

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4367706号  
(P4367706)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(51) Int.Cl.		F I		
HO4W 28/02	(2009.01)	HO4L 12/28	300D	
HO4W 84/12	(2009.01)	HO4L 12/28	310	
HO4W 88/08	(2009.01)			

請求項の数 21 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2004-320374 (P2004-320374)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成16年11月4日(2004.11.4)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2006-135486 (P2006-135486A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(43) 公開日	平成18年5月25日(2006.5.25)	(74) 代理人	100114258
審査請求日	平成19年3月2日(2007.3.2)		弁理士 福地 武雄
		(72) 発明者	今村 公彦
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
			シャープ株式会社内
		審査官	中木 努

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線送信方法、無線送信機および無線LANシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応して割り当てられた複数のキューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を超えたかどうか判定し、いずれかの前記キューにおいて蓄積されたデータユニットが前記閾値を超えた場合、前記蓄積されたデータユニットを出力することを特徴とする無線送信方法。

【請求項2】

入力された各データユニットの長さを示すデータユニット長情報に基づいて、前記データユニット毎に誤り訂正符号化を行い、前記誤り訂正符号化後の各データユニットを連結させることを特徴とする請求項1記載の無線送信方法。

【請求項3】

QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータに基づいて、前記閾値を決定することを特徴とする請求項1記載の無線送信方法。

【請求項4】

QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータと、QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの再送回数とに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を決定することを特徴とする無線送信方法。

【請求項5】

QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を決定し、この閾値に、前記QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの数を加算して得られた数値を、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数とすることを特徴とする請求項4記載の無線送信方法。

【請求項6】

QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を決定し、前記QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの最大の再送回数が0である場合は、一つの無線パケットに含まれるデータ 10  
データユニット数を、前記決定した閾値とする一方、前記QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの最大の再送回数が0でない場合は、前記閾値を0とすることを特徴とする請求項4記載の無線送信方法。

【請求項7】

前記データユニットの最大の再送回数が大きいほど、前記閾値を小さくし、前記データユニットの最大の再送回数が小さいほど、前記閾値を大きくすることを特徴とする請求項4記載の無線送信方法。

【請求項8】

前記QoSパラメータは、許容遅延時間、前記MAC部に入力されるデータの平均データ速度、およびMAC部に入力されるデータサイズの平均値であって、アプリケーション 20  
が許容可能なものであることを特徴とする請求項3から請求項7のいずれかに記載の無線送信方法。

【請求項9】

伝送制御を行なうMAC部と、前記MAC部から出力されるデータを通信回線に送出するための電気的な変換および機械的な作業を行なうPHY部と、前記PHY部から出力されるデータを無線信号に変換して送信アンテナから送信する無線送信部と、を備え、複数のデータユニットを含む無線パケットを用いて無線送信を行なう無線送信機であって、

通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応して割当てられた複数のキューと、前記各キューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータ 30  
データユニット数として定められた閾値を超えたかどうかを判定する判定部と、

前記判定の結果、いずれかの前記キューにおいて蓄積されたデータユニット数が前記閾値を超えた場合、そのキューに対して蓄積したデータユニットを出力するよう制御する出力制御部と、を備えることを特徴とする無線送信機。

【請求項10】

入力された各データユニットの長さを示すデータユニット長情報に基づいて、前記データユニット毎に誤り訂正符号時の終端処理を行なう終端処理部を備えることを特徴とする請求項9記載の無線送信機。

【請求項11】

QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を決定するMAC 40  
制御部を備えることを特徴とする請求項9記載の無線送信機。

【請求項12】

伝送制御を行なうMAC部と、前記MAC部から出力されるデータを通信回線に送出するための電気的な変換および機械的な作業を行なうPHY部と、前記PHY部から出力されるデータを無線信号に変換して送信アンテナから送信する無線送信部と、を備え、複数のデータユニットを含む無線パケットを用いて無線送信を行なう無線送信機であって、

QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータと、QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの再送回数とに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として 50

定められた閾値を決定するM A C制御部を備えることを特徴とする無線送信機。

【請求項13】

前記M A C制御部は、

Q o Sクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQ o Sパラメータに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を決定し、この閾値に、前記Q o Sクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの数を加算して得られた数値を、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数とすることを特徴とする請求項12記載の無線送信機。

【請求項14】

前記M A C制御部は、

Q o Sクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQ o Sパラメータに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を決定し、前記Q o Sクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの最大の再送回数が0である場合は、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数を、前記決定した閾値とする一方、

前記Q o Sクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの最大の再送回数が0でない場合は、前記閾値を0とすることを特徴とする請求項12記載の無線送信機。

【請求項15】

前記M A C制御部は、

前記データユニットの最大の再送回数が大きいほど、前記閾値を小さくし、前記データユニットの最大の再送回数が小さいほど、前記閾値を大きくすることを特徴とする請求項12記載の無線送信機。

【請求項16】

前記Q o Sパラメータは、許容遅延時間、前記M A C部に入力されるデータの平均データ速度、および前記M A C部に入力されるデータサイズの平均値であって、アプリケーションが許容可能なものであることを特徴とする請求項12から請求項15のいずれかに記載の無線送信機。

【請求項17】

請求項9から請求項16のいずれかに記載の無線送信機を備えることを特徴とするアクセスポイント。

【請求項18】

請求項9から請求項16のいずれかに記載の無線送信機を備えることを特徴とするステーション。

【請求項19】

請求項17記載のアクセスポイントと、請求項18記載のステーションと、から構成されることを特徴とする無線L A Nシステム。

【請求項20】

請求項9から請求項16のいずれかに記載の無線送信機を備えることを特徴とする画像伝送装置。

【請求項21】

請求項9から請求項16のいずれかに記載の無線送信機を備えることを特徴とするチューナー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線パケットを用いて無線送信を行なう無線送信機に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、無線L A Nにおいて100M b i t / sクラスの高速化が求められている。無線

10

20

30

40

50

LANの高速化の達成方法の一つとしては、送受信機において複数のアンテナを使用するMIMO方式を用いた方法が有望である。

【0003】

このMIMO方式を用いた場合、図31に示すように、DATA部の伝送速度は向上する一方、1つの無線パケットあたり一定の情報量を伝送する場合には、プリアンブル部が送信アンテナ数に応じて長くなり、かつDATA部は伝送速度が向上する分短くなるため、時間的に見てデータ送信に使う割合が少なくなる。すなわち、データの伝送効率が悪くなるという問題がある。このように、MIMO方式を用いた場合に、プリアンブル部が送信アンテナ数に応じて長くなることは、特開2002-374224、や特開2003-060604にも記載されている。

10

【0004】

そこで、上記MIMO方式を適用した無線LANにおいては、図32に示すように、1つの無線パケットで複数のPSDUを連結し送信することによりデータの伝送効率を上げる方法が検討されている。また、上記の例と同じように、複数のMSDU(MAC Service Data Unit)を連結し、1つのMPDU(MAC Protocol Data Unit)として送信を行なう方法が、特開2003-324445でも提案されている。

【0005】

ここで、図33に示すように、「PSDU」および「MSDU」については、IEEE 802.11aの仕様書であるIEEE Std 802.11a-1999記載の通り、MACに入力されるデータの単位をMSDUと呼び、これを暗号化した後MAC Header、CRC(Cyclic Redundancy Check、またはFCS(Frame Check Sequence))を付加したものをMPDUと呼び、これをPHYに出力したものをPSDUと呼ぶ。このPSDUに対しスクランブル、誤り訂正符号の処理を行ない、復調時に必要となるプリアンブル、signal field(変調方式などの情報を含む)を付加し、変調を行ない、無線媒体に送信可能な形にした後(以下、これを「無線パケット」と呼称する。)、信号の送信を行なうものとする。なお、このような無線パケットを構成するそれぞれのデータのまとまりを、データユニットと呼称する。

20

【0006】

また、無線LANの規格の一つであるIEEE 802.11eにおける「MAC」の構成は、以下の通りである。図34に示すように、MAC 310への入力データは、buffer 311に蓄積され、buffer 311からはscheduler 312の指示により適切なタイミングで適切なAC(Access Category)に属するデータが出力される。この出力データは、暗号化部313により暗号化処理をされた後、MAC Header付加部314によりMAC Headerが付加され、FCS付加部315によってFrame Check Sequenceが付加された後、PHYにデータが出力される。controller 316は、制御信号の処理や各ブロックの制御を行なう。また、scheduler 312は、タイマに従い、各ブロックの制御を行なう。

30

【0007】

また、上記buffer 311は図35に示すように構成されている。buffer 311に入力されたDATAは、Access Category毎にマッピング処理を行なうMCA部311aにより、AC毎に用意されたキュー311b~311eに蓄積される。図34に示すscheduler 312から送信可能を示す信号が入力された場合は、これら各キューに蓄積されたデータが各CSMA/CA 311f~311iにおける動作により競争を行った後、Internal Collision Resolution 311kにより複数キューの送信タイミングが重なった場合には、優先度の高いほうを送信する。なお上記動作の詳細は、IEEE P802.11e/D6.0 November 2003に記載されている通りである。また上記キュー311b~311eに蓄積されたデータは、ACKにより受信成功が確認された後、消去されるものとする。なお、ここで述べるACとは、Best Effort, Video Probe, Video, VoiceなどQoSのクラスを示すものである。

40

50

## 【0008】

次に、上記buffer 311の動作について図36に示すフローチャートを用いて説明する。まず、buffer 311にデータが入力されると(ステップF1)、この入力されたデータをACK毎に用意されたキューに振り分ける(ステップF2)。次に、ACKにより、受信成功が確認された送信データをキューから削除し(ステップF3)、スケジューラから送信可能信号を受信したかどうかを判断する(ステップF4)。スケジューラから送信可能信号を受信していない場合は、ステップF1へ移行し、スケジューラから送信可能信号を受信した場合は、キュー毎にCSMA/CAの動作を行ない、送信データを選択する(ステップF5)。この後、ステップF5において選択されたデータを送信し(ステップF6)、ステップF1へ移行する。

10

【特許文献1】特開2002-374224

【特許文献2】特開2003-060604

【特許文献3】特開2003-324445

【非特許文献1】IEEE Std 802.11a-1999

【非特許文献2】IEEE P802.11e/D6.0 November 2003

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

しかしながら、従来の技術のように複数のMSDUを連結した場合には、パケットを無線媒体に送信するまでに多くのMSDUをバッファに蓄えておく必要があるため、図37に示すように、伝送遅延が大きくなる欠点がある。すなわち、図37に示すように、MSDUが1個である場合は、MSDUをバッファに蓄積する必要がないため、処理遅延が少ないのに対し、MSDUを複数連結させる場合は、多くのMSDUをバッファに蓄積させる必要があるため、処理遅延が大きくなってしまふ。特に、ストリーミングなど伝送遅延が、伝送品質に大きな影響を与えるものに関しては、伝送遅延を極力小さくする必要がある。伝送遅延を小さくするには、QoS(Quality of Service)を考慮したMSDUの連結数の決定が不可欠となる。

20

## 【0010】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、QoSを考慮してMSDUの連結数を決定することにより、伝送の効率化を図ることができる無線送信方法、無線送信機および無線LANシステムを提供することを目的とする。

30

【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、本発明は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明に係る無線送信方法は、通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応して割り当てられた複数のキューと、前記各キューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値( $y_i$ )を超えたかどうか判定し、いずれかの前記キューにおいて蓄積されたデータユニットが前記閾値を超えた場合、前記蓄積されたデータユニットを出力することを特徴としている。

## 【0012】

40

このように、通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応して割り当てられた複数のキューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を超えた場合に、蓄積されたデータユニットを出力するので、一つの無線パケットに通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎に蓄積された複数のデータユニットを含めることができる。これにより、通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎にデータユニットを効率的に連結させることが可能となる。

## 【0013】

(2)また、本発明に係る無線送信方法は、入力された各データユニットの長さを示すデータユニット長情報に基づいて、前記データユニット毎に誤り訂正符号化を行い、前記誤り訂正符号化後の各データユニットを連結させることを特徴としている。

50

## 【0014】

この構成により、複数のデータユニットを連結させて一つの無線パケットを効率的に生成することができる。また、データユニット毎に誤り訂正符号化を行なうので、データパケット毎に誤り訂正符号を端末させることができ、データパケットの間での誤りの伝搬を生じにくくさせることが可能となる。

## 【0015】

(3) また、本発明に係る無線送信方法は、QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値( $y_i$ )を決定することを特徴としている。

## 【0016】

このように、QoSを考慮して閾値を決定するので、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数をQoSに応じて決めることができ、伝送効率の向上または伝送遅延の解消を図ることが可能となる。

## 【0017】

(4) また、本発明に係る無線送信方法は、QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータと、QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの再送回数とに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値( $y_i$ )を決定することを特徴としている。

## 【0018】

このように、QoSパラメータのみならず、送信待機中の再送データユニットの再送回数を考慮して、閾値を決定するので、伝送遅延を小さくすることが可能となる。

## 【0019】

(5) また、本発明に係る無線送信方法は、QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値( $y_i$ )を決定し、この閾値( $y_i$ )に、前記QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの数( $p_i$ )を加算して得られた数値を、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数とすることを特徴としている。

## 【0020】

このように、上記のように定められるQoSパラメータから閾値を決定し、この閾値に、QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの数を加算して得られた数値を、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数とするので、伝送効率を向上させると共に、伝送遅延を小さくすることが可能となる。

## 【0021】

(6) また、本発明に係る無線送信方法は、QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値( $y_i$ )を決定し、前記QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの最大の再送回数( $m_i$ )が0である場合は、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数を、前記決定した閾値とする一方、前記QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの最大の再送回数( $m_i$ )が0でない場合は、前記閾値を0とすることを特徴としている。

## 【0022】

このように、QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの最大の再送回数が0でない場合、すなわち、再送すべきデータユニットが存在している場合は、閾値を0として、一つの無線パケットに再送データユニットのみを含ませるので、伝送遅延を小さくすることが可能となる。

## 【0023】

10

20

30

40

50

(7)また、本発明に係る無線送信方法は、前記データユニットの最大の再送回数が大きいほど、前記閾値を小さくし、前記データユニットの最大の再送回数が小さいほど、前記閾値を大きくすることを特徴としている。

【0024】

このように、データユニットの最大の再送回数が大きく、伝送遅延が問題となる場合は、伝送効率よりも伝送遅延の解消を優先させ、閾値を小さくすることによって、伝送遅延を解消させることができる。一方、データユニットの最大の再送回数が小さく、伝送遅延が問題とならない場合は、閾値を大きくすることによって、伝送効率を向上させることが可能となる。

【0025】

(8)また、本発明に係る無線送信方法は、前記QoSパラメータは、許容遅延時間、前記MAC部に入力されるデータの平均データ速度、およびMAC部に入力されるデータサイズの平均値であって、アプリケーションが許容可能なものであることを特徴としている。

【0026】

このように、許容遅延時間、前記MAC部に入力されるデータの平均データ速度、および前記MAC部に入力されるデータサイズの平均値に応じて、閾値を決定することができるので、伝送効率の向上または伝送遅延の解消を図ることが可能となる。

【0027】

(9)また、本発明に係る無線送信機は、伝送制御を行なうMAC部と、前記MAC部から出力されるデータを通信回線に送出するための電気的な変換および機械的な作業を行なうPHY部と、前記PHY部から出力されるデータを無線信号に変換して送信アンテナから送信する無線送信部と、を備え、複数のデータユニットを含む無線パケットを用いて無線送信を行なう無線送信機であって、通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応して割当てられた複数のキューと、前記各キューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値( $y_i$ )を超えたかどうかを判定する判定部と、前記判定の結果、いずれかの前記キューにおいて蓄積されたデータユニット数が前記閾値( $y_i$ )を超えた場合、そのキューに対して蓄積したデータユニットを出力するよう制御する出力制御部と、を備えることを特徴としている。

【0028】

このように、通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応して割当てられた複数のキューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を超えた場合に、蓄積されたデータユニットを出力するので、一つの無線パケットに通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎に蓄積された複数のデータユニットを含めることができる。これにより、通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎にデータユニットを効率的に連結させることが可能となる。

【0029】

(10)また、本発明に係る無線送信機は、伝送制御を行なうMAC部と、前記MAC部から出力されるデータを通信回線に送出するための電気的な変換および機械的な作業を行なうPHY部と、前記PHY部から出力されるデータを無線信号に変換して送信アンテナから送信する無線送信部と、を備え、複数のデータユニットを含む無線パケットを用いて無線送信を行なう無線送信機であって、入力された各データユニットの長さを示すデータユニット長情報に基づいて、前記データユニット毎に誤り訂正符号時の終端処理を行なう終端処理部を備えることを特徴としている。

【0030】

このように、データユニット毎に誤り訂正符号時の終端処理を行なうので、複数のデータユニットを連結させて一つの無線パケットを効率的に生成することができる。これにより、データパケットの間での誤りの伝搬を生じにくくさせることが可能となる。

【0031】

(11)また、本発明に係る無線送信機は、伝送制御を行なうMAC部と、前記MAC

10

20

30

40

50

部から出力されるデータを通信回線に送出するための電気的な変換および機械的な作業を行なうPHY部と、前記PHY部から出力されるデータを無線信号に変換して送信アンテナから送信する無線送信部と、を備え、複数のデータユニットを含む無線パケットを用いて無線送信を行なう無線送信機であって、QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値( $y_i$ )を決定するMAC制御部を備えることを特徴としている。

【0032】

このように、QoSを考慮して閾値を決定するので、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数をQoSに応じて決めることができ、伝送効率の向上または伝送遅延の解消を図ることが可能となる。

10

【0033】

(12)また、本発明に係る無線送信機は、伝送制御を行なうMAC部と、前記MAC部から出力されるデータを通信回線に送出するための電気的な変換および機械的な作業を行なうPHY部と、前記PHY部から出力されるデータを無線信号に変換して送信アンテナから送信する無線送信部と、を備え、複数のデータユニットを含む無線パケットを用いて無線送信を行なう無線送信機であって、QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータと、QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの再送回数とに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値( $y_i$ )を決定するMAC制御部を備えることを特徴としている。

20

【0034】

このように、QoSパラメータのみならず、送信待機中の再送データユニットの再送回数を考慮して、閾値を決定するので、伝送遅延を小さくすることが可能となる。

【0035】

(13)また、本発明に係る無線送信機において、前記MAC制御部は、QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値( $y_i$ )を決定し、この閾値( $y_i$ )に、前記QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの数( $p_i$ )を加算して得られた数値を、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数とすることを特徴としている。

30

【0036】

このように、上記のように定められるQoSパラメータから閾値を決定し、この閾値に、QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの数を加算して得られた数値を、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数とするので、伝送効率を向上させると共に、伝送遅延を小さくすることが可能となる。

【0037】

(14)また、本発明に係る無線送信機において、前記MAC制御部は、QoSクラスの異なるアプリケーション毎に定められるQoSパラメータに基づいて、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値( $y_i$ )を決定し、前記QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの最大の再送回数( $m_i$ )が0である場合は、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数を、前記決定した閾値とする一方、前記QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの最大の再送回数( $m_i$ )が0でない場合は、前記閾値を0とすることを特徴としている。

40

【0038】

このように、QoSクラスの異なるアプリケーションおよび通信相手先の無線通信機毎の待機中の再送データユニットの最大の再送回数が0でない場合、すなわち、再送すべきデータユニットが存在している場合は、閾値を0として、一つの無線パケットに再送データユニットのみを含ませるので、伝送遅延を小さくすることが可能となる。

50

## 【0039】

(15)また、本発明に係る無線送信機において、前記MAC制御部は、前記データユニットの最大の再送回数が大きいほど、前記閾値を小さくし、前記データユニットの最大の再送回数が小さいほど、前記閾値を大きくすることを特徴としている。

## 【0040】

このように、データユニットの最大の再送回数が大きく、伝送遅延が問題となる場合は、伝送効率よりも伝送遅延の解消を優先させ、閾値を小さくすることによって、伝送遅延を解消させることができる。一方、データユニットの最大の再送回数が小さく、伝送遅延が問題とならない場合は、閾値を大きくすることによって、伝送効率を向上させることが可能となる。

10

## 【0041】

(16)また、本発明に係る無線送信機において、前記QoSパラメータは、許容遅延時間、前記MAC部に入力されるデータの平均データ速度、および前記MAC部に入力されるデータサイズの平均値であって、アプリケーションが許容可能なものであることを特徴としている。

## 【0042】

このように、許容遅延時間、前記MAC部に入力されるデータの平均データ速度、および前記MAC部に入力されるデータサイズの平均値に応じて、閾値を決定することができるので、伝送効率の向上または伝送遅延の解消を図ることが可能となる。

## 【0043】

(17)また、本発明に係るアクセスポイントは、上記いずれかに記載の無線送信機を備えることを特徴としている。

20

## 【0044】

このアクセスポイントによれば、通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応して割当てられた複数のキューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を超えた場合に、蓄積されたデータユニットを出力するので、一つの無線パケットに通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎に蓄積された複数のデータユニットを含めることができる。これにより、通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎にデータユニットを効率的に連結させることが可能となる。また、QoSを考慮して閾値を決定するので、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数をQoSに応じて決めることができ、伝送効率の向上または伝送遅延の解消を図ることが可能となる。

30

## 【0045】

(18)また、本発明に係るステーションは、上記いずれかに記載の無線送信機を備えることを特徴としている。

## 【0046】

このステーションによれば、通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応して割当てられた複数のキューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を超えた場合に、蓄積されたデータユニットを出力するので、一つの無線パケットに通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎に蓄積された複数のデータユニットを含めることができる。これにより、通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎にデータユニットを効率的に連結させることが可能となる。また、QoSを考慮して閾値を決定するので、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数をQoSに応じて決めることができ、伝送効率の向上または伝送遅延の解消を図ることが可能となる。

40

## 【0047】

(19)また、本発明に係る無線LANシステムは、上記のアクセスポイントと、上記のステーションと、から構成されることを特徴としている。

## 【0048】

この無線LANシステムによれば、通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応

50

して割当てられた複数のキューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を超えた場合に、蓄積されたデータユニットを出力するので、一つの無線パケットに通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎に蓄積された複数のデータユニットを含めることができる。これにより、通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎にデータユニットを効率的に連結させることが可能となる。また、QoSを考慮して閾値を決定するので、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数をQoSに応じて決めることができ、伝送効率の向上または伝送遅延の解消を図ることが可能となる。

【0049】

(20)また、本発明に係る画像伝送装置は、上記いずれかに記載の無線送信機を備えることを特徴としている。

10

【0050】

この画像伝送装置によれば、通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応して割当てられた複数のキューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を超えた場合に、蓄積されたデータユニットを出力するので、一つの無線パケットに通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎に蓄積された複数のデータユニットを含めることができる。これにより、通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎にデータユニットを効率的に連結させることが可能となる。また、QoSを考慮して閾値を決定するので、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数をQoSに応じて決めることができ、伝送効率の向上または伝送遅延の解消を図ることが可能となる。

20

【0051】

(21)また、本発明に係るチューナーは、上記いずれかに記載の無線送信機を備えることを特徴としている。

【0052】

このチューナーによれば、通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応して割当てられた複数のキューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を超えた場合に、蓄積されたデータユニットを出力するので、一つの無線パケットに通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎に蓄積された複数のデータユニットを含めることができる。これにより、通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎にデータユニットを効率的に連結させることが可能となる。また、QoSを考慮して閾値を決定するので、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数をQoSに応じて決めることができ、伝送効率の向上または伝送遅延の解消を図ることが可能となる。

30

【発明の効果】

【0053】

本発明によれば、QoSを考慮して閾値を決定するので、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数をQoSに応じて決めることができ、伝送効率の向上または伝送遅延の解消を図ることが可能となる。

【0054】

40

また、通信相手先の無線通信機およびQoSクラスに対応して割当てられた複数のキューに蓄積されたデータユニット数が、一つの無線パケットに含まれるデータユニット数として定められた閾値を超えた場合に、蓄積されたデータユニットを出力するので、一つの無線パケットに通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎に蓄積された複数のデータユニットを含めることができる。これにより、通信相手先の無線通信機およびQoSクラス毎にデータユニットを効率的に連結させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0055】

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係る無線送信機の概略構成を示す図である。この無線送信機

50

1 は、M A C 1 0 部において伝送制御を行なう。このM A C 部 1 0 から出力されるデータは、P H Y 部 2 0 に入力され、P H Y 部 2 0 がこのデータについて通信回線に送出するための電気的な変換および機械的な作業を行なう。P H Y 部 2 0 から出力されるデータは、無線送信部 ( R F ) 3 0 において無線信号に変換され送信アンテナ 4 0 から送信される。そして、無線送信機 1 は、複数のデータユニットを含む無線パケットを用いて無線送信を行なう。

#### 【 0 0 5 6 】

第 1 の実施形態に係る無線送信機 1 において、M A C 部 1 0 は、図 2 に示すような構成を採る。すなわち、M A C 部 1 0 への入力データは、b u f f e r 1 1 に蓄積され、b u f f e r 1 1 からは s c h e d u l e r 1 2 の指示により適切なタイミングで適切な A C ( Access Category ) に属するデータが出力される。そして、b u f f e r 1 1 から出力されたデータが暗号化部 1 3 により暗号化処理をされた後、M A C H e a d e r 付加部 1 4 によって M A C H e a d e r が付加される。その後、F C S 付加部 1 5 によって F r a m e C h e c k S e q u e n c e が付加され、P H Y に出力される。

#### 【 0 0 5 7 】

なお、図 2 において、c o n t r o l l e r 1 6 は、制御信号の処理や各ブロックの制御を行なうとともに、連結する M S D U の数「y i」を決定し b u f f e r 1 1 に通知する。また、s c h e d u l e r 1 2 は、タイマに従い、各ブロックの制御を行なう。上記の c o n t r o l l e r 1 6 は、M A C 制御部を構成する。

#### 【 0 0 5 8 】

次に、M A C 部 1 0 における b u f f e r 1 1 について説明する。図 3 は、b u f f e r 1 1 の概略構成を示す図である。b u f f e r 1 1 に入力された D A T A は、M a p p i n g t o A C / S T A 1 1 a によって、A C および送信宛の S T A ( ステーション ) に従ってマッピングされ、A C および S T A 毎に用意されたキュー 1 1 b ~ 1 1 e に蓄積される。つまり、異なる S T A 宛のデータは異なるキューに蓄積され、さらに同じ S T A 宛でも異なる A C に属するデータは異なるキューに蓄積されることとなる。

#### 【 0 0 5 9 】

s c h e d u l e r 1 2 から送信可能を示す信号が入力された場合は、これら各キュー 1 1 b ~ 1 1 e のうち、「y i」個以上データが蓄積されたものが C S M A / C A 1 1 f ~ 1 1 i の動作により競争を行なう。ここで、「y i」および「i」は、自然数であり、i 番目のキューで、y i 個以上データが蓄積されたものが、送信信号の候補となることを示す。

#### 【 0 0 6 0 】

次に、上記競争の後、I n t e r n a l C o l l i s i o n R e s o l u t i o n 1 1 k により、複数キューの送信タイミングが重なった場合には、優先度の高いほうを送信する。また上記キュー 1 1 b ~ 1 1 e に蓄積されたデータは、A C K により受信成功が確認された後、消去されるものとする。なお、y i は、各キュー 1 1 b ~ 1 1 e に決められた 1 無線パケットにおいて連結する M S D U 数を決めるものである。

#### 【 0 0 6 1 】

続いて、図 4 において、図 3 に示したキュー 1 1 b ~ 1 1 e の内部動作について説明する。キュー 1 1 b ~ 1 1 e は、データを蓄積するメモリ 1 1 - 1、閾値 y i を超えるかどうかを判定する判定部 1 1 - 2、判定部 1 1 - 2 の判定結果と s c h e d u l e r 1 2 からの送信可能を示す信号に従いメモリの出力制御を行う出力制御部 1 1 - 3、c o n t r o l l e r 1 1 からの指示に従いメモリ内容の削除などを行う制御部 1 1 - 4 からなる。なお、これらはハードウェアで構成される必要はなく、メモリおよび C P U およびソフトウェアにより構成される場合もある。

#### 【 0 0 6 2 】

次に、b u f f e r 1 1 の動作について説明する。ここでは、図 5 に示すように、A P ( 基地局 ) 4 0 から 2 台の S T A ( 端末 : ステーション ) である S T A 1 ( 4 1 ) および S T A 2 ( 4 2 ) にデータを送信するものとする。

## 【 0 0 6 3 】

図6は、buffer 11の動作を示すフローチャートである。まず、buffer 11にデータが入力されると(ステップS1)、この入力データを、ACおよびSTA毎に用意されたキューに振り分ける(ステップS2)。続いて、ACKにより受信成功が確認された送信データをキューから削除し(ステップS3)、スケジューラ(scheduler 12)から送信可能信号を受信したかどうかを判断する(ステップS4)。ステップS4において、スケジューラから送信可能信号を受信していない場合は、ステップS1へ移行し、スケジューラから送信可能信号を受信した場合は、各キューのうちyi個以上データが蓄積されたものがCSMA/CAの動作を行ない、送信データを選択する(ステップS5)。そして、ステップS5において選択されたデータを送信し(ステップS6)、

10

## 【 0 0 6 4 】

buffer 11において、これらの動作を行なうことにより、図7(a)に示すように、MAC部10に入力されたSTA1(41)およびSTA2(42)向けのMSDUが、y1, y2個ずつ連結され、buffer 11から出力されることになる。これにより、最終的に図7(b)に示すように、STA1(41)およびSTA2(42)向けにそれぞれ、y1個、y2個ずつPSDUを連結した無線パケットが送信されることとなる。

## 【 0 0 6 5 】

なお、図7において、MSDU#n-mまたは、PSDU#n-mという形で数字が付加されているが、nは、STAn宛のデータ。mは、m個目のデータであることを示している。従って、図7では、宛先端末毎にMSDUをバッファリングし、1つの無線パケットでは、同一STA宛のMSDU(またはPSDU)を連結して送信していることを示している。ここで、y1, y2は、それぞれ、STA1にy1個のMSDUを連結して送信すること、STA2にy2個のMSDUを連結して送信することを示している。

20

## 【 0 0 6 6 】

次に、図1におけるPHY部20について説明する。図8は、PHY部20の概略構成を示す図である。PHY部20は、図8に示すように、MAC部10から出力されたデータを、FEC encoder 21においてPSDU単位で誤り訂正符号化する。つまり、FEC encoder 21において、図9に示すように、各PSDUの最後尾に「tail bit」をつけ、PSDU毎に誤り訂正符号を終端させる。そして、複数のC-PSDUを作成し、modulator 22に出力する。modulator 22からの出力をIFFT 23に出力し、IFFT 23からの出力をfilter 24に出力する。filter 24から出力された信号は、無線送信部(RF)30において無線信号に変換され送信アンテナ40から送信される。

30

## 【 0 0 6 7 】

このとき、MAC部10からPHY20のcontroller 25へは、図9に示すように、連結パラメータとして、length(連結後のPSDUの総ビット数)、PSDU#1 length(PSDU#1のビット数)、PSDU#2 length(PSDU#2のビット数)、PSDU#3 length(PSDU#3のビット数)を出力するものとする。また、FEC encoder 21では、PSDU#1 length, PSDU#2 length, PSDU#3 lengthを基に、controller 25からtailビット挿入位置を指示するものとする。また、controller 25はlengthを基に各ブロックを制御し複数のPSDUを連結して1つの無線パケットを作成するものとする。

40

## 【 0 0 6 8 】

続いて、図10において、FEC encoder 21の内部動作について説明する。FEC encoder 21は、上述の連結パラメータ(データユニット長情報)に基づいて、tailビットの挿入、つまり誤り訂正符号のための終端処理を行う終端処理部21aと、終端処理部21aから出力された信号を誤り訂正し出力する誤り訂正符号化部2

50

1 bと、からなるものとする。

【0069】

なお、上記は3つのPSDUを連結する場合を例に挙げているが、これがs個(sは自然数)のPSDUを連結する場合であっても、手順は変わらない。

【0070】

このようにPHY部20を構成することにより、図11に示すように複数のMSDUを連結し、1つの無線パケットを生成することが可能となる。また、PSDU毎に誤り訂正符号を終端させておくことは、PSDU間で誤りが伝搬しにくくなる効果がある。

【0071】

一方、図12に示すように、MAC部10から出力されたデータをFEC encoder 21においてPSDUを連結した後、誤り訂正符号化しても良い。つまり、図12に示すように、FEC encoder 21において、連結するPSDUの最後尾のみに「tail bit」をつけ、C-PSDUを1つ作成し、modulator 22に出力する。modulator 22からの出力をIFFT 23に出力し、IFFT 23からの出力をfilter 24に出力する。そして、filter 24から出力された信号は、無線送信部(RF)30において無線信号に変換され送信アンテナ40から送信される。

10

【0072】

このとき、MAC部10からPHY部20のcontroller 25へは、図12に示すように、連結パラメータとして、length(連結後のPSDUの総ビット数)を出力するものとする。また、FEC encoder 21では、lengthを基に、controller 25からtailビット挿入位置を指示するものとする。また、controller 25は、lengthを基に各ブロックを制御し複数のPSDUを連結して1つの無線パケットを作成するものとする。

20

【0073】

なお、上記は3つのPSDUを連結する場合を例に挙げているが、これがs個(sは自然数)のPSDUを連結する場合であっても、手順は変わらない。

【0074】

このようにPHY部20を構成することにより、図13に示すように複数のMSDUを連結し、1つの無線パケットを生成することが可能となる。

【0075】

30

次に、MIMO方式を適用した場合のPHY部の構成について説明する。図14は、MIMO方式を採る無線送信機の概略構成を示す図である。図14に示すように、MAC部10から出力されたデータを、FEC encoder 21において誤り訂正符号化する。これをmodulator 22に出力し、modulator 22からの出力を、S/P変換部120において、S/P変換(Serial to Parallel変換)する。なお、ここで述べるS/P変換とは、図15に示すようにOFDMシンボル毎に各アンテナへの割り当てを行なうことをいう。続いて、S/P変換部120からの出力をIFFT 23a~23cに出力し、各IFFT 23a~23cからの出力を、それぞれfilter 24a~24cに出力する。そして、各filter 24a~24cから出力された信号は、それぞれ無線送信部(RF)30a~30cにおいて無線信号に変換され、各送信アンテナ40a~40cから送信される。

40

【0076】

なお、図14に示す無線送信機は、図8に示す無線送信機に対してMIMO方式を適用したものであり、上記のように、PSDU毎に誤り訂正符号化を行なっても良いし、連結したPSDUに対して誤り訂正符号化を行なっても良いものとする。

【0077】

(第2の実施形態)

第2の実施形態では、複数のMSDUを連結するための、送信機におけるMAC部の機能を示す。また、本実施形態では、図16に示すように、AP40から1台のSTA1(41)にデータを送信する場合について述べる。ただし、AP40からSTA1(41)

50

へは、2つのTS (Traffic Stream) が送信されているものとし、第2の実施形態においては、この2つのTSのACが異なるものとしている。一例として、図16では、TS # Aはパソコン向けのデータ伝送を示し、TS # BはTV向けの画像伝送を表しているものとする。MAC部の構成、およびPHY部の構成については、第1の実施形態に記載したものと同様とする。すなわち、MAC部は、図2に示すような構成を採る。図2に示すように、MAC部10への入力データは、buffer 11に蓄積され、buffer 11からはscheduler 12の指示により適切なタイミングで適切なAC (Access Category) に属するデータが出力される。そして、buffer 11から出力されたデータが暗号化部13により暗号化処理をされた後、MAC Header付加部14によってMAC Headerが付加される。その後、FCS付加部15によって

10

【0078】

なお、図2において、controller 16は、制御信号の処理や各ブロックの制御を行なうとともに、連結するMSDUの数「yi」を決定しbuffer 11に通知する。また、scheduler 12は、タイマに従い、各ブロックの制御を行なう。

【0079】

また、PHY部は、図8または図14に示すような構成を採る。図8に示す構成を採った場合には、PHY部20は、MAC部10から出力されたデータを、FEC encoder 21においてPSDU単位で誤り訂正符号化する。つまり、FEC encoder 21において、図9に示すように、各PSDUの最後尾に「tail bit」をつけ、PSDU毎に誤り訂正符号を終端させる。そして、複数のC-PSDUを作成し、modulator 22に出力する。modulator 22からの出力をIFFT 23に出力し、IFFT 23からの出力をfilter 24に出力する。filter 24から出力された信号は、無線送信部(RF) 30において無線信号に変換され送信アンテナ40から送信される。

20

【0080】

一方、図12に示すように、MAC部10から出力されたデータをFEC encoder 21においてPSDUを連結した後、誤り訂正符号化しても良い。つまり、図12に示すように、FEC encoder 21において、連結するPSDUの最後尾のみに「tail bit」をつけ、C-PSDUを1つ作成し、modulator 22に出力する。modulator 22からの出力をIFFT 23に出力し、IFFT 23からの出力をfilter 24に出力する。そして、filter 24から出力された信号は、無線送信部(RF) 30において無線信号に変換され送信アンテナ40から送信される。続いて、図14に示すMIMO方式を適用したPHY構成をとった場合について説明する。図14に示すように、MAC部10から出力されたデータを、FEC encoder 21において、誤り訂正符号化する。これをmodulator 22に出力し、modulator 22からの出力を、S/P変換部120において、S/P変換(Serial to Parallel変換)する。なお、ここで述べるS/P変換とは、図15に示すようにOFDMシンボル毎に各アンテナへの割り当てを行うことをいう。続いて、S/P変換部120からの出力をIFFT 23a~23cに出力し、各IFFT 23a~23cからの出力を、それぞれfilter 24a~24cに出力する。そして、各filter 24a~24cから出力された信号は、それぞれ無線送信部(RF) 30a~30cにおいて無線信号に変換され、各送信アンテナ40a~40cから送信される。

30

40

【0081】

なお、図14に示す無線送信機は、図8に示す無線送信機に対してMIMO方式を適用したものであり、上記のように、PSDU毎に誤り訂正符号化を行っても良いし、連結したPSDUに対して誤り訂正符号化を行っても良いものとする。

【0082】

また、ここでは、図16に示すように、AP40から1台のSTA1(41)にデータを送信する場合について述べる。ただし、AP40からSTA1(41)へは、2つのT

50

S ( T r a f f i c S t r e a m ) が送信されているものとし、第 2 の実施形態においては、この 2 つの T S の A C が異なるものとしている。一例として、図 1 6 では、T S # A はパソコン向けのデータ伝送を示し、T S # B は T V 向けの画像伝送を表しているものとする。

【 0 0 8 3 】

次に、M A C 部における b u f f e r 1 1 ( 図 3 参照 ) の動作について、図 6 に示すフローチャートを参照して説明する。まず、b u f f e r 1 1 にデータが入力されると ( ステップ S 1 )、この入力されたデータを A C および S T A 毎に用意されたキューに振り分ける ( ステップ S 2 )。つまり本実施形態では、2 つの T S は A C が異なるので異なるキューに蓄積される。次に、A C K により受信成功が確認された送信データをキューから削除し ( ステップ S 3 )、スケジューラ ( s c h e d u l e r 1 2 ) から送信可能信号を受信したかどうかを判断する ( ステップ S 4 )。

10

【 0 0 8 4 】

ステップ S 4 において、スケジューラから送信可能信号を受信していない場合は、ステップ S 1 へ移行する一方、スケジューラから送信可能信号を受信した場合は、各キューのうち、y i 個以上データが蓄積されたものが C S M A / C A の動作を行ない、送信データを選択する ( ステップ S 5 )。この後、ステップ S 5 において選択されたデータを送信し ( ステップ S 6 )、ステップ S 1 へ移行する。

【 0 0 8 5 】

b u f f e r 1 1 においてこれらの動作を行なうことにより、図 1 7 ( a ) に示すように、M A C 部に入力された T S # A , B 向けの M S D U が y 1 , y 2 個ずつ連結され、b u f f e r 1 1 から出力されることになる。これにより、最終的には図 1 7 ( b ) に示すように、T S # A , B 向けにそれぞれ、y 1 個、y 2 個ずつ P S D U を連結した無線パケットが送信されることとなる。なお、図 1 7 においては、M S D U # q - m または、P S D U # q - m という形でアルファベットおよび数字が付加されているが、q は、T S # q に相当するデータを意味し、m は、m 個目のデータであることを示している。従って、図 1 7 では、T S 毎に M S D U をバッファリングし、1 つの無線パケットでは、同一 T S の M S D U ( または P S D U ) を連結して送信していることを示している。ちなみに y 1 , y 2 は T S # A に y 1 個の M S D U を連結して送信すること、T S # B に y 2 個の M S D U を連結して送信することを示している。

20

30

【 0 0 8 6 】

以上説明したように、これらの P H Y 部、および M A C 部の構成を持つ送信機を備えた、アクセスポイント、ステーションにより、無線 L A N システムを構築することにより、伝送効率の高いシステムをつくることができる。また、この無線 L A N システムを用いることによって、高品位の動画像を伝送可能な画像伝送装置や、映像表示装置に画像伝送を行なうチューナーを作成することができる。

【 0 0 8 7 】

( 第 3 の実施形態 )

第 3 の実施形態では、複数の M S D U を連結するための、送信機における M A C 部の機能を示す。第 3 の実施形態では、複数の M S D U を連結するための、送信機における M A C 部の機能を示す。また本実施形態では、図 1 8 に示すように、A P 4 0 から 1 台の S T A 1 ( 4 1 ) にデータを送信する場合について述べる。ただし、A P 4 0 から S T A 1 ( 4 1 ) へは、2 つの T S ( T r a f f i c S t r e a m ) が送信されているものとし、第 2 の実施形態においては、この 2 つの T S の A C が同じものとしている。一例として、図 1 8 では、T S # B、T S # C はともに T V 向けの画像伝送を表しているものとする。M A C 部、および P H Y 部の構成については、第 1 の実施形態に記載したものと同様と考える。すなわち、M A C 部は、図 2 に示すような構成を採る。図 2 に示すように、M A C 部 1 0 への入力データは、b u f f e r 1 1 に蓄積され、b u f f e r 1 0 からは s c h e d u l e r 1 2 の指示により適切なタイミングで適切な A C ( A c c e s s C a t e g o r y ) に属するデータが出力される。そして、b u f f e r 1 1 から出力されたデータが暗号化部 1

40

50

3により暗号化処理をされた後、MAC Header付加部14によってMAC Headerが付加される。その後、FCS付加部15によってFrame Check Sequenceが付加され、PHYに出力される。

【0088】

なお、図2において、controller16は、制御信号の処理や各ブロックの制御を行なうとともに、連結するMSDUの数「yi」を決定しbuffer11に通知する。また、scheduler12は、タイマに従い、各ブロックの制御を行なう。

【0089】

また、PHY部は、図8または図14に示すような構成をとる。図8に示す構成をとった場合には、PHY部20は、MAC部10から出力されたデータを、FEC encoder21においてPSDU単位で誤り訂正符号化する。つまり、FEC encoder21において、図9に示すように、各PSDUの最後尾に「tail bit」をつけ、PSDU毎に誤り訂正符号を終端させる。そして、複数のC-PSDUを作成し、modulator22に出力する。modulator22からの出力をIFFT23に出力し、IFFT23からの出力をfilter24に出力する。filter24から出力された信号は、無線送信部(RF)30において無線信号に変換され送信アンテナ40から送信される。

【0090】

一方、図12に示すように、MAC部10から出力されたデータをFEC encoder21においてPSDUを連結した後、誤り訂正符号化しても良い。つまり、図12に示すように、FEC encoder21において、連結するPSDUの最後尾のみに「tail bit」をつけ、C-PSDUを1つ作成し、modulator22に出力する。modulator22からの出力をIFFT23に出力し、IFFT23からの出力をfilter24に出力する。そして、filter24から出力された信号は、無線送信部(RF)30において無線信号に変換され送信アンテナ40から送信される。

【0091】

続いて、図14に示すMIMO方式を適用したPHY構成をとった場合について説明する。図14に示すように、MAC部10から出力されたデータを、FEC encoder21において、誤り訂正符号化する。これをmodulator22に出力し、modulator22からの出力を、S/P変換部120において、S/P変換(Serial to Parallel変換)する。なお、ここで述べるS/P変換とは、図15に示すようにOFDMシンボル毎に各アンテナへの割り当てを行うことをいう。続いて、S/P変換部120からの出力をIFFT23a~23cに出力し、各IFFT23a~23cからの出力を、それぞれfilter24a~24cに出力する。そして、各filter24a~24cから出力された信号は、それぞれ無線送信部(RF)30a~30cにおいて無線信号に変換され、各送信アンテナ40a~40cから送信される。

なお、図14に示す無線送信機は、図8に示す無線送信機に対してMIMO方式を適用したものであり、上記のように、PSDU毎に誤り訂正符号化を行っても良いし、連結したPSDUに対して誤り訂正符号化を行っても良いものとする。

【0092】

ここでは、図18に示すように、AP40から1台のSTA1(41)にデータを送信する場合について述べる。ただし、AP40からSTA1(41)へは、2つのTS(Traffic Stream)が送信されているものとし、第3の実施形態においては、この2つのTSのACが同じものとしている。一例として、図18では、TS#B、TS#CはともにTV向けの画像伝送を表しているものとする。また、MAC部におけるbuffer11(図3参照)の動作についても、第1の実施形態において、図6に示すフローチャートと同様である。

【0093】

すなわち、図6に示すように、まず、buffer11にデータが入力されると(ステップS1)、この入力データを、ACおよびSTA毎に用意されたキューに振り分ける(

10

20

30

40

50

ステップS2)。つまり、本実施形態では、2つのTSは、ACが同じなので同じキューに蓄積される。続いて、ACKにより受信成功が確認された送信データをキューから削除し(ステップS3)、スケジューラ(scheduler12)から送信可能信号を受信したかどうかを判断する(ステップS4)。ステップS4において、スケジューラから送信可能信号を受信していない場合は、ステップS1へ移行し、スケジューラから送信可能信号を受信した場合は、各キューのうちyi個以上データが蓄積されたものがCSMA/CAの動作を行ない、送信データを選択する(ステップS5)。そして、ステップS5において選択されたデータを送信し(ステップS6)、ステップS1へ移行する。

#### 【0094】

第3の実施形態において、buffer11が上記のような動作を行なうことにより、図19(a)に示すように、MAC部に入力されたTS#B,C向けのMSDUがy個連結され、buffer11から出力されることになる。これにより、最終的には図19(b)に示すようにTS#B,C向けにy個PSDUを連結した無線パケットが送信されることとなる。

#### 【0095】

なお、図19においては、MSDU#q-mまたは、PSDU#q-mという形でアルファベットおよび数字が付加されているが、qは、TS#q宛のデータを意味し、mは、m個目のデータであることを示している。従って、図19では、TS#B,CのMSDUをバッファリングし、1つの無線パケットに、MSDU(またはPSDU)を連結して送信していることを示している。ここで、「y」は、y個のMSDUを連結して送信することを示している。

#### 【0096】

なお、複数のSTAおよび複数のTSが混在した場合には、上記第1、2、3の実施形態を組み合わせることによって、MAC部およびPHY部が動作することが可能である。これらの組み合わせの動作は、上記第1、2、3の実施形態から導かれるものである。

#### 【0097】

(第4の実施形態)

第4の実施形態では、複数のMSDUを連結する際の連結数yの決定方法について示す。特に、第4の実施形態においては、再送を考慮しない場合のQoSパラメータよりyを求めることとする。

#### 【0098】

まず、図20において、QoSパラメータの一例として、IEEE802.11eで定義されるTSPEC(Traffic Specification element)について示す。図20に示すように、IEEE802.11eでは、TS毎に要求される伝送条件がTSPECと呼ばれるパラメータ群で定義される。これらのうち代表的なものについて説明すると、Nominal MSDU Sizeは、「フレームサイズ(MAC部に入力されるデータサイズ)の平均値(単位はオクテット)」、Mean Data Rateは、「(MAC部に入力される)データレートの平均値」、Delay Boundは、「(アプリケーションが許容できる)許容遅延時間」を示している。これらTSPECにて規定されるパラメータは、アプリケーションから指定されるものである。

#### 【0099】

図21は、第1の実施形態で図2を参照して説明したMAC部におけるcontroller16が、QoSパラメータに基づいて、MSDUの連結数「y」を決定する手順を示すフローチャートである。まず、AC毎に、n(1以上の実数)を決定する(ステップR1)。次に、AC毎に、 $x = \text{Delay Bound} / n [\text{ms}]$ を導出し(ステップR2)、AC毎のyを導出する(ステップR3)。そして、buffer11にAC毎のyを通知する(ステップR4)。

#### 【0100】

次に、QoSパラメータの変更を検出し(ステップR5)、変更があればステップR2へ移行し、変更がなければステップR5の判断を繰り返す。ただし、複数の通信相手先S

10

20

30

40

50

T A、A C が同一の T S が存在する第 3 の実施形態に記載したような場合には、上記の  
 D e l a y B o u n d、  
 M e a n D a t a R a t e、  
 N o m i n a l M S D U S i z e、は、それぞれ、  
 $D e l a y B o u n d = \min(D e l a y B o u n d 1, D e l a y B o u n d 2, \dots, D e l a y B o u n d n)$ 、  
 $M e a n D a t a R a t e = \text{add}(M e a n D a t a R a t e 1, M e a n D a t a R a t e 2, \dots, M e a n D a t a R a t e n)$ 、  
 $N o m i n a l M S D U S i z e = \text{ave}(N o m i n a l M S D U S i z e 1, N o m i n a l M S D U S i z e 2, \dots, N o m i n a l M S D U S i z e n)$ 、  
 で表されるものとする。

【0101】

なお、「 $\min()$ 」は、カッコ内の要素の最小値を求める関数を表わし、 $\text{add}()$   
 は、カッコ内の要素の合計を求める関数を表わす。また、 $\text{ave}()$  は、カッコ内の要素  
 の平均値を求める関数を表している。また、

D e l a y B o u n d  $r$ 、  
 M e a n D a t a R a t e  $r$ 、  
 N o m i n a l M S D U S i z e  $r$ 、は、それぞれ、  
 "  $r$  番目の T S の (アプリケーションが許容できる) 許容遅延時間"、  
 "  $r$  番目の T S の (MAC に入力される) データレートの平均値"、  
 "  $r$  番目の T S のフレームサイズ (MAC に入力されるデータサイズ) の平均値 (単位は  
 オクテット)" を示している。なお、 $r$  は、自然数を表している。なお、図 21 では、A  
 C ごとに  $y$  を決定したが、通信相手先 S T A、A C 毎に用意したキュー毎に  $y$  を決定する  
 こともできる。

【0102】

上記のような手順を用いて、MSDU 連結数  $y$  を決定した例を、図 22、および図 23  
 に示す。図 22 では、

$n = 4$ 、  
 $D e l a y B o u n d = 1 [m s]$ 、  
 $N o m i n a l M S D U S i z e = 2000 [オクテット]$ 、  
 $M e a n D a t a R a t e = 48 M [b i t / s e c]$ 、と仮定している。これらの  
 パラメータを、図 21 に示す手順に適用すると、  
 $x = D e l a y B o u n d / n = 0.25 [m s]$ 、  
 $y = M e a n D a t a R a t e * x / (N o m i n a l M S D U S i z e * 8)$   
 $= 3 [個]$ 、

となり、

図 22 に示すように、 $0.25 m s$  毎に、MSDU を 3 個連結した無線パケットを送信す  
 ることになる。

【0103】

同様に、図 23 では、

$n = 2$ 、  
 $D e l a y B o u n d = 1 [m s]$ 、  
 $N o m i n a l M S D U S i z e = 2000 [オクテット]$ 、 $M e a n D a t a$   
 $R a t e = 48 M [b i t / s e c]$ 、と仮定している。これらのパラメータを、図 21  
 に示す手順に適用すると、  
 $x = D e l a y B o u n d / n = 0.5 [m s]$ 、  
 $y = M e a n D a t a R a t e * x / (N o m i n a l M S D U S i z e * 8)$   
 $= 6 [個]$ 、

となり、

10

20

30

40

50

図 2 3 に示すように、0.5ms 毎に、MSDU を 6 個連結した無線パケットを送信することになる。

【0104】

このように、同じ QoS パラメータを持つ TS でも、n を調整することにより、伝送遅延を小さくしたり、伝送効率を上げたりすることができる。なお、値 n をアプリケーションや、データの PER (Packet Error Rate)、伝搬路の状態により変更する方法も考えられる。また、上記 MSDU の連結数 y は、AC 毎に決定されるが、手順に関しては図 2 1 に示す方法を適用するだけで足りる。また、本実施例ではアプリケーションから送信されるデータが一定レートであると仮定しているが、キューに保存されているデータの保存時間を基にタイムアウト処理を行うことにより可変レートのアプリケーションに対応したり、処理遅延時間を短くするために、送信パケットの種類 (ACK など) によって、上記 MSDU の連結数 y を変えることなどが考えられる。

10

【0105】

(第 5 の実施形態)

第 5 の実施形態では、複数の MSDU を連結する際の連結数 y の決定方法について示す。特に、第 5 の実施形態においては、再送を考慮した場合の QoS パラメータおよびキューに蓄積されたデータの再送回数より y を求める。

【0106】

図 2 4 は、第 1 の実施形態で図 2 を参照して説明した MAC 部における controller 16 が、QoS パラメータに基づいて MSDU の連結数 y を決定する手順を示すフローチャートである。まず、キュー毎に  $n_i$  (1 以上の実数) を決める (ステップ P1)。次に、キュー毎に  $x_i = Delay\ Bound / n_i [ms]$  を導出し (ステップ P2)、キュー毎の  $y_i$  を導出する (ステップ P3)。次に、 $m_i$  が 0 であるか、0 より大きいか同かを判断し (ステップ P4)、 $m_i > 0$  である場合は、 $y_i = y_i + p_i$  として (ステップ P5)、ステップ P6 へ移行する。一方、ステップ P4 において、 $m_i = 0$  である場合は、ステップ P6 へ移行する。

20

【0107】

次に、buffer 11 にキュー毎の  $y_i$  を通知し (ステップ P6)、QoS パラメータおよび  $m_i$  の変更を検出し (ステップ P7)、変更があればステップ P2 へ移行し、変更がなければステップ P7 における判断を繰り返す。

30

【0108】

ここで、上記、 $n_i$ 、 $y_i$ 、 $m_i$ 、 $p_i$  は、i 番目のキューにおける n, y (MSDU の連結数)、m (キューに蓄積されている再送データのうち最大の再送回数)、p (キューに蓄積されている再送データ数) の値を示している。また上記ステップ P3 において「 $y_i$ 」を導出する一例としては、  
 $y_i = roundup (Mean\ Data\ Rate * x_i / (Nominal\ MS\ DU\ Size * 8))$   
が考えられる。なお上記式で関数  $roundup ()$  は、カッコ内の数を整数に切り上げる処理を示す。

40

【0109】

ただし、複数の通信相手先 STA、AC が同一の TS が存在する第 3 の実施形態に記載したような場合には、上記の

Delay Bound、

Mean Data Rate、

Nominal MSDU Size、は、それぞれ、

$Delay\ Bound = min (Delay\ Bound\ 1, Delay\ Bound\ 2, \dots, Delay\ Bound\ n)$ 、

$Mean\ Data\ Rate = add (Mean\ Data\ Rate\ 1, Mean\ Data\ Rate\ 2, \dots, Mean\ Data\ Rate\ n)$ 、

$Nominal\ MS\ DU\ Size = ave (Nominal\ MS\ DU\ Size\ 1$

50

、Nominal MSDU Size<sub>2</sub>、・・・、Nominal MSDU Size<sub>n</sub>）、

で表されるものとする。

【0110】

なお、min( )は、カッコ内の要素の最小値を求める関数を表わし、add( )は、カッコ内の要素の合計を求める関数を表わす。ave( )は、カッコ内の要素の平均値を求める関数を表している。また、

Delay Bound<sub>r</sub>、

Mean Data Rate<sub>r</sub>、

Nominal MSDU Size<sub>r</sub>、は、それぞれ、

10

"r番目のTSの(アプリケーションが許容できる)許容遅延時間"、

"r番目のTSの(MACに入力される)データレートの平均値"、

"r番目のTSのフレームサイズ(MACに入力されるデータサイズ)の平均値(単位はオクテット)"、を示している。

【0111】

図25は、上記の手順を用いて、MSDU連結数yを決定した一例を示す図である。図25では、

$n = 4$ 、

Delay Bound = 1 [ms]、Nominal MSDU Size = 2000 [オクテット]、

20

Mean Data Rate = 48 M [bit/sec]、と仮定している。また、PSDU#1、PSDU#7、PSDU#8がそれぞれ一回ずつ誤ると仮定している。これらのパラメータを、図24に示す手順に適用すると、

$x = \text{Delay Bound} / n = 0.25$  [ms]、

$y = \text{Mean Data Rate} * x / (\text{Nominal MSDU Size} * 8)$   
= 3 [個] (再送なしの場合)、

$y = 3 + p$  (再送ありの場合)、

となり、

図22に示すように、0.25ms毎に、再送データがない場合にはMSDUを3個連結した無線パケットが、再送データがある場合には、再送MSDUと新規のMSDU3個を連結して送信することになる。

30

【0112】

(第6の実施形態)

第6の実施形態では、複数のMSDUを連結する際の連結数yの決定方法について示す。特に、第6の実施形態においては、再送を考慮した場合のQoSパラメータおよびキューに蓄積されたデータの再送回数よりyを求める。

【0113】

図26は、第1の実施形態で図2を参照して説明したMAC部におけるcontroller16が、QoSパラメータに基づいてMSDUの連結数yを決定する手順を示すフローチャートである。まず、キュー毎に $n_i$ (1以上の実数)を決める(ステップQ1)。次に、 $m_i$ が0であるか0より大きいかどうかについての判定を行ない(ステップQ2)、 $m_i > 0$ ならばステップQ5において $y_i = 0$ としてステップQ6へ移行する。

40

【0114】

一方、ステップQ2において、 $m_i = 0$ ならば、キュー毎に $x_i = \text{Delay Bound} / n_i$  [ms]を導出し(ステップQ3)、キュー毎の $y_i$ を導出する(ステップQ4)。

【0115】

次に、buffer11にキュー毎の $y_i$ を通知し(ステップQ6)、QoSパラメータおよび $m_i$ の変更を検出し(ステップQ7)、変更があればステップQ2へ移行し、変更がなければステップQ7における判断を繰り返す。ここで、上記、 $n_i$ 、 $y_i$ 、 $m_i$ は

50

、 $i$  番目のキューにおける  $n$  ,  $y$  (MSDU の連結数) ,  $m$  (キューに蓄積されている再送データのうち最大の再送回数) の値を示している。

【0116】

また、上記ステップ Q4 において、 $y_i$  を導出する一例としては、  
 $y_i = \text{roundup}(\text{Mean Data Rate} * x_i / (\text{Nominal MSDU Size} * 8))$

が考えられる。なお、上記式で関数  $\text{roundup}()$  は、カッコ内の数を整数に切り上げる処理を示す。

【0117】

ただし、複数の TS が存在する第 3 の実施形態に記載したような場合には、上記の Delay Bound、

Mean Data Rate、

Nominal MSDU Size、は、それぞれ、

$\text{Delay Bound} = \min(\text{Delay Bound } 1, \text{Delay Bound } 2, \dots, \text{Delay Bound } n)$ 、

$\text{Mean Data Rate} = \text{add}(\text{Mean Data Rate } 1, \text{Mean Data Rate } 2, \dots, \text{Mean Data Rate } n)$ 、

$\text{Nominal MSDU Size} = \text{ave}(\text{Nominal MSDU Size } 1, \text{Nominal MSDU Size } 2, \dots, \text{Nominal MSDU Size } n)$ 、

で表されるものとする。

【0118】

なお、 $\min()$  は、カッコ内の要素の最小値を求める関数を表わし、 $\text{add}()$  は、カッコ内の要素の合計を求める関数を表わす。 $\text{ave}()$  は、カッコ内の要素の平均値を求める関数を表している。また、

Delay Bound  $r$ 、

Mean Data Rate  $r$ 、

Nominal MSDU Size  $r$ 、は、それぞれ、

" $r$  番目の TS の (アプリケーションが許容できる) 許容遅延時間"、

" $r$  番目の TS の (MAC に入力される) データレートの平均値"、

" $r$  番目の TS のフレームサイズ (MAC に入力されるデータサイズ) の平均値 (単位はオクテット)" を示している。

【0119】

図 27 は、上記手順を用いて、MSDU 連結数  $y$  を決定した一例を示す図である。図 27 では、

$n = 4$ 、

$\text{Delay Bound} = 1 [\text{ms}]$ 、 $\text{Nominal MSDU Size} = 2000 [\text{オクテット}]$ 、

$\text{Mean Data Rate} = 48 \text{M} [\text{bit/sec}]$ 、と仮定している。また、PSDU #1、PSDU #7、PSDU #8 がそれぞれ一回ずつ誤ると仮定している。これらのパラメータを、図 26 に示す手順に適用すると、

$x = \text{Delay Bound} / n = 0.25 [\text{ms}]$ 、

$y = \text{Mean Data Rate} * x / (\text{Nominal MSDU Size} * 8)$   
 $= 3 [\text{個}]$  (再送なしの場合)、

$y = 0$  (再送ありの場合)、

となり、

図 22 に示すように、 $0.25 \text{ms}$  毎に、再送データがない場合には MSDU を 3 個連結した無線パケットが、再送データがある場合には、再送 MSDU を連結して送信することになる。

【0120】

10

20

30

40

50

(第7の実施形態)

第7の実施形態では、複数のMSDUを連結する際の連結数 $y$ の決定方法について示す。特に、第7の実施形態においては、再送を考慮した場合のQoSパラメータおよびキューに蓄積されたデータの再送回数より $y$ を求める。

【0121】

図28は、第1の実施形態で図2を参照して説明したMAC部におけるcontroller16が、QoSパラメータに基づいてMSDUの連結数 $y$ を決定する手順を示すフローチャートである。まず、キュー毎に $m_i$ に従い $n_i$ (1以上の実数)を決める(ステップK1)。次に、キュー毎に $x_i = \text{Delay Bound} / n_i [\text{ms}]$ を導出し(ステップK2)、キュー毎の $y_i$ を導出する(ステップK3)。次に、buffer11にキュー毎の $y_i$ を通知し(ステップK4)、QoSパラメータおよび $m_i$ の変更を検出する(ステップK5)。ステップK5において、QoSパラメータおよび $m_i$ の変更があればステップK1へ移行し、変更がなければステップK5における判断を繰り返す。ここで、上記、 $n_i$ 、 $y_i$ 、 $m_i$ は、 $i$ 番目のキューにおける $n$ 、 $y$ (MSDUの連結数)、 $m$ (キューに蓄積されている再送データのうち最大の再送回数)の値を示している。

【0122】

なお、上記ステップK1において、 $m_i$ に従い $n_i$ を決定する方法の一例としては、

$m_i > 0$ のときは、 $n_i = 4 * m_i$ 、

$m_i = 0$ のときには、 $n_i = 4$ 、

のように、 $m_i$ に従って単調増加させる方法が考えられる。

また、上記ステップK3において、 $y_i$ を導出する一例としては、

$y_i = \text{roundup}(\text{Mean Data Rate} * x_i / (\text{Nominal MSDU Size} * 8))$ 、

が考えられる。なお上記式で関数 $\text{roundup}()$ は、カッコ内の数を整数に切り上げる処理を示す。

【0123】

ただし、複数の通信相手先STA、ACが同一のTSが存在する第3の実施形態に記載したような場合には、上記の

$\text{Delay Bound}$ 、

$\text{Mean Data Rate}$ 、

$\text{Nominal MSDU Size}$ 、は、それぞれ、

$\text{Delay Bound} = \min(\text{Delay Bound}_1, \text{Delay Bound}_2, \dots, \text{Delay Bound}_n)$ 、

$\text{Mean Data Rate} = \text{add}(\text{Mean Data Rate}_1, \text{Mean Data Rate}_2, \dots, \text{Mean Data Rate}_n)$ 、

$\text{Nominal MSDU Size} = \text{ave}(\text{Nominal MSDU Size}_1, \text{Nominal MSDU Size}_2, \dots, \text{Nominal MSDU Size}_n)$ 、

で表されるものとする。

【0124】

なお、 $\min()$ は、カッコ内の要素の最小値を求める関数を表わし、 $\text{add}()$ は、カッコ内の要素の合計を求める関数を表わす。 $\text{ave}()$ は、カッコ内の要素の平均値を求める関数を表している。また、

$\text{Delay Bound}_r$ 、

$\text{Mean Data Rate}_r$ 、

$\text{Nominal MSDU Size}_r$ 、は、それぞれ、

" $r$ 番目のTSの(アプリケーションが許容できる)許容遅延時間"、

" $r$ 番目のTSの(MACに入力される)データレートの平均値"、

" $r$ 番目のTSのフレームサイズ(MACに入力されるデータサイズ)の平均値(単位はオクテット)"を示している。

## 【0125】

図29は、上記手順を用いて、MSDU連結数 $y$ を決定した一例を示す図である。図29では、

$Delay\ Bound = 1 [ms]$ 、

$Nominal\ MSDU\ Size = 2000 [オクテット]$ 、

$Mean\ Data\ Rate = 48M [bit/sec]$ 、と仮定している。また、PSDU#1が3回、PSDU#7、PSDU#8がそれぞれ一回ずつ誤ると仮定している。これらのパラメータを、図28に示す手順に適用すると、

$y = Mean\ Data\ Rate * 0.25 / (Nominal\ MSDU\ Size * 8) = 3 [個]$  (再送なし( $m = 0$ )の場合)、

$y = 3$  ( $m = 1$ の場合)、

$y = roundup(1.5) = 2$  ( $m = 2$ の場合)、

$y = 1$  ( $m = 3$ の場合)、

となり、

図29に示すように、 $m$ に応じて再送MSDUと新規MSDUを連結して送信することになる。図29からもわかるとおり、図28に示す方法で $y$ を決定すると、 $m$ が大きい(伝送遅延が大きな問題となる)場合には、伝送遅延を小さくすることを優先し、 $m$ が小さい(伝送遅延が大きな問題とならない)場合には、連結MSDU数 $y$ を大きくし伝送効率を優先していることがわかる。

## 【0126】

ここで、参考として図30に、図29同様、

$n = 4$ 、

$Delay\ Bound = 1 [ms]$ 、

$Nominal\ MSDU\ Size = 2000 [オクテット]$ 、

$Mean\ Data\ Rate = 48M [bit/sec]$ 、と仮定、また、PSDU#1が3回、PSDU#7、PSDU#8がそれぞれ一回ずつ誤ると仮定した場合の一例を示す。これらのパラメータを、図24の手順に適用すると、図30に示すような動作となり、第7の実施形態提案の方式(図28)を適用した場合と比較して、伝送効率は高いものの、誤りの連続したPSDU(PSDU#1)の伝送遅延が大きくなってしまふことがわかる。

## 【0127】

なお、上記の第5、6、6の実施形態において、 $y_i$ を決定するアルゴリズムについて説明したが、それぞれ伝送効率の向上を重視したアルゴリズム、伝送遅延の低減を重視したアルゴリズムなど、適する状況が異なることから、ACによって適用するアルゴリズムを変更したり、PER(Packet Error Rate)や伝搬路状況によって適用するアルゴリズムを変更したりすることが考えられる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0128】

【図1】第1の実施形態に係る無線送信機の概略構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施形態に係るMAC部の概略構成を示すブロック図である。

【図3】第1の実施形態に係るbufferの概略構成を示すブロック図である。

【図4】第1の実施形態に係るキューの概略構成を示すブロック図である。

【図5】第1の実施形態に係る無線LANシステムの構成を示す図である。

【図6】第1の実施形態に係るbufferの動作を示すフローチャートである。

【図7】(a)は、第1の実施形態において、連結前のデータユニットを表わす図であり、(b)は、第1の実施形態において、連結後のデータユニットを表わす図である。

【図8】第1の実施形態に係る無線送信機の概略構成を示すブロック図である。

【図9】第1の実施形態において、データユニット毎に誤り訂正符号化をした後、連結する様子を示す図である。

【図10】第1の実施形態に係るFEC encoderの概略構成を示すブロック図で

10

20

30

40

50

ある。

【図11】第1の実施形態において、データユニット毎に誤り訂正符号化をした後、連結する様子を示す図である。

【図12】第1の実施形態において、データユニットを連結した後、誤り訂正符号化する様子を示す図である。

【図13】第1の実施形態において、データユニットを連結した後、誤り訂正符号化する様子を示す図である。

【図14】第1の実施形態に係るMIMOシステムにおける無線送信機の概略構成を示すブロック図である。

【図15】第1の実施形態に係るMIMOシステムにおいて、OFDMシンボル毎に各アンテナへの割り当てを行なった様子を示す図である。

【図16】第2の実施形態に係る無線LANシステムの構成を示す図である。

【図17】第2の実施形態において、データユニットの連結の様子を示す図である。

【図18】第3の実施形態に係る無線LANシステムの構成を示す図である。

【図19】第3の実施形態において、データユニットの連結の様子を示す図である。

【図20】第4の実施形態において、IEEE802.11eで定義されるTSPec (Traffic Specification element)を示す図である。

【図21】第4の実施形態に係るMAC部におけるcontrollerが、QoSパラメータに基づいて、MSDUの連結数「y」を決定する手順を示すフローチャートである。

【図22】第4の実施形態において、APとSTAとの通信の様子およびデータユニットの連結の様子を示す図である。

【図23】第4の実施形態において、APとSTAとの通信の様子およびデータユニットの連結の様子を示す図である。

【図24】第5の実施形態に係るMAC部におけるcontrollerが、QoSパラメータに基づいてMSDUの連結数yを決定する手順を示すフローチャートである。

【図25】第5の実施形態において、APとSTAとの通信の様子およびデータユニットの連結の様子を示す図である。

【図26】第6の実施形態に係るMAC部におけるcontrollerが、QoSパラメータに基づいてMSDUの連結数yを決定する手順を示すフローチャートである。

【図27】第6の実施形態において、APとSTAとの通信の様子およびデータユニットの連結の様子を示す図である。

【図28】第7の実施形態に係るMAC部におけるcontrollerが、QoSパラメータに基づいてMSDUの連結数yを決定する手順を示すフローチャートである。

【図29】第7の実施形態において、APとSTAとの通信の様子およびデータユニットの連結の様子を示す図である。

【図30】第5の実施形態に係るアルゴリズムを適用した場合のAPとSTAとの通信の様子、およびデータユニットの連結の様子を示す図である。

【図31】従来の無線LANシステムにおける無線パケットの構成を示す図である。

【図32】従来の無線LANシステムにおける無線パケットにおいて、データユニットを連結した場合と連結しない場合のプリアンプルの割合を比較した例を示す図である。

【図33】従来の無線LANシステムにおけるデータユニットの連結の様子を示す図である。

【図34】従来の無線送信機におけるMAC部の概略構成を示すブロック図である。

【図35】従来の無線送信機のMAC部におけるbufferの概略構成を示すブロック図である。

【図36】従来の無線送信機のMAC部におけるbufferの動作を示すフローチャートである。

【図37】従来の無線LANシステムにおいて、データユニットを連結した際の問題点を示す図である。

10

20

30

40

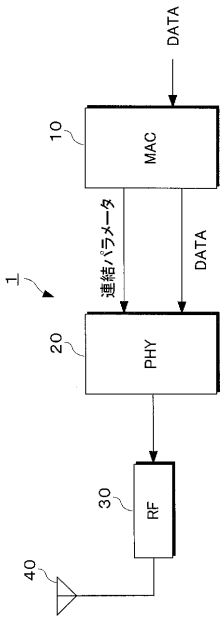
50

## 【符号の説明】

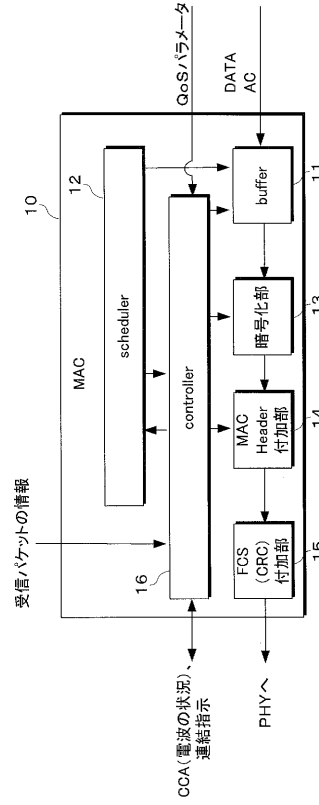
## 【0129】

1	無線送信機	
10	MAC部	
20	PHY部	
30	無線送信部(RF)	
40	送信アンテナ	
11	buffer	
11-1	メモリ	
11-2	判定部	10
11-3	出力制御部	
11-4	制御部	
11a	Mapping to AC/STA	
11b~11e	キュー	
11f~11i	CSMA/CA	
11k	Internal Collision Resolution	
12	scheduler	
13	暗号化部	
14	MAC Header付加部	
15	FCS付加部	20
16	(MAC)controller	
21	FECencoder	
21a	終端処理部	
21b	誤り訂正符号化部	
22	modulator	
23	IFFT	
24	filter	
25	(PHY)controller	
40	AP	
41	STA1	30
42	STA2	
120	S/P変換部	

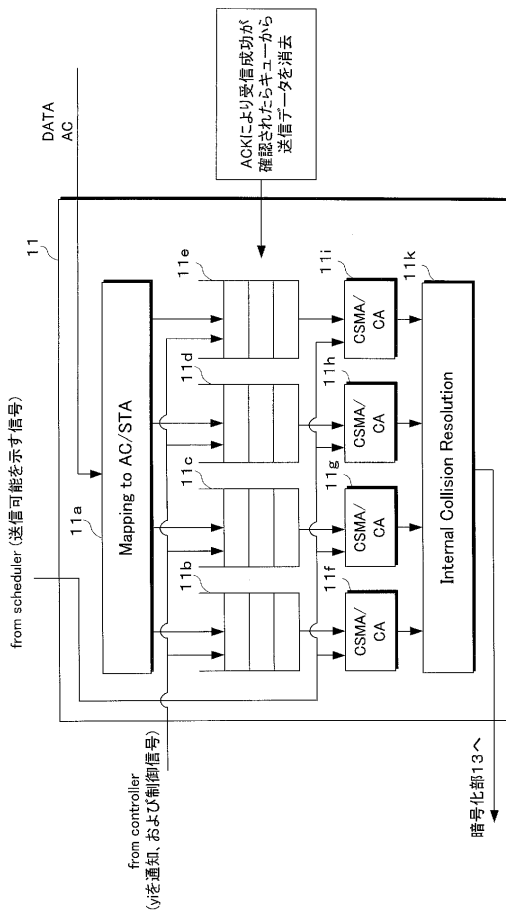
【図1】



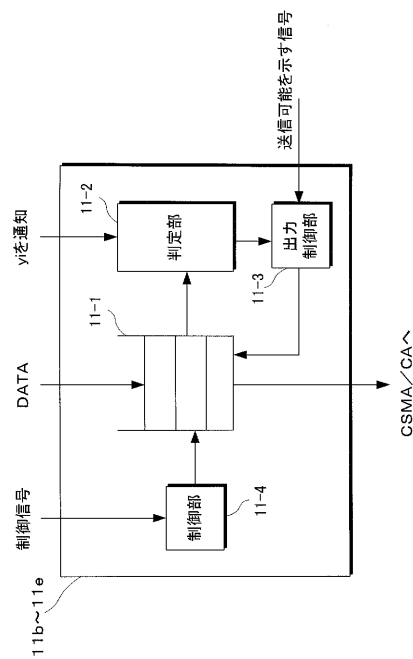
【図2】



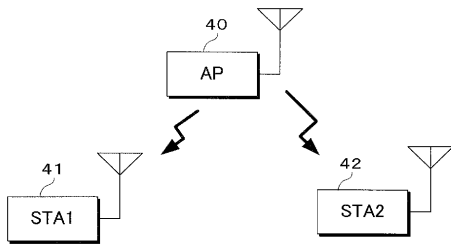
【図3】



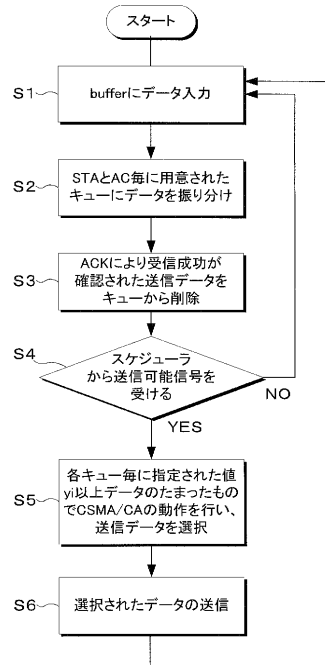
【図4】



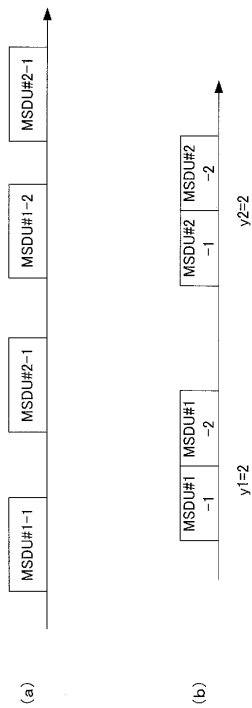
【図5】



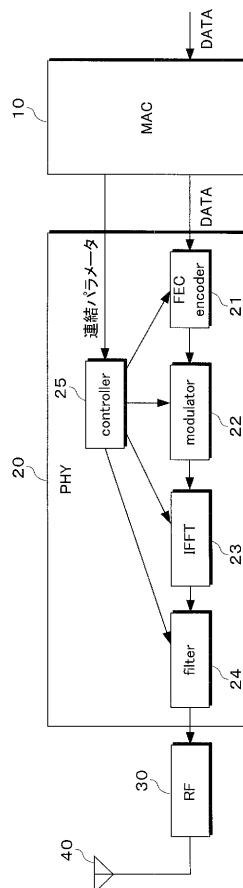
【図6】



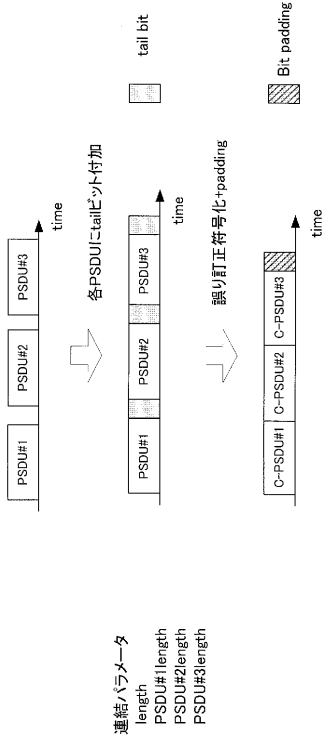
【図7】



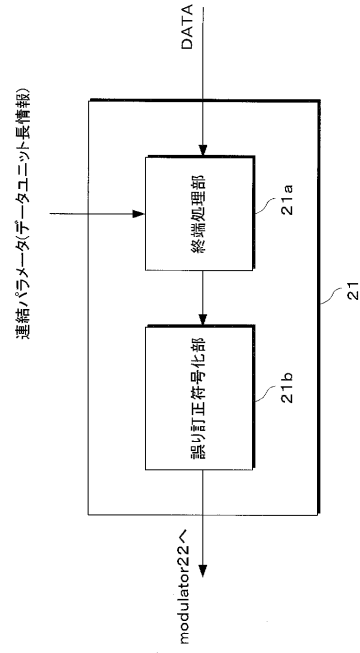
【図8】



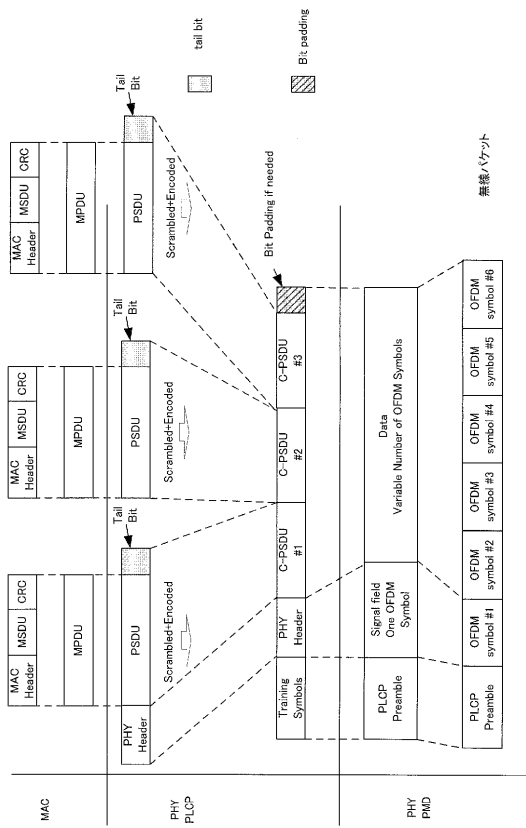
【図 9】



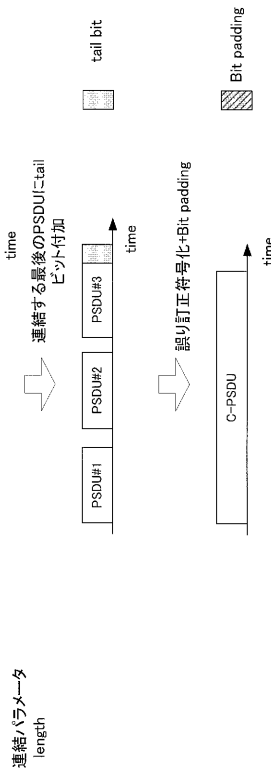
【図 10】



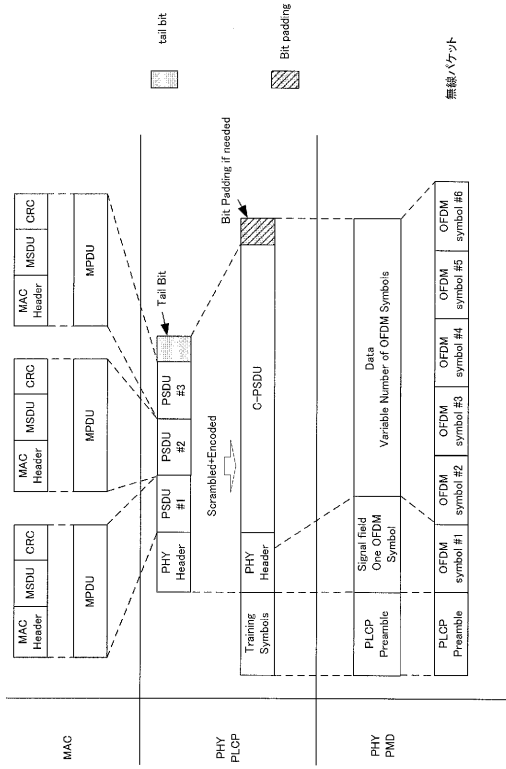
【図 11】



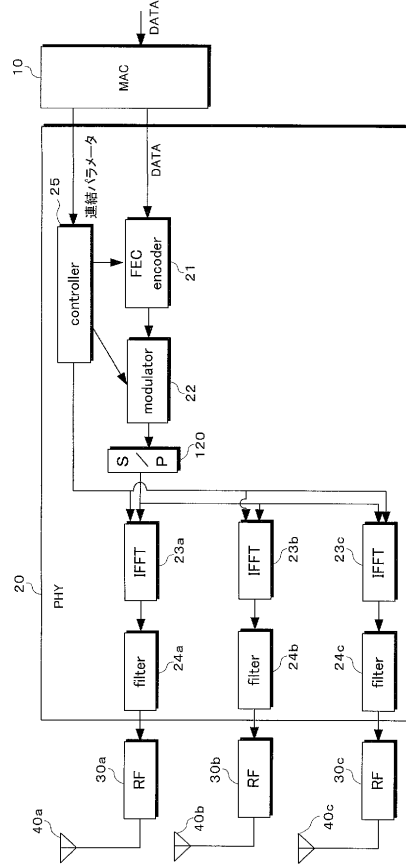
【図 12】



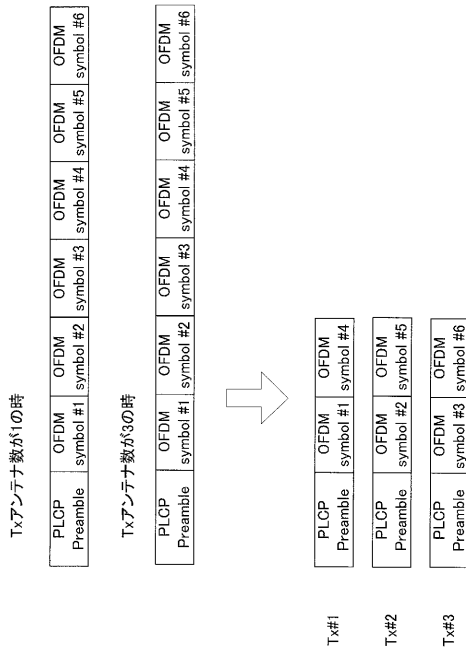
【 図 13 】



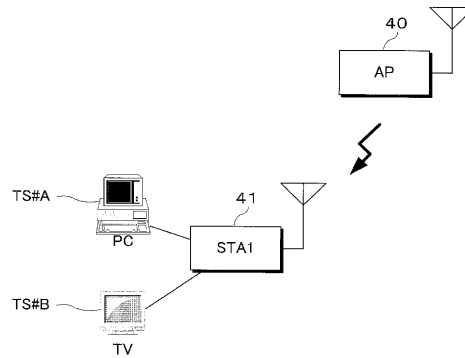
【 図 14 】



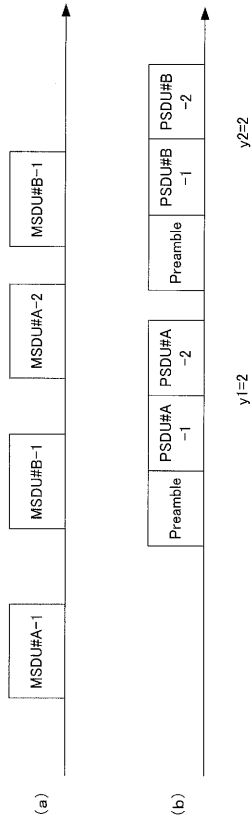
【 図 15 】



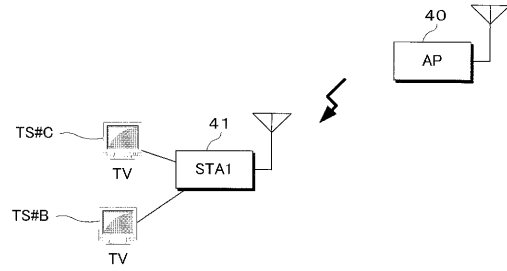
【 図 16 】



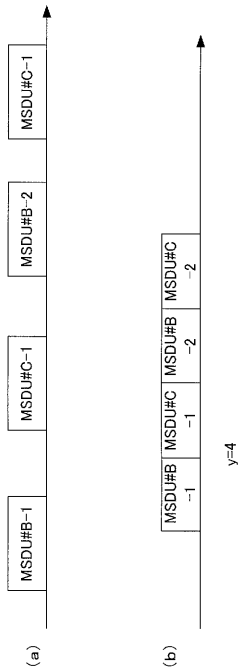
【 17 】



【 18 】



【 19 】

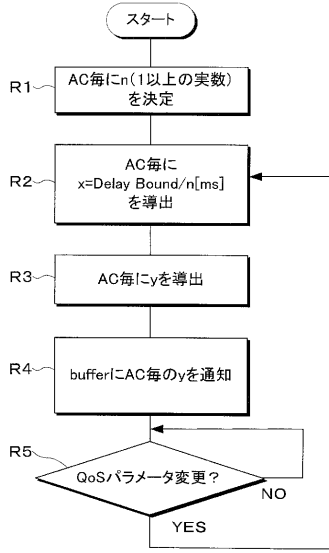


【 20 】

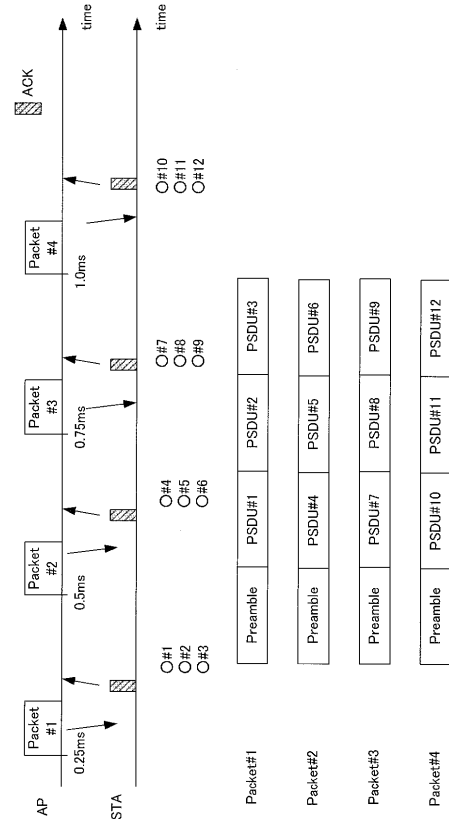
Element ID(13)	Length(44)	TS Info	Nominal MSDU Size	Maximum MSDU Size	Minimum Service Interval	Maximum Service Interval	Inactivity Interval
		Mean Data Rate	Maximum Burst Size	Minimum PHY Rate	Peak Data Rate	Delay Bound	Surplus Bandwidth Allowance
		Minimum Data Rate	Maximum Burst Size	Minimum PHY Rate	Peak Data Rate	Delay Bound	Surplus Bandwidth Allowance
		Minimum Data Rate	Maximum Burst Size	Minimum PHY Rate	Peak Data Rate	Delay Bound	Surplus Bandwidth Allowance

Traffic Specification(TSPEC) element

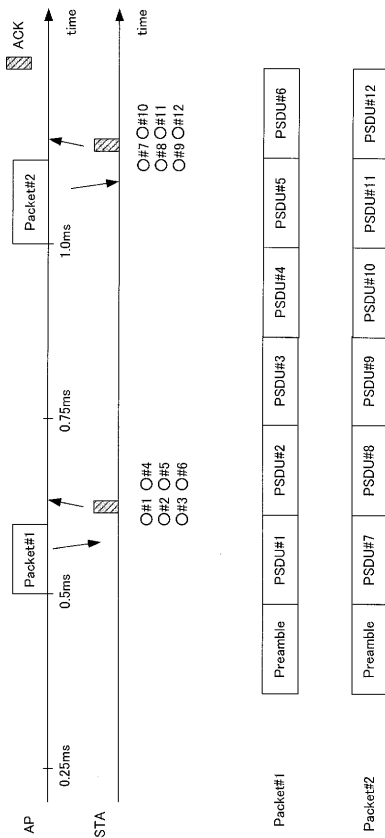
【図 2 1】



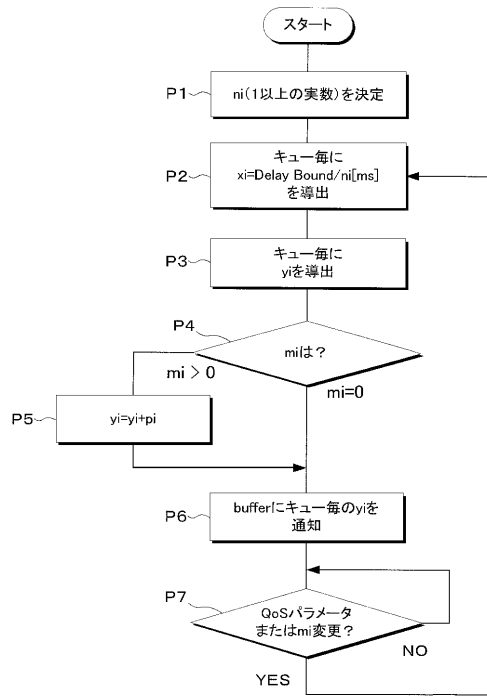
【図 2 2】



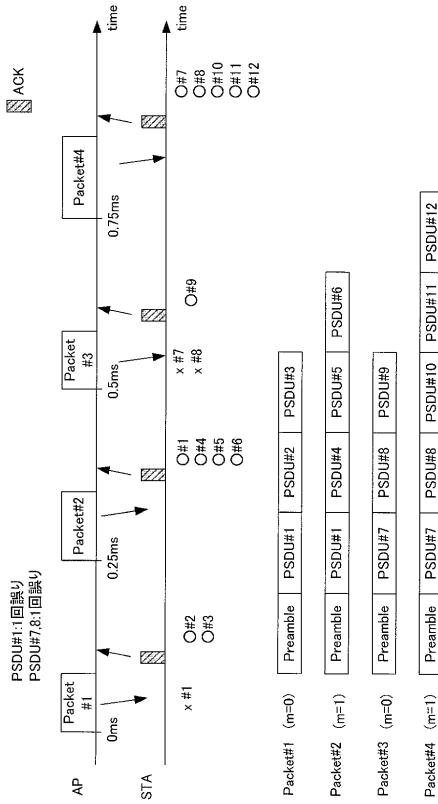
【図 2 3】



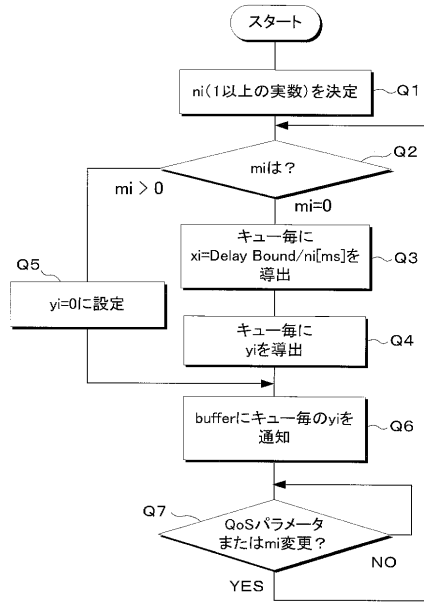
【図 2 4】



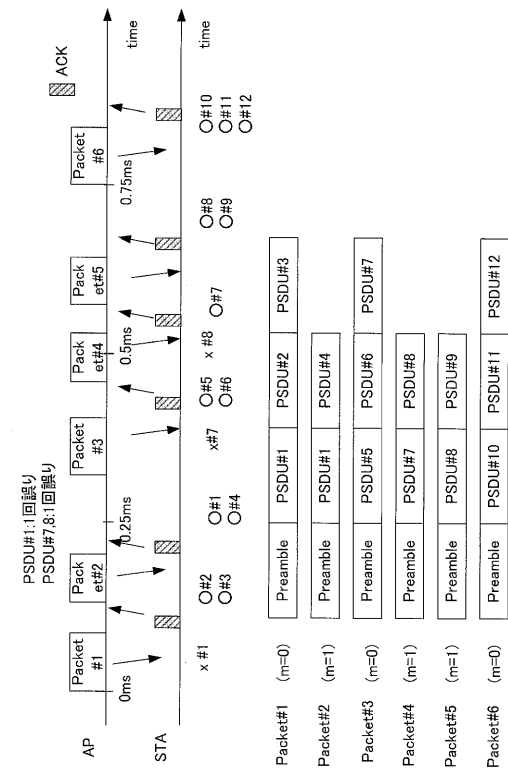
【図 25】



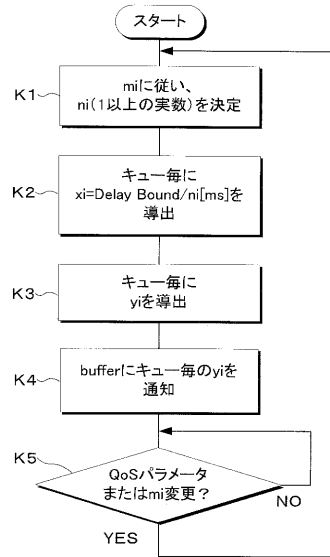
【図 26】



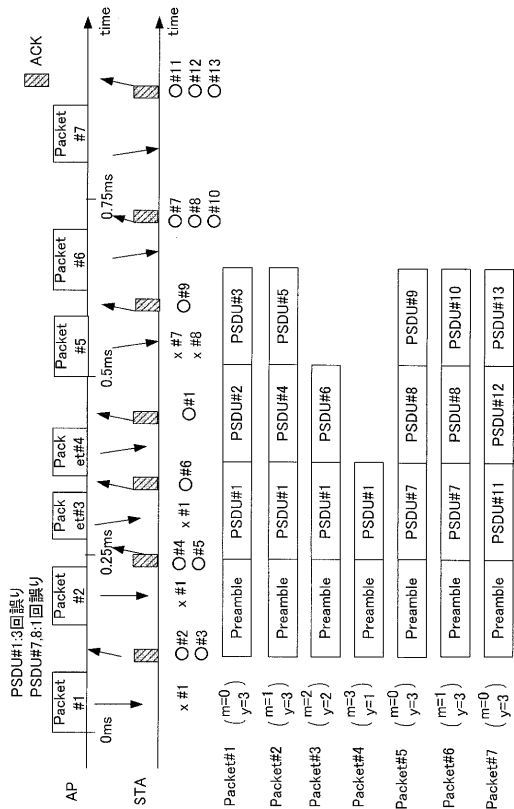
【図 27】



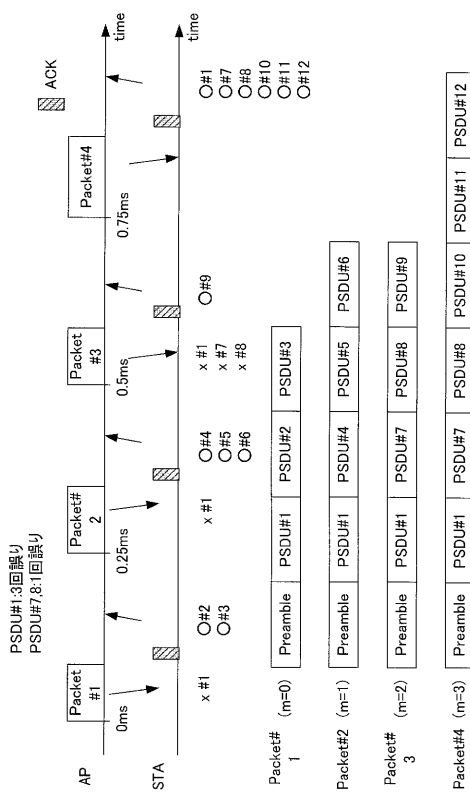
【図 28】



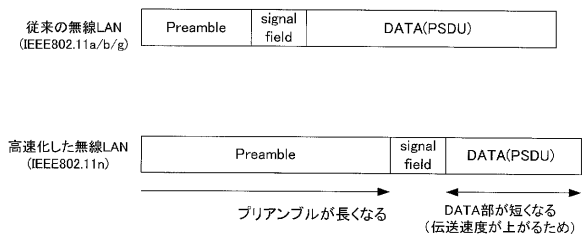
【 図 29 】



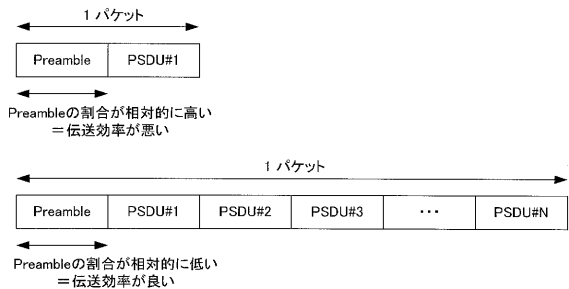
【 図 30 】



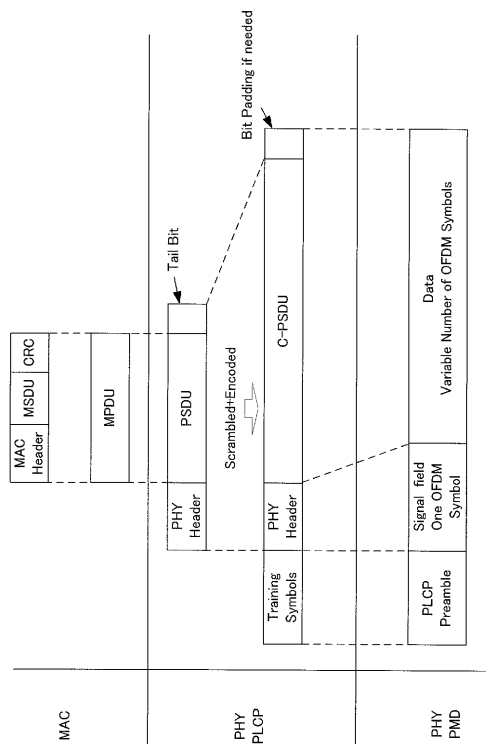
【 図 31 】



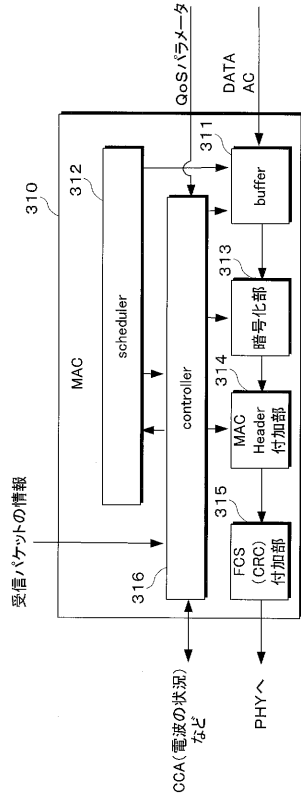
【 図 32 】



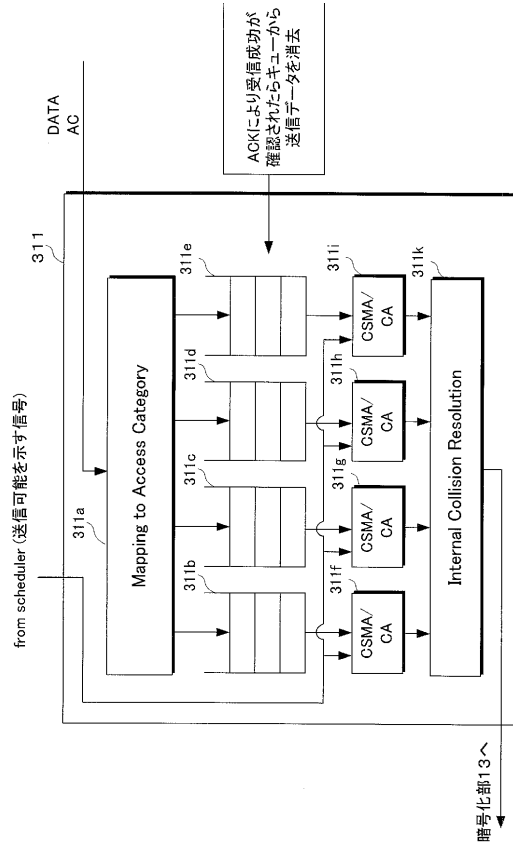
【 図 33 】



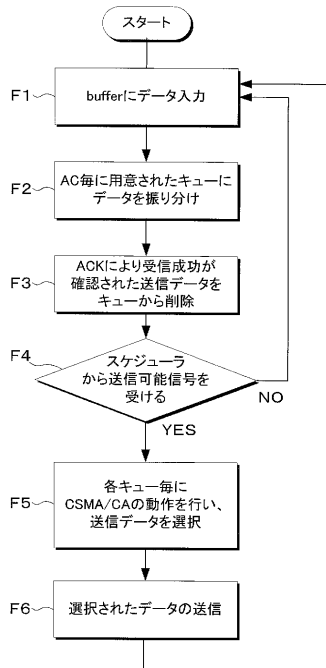
【図34】



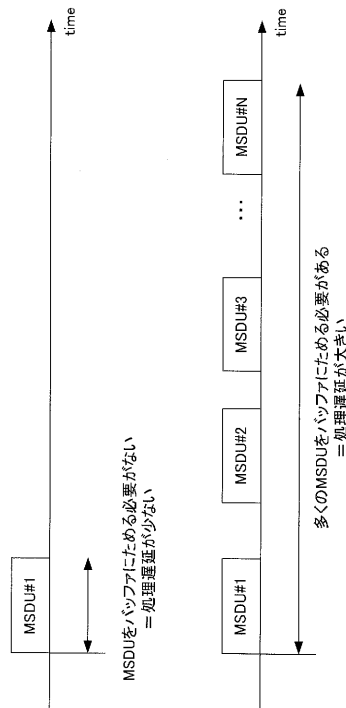
【図35】



【図36】



【図37】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-128989(JP,A)  
特開2004-072294(JP,A)  
特開2003-078565(JP,A)  
国際公開第03/105420(WO,A1)  
特開2006-67090(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 28/02  
H04W 84/12  
H04W 88/08