

明 細 書

発明の名称：無線基地局装置、移動端末装置及び無線通信方法 技術分野

[0001] 本発明は、無線基地局装置、移動端末装置及び無線通信方法に関し、特に、次世代無線通信システムにおける無線基地局装置、移動端末装置及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ネットワークにおいては、周波数利用効率の向上、データレートの向上を目的として、HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) やHSUPA (High Speed Uplink Packet Access) を採用することにより、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) をベースとしたシステムの特徴を最大限に引き出すことが行われている。このUMTSネットワークについては、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてロングタームエボリューション (LTE: Long Term Evolution) が検討されている（例えば、非特許文献1 参照）。

[0003] 第3世代のシステムは、概して5MHzの固定帯域を用いて、下り回線で最大2Mbps程度の伝送レートを実現できる。一方、LTE方式のシステム (LTEシステム) においては、1.4MHz～20MHzの可変帯域を用いて、下り回線で最大300Mbps及び上り回線で75Mbps程度の伝送レートを実現できる。また、UMTSネットワークにおいては、更なる広帯域化及び高速化を目的として、LTEの後継のシステムも検討されている（例えば、LTEアドバンスド (LTE-A) ）。LTE-Aにおいては、LTE仕様の最大システム帯域である20MHzを、下り回線で100MHz程度、上り回線で40～60MHz程度まで拡張することが予定されている。

[0004] ところで、LTEシステムにおいては、無線基地局装置 (BS: Base Sta

tion) が、移動端末装置 (UE : User Equipment) から送信されるチャネル品質測定用の SRS (Sounding Reference Signal) に基づいて上りリンクのチャネル品質を測定することが検討されている (例えば、非特許文献 2 参照)。この場合、無線基地局装置は、チャネル品質の測定結果に基づいて、移動端末装置が上りリンク共有チャネル (PUSCH : Physical Uplink Shared CHannel) 信号を送信するためのスケジューリングを行い、下りリンク制御チャネル (PDCCH : Physical Downlink Control CHannel) を用いて指示する。Release 8 LTEにおいて、SRSは、上りリンクの無線フレームを構成するサブフレームの最終シンボルに多重され、周期的に移動端末装置から無線基地局装置に送信される。

先行技術文献

非特許文献

- [0005] 非特許文献1 : 3GPP, TR25.912 (V7.1.0), "Feasibility study for Evolved UTRA and UTRAN", Sept. 2006
- 非特許文献2 : 3GPP, TS36.213 (V8.7.0), "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 8)", May. 2009

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、LTEシステムにおいては、移動端末装置から上りリンクで送信するPUSCH信号が存在しない場合においても、SRSが周期的に無線基地局装置に送信されている。このため、PUSCH信号の有無とは無関係にSRSの送信に用いられる無線リソースが固定的に使用され、無線リソースを効率的に使用することが困難であるという問題がある。
- [0007] 図12は、LTEシステムにおけるSRSの送信方法について説明するための図である。図12に示すように、LTEシステムにおいて、チャネル品質測定用のSRSは、上りリンク (UL : Uplink) の無線フレームを構成す

るサブフレーム（サブフレーム# $n \sim n+9$ ）の最終シンボルに多重され、周期的に移動端末装置から無線基地局装置に送信される。図12においては、SRS送信周期を5 msecとしてサブフレーム# $n+1$ 、# $n+6$ の最終シンボルにSRSが多重された場合を示している。

[0008] 一方、PUSCH信号は、PDCCHに含まれる上りリンク（UL）スケジューリンググラントの通知を受けた後、4 TTI（Transmission Time Interval：伝送時間間隔）後に上りリンクで送信される。なお、上りリンクスケジューリンググラントには、上りリンク共有チャネルに関し、上りリンクのリソースブロック（Resource Block）の割り当て情報、UEのID、データサイズ、変調方式、上りリンクの送信電力情報、Uplink MIMOにおけるデモジュレーション レファレンス シグナル（Demodulation Reference Signal）の情報等が含まれる。

[0009] サブフレームは、誤り訂正符号化（チャネル符号化）された1データ・パケットの送信時間単位であり、1 TTIに等しい。このため、ULスケジューリンググラントの通知を受けると、4サブフレーム後にPUSCHが送信される。図12においては、下りリンク（DL：Downlink）の無線フレームを構成するサブフレーム（サブフレーム# $m \sim m+9$ ）のうち、サブフレーム# $m \sim m+2$ 及び# $m+4$ でULスケジューリンググラントが通知され、これらのULスケジューリンググラントに応じて上りリンク（UL）のサブフレーム# $n+4 \sim n+6$ 及び# $n+8$ でPUSCH信号が送信される場合を示している。

[0010] 図12に示すように、SRSは、各サブフレームで送信されるPUSCH信号の有無とは無関係に送信されることから、仮にULスケジューリンググラントの通知がなく、PUSCH信号が送信されない場合においても、上りリンク（UL）で周期的に無線基地局装置に送信されることとなる。無線リソースを効率的に使用する観点からすると、無線基地局装置におけるチャネル品質測定を目的とするSRSは、PUSCH信号が送信される場合に測定

されることが好ましい。しかしながら、LTEシステムにおいては、PUSCH信号の有無とは無関係にSRSの送信に用いられる無線リソースが固定的に使用されることから、無線リソースを効率的に使用することが困難となっている。さらに、LTE-Aにおいては、複数のアンテナを備えた移動端末装置によるULマルチアンテナ伝送が検討されているため、複数アンテナ分のSRSリソースが必要となることから、より効率的な無線リソースの使用が要求されることが想定される。

[0011] この問題を解決するために、例えば、LTE-Aにおいて任意のタイミングでSRSの送信タイミングを制御する非周期SRS (Aperiodic SRS) の適用が考えられる。

[0012] しかしながら、非周期SRSを適用する場合には、SRSのトリガーの有無（送信タイミング）を制御する情報や、SRSを送信する場合の具体的な送信条件を制御するSRSパラメータ（Comb、周波数位置、サイクリックシフト (Cyclic shift) 番号、帯域幅等）等のSRS送信制御情報を移動端末装置に対して適切に通知することが必要となる。

[0013] 本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、非周期SRSを適用する場合において、移動端末装置に対してSRSの送信タイミングやSRSパラメータを適切に通知し、SRSの送信に用いられる無線リソースを効率的に使用することができる無線基地局装置、移動端末装置及び無線通信方法を提供することを目的の一とする。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明の無線基地局装置の一態様は、移動端末装置に対して、SRS (Sounding Reference Signal) 送信制御情報を通知して前記移動端末装置のSRSの送信を制御する無線基地局装置であって、前記SRSをトリガーしないことを示すビット情報、及びデフォルトのSRSパラメータを用いて送信することを指示するビット情報を有するテーブルから、前記移動端末装置に通知するビット情報を選択するSRS設定部と、前記移動端末装置に対する前記ビット情報を下りリンク制御チャネルを用いて通知する通知部と、を有

することを特徴とする。

[0015] この構成によれば、S R S送信制御情報を柔軟に設定して移動端末装置に通知できると共にS R Sの送信に用いられる無線リソースを効率的に使用することができる。

[0016] 本発明の移動端末装置の一態様は、無線基地局装置から通知されたS R S送信制御情報に基づいてS R Sの送信を行う移動端末装置であって、前記S R Sをトリガーしないことを示すビット情報、及びデフォルトのS R Sパラメータを用いて送信することを指示するビット情報を有するテーブルから選択されたビット情報を受信する受信部と、前記ビット情報に基づいてS R Sの送信内容を特定する下りリンク制御チャネル受信部と、特定した前記S R Sの送信内容に基づいて、S R Sの送信を制御するS R S送信設定部と、を有することを特徴とする。

[0017] 本発明の無線通信方法の一態様は、移動端末装置に対して無線基地局装置からS R S送信制御情報を通知して、前記移動端末装置のS R Sの送信を制御する無線通信方法であって、前記無線基地局装置が、前記S R Sをトリガーしないことを示すビット情報、及びデフォルトのS R Sパラメータを用いて送信することを指示するビット情報を有するテーブルから、前記移動端末装置に通知するビット情報を選択するステップと、前記移動端末装置に対する前記所定のビット情報を下りリンク制御チャネルを用いて通知するステップと、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、非周期S R Sを適用する場合において、移動端末装置に対してS R Sの送信タイミングやS R Sパラメータを適切に通知し、S R Sの送信に用いられる無線リソースを効率的に使用することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]非周期S R Sの送信方法について説明するための図である。

[図2]ULスケジューリンググラントにS R Sトリガーの有無に関する1ビット情報のみを含める場合のマッピングテーブルを示す図である。

[図3]ULスケジューリンググラントにSRSTリガーの有無に関する1ビット情報のみを含めた場合の非周期SRSTの送信方法について説明するための図である。

[図4]本発明の実施の態様に係るSRST送信制御において、SRSTリガーの有無とSRSTパラメータに関する情報の一部をジョイントコーディングしたマッピングテーブルの一例を示す図である。

[図5]本発明の実施の態様に係るSRST送信制御において、SRSTリガーの有無とSRSTパラメータに関する情報の一部をジョイントコーディングしたマッピングテーブルの一例を示す図である。

[図6]本発明の実施の形態に係るSRST送信制御の手順を説明するための図である。

[図7]本発明の実施の形態に係る無線通信システムの構成を説明するための図である。

[図8]本発明の実施の形態に係る無線基地局装置の全体構成を示すブロック図である。

[図9]本発明の実施の形態に係る無線基地局装置が有するベースバンド信号処理部の機能ブロック図の一例を示す図である。

[図10]本発明の実施の形態に係る移動端末装置の全体構成を示すブロック図である。

[図11]本発明の実施の形態に係る移動端末装置が有するベースバンド信号処理部の機能ブロック図の一例を示す図である。

[図12]LTEシステムにおける従来のSRSTの送信方法について説明するための図である。

[図13]本発明の実施の態様に係るSRST送信制御において、異なるDCIフォーマットに適用するマッピングテーブルの一例を示す図である。

[図14]本発明の実施の態様に係るSRST送信制御において、同一のDCIフォーマットに適用するビット数が異なるマッピングテーブルの一例を示す図である。

[図15]非周期SRSと周期SRSを組み合わせた送信方法について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0020] (実施の形態1)

非周期SRSについて図1を参照して説明する。図1は、無線基地局装置において、サブフレーム# m 、# $m+4$ のULスケジューリンググラントが、SRSの送信指示（すなわち、SRSの送信オンの識別ビット）を含むULスケジューリンググラントとして選択された場合を示している。移動端末装置は、SRSの送信指示を含むULスケジューリンググラントの通知を受けると、これに応じて、例えば、4サブフレーム後のサブフレーム# $n+4$ 、# $n+8$ で送信するPUSCH信号と共にSRSを無線基地局装置に送信することができる。

[0021] この場合、SRSは、送信指示を含むULスケジューリンググラントで送信が指示されるPUSCH信号と同一のサブフレームで送信されることから、サブフレーム# $n+4$ 、# $n+8$ の最終シンボルに多重される。すなわち、SRSは、サブフレーム# $n+4$ 、# $n+8$ に割り当てられたPUSCHの後に連続して多重される。無線基地局装置においては、このようにPUSCHに連続して多重されるSRSに基づいてチャネル品質を測定し、移動端末装置におけるPUSCH信号の送信のためのスケジューリングを行う。このため、実際にPUSCH信号が送信されるタイミングにおけるチャネル品質を測定することができるので、実際のチャネル状態を反映してスケジューリングを行うことが可能となる。

[0022] このように、任意のタイミングでSRSの送信を制御することにより、SRSの送信に用いられる無線リソースを柔軟に設定することが可能となる。しかしながら、その一方で、非周期SRSの送信を行う場合には、上述したようにSRSの送信タイミングを制御する情報（SRSトリガーの有無）やSRSを送信する場合の具体的な送信条件を制御するSRSパラメータ（comb、周波数位置、サイクリックシフト番号、帯域幅等）等のSRS送信

制御情報を、移動端末装置に対して適切に通知することが必要となる。

[0023] 例えば、上述したようにULスケジューリンググラントにSR Sの送信指示の情報を含めて、つまり下りリンク制御チャネルを用いて、SR Sのトリガーの有無を制御する場合、SR Sの送信条件を規定するSR Sパラメータ等の他の情報の通知をどのように制御して行うか等のシグナリング方法については具体的に決まっておらず、今後の検討課題となっている。そこで、本発明者は、移動端末装置に対してSR Sの送信制御情報の適切な通知方法を検討し、本願発明に至った。

[0024] まず、本発明者は、SR Sの送信制御情報の通知方法として、ULスケジューリンググラントに、SR Sのトリガーの有無に関する情報（1ビット情報）のみを含めて移動端末装置に通知し、具体的な送信条件を規定するSR Sパラメータ（以下単に「SR Sパラメータ」と記す）等の他の情報をRR Cシグナリングで通知する場合について検討した。

[0025] 本発明者が検討を行ったところ、ULスケジューリンググラントにSR Sのトリガーの有無に関する1ビット情報のみを含めて移動端末装置に通知する場合（図2参照）、無線リソースを十分に有効活用できないおそれがあることを見出した。

[0026] 図2の場合、各移動端末装置が送信する非周期SR Sのリソースはあらかじめ上位レイヤにおいて決められているため、異なる移動端末装置間でリソースの衝突を避けるように設定する場合には、SR Sの送信を行わない移動端末装置に対してもリソースを確保することとなる（図3A参照）。その結果、SR Sの送信において無線リソースの有効活用ができなくなる。

[0027] 一方で、SR Sの送信において無線リソースを有効活用するために、上位レイヤで決定される割当てリソースを複数の移動端末装置が共有するように設定する場合には、異なる移動端末装置間でSR Sの送信タイミングが衝突する場合がある。この場合、SR Sを任意のタイミングで送信できなくなることや、SR Sの送信が大きく遅延してしまう等の問題が考えられる（図3B参照）。

[0028] また、S R Sの送信制御情報の通知方法として、下りリンク制御チャンネルに、トリガーの有無に関する情報やS R Sパラメータ等の全てのS R S送信制御情報を含めて移動端末装置に通知する方法が考えられる。しかし、この場合には、下りリンク制御チャンネルのシグナリングオーバーヘッドが著しく増大する問題が考えられる。

[0029] そこで、本発明者は、下りリンク制御チャンネル（例えば、ULスケジューリンググラント又はDLスケジューリンググラント）に2ビット以上のビットフィールドを設け、S R Sのトリガーの有無に加えてS R Sパラメータに関する情報の一部を組み合わせるビット情報として規定（ジョイントコーディング）して移動端末装置に通知し、残りのS R Sパラメータ情報は上位レイヤにて通知することを見出した。これにより、S R Sのトリガーの有無及びS R Sパラメータ等のS R S送信制御情報を柔軟に設定して移動端末装置に適切に通知することができる。また、S R Sパラメータに関する情報の一部を下りリンク制御チャンネルを用いて通知することにより、各移動端末装置が送信する非周期S R Sのリソースの一部を下位レイヤにおいて制御することができるため、無線リソースを有効に活用することが可能となる。

[0030] また、本発明者は、S R Sのトリガーの有無と組み合わせるビット情報として規定するS R Sパラメータに関する情報やビット数を、移動端末装置の通信状況（例えば、移動端末装置のアンテナ数、セル内における移動端末装置の位置（無線基地局装置との距離）、セル内の移動端末装置の数等）に基づいて選択することを見出した。これにより、移動端末装置の通信状況に応じて、S R S送信制御情報を柔軟に設定し、移動端末装置に対してS R S送信制御情報を適切に通知することができる。

[0031] 以下に、無線通信を行う移動端末装置に対して無線基地局装置がS R S送信制御情報を通知し、移動端末装置のS R Sの送信を制御する場合の非周期S R Sの送信制御に関して説明する。なお、本実施の形態においては、LTE-Aに適用した例について説明するが、本発明はLTE-Aに適用した場合に限定されるものではない。

[0032] 本実施の形態に係る非周期SRSの送信制御は、無線基地局装置において、SRSのトリガーの有無とSRSパラメータに関する情報の一部とが組合わされて規定されたビット情報を、下りリンク制御チャネルを用いて移動端末装置に通知して、移動端末装置の非周期SRSの送信を制御する。なお、SRSパラメータに関する情報の一部とは、comb、周波数位置、サイクリックシフト番号、帯域幅等のSRSの送信に必要となる条件（SRSパラメータそのものの一部）、あらかじめ設定されたデフォルトSRSパラメータからの差分値に関する情報、又はあらかじめ設定された複数のデフォルトSRSパラメータからいずれを選択するか（選択情報）等のSRSパラメータに関する情報をいう。

[0033] 具体的には、無線基地局装置は、SRSのトリガーの有無とSRSパラメータに関する情報の一部とが組み合わされてビット情報として規定されたSRSトリガーフォーマットを設定し、当該SRSトリガーフォーマット中から移動端末装置のSRSの送信制御に適用する所定のビット情報を選択する。そして、選択した所定のビット情報を下りリンク制御チャネルを用いて移動端末装置に通知する。なお、設定したSRSトリガーフォーマットは、移動端末装置に対してあらかじめRRCシグナリング等を用いて通知する。

[0034] また、移動端末装置は、無線基地局装置から通知されるSRSトリガーフォーマットをRRCシグナリング等により受信する。また、下りリンク制御チャネルに割当てられた所定のビット情報も受信する。そして、移動端末装置は、受信したSRSトリガーフォーマット及び所定のビット情報等に基づいてSRSの送信内容（SRSのトリガーの有無、SRSの送信条件等）を特定し、SRSの送信制御を行う。なお、SRSの送信制御情報の中で下りリンク制御チャネルに割当てられない情報（SRSトリガーフォーマットに規定されないSRSパラメータに関する情報等）は、RRCシグナリング等により別途移動端末装置に対して通知する構成とすることができる。

[0035] 無線基地局装置は、SRSトリガーフォーマットの設定法として、互いに異種のSRSパラメータが規定された複数のSRSトリガーフォーマット（

「マッピングテーブル」ともいう)の中から特定のマッピングテーブルを選択する構成とすることができる。複数のマッピングテーブルは、SRSパラメータの種類に応じて設定され、無線基地局装置は、移動端末装置に適用する特定のマッピングテーブルを選択して、RRCシグナリング等により移動端末装置に通知する。

[0036] あるいは、無線基地局装置は、SRSトリガーフォーマットの設定法として、デフォルトのSRSパラメータをRRCシグナリング等により移動端末装置に通知すると共に、デフォルトのSRSパラメータからの差分をSRSトリガーの有無と組み合わせて規定し、下りリンク制御チャネルを用いて通知する手法としてもよい。この場合、マッピングテーブルは、デフォルトのSRSパラメータからの差分として記載され、差分の具体的内容はRRCシグナリングにより柔軟に変更できる構成としてもよい。

[0037] あるいは、無線基地局装置は、SRSトリガーフォーマットの設定法として、複数のデフォルトのSRSパラメータをRRCシグナリング等により移動端末装置に通知すると共に、どのデフォルトSRSパラメータを用いるか(デフォルトSRSパラメータの選択情報)をSRSトリガーの有無と組み合わせて規定し、下りリンク制御チャネルを用いて通知する手法としてもよい。以下に、図4～図5を参照してマッピングテーブルの具体例について説明する。

[0038] 図4は、SRSトリガーフォーマット(マッピングテーブル)を2ビットのビット情報で規定する場合を示している。図4A～図4Cでは、複数のマッピングテーブルとして、それぞれ異種のSRSパラメータが規定された3つのマッピングテーブルを示している。図4Aは、PDCCHで通知するSRSパラメータとして「Comb」を用いる場合を示し、図4Bは、PDCCHで通知するSRSパラメータとして「周波数位置」を用いる場合を示し、図4Cは、PDCCHで通知するSRSパラメータとして「サイクリックシフト番号(CS)」を用いる場合を示している。

[0039] また、図4D、Eは、PDCCHで通知する内容として「デフォルトのS

RSパラメータからの差分」を用いる場合を示し、図4Fは、PDCCHで通知する内容として「複数のデフォルトのRSパラメータからの選択」を用いる場合を示している。以下に、各マッピングテーブルについて具体的に説明する。

[0040] 図4Aに示すマッピングテーブルは、少なくともRSを未送信とするビット情報と、RSを送信するCombが規定されたビット情報とを有している。より具体的には、ビット情報「00」は、RSを未送信とする（RSをトリガーしない）ことを示し、ビット情報「01」は、RSをComb0で送信する（RSをトリガーする）ことを示し、ビット情報「10」は、RSをComb1で送信する（RSをトリガーする）ことを示し、ビット情報「11」は、何も設定しない、あるいは将来の拡張用として予約しておくことを示している。なお、Combは、RSを送信するサブキャリア位置を規定するパラメータであり、2種類の状態をとり得る。

[0041] また、本実施の形態では、RSのトリガーの有無に関する情報と、RSパラメータ（ここでは、Comb）に関する情報を別々に規定するのではなく、組み合わせてビット情報として規定（ジョイントコーディング）している。このように、RSのトリガーの有無に関する情報と、RSパラメータに関する情報をジョイントコーディングすることにより、PDCCHのビット数の増加を抑制し無線リソースを有効に利用することができる。

[0042] 図4Bに示すマッピングテーブルは、少なくともRSを未送信とするビット情報と、RSを送信する周波数位置が規定されたビット情報とを有している。より具体的には、ビット情報「00」は、RSを未送信とすることを示し、ビット情報「01」は、RSを周波数位置0で送信することを示し、ビット情報「10」は、RSを周波数位置1で送信することを示し、ビット情報「11」は、RSを周波数位置2で送信することを示している。なお、周波数位置は、RSを送信する周波数の位置を規定するパラメータであり、周波数位置の数はシステム帯域幅とユーザ毎のRS帯域幅に基づいて設定される。

[0043] また、図4 Bにおいても、図4 Aと同様にS R Sの送信有無に関する情報と、S R Sパラメータ（ここでは、周波数位置）に関する情報をジョイントコーディングしており、P D C C Hのビット数の増加が抑制されている。

[0044] 図4 Cに示すマッピングテーブルは、少なくともS R Sを未送信とするビット情報と、S R Sを送信する際に適用するサイクリックシフト番号が規定されたビット情報とを有している。より具体的には、ビット情報「0 0」は、S R Sを未送信とすることを示し、ビット情報「0 1」は、S R SをC S 0で送信することを示し、ビット情報「1 0」は、S R SをC S 1で送信することを示し、ビット情報「1 1」は、S R SをC S 2で送信することを示している。なお、サイクリックシフト番号は、サイクリックシフトを用いて直交多重を行う際に、サイクリックシフト量を規定するパラメータであり、8通りの状態を有する。マッピングテーブルにおけるサイクリックシフト番号の規定は、例えば図4 Cの例のように連続する並び（C S 0、C S 1、C S 1）としても良いし、離散的なマッピング（例えば、C S 0、C S 3、C S 6）としても良い。

[0045] また、図4 Cにおいても、図4 A、Bと同様に、S R Sの送信有無に関する情報と、S R Sパラメータ（ここでは、サイクリックシフト番号）に関する情報をジョイントコーディングしており、P D C C Hのビット数の増加が抑制されている。

[0046] 図4 Dに示すマッピングテーブルは、少なくともS R Sを未送信とするビット情報と、R R Cシグナリングによって別途通知されるデフォルトのS R Sパラメータにて送信することを指示するビット情報と、デフォルトパラメータからのサイクリックシフト差分を通知するサイクリックシフト量が規定されたビット情報とを有している。より具体的には、ビット情報「0 0」は、S R Sを未送信とすることを示し、ビット情報「0 1」は、S R SをデフォルトのS R Sパラメータで送信することを示し、ビット情報「1 0」は、S R SをデフォルトのS R Sパラメータからサイクリックシフト量を $\times$ 値シフトして送信することを示し、ビット情報「1 1」は、S R Sをデフォルト

のSRSパラメータからサイクリックシフト量を y 値シフトして送信することを示す。ここで、サイクリックシフト量の x 値、 y 値は予め決められていても良いし、RRCシグナリングで柔軟に変更されるようにしても良い。

[0047] 図4Eに示すマッピングテーブルは、少なくともSRSを未送信とするビット情報と、RRCシグナリングによって別途通知されるデフォルトのSRSパラメータにて送信することを指示するビット情報と、デフォルトパラメータからのCombの違い、あるいはサイクリックシフト差分を通知するサイクリックシフト量が規定されたビット情報とを有している。より具体的には、ビット情報「00」は、SRSを未送信とすることを示し、ビット情報「01」は、SRSをデフォルトのSRSパラメータで送信することを示し、ビット情報「10」は、SRSをデフォルトのSRSパラメータとは異なるCombにて送信することを示し、ビット情報「11」は、SRSをデフォルトのSRSパラメータからサイクリックシフト量を x 値シフトして送信することを示す。ここで、サイクリックシフト量の x 値は予め決められていても良いし、RRCシグナリングで柔軟に変更されるようにしても良い。

[0048] 図4Fに示すマッピングテーブルは、少なくともSRSを未送信とするビット情報と、RRCシグナリングによって別途通知される複数のデフォルトのSRSパラメータのいずれかをを用いて送信することを指示するビット情報とを有している。より具体的には、ビット情報「00」は、SRSを未送信とすることを示し、ビット情報「01」は、SRSをデフォルトaのSRSパラメータで送信することを示し、ビット情報「10」は、SRSをデフォルトbのSRSパラメータで送信することを示し、ビット情報「11」は、SRSをデフォルトcのSRSパラメータで送信することを示す。

[0049] また、本実施の形態において、SRSトリガーフォーマットに規定するSRSパラメータやビット数の選択方法として、移動端末装置の通信状況（移動端末装置のアンテナ数、セル内における移動端末装置の位置（無線基地局装置との距離）、セル内の移動端末装置の数等）に基づいて行う構成とすることができる。

- [0050] 例えば、無線基地局装置が、上記図4 A～図4 C等に示すような互いに異種のSRSパラメータが規定された複数のマッピングテーブルから任意のマッピングテーブルを選択する場合には、各マッピングテーブルに設定されているSRSパラメータと移動端末装置の通信状況との関係に基づいて選択することができる。
- [0051] 具体的には、移動端末装置の通信状況によりSRSパラメータの設定範囲が影響を受けにくいSRSパラメータが規定されたマッピングテーブルを優先的に選択することが好ましい。
- [0052] 例えば、移動端末装置が複数のアンテナを使用する場合には、アンテナの多重に用いるパラメータ（例えば、サイクリックシフト番号）以外のSRSパラメータが規定されたマッピングテーブル（図4 A、B）を選択することが好ましい。これは、アンテナの多重にサイクリックシフト番号が用いられている場合に、SRSトリガーフォーマットに対してもサイクリックシフト番号を用いると、アンテナ多重とユーザ多重の双方に用いられることに起因して、SRS送信制御情報の自由度が少なくなるおそれがあるからである。
- [0053] また、広帯域でSRSを送信する移動端末装置（例えば、セル近傍の移動端末装置）に対しては、周波数に関連するSRSパラメータ（周波数位置、帯域等）以外のSRSパラメータが規定されたマッピングテーブル（図4 A、C）を選択することが好ましい。これは、広帯域でSRSを送信する移動端末装置に対しては、周波数位置によるユーザ間多重の効果が得られないためである。
- [0054] また、セル内の移動端末装置の数が多い場合には、マッピングテーブルにSRSパラメータ等の情報を詳細に規定することが好ましい。そのため、この場合には、ビット数が多いマッピングテーブルを選択することが好ましい。
- [0055] 図5は、SRSトリガーフォーマット（マッピングテーブル）を3ビットのビット情報で規定する場合を示している。ここでは、複数のマッピングテーブルとして、それぞれ異種のSRSパラメータを2つ（Comb、周波数

位置又はサイクリックシフト番号のうち少なくとも2つ) 規定する場合を示している。具体的に、図5 Aは、C o m b及び周波数位置を用いる場合を示し、図5 Bは、C o m b及びサイクリックシフト番号を用いる場合を示し、図5 Cは、周波数位置及びサイクリックシフト番号を用いる場合を示している。以下に、各マッピングテーブルについて具体的に説明する。

[0056] 図5 Aに示すマッピングテーブルは、少なくともS R Sを未送信とするビット情報と、S R Sを送信するC o m b及び周波数位置が組合わされて規定されたビット情報とを有している。より具体的には、ビット情報「0 0 0」は、S R Sを未送信とすることを示し、ビット情報「0 0 1」は、S R SをC o m b 0及び周波数位置0で送信することを示し、ビット情報「0 1 0」は、S R SをC o m b 0及び周波数位置1で送信することを示し、ビット情報「0 1 1」は、S R SをC o m b 0及び周波数位置2で送信することを示し、ビット情報「1 0 0」は、S R SをC o m b 1及び周波数位置0で送信することを示し、ビット情報「1 0 1」は、S R SをC o m b 1及び周波数位置1で送信することを示し、ビット情報「1 1 0」は、S R SをC o m b 1及び周波数位置2で送信することを示し、ビット情報「1 1 1」は、何も設定しない、あるいは将来の拡張用として予約しておくことを示している。

[0057] つまり、S R Sのトリガーの有無に関する情報と、S R Sパラメータ（ここでは、C o m b、周波数位置）に関する情報を別々に規定するのではなく、組み合わせてビット情報として規定（ジョイントコーディング）している。このように、S R Sのトリガーの有無に関する情報と、複数のS R Sパラメータに関する情報をジョイントコーディングすることにより、P D C C Hのビット数の増加を効果的に抑制することができる。

[0058] 図5 Bに示すマッピングテーブルは、少なくともS R Sを未送信とするビット情報と、S R Sを送信するC o m b及びサイクリックシフト番号が組合わされて規定されたビット情報とを有している。より具体的には、ビット情報「0 0 0」は、S R Sを未送信とすることを示し、ビット情報「0 0 1」、「0 1 0」、「0 1 1」は、S R SをC o m b 0で送信すると共にそれぞ

れCS0～CS2で送信することを示し、ビット情報「100」、「101」、「110」は、SRSをComb1で送信すると共にそれぞれCS0～CS2で送信することを示し、ビット情報「111」は、何も設定しない、あるいは将来の拡張用として予約しておくことを示している。

[0059] 図5Cに示すマッピングテーブルは、少なくともSRSを未送信とするビット情報と、SRSを送信する周波数位置及びサイクリックシフト番号が組合わされて規定されたビット情報とを有している。より具体的には、ビット情報「000」は、SRSを未送信とすることを示し、ビット情報「001」、「010」、「011」は、SRSを周波数位置0で送信すると共にそれぞれCS0～CS2で送信することを示し、ビット情報「100」、「101」、「110」は、SRSを周波数位置1で送信すると共にそれぞれCS0～CS2で送信することを示し、ビット情報「111」は、何も設定しない、あるいは将来の拡張用として予約しておくことを示している。

[0060] 複数のマッピングテーブルとして、上記図5A～図5Cが規定されている場合には、無線基地局装置は移動端末装置毎に任意のマッピングテーブルを選択し、SRSトリガーフォーマットとして移動端末装置に通知する。

[0061] また、無線基地局装置が、上記図5A～図5C等に示すような互いに異種のSRSパラメータが規定された複数のマッピングテーブルから任意のマッピングテーブルを選択する場合には、上述したように移動端末装置の通信状況に基づいて行うことができる。

[0062] 上記図5では、複数のマッピングテーブルとして、それぞれ異種のSRSパラメータを2つ（Comb、周波数位置又はサイクリックシフト番号のうち少なくとも2つ）規定する場合を示したが、図4A～図4Cの構成のように1種類のSRSパラメータで規定してもよいし、3種類以上のSRSパラメータで規定してもよい。あるいは、図4D～図4Fの構成のように、デフォルトパラメータをRRCシグナリングで通知することを前提とした構成にしてもよい。

[0063] なお、複数のマッピングテーブルは、無線基地局装置の記憶部に記憶させ

て当該記憶部から選択する構成としてもよいし、他の無線通信装置に記憶されたマッピングテーブルから選択する構成としてもよい。また、図4、図5に示したマッピングテーブルは一例であり、マッピングテーブルに設定するSRSパラメータに関する情報やその組み合わせもこれらに限られない。また、設定するビット数も2以上であれば限られない。

[0064] 次に、上述したSRSトリガーフォーマットの下りリンク制御チャネル（PDCCH）への適用について具体的に説明する。PDCCHには、送信モードや送信情報に応じて複数の異なるDCI（Downlink Control Information）フォーマットが規定されている。例えば、DCI format0は上りリンク共有チャネル（PUSCH）のスケジューリング情報の通知（ULスケジューリンググラント）に用いられる。

[0065] 本実施の形態では、SRSトリガーフォーマット中の所定のビット情報を、複数のDCIフォーマットの中でSRSに関する情報が規定されるいずれかのDCIフォーマットに含めて前記移動端末装置へ通知する。また、SRSに関する情報は複数のDCIフォーマットに規定することができ、例えば、第1のDCIフォーマットと第2のDCIフォーマットに少なくともSRSに関する情報を規定する。なお、SRSに関する情報を規定するDCIフォーマットの数には2つに限られない。

[0066] 複数のDCIフォーマットにSRSに関する情報を規定する場合には、各DCIフォーマットに対応するSRSトリガーフォーマット間で割当てのビット数や指示するSRS送信内容が異なる場合がある。例えば、DCI format0では、SRSに関して1ビットの割当てが検討されている。また、ULマルチアンテナ伝送用のULスケジューリンググラントとしてDCI format4が規定されることが検討されており、DCI format4では、SRSに関して2ビット以上（2ビット又は3ビット）の割当てが検討されている。

[0067] この場合、SRSパラメータに関する情報としてDCI format0では1通り規定でき、DCI format4では3通り（2ビットの場合）又は7通り（3ビットの場合）規定できることとなる。つまり、DCI format0とDCI format4に

において規定できる内容が異なる。

[0068] 例えば、DCI format0に対して、図13Aに示すように、SRSを未送信とするビット情報「0」と、RRCシグナリングによって別途通知されるデフォルトXのSRSパラメータを用いて送信することを指示するビット情報「1」とを有するSRSトリガーフォーマットを用いる。また、DCI format4に対しては、図13Bに示すように、SRSを未送信とするビット情報「00」と、複数のデフォルトa、b、cのSRSパラメータのいずれかを用いて送信することを指示するビット情報「01」、「10」、「11」とを有するSRSトリガーフォーマットを用いる。なお、複数のデフォルトa、b、cのSRSパラメータは、RRCシグナリングによって別途通知される。

[0069] このようにSRSに関する情報が規定された各DCIフォーマットに対してSRSトリガーフォーマットを設定する際、DCIフォーマット毎に異なる送信内容を規定する（Xがa、b、cのいずれとも異なる）と、1ユーザの中でDCIフォーマット毎に割り当てるSRSリソースを異なる構成とすることができるが、一方でDCIフォーマット毎に独立にSRSリソース割り当てを構成する必要があるためSRSのリソース設計が複雑なものになってしまう。

[0070] したがって、SRSに関する情報が規定されるDCIフォーマットを複数規定する場合には、各DCIフォーマットに対応するSRSトリガーフォーマットのSRS送信内容を共通に設定することが、RRCシグナリングオーバーヘッドの削減の観点から好ましい。例えば、図13においては、Xがa、b、cのいずれかと同一になるように設定する。このように、異なるDCIフォーマットに対応するSRSトリガーフォーマットの送信内容を共通に設定することにより、RRCシグナリングオーバーヘッドを削減することが可能となる。

[0071] SRSに関する情報が規定される複数のDCIフォーマット間で割当てビット数が異なる場合には、図13に示すように、ビット数の小さいSRSトリガーフォーマットに規定された送信内容がビット数の大きいSRSトリガ

フォーマットに規定された送信内容に含まれるように規定すればよい。

[0072] なお、図13は、SRSに関する情報が規定されるDCIフォーマットとして、ULスケジューリンググラントとなるDCI format0とDCI format4を例に挙げて説明したが、その他のDCIフォーマットにSRSに関する情報を規定する構成としてもよい。例えば、DLスケジューリンググラントとなるDCIフォーマット（例えば、DCI format1A等）にSRSに関する情報を規定してもよい。この場合も、複数のDLスケジューリンググラントのDCIフォーマットにSRSに関する情報が規定する際に、各DCIフォーマットに対応するSRSトリガーフォーマットのSRS送信内容を共通に設定することが好ましい。

[0073] また、SRSに関する情報が規定される所定のDCIフォーマットにおいて、ビット数が異なる複数のSRSトリガーフォーマットを設定し、所定の条件に基づいて適用するSRSトリガーフォーマットを適宜選択する構成としてもよい。

[0074] 例えば、DCI format4において、設定するビット数（2ビット又は3ビット）を考慮してSRSトリガーフォーマットに規定するSRS送信内容を設定することが好ましい。具体的には、相対的に少ないビット数（例えば、2ビット）に対応するSRSトリガーフォーマットでは、SRSデフォルトのパラメータを通知する内容とする（図14A参照）。これにより、ネットワーク側が指示できるリソースの自由度を大きくすることができる。

[0075] 一方、相対的に多いビット数（例えば、3ビット）に対応するSRSトリガーフォーマットでは、SRSデフォルトのパラメータから一部のパラメータをシフトする内容とする（図14B参照）。これにより、RRCシグナリングのオーバーヘッドを低減することが可能となる。

[0076] また、図14に示すように異なるビット数に対応してSRSトリガーフォーマットの送信内容を設定する場合には、選択するビット数に関してRRCシグナリングを用いて適宜通知することにより、状況に応じて適宜制御する構成とすることができる。例えば、ユーザ数が少ない場合には、相対的に少

ないビット数（例えば、2ビット）で規定されたSRSトリガーフォーマットを適用して2ビット情報をPD SCHで通知する。また、ユーザ数が所定数以上である場合には、相対的に多いビット（例えば、3ビット）で規定されたSRSトリガーフォーマットを適用して3ビット情報をPD SCHで通知する構成とすることができる。

[0077] このように、ビット数に応じてSRSトリガーフォーマットのSRS送信内容を設定し、所定の条件に基づいて通知するビット数を選択することにより、SRS送信制御情報を柔軟に設定し、無線リソースを効率的に使用することができる。

[0078] 以下に、非周期SRSの送信制御の具体的な手順について図6を参照して説明する。

[0079] まず、無線基地局装置が、SRSのトリガーの有無とSRSパラメータに関する情報の一部とが組み合わされてビット情報として規定されたSRSトリガーフォーマットを設定し、移動端末装置に通知する（step 11）。例えば、無線基地局装置は、上記図4、図5に示したような互いに異種のSRSパラメータが規定された複数のマッピングテーブルの中から移動端末装置に対して所定のマッピングテーブルを選択し、SRSトリガーフォーマットとして移動端末装置に通知する。移動端末装置への通知は、RRCシグナリングを用いて行うことができる。また、図4D～図4Fのように、デフォルトのSRSパラメータを必要とする手法の場合は、併せてデフォルトのSRSパラメータを通知する。

[0080] なお、無線基地局装置が、複数のマッピングテーブルから任意のマッピングテーブルを選択する場合には、上述したように、移動端末装置の通信状況に基づいて行うことができる。

[0081] 次に、無線基地局装置は、設定したSRSトリガーフォーマット（マッピングテーブル）の中から移動端末装置に対して適用する所定のビット情報を選択し、下りリンク制御チャネルを用いて移動端末装置に通知する（step 12）。移動端末装置への通知は、ULスケジューリンググラント又はD

Ｌスケジューリンググラントに含めて行うことができる。

[0082] 次に、移動端末装置は、無線基地局装置から通知されるＳＲＳトリガーフォーマットと、下りリンク制御チャネルを用いて通知される所定のビット情報を受信し、これらの情報に基づいてＳＲＳの送信内容を特定する（step 13）。なお、下りリンク制御チャネルに割当てられない他のＳＲＳの送信制御情報は、ＲＲＣシグナリング等により別途移動端末装置に対して通知される。

[0083] 次に、移動端末装置は、特定したＳＲＳの送信内容に基づいて、ＳＲＳの送信を制御する（step 14）。特定したＳＲＳの送信内容がＳＲＳを未送信とする（ＳＲＳをトリガーしない）情報である場合には、ＳＲＳの送信は行わない（step 15）。一方、特定したＳＲＳの送信内容がＳＲＳをトリガーする情報を含んでいる場合には、移動端末装置に通知されたＳＲＳパラメータが規定する送信条件に基づいてＳＲＳの送信を行う（step 16）。具体的には、特定したＳＲＳの送信内容やＲＲＣシグナリングにより通知された他のＳＲＳ送信制御情報を用いて所定の条件でＳＲＳを送信する。

[0084] （実施の形態２）

本実施の形態では、周期的に移動端末装置に送られる周期ＳＲＳ（Periodic SRS）と非周期ＳＲＳ（Aperiodic SRS）を組み合わせで適用する場合のＳＲＳの送信制御に関して説明する。

[0085] 周期ＳＲＳと非周期ＳＲＳを組み合わせで適用する場合、周期ＳＲＳは所定の送信間隔で送信されるが、非周期ＳＲＳは無線基地局装置から通知されるＳＲＳ送信制御情報に基づいて送信が行われる。例えば、図１５に示すように、周期ＳＲＳは、送信周期を5 msecとして各サブフレームの最終シンボルに多重される。一方で、非周期ＳＲＳは、例えば、非周期ＳＲＳの送信指示を含むＵＬスケジューリンググラントの通知を受けた４サブフレーム後のサブフレームで送信するＰＵＳＣＨ信号と共に送信される。

[0086] この場合、ＵＬスケジューリンググラントの通知されるタイミングによっ

ては、周期SRSと非周期SRSの送信タイミングが重なる場合が考えられる。その結果、SRSの送信が大きく遅延してしまう等のおそれがある。

[0087] そのため、周期SRSと非周期SRSを組み合わせて適用する場合に、周期SRSと非周期SRSの送信タイミングが重なった際に、送信タイミングが重なるサブフレームにおいて、いずれか一方のSRSの送信を優先して行い、他方のSRSの送信を行わない構成とする。これにより、周期SRSと非周期SRSを組み合わせて適用する場合であっても、周期SRSと非周期SRSの送信タイミングが重なることによるSRS送信遅延することを抑制することができる。

[0088] 一例としては、PUSCH信号が送信されるタイミングにおけるチャネル品質を測定できる非周期SRSを優先する構成とする。この場合、周期SRSと非周期SRSの送信タイミングが重なった際には周期SRSの送信を行わずに非周期SRSの送信を優先して行う。なお、通信環境に応じて周期SRSを優先してもよく、優先するSRSはRRCシグナリングで通知する構成とすることができる。

[0089] また、他の方法として、周期SRSと非周期SRSの送信タイミングを異なるサブフレームに分散して設定することにより、周期SRSと非周期SRSの送信タイミングの衝突自体を回避する構成としてもよい。

[0090] この場合、あるサブフレームは周期SRSのみを設定し、別のサブフレームに非周期SRSを設定する。例えば、送信周期が5 msecの周期SRSは、 $5 \times n$ サブフレーム（ n は1以上の整数）にのみ設定し、非周期SRSを $5 \times n$ 以外のサブフレームのいずれかに設定する構成とする。

[0091] なお、本実施の形態において、非周期SRSの送信制御に関しては、上記実施の形態1で示した構成を適用することができる。この場合、移動端末装置が、無線基地局装置から通知されるSRS送信制御情報に基づいて非周期のSRSを無線基地局に対して送信すると共に、所定の周期で周期SRSを送信する。

[0092] （実施の形態3）

以下に、上述した参照信号の送信制御を適用する無線基地局装置及び移動端末装置の構成等について説明する。ここでは、LTE-A方式のシステム（LTE-Aシステム）に対応する無線基地局装置及び移動端末装置を用いる場合について説明する。

[0093] まず、図7を参照しながら、移動端末装置100及び無線基地局装置200を有する無線通信システム10について説明する。図7は、本発明の一実施の形態に係る移動端末装置100及び無線基地局装置200を有する無線通信システム10の構成を説明するための図である。なお、図7に示す無線通信システム10は、例えば、LTEシステム又はSUPER 3Gが含まれるシステムである。また、この無線通信システム10は、IMT-Advancedと呼ばれても良いし、4Gと呼ばれても良い。

[0094] 図7に示すように、無線通信システム10は、無線基地局装置200と、この無線基地局装置200と通信する複数の移動端末装置100（100₁、100₂、100₃、・・・100_n、 n は $n > 0$ の整数）とを含んで構成されている。無線基地局装置200は、上位局装置30と接続され、この上位局装置30は、コアネットワーク40と接続される。移動端末装置100は、セル50において無線基地局装置200と通信を行っている。なお、上位局装置30には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ（RNC）、モビリティマネジメントエンティティ（MME）等が含まれるが、これに限定されるものではない。

[0095] 無線通信システム10においては、無線アクセス方式として、下りリンクについてはOFDMA（直交周波数分割多元接続）が、上りリンクについてはSC-FDMA（シングルキャリア周波数分割多元接続）又はクラスタ化DFT拡散OFDM（Clustered DFT-Spread OFDM）が適用される。

[0096] OFDMAは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域（サブキャリア）に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。SC-FDMAは、システム帯域を端末毎に1つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯

域を用いることで、端末間の干渉を低減するシグナルキャリア伝送方式である。クラスタ化DF-T拡散OFDMは、非連続的なクラスタ化されたサブキャリアのグループ（クラスタ）を1台の移動端末UEに割り当て、各クラスタに離散フーリエ変換拡散OFDMを適用することにより、上リリンクの多元接続を実現する方式である。

[0097] ここで、LTEシステムにおける通信チャネルについて説明する。下リリンクについては、各移動端末装置100で共有されるPDSCHと、下リ1/L2制御チャネル（PDCCH、PCFICH、PHICH）とが用いられる。このPDSCHにより、ユーザデータ、すなわち、通常のデータ信号が伝送される。送信データは、このユーザデータに含まれる。なお、送信識別ビットを含むULスケジューリングラントやDLスケジューリングラントは、L1/L2制御チャネル（PDCCH）により移動端末装置100に通知される。

[0098] 上リリンクについては、各移動端末装置100で共有して使用されるPUSCHと、上リリンクの制御チャネルであるPUSCHとが用いられる。このPUSCHにより、ユーザデータが伝送される。また、PUSCHにより、下リリンクの無線品質情報（CQI：Channel Quality Indicator）等が伝送される。

[0099] 次に、図8を参照して、無線基地局装置の機能構成について説明する。図8は、無線基地局装置の機能ブロック図の一例である。

[0100] 図8に示すように、無線基地局装置200は、送信アンテナ202と、アンテナ部204と、送信部206と、ベースバンド信号処理部208と、処理部210と、伝送路インターフェース212とを備えて構成されている。送信アンテナ202は複数有していてもよい。

[0101] 上リリンクのデータについては、送信アンテナ202で受信した無線周波数信号がアンテナ部204において、AGCの下で受信電力が一定電力に補正されるように増幅される。増幅された無線周波数信号は、送信部206においてベースバンド信号へ周波数変換される。このベースバンド信号は、

ベースバンド信号処理部 208 で所定の処理（誤り訂正、複合など）がなされた後、伝送路インターフェース 212 を介して図示しないアクセスゲートウェイ装置に転送される。アクセスゲートウェイ装置は、コアネットワークに接続されており、各移動端末を管理している。

[0102] 下りリンクのデータについては、上位装置から伝送路インターフェース 212 を介してベースバンド信号処理部 208 に入力される。ベースバンド信号処理部 208 では、再送制御（H-ARQ（Hybrid ARQ））の処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化等がなされて送受信部 206 に転送される。送受信部 206 では、ベースバンド信号処理部 208 から出力されたベースバンド信号を無線周波数信号へ周波数変換する。周波数変換された信号は、その後、アンプ部 204 で増幅されて送受信アンテナ 202 から送信される。

[0103] 呼処理部 210 は、上位装置の無線制御局との間で呼処理制御信号を送受信し、無線基地局装置 200 の状態管理やリソース割り当てをする。なお、レイヤ 1 処理部 2081 と MAC 処理部 2082 における処理は、呼処理部 210 において設定されている、無線基地局装置 200 と移動端末装置 100_n との間の通信状態に基づいてなされる。

[0104] 次に、図 9 を参照して、ベースバンド処理部の機能構成について説明する。図 9 は、無線基地局装置のベースバンド信号処理部の機能ブロック図である。

[0105] 図 9 に示すように、ベースバンド信号処理部 208 は、レイヤ 1 処理部 2081 と、MAC（Medium Access Control）処理部 2082 と、RLC 処理部 2083 と、SRSTリガーフォーマット設定部 2084 と、SRSS 設定部 2085 と、下りリンクチャネル設定通知部 2086 とを有している。

[0106] レイヤ 1 処理部 2081 は、主に物理レイヤに関する処理を行う。レイヤ 1 処理部 2081 では、例えば、上りリンクで受信した信号に対して、チャネル復号化、離散フーリエ変換（DFT）、周波数デマッピング、逆フーリエ変換（IFFT）、データ復調等の処理が行われる。また、下りリンクで

送信する信号に対して、チャネル符号化、データ変調、周波数マッピング、逆フーリエ変換（IFFT）等の処理を行う。

[0107] MAC処理部2082は、上りリンクで受信した信号に対するMACレイヤでの再送制御（HARQ）、上り／下りリンクに対するスケジューリング、PUSCH／PD SCHの伝送フォーマットの選択、PUSCH／PD SCHのリソースブロックの選択等の処理を行う。

[0108] RLC処理部2083は、上りリンクで受信したパケット／下りリンクで送信するパケットに対して、パケットの分割、パケットの結合、RLCレイヤでの再送制御等を行う。

[0109] SRSトリガーフォーマット設定部2084は、SRSのトリガーの有無とSRSパラメータに関する情報の一部とが組み合わされてビット情報として規定されたSRSトリガーフォーマットを設定する。設定されたSRSトリガーフォーマットは、RRCシグナリング等により移動端末装置に通知される。また、SRSトリガーフォーマット設定部2084は、移動端末装置の通信状況に基づいてSRSトリガーフォーマットに設定するSRSパラメータに関する情報を選択する。

[0110] また、SRSトリガーフォーマット設定部2084は、互いに異種のSRSパラメータが規定された複数のSRSトリガーフォーマット（マッピングテーブル）の中から移動端末装置の通信状況に基づいて、特定のSRSトリガーフォーマットを選択することにより、SRSトリガーフォーマットを設定することができる。この場合、上記図4、図5で示したマッピングテーブル等を用いることができる。なお、複数のマッピングテーブルは、SRSトリガーフォーマット設定部2084内に記憶する構成としてもよいし、無線基地局装置内の記憶部に記憶させて当該記憶部から選択する構成としてもよい。また、他の無線通信装置に記憶されたマッピングテーブルから選択する構成としてもよい。

[0111] SRS設定部2085は、SRSトリガーフォーマット設定部2085において設定されたSRSトリガーフォーマット中から、移動端末装置に通知

する所定のビット情報を選択する。つまり、SRS設定部2085は、移動端末装置に適用するSRS送信内容（SRSのトリガーの有無や、SRSを送信する場合の具体的な送信条件の一部）について設定する。

[0112] 下りリンクチャネル設定通知部2086は、移動端末装置に対するSRS設定部2085で選択された所定のビット情報の通知を、下りリンク制御チャネルを用いて制御する。また、下りリンクチャネル設定通知部2086は、所定のビット情報を、下りリンク制御チャネルの複数のDCIフォーマットの中でSRSに関する情報が規定されるいずれかのDCIフォーマット（上りリンクスケジューリンググラント又は下りリンクスケジューリンググラント）に含めて移動端末装置へ通知することができる。

[0113] 次に、図10を参照して、移動端末装置の機能構成について説明する。図10は、本実施の形態における移動端末装置の機能ブロック図の一例である。

[0114] 図10に示すように、移動端末装置100_nは、送受信アンテナ102と、送受信アンテナ102に対応したアンプ部104と、送受信部106と、ベースバンド信号処理部108と、呼処理部110と、アプリケーション部112とを備えて構成されている。

[0115] 上りリンクのデータについては、アプリケーション部112からベースバンド信号処理部108に入力される。ベースバンド信号処理部108では、再送制御（H-ARQ（Hybrid ARQ））の処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、送信電力設定などがなされて、アンテナ毎に送受信部106に転送される。送受信部106では、ベースバンド信号処理部108から出力されたベースバンド信号をアンテナ毎に無線周波数信号へ周波数変換する。周波数変換された信号は、その後、アンプ部104で増幅されて送受信アンテナ102からアンテナ毎に送信される。

[0116] 下りリンクのデータについては、送受信アンテナ102で受信した無線周波数信号がアンプ部104において、AGC（Auto Gain Control）の下で受信電力が一定電力に補正されるように増幅される。増幅された無線周波数

信号は、送受信部 106 においてベースバンド信号へ周波数変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部 108 で所定の処理（誤り訂正、複合など）がなされた後、呼処理部 110 及びアプリケーション部 112 に転送される。呼処理部 110 は、無線基地局装置との通信の管理等を行い、アプリケーション部 112 は、物理レイヤや MAC レイヤより上位のレイヤに関する処理等を行う。

[0117] 次に、図 11 を参照して、上記図 10 に示した移動端末装置のベースバンド処理部の機能構成について説明する。

[0118] ベースバンド信号処理部 108 は、レイヤ 1 処理部 1081 と、MAC 処理部 1082 と、RLC 処理部 1083 と、SRST リガーフォーマット受信部 1084 と、下りリンク制御チャネル受信部 1085 と、SRST 送信設定部 1086 とを有している。

[0119] レイヤ 1 処理部 1081 は、主に物理レイヤに関する処理をする。レイヤ 1 処理部 1081 では、例えば、下りリンクで受信した信号に対して、チャネル復号化、離散フーリエ変換（DFT）周波数デマッピング、逆フーリエ変換（IFFT）、データ復調等の処理が行われる。また、上りリンクで送信する信号に対して、チャネル符号化、データ変調、周波数マッピング、逆フーリエ変換（IFFT）等の処理を行う。

[0120] MAC 処理部 1082 は、下りリンクで受信した信号に対する MAC レイヤでの再送制御（HARQ）、下りリンクに対するスケジューリング情報の解析（PDSCH の伝送フォーマットの特定、PDSCH のリソースブロックの特定）等を行う。また、MAC 処理部 1082 は、上りリンクで送信する信号に対する MAC 再送制御、上りスケジューリング情報の解析（PUSCH の伝送フォーマットの特定、PUSCH のリソースブロックの特定等の処理）等を行う。

[0121] RLC 処理部 1083 は、上りリンクで受信したパケット、およびアプリケーション部 112 から受け取る下りリンクで送信するパケットに対して、パケットの分割、パケットの結合、RLC レイヤでの再送制御等をする。

- [0122] SRSトリガーフォーマット受信部1084は、無線基地局装置で設定された前記SRSのトリガーの有無とSRSパラメータに関する情報の一部とが組合わされてビット情報として規定されたSRSトリガーフォーマットを受信する。また、SRSトリガーフォーマットはRRCシグナリング等により受信することができる。
- [0123] 下りリンク制御チャネル受信部1085は、下りリンク制御チャネルに割当てられたSRSの送信内容（SRSのトリガーの有無やSRSの送信条件等）が規定された所定のビット情報を受信する。そして、SRSトリガーフォーマット受信部1084で受信したSRSトリガーフォーマットに基づいて、SRSの送信内容を特定する。
- [0124] SRS送信設定部1086は、下りリンク制御チャネル受信部1085において特定したSRSの送信内容に基づいて、SRSの送信を制御する。具体的には、特定したSRSの送信内容がSRSを未送信とする（SRSをトリガーしない）情報である場合には、SRSの送信は行わない。一方、特定したSRSの送信内容がSRSをトリガーする情報である場合には、移動端末装置に通知されたSRSパラメータが規定する送信条件に基づいてSRSの送信を行う。
- [0125] なお、ここでは、下りリンク制御チャネル受信部1085においてSRSの送信内容を特定する構成を示しているが、SRS送信設定部1086でSRSの送信内容を特定する構成としてもよい。この場合、下りリンク制御チャネル受信部1085で受信した所定のビット情報をSRS送信設定部1086に供給し、SRS送信設定部1086でSRSの送信内容を特定すると共に、SRSの送信を制御する。
- [0126] また、上記実施の形態2で示したように、周期SRSと非周期SRSを組み合わせて適用する場合、SRS送信設定部1086は、無線基地局装置から通知されるSRS送信制御情報に基づいて非周期のSRSを無線基地局装置に対して送信すると共に、所定の周期で無線基地局装置に対して周期SRSを送信する。さらに、SRS送信設定部1086は、周期SRSと非周期

S R S の送信タイミングの衝突を回避するため、周期 S R S と非周期 S R S の送信タイミングが同一サブフレームで重なる場合に、いずれか一方の S R S の送信を優先的に行う。又は、S R S 送信設定部 1 0 8 6 は、周期 S R S と非周期 S R S の送信タイミングを異なるサブフレームに設定する。

[0127] なお、今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であってこの実施の形態に制限されるものではない。本発明の範囲は、上記した実施の形態のみの説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

[0128] 本出願は、2 0 1 0 年 1 0 月 4 日出願の特願 2 0 1 0 - 2 2 5 2 2 7、2 0 1 0 年 1 1 月 8 日出願の特願 2 0 1 0 - 2 4 9 7 6 4 に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

請求の範囲

- [請求項1] 移動端末装置に対して、S R S (Sounding Reference Signal) 送信制御情報を通知して前記移動端末装置のS R Sの送信を制御する無線基地局装置であって、
- 前記S R Sをトリガーしないことを示すビット情報、及びデフォルトのS R Sパラメータを用いて送信することを指示するビット情報を有するテーブルから、前記移動端末装置に通知するビット情報を選択するS R S設定部と、
- 前記移動端末装置に対する前記ビット情報を下りリンク制御チャネルを用いて通知する通知部と、を有することを特徴とする無線基地局装置。
- [請求項2] 前記S R S設定部は、前記移動端末装置の通信状況に基づいて前記テーブルに設定するS R Sパラメータに関する情報を選択することを特徴とする請求項1に記載の無線基地局装置。
- [請求項3] デフォルトのS R SパラメータがR R C (Radio Resource Control) シグナリングにより通知されることを特徴とする請求項1に記載の無線基地局装置。
- [請求項4] 前記通知部は、前記ビット情報を、前記下りリンク制御チャネルのD C Iフォーマットに含めて前記移動端末装置へ通知することを特徴とする請求項1に記載の無線基地局装置。
- [請求項5] 前記D C Iフォーマットにおいて、少なくとも前記S R Sに関する情報が規定される第1のD C Iフォーマットと第2のD C Iフォーマットが設定され、前記第1のD C Iフォーマットと前記第2のD C Iフォーマットにそれぞれ対応するテーブルにおけるS R S送信内容が共通していることを特徴とする請求項4に記載の無線基地局装置。
- [請求項6] 前記S R Sに関する情報が規定されるD C Iフォーマットが上りリンクスケジューリンググラント又は下りリンクスケジューリンググラントであることを特徴とする請求項4に記載の無線基地局装置。

[請求項7] 前記S R Sに関する情報が規定されるDCIフォーマットにおいて、ビット数が異なる2つのテーブルが少なくとも設定され、ビット数が小さいテーブルには、前記S R Sパラメータに関する情報の一部として事前に通知するデフォルトS R Sパラメータの選択情報が設定され、ビット数が大きいテーブルには、前記S R Sパラメータに関する情報の一部として事前に通知するデフォルトS R Sパラメータからの差分が設定され、所定の条件に基づいて前記ビット数が小さいテーブルと前記ビット数が大きいテーブルのいずれかが選択されることを特徴とする請求項4に記載の無線基地局装置。

[請求項8] 無線基地局装置から通知されたS R S送信制御情報に基づいてS R Sの送信を行う移動端末装置であって、

前記S R Sをトリガーしないことを示すビット情報、及びデフォルトのS R Sパラメータを用いて送信することを指示するビット情報を有するテーブルから選択されたビット情報を受信する受信部と、

前記ビット情報に基づいてS R Sの送信内容を特定する下りリンク制御チャネル受信部と、

特定した前記S R Sの送信内容に基づいて、S R Sの送信を制御するS R S送信設定部と、を有することを特徴とする移動端末装置。

[請求項9] 前記S R S送信設定部は、前記無線基地局装置から通知される前記S R S送信制御情報に基づいて非周期の前記S R Sを前記無線基地局装置に対して送信すると共に、所定の周期で前記無線基地局装置に対して周期S R Sを送信し、

非周期の前記S R Sと前記周期S R Sの送信タイミングが同一サブフレームで重なる場合には、非周期の前記S R Sの送信を優先的に行うことを特徴とする請求項8に記載の移動端末装置。

[請求項10] 前記S R S送信設定部は、前記無線基地局装置から通知される前記S R S送信制御情報に基づいて非周期の前記S R Sを前記無線基地局装置に対して送信すると共に、所定の周期で前記無線基地局装置に対

して周期 S R S を送信し、

非周期の前記 S R S と前記周期 S R S の送信タイミングを異なるサブフレームに設定することを特徴とする請求項 8 に記載の移動端末装置。

[請求項11] 移動端末装置に対して無線基地局装置から S R S 送信制御情報を通知して、前記移動端末装置の S R S の送信を制御する無線通信方法であって、

前記無線基地局装置が、前記 S R S をトリガーしないことを示すビット情報、及びデフォルトの S R S パラメータを用いて送信することを指示するビット情報を有するテーブルから、前記移動端末装置に通知するビット情報を選択するステップと、

前記移動端末装置に対する前記所定のビット情報を下りリンク制御チャネルを用いて通知するステップと、を有することを特徴とする無線通信方法。

[請求項12] 前記無線基地局装置は、前記移動端末装置の通信状況に基づいて前記テーブルに設定する S R S パラメータに関する情報を選択することを特徴とする請求項 11 に記載の無線通信方法。

[請求項13] 前記無線基地局装置は、前記ビット情報を、上りリンクスケジューリンググラント又は下りリンクスケジューリンググラントに含めて前記移動端末装置へ通知することを特徴とする請求項 11 に記載の無線通信方法。

[請求項14] 前記移動端末装置は、前記無線基地局装置から通知される S R S 送信制御情報に基づいて非周期の前記 S R S を前記無線基地局装置に対して送信すると共に、所定の周期で前記無線基地局装置に対して周期 S R S を送信し、

非周期の前記 S R S と前記周期 S R S の送信タイミングが同一サブフレームで重なる場合には、非周期の前記 S R S の送信を優先的に行うことを特徴とする請求項 11 に記載の無線通信方法。

[請求項15] 前記移動端末装置は、前記無線基地局装置から通知されるSRS送信制御情報に基づいて非周期の前記SRSを前記無線基地局装置に対して送信すると共に、所定の周期で前記無線基地局装置に対して周期SRSを送信し、

非周期の前記SRSと前記周期SRSの送信タイミングを異なるサブフレームに設定することを特徴とする請求項11に記載の無線通信方法。

[請求項16] SRS (Sounding Reference Signal) をトリガーしないことを示すビット情報、及びデフォルトのSRSパラメータを用いて送信することを指示するビット情報を有するテーブルから、前記移動端末装置に通知するビット情報を選択するSRS設定部、並びに移動端末装置に対する前記ビット情報を下りリンク制御チャネルを用いて通知する通知部を有する無線基地局装置と、

前記ビット情報を受信する受信部、前記ビット情報に基づいてSRSの送信内容を特定する下りリンク制御チャネル受信部、及び特定した前記SRSの送信内容に基づいて、SRSの送信を制御するSRS送信設定部を有する移動端末装置と、を具備することを特徴とする無線通信システム。