

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-306419

(P2008-306419A)

(43) 公開日 平成20年12月18日(2008.12.18)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
<b>HO4L</b>	<b>12/28</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4L	12/28	300Z	5C164
<b>HO4N</b>	<b>7/173</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	7/173	610Z	5K033
<b>HO4B</b>	<b>1/04</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4B	1/04		5K060

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2007-151185 (P2007-151185)  
 (22) 出願日 平成19年6月7日(2007.6.7)

(71) 出願人 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都港区港南1丁目7番1号  
 (74) 代理人 100082131  
 弁理士 稲本 義雄  
 (72) 発明者 内田 薫規  
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内  
 (72) 発明者 伊東 克俊  
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内  
 Fターム(参考) 5C164 SB41P SC11P SD12P TA07S UB10S  
 UB11S UB36S

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信装置及び方法、並びにプログラム

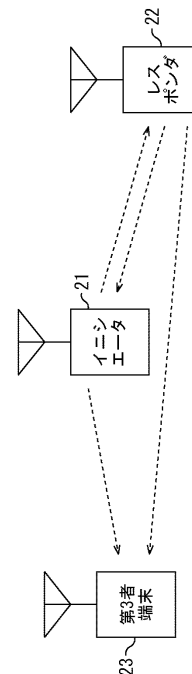
(57) 【要約】

【課題】 伝送レートを適切に制御する。

【解決手段】 イニシエータ 21 は、送信禁止区間にQoSNullパケットをレスポнда 22 に送信し、レスポнда 22 から送信されてくる、レスポнда 22 におけるQoSNullパケット受信時の通信環境に応じた情報が格納されたACKパケットを受信し、受信されたACKパケットに格納されている通信環境に応じた情報に応じた伝送レートで、所定のデータ長のデータを格納したDATAパケットをレスポнда 22 に送信する。QoSNullパケットに格納されている例えばヌルのデータのデータ長は、DATAパケットに格納されているデータのデータ長より短くされる。本発明は、例えば、無線LANシステムを構成するアクセスポイントまたはステーション等に適用できる。

【選択図】 図5

図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の伝送レートが使用可能な無線通信であって、データを送受信する際に、所定の送信禁止区間の間、前記データの送受信に関与しない通信装置による通信が禁止される無線通信を実行し、無線ネットワークを介して接続される複数の通信装置の所定の通信装置に、前記データを送信する送信装置において、

前記送信禁止区間に、所定のデータを格納した第 1 のパケットを、前記所定の通信装置に送信する第 1 の送信手段と、

前記所定の通信装置から送信されてくる、前記所定の通信装置における前記第 1 のパケット受信時の通信環境に応じた情報が格納された第 2 のパケットを受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された前記第 2 のパケットに格納されている前記通信環境に応じた情報に応じた伝送レートで、所定のデータ長の前記データを格納した第 3 のパケットを前記所定の通信装置に送信する第 2 の送信手段と

を備え、

前記第 1 のパケットに格納されている前記所定のデータのデータ長は、前記第 3 のパケットに格納されている前記データのデータ長より短い

送信装置。

**【請求項 2】**

前記第 1 のパケットは、Qos(Quality of Service)Nullパケットであり、ヌルデータが格納されている

請求項 1 に記載の送信装置。

**【請求項 3】**

前記無線通信は、IEEE(The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)802.11に準拠した無線通信である

請求項 1 に記載の送信装置。

**【請求項 4】**

前記送信禁止区間は、IEEE802.11で定義されるNAV(Network Allocation Vector)またはIEEE802.11nで定義されるLongNAVの区間である

請求項 1 に記載の送信装置。

**【請求項 5】**

複数の伝送レートが使用可能な無線通信であって、データを送受信する際に、所定の送信禁止区間の間、前記データの送受信に関与しない通信装置による通信が禁止される無線通信を実行し、無線ネットワークを介して接続される複数の通信装置の所定の通信装置に、前記データを送信する送信装置の送信方法において、

前記送信禁止区間に、所定のデータを格納した第 1 のパケットを、前記所定の通信装置に送信する第 1 の送信ステップと、

前記所定の通信装置から送信されてくる、前記所定の通信装置における前記第 1 のパケット受信時の通信環境に応じた情報が格納された第 2 のパケットを受信する受信ステップと、

前記受信ステップの処理により受信された前記第 2 のパケットに格納されている前記通信環境に応じた情報に応じた伝送レートで、所定のデータ長の前記データを格納した第 3 のパケットを前記所定の通信装置に送信する第 2 の送信ステップと

を含み、

前記第 1 のパケットに格納されている前記所定のデータのデータ長は、前記第 3 のパケットに格納されている前記データのデータ長より短い

送信方法。

**【請求項 6】**

複数の伝送レートが使用可能な無線通信であって、データを送受信する際に、所定の送信禁止区間の間、前記データの送受信に関与しない通信装置による通信が禁止される無線通信を実行し、無線ネットワークを介して接続される複数の通信装置の所定の通信装置に

10

20

30

40

50

、前記データを送信する送信装置の送信処理をコンピュータに実行させるプログラムにおいて、

前記送信禁止区間に、所定のデータを格納した第1のペケットを、前記所定の通信装置に送信する第1の送信ステップと、

前記所定の通信装置から送信されてくる、前記所定の通信装置における前記第1のペケット受信時の通信環境に応じた情報が格納された第2のペケットを受信する受信ステップと、

前記受信ステップの処理により受信された前記第2のペケットに格納されている前記通信環境に応じた情報に応じた伝送レートで、所定のデータ長の前記データを格納した第3のペケットを前記所定の通信装置に送信する第2の送信ステップと

10

を含み、

前記第1のペケットに格納されている前記所定のデータのデータ長は、前記第3のペケットに格納されている前記データのデータ長より短い

送信処理をコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、送信装置及び方法、並びにプログラムに関し、特に、例えば、伝送レートを適切に制御することができるようにする送信装置及び方法、並びにプログラムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、機器の設置場所の自由度が高い等の利点を有することから、IEEE(The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)802.11に代表される無線LAN(Local Area Network)等の無線ネットワークが、有線ネットワークに代わり普及しつつある。また、例えば画像等といった大容量のデータを扱うような多種多様なアプリケーションがネットワークに頻りにアクセスするようになった結果、無線LANにおいても要求される伝送レートが高くなりつつあり、スループットのさらなる向上が要求されている。

【0003】

かかる目的を達成するため、IEEE802.11では、物理レイヤ(PHYレイヤ)において複数種類の伝送レートを使用可能とし、実際の通信環境の変化に合わせて、最適な通信レート選択が行われるようになってきている(この伝送レート制御は、リンクアダプテーションと呼ばれる)。例えば、実際の通信環境が図1に示されるように変化している場合(図中点線を参照)、ネットワーク内で利用される伝送レートは、実際の通信環境に合致するように変更されることとなる(図中実線を参照)。

30

【0004】

この結果、例えば、受信状態が良好なときには高い伝送レートが選択されて高スループットが実現される一方、受信状態が良好でないときには低い伝送レート(すなわち、誤り耐性の強い伝送レート)が選択されて、送信データの到達可能性が向上することとなり、単位時間当りのスループット(伝送情報量)が向上する。なお、各伝送レートは、当該伝送レートに応じた変調方式、冗長度(EWC(Enhanced Wireless Consortium)、WiMAX(World wide Interoperability for Microwave Access)等、MIMO(Multiple Input Multiple Output)を利用した通信システムにあっては、アンテナ本数等の組合せにより実現されるものである。

40

【0005】

ここで、従来から用いられているリンクアダプテーションの代表的な例として、以下のようなものがある。すなわち、受信側の端末(以下、レスポンドと称する)が、送信側の端末(以下、イニシエータと称する)から受信した信号の受信状態に応じた情報(以下、フィードバック情報と称する)をイニシエータ側にフィードバックし、イニシエータが、そのフィードバック情報に基づいて伝送レートを変更して、次のデータの送信を行う方法(いわゆるレートフィードバック)である。この方法は、レスポンドでの受信の時点とイ

50

ニシエータでの送信の時点とが時間的にあまり離れていないとき、それらの時点での通信環境がほぼ同じであるという特徴を利用したものである。

【0006】

例えば、特許文献1に記載のシステムにおいては、イニシエータ側から送られてきたRTS(Request to Send)パケットをレスポンドが受信した際、その時点における自己の端末の通信環境を、例えば、RSSI(Received Signal Strength Indicator)に基づいて、レスポンドが測定し、当該測定結果に対応した伝送レートをフィードバック情報としてCTS(Clear to Send)パケットに付加してイニシエータ側に返信するようになっている。そして、イニシエータが、このレスポンドから返信されてきたCTSパケットに記載されているフィードバック情報に基づいて伝送レートを設定するようになされている。

10

【0007】

この際、ネットワーク内においては、図2に示すように、RTSパケットまたはCTSパケットのデュレーション(Duration)フィールドに記載された情報に基づいて送信禁止区間(NAV(Network Allocation Vector)の区間)(図中斜線の期間)が設定される。この結果、第3者端末によるデータ送信が禁止され、イニシエータとレスポンド間においてのみ、データを送信するDATAパケットとそのDATAパケットに回答するACK(ACKnowledgement)パケットの送受信が行われる。この構成により、イニシエータからのDATAパケットが第3者端末からのパケットと衝突することを防止することができる。

【特許文献1】特開2000-151639号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、上述した従来のネットワークにおいては、RTSパケットが送信された後に送信禁止区間が設定されるので、RTSパケット自体が、第3者端末から送信されてくるパケットと衝突(競合)する可能性がある。このため、RTSパケットの受信状態に応じて伝送レートが決定される従来の方法では、適切に伝送レートが制御されず、チャネルの有効活用が図れないことがある。

【0009】

具体的には、例えば図3に示すように、イニシエータから送信されたRTSパケットと第3者端末から送信されたRTSパケットとが衝突した場合、レスポンドでは、イニシエータからのRTSパケットに対応する信号に対して、第3者端末からのRTSパケットに対応する信号がノイズとして重畳された信号が受信されることになる。そのため、このRTSパケットの受信状態を示す受信信号の信号強度は本来の信号強度に比べて低くなり、その受信信号の信号品質 $Q_{rts}$ は劣化する。

30

【0010】

すなわちこの衝突により低下した受信信号の信号強度に応じて次の送信に用いる伝送レートが決定され、その伝送レートがフィードバック情報としてイニシエータにフィードバックされるので、本来使用可能な伝送レートより低い伝送レートによってDATAパケットが送信される。その結果、レスポンドでの受信時におけるDATAパケットに対応する信号の信号品質 $Q_{data}$ が必要以上に高くなり、パケットの誤り率(PER(Packet Error Rate))は低下するものの、伝送レートが低いために伝送に時間がかかる。

40

【0011】

RTSパケット及びCTSパケットは、無線ネットワーク内の無線通信装置(端末)の誰もが受信できる低い伝送レート(以下、基本レート(Basic Rate)と称する)で送られることが保証されているが、DATAパケットはやり取りする当事者(無線通信装置)同士が送受信可能な任意のレートで伝送可能なので、RTSパケットとCTSパケットの伝送レートよりもDATAパケットの伝送レートの方が高くなるのが一般的である。このような状況の下、DATAパケットをRTSパケットやCTSパケットよりも高い伝送レートで送信した場合、RTSパケットやCTSパケットは届くものの、DATAパケットはチャネルの特性に比してアグレッシブすぎるが故に誤り(エラー)が起きて、ACKパケットが返ってこない状況になる。この場合、

50

伝送レートを下げようにも、ACKパケットが返ってこないためフィードバック情報を入力できず、結局デッドロック状況に陥ってしまう。

【0012】

また、従来の方法では、フィードバック情報をCTSパケットの特定のフィールドに格納した場合、当該手法に対応していないIEEE802.11に準拠した機器がフィードバック情報を解釈できず、適切な伝送レートの設定を行えない場合がある。

【0013】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、例えば、伝送レートを適切に制御することができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の一側面の送信装置は、複数の伝送レートが使用可能な無線通信であって、データを送受信する際に、所定の送信禁止区間の間、前記データの送受信に関与しない通信装置による通信が禁止される無線通信を実行し、無線ネットワークを介して接続される複数の通信装置の所定の通信装置に、前記データを送信する送信装置において、前記送信禁止区間に、所定のデータを格納した第1のパケットを、前記所定の通信装置に送信する第1の送信手段と、前記所定の通信装置から送信されてくる、前記所定の通信装置における前記第1のパケット受信時の通信環境に応じた情報が格納された第2のパケットを受信する受信手段と、前記受信手段により受信された前記第2のパケットに格納されている前記通信環境に応じた情報に応じた伝送レートで、所定のデータ長の前記データを格納した第3のパケットを前記所定の通信装置に送信する第2の送信手段とを備え、前記第1のパケットに格納されている前記所定のデータのデータ長は、前記第3のパケットに格納されている前記データのデータ長より短くすることができる。

【0015】

本発明の一側面の送信方法またはプログラムは、複数の伝送レートが使用可能な無線通信であって、データを送受信する際に、所定の送信禁止区間の間、前記データの送受信に関与しない通信装置による通信が禁止される無線通信を実行し、無線ネットワークを介して接続される複数の通信装置の所定の通信装置に、前記データを送信する送信装置の送信方法または送信処理をコンピュータに実行させるプログラムにおいて、前記送信禁止区間に、所定のデータを格納した第1のパケットを、前記所定の通信装置に送信する第1の送信ステップと、前記所定の通信装置から送信されてくる、前記所定の通信装置における前記第1のパケット受信時の通信環境に応じた情報が格納された第2のパケットを受信する受信ステップと、前記受信ステップの処理により受信された前記第2のパケットに格納されている前記通信環境に応じた情報に応じた伝送レートで、所定のデータ長の前記データを格納した第3のパケットを前記所定の通信装置に送信する第2の送信ステップとを含み、前記第1のパケットに格納されている前記所定のデータのデータ長は、前記第3のパケットに格納されている前記データのデータ長より短くすることができる。

【0016】

本発明の一側面においては、送信禁止区間に、所定のデータを格納した第1のパケットが、所定の通信装置に送信され、前記所定の通信装置から送信されてくる、前記所定の通信装置における前記第1のパケット受信時の通信環境に応じた情報が格納された第2のパケットが受信され、受信された前記第2のパケットに格納されている前記通信環境に応じた情報に応じた伝送レートで、所定のデータ長の前記データを格納した第3のパケットが前記所定の通信装置に送信され、前記第1のパケットに格納されている前記所定のデータのデータ長は、前記第3のパケットに格納されている前記データのデータ長より短くされる。

【発明の効果】

【0017】

本発明の一側面によれば、例えば、伝送レートを適切に制御することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 8 】

以下に本発明の実施の形態を説明するが、本発明の構成要件と、明細書又は図面に記載の実施の形態との対応関係を例示すると、次のようになる。この記載は、本発明をサポートする実施の形態が、明細書又は図面に記載されていることを確認するためのものである。従って、明細書又は図面中には記載されているが、本発明の構成要件に対応する実施の形態として、ここには記載されていない実施の形態があったとしても、そのことは、その実施の形態が、その構成要件に対応するものではないことを意味するものではない。逆に、実施の形態が構成要件に対応するものとしてここに記載されていたとしても、そのことは、その実施の形態が、その構成要件以外の構成要件には対応しないものであることを意味するものでもない。

10

## 【 0 0 1 9 】

以下、図面を参照して本発明を適用した実施の形態について説明する。

## 【 0 0 2 0 】

図 4 は、本発明の実施形態にかかる無線LANシステム 1 の構成例を示す図である。

## 【 0 0 2 1 】

ここで、後の理解を容易なものとするため、簡単に、この無線LANシステム 1 において実現される機能について説明する。

## 【 0 0 2 2 】

まず、上述したように、RTS/CTSを利用したリンクアダプテーション手法を用いた場合、適切な伝送レートの設定が出来ない状況が発生したり、端末間の互換性の確保が出来ないような場面が想定される。従って、DATAパケットを利用して伝送レートの決定を行った方が、適切な伝送レートを選択できる可能性が高い。

20

## 【 0 0 2 3 】

このような観点から、RTSパケットとCTSパケットの組み合わせを用いることなく、送信対象データに対応した最初のDATAパケットを利用して、レスポンドが伝送レートを決定し、当該決定された伝送レートに対応するフィードバック情報をACKパケットに付加してイニシエータ側にフィードバックする手法も考えられる。

## 【 0 0 2 4 】

しかし、この手法では、最初のDATAパケットをイニシエータからレスポンドに確実に到達させる必要があるため、当該最初のDATAパケットの伝送レートを基本レートに近い伝送レートに設定せざるを得なくなる。例えば、アプリケーションレイヤから与えられる 1 つの (MSDU(MAC Service Data Unit)パケットの) 最大パケットサイズは約1500byteなので、このパケットをIEEE802.11aの基本レートの6Mbpsで伝送しようとする、約2.0[ms]もチャンネルを占有してしまう可能性がある。

30

## 【 0 0 2 5 】

イニシエータ側での送信権利 (TXOP(transmission opportunity)) 保有時間の最大長が約3.0[ms]で定義されていることを考えると、チャンネルに最適でない伝送レートを用いてTXOPの約2/3を使い果たしてしまうことはチャンネルの有効利用につながらない。また、パケットサイズが大きいのを避けようとして、パケットをフラグメント (細分化) してしまうことは、パケットのオーバーヘッドを増やすだけであり、スループットの向上に寄与しない。そもそも無線LANのようなシステムにおいて伝送速度の高速化を要求しているのはアプリケーションレイヤであり、要求伝送速度が上げればあがるほど、パケットサイズは大きくなる傾向にある。

40

## 【 0 0 2 6 】

そこで、本実施形態においては、例えば、イニシエータからレスポンドに対して送信する最初のDATAパケットのデータ量を他のデータパケットと比較して小さく設定する。この手法を採用することにより、基本レートで送信しなくてはならないデータのデータ量を削減する事が可能となり、スループットの意図しない低下を防止する事が可能となるのである。

## 【 0 0 2 7 】

50

一方、最初のDATAパケットの送信後は、ACKパケットによりイニシエータ側に届けられたフィードバック情報を利用して、2番目以降のDATAパケットが送信されることとなるため、適切なスループットが確保できることとなる。

【0028】

なお、最初のDATAパケットとして、どの程度のデータ量のパケットを送信するようになるかは任意であり、当該パケットの送信によりスループットが低下してしまわない範囲内で任意に設定可能である。ただし、本実施形態においては、説明をより明確なものとするため、最初のDATAパケットに関しては、Null（空）の状態を送信するものとして説明を行う。

【0029】

なお、IEEE802.11nに準拠した機器同士でデータのやり取りを行う場合、上述したNullの状態のDATAパケットとして、IEEE802.11nで定義される、MACヘッダとCRC(Cyclic Redundancy Check)のみが格納されているQoSNullパケットを用いる。

【0030】

以下、本実施形態にかかる無線LANシステム1の具体的な構成について説明する。

【0031】

まず、図4に示すように、無線LANシステム1は、アクセスポイント11、ステーション12、及びステーション13から構成される。アクセスポイント11、ステーション12、及びステーション13は、IEEE802.11に準拠しており、これらはIEEE802.11で定義されるアクセスポイントを中心とした対応機器の集合である基本サービスセット（BSS(Basic Service Set)）となっている。

【0032】

なお、例えば、ステーション12とステーション13は移動したり、それらのユーザの要求に応じて通信が切断されたりするので、時間の経過とともに無線LANシステム1の構成は変化する。

【0033】

アクセスポイント11は、ステーション12またはステーション13とのアクセスポイントであり、所定の周波数の信号を送受信することにより、ステーション12またはステーション13と無線通信を行う。

【0034】

また、アクセスポイント11は、ビーコンと呼ばれる報知信号を周期的または非周期的に送信することで、この無線LANシステム1で用いることができる伝送レートをステーション12及び13に通知する。このことにより、アクセスポイント11は、この無線LANシステム1内のステーション（ステーション12及び13）の間の互換性を保っている。

【0035】

ステーション12及び13は、例えば、携帯電話やPDA(Personal Digital Assistant)等の移動可能な無線通信装置で構成される。ステーション12は、所定の周波数の信号を送受信することにより、アクセスポイント11または通信可能な他の機器、例えばステーション13と無線通信を行う。同様に、ステーション13は、所定の周波数の信号を送受信することにより、アクセスポイント11または通信可能な他の機器、例えばステーション12と無線通信を行う。なお、ステーション12とステーション13は、必ずしも互いに通信可能とは限らない。

【0036】

ここで、例えばアクセスポイント11とステーション12の間のデータの送受信、あるいはアクセスポイント11とステーション13の間のデータの送受信における送信側の無線通信装置を、図5に示すように、イニシエータ21とし、受信側の無線通信装置をレスポнда22とし、そして送信側でも受信側でもない無線通信装置（すなわち、データの送受信に関与しない無線通信装置）を第三者端末23として、無線LANシステム1におけるリンクアダプテーションの概略を説明する。

【0037】

10

20

30

40

50

このリンクアダプテーションでは、データの送信要求が発生すると、イニシエータ 2 1 は、図 6 に示すように、RTSパケットを無線ネットワーク上に送信する。

【 0 0 3 8 】

RTSパケットのMACヘッダにはデータの送信先であるレスポング 2 2 を示す情報と、送信禁止区間を示すデュレーション(Duration)とが格納されている。

【 0 0 3 9 】

なお、イニシエータ 2 1 が送信するRTSパケットのフォーマットには、IEEE802.11に準拠する機器全般で有効なフォーマット（以下、レガシーフォーマットと称する）が採用されている。これにより、イニシエータ 2 1 及びレスポング 2 2 が、例えば、IEEE802.11nに準拠し、第 3 者端末 2 3 が、例えば、IEEE802.11aに準拠している場合でも、第 3 者端  
末 2 3 が、イニシエータ 2 1 からのRTSパケットを解釈することができ、送信禁止区間（N  
AV、あるいは、第 3 者端末 2 3 がIEEE802.11nに準拠している場合にはLongNAV）を確実に  
設定させることができる。

10

【 0 0 4 0 】

レスポング 2 2 は、イニシエータ 2 1 から送信されてきたRTSパケットを受信すると、CTSパケットを無線ネットワーク上に送信して応答する。

【 0 0 4 1 】

CTSパケットのMACヘッダにはデータの送信先であるイニシエータ 2 1 を示す情報と、RTSパケットに格納されていたデュレーションに対応するデュレーションとが格納されている。

20

【 0 0 4 2 】

なお、レスポング 2 2 が送信するCTSパケットのフォーマットにも、上述したレガシーフォーマットが採用されている。これにより、第 3 者端末 2 3 が、例えばIEEE802.11n以前の規格のIEEE802.11a等に準拠している場合でも、このCTSパケットを解釈することができ、第 3 者端末 2 3 に確実に送信禁止区間（NAVあるいはLongNAV）を設定させることができる。

【 0 0 4 3 】

第 3 者端末 2 3 は、RTSパケットまたはCTSパケットを受信すると、そのデュレーションを送信禁止区間（図中斜線の期間）と認識してその送信禁止区間において通信を行わない。なお、図 6 の例では、第 3 者端末 2 3 は、RTSパケットを受信できており、そのRTSパ  
ケットの受信後に送信禁止区間が設定されている。

30

【 0 0 4 4 】

すなわち送信禁止区間が設定されると、その期間においては、イニシエータ 2 1 のみがTXOPを獲得することになるので、イニシエータ 2 1 及びレスポング 2 2 のみが送受信を行うことになる。

【 0 0 4 5 】

イニシエータ 2 1 は、レスポング 2 2 から送信されてくるCTSパケットを受信すると、送信禁止区間において、例えばQoSNullパケットをレスポング 2 2 に送信する。ここで、QosNullパケットとは、IEEE802.11nで定義される、MACヘッダとCRC(Cyclic Redundancy Check)のみが格納されているヌルのパケットである。すなわちQoSNullパケットのデータ長  
は、DATAパケットのデータ長より短い。

40

【 0 0 4 6 】

なお、QoSNullパケットの伝送レートは、このQoSNullパケットが確実にレスポング 2 2 に届くように、なるべく低くすることが望ましい。

【 0 0 4 7 】

レスポング 2 2 は、イニシエータ 2 1 から送信されてくるQoSNullパケットを受信すると、このQoSNullパケットの受信状態（すなわち例えば、このQoSNullパケットに対応する信号の信号強度）に応じた伝送レート（すなわちいまの通信環境に応じた伝送レート）（例えば、伝送レートA）に対応する変調方式を選択し、その変調方式を示すフィードバック情報が格納されたACKパケットを、イニシエータ 2 1 に送信する。

50



## 【 0 0 4 8 】

イニシエータ 2 1 は、送信したQoSNullパケットに対する応答としてレスポング 2 2 から送信されてくるACKパケットを受信すると、このACKパケットからフィードバック情報（例えば、伝送レートAに対応する変調方式の情報）を抽出する。そして、イニシエータ 2 1 は、送信するデータを格納したDATAパケットを、抽出したフィードバック情報に対応する変調方式、つまり、伝送レートAに対応する変調方式で変調して、レスポング 2 2 に送信する。

## 【 0 0 4 9 】

すなわちこのリンクアダプテーションによれば、送信禁止区間が設定された後に（すなわちQoSNullパケットが他のパケットと衝突しないように）、QoSNullパケットを送信し、そのQoSNullパケットの受信状態に応じてDATAパケットの伝送レートを決定するようにしたので、DATAパケットの送信に用いる伝送レートを適切な伝送レートとすることができる。

10

## 【 0 0 5 0 】

またフィードバック情報をACKパケットに格納してイニシエータ 2 1 にフィードバックするようにしたので、IEEE802.11に準拠した無線通信装置であれば、フィードバック情報を解釈することができる。

## 【 0 0 5 1 】

更に、MACヘッダとCRCのみのが格納されているデータ長が短いQoSNullパケットを送信して、レスポング 2 2 の受信状態（すなわちそのときの通信環境）を確認するようにしたので、迅速に通信環境を確認することができる。

20

## 【 0 0 5 2 】

なお図 6 の例の場合、さらに、DATAパケットとACKパケットの組み合わせを利用して伝送レートを制御している。すなわちレスポング 2 2 は、イニシエータ 2 1 から送信されてくるDATAパケットを受信すると、そのDATAパケットに対する応答としてのACKパケットに、そのDATAパケットの信号の信号強度に応じた伝送レート（例えば、伝送レート B）に対応する変調方式を選択し、その変調方式を示すフィードバック情報が格納されたACKパケットを、イニシエータ 2 1 に送信する。

## 【 0 0 5 3 】

DATAパケットの送信を終了するとき、イニシエータ 2 1 は、送信禁止区間を終了する旨を示すCF - Endパケットを、無線ネットワーク上に送信する。

30

## 【 0 0 5 4 】

第 3 者端末 2 3 は、このCF - Endパケットを受信すると、送信禁止区間（NAV）を解除する。

## 【 0 0 5 5 】

図 7 は、イニシエータ 2 1 の内部構成例を示すブロック図である。

## 【 0 0 5 6 】

イニシエータ 2 1 は、アンテナ 4 1、RF(radio frequency)処理部 4 2、PHY処理部 4 3、MAC処理部 4 4、上位レイヤ処理部 4 5、PHY処理部 4 6、RF処理部 4 7、及びアンテナ 4 8 から構成される。なお、「特許請求の範囲」における「第 1 の送信手段」及び「第 2 の送信手段」は、例えば、図 7 のMAC処理部 4 4、PHY処理部 4 6、RF処理部 4 7、及びアンテナ 4 8 を含むものに相当し、「受信手段」は、例えば、アンテナ 4 1、RF処理部 4 2、PHY処理部 4 3、及びMAC処理部 4 4 を含むものに相当する。

40

## 【 0 0 5 7 】

アンテナ 4 1 は、レスポング 2 2 から送信されてくる信号に対応するRF信号をRF処理部 4 2 に供給する。RF処理部 4 2 は、アンテナ 4 1 から供給されるRF信号に所定の処理を施すことによりベースバンドの信号を得て、PHY処理部 4 3 に供給する。PHY処理部 4 3 は、RF処理部 4 2 から供給されるベースバンドの信号に所定の処理を施すことによりMACレイヤレベルのデジタルデータを得て、MAC処理部 4 4 に供給する。

## 【 0 0 5 8 】

50

MAC処理部 4 4 は、PHY処理部 4 3 から供給されるデジタルデータに所定の処理を施すことにより、アンテナ 4 1 乃至PHY処理部 4 3 を介して受信されたパケットに格納されているデータを読み取り、上位レイヤ処理部 4 5 に供給したり、フィードバック情報を解析して送信するパケットの変調方法を決定し、PHY処理部 4 6 に通知する。

【 0 0 5 9 】

MAC処理部 4 4 はまた、RTSパケット、QoSNullパケット、または上位レイヤ処理部 4 5 から供給されたデータのDATAパケットを生成し、生成したパケットに所定の処理を施すことにより得られるMACレイヤレベルのデジタルデータをPHY処理部 4 6 に供給する。

【 0 0 6 0 】

上位レイヤ処理部 4 5 は、レスポнда 2 2 に送信するためのデータをバッファ 4 5 A に記憶する。そして、上位レイヤ処理部 4 5 は、例えば、バッファ 4 5 A に所定の量のデータが記憶されると、このデータの送信要求をMAC処理部 4 4 に供給する。

【 0 0 6 1 】

PHY処理部 4 6 は、MAC処理部 4 4 から供給されるデジタルデータを、MAC処理部 4 4 から通知された変調方式で変調し、その結果得られたベースバンドの信号を、RF処理部 4 7 に供給する。

【 0 0 6 2 】

RF処理部 4 7 は、PHY処理部 4 6 から供給されるベースバンドの信号に、所定の処理を施すことによりRF信号を得て、アンテナ 4 8 に供給する。アンテナ 4 8 は、RF処理部 4 7 から供給されるRF信号に対応する信号をレスポнда 2 2 等に送出する。

【 0 0 6 3 】

次にMAC処理部 4 4 の構成例を説明する。MAC処理部 4 4 は、受信処理部 5 1、コントローラ 5 2、及び送信処理部 5 3 から構成される。

【 0 0 6 4 】

受信処理部 5 1 は、PHY処理部 4 3 から供給されるデジタルデータに所定の処理を施すことにより得られるパケット（すなわちレスポнда 2 2 から送信されてきたパケット）を、コントローラ 5 2 に供給する。

【 0 0 6 5 】

コントローラ 5 2（のフィードバック情報抽出部 5 2 A）は、受信処理部 5 1 からコントローラ 5 2 に供給されるパケットからフィードバック情報を抽出し、そのフィードバック情報が示す変調方式を、送信処理部 5 3 を介してPHY処理部 4 6 に通知する。

【 0 0 6 6 】

コントローラ 5 2（のパケット生成部 5 2 B）は、受信処理部 5 1 から供給されるパケットに応じて、所定のパケットを生成し、送信処理部 5 3 に供給する。

【 0 0 6 7 】

送信処理部 5 3 は、コントローラ 5 2 から供給されるパケットに所定の処理を施すことにより得られるMACレイヤレベルのデジタルデータをPHY処理部 4 6 に供給する。

【 0 0 6 8 】

図 8 は、レスポнда 2 2 の内部構成例を示すブロック図である。

【 0 0 6 9 】

レスポнда 2 2 は、アンテナ 6 1、RF処理部 6 2、PHY処理部 6 3、MAC処理部 6 4、上位レイヤ処理部 6 5、PHY処理部 6 6、RF処理部 6 7、及びアンテナ 6 8 から構成される。

【 0 0 7 0 】

アンテナ 6 1 は、イニシエータ 2 1 から送信されてくる信号に対応するRF信号をRF処理部 6 2 に供給する。RF処理部 6 2 は、アンテナ 6 1 から供給されるRF信号に所定の処理を施すことによりベースバンドの信号を得て、PHY処理部 6 3 に供給する。

【 0 0 7 1 】

PHY処理部 6 3 は、RF処理部 6 2 から供給されるベースバンドの信号に所定の処理を施すことによりMACレイヤレベルのデジタルデータを得て、MAC処理部 6 4 に供給する。ま

10

20

30

40

50

た、PHY処理部 6 3 は、RF処理部 6 2 から供給されるベースバンドの信号に基づいて、受信状態（すなわち通信環境）を示す情報（この例の場合、後述するチャンネル情報）を生成し、MAC処理部 6 4 に供給する。

【 0 0 7 2 】

MAC処理部 6 4 は、PHY処理部 6 3 から供給されるデジタルデータに所定の処理を施すことにより得られるパケットを、上位レイヤ処理部 6 5 に供給するとともに、受信されたパケットに応じてCTSパケットやチャンネル情報に応じたフィードバック情報が格納されたACKパケットを生成し、生成したパケットに所定の処理を施すことにより得られるMACレイヤレベルのデジタルデータをPHY処理部 6 6 に供給する。

【 0 0 7 3 】

上位レイヤ処理部 6 5 は、MAC処理部 6 4 から供給されるパケットに格納されているデータを抽出して、バッファ 4 5 A に記憶する。また、上位レイヤ処理部 6 5 は、バッファ 4 5 A からデータを読み出して、例えばそのデータが画像のデータである場合図示せぬ表示画面にその画像を表示する等の所定の処理を行う。

【 0 0 7 4 】

PHY処理部 6 6 は、MAC処理部 6 4 から供給されるデジタルデータに所定の処理を施すことによりベースバンドの信号を得て、RF処理部 6 7 に供給する。RF処理部 6 7 は、PHY処理部 6 6 から供給されるベースバンドの信号に、所定の処理を施すことによりRF信号を得て、アンテナ 6 8 に供給する。アンテナ 6 8 は、RF処理部 6 7 から供給されるRF信号に対応する信号をイニシエータ 2 1 等に送出する。

【 0 0 7 5 】

次にMAC処理部 6 4 の構成例を説明する。MAC処理部 6 4 は、受信処理部 7 1、コントローラ 7 2、及び送信処理部 7 3 から構成される。

【 0 0 7 6 】

受信処理部 7 1 は、PHY処理部 6 3 から供給されるデジタルデータに所定の処理を施すことにより得られるパケットを、コントローラ 7 2 に供給する。

【 0 0 7 7 】

コントローラ 7 2（のフィードバック情報生成部 7 2 A）は、PHY処理部 6 3 から受信処理部 7 1 を介して供給されるチャンネル情報に基づいて、あらかじめ決められた複数の変調方式の中から、イニシエータ 2 1 にフィードバックする伝送レートに対応する変調方式等を選択し、その選択した変調方式等を示すフィードバック情報を生成する。

【 0 0 7 8 】

コントローラ 7 2（のパケット生成部 7 2 B）は、受信処理部 7 1 から供給されるパケット（受信されたパケット）に応じて、所定のパケットを生成する。例えば、パケット生成部 7 2 B は、受信されたパケットがRTSパケットである場合、CTSパケットを生成し、受信されたパケットがQoSNullパケットまたはDATAパケットであった場合、フィードバック情報生成部 7 2 A で生成されたフィードバック情報が格納されたACKパケットを生成する。そして、パケット生成部 7 2 B は、生成したパケットを送信処理部 7 3 に供給する。

【 0 0 7 9 】

送信処理部 7 3 は、コントローラ 7 2（のパケット生成部 7 2 B）から供給されるパケットに所定の処理を施すことにより得られるMACレイヤレベルのデジタルデータを、PHY処理部 6 6 に供給する。

【 0 0 8 0 】

次に、図 9 のフローチャートを参照して、イニシエータ 2 1 による送信処理について説明する。

【 0 0 8 1 】

この送信処理は、例えばイニシエータ 2 1 の電源が投入されると開始される。

【 0 0 8 2 】

ステップ S 5 1 において、MAC処理部 4 4（のコントローラ 5 2 のパケット生成部 5 2 B）は、データの送信要求か、後述する受信処理でのパケットの受信のいずれかがあるま

10

20

30

40

50

で待機し、データの送信要求かパケットの受信のいずれかがあったと判定した場合、ステップS 5 2において、直前に受信されたパケットがあるかを判定する。なお、「直前に受信されたパケット」とは、例えばIEEE802.11nで定義されるパケットの時間間隔であるSIFS(Short Inter Frame Space)に相当する16[ $\mu$ s]以内に受信されたパケットであり、ここで「直前に」とは、今からこのSIFSに相当する時間前のことを意味するものとする。

**【 0 0 8 3 】**

ステップS 5 2において、直前に受信されたパケットがないと判定された場合、ステップS 5 3において、MAC処理部4 4(のコントローラ5 2のパケット生成部5 2 B)は、次に送信するパケットとしてRTSパケットを生成し、PHY処理部4 6に供給する。PHY処理部4 6に供給されたRTSパケットは、基本レートに対応する変調方式で変調されて、RF処理部4 7及びアンテナ4 8を介して、レスポング2 2及び第3者端末2 3に送信される。このようにしてレスポング2 2及び第3者端末2 3にRTSパケットが送信されると、処理はステップS 5 1に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

10

**【 0 0 8 4 】**

ステップS 5 2において、直前に受信されたパケットがあると判定された場合、ステップS 5 4において、MAC処理部4 4(のコントローラ5 2のパケット生成部5 2 B)は、直前に受信されたパケットがCTSパケットであるかを判定し、直前に受信されたパケットがCTSパケットであると判定した場合、ステップS 5 5において次に送信するパケットとしてQoSNullパケットを生成し、PHY処理部4 6に供給する。PHY処理部4 6に供給されたQoSNullパケットは、基本レートに対応する変調方式で変調されて、RF処理部4 7及びアンテナ4 8を介して、レスポング2 2に送信される。このようにしてレスポング2 2にQoSNullパケットが送信されると、処理はステップS 5 1に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

20

**【 0 0 8 5 】**

ステップS 5 4において、直前に受信されたパケットがCTSパケットでない(つまり、ACKパケットである)と判定された場合、ステップS 5 6において、MAC処理部4 4(のコントローラ5 2のパケット生成部5 2 B)は、上位レイヤ処理部4 5のバッファ4 5 Aにデータが存在するか否かを判定する。

**【 0 0 8 6 】**

ステップS 5 6において、上位レイヤ処理部4 5のバッファ4 5 Aにデータが存在すると判定された場合、ステップS 5 7において、MAC処理部4 4(のコントローラ5 2のパケット生成部5 2 B)は、上位レイヤ処理部4 5のバッファ4 5 Aからデータを読み出し、そのデータを格納したDATAパケット(MSDUパケット)を生成し、PHY処理部4 6に供給する。また、MAC処理部4 4(のコントローラ5 2のフィードバック情報抽出部5 2 A)は、受信されたACKパケット(PHY処理部4 3から供給されたACKパケット)からフィードバック情報を抽出し、そのフィードバック情報に示されている変調方式を、PHY処理部4 6に通知する。PHY処理部4 6に供給されたDATAパケット(MSDUパケット)は、通知された変調方式で変調されて、RF処理部4 7及びアンテナ4 8を介して、レスポング2 2に送信される。このようにしてレスポング2 2にDATAパケット(MSDUパケット)が送信されると、処理はステップS 5 1に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

30

40

**【 0 0 8 7 】**

ステップS 5 6において、上位レイヤ処理部4 5のバッファ4 5 Aにデータが存在しないと判定された場合、ステップS 5 9において、MAC処理部4 4(のコントローラ5 2のパケット生成部5 2 B)は、次に送信するパケットとしてCF-Endパケットを生成し、PHY処理部4 6に供給する。PHY処理部4 6に供給されたCF-Endパケットは、所定の伝送レートに対応する変調方式で変調されて、RF処理部4 7及びアンテナ4 8を介して、レスポング2 2及び第3者端末2 3に送信される。このようにしてレスポング2 2及び第3者端末2 3にCF-Endパケットが送信されると、処理はステップS 5 1に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

**【 0 0 8 8 】**

50

なお、この送信処理では、ステップ S 5 9 で CF - End パケットの送信を行うようにしたが、この CF - End パケットの送信はオプションの処理なので、このステップ S 5 9 をスキップして CF - End パケットの送信を行わないようにしてもよい。

【 0 0 8 9 】

次に、図 1 0 のフローチャートを参照して、イニシエータ 2 1 による受信処理について説明する。

【 0 0 9 0 】

この受信処理は、イニシエータ 2 1 の電源が投入されると開始される。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 7 1 において、アンテナ 4 1 により受信されたパケット（例えば、CTS パケットまたは ACK パケット）が、RF 処理部 4 2 及び PHY 処理部 4 3 を介して MAC 処理部 4 4 に供給される。MAC 処理部 4 4 は、パケットに格納されているデータを読み取り、上位レイヤ処理部 4 5 に供給したり、フィードバック情報を解析してそれに示されているパケットの変調方式を検知する。そして、処理はステップ S 7 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

10

【 0 0 9 2 】

次に、図 1 1 のフローチャートを参照して、レスポンド 2 2 による応答処理について説明する。

【 0 0 9 3 】

この応答処理は、レスポンド 2 2 の電源が投入されると開始される。

20

【 0 0 9 4 】

ステップ S 9 1 において、MAC 処理部 6 4（のコントローラ 7 2 のパケット生成部 7 2 B）は、後述する受信処理で、パケット（例えば、RTS パケット、QoS Null パケット、または DATA パケット）が受信されるまで待機し、パケットが受信されたと判定した場合、ステップ S 9 2 において、受信されたパケットが RTS パケットであるかを判定する。ステップ S 9 2 において、受信されたパケットが RTS パケットであると判定された場合、ステップ S 9 3 において、MAC 処理部 6 4（のコントローラ 7 2 のパケット生成部 7 2 B）は、送信するパケットとして CTS パケットを生成し、PHY 処理部 6 6 に供給する。PHY 処理部 6 6 に供給された CTS パケットは、RF 処理部 6 7 及びアンテナ 6 8 を介して、イニシエータ 2 1 に送信される。このようにしてイニシエータ 2 1 に CTS パケットが送信（返送）されると、処理はステップ S 9 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

30

【 0 0 9 5 】

ステップ S 9 2 において、受信されたパケットが RTS パケットでないと判定された場合、ステップ S 9 4 において、MAC 処理部 6 4（のコントローラ 7 2 のパケット生成部 7 2 B）は、受信されたパケットが CF - End パケットであるかを判定する。

【 0 0 9 6 】

ステップ S 9 4 において、直前に受信されたパケットが CF - End パケットでない（つまり、QoS Null パケットまたは DATA パケットである）と判定された場合、ステップ S 9 5 において、MAC 処理部 6 4（のコントローラ 7 2 のパケット生成部 7 2 B）は、次に送信するパケットとして ACK パケットを生成する。またこのとき MAC 処理部 6 4（のコントローラ 7 2 のフィードバック情報生成部 7 2 A）は、PHY 処理部 6 3 から供給される QoS Null パケットまたは DATA パケットに対応するチャネル情報に基づいて、あらかじめ決められた複数の変調方式の中から、イニシエータ 2 1 にフィードバックする伝送レートに対応する変調方式を選択し、その変調方式を示すフィードバック情報を生成する。

40

【 0 0 9 7 】

ステップ S 9 6 において、MAC 処理部 6 4（のコントローラ 7 2 のパケット生成部 7 2 B）は、生成したフィードバック情報を ACK パケットに格納し、PHY 処理部 6 6 に供給する。PHY 処理部 6 6 に供給された ACK パケットは、RF 処理部 6 7 及びアンテナ 6 8 を介して、イニシエータ 2 1 に送信される。このようにしてイニシエータ 2 1 に ACK パケットが送信されると、処理はステップ S 9 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

50

## 【 0 0 9 8 】

ステップ S 9 4 において、受信されたパケットが CF - End パケットであると判定された場合、MAC 処理部 6 4 ( のコントローラ 7 2 のパケット生成部 7 2 B ) は、イニシエータ 2 1 からのデータの送信が終了したと認識して、処理はステップ S 9 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

## 【 0 0 9 9 】

次に、図 1 2 のフローチャートを参照して、レスポнда 2 2 による受信処理について説明する。

## 【 0 1 0 0 】

受信処理は、レスポнда 2 2 の電源が投入されると開始される。

10

## 【 0 1 0 1 】

ステップ S 1 1 1 において、アンテナ 6 1 により受信されたパケット ( 例えば、RTS パケット、QoS Null パケット、または DATA パケット ) が、RF 処理部 6 2 及び PHY 処理部 6 3 を介して MAC 処理部 6 4 に供給される。MAC 処理部 6 4 は、供給されたパケットを上位レイヤ処理部 6 5 に供給し、そのパケットに格納されたデータをバッファ 6 5 A に記憶させる。そして、処理は、ステップ S 1 1 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

## 【 0 1 0 2 】

次に、チャンネル情報及びフィードバック情報の詳細について説明する。

## 【 0 1 0 3 】

なお、ここでは、例えば、図 1 3 に示すように、イニシエータ 2 1 及びレスポнда 2 2 に複数 ( 例えば 2 個 ) の送信側または受信側のアンテナを設けたいわゆる MIMO の構成にした場合について説明する。

20

## 【 0 1 0 4 】

ここで、MIMO とは、送信装置と受信装置の両方に複数のアンテナを設けた構成で行われる無線通信の方式であり、IEEE802.11n で採用予定のものである。この方式では、複数のアンテナで同時に信号の送受信が行われるので、1 つのアンテナで信号の送受信が行われる場合に比べてより高い伝送レートが実現されている。

## 【 0 1 0 5 】

また、MIMO の構成にしたイニシエータまたはレスポндаには、アンテナだけでなく、例えば、RF 処理部と PHY 処理部もそれぞれ複数設けられる。

30

## 【 0 1 0 6 】

例えば図 1 3 の例では、イニシエータ 2 1 には、2 個の PHY 処理部 4 6 A 及び 4 6 B が、2 個の RF 処理部 4 7 A 及び 4 7 B が、2 個のアンテナ 4 8 A 及び 4 8 B が、それぞれ設けられている。同様に、レスポнда 2 2 には、2 個のアンテナ 6 1 A 及び 6 1 B が、2 個の RF 処理部 6 2 A 及び 6 2 B が、2 個の PHY 処理部 6 3 A 及び 6 3 B が、それぞれ設けられている。

## 【 0 1 0 7 】

イニシエータ 2 1 では、MAC 処理部 4 4 は、送信するパケットに所定の処理を施すことにより得られるデジタルデータを、PHY 処理部 4 6 A 及び 4 6 B に分配し、PHY 処理部 4 6 A または PHY 処理部 4 6 B は、MAC 処理部 4 4 から供給されるデジタルデータに所定の処理を施すことにより得られるベースバンドの信号を、RF 処理部 4 7 A または RF 処理部 4 7 B に供給する。PHY 処理部 4 6 A から RF 処理部 4 7 A に供給される信号は、RF 処理部 4 7 A からアンテナ 4 8 A を介してレスポнда 2 2 等に送信され、同様に、PHY 処理部 4 6 B から RF 処理部 4 7 B に供給される信号は、RF 処理部 4 7 B からアンテナ 4 8 B を介してレスポнда 2 2 等に伝送される。

40

## 【 0 1 0 8 】

レスポнда 2 2 では、イニシエータ 2 1 から伝送されてきた信号は、アンテナ 6 1 A 及び RF 処理部 6 2 A を介して、PHY 処理部 6 3 A に供給され、同様に、イニシエータ 2 1 から伝送されてきた信号は、アンテナ 6 1 B 及び RF 処理部 6 2 B を介して、PHY 処理部 6 3 B に供給される。PHY 処理部 6 3 A または PHY 処理部 6 3 B は、RF 処理部 6 2 A または RF 処

50

理部 6 2 B から供給される（ベースバンドの）信号に所定の処理を施すことにより得られるデジタルデータを、MAC処理部 6 4 に供給する。MAC処理部 6 4 は、PHY処理部 6 3 A 及びPHY処理部 6 3 B から供給されるデジタルデータを再構成する。

【 0 1 0 9 】

いま、例えばイニシエータ 2 1 のPHY処理部 4 6 A またはPHY処理部 4 6 B で所定の処理が施されることにより得られた（ベースバンドの）信号S1及び信号S2の信号強度を、 $s_1$ 及び $s_2$ とし、その信号S1または信号S2に対応する（イニシエータ 2 1 からレスポダ 2 2 に伝送されてきた）、レスポダ 2 2 のPHY処理部 6 3 A 及びPHY処理部 6 3 B に供給される（ベースバンドの）信号R1及び信号R2の信号強度を $r_1$ 及び $r_2$ とすると、信号強度 $s_1$ 及び $s_2$ は、式（1）に示すように、信号強度 $r_1$ 及び $r_2$ とチャネル行列と称される所定の行列 A を用いて求めることができる。

10

【 0 1 1 0 】

【数 1】

$$\begin{pmatrix} r_1 \\ \\ r_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} & \\ \text{行列A} & \\ & \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_1 \\ \\ s_2 \end{pmatrix} \quad \dots (1)$$

20

【 0 1 1 1 】

レスポダ 2 2 のPHY処理部 6 3 A 及びPHY処理部 6 3 B は、イニシエータ 2 1 とレスポダ 2 2 の間であらかじめ決められた既知の信号系列を、信号R1または信号R2と比較して所定の演算を行うことにより、行列 A を推定することができ、例えばこの行列 A がチャネル情報とされる。そして、レスポダ 2 2 のMAC処理部 6 4 は、このチャネル情報としての行列 A から式（2）に示すような逆行列  $A^{-1}$  を算出する。

【 0 1 1 2 】

【数 2】

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \quad \dots (2)$$

30

【 0 1 1 3 】

レスポダ 2 2 のMAC処理部 6 4 は、例えば、信号S1の寄与による受信時の信号強度を、逆行列  $A^{-1}$  の要素 $a_{11}$ と要素 $a_{12}$ の和として、信号S2の寄与による受信時の信号強度を、逆行列  $A^{-1}$  の要素 $a_{21}$ と要素 $a_{22}$ の和として、それぞれ求める。そして、MAC処理部 6 4 は、例えば、信号S1の寄与による受信時の信号強度と信号S2の寄与による受信時の信号強度の比に応じて、信号S1と信号S2のそれぞれの変調方式を選択する。

40

【 0 1 1 4 】

すなわち、MAC処理部 6 4 は、例えば、信号S1の寄与による受信時の信号強度または信号S2の寄与による受信時の信号強度のうち、相対的にその信号強度が低い方の信号には、伝送レートが低く要求S/Nも低い変調方式を割り当て、相対的にその信号強度が高い方の信号には、伝送レートが高く要求S/Nも高い変調方式を割り当てる。

【 0 1 1 5 】

ここで、変調方式としては、例えば、要求S/N(Signal to Noise Ratio)が低い順に、BP SK(binary phase shift keying)、QPSK(quadrature phase shift keying)、16QAM(quadrature amplitude modulation)、64QAM等を用いることとする。

50

## 【 0 1 1 6 】

MAC処理部 6 4 は、例えば、信号S1の寄与による受信時の信号強度と信号S2の寄与による受信時の信号強度の比が2:1である場合には、信号S1の変調方式として16QAMを、信号S2の変調方式としてQPSKを、それぞれ割り当て、信号S1の寄与による受信時の信号強度と信号S2の寄与による受信時の信号強度の比が10:1である場合には、信号S1の変調方式として64QAMを、信号S2の変調方式としてBPSKを、それぞれ割り当てる。

## 【 0 1 1 7 】

MAC処理部 6 4 は、このようにして割り当てた変調方式を示すフィードバック情報を生成する。

## 【 0 1 1 8 】

なお、MAC処理部 6 4 は、信号S1の寄与による受信時の信号強度と信号S2の寄与による受信時の信号強度の比を用いて変調方式を割り当てるようにしたが、その他、例えば、さらに、信号S1及びS2のそれぞれのS/N等に基づいて変調方式を割り当てるようにしてもよい。

## 【 0 1 1 9 】

次に、RTSパケットとCTSパケットを用いる従来の無線LANシステムと上述したQoSNullパケットとACKパケットを用いる無線LANシステム 1 のそれぞれによるデータの送信の実験結果を、図 1 4 を参照して説明する。

## 【 0 1 2 0 】

1AP1STA環境（アクセスポイントが1つでステーションが1つ）であり、かつ、対向静的環境（ステーションがほぼ静止）である場合には、図 1 4 上から 2 行目に示すように、従来の無線LANシステムのスループットは74.5 Mbpsであったが、無線LANシステム 1 のスループットは82.4 Mbpsであった。つまり、無線LANシステム 1 のスループットの方が7.9 Mbps向上していた。

## 【 0 1 2 1 】

また、1AP3STA環境（アクセスポイントが1つでステーションが3つ）であり、かつ、2 端末移動環境（2つのステーションが移動中）である場合には、図 1 4 上から 3 行目に示すように、従来の無線LANシステムのスループットは32.1 Mbpsであったが、無線LANシステム 1 のスループットは33.7 Mbpsであった。つまり、無線LANシステム 1 のスループットの方が1.6 Mbps向上していた。

## 【 0 1 2 2 】

このように、ステーションの数が変わっても、QoSNullパケットとACKパケットを用いる無線LANシステム 1 のスループットの方が向上していた。この無線LANシステム 1 では、QoSNullパケットとACKパケットの送受信が追加されているので、オーバーヘッドが増えているが、図 1 4 に示したように、実際には適切な伝送レートでDATAパケットが伝送される効果の方が大きく、その結果、スループットが向上している。

## 【 0 1 2 3 】

なお、無線LANシステムに係らず、1AP3STA環境（2 端末移動環境）の場合は、1AP1STA環境（対向静的環境）の場合に比べてスループットが低下している。これは、主に、アクセスポイントとステーションを合わせた無線LANシステム内の無線通信装置の数が2個から4個に倍増したことで送信権の奪い合いが生じているためである。

## 【 0 1 2 4 】

以上のように、イニシエータ 2 1 は、送信禁止区間に、例えばヌルのデータを格納したQoSNullパケットを、レスポнда 2 2 に送信し、レスポнда 2 2 から送信されてくる、レスポнда 2 2 におけるQoSNullパケット受信時の通信環境に応じた情報（フィードバック情報）が格納されたACKパケットを受信し、受信されたACKパケットに格納されている通信環境に応じた情報に応じた伝送レートで、所定のデータ長のデータを格納したDATAパケットをレスポнда 2 2 に送信するようにし、かつ、QoSNullパケットに格納されている例えばヌルのデータのデータ長は、DATAパケットに格納されているデータのデータ長より短くするようにしたので、すなわち送信禁止区間に送信されたQoSNullパケット受信時の通信

10

20

30

40

50



環境に応じた伝送レートで、DATAパケットを送信するようにしたので、伝送レートを適切に制御することができる。

【0125】

また、イニシエータ21では、最初のDATAパケットを含むすべてのDATAパケットが適正な伝送レートで伝送されるので、アプリケーションレイヤ（上位レイヤ）から供給されるDATAパケット（MSDUパケット）のパケットサイズにかかわらず安定してDATAパケットが送信される。

【0126】

イニシエータ21は、レスポング22から送信されてくるACKパケットから抽出されたフィードバック情報に対応する伝送レートでデータを送信すればよいので、伝送レートを選択するための余分な機構を搭載する必要がなく、その分だけ回路規模を縮小することができる。

10

【0127】

上述したイニシエータ21及びレスポング22では、送信時のアンテナ（送信側のアンテナ）と受信時のアンテナ（受信側のアンテナ）をそれぞれ設けるようにしたが、その他、送信時のアンテナと受信時のアンテナが同じであるアンテナを設けるようにしてもよい。この場合、例えば送信時または受信時にアンテナに接続される送信側または受信側の回路（RF処理部及びPHY処理部）を切り替えることにより、このアンテナを送信側及び受信側の回路で共用する。

【0128】

本実施の形態では、イニシエータ21及びレスポング22に複数の送信側または受信側のアンテナを設けたいわゆるMIMOの構成としたが、その他、イニシエータ21及びレスポング22に1つの送信側または受信側のアンテナを設けた構成としてもよい。

20

【0129】

また、チャネル情報には、チャネル行列を用いるようにしたが、その他、例えば、受信信号の信号強度を示す情報であるRSSIを用いるようにすることができる。

【0130】

なお、上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、プログラム記録媒体からインストールされる。

30

【0131】

図15は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【0132】

コンピュータにおいて、CPU（Central Processing Unit）91，ROM（Read Only Memory）92，RAM（Random Access Memory）93は、バス94により相互に接続されている。

【0133】

バス94には、さらに、入出力インタフェース95が接続されている。入出力インタフェース95には、キーボード、マウス、マイクロホンなどよりなる入力部96、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部97、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる記憶部98、ネットワークインタフェースなどよりなる通信部99、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア101を駆動するドライブ100が接続されている。

40

【0134】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU91が、例えば、記憶部98に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース95及びバス94を介して、RAM93にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

50

## 【 0 1 3 5 】

コンピュータ（CPU 9 1）が実行するプログラムは、例えば、磁気ディスク（フレキシブルディスクを含む）、光ディスク（CD-ROM(Compact Disc - Read Only Memory), DVD(Digital Versatile Disc)等）、光磁気ディスク、もしくは半導体メモリなどよりなるパッケージメディアであるリムーバブルメディア 1 0 1 に記録して、あるいは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供される。

## 【 0 1 3 6 】

そして、プログラムは、リムーバブルメディア 1 0 1 をドライブ 1 0 0 に装着することにより、入出力インタフェース 9 5 を介して、記憶部 9 8 にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部 9 9 で受信し、記憶部 9 8 にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM 9 2 や記憶部 9 8 に、あらかじめインストールしておくことができる。

10

## 【 0 1 3 7 】

なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

## 【 0 1 3 8 】

なお、本発明の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 1 3 9 】

【 図 1 】 受信状態に応じて伝送レートが動的に制御される様子を示す図である。

【 図 2 】 従来のパケットの衝突防止メカニズムを示す図である。

【 図 3 】 イニシエータからのRTSパケットと第 3 者端末からのRTSパケットとが衝突した場合を示す図である。

【 図 4 】 本発明を適用した無線LANシステム 1 の構成例を示す図である。

【 図 5 】 イニシエータ 2 1、レスポダ 2 2、及び第 3 者端末 2 3 を示す図である。

【 図 6 】 無線LANシステム 1 におけるリンクアダプテーションの概略を示す図である。

【 図 7 】 イニシエータ 2 1 の内部構成例を示すブロック図である。

30

【 図 8 】 レスポダ 2 2 の内部構成例を示すブロック図である。

【 図 9 】 イニシエータ 2 1 による送信処理を示すフローチャートである。

【 図 1 0 】 イニシエータ 2 1 による受信処理を示すフローチャートである。

【 図 1 1 】 レスポダ 2 2 による応答処理を示すフローチャートである。

【 図 1 2 】 レスポダ 2 2 による受信処理を示すフローチャートである。

【 図 1 3 】 MIMOの構成にした場合のイニシエータ 2 1 及びレスポダ 2 2 の構成例を示す図である。

【 図 1 4 】 データの送信の実験結果を示す図である。

【 図 1 5 】 本発明を適用したコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

40

## 【 符号の説明 】

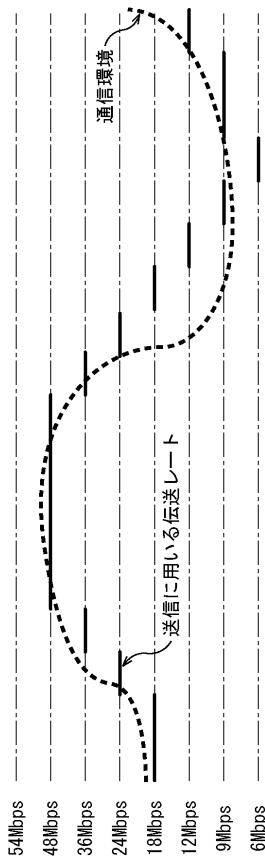
## 【 0 1 4 0 】

1 無線LANシステム, 1 1 アクセスポイント, 1 2 及び 1 3 ステーション,  
2 1 イニシエータ, 2 2 レスポダ, 2 3 第 3 者端末, 4 1 アンテナ,  
4 2 RF処理部, 4 3 PHY処理部, 4 4 MAC処理部, 4 5 上位レイヤ処理部,  
4 5 A バッファ, 4 6、4 6 A、及び 4 6 B PHY処理部, 4 7、4 7 A、及び  
4 7 B RF処理部, 4 8、4 8 A、及び 4 8 B アンテナ, 5 1 受信処理部,  
5 2 コントローラ, 5 2 A フィードバック情報抽出部, 5 2 B パケット生成部,  
5 3 送信処理部, 6 1、6 1 A、及び 6 1 B アンテナ, 6 2、6 2 A、及び  
6 2 B RF処理部, 6 3、6 3 A、及び 6 3 B PHY処理部, 6 4 MAC処理部, 6

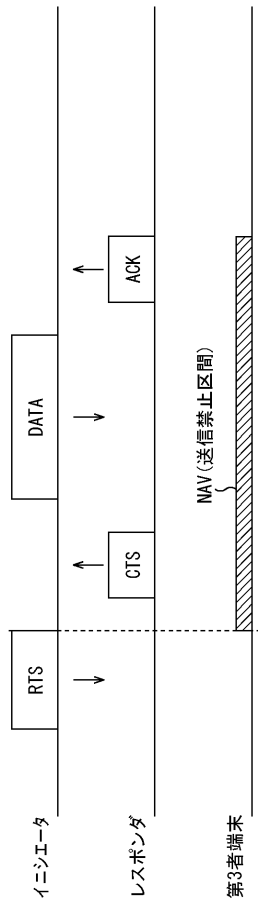
50

5 上位レイヤ処理部, 6 5 A バッファ, 6 6 PHY処理部, 6 7 RF処理部,  
 6 8 アンテナ, 7 1 受信処理部, 7 2 コントローラ, 7 2 A フィードバ  
 ック情報生成部, 7 2 B パケット生成部, 7 3 送信処理部, 9 1 CPU, 9  
 2 ROM, 9 3 RAM, 9 4 バス, 9 5 入出力インタフェース, 9 6 入力部  
 , 9 7 出力部, 9 8 記憶部, 9 9 通信部, 1 0 0 ドライブ, 1 0 1  
 リムーバブルメディア

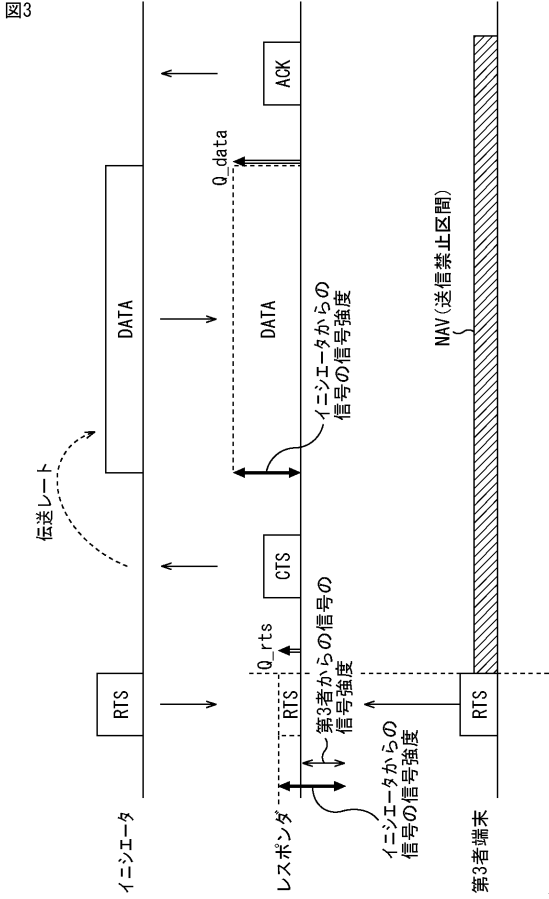
【 図 1 】  
 図1



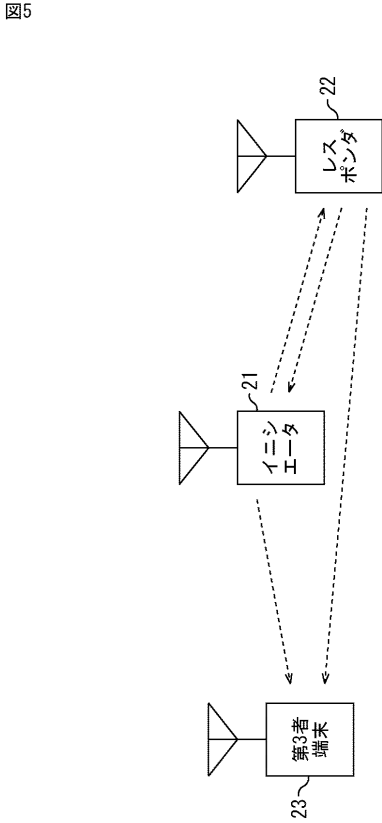
【 図 2 】  
 図2



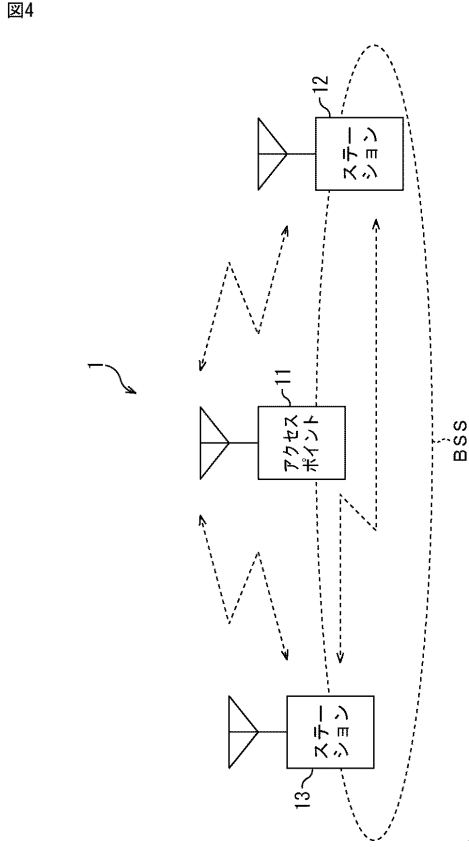
【図3】



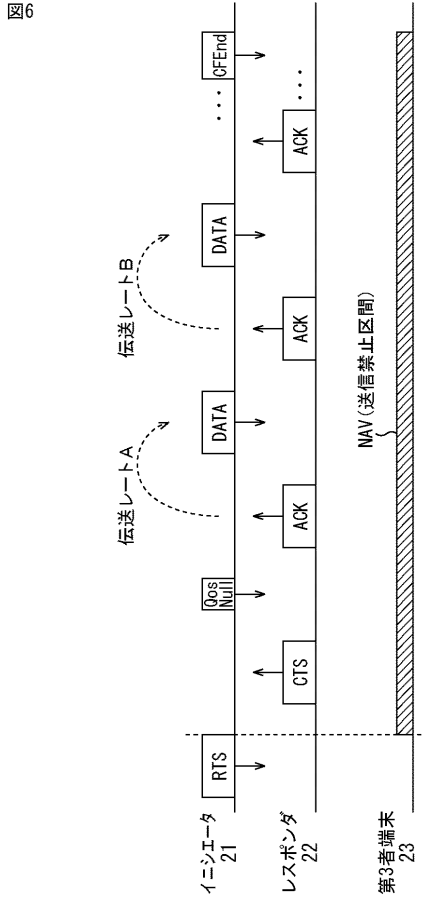
【図5】



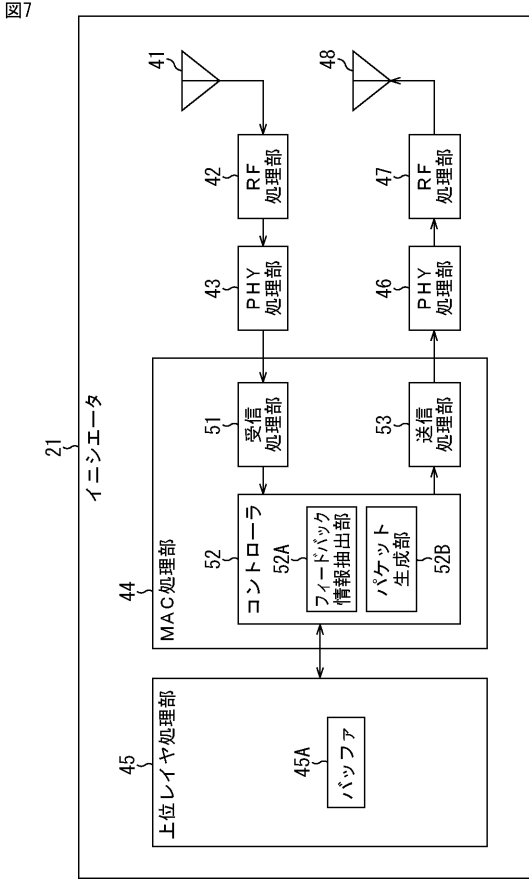
【図4】



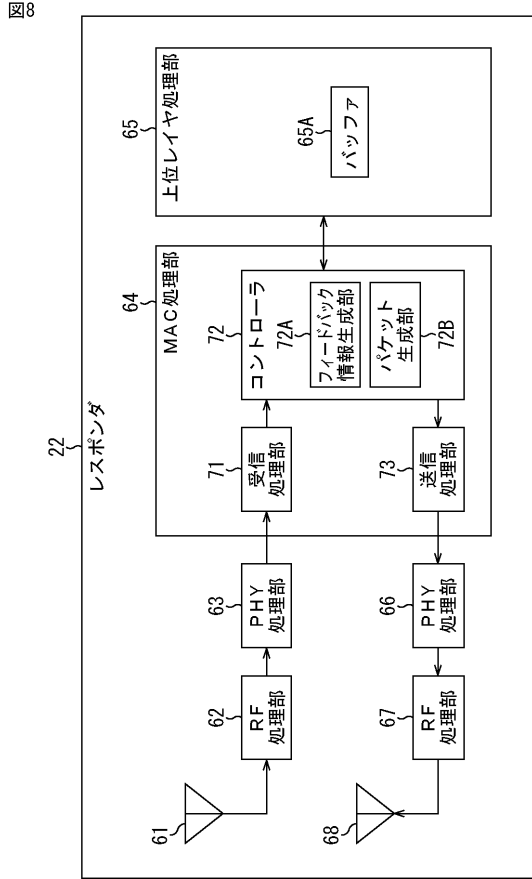
【図6】



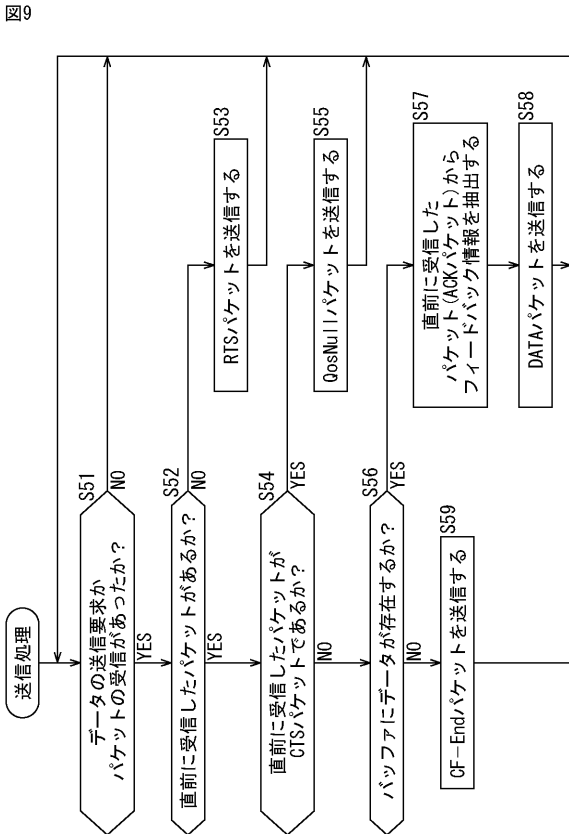
【図7】



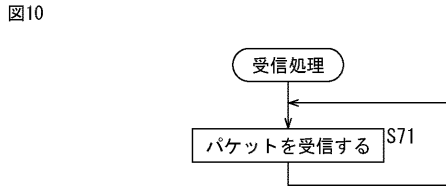
【図8】



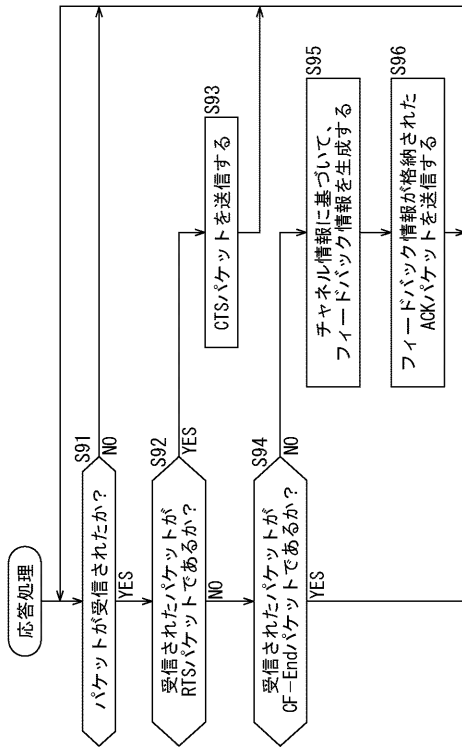
【図9】



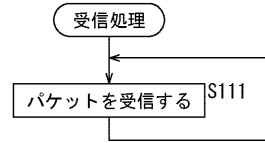
【図10】



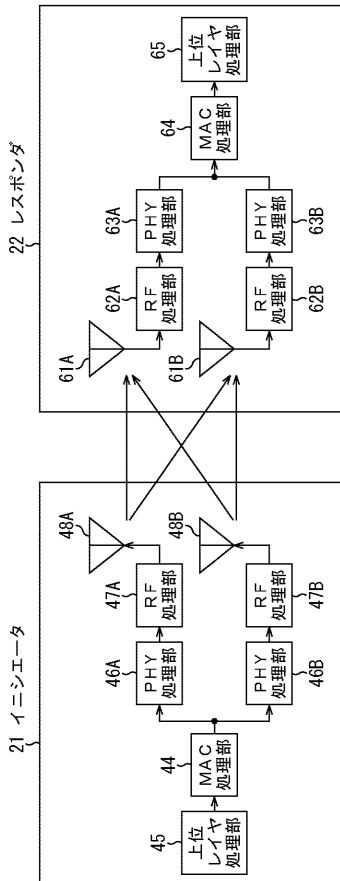
【 図 1 1 】  
図 11



【 図 1 2 】  
図 12



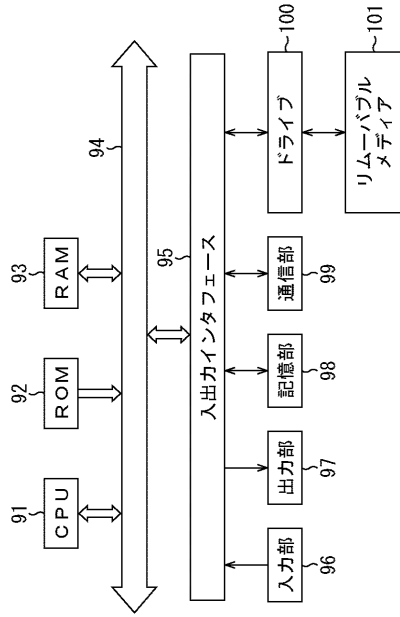
【 図 1 3 】  
図 13



【 図 1 4 】  
図 14

	RTS/CTSによる レートフィードバック	00sNull/ACKIによる レートフィードバック
1AP 1STA環境(対向静的環境)	74.5 [Mbps]	82.4 [Mbps]
1AP 3STA環境(2端末移動環境)	32.1 [Mbps]	33.7 [Mbps]

【図15】  
図15



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K033 AA05 BA08 CB01 CB04 CC01 DA01 DA17 DB12 DB16 DB18  
DB20 EA07  
5K060 BB07 CC04 CC11 DD04 FF06 LL15 PP03