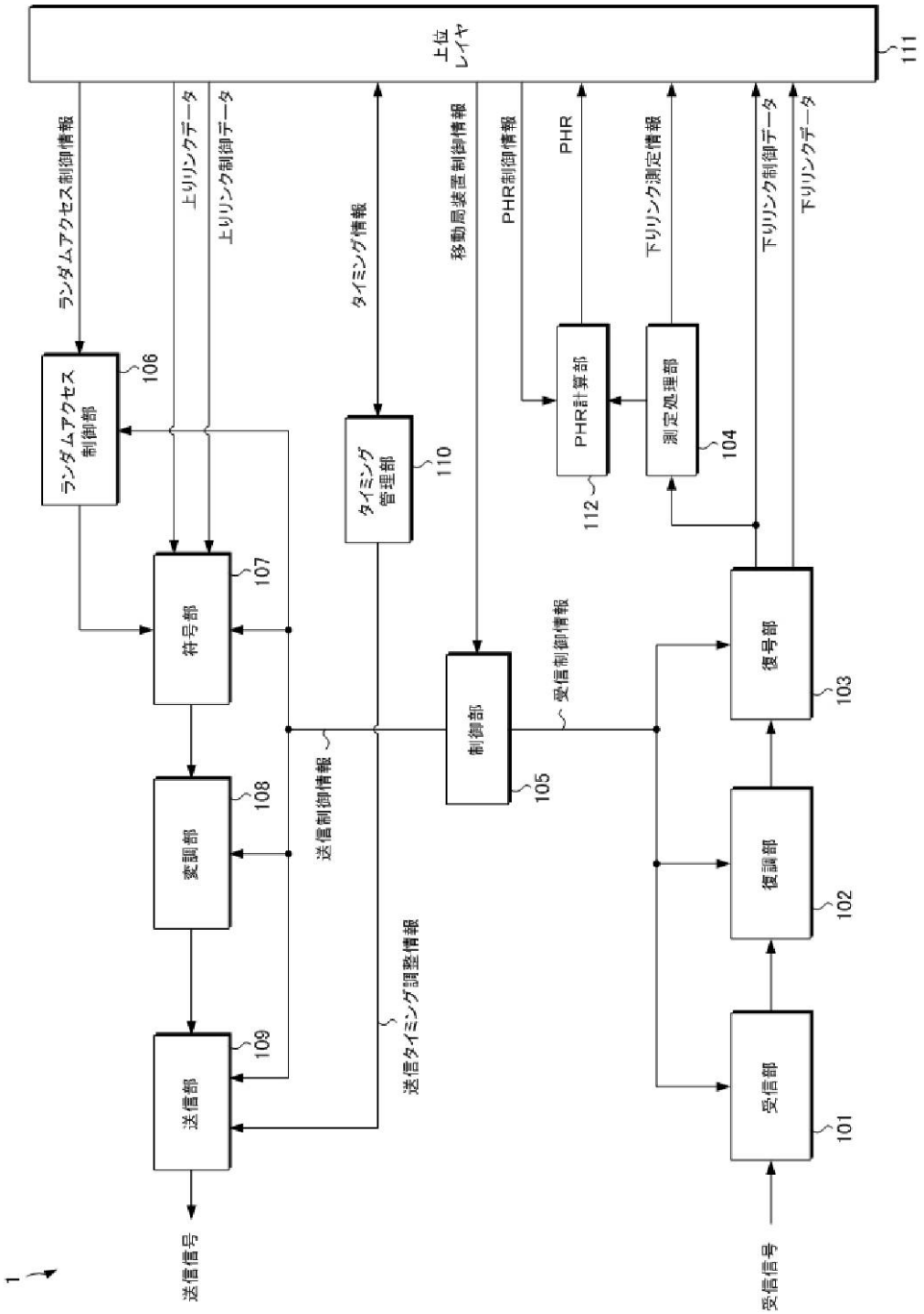
以上、この発明の実施形態について特定の具体例に基づいて詳述してきたが、本発明の趣旨ならびに特許請求の範囲は、これら特定の具体例に限定されないことは明らかである。すなわち、本明細書の記載は例示説明を目的としたものであり、本発明に対して何ら制限を加えるものではない。

【符号の説明】

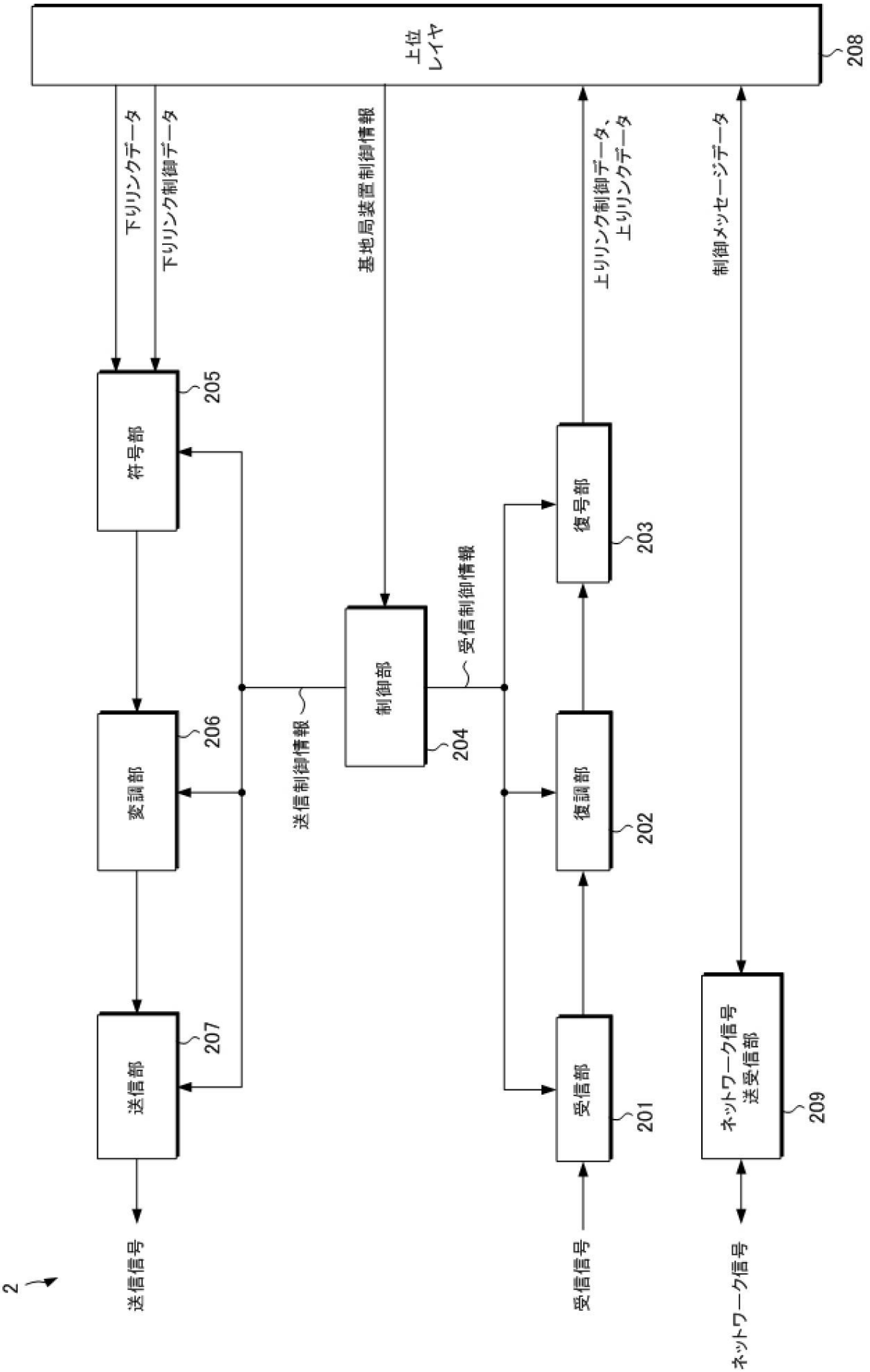
【０１４１】

１…移動局装置
２…基地局装置
１１～１３…送信装置
１０１、２０１…受信部
１０２、２０２…復調部
１０３、２０３…復号部
１０４…測定処理部
１０５、２０４…制御部
１０６…ランダムアクセス制御部
１０７、２０５…符号部
１０８、２０６…変調部
１０９、２０７…送信部
１１０…タイミング管理部
１１１、２０８…上位レイヤ
１１２…ＰＨＲ計算部
２０９…ネットワーク信号送受信部

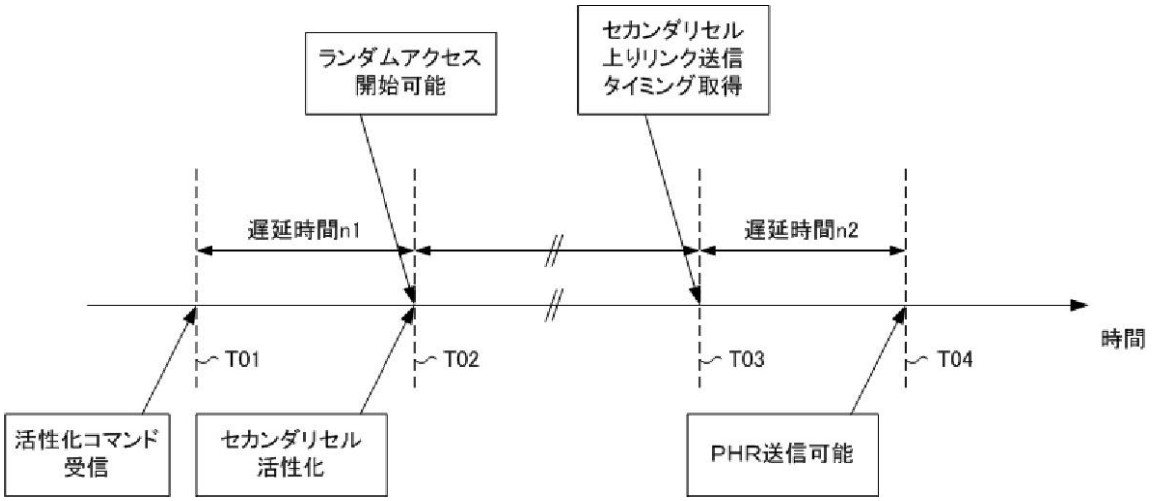
【図１】


上位レイヤ
111
ランダムアクセス制御情報
上りリンクデータ
上りリンク制御データ
タイミング情報
移動局装置制御情報
PHR制御情報
PHR
下りリンク測定情報
下りリンク制御データ
下りリンクデータ
ランダムアクセス制御部
106
タイミング管理部
110
PHR計算部
112
測定処理部
104
符号部
107
制御部
105
復号部
103
変調部
108
復調部
102
送信部
109
受信部
101
送信制御情報
受信制御情報
送信タイミング調整情報
送信信号
受信信号
1

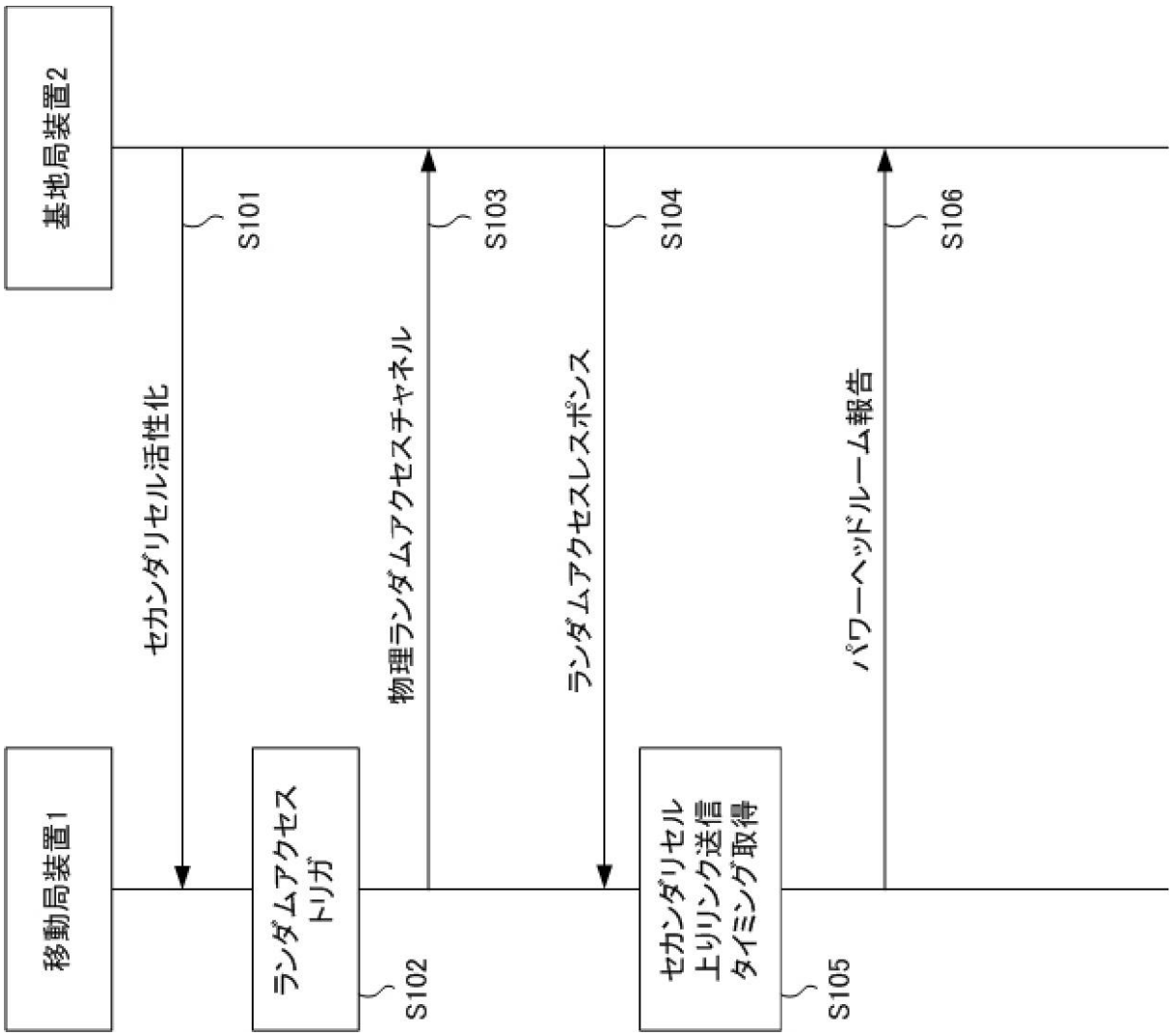
【図２】


2
上位レイヤ
208
下りリンクデータ
下りリンク制御データ
基地局装置制御情報
上りリンク制御データ、上りリンクデータ
制御メッセージデータ
符号部
205
変調部
206
送信部
207
送信信号
制御部
204
送信制御情報
受信制御情報
復号部
203
復調部
202
受信部
201
受信信号
ネットワーク信号送受信部
209
ネットワーク信号

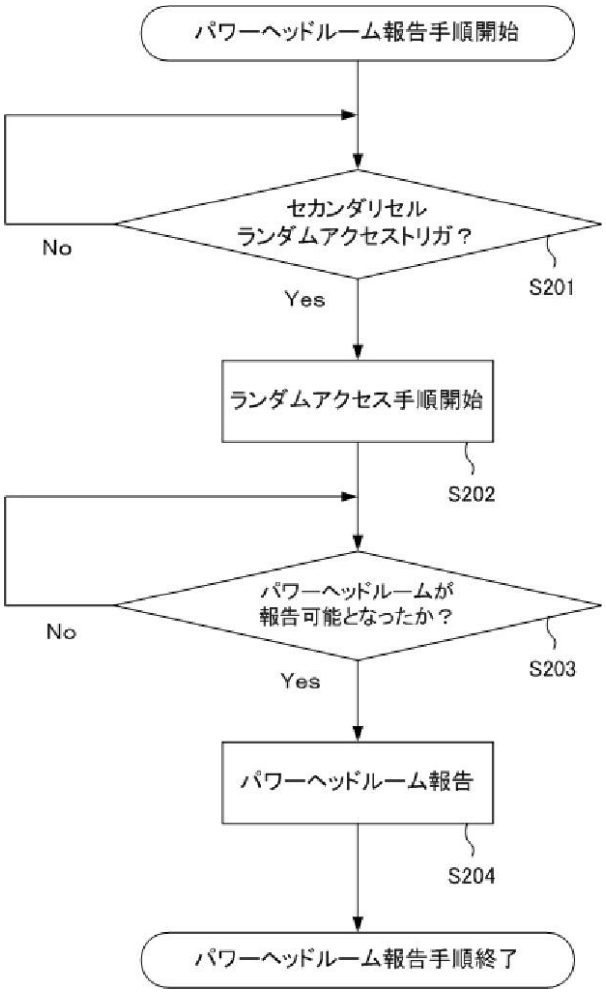
【図３】


ランダムアクセス
開始可能
セカンダリセル
上りリンク送信
タイミング取得
遅延時間n1
遅延時間n2
時間
T01
T02
T03
T04
活性化コマンド
受信
セカンダリセル
活性化
PHR送信可能

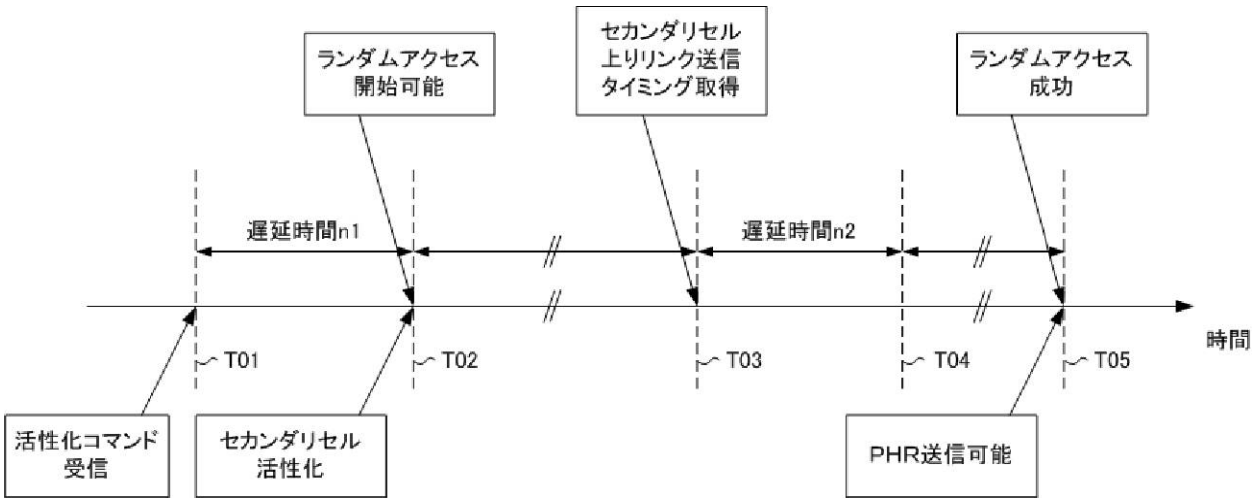
【図４】


基地局装置2
S101
S103
S104
S106
セカンダリセル活性化
物理ランダムアクセスチャネル
ランダムアクセスレスポンス
パワーヘッドルーム報告
移動局装置1
ランダムアクセス
トリガ
S102
セカンダリセル
上りリンク送信
タイミング取得
S105

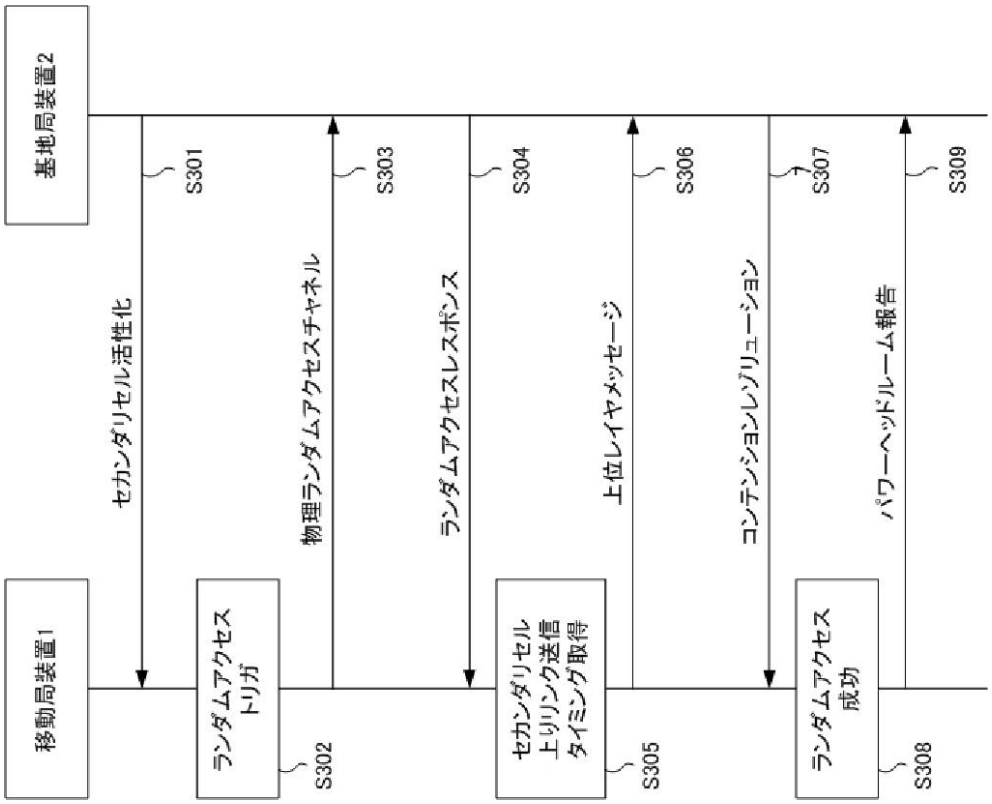
【図５】


パワーヘッドルーム報告手順開始
セカンダリセル
ランダムアクセストリガ？
No
Yes
S201
ランダムアクセス手順開始
S202
パワーヘッドルームが
報告可能となったか？
No
Yes
S203
パワーヘッドルーム報告
S204
パワーヘッドルーム報告手順終了

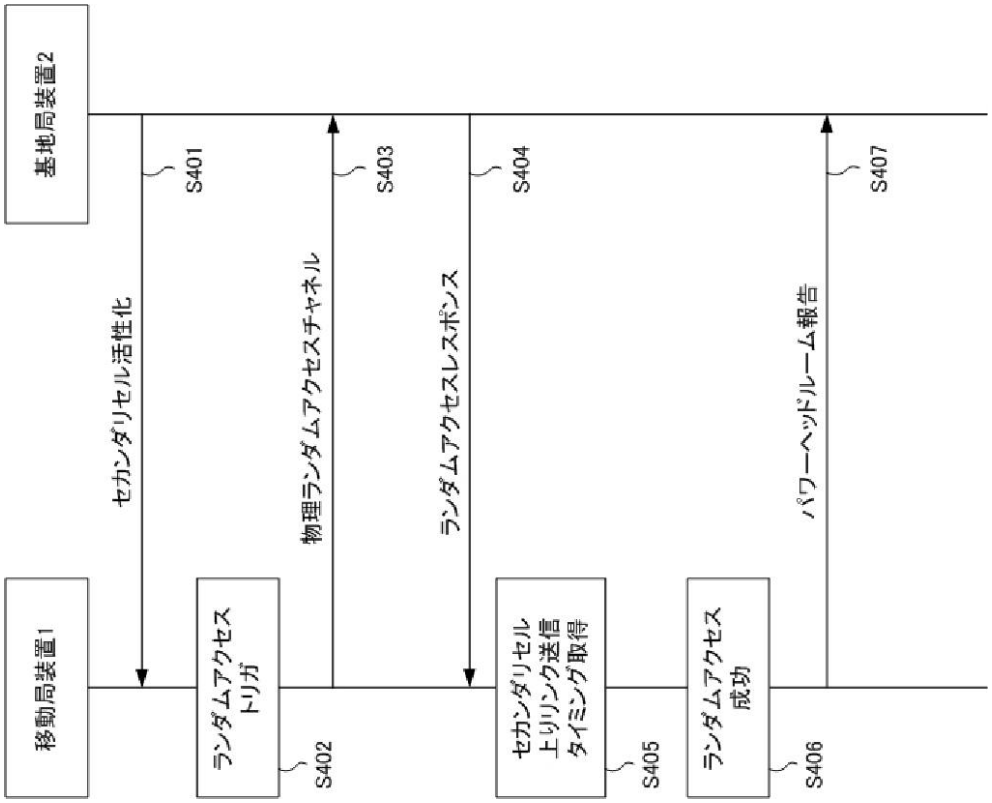
【図６】


ランダムアクセス
開始可能
セカンダリセル
上りリンク送信
タイミング取得
ランダムアクセス
成功
遅延時間n1
遅延時間n2
時間
T01
T02
T03
T04
T05
活性化コマンド
受信
セカンダリセル
活性化
PHR送信可能

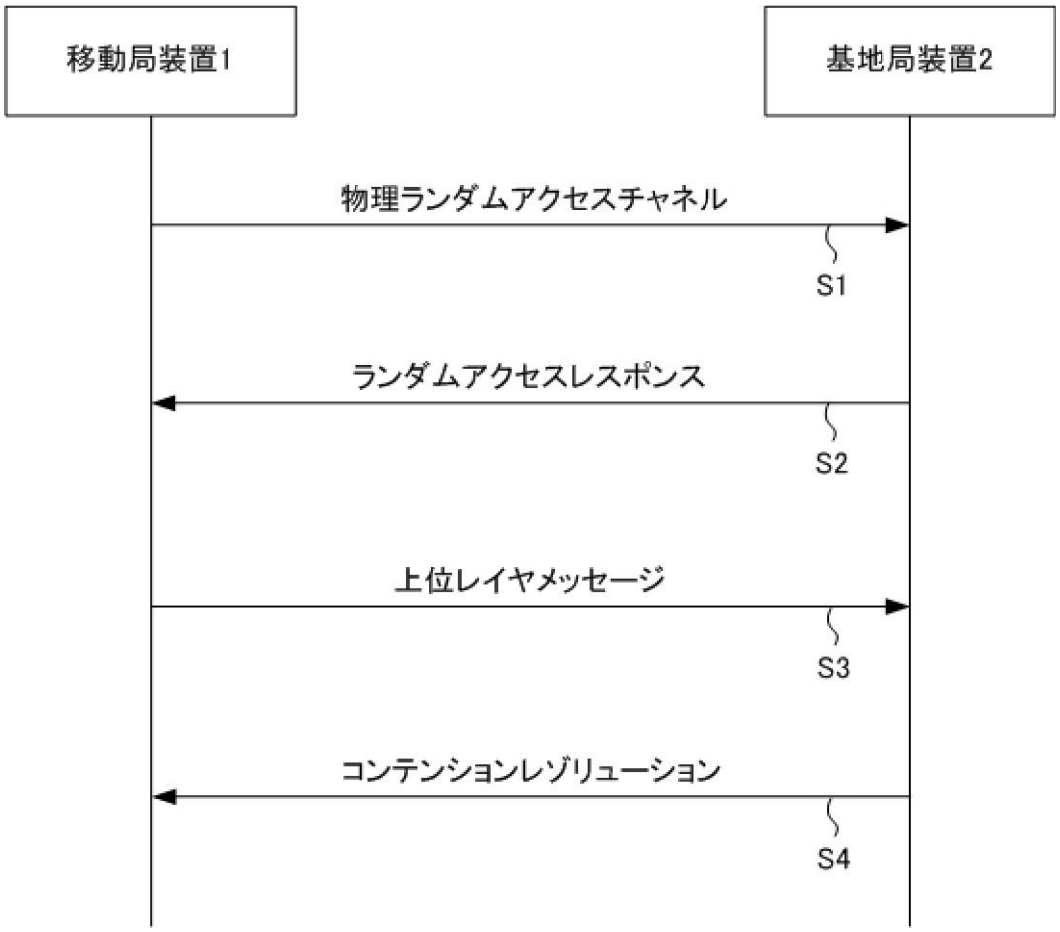
【図７】


基地局装置2
移動局装置1
セカンダリセル活性化
S301
ランダムアクセス
トリガ
S302
物理ランダムアクセスチャネル
S303
ランダムアクセスレスポンス
S304
セカンダリセル
上りリンク送信
タイミング取得
S305
上位レイヤメッセージ
S306
コンテンションレゾリューション
S307
ランダムアクセス
成功
S308
パワーヘッドルーム報告
S309

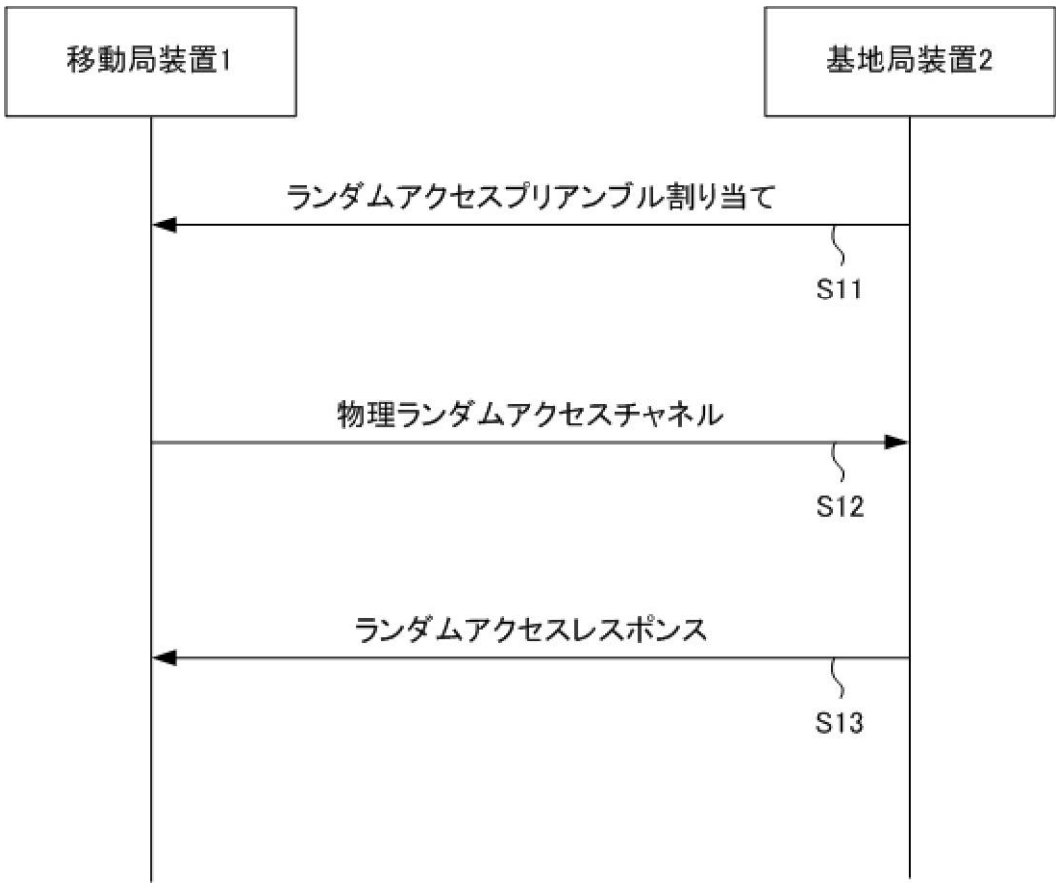
【図８】


基地局装置2
移動局装置1
セカンダリセル活性化
S401
ランダムアクセス
トリガ
S402
物理ランダムアクセスチャネル
S403
ランダムアクセスレスポンス
S404
セカンダリセル
上りリンク送信
タイミング取得
S405
ランダムアクセス
成功
S406
パワーヘッドルーム報告
S407

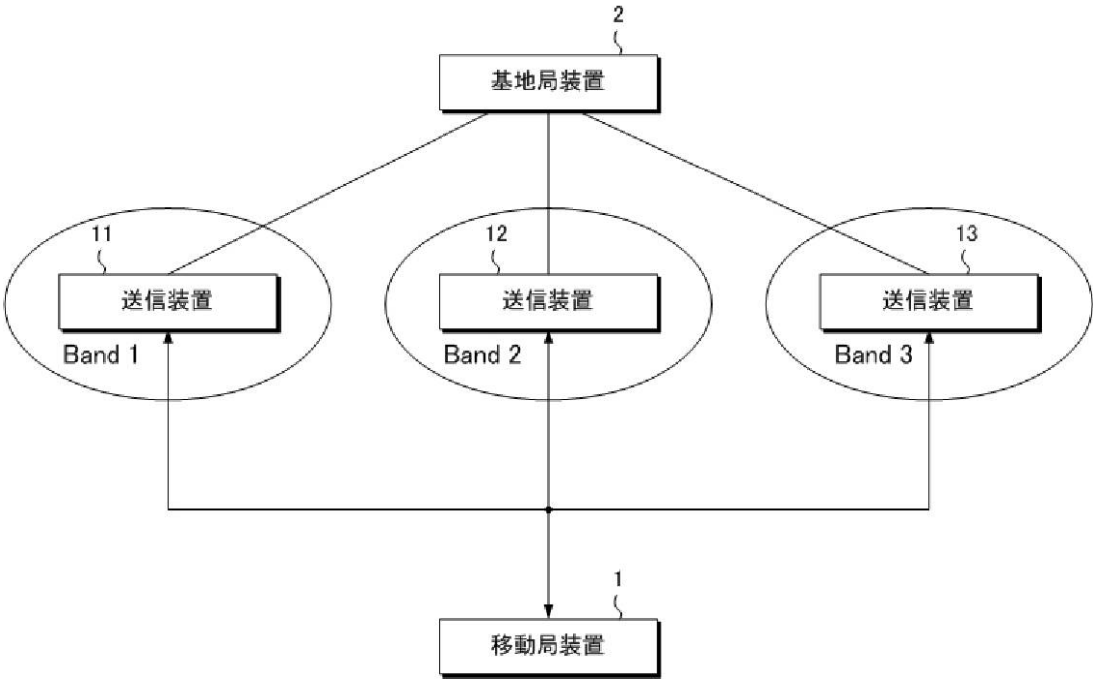
【図９】


移動局装置1
基地局装置2
物理ランダムアクセスチャネル
S1
ランダムアクセスレスポンス
S2
上位レイヤメッセージ
S3
コンテンションレゾリューション
S4

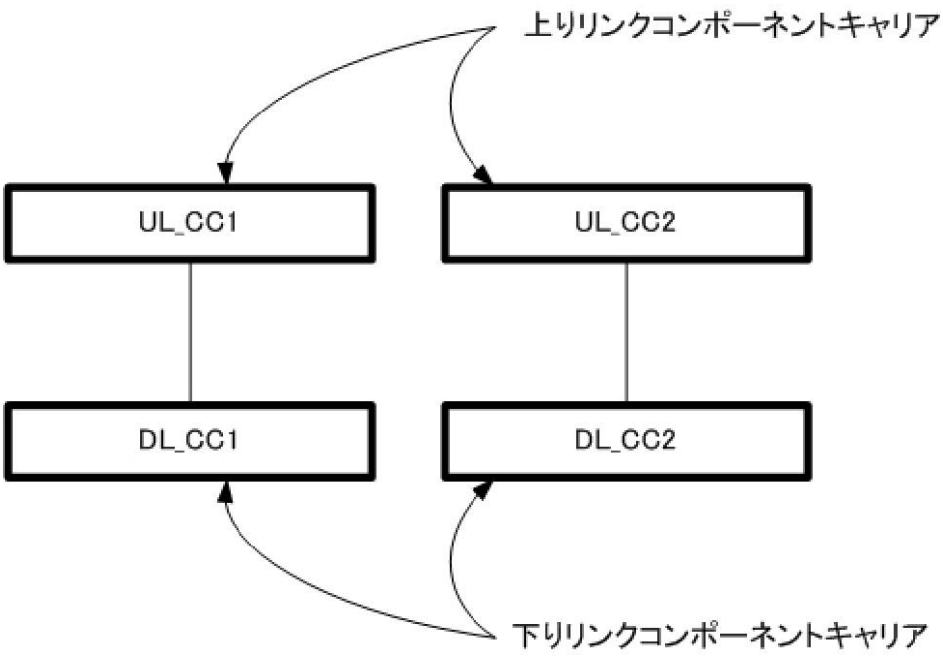
【図１０】


移動局装置1
基地局装置2
ランダムアクセスプリアンブル割り当て
S11
物理ランダムアクセスチャネル
S12
ランダムアクセスレスポンス
S13

【図１１】


2
基地局装置
11
送信装置
Band 1
12
送信装置
Band 2
13
送信装置
Band 3
1
移動局装置

【図１２】


上りリンクコンポーネントキャリア
UL_CC1
UL_CC2
DL_CC1
DL_CC2
下りリンクコンポーネントキャリア