

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4054878号
(P4054878)

(45) 発行日 平成20年3月5日(2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日(2007.12.21)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4B	7/26	(2006.01)	HO4B	7/26	F
HO4L	12/28	(2006.01)	HO4L	12/28	300B
HO4Q	7/36	(2006.01)	HO4B	7/26	105D

請求項の数 3 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2004-64155 (P2004-64155)	(73) 特許権者	301022471
(22) 出願日	平成16年3月8日(2004.3.8)		独立行政法人情報通信研究機構
(65) 公開番号	特開2005-252980 (P2005-252980A)		東京都小金井市貫井北町4-2-1
(43) 公開日	平成17年9月15日(2005.9.15)	(74) 代理人	100082762
審査請求日	平成16年3月8日(2004.3.8)		弁理士 杉浦 正知
		(72) 発明者	原田 博司
			東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人通信総合研究所内
		審査官	倉本 敦史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、通信方法、および基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局と移動局との間で、アップリンクとダウンリンクとが同時に利用可能とされ、前記アップリンクおよび前記ダウンリンクを通じ、その内部が複数の時間的に分割された複数のスロットからなるフレーム単位に無線通信を行う通信システムにおいて、

前記ダウンリンクの各フレームにフレームコントロールメッセージスロット(FCMS)およびメッセージデータスロット(MDS)が割り当てられ、

前記フレームコントロールメッセージスロットによって、前記アップリンクのスロット割当情報、前記ダウンリンクのスロット割当情報、および前記アップリンクを通じて送信されたデータに対する応答情報、移動局からのコネクション設定・コネクション解放要求に対する応答情報、および前記移動局からの登録・登録削除要求に対する応答情報が前記基地局から前記移動局に送信され、

前記アップリンクにメッセージデータスロット(MDS)と、1フレーム以下の長さの複数のミニスロットからなるアクチベーションスロット(ACTS)とが含まれ、

前記アクチベーションスロットによって、コネクション設定・コネクション解放要求、および前記移動局からの登録・登録削除要求が前記移動局から前記基地局に送信され、

前記メッセージデータスロットによって、ダウンリンクデータに対する応答情報が上記基地局に送信され、

前記基地局は、

前記ダウンリンクを介して前記移動局に送信すべきデータを、一時的に保持する送信バ

10

20

ツファと、

前記フレームコントロールメッセージスロットを構築する制御データ構築部とを備え、前記制御データ構築部が前記アップリンクの各フレームにおける前記アクチベーションスロットの数を含む前記アップリンクの割当情報を設定する際に、前記送信バッファの使用率が所定の値より高い場合は、前記アップリンクの各フレームに含まれる前記アクチベーションスロットの数をゼロとし、それ以外の場合は、前記ダウンリンクデータに対する応答情報に含まれる衝突検出に基づいて衝突頻度を求め、前記衝突頻度が所定の値より低い場合には、前記アップリンクの各フレームに含まれる前記アクチベーションスロットの数を1とし、前記衝突頻度が所定の値より高い場合には、前記アクチベーションスロットの数を2以上に増加させるように制御することを特徴とする通信システム。

10

【請求項2】

基地局と移動局との間で、アップリンクとダウンリンクとが同時に利用可能とされ、前記アップリンクおよび前記ダウンリンクを通じ、その内部が複数の時間的に分割された複数のスロットからなるフレーム単位に無線通信を行う通信方法において、

前記ダウンリンクの各フレームにフレームコントロールメッセージスロット（FCMS）およびメッセージデータスロット（MDS）が割り当てられ、

前記フレームコントロールメッセージスロットによって、前記アップリンクのスロット割当情報、前記ダウンリンクのスロット割当情報、および前記アップリンクを通じて送信されたデータに対する応答情報、移動局からのコネクション設定・コネクション解放要求に対する応答情報、および前記移動局からの登録・登録削除要求に対する応答情報が前記

20

基地局から前記移動局に送信され、
前記アップリンクにメッセージデータスロット（MDS）と、1フレーム以下の長さの複数のミニスロットからなるアクチベーションスロット（ACTS）とが含まれ、

前記アクチベーションスロットによって、コネクション設定・コネクション解放要求、および前記移動局からの登録・登録削除要求が前記移動局から前記基地局に送信され、

前記メッセージデータスロットによって、ダウンリンクデータに対する応答情報が上記基地局に送信され、

前記基地局は、

前記ダウンリンクを介して前記移動局に送信すべきデータを、一時的に保持する送信バッファと、

30

前記フレームコントロールメッセージスロットを構築する制御データ構築部とを備え、前記制御データ構築部が前記アップリンクの各フレームにおける前記アクチベーションスロットの数を含む前記アップリンクの割当情報を設定する際に、前記送信バッファの使用率が所定の値より高い場合は、前記アップリンクの各フレームに含まれる前記アクチベーションスロットの数をゼロとし、それ以外の場合は、前記ダウンリンクデータに対する応答情報に含まれる衝突検出に基づいて衝突頻度を求め、前記衝突頻度が所定の値より低い場合には、前記アップリンクの各フレームに含まれる前記アクチベーションスロットの数を1とし、前記衝突頻度が所定の値より高い場合には、前記アクチベーションスロットの数を2以上に増加させるように制御することを特徴とする通信方法。

【請求項3】

40

基地局と移動局との間で、アップリンクとダウンリンクとが同時に利用可能とされ、前記アップリンクおよび前記ダウンリンクを通じ、その内部が複数の時間的に分割された複数のスロットからなるフレーム単位に無線通信を行う通信システムにおける基地局において、

前記ダウンリンクの各フレームにフレームコントロールメッセージスロット（FCMS）およびメッセージデータスロット（MDS）が割り当てられ、

前記フレームコントロールメッセージスロットによって、前記アップリンクのスロット割当情報、前記ダウンリンクのスロット割当情報、および前記アップリンクを通じて送信されたデータに対する応答情報、移動局からのコネクション設定・コネクション解放要求に対する応答情報、および前記移動局からの登録・登録削除要求に対する応答情報が前記

50

移動局に送信され、

前記アップリンクにメッセージデータスロット (M D S) と、1 フレーム以下の長さの複数のミニスロットからなるアクチベーションスロット (A C T S) とが含まれ、

前記アクチベーションスロットによって、コネクション設定・コネクション解放要求、および前記移動局からの登録・登録削除要求が前記移動局から送信され、

前記メッセージデータスロットによって、ダウンリンクデータに対する応答情報が上記基地局に送信され、

前記ダウンリンクを介して前記移動局に送信すべきデータを、一時的に保持する送信バッファと、

前記フレームコントロールメッセージスロットを構築する制御データ構築部とを備え、
前記制御データ構築部が前記アップリンクの各フレームにおける前記アクチベーションスロットの数を含む前記アップリンクの割当情報を設定する際に、前記送信バッファの使用率が所定の値より高い場合は、前記アップリンクの各フレームに含まれる前記アクチベーションスロットの数をゼロとし、それ以外の場合は、前記ダウンリンクデータに対する応答情報に含まれる衝突検出に基づいて衝突頻度を求め、前記衝突頻度が所定の値より低い場合には、前記アップリンクの各フレームに含まれる前記アクチベーションスロットの数を1とし、前記衝突頻度が所定の値より高い場合には、前記アクチベーションスロットの数を2以上に増加させるように制御することを特徴とする基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えばマルチメディアデータを基地局から車両に対して伝送すると共に、車両から基地局に対してデータを伝送する通信システム、通信方法、および基地局に関する。

【背景技術】

【0002】

路車間通信システムに対する要求としてマルチメディア通信の実現がある。マルチメディア通信では、移動局から情報の要求を行い、画像や音楽データ等のマルチメディアデータをダウンロードするケースが多く、移動局からの送信(上り)データ量に比して受信(下り)データ量が多いという特徴がある。したがって、路車間通信システムによってマルチメディア通信を実現するためには、パースト的に発生する大量のデータを効率良く移動局に伝送する無線通信方式が必要である。また、移動局からの送信データのデータ量も、車両にて撮影した画像データを伝送するような場合には、必ずしも少ないとは言えず、効率良くデータを伝送することが望まれる。

【0003】

このような路車間のマルチメディア無線通信に適したものとして、データの送受信を T D M A (Time Division Multiple Access) フレームを介して行い、ダウンリンクをスロット F C M S (Frame Control Message Slot) とスロット M D S (Message Data Slot) で構成し、アップリンクをスロット A C T S (ACTivation Slot) とスロット M D S で構成する通信方法が、特許文献1において提案されている。

【0004】

【特許文献1】特開2003-234688号公報

【0005】

上記特許文献1の通信方法によって、比較的短時間で大量のデータを通信でき、かつ移動局側の通信処理および回路規模を単純化できる通信方法が提供される。この通信方法では、ひとかたまりのデータを単位として応答信号を返すようにしているので、通常送信と再送処理とが同じものとなり、移動局側でのバッファの容量を小さくでき、また、処理を簡単化できる。ひとかたまりのデータとは、例えば、インターネット等で伝送される I P パケットを指しており、基本的な通信は、T C P / I P ベースで行われる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、この通信方法では、TDM Aフレーム内で特定のスロットの数が固定的に定められているため、無線通信の状況が変化した場合に、それらの変化に柔軟に対応できず、一層効率的なデータの送受信を実現することができない。

【0007】

例えば、アップリンクのスロットACT Sは通常、1つのTDM Aフレームについて1つ(サブスロットとしては4つ)用意されており、移動局からの登録・登録削除要求、もしくはコネクション設定・コネクション解放要求に用いられるが、移動局からこれらの要求が全くない場合でも、このスロットが確保されており、実質的に帯域を無駄にしていることになる。

10

【0008】

逆に、移動局から登録・登録削除要求、およびコネクション設定・コネクション解放要求が頻繁に行われる場合に、スロットACT Sが1つに固定されていると、移動局の登録やコネクション設定に用いられるスロットとが不足して、当該処理が大幅に遅延する結果となり、通信システムの可用性が著しく損なわれる。

【0009】

したがって、この発明の目的は、TDM Aフレームを用いた移動通信において、スロットACT Sの数を柔軟に調整することにより、移動局の設定処理等をより効率的に行う通信システム、通信方法、および当該通信方法によって通信を行う基地局を提供することにある。

20

【0010】

また、この発明のさらなる目的は、スロットACT Sの数を、基地局が移動局に送信すべきデータの量に応じて動的に調整する通信システム、通信方法、および当該通信方法によって通信を行う基地局を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述した課題を解決するために、この発明は、基地局と移動局との間で、アップリンクとダウンリンクとが同時に利用可能とされ、アップリンクおよびダウンリンクを通じ、その内部が複数の時間的に分割された複数のスロットからなるフレーム単位に無線通信を行う通信システムにおいて、

30

ダウンリンクの各フレームにフレームコントロールメッセージスロット(FCMS)およびメッセージデータスロット(MDS)が割り当てられ、

フレームコントロールメッセージスロットによって、アップリンクのスロット割当情報、ダウンリンクのスロット割当情報、およびアップリンクを通じて送信されたデータに対する応答情報、移動局からのコネクション設定・コネクション解放要求に対する応答情報、および移動局からの登録・登録削除要求に対する応答情報が基地局から移動局に送信され、

アップリンクにメッセージデータスロット(MDS)と、1フレーム以下の長さの複数のミニスロットからなるアクチベーションスロット(ACTS)とが含まれ、

40

アクチベーションスロットによって、コネクション設定・コネクション解放要求、および移動局からの登録・登録削除要求が移動局から基地局に送信され、

メッセージデータスロットによって、ダウンリンクデータに対する応答情報が上記基地局に送信され、

基地局は、

ダウンリンクを介して移動局に送信すべきデータを、一時的に保持する送信バッファと

、フレームコントロールメッセージスロットを構築する制御データ構築部とを備え、

制御データ構築部がアップリンクの各フレームにおけるアクチベーションスロットの数を含むアップリンクの割当情報を設定する際に、送信バッファの使用率が所定の値より高

50

いは、アップリンクの各フレームに含まれるアクチベーションスロットの数をゼロとし、それ以外の場合は、ダウンリンクデータに対する応答情報に含まれる衝突検出に基づいて衝突頻度を求め、衝突頻度が所定の値より低い場合には、アップリンクの各フレームに含まれるアクチベーションスロットの数を1とし、衝突頻度が所定の値より高い場合には、アクチベーションスロットの数を2以上に増加させるように制御することを特徴とする通信システムである。

【0012】

この発明は、基地局と移動局との間で、アップリンクとダウンリンクとが同時に利用可能とされ、アップリンクおよびダウンリンクを通じ、その内部が複数の時間的に分割された複数のスロットからなるフレーム単位に無線通信を行う通信方法において、

ダウンリンクの各フレームにフレームコントロールメッセージスロット（FCMS）およびメッセージデータスロット（MDS）が割り当てられ、

フレームコントロールメッセージスロットによって、アップリンクのスロット割当情報、ダウンリンクのスロット割当情報、およびアップリンクを通じて送信されたデータに対する応答情報、移動局からのコネクション設定・コネクション解放要求に対する応答情報、および移動局からの登録・登録削除要求に対する応答情報が基地局から移動局に送信され、

アップリンクにメッセージデータスロット（MDS）と、1フレーム以下の長さの複数のミニスロットからなるアクチベーションスロット（ACTS）とが含まれ、

アクチベーションスロットによって、コネクション設定・コネクション解放要求、および移動局からの登録・登録削除要求が移動局から基地局に送信され、

メッセージデータスロットによって、ダウンリンクデータに対する応答情報が上記基地局に送信され、

基地局は、

ダウンリンクを介して移動局に送信すべきデータを、一時的に保持する送信バッファと

フレームコントロールメッセージスロットを構築する制御データ構築部とを備え、

制御データ構築部がアップリンクの各フレームにおけるアクチベーションスロットの数を含むアップリンクの割当情報を設定する際に、送信バッファの使用率が所定の値より高い場合は、アップリンクの各フレームに含まれるアクチベーションスロットの数をゼロとし、それ以外の場合は、ダウンリンクデータに対する応答情報に含まれる衝突検出に基づいて衝突頻度を求め、衝突頻度が所定の値より低い場合には、アップリンクの各フレームに含まれるアクチベーションスロットの数を1とし、衝突頻度が所定の値より高い場合には、アクチベーションスロットの数を2以上に増加させるように制御することを特徴とする通信方法である。

【0013】

この発明は、基地局と移動局との間で、アップリンクとダウンリンクとが同時に利用可能とされ、アップリンクおよびダウンリンクを通じ、その内部が複数の時間的に分割された複数のスロットからなるフレーム単位に無線通信を行う通信システムにおける基地局において、

ダウンリンクの各フレームにフレームコントロールメッセージスロット（FCMS）およびメッセージデータスロット（MDS）が割り当てられ、

フレームコントロールメッセージスロットによって、アップリンクのスロット割当情報、ダウンリンクのスロット割当情報、およびアップリンクを通じて送信されたデータに対する応答情報、移動局からのコネクション設定・コネクション解放要求に対する応答情報、および移動局からの登録・登録削除要求に対する応答情報が移動局に送信され、

アップリンクにメッセージデータスロット（MDS）と、1フレーム以下の長さの複数のミニスロットからなるアクチベーションスロット（ACTS）とが含まれ、

アクチベーションスロットによって、コネクション設定・コネクション解放要求、および移動局からの登録・登録削除要求が移動局から送信され、

メッセージデータスロットによって、ダウンリンクデータに対する応答情報が上記基地局に送信され、

ダウンリンクを介して移動局に送信すべきデータを、一時的に保持する送信バッファと

フレームコントロールメッセージスロットを構築する制御データ構築部とを備え、

制御データ構築部がアップリンクの各フレームにおけるアクチベーションスロットの数を含むアップリンクの割当情報を設定する際に、送信バッファの使用率が所定の値より高い場合は、アップリンクの各フレームに含まれるアクチベーションスロットの数をゼロとし、それ以外の場合は、ダウンリンクデータに対する応答情報に含まれる衝突検出に基づいて衝突頻度を求め、衝突頻度が所定の値より低い場合には、アップリンクの各フレームに含まれるアクチベーションスロットの数を1とし、衝突頻度が所定の値より高い場合には、アクチベーションスロットの数を2以上に増加させるように制御することを特徴とする基地局である。

【発明の効果】

【0014】

この発明によれば、TDM Aフレームを用いた移動通信において、スロットACT Sの数を柔軟に調整することにより、移動局の設定処理等をより効率的に行うことができる。スロットACT Sの数は、基地局が移動局に送信すべきデータの量に応じて動的に調整することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

この発明は、上述のように、特許文献1に記載のTDM Aフレームを用いた移動通信に改良を加えるもので、スロットACT Sの数を柔軟に調整することによって、より効率的な通信を実現する。そこで、最初に、当該TDM Aフレームを用いた移動通信の処理（プロトコル）の概要について説明する。

【0016】

このプロトコルに関する回線構成は、同時に通信可能な上り回線（以下では、アップリンクと称する）および下り回線（以下では、ダウンリンクと称する）からなる。ここでは、一例として、ダウンリンク（基地局から移動局へのリンク）とアップリンク（移動局から基地局へのリンク）とで別の周波数を使用するFDD (Frequency division duplexing: 周波数分割複信)方式を採用する。

【0017】

図1において、基地局1は、ネットワークと接続されたネットワーク制御部2と、メッセージデータパケット(Message Data Packet : MDP)生成部3と、フレームコントロールメッセージパケット(Frame Control Message Packet : FCMP)生成部4と、MDPおよびFCMPを選択的に出力するセレクタ5と、セレクタ5の出力が供給され、無線装置6に含まれる送信部7と、送信部7からの無線信号を移動局に向かって放射するアンテナ8と、アンテナ8の移動局からの受信信号が供給される受信部9と、受信パケット判定部10とから構成されている。なお、MDPはダウンリンクのメッセージデータスロット(Message Data Slot : MDS)を介して送信され、また、FCMPはダウンリンクのメッセージデータスロット(Frame Control Message Slot : FCMS)を介して送信される。

【0018】

ネットワーク制御部2を介してマルチメディアデータがネットワークからMDP生成部3に供給され、MDP生成部3によって、MDPが生成される。FCMP生成部4によって、FCMPが生成される。受信パケット判定部10によって判定された受信パケットがネットワーク制御部2を介してネットワークに送信される。ネットワークとしては、携帯電話ネットワーク、放送ネットワーク、インターネット等が可能である。

【0019】

基地局1は、ダウンリンクの各フレームの先頭のFCMPによって、ダウンリンクおよびアップリンクのスロット割り当て状況を移動局に対して通知する。各移動局は、FCM

10

20

30

40

50

Pの内容から自分がどのデータスロットのデータを受信すべきかを判断できる。また、FCMPには、上りフレーム内の各データスロットの割り当て状況から各移動局は、FCMPの内容から自分がどのデータスロットを使用してデータを送信すべきかを判断できる。さらに、FCMPには、アップリンクデータに対する基地局での受信状況の情報が含まれる。すなわち、アップロードパケットが基地局に正常に受信されたか否かの情報がFCMPに含まれる。

【0020】

次に、図2を参照して移動局の構成例を説明する。図2において、ネットワーク制御部22に対してデータ機器が接続される。データ機器は、受信データを利用し、または送信データを発生するものである。データ機器としては、携帯電話端末、パーソナルコンピュータ、デジタル放送受信機、デジタルカメラ、カーナビゲーション装置、GPS(Global Positioning System)、ディスプレイ、オーディオシステム等が使用可能である。

10

【0021】

ネットワーク制御部22には、アクチベーションパケット(Activation Packet:ACTP)生成部23およびMDP生成部24が接続される。ACTP生成部23およびMDP24と、無線装置27に含まれる送信部28との間には、セクタ26が設けられている。セクタ26で選択されたデータが送信部28に供給される。送信部28からの無線信号がアンテナ29から放射され、基地局1へアップロードされる。なお、MDPはアップリンクのメッセージデータスロット(Message Data Slot:MDS)を介して送信され、また、ACTPはアップリンクのアクチベーションスロット(Activation Slot:ACTS)を介して送信

20

【0022】

移動局21が通信可能な基地局1の通信エリアに入った場合、ACTP生成部23によってACTPが生成され、アップリンクのACTSを介して基地局に伝送される。そして、基地局1で登録が認められ、アップリンクでの通信が可能になりアップリンク用のスロットが割り当てられた場合、MDPがMDP生成部24で生成される。

【0023】

ここで、移動局21のアップロード要求、ダウンロード要求、ユーザ・データ、および前記ダウンリンクを通じて送信されたデータに対する応答情報はすべてMDPを用いて、基地局1が決め、FCMSで送信されたFCMPによって送信されたアップリンク、およびダウンリンクフレーム内のスロットを用いてやりとりがされる。ACTPには、基地局登録に必要となる情報が含まれる。

30

【0024】

ダウンロードの際、移動局21は、基地局1がFCMSおよびMDSを介して送信したFCMPおよびMDPをアンテナ29を介して受信する。アンテナ29によって受信された受信信号が無線装置27の受信部30に供給される。受信部30からの受信信号が受信パケット判定部31に供給される。受信パケット判定部31は、受信パケットがFCMPかMDPかを判別する。また、MDPの中でも受信した移動局21のものであるか、他の移動局のものであるかを判別する。そして受信パケット判定部31からの受信パケットがネットワーク制御部22を介してデータ機器に供給される。

40

【0025】

上述した基地局1(図1)および移動局21(図2)は、例えば、路車間通信システムにおける基地局および車両に搭載されている移動局に相当するものである。より具体的には、図3に示すような路車間通信システムに対してこの発明を適用することができる。図3のシステムは、統合基地局41と、光ファイバ421、422、・・・と、統合基地局41と光ファイバ421、422、・・・で接続された複数の局地基地局431、432、・・・によって構成される。局地基地局431、432、・・・が例えば道路に沿って所定の間隔で設置され、車両44に搭載されている移動局との路車間通信が可能とされている。アンテナ以外の部分は、統合基地局41に設置され、アンテナが局地基地局431、432、・・・にそれぞれ設置される。

50

【 0 0 2 6 】

かかる路車間通信システムにおいて、統合基地局 4 1 は、所定の無線変調方式によって変調された、M D P、F C M P を生成し、その無線信号を無線光変換装置によって光信号に変換する。無線光変換装置は、例えばレーザダイオードからの光信号を直接若しくは光変調器によって光信号に変換する構成とされている。この光信号が光ファイバ 4 2 1、4 2 2、・・・を介して 1 以上の局地基地局 4 3 1、4 3 2、・・・に送信される。局地基地局 4 3 1、4 3 2、・・・においては、ホトダイオードに代表される光無線変換装置によって光信号を無線周波数帯の信号へ変換し、無線信号を路側アンテナから移動局に M D P および F C M P を伝送する。

【 0 0 2 7 】

車両 4 4 に搭載された移動局は、路側アンテナから放射された無線信号を受信するアンテナと、アンテナにて受信された無線信号をそれぞれ対応する携帯電話機や放送受信機に送る接続部とを備えている。また、アップリンクにおいては、移動局からの所定の無線変調方式によって変調された A C T P、M D P を局地基地局 4 3 1、4 3 2、・・・で受信し、上述した無線光変換装置と同様の原理を持つ、無線光変換装置によって光信号へ変換し、光ファイバ 4 2 1、4 2 2、・・・を介して統合基地局 4 1 へ伝送する。統合基地局 4 1 においては、上述した光無線変換装置と同様の原理を持つ光無線変換装置によって無線周波数帯の信号に変換し、移動局から送信されてきた A C T P および M D P を受信する。

【 0 0 2 8 】

なお、統合基地局 4 1 に設けた、周波数変換統合分配装置によって携帯電話や放送等の変調された個別の無線周波数または中間周波数を、ある特定の周波数帯例えばミリ波帯に含まれるように、統合変換し共用周波数帯の無線信号を路側アンテナから放射しても良い。この場合には、車両 4 4 に搭載された移動局は、共用周波数帯に感度を有するアンテナと、アンテナにて受信された無線信号を個別の無線周波数や中間周波数の無線信号に変換し、分配する周波数変換分配装置と、周波数変換分配装置からの個別の無線周波数や中間周波数の無線信号をそれぞれ対応する携帯電話機や放送受信機に送る接続部とを備えている。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示される基地局 1 は、図 3 のシステムにおける統合基地局 4 1 および局地基地局 4 3 1、4 3 2、・・・の全体に対応したものである。図 2 に示される移動局 2 1 は、車両 4 4 に搭載されている移動局に対応するものである。ここでは、基地局 1 から移動局 2 1 に対するダウンリンクと、その逆の移動局 2 1 から基地局 1 に対するアップリンクとが同時に通信可能なように構成されている。

【 0 0 3 0 】

この発明のプロトコルは、O S I 参照モデルの第 2 層（データリンク層）に対応する。データリンク層は、さらに、M A C（Media Access Control）層とその上位の L L C（Logical Link Control）層に分けられる。図 4 A には、T D M A フレームの構成の一例が示されている。ダウンリンクの T D M A の 1 フレームが 1 個の F C M S と複数個の M D S で構成される。

【 0 0 3 1 】

アップリンクの T D M A の 1 フレームは A C T S と複数個の M D S とで構成される。ここで、A C T S は複数のミニスロットからなり、ダウンリンクとアップリンクとでは、フレーム周期が等しく、スロット周期が異なる。以下、各スロットについて説明する。

【 0 0 3 2 】

スロット F C M S は、1 T D M A フレームに必ず 1 個あり、T D M A フレームの先頭に配置される。F C M S は、ダウンリンク専用のスロットであり、基地局情報、ダウンリンク・アップリンクのスロット割り当て情報、アップリンクデータ（ユーザ・データ）に対する A C K（ACKnowledgment：肯定応答）情報などが F C M S に含まれる。一方、誤りが検出されると、N A C K（Negative ACKnowledgment：否定応答）がこの F C M S を用いて

10

20

30

40

50

移動局に返される。この場合、移動局は、誤りとされたデータを再送信する。

【 0 0 3 3 】

スロット M D S は、アップリンクおよびダウンリンクの 1 T D M A フレームに対してそれぞれ 1 個以上割り当てられる。ダウンリンクでは、基地局が多重化を行い、アップリンクでは、複数の移動局 M S (Mobile Station) が多重化を行う。M D S は、通常のデータ通信に使用される。また、ダウンリンクでは、基地局からの登録・登録削除応答 (通知)、コネクション設定・コネクション解放応答 (通知) の送信に M D S が使用され、アップリンクでは、ダウンリンクデータ (ユーザ・データ) に対する A C K の送信に M D S が使用される。

【 0 0 3 4 】

スロット A C T S は、アップリンクの 1 T D M A フレームに割り当てられ、移動局からの登録・登録削除要求、の送信に使用されるランダムアクセス可能なスロットである。また、コネクション設定・コネクション解放要求等に用いられる場合もある。A C T S は、複数のミニスロットからなり、移動局は、基地局に対して要求を行う場合、このミニスロットの中から 1 つのスロットをランダムに選択し、その選択された時間のなかで要求パケット A C T P を送信する。

【 0 0 3 5 】

ダウンリンクのフレーム構成は、先頭にスロット割り当て情報を含む F C M S が配置され、その後にデータスロット M D S が続いている。一方、アップリンクのフレーム構成は、A C K 用のスロットが設けられず、データスロット M D S を使用してダウンリンクデータに対する A C K が送信される。また、固定のダウンロード要求スロットおよびアップロード要求スロットが設けられず、フレームの先頭の A C T S によって要求を送信するようにしている。

【 0 0 3 6 】

図 4 B には、F C M P、M D P、A C T P を構築する基本的なパケットフォーマットが示されている。1 スロットは、先頭にプリアンブル P R、その後にユニークワード U W が続き、さらに、パケットが続き、最後にガードタイム G T が位置する構成とされている。このプリアンブルとユニークワードを用いてヘッダ部という場合もある。またパケットは、各スロットにおけるプリアンブル、ユニークワード、ガードタイムを除いた部分であり、図 4 C に示すように、固定長のヘッダと可変長のペイロードとで構成される。

【 0 0 3 7 】

ガードタイムは、端末間の伝搬遅延差に起因するバーストの衝突をさけるために設けられている。アップリンクとダウンリンクとでは、スロット周期が異なるために、ガードタイム長が異なる場合もある。但し、アップリンクでの各スロットのガードタイムが同等の長さとなされ、同様に、ダウンリンクでの各スロットのガードタイムが同等の長さとなされる。

【 0 0 3 8 】

プリアンブルおよびユニークワードからなるヘッダ部の長さは、F C M S、M D S、A C T S とともに必要とされる信頼性にあわせて決定される。

【 0 0 3 9 】

ここで、ダウンリンクにおけるスロットの割り当て方式と A C K の送信について説明する。図 5 は、基地局の送信バッファの内容の一例である。宛先アドレス (移動局のアドレス) として、A、B、C、・・・が示されている。送信バッファの最初の 1 行に格納されている、データ (1-1、1-2、1-3、・・・、1-6) が宛先アドレス A に対して送信されるひとまとまり (以下、シーケンスと称する) のデータであり、最後のパケット 1-6 にデータの最後を示す E O D (End Of Data) が含まれている。通常このシーケンスは上位層 P D U (Protocol Data Unit) と呼ばれ、各移動局に対する 1 イーサネットパケットもしくは I P パケットに相当する。同様、(2-1、2-2、・・・、2-5) が宛先アドレス B に対して送信されるシーケンス番号 2 のデータである。以下、同様に、宛先アドレス A、B、C のそれぞれに対する送信データの例が示されている。なお、1-1 等は、M D S に配

10

20

30

40

50

置されるパケット (M D P) を示している。

【 0 0 4 0 】

このように送信バッファに送信すべきデータが格納されている場合、ダウンリンクのスロット割り当ての方法として、3通りの方法が可能である。第1の方法がF I F O (F i r s t - I n F i r s t - O u t) 方式であり、第2の方法がラウンドロビン方式であり、第3の方法が変形F I F O方式である。これらについて順に説明する。

【 0 0 4 1 】

図6がF I F O方式を示す。ダウンリンクでは、T D M Aフレームの各スロットに対して、送信バッファに格納された順にパケットが配置される。この例では、ダウンリンクの1 T D M Aフレームが一つのF C M Sと8個のM D Sとからなる例である。宛先アドレスAの移動局は、1シーケンスのデータを正常に受信すると、アップリンクのM D Sを使用してA C Kを基地局に返す。例えばシーケンス番号1のデータ(1-1、・・・、1-6)を受信すると、1-A C Kを基地局にM D Sを利用して返す。以下、同様に、各基地局は、各シーケンスのデータを受信する毎に、A C Kを基地局に返す。

10

【 0 0 4 2 】

図7は、ラウンドロビン方式を示す。ラウンドロビン方式は、送信バッファにデータが格納されている宛先アドレス(移動局)に対して順に送信すべきデータの有無を問い合わせ、データがあれば、ダウンリンクのスロットにそのデータを配置する方法である。この例では、宛先アドレスとして、A、B、Cがあるので、(A B C)の問い合わせが繰り返してなされる。図5の例では、最初に宛先アドレスCのシーケンス番号5のデータの送信が終了するので、その後は、A Bの問い合わせがなされ、さらに、宛先アドレスBのシーケンス番号2のデータが終了すると、Aの宛先アドレスのデータのみがスロットに割り当てられる。アップリンクを介して移動局がA C Kを返す方法は、上述したのと同様に、1シーケンスのデータを受信がされた場合にA C Kを返すものである。

20

【 0 0 4 3 】

図8は、変形F I F O方式を示す。この方式は、入力した順にデータをダウンリンクの各スロットに配置する点では、F I F O方式と同様である。但し、1シーケンスのデータが所定の個数のパケット(ここでは、6個のパケット)に満たない長さの場合では、残ったスロットを空きスロットのままとし、A C Kを1シーケンスのデータを受信する毎に返す。

30

【 0 0 4 4 】

このように、この発明のプロトコルでは、1シーケンスのデータ単位で応答信号を返すようにしている。若し、正常に受信できない場合には、N A C Kが返される。1シーケンスのデータを受信を完了するのは、上述した3つの方法の何れにおいても、固定されず、したがって、アップリンクのM D Sを使用してA C Kを返すようにしている。また、正常にデータを受信できなかった場合には、再送が必要である。再送制御の方法については後述する。

【 0 0 4 5 】

図9は、F C M Sのパケットフォーマットの一例である。図9中の各行が16ビット(2オクテット)の長さであり、パケットの先頭部分(図の上側)にヘッダが位置し、その後にはペイロードが位置し、さらに、ペイロードがダウンリンクに関する情報D Lと、アップリンクに関する情報U Lとに分割して配されている。F C M Sのパケットに配される各データについて以下に順番に説明する。

40

【 0 0 4 6 】

ヘッダの先頭のスロットタイプ(2ビット)は、スロットの種別を示す。(00b)がF C M Sであり、(01b)がM D Sであり、(10b)がA C T Sである。図9は、F C M Sであるので、(00b)が設定される。bは、ビット表記であることを示す。

【 0 0 4 7 】

モード(2ビット)は、通信システムの動作モードを示す。動作モードは、以下のものが可能とされている。

50

【 0 0 4 8 】

(0 0 b) : マルチメディアステーション (単数 B S 単数 A P) (点型)
 (0 1 b) : マルチメディアレーン (単数 B S 複数 A P) (短距離線型)
 (1 0 b) : アドバンスドマルチメディアレーン (複数 B S 複数 A P) (長距離線型)
 (1 1 b) : マルチメディアウェイ (複数 B S 複数 A P) (面型)

【 0 0 4 9 】

バージョン (2 ビット) は、各動作モードに対するバージョンを示し、
 (0 0 b) : バージョン 1、(0 1 b) : バージョン 2、(1 0 b) : バージョン 3、
 (1 1 b) : バージョン 4 とされる。

【 0 0 5 0 】

スロットカウント (6 ビット) は、ダウンリンクの M D S の個数、およびアップリンクの A C T S と M D S の合計個数を示す。(0 0 0 0 0 0 b) の 1 個から (1 1 1 1 1 1 b) の 6 4 個までの値をとりうる。ダウンリンクの M D S の個数のデフォルト値が 8 スロットであるので、スロットカウントが 7 (0 0 0 1 1 1 b) に設定される。

【 0 0 5 1 】

サブスロットカウント (4 ビット) は、アップリンクの A C T S 内のサブスロットの個数を示す。(0 0 0 0 b) の 1 個から (1 1 1 1 b) の 1 6 個までの値をとりうる。A C T S 内のサブスロット個数のデフォルト値が 3 スロットであるので、サブスロットカウントが 2 (0 0 1 0 b) に設定される。

【 0 0 5 2 】

ソース M A C (Media Access Control) アドレス (8 ビット) は、発信元の M A C アドレスを示す。F C M S の発信元ノードは、基地局であるので、基地局の論理チャンネル I D (0 0 0 0 0 0 0 1 b) が設定される。

【 0 0 5 3 】

ディスティネーション M A C アドレス (8 ビット) は、宛先ノードの M A C アドレスを示す。F C M S は、全て移動局が宛先ノードとなるため、不定の論理チャンネル I D (1 1 1 1 1 1 1 1 b) が設定される。

【 0 0 5 4 】

チャンネルカウント (8 ビット) は、コネクションを設定している論理チャンネル数を示す。優先度が 1 の場合の論理チャンネル個数を 1 として、現在コネクションを設定している全論理チャンネル個数を設定する。(0 0 0 0 0 0 0 0 b) の 0 チャンネルから (1 1 1 1 1 1 1 1 b) の 2 5 5 チャンネルまでがある。

【 0 0 5 5 】

スロットアサインメントターム (8 ビット) は、次スロットの割当周期を示す。移動局に対してアップリンク用にスロット (M D S) を割り当てたにもかかわらず、有効データが送信されなかった場合に、その移動局に対して次のスロットを割り当てる周期を T D M A フレーム単位で示す。(0 0 0 0 0 0 0 0 b) の 1 周期から (1 1 1 1 1 1 1 1 b) の 2 5 6 周期までがある。割当周期の最大値のデフォルト値を 5 周期としているので、この 8 ビットが 5 (0 0 0 0 0 1 0 0 b) に設定される。

【 0 0 5 6 】

プロパゲーションディレイ (1 0 ビット) は、光ファイバ部分に代表されるあらかじめ許容される伝播遅延を示す。光ファイバ長を 5 0 m 単位で指定する。(0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 b) の 0 m から (1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 b) の 5 1 1 5 0 m まで 5 0 m 刻みで指定される。例えば上述した図 3 に示す路車間通信システムの例では、光ファイバ 4 2 1、4 2 2、4 2 3 の長さが示される。

【 0 0 5 7 】

トランスミッションコントロール (6 ビット) は、スロット割当制御方式、再送制御方式に関する制御情報を示す。この 6 ビットを (b 1、b 2、b 3、b 4、b 5、b 6) と表記すると、各ビットの意味が以下のように規定されている。なお、ビット b 4、b 5 および b 6 は、未使用である。なお、種別が 3 種類以上の場合には、2 ビット以上を割り当

10

20

30

40

50

てるようにしても良い。

【 0 0 5 8 】

b1 : ダウンリンクスロットの割当制御方式の種別を示し、
 b1 = 0 (0 b) : F I F O 方式
 b1 = 1 (1 b) : ラウンドロビン方式
 とされる。

【 0 0 5 9 】

b2 : 再送制御方式の再送データ単位の種別を示し、
 b2 = 0 (0 b) : セグメント単位
 b2 = 1 (1 b) : 上位層 P D U 方式
 とされる。

10

【 0 0 6 0 】

b3 : 上位層とのデータ受け渡し方式の種別を示し、
 b3 = 0 (0 b) : ランダム方式
 b3 = 1 (1 b) : シーケンシャル方式
 とされる。

【 0 0 6 1 】

ベースステーション I D (4 8 ビット) は、基地局の I D を示す。基地局を一意に識別するためのユニークな I D (Ethernet アドレス等) が設定される。

【 0 0 6 2 】

1 6 ビットのヘッダ C R C (cyclic redundancy code) が配置される。例えば $1 + x^5 + x^{12} + x^{16}$ が生成多項式として使用される。C R C は、エラー検出符号である。

20

【 0 0 6 3 】

次に、ペイロードに配置されるデータについて説明する。図 1 0 A に示すように、D L で示すダウンリンクのスロット割当情報は、2 オクテット (1 スロット当り) 毎に区切られ、ディスティネーション M A C アドレス (8 ビット) 、割当スロットタイプ (2 ビット) およびリザーブドエリア (6 ビット) によって構成される。

【 0 0 6 4 】

ディスティネーション M A C アドレスは、各スロットを利用する移動局の M A C アドレス (論理チャンネル I D) を示す。スロットタイプが (0 1 b) であって、M D S を指定し、且つパケットタイプが制御パケットの登録応答の時は、不定の論理チャンネル I D (1 1 1 1 1 1 1 b) が設定される。また、送信データが無い場合には、不能の論理チャンネル I D (0 0 0 0 0 0 0 b) が設定される。その他の場合は宛先となる移動局の論理チャンネル I D が設定される。割当スロットタイプ (2 ビット) は、各スロットの種別を示し、ダウンリンクで指定するスロットタイプは、(M D S : 0 1 b) である。

30

【 0 0 6 5 】

U L で示すアップリンクのスロット割当情報は、2 オクテット (1 スロット当り) 毎に区切られている。図 1 0 B に示すように、アップリンクのスロット割当情報は、ソース M A C アドレス (8 ビット) 、割当スロットタイプ (2 ビット) 、リザーブドエリア (6 ビット) から構成される。

40

【 0 0 6 6 】

ソース M A C アドレスは、各スロットを利用する移動局の M A C アドレス (論理チャンネル I D) を示す。スロットタイプが (1 0 b) で A C T S を示す場合では、ソース M A C アドレスとして不定の論理チャンネル I D (1 1 1 1 1 1 1 b) が設定される。その他の場合は、発信元となる移動局の論理チャンネル I D が設定される。

【 0 0 6 7 】

割当スロットタイプは、各スロットの種別を示す。アップリンクでは、(0 1 b) : M D S と、(1 0 b) : A C T S が設定される。

【 0 0 6 8 】

アップリンクデータに対する A C K 情報は、図 1 0 C に示すように、4 オクテット (1

50

スロット当り)毎に区切られている。ソースMACアドレス(8ビット)、コントロール(2ビット)、リザーブドエリア(6ビット)、ACKシーケンスナンバー、またはコリジョンディテクション(16ビット)から構成される。

【0069】

ソースMACアドレスは、ACK情報に対する移動局のMACアドレス(論理チャンネルID)を示す。アップリンクスロットがMDSではなくACTSとして使用された場合、ソースMACアドレスとして不定の論理チャンネルID(11111111b)が設定される。その他の場合は、ACK情報に対する移動局の論理チャンネルIDが設定される。

【0070】

コントロールは、本割当に対する制御情報を示す。コントロールの2ビットを(b1、b2)とすると、ビットb1がACKシーケンスナンバーが有効か否かを示す。(b1 = 0b)が無効を示し、(b1 = 1b)が有効を示す。ビットb2は、ACKシーケンスナンバーがACKかNAACKかを示す。(b2 = 0b)がNAACKを示し、(b2 = 1b)がACKを示す。

【0071】

ACKシーケンスナンバー(16ビット)は、ACKのシーケンス番号を示す。アップリンクデータに対して正確に受信できたデータのシーケンス番号が設定される。

【0072】

アップリンクスロットがMDSではなくACTSとして使用された場合(ソースMACアドレスとして不定の論理チャンネルIDが設定された場合)、ACKシーケンスナンバーフィールドは、コリジョンディテクションフィールドとして使用される。コリジョンディテクションは、前回のACTSで衝突があったか否かを示す。サブスロットの個数が1~16個の範囲であるので、各サブスロットに対応するビットにて衝突の有無を設定する。(0b)が衝突なし、(1b)が衝突ありと規定される。

【0073】

ペイロードの最後に、16ビットのペイロードCRCが配されている。例えば $1 + x^5 + x^{12} + x^{16}$ が生成多項式として使用される。以上のデータがペイロードに配置されるものである。

【0074】

図11は、MDPのパケットフォーマットの一例である。図11中の各行が2オクテットの長さであり、パケットの先頭部分(図の上側)にヘッダが位置し、その後にペイロードが位置する。ヘッダの最後にヘッダCRC(16ビット)が付加され、ペイロードの最後にペイロードCRC(16ビット)が付加されている。

【0075】

最初にヘッダに含まれるデータについて説明する。ヘッダの先頭のスロットタイプ(2ビット)は、スロットの種別を示す。(00b)がFCMSであり、(01b)がMDSであり、(10b)がACTSである。図11は、MDSであるので、(01b)が設定される。

【0076】

パケットタイプ(2ビット)がパケットの種別を示す。(00b)がデータパケットを示し、(01b)が制御パケットを示す。使用状況に応じて何れかの値が設定される。

【0077】

コントロール(4ビット)がパケットの制御情報を示す。4ビットを(b1 b2 b3 b4)と表記する。ビットb1は、本パケットのペイロード部分およびデータシーケンスナンバーが有効か否かを示す。(b1 = 0b)は、無効(ペイロードなし、データシーケンス無効)を示し、(b1 = 1b)は、有効(ペイロードあり、データシーケンス有効)を示す。

【0078】

ビットb2は、本パケットが上位層PDUの最後か否かを示す。(b2 = 0b)は、上

10

20

30

40

50

位層 P D U の先頭、または途中を示し、(b 2 = 1 b) は、上位層 P D U の最後を示す。ビット b 3 は、本パケットの A C K シーケンスナンバーが有効か否かを示す。(b 3 = 0 b) は、無効を示し、(b 3 = 1 b) は、有効を示す。ビット b 4 は、A C K シーケンスナンバーが A C K か N A C K かを示す。(b 4 = 0 b) が N A C K を示し、(b 4 = 1 b) が A C K を示す。

【 0 0 7 9 】

バッファカウント (8 ビット) が送信バッファ内のデータ数を示す。M A C 層における送信バッファに残っているデータパケットの個数が設定される。2 5 6 個以上の場合は、(1 1 1 1 1 1 1 1 b) が設定される。

【 0 0 8 0 】

ソース M A C アドレス (8 ビット) は、発信元ノードの M A C アドレスを示す。ダウンリンクの場合、発信元基地局の論理チャンネル I D (0 0 0 0 0 0 1 b) が設定される。アップリンクの場合、発信元移動局の論理チャンネル I D が設定される。

【 0 0 8 1 】

ディスティネーション M A C アドレス (8 ビット) は、宛先ノードの M A C アドレスを示す。ダウンリンクの場合、パケットの種別がデータパケットの時は、宛先移動局の論理チャンネル I D が設定される。パケット種別が制御パケットの場合で、登録応答の時は不定の論理チャンネル I D (1 1 1 1 1 1 1 1 b) が設定される。その他 (登録削除応答、コネクション設定応答、コネクション解放応答) の時は、宛先移動局の論理チャンネル I D が設定される。アップリンクの場合は、宛先基地局の論理チャンネル I D (0 0 0 0 0 0 1 b) が設定される。

【 0 0 8 2 】

データ長 (1 6 ビット) は、本パケットのペイロード長をオクテット (8 ビット) 単位で示す。1 6 ビットが全て 0 の場合が 1 オクテットのデータ長であり、1 6 ビットが全て 1 の場合は、6 5 5 3 6 オクテットである。ここでは、例えばペイロード長が 2 5 6 オクテットであるので、(0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 b) がデータ長として設定される。

【 0 0 8 3 】

データシーケンスナンバー (1 6 ビット) は、2 5 6 オクテットのデータのシーケンス番号を示す。再送制御のためのデータのシーケンス番号を示す。データ長は、I P パケットの最大長より短いものであれば良く、2 5 6 オクテットの値は、一例である。

【 0 0 8 4 】

A C K シーケンスナンバー (1 6 ビット) は、A C K のシーケンス番号を示す。正確に受信できたデータのシーケンス番号を指定する。なお、ダウンリンクでは、A C K シーケンスナンバーのフィールドを使用しない。

【 0 0 8 5 】

1 6 ビットのヘッダ C R C が位置する。生成多項式として、例えば $1 + x^5 + x^{12} + x^{16}$ が使用される。以上のデータがヘッダに配置されるものである。

【 0 0 8 6 】

ペイロード本体には、L L C の P D U が設定される。ペイロードの後にペイロード C R C (1 6 ビット) が付加される。生成多項式として、ヘッダ C R C と同一のものが使用される。

【 0 0 8 7 】

図 1 2 は、A C T S に配される A C T P のパケットフォーマットの一例である。図 1 2 中の各行が 2 オクテットの長さであり、パケットの先頭部分 (図の上側) にヘッダが位置し、その後にペイロードが位置する。ヘッダの最後にヘッダ C R C (1 6 ビット) が付加され、ペイロードの最後にペイロード C R C (1 6 ビット) が付加されている。

【 0 0 8 8 】

ヘッダの先頭のスロットタイプ (2 ビット) は、スロットの種別を示す。(0 0 b) が F C M S であり、(0 1 b) が M D S であり、(1 0 b) が A C T S である。本スロット

10

20

30

40

50

は、ACTSであるので、(10b)が設定される。

【0089】

パケットタイプ(2ビット)がパケットの種別を示す。本スロットでは、制御パケットのみが使用されるので、(01b)が設定される。

【0090】

コントロール(4ビット)がパケットの制御情報を示す。4ビットを(b1 b2 b3 b4)と表記する。ビットb1 ~ b4は、未使用(未定義)である。

【0091】

データ長(8ビット)は、パケットのペイロード長をオクテット(8ビット)単位で示す。8ビットが全て0の場合が1オクテットのデータ長であり、8ビットが全て1の場合は、256オクテットである。

10

【0092】

ソースMACアドレス(8ビット)は、発信元ノードのMACアドレスを示す。登録要求の場合は、不能の論理チャンネルID(00000000b)が設定される。その他(登録削除要求、コネクション設定要求、コネクション解放要求)の場合は、発信元移動局の論理チャンネルIDが設定される。

【0093】

ディステーションMACアドレス(8ビット)は、宛先ノードのMACアドレスを示す。登録要求の場合は、不定の論理チャンネルID(11111111b)が設定される。その他(登録削除要求、コネクション設定要求、コネクション解放要求)の場合は、宛先基地局の論理チャンネルID(00000001b)が設定される。

20

【0094】

16ビットのヘッダCRCが位置する。生成多項式として、例えば $1 + x^5 + x^{12} + x^{16}$ が使用される。以上のデータがヘッダに配置されるものである。

【0095】

ペイロード本体にLLCのPDUが設定される。ペイロード本体の後にペイロードCRC(16ビット)が付加される。生成多項式として、ヘッダCRCと同一のものが使用される。

【0096】

次に、スロット割当制御方式について説明する。ダウンリンクでは、FCMSの他にMDSのスロットが割り当てられる。ダウンリンクにおけるMDSは、ユーザのデータを送信するために使用されるMDSと、無線ゾーンに入った場合の登録等の呼制御に関するデータ(登録・登録削除応答(通知)、コネクション設定・解放応答(通知))を送信するためのMDSとに分類される。呼制御データは、ユーザデータに比して重要度が高いので、送信すべき呼制御データがある場合は、ユーザデータよりも優先的にスロットを割り当てる。

30

【0097】

すなわち、

高優先：呼制御データ用MDS(登録・登録削除応答、コネクション設定・解放応答)

低優先：ユーザデータ用MDS(データ・再送データ)

40

とされる。

【0098】

ユーザデータに関するスロット割当は、呼制御データへの割当で使用した残りのスロットに関して行う。ユーザデータへスロットを割り当てる場合、スロット割当管理テーブルを参照して行う。図13Aは、スロット割当管理テーブルの一例を示す。

【0099】

コネクション設定MACアドレスは、コネクションを確立している移動局のMACアドレス(論理チャンネルID)を示す。コネクション優先度は、ラウンドロビン時に割り当てられるスロット数に対応する。なお、コネクション設定MACアップロードは、LLC部が管理するコネクション管理テーブルと同等の設定値を用いる。ダウンリンク送信バッファ

50

状態とは、基地局の送信バッファに存在するデータ（パケット数）を示す。アップリンク送信バッファ状態は、移動局から送信されるM D Pに含まれるバッファカウントフィールドの設定値に対応する。基地局は、移動局からのM D Pを受信するたびに、アップリンク送信バッファ状態を更新する。

【 0 1 0 0 】

コネクションを設定している移動局に対して例えばラウンドロビン方式により均等にスロットを割り当てる。但し、コネクション優先度により、ラウンドロビン時に割り当てるスロット数が異なる。なお、ダウンリンクバッファ状態が0（すなわち、送信すべきデータがない）移動局に対しては、スロットを割り当てない。また、送信バッファに全スロット数分のデータ（パケット）数がないバッファは、残りのスロットについては割り当てない。データ送信を行なわないスロットでは、（ 1 0 1 0 b ）のパケットを送信することも可能とする。

10

【 0 1 0 1 】

スロット割当管理テーブルが図 1 3 A に示す場合において、送信すべき呼制御データがないとき、ダウンリンクの 1 T D M A フレームにおけるスロット割当は、図 1 3 B に示すものとなる。移動局（ A ）は、送信すべきデータがないので、1 フレームの最初のデータスロットが移動局（ B ）に割り当てられる。次に、移動局（ C ）に対してスロットが割り当てられるが、コネクション優先度が「 2 」であるので、二つのスロットが移動局「 C 」に対して割り当てられる。次に、移動局「 D 」に対してスロットが割り当てられる。以下、順にダウンリンク送信バッファに入っているデータがなくなるまで、スロット割当がなされる。図 1 3 A の場合では、データ個数が 7 個であるので、ダウンリンクの 1 T D M A フレームの最後のスロットが空きスロットとなる。次回のラウンドロビン割当の始まりは、M A C アドレスが「 A 」の移動局からである。

20

【 0 1 0 2 】

図 1 4 および図 1 5 のフローチャートは、ダウンリンクのスロット割当処理、すなわち、F C M S の作成処理の流れを示す。割当処理としては、例えばラウンドロビン方式が使用されるが、それ以外の F I F O 方式（図 6 ）または変形 F I F O 方式（図 8 ）を使用しても良い。これらの図は、一連の処理の流れを示すものであるが、作図スペースの制約上、図 1 4 および図 1 5 に分割して描かれている。

【 0 1 0 3 】

ステップ S 1 では、制御データ（呼制御用のデータ）の有無が調べられる。制御データは、呼制御データを意味し、ユーザデータよりも優先的にスロットが割り当てられるデータである。制御データがある場合、ステップ S 2 において、残りスロット数（その 1 T D M A フレーム内の残りの空きスロット数）と制御データ数の大小関係が判定される。制御データ数が残りスロット数より多い場合では、全スロットを制御データに割り当てる（ステップ S 3 ）。そして、処理が終了する。

30

【 0 1 0 4 】

残りスロット数が制御データ数より多いとステップ S 2 において判定されると、制御データが残りスロットに割り当てられる（ステップ S 4 ）。したがって、ステップ S 5 で示すように、残りスロット数 = 残りスロット数 - 制御データ数となる。残りスロット数が 0 かどうかがステップ S 6 において決定される。残りスロット数が 0 ならば、割当処理が終了する。

40

【 0 1 0 5 】

ステップ S 6 において、残りスロットが未だあると決定されると、ステップ S 7 において、前回記憶分（M A C - I D、未割当データ数）が読み出される。ステップ S 1 において、制御データがないと決定された場合には、残りスロット数がそのままとされ（ステップ S 8 ）、次に、ステップ S 7 に処理が移る。

【 0 1 0 6 】

ステップ S 9 では、未割当データの有無が調べられる。未割当データが無いと決定されると、ステップ S 1 0 において、フラグが全て OFF とされる。未割当データがあるとステ

50

ップS 9で決定されると、ステップS 11において、残りスロット数と未割当データ数の大小関係が判定される。未割当データ数が残りスロット数より多い場合には、割当可能なスロットを未割当データに割り当てる(ステップS 12)。割り当てられたデータ数が未割当データ数から減じられる(ステップS 13)。ステップS 14において、現在のMAC-IDと未割当データ数が記憶され、処理が終了する。

【0107】

ステップS 11において、未割当データ数が残りスロット数より少ない場合には、残りスロットを未割当データに割り当てる(ステップS 15)。したがって、ステップS 16で示すように、残りスロット数=残りスロット数-未割当データ数となる。残りスロット数が0かどうかはステップS 17において決定される。残りスロット数が0ならば、割当処理が終了する。残りスロット数が0でない場合には、未割当データが無い場合と同様に、ステップS 10において、フラグが全てOFFとされる。

10

【0108】

ステップS 10より後の処理が図15に示されている。図15に示すステップS 18において、次のMAC-IDが読み出される。そして、ステップS 19において、フラグがONか否かが決定される。フラグがONであれば、処理が終了する。フラグがONでない場合には、ステップS 20において、データ個数が0か否かが決定される。データ個数が0であれば、ステップS 21において、フラグがONとされ、ステップS 18(次のMAC-IDの読み出し)に戻る。

【0109】

20

データ個数が1以上であれば、ステップS 22において、フラグが全てOFFとされ、ステップS 23の判定処理がなされる。ステップS 23では、(優先度、データ個数の少ない方)(以下、適宜「少ない方」と称する)と(残りスロット数)とが比較される。(残りスロット数>少ない方)の場合、(残りスロット数=少ない方)の場合、並びに(残りスロット数<少ない方)の場合のそれぞれに応じた割り当て処理がなされる。

【0110】

(残りスロット数>少ない方)の場合では、ステップS 24において、スロットの割当がなされ、ステップS 25において、データ個数がデクリメントさせられる。ステップS 26では、データ個数が0か否かが判定される。データ個数が0でないと、ステップS 27において、(残りスロット数=残りスロット数-少ない方のデータ個数)の処理がされる。その後、ステップS 18(次のMAC-IDが読み出し)に戻る。データ個数が0の場合には、ステップS 28において、フラグがONとされてからステップS 27に処理が移る。

30

【0111】

(残りスロット数=少ない方)の場合では、ステップS 29において、スロットの割当がなされ、ステップS 30において、データ個数がデクリメントさせられる。ステップS 31では、現在のMAC-ID、データ個数(0)が記憶される。そして、処理が終了する。

【0112】

(残りスロット数<少ない方)の場合では、ステップS 32において、割り当て可能なデータ個数の割当がなされ、ステップS 33において、データ個数がデクリメントさせられる。ステップS 34では、現在のMAC-ID、未割当データ個数が記憶される。そして、処理が終了する。

40

【0113】

次に、アップリンクにおけるスロット割り当て処理について説明する。ダウンリンクのスロット割当処理と同様に、割当処理としては、例えばラウンドロビン方式が使用されるが、それ以外のFIFO方式(図6)または変形FIFO方式(図8)を使用しても良い。

【0114】

アップリンクでは、MDSとACTSのスロットを割り当てる。ACTSに関しては、

50

1 T D M A フレームの先頭に必ず 1 スロットが割り当てられるものとする。M D S に関しては、ダウンリンクデータに対する A C K 用として強制的に割り当てられるものと、通常のアップリンクデータ用として割り当てられるものがある。但し、アップリンクデータ用の場合でも、M D P の A C K シーケンスナンバーフィールドを使用して A C K を送信することが可能である。また、ダウンリンクデータに対する A C K 用の場合でも、ペイロードフィールドに通常のアップリンクデータを含めて送信することが可能である。

【 0 1 1 5 】

ダウンリンクデータに対する A C K 用として割りが必要な場合は、通常のアップリンクデータ用よりも優先的にスロットを割り当てる。すなわち、

高優先：ダウンリンクデータに対する A C K 用 M D S

低優先：アップリンクデータ用 M D S

とされる。

【 0 1 1 6 】

ダウンリンクデータに対する A C K 用のスロットは、M D P のコントロールフィールドの上位層 P D U の最後のフラグメントが否かを示す 2 ビットが 1 (有効) の場合、必ず割り当てるようにする。

【 0 1 1 7 】

アップリンクデータ用の M D S を割り当てる場合は、ダウンリンクの場合と同様にスロット割当管理テーブル (図 1 3 A) を参照し、コネクションを設定している移動局に対して、ラウンドロビン方式により均等にスロットを割り当てる。コネクション優先度の値により、ラウンドロビン時に割り当てるスロット数は異なる。アップリンク送信バッファ状態が 0 (すなわち、送信バッファにデータがない) の移動局に対してもラウンドロビン割当时に必ず 1 つのスロットを割り当てるようにする。但し、その場合は、1 T D M A フレーム内では 1 つのみの割当とする。

【 0 1 1 8 】

スロット管理テーブルが前述した図 1 3 A に示すものである場合において、送信すべきダウンリンクデータに対する A C K が無いとき、アップリンクのスロット割当は、図 1 6 に示すものとなる。1 フレームの A C T S を除いた最初のデータスロットが移動局 (A) に割り当てられる。次に、移動局 (B) に対してスロットが割り当てられる。さらに、移動局 (C) に対してスロットが割り当てられるが、コネクション優先度が「 2 」であるので、二つのスロットが移動局「 C 」に対して割り当てられる。以下、順にスロット割当がなされる。次のラウンドロビン割当の始まりは、「 C 」の移動局からである。なお、スロットを割り当てたにもかかわらず、有効データが送信されない移動局に対しては、設定された T D M A 周期の間スロットを割り当てない。有効データが送信された時点で通常のラウンドロビン方式で割り当てるようになされる。

【 0 1 1 9 】

図 1 7 および図 1 8 のフローチャートは、アップリンクのスロット割当処理、すなわち、F C M S の作成処理の流れを示す。これらの図は、一連の処理の流れを示すものであるが、作図スペースの制約上、図 1 7 および図 1 8 に分割して描かれている。

【 0 1 2 0 】

ステップ S 4 1 では、1 T D M A フレームの先頭の 1 スロットが A C T S に対して割り当てられる。残りスロット数が - 1 とされる (ステップ S 4 2)。A C K 用のスロット割当の有無がステップ S 4 3 において調べられる。A C K 用のスロット割当がある場合、優先的に A C K に対するスロット割当がなされる。ステップ S 4 4 において、残りスロット数 (その 1 T D M A フレーム内の残りの空きスロット数) と A C K 用スロット数の大小関係が判定される。A C K 用スロット数が残りスロット数より多い場合は、全スロットを A C K 用スロットに割り当てる (ステップ S 4 5)。そして、処理が終了する。

【 0 1 2 1 】

残りスロット数が A C K 用スロット数より多いとステップ S 4 4 において判定されると、A C K 用データが残りスロットに割り当てられる (ステップ S 4 6)。したがって、ス

10

20

30

40

50

テップS 47で示すように、残りスロット数 = 残りスロット数 - A C K用データ数となる。求められた残りスロット数が0かどうかステップS 48において決定される。残りスロット数が0ならば、割当処理が終了する。

【0122】

ステップS 48において、残りスロットが未だあると決定されると、ステップS 49において、前回記憶分(M A C - I D、未割当データ数)が読み出される。ステップS 43において、A C K用のスロット割当がないと決定された場合には、残りスロット数がそのままとされ(ステップS 50)、次に、ステップS 49に処理が移る。

【0123】

ステップS 51では、未割当データの有無が調べられる。未割当データが無いと決定されると、ステップS 52において、フラグが全てOFF とされる。未割当データがあるとステップS 51で決定されると、ステップS 53において、残りスロット数と未割当データ数の大小関係が判定される。未割当データ数が残りスロット数より多い場合では、割当可能なスロットを未割当データに割り当てる(ステップS 54)。割り当てられたデータ数が未割当データ数から減じられる(ステップS 55)。ステップS 56において、現在のM A C - I Dと未割当データ数が記憶され、処理が終了する。

【0124】

ステップS 53において、未割当データ数が残りスロット数より少ない場合では、残りスロットを未割当データに割り当てる(ステップS 57)。したがって、ステップS 58で示すように、残りスロット数 = 残りスロット数 - 未割当データ数となる。残りスロット数が0かどうかステップS 59において決定される。残りスロット数が0ならば、割当処理が終了する。残りスロット数が0でない場合には、未割当データが無い場合と同様に、ステップS 52において、フラグが全てOFF とされる。

【0125】

ステップS 52より後の処理が図18に示されている。図18に示すステップS 60において、次のM A C - I Dが読み出される。そして、ステップS 61において、フラグがONか否かが決定される。フラグがONであれば、処理が終了する。なお、処理が終了する前にステップS 62において、残りのスロットをA C T Sに割り当てることも可能である。

【0126】

フラグがONでない場合には、ステップS 63において、データ個数が0か否かが決定される。データ個数が0であれば、ステップS 64において、1順目の割当か否かが決定される。1順目の割当であれば、ステップS 65において、スロットが1個割り当てられる。そして、ステップS 66において、フラグがONとされ、ステップS 60(次のM A C - I Dの読み出し)に戻る。ステップS 64において、1順目の割当でないと決定された場合では、スロットを1個割り当てる処理(ステップS 65)をスキップしてステップS 66(フラグをONする)に移る。

【0127】

データ個数が1以上であれば、ステップS 67において、フラグが全てOFF とされ、ステップS 68の判定処理がなされる。ステップS 68では、(優先度、データ個数の少ない方)(以下、適宜「少ない方」と称する)と(残りスロット数)とが比較される。(残りスロット数 > 少ない方)の場合、(残りスロット数 = 少ない方)の場合、並びに(残りスロット数 < 少ない方)の場合のそれぞれに応じた割り当て処理がなされる。

【0128】

(残りスロット数 > 少ない方)の場合では、ステップS 69において、スロットの割当がなされ、ステップS 70において、データ個数がデクリメントさせられる。ステップS 71では、データ個数が0か否かが判定される。データ個数が0でないと、ステップS 72において、(残りスロット数 = 残りスロット数 - 少ない方のデータ個数)の処理がされる。その後、ステップS 60(次のM A C - I Dが読み出し)に戻る。ステップS 71において、データ個数が0の場合には、ステップS 73において、フラグがONとされてからステップS 72に処理が移る。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 9 】

(残りスロット数 = 少ない方) の場合では、ステップ S 7 4 において、スロットの割当がなされ、ステップ S 7 5 において、データ個数がデクリメントさせられる。ステップ S 7 6 では、現在の M A C - I D、データ個数 (0) が記憶される。そして、処理が終了する。

【 0 1 3 0 】

(残りスロット数 < 少ない方) の場合では、ステップ S 7 7 において、割り当て可能なデータ個数の割当がなされ、ステップ S 7 8 において、データ個数がデクリメントさせられる。ステップ S 7 9 では、現在の M A C - I D、未割当データ個数が記憶される。そして、処理が終了する。

10

【 0 1 3 1 】

次に、この発明のプロトコルにおける再送制御方式について説明する。ここでは、再送制御方式として G B N (Go-Back-N) 方式を使用している。G B N 方式は、A C K または N A C K の折り返し動作の間にも引き続き次のパケットの送信を行い、A C K または N A C K が返った時点で、次のパケットを送信すべきか否かを決定する方式である。但し、以下のデータ (パケット) に関しては、再送を行なわない。

【 0 1 3 2 】

M D P : ブロードキャストデータ (ディスティネーション M A C アドレス : 0 x 1 1 1 1 1 1 1) ユーザデータおよび呼制御データのどちらの場合も再送しない

M D P : アップリンクにおける A C K ・ N A C K 情報のみのデータ (コントロール : 0 x 0 * 1 *) 有効データが含まれない場合。

20

【 0 1 3 3 】

データ送信側は、通常の G B N 方式の再送制御を行う。送信側は、送信したデータを受信側からの A C K が返ってくるまで、送信バッファに残しておく。アップリンクデータに対する A C K は、F C M S の A C K シーケンスナンバーフィールドを使用し、ダウンリンクデータに対する A C K は、M D S の A C K シーケンスナンバーフィールドを使用する。A C K を受信すると、その A C K シーケンス番号より以前のデータをバッファから削除し、通常のデータ送信を継続する。N A C K を受信すると、その N A C K シーケンス番号より以前のデータをバッファから削除し、次のシーケンス番号のデータ (パケット) から順次再送を行う。再送処理開始のトリガーは、以下の通りである。

30

【 0 1 3 4 】

(1) N A C K を受信した場合 (データエラー)

N A C K シーケンスナンバーより以前のデータを送信バッファから削除し、次のシーケンス番号のデータから順次再送する。

【 0 1 3 5 】

(2) 重複する A C K を受信した場合 (データ送信リンクにおける通信品質の劣化)

同じシーケンスナンバーの A C K を複数回継続して受信した場合は、バッファに残っているデータから順次再送する。なお、A C K の重複受信回数は、スタティックに (外部から) 設定可能とする。

【 0 1 3 6 】

(3) A C K が返ってこない場合 (A C K 送信における通信品質の劣化)

A C K がタイムアウトになった場合には、バッファに残っているデータから順次再送する。なお、タイムアウト値は、スタティックに (外部から) 設定可能とする。

40

【 0 1 3 7 】

データ受信側は、通常の G B N 方式の再送制御を行う。受信側は、データ (パケット) エラー検出以降に受信したデータを全て破棄する。そして、正常に受信できたデータのシーケンス番号を A C K シーケンスナンバーフィールドに設定し、ダウンリンクの場合は、コントロールフィールドの第 1 ビットを有効 (1 b) に設定し、その第 2 ビットを N A C K (0 b) と設定し、アップリンクの場合は、コントロールフィールドの第 3 ビットを有効 (1 b) に設定し、その第 4 ビットを N A C K (0 b) と設定して、A C K を返す。A

50

ACKは、ダウンリンクでは、FCMP(Frame Control Message Packet)を利用して送信し、アップリンクでは、MDPを利用して送信する。なお、ACK・NACKを返すタイミングは、以下の通りである。

【0138】

(1) ダウンリンクの場合(アップリンクデータに対するACK・NACK)

FCMSを送出する直前に、それまでに正常に受信したMDPに対してFCMPを利用してACKを返す。コントロールフィールドの第1ビットを「1」(有効)とし、その第2ビットを「1」(ACK)とし、現在のデータ番号をACKシーケンス番号に設定する。一方、データエラーを検出した場合は、コントロールフィールドの第1ビットを「1」(有効)とし、その第2ビットを「0」(NACK)とし、正常に受信できたデータ番号をACKシーケンス番号に設定する。

10

【0139】

(2) アップリンクの場合(ダウンリンクデータに対するACK・NACK)

FCMSに含まれるアップリンクのMDSのスロット位置情報を参照し、それまでに正常に受信したMDPに対してMDPを利用してACKを返す。コントロールフィールドの第3ビットを「1」(有効)とし、その第4ビットを「1」(ACK)とし、現在のデータ番号をACKシーケンス番号に設定する。一方、データエラーを検出した場合は、コントロールフィールドの第3ビットを「1」(有効)とし、その第4ビットを「0」(NACK)とし、正常に受信できたデータ番号をACKシーケンス番号に設定する。

20

【0140】

図19には、再送制御処理の一例が示されている。図19は、シーケンス番号=1、シーケンス番号=2のデータが正常に送受信され、シーケンス番号=3のデータがエラーとなった例である。受信側は、処理ST1においては、シーケンス番号「2」のデータの次にシーケンス番号「4」を受信したことによって、「3」のデータエラーを検出し、正常に受信したシーケンス番号「2」を示したNACKを送信する。データエラーは、期待したシーケンス番号とは異なる番号のデータを受信することによって検出する。処理ST2においては、データエラー検出後に受信したシーケンス番号「4」「5」「6」のデータについては破棄する。

【0141】

なお、データエラーの原因としては、データ(パケット)ロス、ベースバンド部におけるエラー、ヘッダCRCエラー、ペイロードCRCエラー等が考えられる。

30

【0142】

送信側は、NACKを受信することによって、処理ST3において、正常に受信されたシーケンス番号「2」のデータまでを送信バッファから削除し、「3」以降のデータ全てを順次再送する。

【0143】

受信側では、処理ST4において、再送により受信したデータのシーケンス番号「3」を示したACKを送信する。

【0144】

次に、衝突検出時の再送制御について説明する。アップリンクのACTSは、ランダムアクセススロットのために、複数の移動局が同時に送信することによる衝突の可能性がある。ベースバンド処理部において、データ受信状態であるにもかかわらず、フレームとして認識できない場合、並びにフレームとして認識できたが、ペイロード部分で衝突が発生した場合には、ベースバンド処理部からエラーが発生する。

40

【0145】

このエラーが通知されると、次に送出手のFCMSのコリジョンディテクションフィールドの値を1(衝突あり)に設定する。移動局は、FCMSのコリジョンディテクションフィールドを参照し、送信したACTPが衝突した場合は、ランダム関数にて何周期目のACTSのどのサブスロットを送信するかを決定し、それにしたがって再送を行う。

【0146】

50

次に、移動局側のアップリンク用のチャンネルアクセス処理について説明する。移動局において、呼制御データの送信要求があった場合、FCMPに含まれるACTSの位置情報を参照してそのスロット位置でACTPを送信する。ACTSは、複数のサブスロットに分割されているが、どのサブスロット位置にてACTPを送信するかは、衝突の確率を減らすために、ランダム関数で決定する。他の移動局のACTPと衝突が発生した場合、基地局は、FCMSのコリジョンディテクションフィールドに衝突情報を設定し、移動局は、その情報を参照して再送を行う。また、上位層のLLCからユーザデータの送信要求が発生すると、FCMSに含まれる自分の移動局用のMDSの位置を参照してそのスロット位置でMDPを送信する。

【0147】

移動局がサービスエリアに進入時の処理について説明する。移動局は、FCMPに含まれているベースステーションIDの値を保持しておく。ベースステーションIDのフィールドには、基地局(BS)を一意に識別するユニークな番号(例えばEthernetアドレス)が設定されている。最初にサービスエリアに移動局が進入した時には、ベースステーションIDが保持されていない。また、異なるサービスエリアに進入した時には、保持しているものと異なるベースステーションIDが受信される。これらの場合が発生した場合には、LLCに対して通知がなされる。

【0148】

上述したように、図19に示す再送処理は、1シーケンス単位で応答信号が返されるので、1シーケンスを単位として再送を行う方法(第1の方法)である。第1の方法は、正常に送受信できたシーケンスナンバーのデータパケットは、有効なものとし、正常に送受信できなかった以降のシーケンスナンバーのデータパケットを再送する方法である。再送処理としては、他の方法も可能である。すなわち、正常に送受信できなかった場合には、その途中まで受信できたものを含めて受信パケットを全て破棄し、先頭からデータを再送する方法(第2の方法)が可能である。第2の方法では、通常送信と再送とを区別する必要がなくなり、再送処理のために、端末(移動局)側でデータをバッファに蓄えておく必要がなく、端末側のバッファの規模を小さくでき、処理も簡単とできる。

【0149】

好ましくは、上述した2通りのデータ再送方法のうちいずれかの再送方法を基地局が行うことができるようになされる。例えばシーケンスの最初から全て再送する第1の方法と、シーケンスの途中迄のデータを有効とし、残りのデータを再送する第2の方法とが可能とされ、移動局側のバッファの容量に応じてこれらを選択できるようになされる。何れの再送方法であるかは、例えばFCMP内に識別データとして挿入される。

【0150】

ここまで、特許文献1に記載した通信システムの概要について説明してきたが、以降では、当該通信システムを改良して、より効果的な無線通信を実現するようにした、この発明に係る通信システムの概要について説明する。

【0151】

図20は、アップリンクのTDMAフレームにおけるスロットの配置例について示したものである。図20Aは、これまで説明してきた特許文献1のスロット配置である。TDMAフレームの先頭に1つのACTSが配置され、その後7つのMDSが配置される。ACTSは、ここでは1つのスロットとして示されているが、このスロット内に複数(例えば、4つ)のミニスロット(サブスロット)を設け、移動局はこのミニスロットの中から使用するスロットをランダムに選択することができる。

【0152】

移動局は、このACTSのミニスロットを使用して、登録・登録削除要求もしくはコネクション設定・コネクション解放要求、等を基地局に対して送信する。一方、MDSは、移動局から基地局への通常のデータ通信(アップロード)に用いられる。さらに、MDSは、アップロード要求、ダウンロード要求、ユーザ・データ、および前記ダウンリンクを通じて送信されたデータに対するACK情報を基地局に送信するためにも使用される。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 3 】

図 2 0 B および図 2 0 C は、この発明によって実現されるアップリンクの T D M A フレームの例である。図 2 0 B には、A C T S がなく、8 つの M D S のみで構成される T D M A フレームが示されている。基地局は、例えば、送信バッファの空き容量が少なくなってきた場合に、移動局に送信する F C M P の内容を変更して上記のようにアップリンクの T D M A フレームに A C T S の割当をしないように制御する。そうすることによって、移動局の新たな登録やコネクション設定が禁止され、専ら現在コネクション設定がされている移動局へのダウンロードが行われ、結果的に基地局の送信バッファの空き容量を増加させることが期待できる。

【 0 1 5 4 】

このように、基地局は、T D M A フレームを図 2 0 B に示すような構成にすることにより、送信バッファのオーバーフローを抑止することができる。

【 0 1 5 5 】

図 2 0 C には、図 2 0 B に示す T D M A フレームとは対照的に、全てが A C T S で構成された T D M A フレームが示されている。基地局は、例えば、大会場で大勢のユーザが一斉に無線端末を利用しようとする場合に、移動局に送信する F C M P の内容を変更して上記のようにアップリンクの T D M A フレームが A C T S のみで構成されるように制御する。そうすることによって、移動局の新たな登録やコネクション設定が円滑に行われる。この結果、多くの移動局がコネクション設定を行い、基地局の送信バッファに多くのデータが書き込まれる可能性が増大する。送信バッファの使用率が一定の割合に達した場合は、上記 T D M A フレームの A C T S の数を減らすように制御することも可能である。一方、A C T S のみで構成された T D M A フレームを長期間にわたって続けると、各移動局のアップロードが滞ることになり、そういった意味でも、所定のタイミングあるいは周期で、T D M A フレームの A C T S の数を減らすように制御することが望ましい。

【 0 1 5 6 】

図 2 0 B および図 2 0 C で示した T D M A フレームの構成は、A C T S の配置に関しては両極端な例であり、この発明に係る基地局は、送信バッファの使用率等に基づいて、最適な A C T S の数を決定し、これを動的に変更するよう制御することができる。また、A C T S を T D M A フレームの先頭から割り当てる必要はない。例えば、T D M A フレームの 1 番目と 5 番目のスロットが A C T S となるように割り当てを行っても良い。

【 0 1 5 7 】

次に、図 2 1 に示すブロック図を参照して、この発明の一実施形態に係る基地局の、主に M A C 層に関する送受信機能について説明する。基地局の送受信部 1 2 0 は、セグメント分離部 1 2 1、再送制御部 1 2 2、送信バッファ 1 2 3、スロット割当部 1 2 4、制御データ構築部 1 2 5、移動局登録部 1 2 6、スロット抽出部 1 2 7、受信データ確認部 1 2 8、受信バッファ 1 2 9、および I P データ構築部 1 3 0 を含む。送受信部 1 2 0 は、図 1 に示す M D P 生成部 3、F C M P 生成部 4、および受信パケット判定部 1 0 の各機能に対応するものである。

【 0 1 5 8 】

セグメント分離部 1 2 1 は、送信すべき I P データを受信して、それをスロットの長さ に準じた所定の長さ にセグメント化し、送信バッファ 1 2 3 に送信する。送信バッファ 1 2 3 は、登録済みの移動局毎に管理されており、セグメント分離部 1 2 1 は、セグメント化された I P データを、送信先の移動局に応じて、対応する送信バッファ 1 2 3 の領域に格納する。その後、スロット割当部 1 2 4 が、送信バッファ 1 2 3 に格納された I P データを、M D S のデータ (M D P) として生成し、さらに、制御データ構築部 1 2 5 から生成された F C M S のデータ (F C M P) とともに T D M A フレームを構築する。スロットの割り当てについては、上述のスロット割り当て方式のうち何れかが採用されうる。

【 0 1 5 9 】

スロット抽出部 1 2 7 は、各移動局から T D M A フレームを受信すると、A C T S を移動局登録部 1 2 6 に送信し、M D S を受信データ確認部 1 2 8 に送信する。受信データ確

10

20

30

40

50

認部 128 は、MDS の内容を判断し、それがダウンリンクデータに対する ACK であれば制御データ構築部 125 にその旨を伝達し、NACK であれば再送制御部 122 にダウンリンクデータの再送を指示する。MDS の内容が、移動局からのアップリンクデータである場合、そのデータは受信バッファ 129 の対応する移動局の領域に格納され、IP データ構築部 130 で IP データとして組み立てられた後、上位層に渡される。

【0160】

移動局登録部 126 は、受信した ACTS が登録要求を含んでいる場合は、送信バッファ 123 および受信バッファ 129 に、その移動局に対応した領域を確保し、削除要求を含んでいる場合は、送信バッファ 123 および受信バッファ 129 から、その移動局に対応した領域を削除する。また、ACTS がダウンロード要求またはアップロード要求であった場合、制御データ構築部 125 に、必要な FCMP の作成を指示し、さらにダウンロード要求の場合は送信バッファ 123 からダウンロードデータを取り出し、スロット割当部 124 に送信する。

10

【0161】

また、移動局登録部 126 は、受信した ACTS がコネクション設定要求を含む場合は、図 13A に示すスロット割当管理テーブルにその移動局を追加し、コネクション設定 MAC アドレスを設定する。その後、その移動局を送信先とした IP データを受信した場合、セグメント分離部 121 は、スロット割当管理テーブル内の対応する移動局のダウンリンク送信バッファ状態を 1 だけインクリメントする。

20

【0162】

制御データ構築部 125 は、FCMP を作成する際、ACTS の数と配置を決定し、その内容をアップリンクのスロット割当情報に設定する。アップリンクのスロット割当情報は、例えば、8 つのスロット毎に割当スロットタイプを有し、ACTS は (10b)、MDS は (01b) で表される。また、アップリンク用 ACK 情報には、移動局からの登録要求またはコネクション設定要求が、他の移動局からの同一スロットを使用した要求との衝突により不成功に終わったこと (コリジョンディテクション) が含まれる。

【0163】

ここで、制御データ構築部 125 が ACTS の数と配置を決定する処理を、図 22 のフローチャートを用いて説明する。制御データ構築部 125 は、送信バッファ 123 からスロット割当部 124 に移動局への送信データが提供された場合や、受信データ確認部 128 から ACK データを受信した場合など、新たな TDMA フレームを移動局に送信する際に、FCMP を作成する。このとき、例えば、図 22 のフローチャートに示す処理が起動される。

30

【0164】

最初に、ステップ S101 において、スロット割当管理テーブルの内容を取得し、各移動局のダウンリンク送信バッファ状態を確認する。それぞれのダウンリンク送信バッファ状態には、送信バッファに格納されているデータの数記憶されているので、これらを足し合わせることによって送信バッファの使用率 U を計算することができる。この例では、スロット割当管理テーブルの内容を取得することによって送信バッファの使用率を推定しているが、基地局の送信バッファに直接アクセスして使用率を得るようにしてもよい。また、ここでいう使用率とは、送信バッファがデータによって占有されている比率のことであり、 $1 - U$ は、送信バッファの空き状況を示すものとなる。

40

【0165】

ステップ S102 では、送信バッファの使用率 U の値を判定する。 U が所定のしきい値より小さい場合はステップ S103 に、 U がしきい値 以上で、しきい値 (ただし、は より大きい値) より小さい場合はステップ S105 に、 U がしきい値 以上の場合はステップ S106 に進む。

【0166】

U がしきい値 より小さい場合、すなわち送信バッファの使用率が比較的 low、容量に余裕がある場合、ステップ S103 で、基地局と移動局を接続するための所定の要求、す

50

なわち、移動局からの登録要求またはコネクション設定要求がどれくらいの頻度で衝突しているかを判定する。当該頻度 P が、所定のしきい値 以上である場合、ACTS の数を 8 と決定し (ステップ S 1 0 4)、そうでない場合は、ACTS の数を 1 と決定する (ステップ S 1 0 5)。これは、例えば、大会場のようなところで、非常に多くのノートパソコンや携帯電話等の移動局が存在し、それらが一斉に無線通信を行おうとするような状況に対応するものである。衝突の頻度が所定のしきい値以上であるということは、実際に非常に多くの登録要求等が発生して、現在の ACTS では対応しきれないことを示している。一方、こうした衝突頻度が一定値以下であれば、それほど登録要求等は多くないと判断して、通常の ACTS の数、すなわち 1 つの ACTS で対応可能と判断する。

【 0 1 6 7 】

なお、ここで、1 つの ACTS は、例えば、4 つのミニスロットを含むものであり、その場合、1 つの ACTS を用いて 4 つの移動局からの登録要求を受け付け可能である。

【 0 1 6 8 】

ステップ S 1 0 2 で、 U がしきい値 以上で、しきい値 より小さいと判定された場合、ステップ S 1 0 5 に進み、ACTS の数を 1 と決定する。送信バッファの使用率が中程度である場合は、まだ送信バッファの容量に余裕があるため、ACTS の数を 1 として新たな移動局の登録等を可能としている。また、この場合に、衝突頻度 P を判定し、所定の値以上であれば、ACTS の数ある程度増加させるように制御してもよい。

【 0 1 6 9 】

ステップ S 1 0 2 で、 U がしきい値 以上と判定された場合、ステップ S 1 0 6 で ACTS の数が 0 と決定される。送信バッファの使用率が高い場合は、ACTS をなくすことによって、移動局の新たな登録を禁止し、それによって最終的に送信バッファの使用率を低減させていこうとするものである。

【 0 1 7 0 】

ACTS の数が決定されると、ステップ S 1 0 7 において、この ACTS の数をもとに FCMP が生成され、スロット FCMS を用いて各移動局に送信される。この ACTS の数は、FCMP 内の、アップリンクのスロット割当情報に反映される。スロット割当情報では、8 つのスロットがそれぞれどのスロットに該当するかを指定する。したがって、ステップ S 1 0 7 では、決定された ACTS の数に基づいて、これらの指定を行う。また、ACTS の数が 1 ないし 7 である場合、どの位置に ACTS を配置するかを指定することもできる。ACTS の位置については、最初のスロットから順に配置する等、所定の規則によって指定可能である。

【 0 1 7 1 】

ここでは、2 つのしきい値を用いて、送信バッファの使用率を判定しているが、1 つまたは 3 つ以上のしきい値を用いて ACTS の数を決定することもできる。

【 0 1 7 2 】

次に、図 2 3 を参照して、この発明の一実施形態に係る移動局の送受信機能を説明する。図 2 3 は、主として MAC 層について当該送受信機能を表したブロック図である。送受信部 1 8 0 は、スロット抽出部 1 8 1、受信データ確認部 1 8 2、IP データ構築部 1 8 3、割当情報取得部 1 8 5、再送制御部 1 8 6、ACK 送信部 1 8 7、スロット割当部 1 8 8、送信バッファ 1 8 9、セグメント分離部 1 9 0、および移動局登録信号生成部 1 9 1 を含む。また、送受信部 1 8 0 は、図 2 に示す ACTP 生成部 2 3、MDP 生成部 2 4、および受信パケット判定部 3 1 の各機能に対応するものである。

【 0 1 7 3 】

基地局から送信された TDMA フレームのうち、FCMS がスロット抽出部 1 8 1 で抽出され、割当情報取得部 1 8 5 によって FCMP の内容が判定される。割当情報取得部 1 8 5 は、アップリンクのスロット割当情報の内容を参照することによって、基地局が ACTS として割り当てたスロットの数および位置を認識することができる。また、アップリンクデータに対する ACK 情報のコリジョンディテクション等を参照することによって、ダウンリンクおよびアップリンクが混雑しているかどうか判断する。

10

20

30

40

50

【 0 1 7 4 】

ダウンリンクまたはアップリンクを使用する場合、移動局登録信号生成部 1 9 1 によって生成された移動局登録信号（登録要求）が、スロット割当部 1 8 8 によって物理層に送信され、基地局に伝えられる。ここで、移動局登録信号には、例えば、移動局の M A C アドレスが含まれる。

【 0 1 7 5 】

基地局から送信された T D M A フレームのうち、M D S は、スロット抽出部 1 8 1 によって受信データ確認部 1 8 2 に送られ、そこで受信データが正常かどうか判断される。正常であれば、A C K 送信部 1 8 7 によって A C K が送信されるよう制御されるとともに、I P データ構築部 1 8 3 で受信データが I P データとして生成され、上位層に渡される。受信データが正常でなければ、再送制御部 1 8 6 によって、当該受信データを再送するよう制御される。

10

【 0 1 7 6 】

上位層から I P データを受信した場合、セグメント分離部 1 9 0 において、I P データがセグメント化され、当該セグメント化された I P データが、送信バッファ 1 8 9 およびスロット割当部 1 8 8 を介して M D S として物理層に送信される。

【 0 1 7 7 】

これまで、この発明の基地局および移動局の各機能について発明してきたが、それ以外の M A C 層プロトコルの動作については、特許文献 1 について上述したものと同様である。ただし、図 1 7 および図 1 8 を用いて説明した、アップリンクのスロット割当処理動作については、上記のように、A C T S の数および位置の変更を考慮する必要がある。

20

【 0 1 7 8 】

次に、ここまで説明してきたこの発明のプロトコルに基づく T D M A フレームのデータを、O F D M を用いて送受信する態様について説明する。最初に、図 2 4 および図 2 5 を参照して、O F D M 伝送される T D M A フレームについて説明する。図 2 4 および図 2 5 において、縦軸が周波数軸であり、横軸が時間軸である。所定のサブキャリア間隔で複数本例えば $(64 \times 12 = 768)$ 本のサブキャリアが設定され、所定のサブキャリアの所定の時間幅の信号が O F D M シンボルと称される。

【 0 1 7 9 】

図 2 4 に示す T D M A フレームは、ダウンリンクに係る T D M A フレーム 5 0 である。基地局から各移動局に向けて伝送される O F D M サブキャリア 5 1 は、この例では 1 2 のサブチャンネル 5 2 から構成される。各サブチャンネル 5 2 は時間軸上で所定時間長でブロック化され、このようにブロック化されたサブチャンネル 5 2 のそれぞれは、スロットと呼ばれる。スロットには、前述した F C M S 5 3 と M D S 5 4 を割り当てる。図 2 4 に示す例では、1 つのサブチャンネル 5 2 について見ると、1 つの T D M A フレーム 5 0 に対して 1 つの F C M S 5 3 と 8 つの M D S 5 4 が含まれる。

30

【 0 1 8 0 】

O F D M サブキャリア 5 1 の全キャリア数は、例えば 7 6 8 本であり、各サブチャンネル 5 2 の O F D M サブキャリア数は 6 4 本である。この 6 4 本のサブキャリアを用いて 1 つのプロトコルの F C M P および M D P の送信が行われる。F C M S 5 3 は、図 9 を参照して説明したように、1 6 バイトのヘッダ部 5 5 と、6 6 バイト（内 2 バイトは C R C (Cyclic Redundancy Check) 用）のペイロード部 5 6 からなる。M D S 5 4 は、図 1 1 を参照して説明したように、1 2 バイトのヘッダ部 5 7 と、1 3 0、2 5 8、または 3 8 6 バイト（いずれも、うち 2 バイトは C R C 用）のペイロード部 5 8 からなる。

40

【 0 1 8 1 】

ここで、F C M S 5 3 は、図 4 に示す F C M S に対応し、F C M S 5 3 の後に続く、同じサブチャンネル 5 2 内の M D S 5 4（すなわち、1 つの T D M A フレーム 5 0 に含まれる M D S 5 4）は、図 4 に示す M D S に対応する。このように、図 4 に示した一連の T D M A フレームは、全ての O F D M サブキャリア、すなわち 7 6 8 本のキャリアを使用して伝送されるのではなく、1 つのサブチャンネル 5 2 に割り当てられた 6 4 本のキャリアを用い

50

て伝送される。

【0182】

図25に示すTDMAフレームは、アップリンクに係るTDMAフレーム60である。各移動局から基地局に向けてOFDM伝送されるOFDMサブキャリア61は、この例では12のサブチャンネル62から構成される。各サブチャンネル62は時間軸上でブロック化され、このようにブロック化されたサブチャンネル62のそれぞれは、スロットと呼ばれる。スロットには、ACTS63とMDS64がある。図25に示す例では、1つのサブチャンネル62について見ると、1つのTDMAフレーム60に対して4つのACTS63と7つのMDS64が含まれる。この例では、4つのACTS63が設けられているが、4つに限られるわけではなく、他の固定的な数が選択されうる。

10

【0183】

サブキャリア61のOFDMサブキャリア数は例えば、768本であり、各サブチャンネル62のキャリア数は64本である。この64本のキャリアを用いてACTS63およびMDS64の送信が行われる。ACTS63は、図12を参照して説明したように、6バイトのヘッダ部65と、34バイト(うち2バイトはCRC用)のペイロード部66からなる。MDS64は、図24に示したMDS54と同様の構成である。

【0184】

ここで、ACTS63は、図4に示すACTSに対応し、ACTS63に隣接する同じサブチャンネル62内のMDS64(すなわち、1つのTDMAフレーム60に含まれるスロット)は、図4に示すMDSに対応する。

20

【0185】

上記のような構成に基づくOFDM伝送によって、12のプロトコルが独立して存在する無線通信システムが構築可能となる。言い換えると、1つの基地局と複数の移動局との間の無線通信が同時に複数(ここでは、12個のサブチャンネル)設定されることになる。したがって、上述したMAC層プロトコルのスロット割り当てや再送制御が、これらのサブチャンネル毎に並行して行われうる。

【0186】

図24、および図25に示す例では、サブチャンネル52、62の数を12とし、ダウンリンクTDMAフレーム50内のMDS54の数を8とし、アップリンクTDMAフレーム60内のMDS64の数を7としているが、これらの数は単なる例示に過ぎず、他の好適な数を採用することができる。

30

【0187】

図26には、TDMAフレームの構成例が示されている。図26Aは、FCMS、MDSおよびACTSに関して共通項目について示されている。上述の通り、OFDMサブキャリア数の全ての本数が768に設定され、サブチャンネル数が12、サブチャンネル内のOFDMサブキャリア数は64本に設定されている。1OFDMシンボル伝送時間が8 μ sに設定され、ガードインターバル長が2 μ sに設定されている。

【0188】

図26Bは、FCMS53についての数値例が示されている。変調方式にはBPSK(Binary Phase Shift Keying)が採用され、FEC(Forward Error Correction)には畳み込み符号が採用されている。OFDM伝送時のプリアンブルOFDMシンボル数が3とされ、その後続くOFDMデータシンボル数が21とされている。したがって、一つのサブチャンネルの1スロットには、 $24 \times 64 = 1536$ 個のOFDMシンボルが含まれる。プリアンブルOFDMシンボル数の内の2シンボルがチャンネルエスティメーション用とされている。合計24OFDMシンボルが存在するので、FCMSの伝送時間が $24 \times 10 \mu s = 240 \mu s$ となる。OFDMデータシンボルは、時間方向または周波数方向、もしくはその両方でインターリーブ(ランダム化)され、BPSK変調されたデータである。

40

【0189】

図27Aには、MDS54、64についての数値例が示されている。変調方式はQPS

50

K (Quaternary Phase Shift Keying)、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM (Quadrature Amplitude Modulation) のいずれかである。変調方式によって割り当てビット数が増えるので、パイロードのバイト数が増える。FECには畳み込み符号が採用されている。OFDM伝送時のプリアンブルOFDMシンボル数が5とされ、その後続くOFDMデータシンボル数が19とされている。したがって、一つのサブチャンネルの1スロットには、 $24 \times 64 = 1536$ 個のOFDMシンボルが含まれる。合計24OFDMシンボルが存在するので、FCMSの伝送時間が $24 \times 10 \mu s = 240 \mu s$ となる。プリアンブルOFDMシンボル数の内の2シンボルがチャンネルエスティメーション用とされている。OFDMデータシンボルは、時間方向または周波数方向、もしくはその両方でインターリーブ(ランダム化)され、変調されたデータである。

10

【0190】

図27Bには、ACTSについての数値例が示されており、変調方式にはBPSK (Binary Phase Shift Keying) が採用され、FECには畳み込み符号が採用されている。OFDM伝送時のプリアンブルOFDMシンボル数が2とされ、その後続くOFDMデータシンボル数が10とされている。したがって、一つのサブチャンネルの1スロットには、 $12 \times 64 = 768$ 個のOFDMシンボルが含まれる。プリアンブルOFDMシンボル数の内の2シンボルがチャンネルエスティメーション用とされている。合計12OFDMシンボルが存在するので、FCMSの伝送時間が $12 \times 10 \mu s = 120 \mu s$ となる。OFDMデータシンボルは、時間方向または周波数方向、もしくはその両方でインターリーブ(ランダム化)され、変調されたデータである。ACTSの場合は、FCMSおよびMDSの半分の伝送時間である。図25に示すように、ACTSは、アップリンクでは、4スロット存在し、MDSが7個存在している。図24に示すように、ダウンリンクでは、FCMSが1個存在し、MDSが8個存在している。したがって、1TDMAフレームの時間的な長さがアップリンクとダウンリンクとで等しい長さとなる。

20

【0191】

この発明のOFDM伝送において、移動局は、全てのサブチャンネルにアクセスする機能を有する必要は必ずしもなく、移動局の機器の規模、消費電力、使用可能な料金等にあわせてアクセスするサブチャンネル数を決定することができる。また、移動局が、全てのサブチャンネルにアクセスできる場合においても、移動局の機器の消費電力や使用可能な料金等に基づき、使用するサブチャンネル数をパラメータ等によって柔軟に設定することができる。

30

【0192】

しかしながら、各移動局の受信側は、スロットが空いているサブチャンネルを全サブチャンネルの中から効率的に見つけるために、全サブチャンネルを受信するよう構成されていることが望ましい。そして、各移動局は基地局からダウンリンクを通じてOFDM伝送により送信されたOFDMサブキャリアをすべて受信し、受信したすべてのサブキャリア内に割り当てられているFCMSを受信し、各サブキャリアに割り当てられるすべてのアップリンク、ダウンリンクのフレーム内の割り当て情報を受信し、その割り当て情報をもとに、必要とされるサブキャリアのアップリンクのフレームに割り当てられるACTSに対し登録要求を行い、登録が認められたサブキャリアに割り当てられたアップリンクおよびダウンリンクのフレームを用いて通信を行うことができる。

40

【0193】

また、隣接セルで同一周波数を用いた場合の干渉回避策としては、T.Nakanishi et. Al., Proc. WPMC'03, pp. V3-188-192, Oct. 2003. で提案されている遅延プロファイル推定および通知方法、適応変調 (Adaptive Modulation) およびマルチレベルの送信電力制御 (MTPC (Multi-level Transmit Power Control)) を採用することが可能である。すなわち基地局および移動局がデータを送信する際に、アップリンク、およびダウンリンクのスロットごとに変調方式、および送信電力を選択可能である。また、各スロットで用いる符号の符号化率を可変とすることにより、マルチレート化にも対応可能である。

【0194】

50

また、これまでの説明の中で、基地局との通信対象を「移動局」と称してきたが、これは、単に基地局と無線通信を行う機器を指しているに過ぎず、固定的に配置された、または一時的に固定された機器を除外することを意図したものではない。

【図面の簡単な説明】

【0195】

【図1】基地局の構成例を示すブロック図である。

【図2】移動局の構成例を示すブロック図である。

【図3】路車間通信システムの概要を表す略線図である。

【図4】ダウンリンクおよびアップロードのそれぞれのデータ構成および1スロットのデータの構成を示す略線図である。

10

【図5】送信バッファに格納されているデータの一例を示す略線図である。

【図6】スロット割当方式の一例を示す略線図である。

【図7】スロット割当方式の他の例を示す略線図である。

【図8】スロット割当方式のさらに他の例を示す略線図である。

【図9】パケットFCMPのフォーマットを示す略線図である。

【図10】パケットFCMPのフォーマットのペイロードをより詳細に示す略線図である。

【図11】パケットMDPのフォーマットを示す略線図である。

【図12】パケットACTPのフォーマットを示す略線図である。

【図13】スロット割当管理テーブルおよびダウンリンクのスロット割当の一例を示す略線図である。

20

【図14】ダウンリンクのスロット割当処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図15】ダウンリンクのスロット割当処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図16】アップリンクのスロット割り当ての一例を示す略線図である。

【図17】アップリンクのスロット割当処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図18】アップリンクのスロット割当処理動作を説明するためのフローチャートである。

30

【図19】再送処理動作の一例を説明するための略線図である。

【図20】TDM Aフレームの構成例を示す略線図である。

【図21】この発明の一実施形態に係る基地局の送受信機能を表すブロック図である。

【図22】ACTSの数を決定する処理を表すフローチャートである。

【図23】この発明の一実施形態に係る移動局の送受信機能を表すブロック図である。

【図24】この発明におけるダウンリンクのTDM Aフレームをサブチャネル毎に表した略線図である。

【図25】この発明におけるアップリンクのTDM Aフレームをサブチャネル毎に表した略線図である。

【図26】TDM Aフレームの構成例のうち、共通項目とFCMSに関するものを示す略線図である。

40

【図27】TDM Aフレームの構成例のうち、MDSとACTSに関するものを示す略線図である。

【符号の説明】

【0196】

1・・・基地局

2, 22・・・ネットワーク制御部

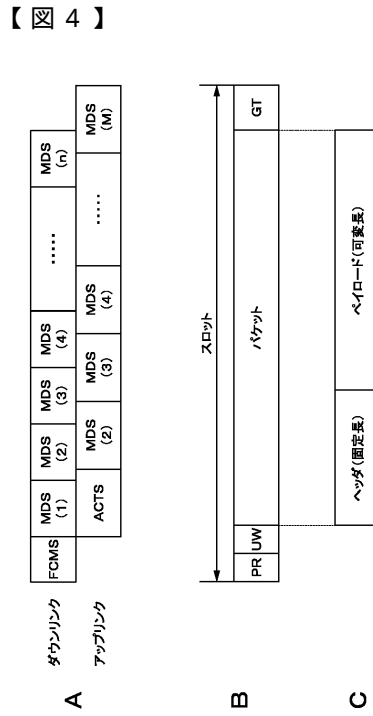
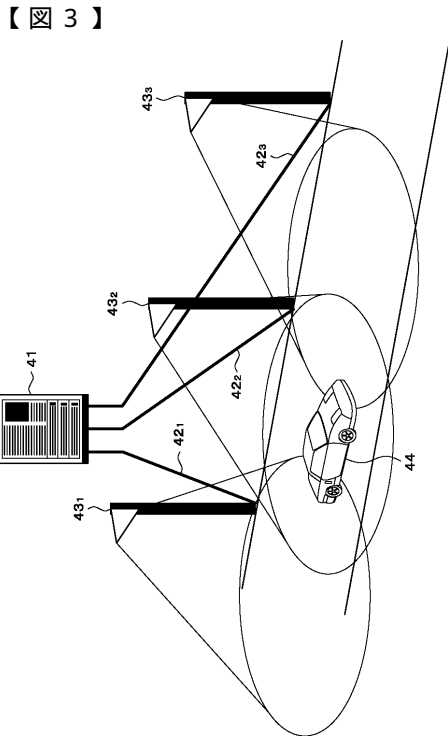
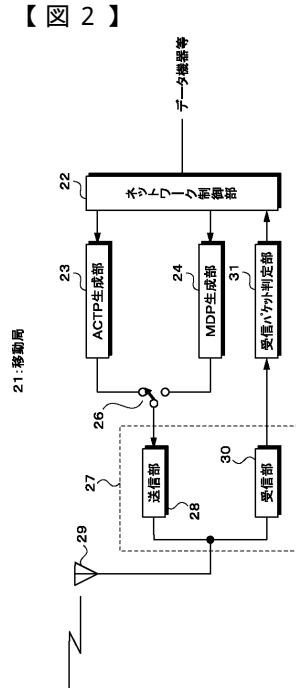
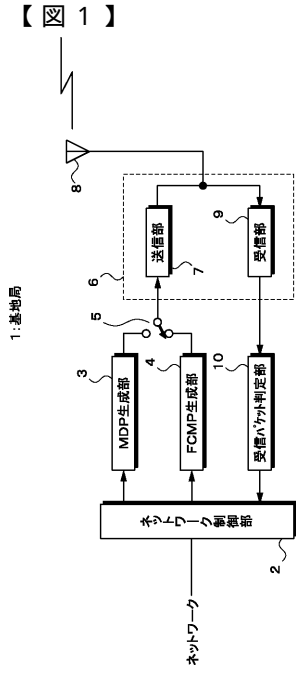
3, 24・・・MDP生成部

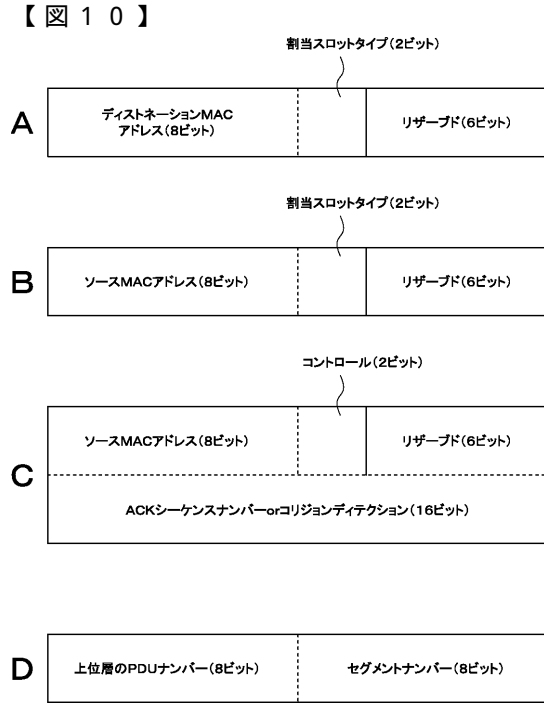
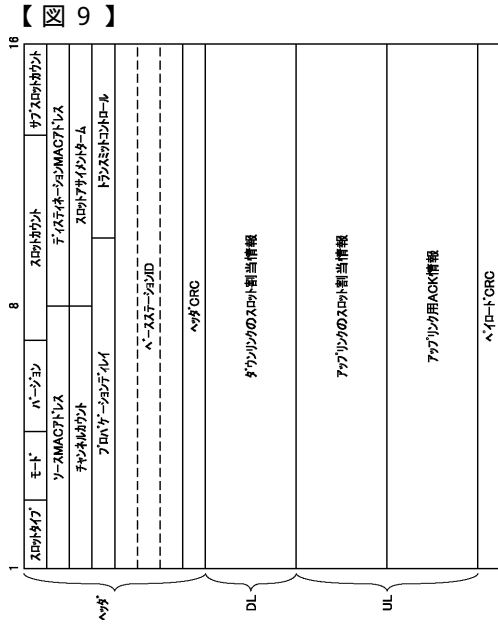
4・・・FCMP生成部

5, 26・・・セレクタ

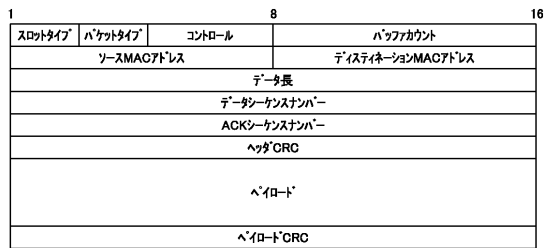
50

6 , 2 7 . . .	無線装置	
7 , 2 8 . . .	送信部	
8 , 2 9 . . .	アンテナ	
9 , 3 0 . . .	受信部	
1 0 , 3 1 . . .	受信パケット判定部	
2 1 . . .	移動局	
2 3 . . .	A C T P 生成部	
8 0 . . .	基地局の送信部	
8 1 . . .	誤り訂正符号化器	
8 2 . . .	インターリーバ	10
8 3 . . .	プリアンプルデータ挿入器	
8 5 . . .	I F F T	
1 0 0 . . .	基地局の受信部	
1 0 5 . . .	G I (ガードインターバル) 除去器	
1 0 6 . . .	F F T	
1 0 7 . . .	プリアンプルセパレータ	
1 1 1 . . .	誤り訂正復号器	
1 4 0 . . .	移動局の送信部	
1 4 1 . . .	誤り訂正符号化器	
1 4 2 . . .	インターリーバ	20
1 4 3 . . .	プリアンプルデータ挿入器	
1 6 0 . . .	移動局の送信部	
1 6 5 . . .	G I 除去器	
1 6 6 . . .	F F T	
1 6 7 . . .	プリアンプルセパレータ	
1 7 1 . . .	誤り訂正復号器	

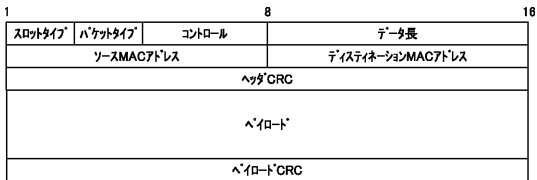




【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】

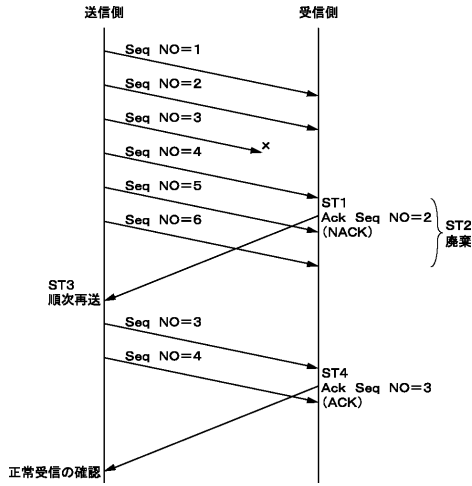
No.	コネクショ ン MACアドレ ス	コネクショ ン 優先度	ダウンリン ク 送信バツプ ア フラグ	アップリン ク 送信バツプ ア フラグ	アップリン ク フラグ
1	A	1	0	1	OFF
2	B	1	2	3	OFF
3	C	2	3	2	OFF
4	D	1	2	0	OFF

A

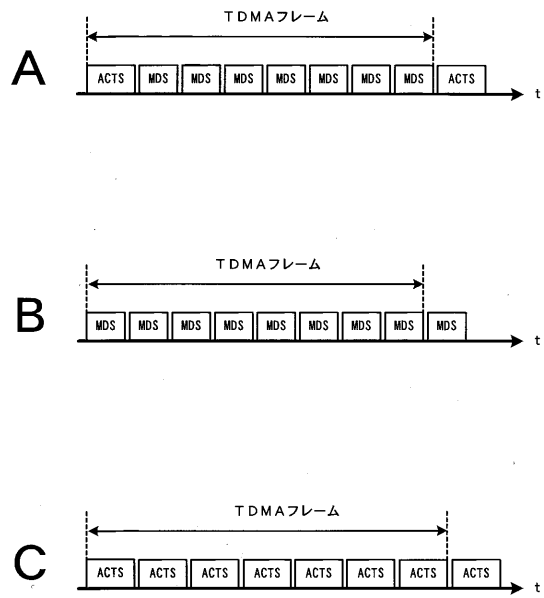
FCMS	B	C	C	D	B	C	D	(なし)
------	---	---	---	---	---	---	---	------

B

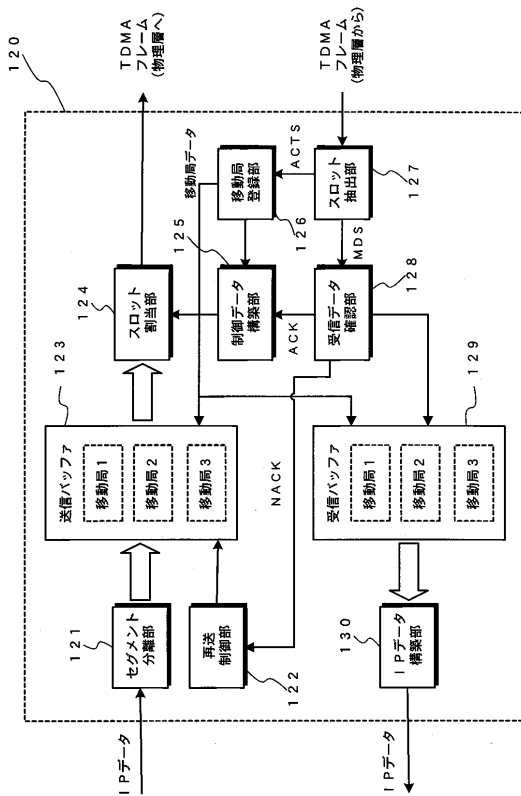
【図19】



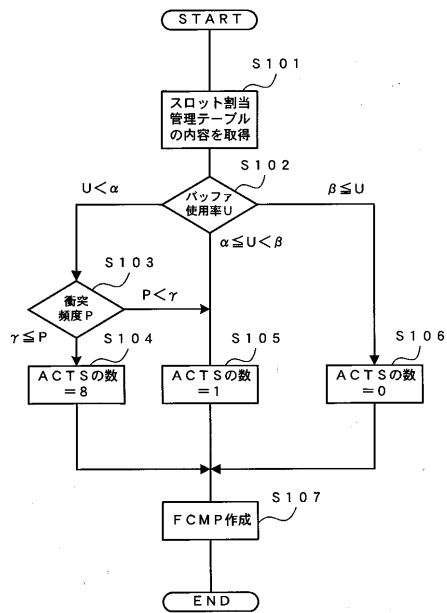
【図20】



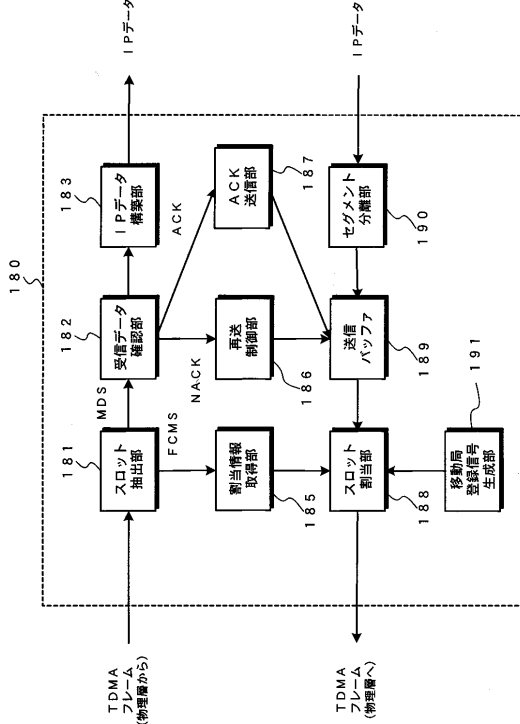
【図21】



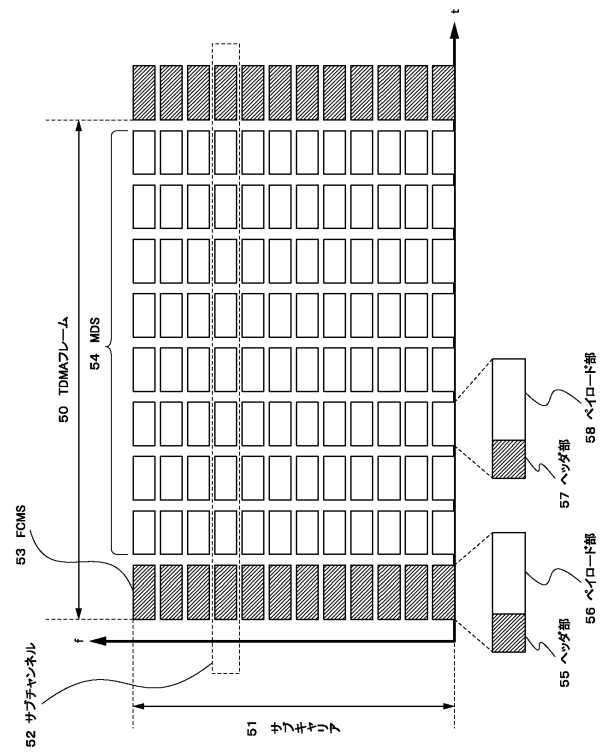
【図22】



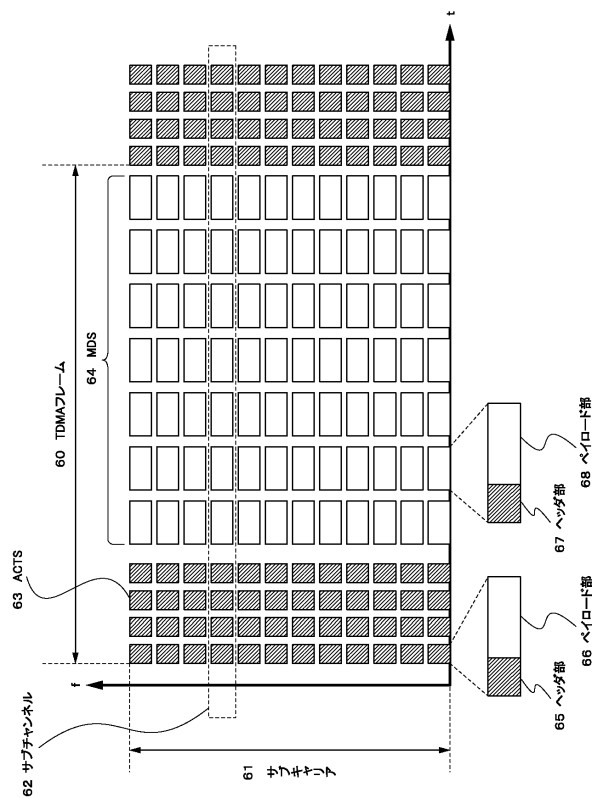
【図23】



【図24】



【図25】



【図26】

共通項目	
1 OFDMシンボル伝送時間 (μs)	8
ガードインターバル長 (μs)	2
総1 OFDMシンボル伝送時間 (μs)	10
FFTサイズ (ポイント)	1024
ガードインターバル (ポイント)	256
サンプリングクロック (Mpps)	128
伝送キャリア数	764
サブチャネル内のキャリア数	64
サブチャネル数	12
ダウンリンク伝送時間 (μs)	2250+250 (フレームガード)
アップリンク伝送時間 (μs)	2250+250 (フレームガード)

FCMS	
FCMSヘッダ部 (バイト)	16
FMCSペイロード部 (バイト)	64+2 (CRC)
変調方式	BPSK
FEC	量み込み符号 (符号化率 1/2 + ビタ復号)
OFDMデータシンボル数	21
プリアンブルOFDMシンボル数	3 (channel estimation 2)
FCMS伝送時間 (μs)	240
FCMS用スロットガード (μs)	10
FCMS伝送時間	250

【図 27】

A

MDS	
MDSヘッダ部 (バイト)	12
MDSペイロード部 (バイト)	128/256/384+2 (CRC)
変調方式	QPSK/16QAM/64QAM
FEC	畳み込み符号 (符号化率1/2または3/4 +ピタビ復号)
OFDMデータシンボル数	19
プリアンブルOFDMシンボル数	5 (channel estimation 2)
MDS伝送時間 (μ s)	240
MDS用スロットガード (μ s)	10
MDS伝送時間 (μ s)	250
MDSスロット数	8 (上り)、7 (下り)

B

ACTS	
ACTSヘッダ部 (バイト)	6
ACTSペイロード部 (バイト)	32+2 (CRC)
変調方式	BPSK
FEC	畳み込み符号 (符号化率1/2+ピタビ復号)
OFDMデータシンボル数	10
プリアンブルOFDMシンボル数	2 (channel estimation 2)
ACTS伝送時間 (μ s)	120
ACTS用スロットガード (μ s)	2.5
ACTS伝送時間 (μ s)	122.5
ACTSスロット数	4
4ACTS伝送時間 (μ s)	490
4ACTS用ガード時間 (μ s)	10
総ACTS伝送時間 (μ s)	500

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平7 - 15433 (JP, A)
特開2003 - 234688 (JP, A)
特開2003 - 032171 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 ~ 7/26
H04Q 7/00 ~ 7/38
H04L 12/28