(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4105604号
(P4105604)

(45)発行日　平成20年6月25日(2008.6.25)　(24)登録日　平成20年4月4日(2008.4.4)

| (51)Int.Cl. | | | F I | | |
|---|---|---|---|---|---|
| H04Q | 7/38 | (2006.01) | H04B | 7/26 | 109M |
| H04B | 7/26 | (2006.01) | H04B | 7/26 | C |
| H04L | 12/28 | (2006.01) | H04B | 7/26 | 101 |
| | | | H04L | 12/28 | 300M |

請求項の数 17　(全 27 頁)

(21)出願番号　特願2003-276889(P2003-276889)
(22)出願日　平成15年7月18日(2003.7.18)
(65)公開番号　特開2005-39722(P2005-39722A)
(43)公開日　平成17年2月10日(2005.2.10)
審査請求日　平成17年7月20日(2005.7.20)

(73)特許権者　000004226
日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目３番１号
(74)代理人　100072718
弁理士　古谷　史旺
(72)発明者　永田　健悟
東京都千代田区大手町二丁目３番１号　日本電信電話株式会社内
(72)発明者　熊谷　智明
東京都千代田区大手町二丁目３番１号　日本電信電話株式会社内
(72)発明者　大槻　信也
東京都千代田区大手町二丁目３番１号　日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】無線パケット通信方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

データパケットの送信毎に伝送速度の変更が可能な複数の無線局の間で無線通信を行うための無線パケット通信方法において、

データ伝送のためのデータパケットの送信に先立って、少なくとも１つの無線局が複数の伝送速度を用いて複数の試験用パケットを送信し、

前記試験用パケットを受信した無線局は、前記試験用パケットを正常に受信できたか否かを識別し、前記試験用パケットを送信した無線局または受信した無線局のいずれかが、前記識別の結果に基づいてパケット誤り率に関連する測定値を伝送速度毎に算出し、

使用可能な複数の伝送速度の少なくとも一部に対して、前記測定値に基づいて、前記パケット誤り率の小さい順に伝送速度を対応付けるとともに、前記パケット誤り率が増加するときに伝送速度が下がるものを除外して優先順位を割り当て、

各々の無線局は前記優先順位の情報に従って伝送速度の切り替えを実施する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。

【請求項２】

請求項１の無線パケット通信方法において、

第１の無線局が前記試験用パケットを送信し、

前記試験用パケットを受信した第２の無線局は、受信状況を表す情報を受信結果として前記第１の無線局に対して通知し、

前記第１の無線局は、前記第２の無線局から通知された受信結果に基づいて前記測定値

を算出する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項３】
請求項１の無線パケット通信方法において、
第１の無線局が前記試験用パケットを送信し、
前記試験用パケットを受信した第２の無線局は、前記測定値を算出するとともに前記測定値に基づいて使用可能な複数の伝送速度のそれぞれに優先順位を割り当て、各伝送速度の優先順位を表す情報を前記第１の無線局に対して通知する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項４】
請求項１の無線パケット通信方法において、
主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、前記主局が通信可能な全ての従属局のそれぞれに対して、前記試験用パケットを送信する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項５】
請求項１の無線パケット通信方法において、
主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、通信可能な全ての従属局が前記主局に対してそれぞれ前記試験用パケットを送信する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項６】
請求項１の無線パケット通信方法において、
主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、予め決定した特定の従属局のみが前記主局に対して前記試験用パケットを送信する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項７】
請求項１の無線パケット通信方法において、
主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、前記主局が前記測定値を算出する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項８】
請求項１の無線パケット通信方法において、
主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、全ての従属局がそれぞれ前記測定値を算出する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項９】
請求項１の無線パケット通信方法において、
主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、予め決定した特定の従属局のみが前記測定値を算出する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項１０】
請求項１の無線パケット通信方法において、
主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、前記優先順位の情報を複数の従属局のそれぞれについて独立した状態で管理する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項１１】
請求項１の無線パケット通信方法において、
主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、前記主局と予め決定した特定の従属局との間で伝送した試験用パケットの測定結果に基づいて決定した１組の前記優先順位の情報を、共通の情報として全ての従属局の無線通信の制御で利用する

ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項１２】
請求項１の無線パケット通信方法において、
各々の無線局が他の複数の無線局との間で無線通信可能な場合に、前記優先順位の情報を通信相手となる無線局毎に独立して決定し管理する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項１３】
請求項１の無線パケット通信方法において、
各々の無線局が他の複数の無線局との間で無線通信可能な場合に、各無線局が通信相手となる他の複数の無線局の中で予め決定した特定の無線局との間で伝送した試験用パケットの測定結果に基づいて決定した１組の前記優先順位の情報を、共通の情報として全ての通信相手との間の無線通信の制御で利用する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項１４】
請求項１乃至請求項１３の無線パケット通信方法において、
前記各無線局が空間分割多重により同時に複数のデータパケットを伝送可能で、かつ１チャネルに多重化可能なデータパケット数を表す空間分割多重化数を送信毎に変更可能な場合に、
１つの伝送速度と１つの空間分割多重化数との組み合わせを表す伝送モードに関し、利用可能な複数の伝送モードの少なくとも一部を用いて前記試験用パケットの伝送を行い、利用可能な複数の伝送モードの少なくとも一部について前記測定値の算出及び前記優先順位の割り当てを行い、
各々の無線局は前記優先順位の情報に従って前記伝送モードの切り替えを実施する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項１５】
請求項１の無線パケット通信方法において、
一定の時間間隔，所定の時刻及び予め定められた条件の少なくとも１つに従って、前記優先順位の情報を自動的に更新する
ことを特徴とする無線パケット通信方法。
【請求項１６】
データパケットの送信毎に伝送速度の変更が可能な無線パケット通信装置において、
前記データパケットの送信に先立って、相手側の無線局が複数の伝送速度を用いて送信する試験用パケットを受信する試験用パケット受信手段と、
前記伝送速度ごとに前記試験用パケットのパケット誤り率を測定し、そのパケット誤り率の小さい順に伝送速度を対応付けるとともに、パケット誤り率が増加するときに伝送速度が下がるものを除外した優先順位テーブルを作成する優先順位テーブル作成手段と、
前記優先順位テーブルに従って伝送速度の切り替えを実施する伝送速度制御手段と
を備えたことを特徴とする無線パケット通信装置。
【請求項１７】
データパケットの送信毎に伝送速度の変更が可能な無線パケット通信装置において、
前記データパケットの送信に先立って、試験用パケットを複数の伝送速度を用いて送信する試験用パケット送信手段と、
前記試験用パケットを受信した無線局から送信される前記試験用パケットの受信結果を示す応答パケットを受信し、その応答パケットにより前記伝送速度ごとに前記試験用パケットのパケット誤り率を測定し、そのパケット誤り率の小さい順に伝送速度を対応付けるとともに、パケット誤り率が増加するときに伝送速度が下がるものを除外した優先順位テーブルを作成する優先順位テーブル作成手段と、
前記優先順位テーブルに従って伝送速度の切り替えを実施する伝送速度制御手段と
を備えたことを特徴とする無線パケット通信装置。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本発明は、複数の無線局間で無線媒体を介してデータパケットを伝送する場合に用いられる無線パケット通信方法に関し、特に各無線局が無線チャネル毎に使用する伝送速度を予め定められた複数の伝送速度の中から選択して通信できるような場合に適用される無線パケット通信方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
本発明と関連のある従来技術としては、非特許文献１－５が知られている。
例えば、非特許文献１に示されたような標準規格に準拠する従来の無線パケット通信システムにおいては、使用する無線チャネルを事前に１つだけ決めておき、データパケットの送信に先立って当該無線チャネルの空き状況を検出し、チャネルが使用されていなかった場合にのみ１つのデータパケットを送信する。このような制御により１つの無線チャネルを複数の無線局で互いに時間をずらして共用することができる。
【０００３】
また、一般に、データパケットの伝送を行う場合には、送信側の無線局がデータパケットの無線信号を送信した後で、受信側の無線局は受信したデータパケットに対する到達確認パケット（以下、Ａｃｋパケット）を送信側の無線局に対して返送する。送信側の無線局は当該Ａｃｋパケットを受信することによって送信の成否を知ることができる。
このような無線パケット通信システムに用いられる従来の無線局は、図１８に示すようにヘッダ付加部，送信バッファ，パケット送信制御部，変調器，無線送信部，無線受信部，キャリア検出部，復調器，パケット選択部，Ａｃｋパケット生成部，送信成否判定部，伝送速度制御部及びヘッダ除去部を備えている。
【０００４】
送信すべき１つ又は複数のデータフレームからなる送信データフレーム系列は、この無線局のヘッダ付加部に入力される。実際のデータフレームとしては、例えばイーサネット（登録商標）フレームが用いられる。
ヘッダ付加部は、入力された送信データフレーム系列中の各々のデータフレームに対して、当該データフレームの宛先となる無線局のＩＤ情報，当該データフレームの送信元である自局のＩＤ情報及びパケット種別情報を含む制御情報をヘッダとして付加し、図１７に示すようなデータパケットを生成する。
【０００５】
このようなデータパケットで構成されるデータパケット系列が、ヘッダ付加部から出力され送信バッファに入力される。
送信バッファは、入力された１つ又は複数のデータパケットをバッファリングし一時的に保持する。
一方、他の無線局が予め定めた１つの無線チャネル（以下、特定無線チャネル）で送信した無線信号は、自局のアンテナで受信され無線受信部に入力される。この無線受信部は、アンテナから入力された無線信号に対して、周波数変換，フィルタリング，直交検波，ＡＤ（アナログ－ディジタル）変換等の受信処理を施す。
【０００６】
なお、無線受信部は前記特定無線チャネルに対応する受信処理だけを行う。また、自局のアンテナが送信のために使用されている時を除き、他の無線局が送信したデータパケットの有無とは無関係に、アンテナで受信された無線信号は無線受信部に入力される。従って、無線受信部はデータパケットの有無に合わせて適切な受信処理を行うことができる。
前記特定無線チャネルで他の無線局からデータパケットあるいはＡｃｋパケットが送信された場合には、自局の無線受信部における受信処理の結果として、受信したパケットに対応する複素ベースバンド信号が受信信号として得られる。
【０００７】
また、同時に前記特定無線チャネルにおける受信信号の受信電界強度を表すＲＳＳＩ（

Received Signal Strength Indicator）信号が得られる。なお、ＲＳＳＩ信号は、前記特定無線チャネルでデータパケット等が送信されていたか否かとは無関係に無線受信部から出力される。

従って、前記特定無線チャネルでデータパケット等が送信されていない場合には、前述の複素ベースバンド信号は出力されないが、当該無線チャネルにおけるＲＳＳＩ信号が無線受信部から出力される。無線受信部から出力される受信信号及びＲＳＳＩ信号は、復調器及びキャリア検出部にそれぞれ入力される。

【０００８】

キャリア検出部は、入力されたＲＳＳＩ信号によってそれぞれが示される受信電界強度の値と予め定めた閾値とを比較し、受信電界強度の値が閾値よりも小さい場合には前記特定無線チャネルが空きチャネルであると判定し、それ以外の場合には前記特定無線チャネルがビジーであると判定する。

この判定結果が、キャリア検出結果としてキャリア検出部から出力される。キャリア検出部から出力されるキャリア検出結果は、パケット送信制御部に入力される。パケット送信制御部は、入力されたキャリア検出結果を参照し、前記特定無線チャネルが空き状態か否かを認識する。

【０００９】

そして、前記特定無線チャネルが空き状態であった場合には、バッファ中の１つのデータパケットを出力することを要求する要求信号を送信バッファに与え、送信処理を開始したことを示す送信処理開始信号を送信成否判定部に出力する。

送信成否判定部は、パケット送信制御部からの前記送信処理開始信号を受信すると、通信相手の無線局から返信される当該データパケットに対するＡｃｋ信号を待機する期限を設定するためのＡｃｋ信号待機用タイマを起動する。

【００１０】

送信バッファは、パケット送信制御部からの前記要求信号を受信すると、送信バッファが保持しているデータパケットのうち、送信バッファに入力された時刻が最も早いデータパケットを取り出してパケット送信制御部に与える。パケット送信制御部は、送信バッファから入力されたデータパケットを変調器に対して出力する。

変調器は、入力されたデータパケットに対して、伝送速度制御部から入力される伝送速度制御信号に基づいた変調処理を施して無線送信部に出力する。無線送信部は、変調処理後のデータパケットを変調器から入力し、このデータパケットに対してＤＡ（ディジタル－アナログ）変換，周波数変換，フィルタリング，電力増幅等の送信処理を施す。

【００１１】

なお、無線送信部は前述の特定無線チャネルのみに対する送信処理を行う。無線送信部で送信処理されたデータパケットは、アンテナを介して送信される。

一方、復調器は、無線受信部から入力された受信信号に対して復調処理を行う。この復調処理の結果として得られるデータパケットあるいはＡｃｋパケットは、パケット選択部に与えられる。

【００１２】

パケット選択部は、復調器から入力されたパケットについて最初にその種別を識別する。すなわち、各パケットのヘッダには図１７に示すようにパケット種別情報が含まれているので、この情報を参照して入力されたパケットがデータパケットかＡｃｋパケットかを識別する。

パケット選択部に入力されたパケットがデータパケットであった場合には、入力されたデータパケットが自局に対して送信されたものか否かを識別する。すなわち、各データパケットのヘッダには図１７に示すように宛先無線局のＩＤ情報が含まれているので、そのＩＤが自局と一致するか否かを調べることにより、各データパケットが自局宛か否かを識別できる。

【００１３】

パケット選択部に入力されたデータパケットが自局に対して送信されたものであった場

合には、パケット選択部は当該データパケットをＡｃｋパケット生成部及びヘッダ除去部に出力する。また、自局宛でないデータパケットを検出した場合には、パケット選択部は当該データパケットを破棄する。

Ａｃｋパケット生成部は、パケット選択部からデータパケットが入力されると、そのヘッダから送信元無線局のＩＤを抽出し、当該送信元無線局のＩＤ及びパケット識別情報を含むＡｃｋパケット（図１７参照）を生成する。

【００１４】

Ａｃｋパケット生成部が生成したＡｃｋパケットは、変調器で変調され、データパケットを送信する場合と同様に無線送信部で処理され、アンテナから無線信号として送出される。ヘッダ除去部は、パケット選択部から入力された各々のデータパケットに付加されているヘッダを除去して元のデータフレームを抽出し、受信データフレーム系列として出力する。

【００１５】

一方、復調器からパケット選択部に入力されたパケットがＡｃｋパケットであった場合には、パケット選択部はこのパケットの中のヘッダに含まれる宛先無線局のＩＤ情報を調べて自局のＩＤと一致するか否かを識別する。一致した場合には、送信成否判定部に対して、Ａｃｋパケットを受信したことを示す送達確認完了信号を出力し、一致しない場合には当該Ａｃｋパケットを破棄する。

【００１６】

送信成否判定部は、データパケット送信時に起動した前記Ａｃｋ信号待機用タイマの期限を過ぎる前にパケット選択部から送達確認完了信号が入力された場合には、直前に送信したデータパケットの送信処理が完了したことを認識して送信成功確認信号を伝送速度制御部及びパケット送信制御部に出力し、それ以外の場合には、直前に送信したデータパケットの送信処理が失敗したとみなして送信失敗確認信号を伝送速度制御部及びパケット送信制御部に出力する。

【００１７】

伝送速度制御部は、送信成否判定部から入力された送信成功確認信号あるいは送信失敗確認信号に基づいて次回の送信に使用する伝送速度を判定し、伝送速度制御信号を変調器に出力する。

パケット送信制御部は、送信成否判定部から送信成功確認信号が入力された場合には直前に送信したデータパケットを削除するための制御信号を送信バッファに出力し、送信失敗確認信号が入力された場合には直前に送信したデータパケットを再度出力するための制御信号を送信バッファに出力する。

【００１８】

上述のような無線パケット通信技術において、伝搬環境の時間的な変化に応じて伝送速度を制御するための基本的な方法の一例が非特許文献３に開示されている。この方法では、連続して送信が成功した回数（以下、連続送信成功回数）及び連続して送信が失敗した回数（以下、連続送信失敗回数）を利用して制御を行う。

非特許文献３に開示されている伝送速度制御方法の概要について、図１８に示す無線局に適用した場合を例にとり、図１９を参照しながら説明する。

【００１９】

ステップＳ１０では、前述の送信処理手順に従ってキャリア検出，変調処理及び送信処理を行い、データパケットを送信する。

ステップＳ１１では、送信したデータパケットに対して通信相手の無線局から返信されるＡｃｋ信号を待機する期限を設定するためのＡｃｋ信号待機用タイマを起動する。当該Ａｃｋ信号待機用タイマで設定した待機期限Ｔｂまでに Ａｃｋ信号を受信できた場合にはステップＳ１２を通りステップＳ１４に進む。それ以外の場合には、ステップＳ１２，Ｓ１３を通りステップＳ１７に進む。

【００２０】

ステップＳ１４では、速度増加用力ウンタの値を１つ増加するとともに速度低下用力ウ

ンタの値をリセットし、ステップＳ１５に進む。ステップＳ１５では、速度増加用力ウンタの値と予め定めた速度増加用閾値との比較を行う。速度増加用力ウンタの値が速度増加用閾値と等しい場合はステップＳ１６に進む。それ以外の場合はステップＳ２０に進む。

ステップＳ１６では、伝送速度を一段階高いものに変更しステップＳ２０に進む。このとき、変更後の伝送速度において連続送信成功回数を計数し直すために速度増加用力ウンタ値をリセットする。

【００２１】

一方、前記Ａｃｋ信号待機用タイマで設定した待機期限ＴｂまでにＡｃｋ信号を受信できなかった場合は、ステップＳ１７において速度低下用カウンタの値を１つ増加するとともに速度増加用力ウンタの値をリセットし、ステップＳ１８に進む。

ステップＳ１８では、速度低下用力ウンタの値と予め定めた速度低下用閾値との比較を行う。速度低下用力ウンタの値が速度低下用閾値と等しい場合はステップＳ１９に進む。それ以外の場合はステップＳ２０に進む。

【００２２】

ステップＳ１９では、伝送速度を一段階低いものに変更しステップＳ２０に進む。このとき、変更後の伝送速度において連続送信失敗回数を計数し直すために速度低下用力ウンタ値をリセットする。

ステップＳ２０では、送信バッファを調べて全てのデータフレームの送信が完了したかどうかを判断する。送信バッファの中に送信処理が完了していないデータフレームがある場合はステップＳ１０に戻り送信処理を継続する。

【００２３】

以上のような伝送速度制御方法を用いる場合には、伝搬環境が変化して伝送品質が劣化した場合には、より伝送品質の高い伝送速度に切り替えることができる。また、使用中の伝送速度を用いることで十分な伝送品質を得られることが確認できた場合には、より効率の高い伝送を行うためにより高速の伝送速度に切り替えることができる。

一方、非特許文献２においては、上述のような無線パケット通信技術において、周波数帯域を拡大することなく最大スループットをさらに向上させるために、空間分割多重（ＳＤＭ：Space Division Multiplexing）方式を適用することを提案している。

【非特許文献１】小電力データ通信システム／広帯域移動アクセスシステム（ＣＳＭＡ）標準規格、ＡＲＩＢ　ＳＴＤ－Ｔ７１　１．０版、（社）電波産業界、平成１２年策定

【非特許文献２】黒崎ほか、ＭＩＭＯチャネルにより１００Ｍｂｉｔ／ｓを実現する広帯域移動通信用ＳＤＭ－ＣＯＦＤM方式の提案、信学技報、Ａ－Ｐ２００１－９６、ＲＣＳ２００１－１３５（２００１－１０）

【非特許文献３】井上ほか、ＩＥＥＥ８０２．１１無線ＬＡＮにおけるレートアダプテーション機能、Ｂ－５－１９２、２００２年電子情報通信学会ソサイエティ大会、２００２年８月

【非特許文献４】A. Doufexi ほか、A Comparison of the HIPERLAN/2 and IEEE802.11a Wireless LAN Standards, IEEE Communications Magazine, ２００２年３月

【非特許文献５】内田ほか、広帯域ＳＤＭ－ＣＯＦＤMの伝送特性の実験評価、信学技報、Ａ－Ｐ２００２－１７６、ＲＣＳ２００２－２９３（２００３－０３）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００２４】

上述のような伝送速度制御は、高い伝送速度を使用すると伝送品質が低下し、低い伝送速度を使用すると伝送品質が向上するような伝搬環境においては非常に有効である。

しかしながら、実際には様々な伝搬環境が存在するので、例えば伝送速度を一段階低いものに切り替えたときに、必ずしも伝送品質が向上しない場合もあるのが実情である。

例えば、非特許文献４の中でも指摘されているように、見通し外のマルチパスフェージング環境下では、９Ｍｂｉｔ／ｓの伝送速度を用いて伝送するよりも１２Ｍｂｉｔ／ｓの伝送速度で伝送する方が伝送特性が良好になる場合がある。

【００２５】
また、ＳＤＭ技術と伝送速度制御技術とを組み合わせることにより、多数の伝送速度をサポートすることが可能になる。しかし、非特許文献５の中でも指摘されているように、ＳＤＭ方式では伝搬路相関が高い場合に伝送特性が劣化するため、伝搬環境によっては、低い伝送速度への切り替えによって必ずしも高い通信品質を得ることができるとは限らない。
【００２６】
例えば、伝搬路相関が高いときに、ＳＤＭ技術により４８Ｍｂｉｔ／ｓ（２４Ｍｂｉｔ／ｓ×２多重）の伝送速度で伝送する場合とＳＤＭ技術を使用せずに５４Ｍｂｉｔ／ｓの伝送速度で伝送する場合とでは、後者の伝送特性の方が良好になる可能性がある。
以上のような伝搬環境においては、上述の伝送速度制御を実施しても適切な伝送速度の切り替えを行うことができない。
【００２７】
本発明は、伝搬環境に応じた適切な伝送速度の切り替えを行うことが可能な無線パケット通信方法を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００２８】
第１の発明（請求項１）は、データパケットの送信毎に伝送速度の変更が可能な複数の無線局の間で無線通信を行うための無線パケット通信方法において、データ伝送のためのデータパケットの送信に先立って、少なくとも１つの無線局が複数の伝送速度を用いて複数の試験用パケットを送信し、前記試験用パケットを受信した無線局は、当該試験用パケットを正常に受信できたか否かを識別し、前記試験用パケットを送信した無線局または受信した無線局のいずれかが、前記識別の結果に基づいてパケット誤り率に関連する測定値を伝送速度毎に算出し、使用可能な複数の伝送速度の少なくとも一部に対して、前記測定値に基づいて、前記パケット誤り率の小さい順に伝送速度を対応付けるとともに、前記パケット誤り率が増加するときに伝送速度が下がるものを除外して優先順位を割り当て、各々の無線局は前記優先順位の情報に従って伝送速度の切り替えを実施することを特徴とする。
【００２９】
第１の発明においては、伝送速度毎に送信された試験用パケットに基づいて実際に測定されたパケット誤り率に従って各伝送速度の優先順位を決定するので、実際の伝搬環境に適した伝送速度を自動的に選択して無線通信を行うことができる。
第２の発明（請求項２）は、前記第１の発明において、第１の無線局が前記試験用パケットを送信し、前記試験用パケットを受信した第２の無線局は、受信状況を表す情報を受信結果として前記第１の無線局に対して通知し、前記第１の無線局は、前記第２の無線局から通知された受信結果に基づいて前記測定値を算出することを特徴とする。
【００３０】
第３の発明（請求項３）は、前記第１の発明において、第１の無線局が前記試験用パケットを送信し、前記試験用パケットを受信した第２の無線局は、前記測定値を算出するとともに前記測定値に基づいて使用可能な複数の伝送速度のそれぞれに優先順位を割り当て、各伝送速度の優先順位を表す情報を前記第１の無線局に対して通知することを特徴とする。
【００３１】
第４の発明（請求項４）は、前記第１の発明において、主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、前記主局が通信可能な全ての従属局のそれぞれに対して、前記試験用パケットを送信することを特徴とする。
第５の発明（請求項５）は、前記第１の発明において、主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、通信可能な全ての従属局が前記主局に対してそれぞれ前記試験用パケットを送信することを特徴とする。
【００３２】

第６の発明（請求項６）は、前記第１の発明において、主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、予め決定した特定の従属局のみが前記主局に対して前記試験用パケットを送信することを特徴とする。

第７の発明（請求項７）は、前記第１の発明において、主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、前記主局が前記測定値を算出することを特徴とする。

【００３３】

第８の発明（請求項８）は、前記第１の発明において、主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、全ての従属局がそれぞれ前記測定値を算出することを特徴とする。

第９の発明（請求項９）は、前記第１の発明において、主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、予め決定した特定の従属局のみが前記測定値を算出することを特徴とする。

【００３４】

第１０の発明（請求項１０）は、前記第１の発明において、主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、前記優先順位の情報を複数の従属局のそれぞれについて独立した状態で管理することを特徴とする。

第１１の発明（請求項１１）は、前記第１の発明において、主局となる１つの無線局と、従属局となる複数の無線局との間で無線通信する場合に、前記主局と予め決定した特定の従属局との間で伝送した試験用パケットの測定結果に基づいて決定した１組の前記優先順位の情報を、共通の情報として全ての従属局の無線通信の制御で利用することを特徴とする。

【００３５】

第１２の発明（請求項１２）は、前記第１の発明において、各々の無線局が他の複数の無線局との間で無線通信可能な場合に、前記優先順位の情報を通信相手となる無線局毎に独立して決定し管理することを特徴とする。

第１３の発明（請求項１３）は、前記第１の発明において、各々の無線局が他の複数の無線局との間で無線通信可能な場合に、各無線局が通信相手となる他の複数の無線局の中で予め決定した特定の無線局との間で伝送した試験用パケットの測定結果に基づいて決定した１組の前記優先順位の情報を、共通の情報として全ての通信相手との間の無線通信の制御で利用することを特徴とする。

【００３６】

第１４の発明（請求項１４）は、前記第１の発明乃至第１３の発明において、前記各無線局が空間分割多重により同時に複数のデータパケットを伝送可能で、かつ１チャネルに多重化可能なデータパケット数を表す空間分割多重化数を送信毎に変更可能な場合に、１つの伝送速度と１つの空間分割多重化数との組み合わせを表す伝送モードに関し、利用可能な複数の伝送モードの少なくとも一部を用いて前記試験用パケットの伝送を行い、利用可能な複数の伝送モードの少なくとも一部について前記測定値の算出及び前記優先順位の割り当てを行い、各々の無線局は前記優先順位の情報に従って前記伝送モードの切り替えを実施することを特徴とする。

【００３７】

第１５の発明（請求項１５）は、前記第１の発明において、一定の時間間隔，所定の時刻及び予め定められた条件の少なくとも１つに従って、前記優先順位の情報を自動的に更新することを特徴とする。

一般に、空間を媒体として通信を行う場合、無線局の移動や周囲の環境の変化により伝搬環境が大きく変化することが考えられる。このような場合に、最初に付与した優先順位をそのまま使い続けると、適切な伝送速度あるいは伝送モードの選択ができなくなる可能性がある。

【００３８】

第１５の発明では、時間などの所定の条件に従って優先順位を自動的に更新するので、

伝搬環境の変化に対応できる。

第１６の発明（請求項１６）は、データパケットの送信毎に伝送速度の変更が可能な無線パケット通信装置において、前記データパケットの送信に先立って、相手側の無線局が複数の伝送速度を用いて送信する試験用パケットを受信する試験用パケット受信手段と、前記伝送速度ごとに前記試験用パケットのパケット誤り率を測定し、そのパケット誤り率の小さい順に伝送速度を対応付けるとともに、パケット誤り率が増加するときに伝送速度が下がるものを除外した優先順位テーブルを作成する優先順位テーブル作成手段と、前記優先順位テーブルに従って伝送速度の切り替えを実施する伝送速度制御手段とを備えたことを特徴とする。

第１７の発明（請求項１７）は、データパケットの送信毎に伝送速度の変更が可能な無線パケット通信装置において、前記データパケットの送信に先立って、試験用パケットを複数の伝送速度を用いて送信する試験用パケット送信手段と、前記試験用パケットを受信した無線局から送信される前記試験用パケットの受信結果を示す応答パケットを受信し、その応答パケットにより前記伝送速度ごとに前記試験用パケットのパケット誤り率を測定し、そのパケット誤り率の小さい順に伝送速度を対応付けるとともに、パケット誤り率が増加するときに伝送速度が下がるものを除外した優先順位テーブルを作成する優先順位テーブル作成手段と、前記優先順位テーブルに従って伝送速度の切り替えを実施する伝送速度制御手段とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【００３９】

本発明によれば、伝送速度毎あるいは伝送モード毎に送信された試験用パケットに基づいて実際に測定されたパケット誤り率に従って各伝送速度の優先順位を決定するので、実際の伝搬環境に適した伝送速度あるいは伝送モードを自動的に選択して無線通信を行うことができる。従って、不要なパケット誤りを抑制することができスループットが改善する。

【発明を実施するための最良の形態】

【００４０】

（第１の実施の形態）

本発明の無線パケット通信方法の１つの実施の形態について図１～図７及び図１３～図１６を参照して説明する。なお、この形態の発明は請求項１～請求項１３及び請求項１５に相当する。

図１は通信動作（１）を示すシーケンス図である。図２はこの形態の無線局の構成を示すブロック図である。図３は試験パケット送信処理を示すフローチャートである。図４は試験パケット受信処理を示すフローチャートである。図５は伝送速度リストの構成例を示す模式図である。

【００４１】

図６は優先順位テーブルの構成例を示す模式図である。図７はパケットの構成を示す模式図である。図１３は通信動作（３）を示すシーケンス図である。図１４は通信動作（４）を示すシーケンス図である。図１５及び図１６は通信システムの構成例を示すブロック図である。

この形態では、図２に示すように構成された無線局を２つ用いてこれらの無線局の間で無線回線を介してデータパケットを伝送する場合を想定している。勿論、後述するように様々な変形も考えられる。

【００４２】

図１に示す動作例においては、無線局(1)と無線局(2)との間で無線通信を行う。また、この例ではデータパケットの伝送開始に先立って無線局(2)が送信先の無線局(1)に対して接続要求を出し、この要求に対して無線局(1)が接続応答を出し、これによって無線局(1)と無線局(2)との間に無線回線が確立される場合を想定している。

また、各無線局は予め定められた複数種類の伝送速度の何れかを選択して無線通信を行うことができるが、この形態では無線回線が確立された後、次に説明するような処理を行

って各伝送速度の優先順位を決定する。

【００４３】

時刻ｔ１では、パケット誤り率の測定に用いる試験パケットの送信を開始するための準備として、無線局(2)が試験パケット送信許可要求パケットを送信する。

無線局(1)は、この試験パケット送信許可要求パケットを受信すると、試験パケットを受け付けることを通知するために、試験パケット送信許可応答パケットを返信する（時刻ｔ２）。

【００４４】

この試験パケット送信許可応答パケットを受信すると、無線局(2)は時刻ｔ３で試験パケットの送信処理を開始する。この処理においては、自局が使用可能な複数種類の伝送速度のそれぞれについて、予め規定された数だけ試験パケットの送信を行う。

すなわち、無線局(2)は図３に示すような処理を行って試験パケットの送信を繰り返し行う。

【００４５】

図３のステップＳ２１では、使用する伝送速度を決定する変数ｋを初期化する。この例では、最大の伝送速度に対応する定数Ｋmaxを変数ｋに割り当てている。

ステップＳ２２では、選択したｋ番目の伝送速度Ｒｓ(ｋ)を用いて、試験パケットを規定回数だけ繰り返し送信する。

ステップＳ２３では、使用する伝送速度を１段階低いものに切り替えるために、変数を１つ小さくする。また、直前の送信で使用した伝送速度が最低の速度であった場合には、試験パケットの送信を終了する。それ以外の場合には試験パケットの送信を継続する。

【００４６】

無線局(2)は、試験パケットの送信処理が完了すると、測定の結果を要求するために、図１の時刻ｔ５で測定結果要求パケットを送信する。なお、無線局(2)が前述の試験パケット送信許可応答パケットを受信できなかった場合には、試験パケットの送信処理を省略してデータパケットの送信を開始する。

一方、無線局(1)は時刻ｔ２で試験パケット送信許可応答パケットを送信した後、各伝送速度の優先順位を決定するための処理を時刻ｔ４から開始する。すなわち、無線局(2)から送信される試験パケットを受信して、その受信成否の結果に基づいて各伝送速度に優先順位を付与する。この処理の内容は図４に示されている。

【００４７】

図４のステップＳ３１では、相手の無線局から送信された各々の試験パケットの受信を実行し、正常に受信できたかどうかを判定する。また、全ての試験パケットの送信が終了した後で、次式を用いて伝送速度毎にパケット誤り率を計算する。

（パケット誤り率）＝Ｐ１／Ｐ２

Ｐ１：選択した伝送速度の受信失敗パケット数

Ｐ２：選択した伝送速度の送信総パケット数

なお、無線局(1) は測定結果通知要求パケットを受信することにより、全ての試験パケットの送信が終了したことを確認できる。

【００４８】

ステップＳ３２では、ステップＳ３１で得られた各伝送速度のパケット誤り率に基づいて、伝送速度の値の並べ替えを行い、図５に示すような伝送速度リストを作成する。この例では、パケット誤り率が小さい順番に従って伝送速度の値の並べている。

ステップＳ３３では、前記伝送速度リスト上で互いに隣接する伝送速度の値を比較して、特定の条件を満たすものを伝送速度リスト上から削除する。すなわち、パケット誤り率が高いにも関わらず伝送速度の値が低いものを削除する。この処理は、全ての隣り合った伝送速度についてパケット誤り率が低い方の伝送速度が低いという条件を満たすまで繰り返し、残っている全ての伝送速度についてこの条件が満たされる場合にはステップＳ３４に進む。

【００４９】

ステップＳ３４では、伝送速度リスト上に残っている全ての伝送速度について、伝送速度の高いものから順番に高い優先順位を付与し、図６に示すような優先順位テーブルを作成する。

図１の無線局(1)は、上記のような処理を実行した後、優先順位テーブルの内容、すなわち残っている各伝送速度の優先順位の情報を時刻ｔ６で測定結果通知パケットとして無線局(2)に通知する。

【００５０】

無線局(2)は時刻ｔ７以降でデータパケットの送信を行うが、この送信の際には従来と同様の処理（図１９）によって伝送速度の切り替えを実施する。但し、使用可能な伝送速度の値として、前述の測定結果通知パケットで通知されたものを用いる。すなわち、従来のように伝送速度の高低に従って複数の伝送速度を並べたテーブルを用いるのではなく、優先順位の高低に従って複数の伝送速度を並べたテーブル（図６参照）の内容に従って選択を行う。また、パケット誤り率が高いにも関わらず伝送速度の値が低いものは事前にテーブルから削除されている。

【００５１】

このような無線パケット通信方法を実施する各無線局は、例えば図２に示すように構成される。図２に示す無線局は、ヘッダ付加部１１，送信バッファ１２，パケット送信制御部１３，変調器１４，無線送信部１５，無線受信部１６，キャリア検出部１７，復調器１８，パケット選択部１９，アンテナ２０，制御パケット生成部２１，誤り率測定部２２，送信成否判定部２３，伝送速度制御部２４及びヘッダ除去部２５を備えている。

【００５２】

ヘッダ付加部１１は、入力された送信データフレーム系列中の各々のデータフレームに対して、当該データフレームの宛先となる無線局のＩＤ情報，当該データフレームの送信元である自局のＩＤ情報およびパケット種別情報を含む制御情報をヘッダとして付加し、図１７に示すようなデータパケットを生成する。

このようなデータパケットで構成されるデータパケット系列が、ヘッダ付加部１１から出力され送信バッファ１２に入力される。送信バッファ１２は、入力された１つ又は複数のデータパケットをバッファリングし、一時的に保持する。

【００５３】

一方、他の無線局が予め定めた１つの無線チャネル（以下、特定無線チャネル）で送信した無線信号は、自局のアンテナで受信され無線受信部１６に入力される。無線受信部１６は、アンテナ２０から入力された無線信号に対して、周波数変換，フィルタリング，直交検波，ＡＤ（アナログーディジタル）変換等の受信処理を施す。

なお、無線受信部１６は前記特定無線チャネルに対応する受信処理だけを行う。また、自局のアンテナ２０が送信のために使用されている時を除き、他の無線局が送信したデータパケットの有無とは無関係に、アンテナ２０で受信された無線信号は無線受信部１６に入力される。従って、無線受信部１６はデータパケットの有無に合わせて適切な受信処理を行うことができる。

【００５４】

前記特定無線チャネルで他の無線局からデータパケットあるいはＡｃｋパケット，試験パケット送信許可要求パケット，試験パケット送信許可応答パケット，試験パケット，測定結果通知要求パケット及び測定結果通知パケットの制御パケットが送信された場合には、自局の無線受信部１６における受信処理の結果として、受信したパケットに対応する複素ベースバンド信号が受信信号として得られる。

【００５５】

また、同時に前記特定無線チャネルにおける受信信号の受信電界強度を表すＲＳＳＩ信号が得られる。なお、ＲＳＳＩ信号は、前記特定無線チャネルでデータパケット等が送信されていたか否かとは無関係に無線受信部１６から出力される。

従って、前記特定無線チャネルでデータパケット等が送信されていない場合には、前述の複素ベースバンド信号は出力されないが、当該無線チャネルにおけるＲＳＳＩ信号が無

線受信部１６から出力される。無線受信部１６から出力される受信信号及びＲＳＳＩ信号は、復調器１８及びキャリア検出部１７にそれぞれ入力される。

【００５６】

キャリア検出部１７は、入力されたＲＳＳＩ信号によってそれぞれが示される受信電界強度の値と予め定めた閾値とを比較し、受信電界強度の値が閾値よりも小さい場合には前記特定無線チャネルが空きチャネルであると判定し、それ以外の場合には前記特定無線チャネルがビジーであると判定する。この判定結果がキャリア検出結果としてキャリア検出部１７から出力され、パケット送信制御部１３に入力される。

【００５７】

パケット送信制御部１３は、入力されたキャリア検出結果を参照し、前記特定無線チャネルが空き状態か否かを認識する。そして、前記特定無線チャネルが空き状態であった場合には、送信バッファ１２中の１つのデータパケットを出力することを要求する要求信号を送信バッファ１２に与え、送信処理を開始したことを示す送信処理開始信号を送信成否判定部２３に出力する。

【００５８】

送信成否判定部２３は、パケット送信制御部１３からの前記送信処理開始信号を受信すると、通信相手の無線局から返信される当該データパケットに対するＡｃｋ信号を待機する期限を監視するためのＡｃｋ信号待機用タイマを起動する。

送信バッファ１２は、パケット送信制御部１３からの前記要求信号を受信すると、送信バッファ１２が保持しているデータパケットのうち、送信バッファ１２に入力された時刻が最も早いデータパケットを取り出してパケット送信制御部１３に与える。

【００５９】

パケット送信制御部１３は、送信バッファ１２から入力されたデータパケットを変調器１４に対して出力する。変調器１４は、入力されたデータパケットに対して、伝送速度制御部２４から入力される伝送速度制御信号に基づいた変調処理を施して無線送信部１５に出力する。

無線送信部１５は、変調処理後のデータパケットを変調器１４から入力し、このデータパケットに対してＤＡ（ディジタル－アナログ）変換，周波数変換，フィルタリング，電力増幅等の送信処理を施す。なお、無線送信部１５は前述の特定無線チャネルのみに対する送信処理を行う。無線送信部１５で送信処理されたデータパケットは、アンテナ２０を介して送信される。

【００６０】

一方、復調器１８は、無線受信部１６から入力された受信信号に対して復調処理を行う。この復調処理の結果として得られるデータパケットあるいは制御パケットは、パケット選択部１９に与えられる。

パケット選択部１９は、復調器１８から入力されたパケットについて、最初にその種別及びその宛先となる無線局を識別する。すなわち、各パケットのヘッダには図７及び図１７に示すようにパケット種別情報及び宛先無線局ＩＤ情報が含まれているので、この情報を参照して入力されたパケットの種別及びその宛先となる無線局を識別する。

【００６１】

パケット選択部１９は、入力されたパケットが自局宛のものである場合には、パケットの種別に応じて適切な処理を施し、それ以外の場合には、そのパケットを破棄する。パケット選択部１９に入力されたデータパケットが自局に対して送信されたものであった場合には、パケット選択部１９は当該データパケットを制御パケット生成部２１及びヘッダ除去部２５に出力する。

【００６２】

制御パケット生成部２１は、パケット選択部１９からデータパケットが入力されると、そのヘッダから送信元無線局のＩＤを抽出し、当該送信元無線局のＩＤ及びパケット識別情報を含むＡｃｋパケット（図１７参照）を生成する。制御パケット生成部２１が生成したＡｃｋパケットは、変調器１４で変調され、無線送信部１５で送信処理されアンテナ２

０から無線信号として送出される。

【００６３】

ヘッダ除去部２５は、パケット選択部１９から入力された各々のデータパケットに付加されているヘッダを除去して元のデータフレームを抽出し、受信データフレーム系列として出力する。

一方、復調器１８からパケット選択部１９に入力されたパケットがＡｃｋパケットであった場合には、送信成否判定部２３に対して、Ａｃｋパケットを受信したことを示す送達確認完了信号を出力する。

【００６４】

送信成否判定部２３は、データパケット送信時に起動した前記Ａｃｋ信号待機用タイマの期限を過ぎる前にパケット選択部１９からＡｃｋ信号が入力された場合には、直前に送信したデータパケットの送信処理が完了したことを認識して送信成功確認信号を伝送速度制御部２４及びパケット送信制御部１３に出力し、それ以外の場合には、直前に送信したデータパケットの送信処理が失敗したとみなして送信失敗確認信号を伝送速度制御部２４及びパケット送信制御部１３に出力する。

【００６５】

伝送速度制御部２４は、送信成否判定部２３から入力された送信成功確認信号あるいは送信失敗確認信号に基づいて次回の送信に使用する伝送速度を判定し、伝送速度制御信号を変調器１４に出力する。

復調器１８からパケット選択部１９に入力されたパケットが図７に示すような試験パケット送信許可要求パケットであった場合には、パケット選択部１９は当該試験パケット送信許可要求パケットを制御パケット生成部２１に出力する。

【００６６】

制御パケット生成部２１は、パケット選択部１９から試験パケット送信許可要求パケットが入力されると、そのヘッダから、宛先無線局のＩＤ情報及び送信元無線局のＩＤ情報を抽出し、図７に示すような宛先無線局のＩＤ情報，送信元無線局のＩＤ情報及びパケット識別情報を含む試験パケット送信許可応答パケットを生成する。

なお、当該試験パケット送信許可応答パケットにおける宛先無線局のＩＤ情報及び送信元無線局のＩＤ情報は、それぞれ試験パケット送信許可要求パケットにおける送信元無線局のＩＤ情報及び宛先無線局のＩＤ情報と同じものとなる。

【００６７】

制御パケット生成部２１が生成した試験パケット送信許可要求パケットは、変調器１４で変調され、無線送信部１５で送信処理され、アンテナ２０から無線信号として送出される。

復調器１８からパケット選択部１９に入力されたパケットが図７に示すような試験パケット送信許可応答パケットであった場合には、パケット選択部１９は当該試験パケット送信許可応答パケットを制御パケット生成部２１に出力する。

【００６８】

制御パケット生成部２１は、パケット選択部１９から試験パケット送信許可応答パケットが入力されると、そのヘッダから、宛先無線局のＩＤ情報及び送信元無線局のＩＤ情報を抽出し、図７に示すような宛先無線局のＩＤ情報，送信元無線局のＩＤ，パケット識別情報，伝送速度情報及び試験データを含む試験パケットを生成する。

なお、当該試験パケットにおける宛先無線局のＩＤ情報及び送信元無線局のＩＤ情報は、それぞれ試験パケット送信許可応答パケットにおける送信元無線局のＩＤ情報及び宛先無線局のＩＤ情報と同じものとなる。

【００６９】

制御パケット生成部２１が生成した試験パケットは、変調器１４で変調され、無線送信部１５で送信処理され、アンテナ２０から無線信号として送出される。なお、試験パケットの生成及び送出処理は、上述した手順に従い、自局が利用可能な全ての伝送速度においてそれぞれ規定回数だけ繰り返される。

制御パケット生成部２１は、自局が利用可能な全ての伝送速度において試験パケットの送信が完了すると、図７に示すような宛先無線局のＩＤ情報，送信元無線局のＩＤ及びパケット識別情報を含む測定結果通知要求パケットを生成する。なお、当該測定結果通知要求パケットにおける宛先無線局のＩＤ情報及び送信元無線局のＩＤ情報は、それぞれ試験パケットにおける宛先無線局のＩＤ情報及び送信元無線局のＩＤ情報と同じものとなる。

【００７０】

制御パケット生成部２１が生成した試験パケット及び測定結果通知要求パケットは、変調器１４で変調され、無線送信部１５で送信処理され、アンテナ２０から無線信号として送出される。

復調器１８からパケット選択部１９に入力されたパケットが図７に示すような試験パケットであった場合には、パケット選択部１９は当該試験パケットを誤り率測定部２２に出力する。

【００７１】

誤り率測定部２２は、パケット選択部１９から試験パケットが入力されると、当該試験パケットのヘッダに含まれる伝送速度情報及び試験データを参照し、正常に受信できたかどうかを判定する。なお、正常に受信できたかどうかの判定を行うために、試験パケットを送信する無線局は試験データにＣＲＣ符号等の誤り判定用のデータを付加してもよく、試験パケットを受信する無線局は試験データと同一のデータを内部に保持してもよい。

【００７２】

誤り率測定部２２におけるパケット誤り判定結果は、伝送速度毎に分けて保持される。

復調器１８からパケット選択部１９に入力されたパケットが図７に示すような測定結果通知要求パケットであった場合には、パケット選択部１９は当該測定結果通知要求パケットを誤り率測定部２２及び制御パケット生成部２１に出力する。

誤り率測定部２２は、パケット選択部１９から測定結果通知要求パケットが入力されると、それまでのパケット誤り判定結果を基にして伝送速度毎にパケット誤り率を算出し、各々の伝送速度に対して優先順位を付与する。当該優先順位は、伝送速度優先順位情報信号として制御パケット生成部２１に出力される。

【００７３】

制御パケット生成部２１は、パケット選択部１９及び誤り率測定部２２からそれぞれ測定結果通知要求パケット及び伝送速度優先順位情報信号が入力されると、当該測定結果通知要求パケットのヘッダから宛先無線局のＩＤ情報及び送信元無線局のＩＤ情報を、伝送速度優先順位情報信号から伝送速度優先順位情報をそれぞれ抽出し、図７に示すような宛先無線局のＩＤ情報，送信元無線局のＩＤ情報及び伝送速度優先順位情報を含む測定結果通知パケットを生成する。

【００７４】

なお、当該測定結果通知パケットにおける宛先無線局のＩＤ情報及び送信元無線局のＩＤ情報は、それぞれ測定結果通知要求パケットにおける送信元無線局のＩＤ情報及び宛先無線局のＩＤ情報と同じものとなる。

制御パケット生成部２１が生成した測定結果通知パケットは、変調器１４で変調され、無線送信部１５で処理され、アンテナ２０から無線信号として送出される。

【００７５】

復調器１８からパケット選択部１９に入力されたパケットが図７に示すような測定結果通知パケットであった場合には、パケット選択部１９は当該測定結果通知パケットを伝送速度制御部２４に出力する。

伝送速度制御部２４は、パケット選択部１９から測定結果通知パケットが入力されると、当該測定結果通知パケットに含まれる伝送速度優先順位情報を抽出して保持する。伝送速度制御部２４は、前記連続送信成功回数，前記連続送信失敗回数及び当該伝送速度優先順位情報に従って伝送速度の切り替えを行う。

【００７６】

このような処理を行うことにより、伝送速度が低いほど伝送品質が高く、伝送品質が低

いほど伝送速度が高くなるように予め各々の伝送速度に優先順位を付与するため、各々の無線局は伝搬環境の違いによらず適切な伝送速度に切り替えることができる。

次に、様々な変形例について説明する。図１に示す通信動作（１）においては、データパケットを送信しようとする無線局(2)が試験パケットを送信し、試験パケットを受信した無線局(2)がその受信結果に基づいて伝送速度毎の優先順位を決定しているが、図８に示す通信動作（２）のように変更することもできる。

【００７７】

すなわち、図８に示す通信動作（２）においては、時刻ｔ１～ｔ６の間の送信元と送信先とが図１の場合と反対に入れ替わっている。また、試験パケットの送信処理を行うのは無線局(1)側に変更され、各伝送速度の優先順位を決定する処理の実行は無線局(2)側に変更されている。

また、図１の通信動作（１）においては試験パケットを受信した無線局(1)がパケット誤り率を求めて各伝送速度の優先順位を決定しているが、試験パケットに対してＡｃｋパケットを返信する場合には、試験パケットの送信側が各伝送速度の優先順位を決定することもできる。

【００７８】

すなわち、図１３に示す通信動作（３）のように動作を変更してもよい。図１３の動作について以下に説明する。

時刻ｔ１では、無線局(2)が試験パケット送信許可要求パケットを送信し、これに対して無線局(1)は時刻ｔ２で試験パケット送信許可応答パケットを返信する。

この場合、無線局(2)は試験パケット送信許可応答パケットを受信すると図３に示す試験パケット送信処理を開始する（時刻ｔ３）。

【００７９】

無線局(1)は、試験パケットを受信すると、当該試験パケットが正常に受信できたかどうかを判定し、正常に受信できた場合にはＡｃｋパケットを返信する（時刻ｔ４）。

無線局(2)は、送信した試験パケットに対するＡｃｋパケットを受信できたか否かを調べることにより、試験パケットが正常に無線局(1)に届いたか否かを認識する。そして、図４に示す処理と同様に、伝送速度毎にパケット誤り率を求め、各伝送速度に優先順位を割り当てる。

【００８０】

また、無線局(2)は、各伝送速度に割り当てた優先順位の情報を測定結果通知パケットとして時刻ｔ５で送信する。

一方、図１３に示す通信動作（３）においては、データパケットを送信しようとする無線局(2)が試験パケットを送信し、試験パケットを受信した無線局(2)がＡｃｋパケットを返し、その受信結果に基づいて無線局(2)が伝送速度毎の優先順位を決定しているが、図１４に示す通信動作（４）のように変更することもできる。

【００８１】

すなわち、図１４に示す通信動作（４）においては、時刻ｔ１～ｔ５の間の送信元と送信先とが図１３の場合と反対に入れ替わっている。また、試験パケットの送信処理を行い伝送速度毎の優先順位を割り当てるのが無線局(1)側に変更され、無線局(2)側は各試験パケットに対してＡｃｋパケットを返送するように変更されている。

ところで、例えば１つの無線基地局と複数の移動局とで構成される通信システム、すなわち図１５に示すように、主局となる１つの無線局（無線基地局）と従属局となる複数の無線局（移動局）とで構成される通信システムにおいては、一般的に主局が各々の従属局に対して伝送速度の優先順位を付与するための処理を行う。

【００８２】

このような通信システムに本発明を適用する場合には、試験パケットの送信方法として、主局が試験パケットを送信する場合と、各々の従属局が試験パケットを送信する場合とが考えられる。また、パケット誤り率の測定についても、主局がパケット誤り率を測定する場合と、各々の従属局がパケット誤り率を測定する場合とが考えられる。

この場合にも、前述の処理と同様の制御を実施すればよい。但し、１つの主局が全ての従属局に対してそれぞれ各伝送速度の優先順位を付与することになるので、処理の実行に時間がかかり伝送効率の低下が生じる。また、主局には全ての従属局について各伝送速度の優先順位の情報をテーブルとして保持する必要があるので、保持すべき優先順位の情報量が増え記憶装置の容量を増やす必要がある。

【００８３】

しかし、例えば屋内における無線ＬＡＮシステムのように無線基地局のカバレッジエリアが比較的狭い環境で使用されるシステムにおいては、無線基地局とそれに接続する全ての移動局との間の伝搬環境が互いにほとんど同じになる可能性がある。

そこで、このような場合には、ある特定の移動局（例えば予め決定しておく）に対してのみ前記優先順位を付与するための処理を行い、他の移動局に対しては、前記特定の移動局に対する処理によって得られた優先順位を通知し、同じ優先順位の情報を共通に使用すればよい。これにより、伝送効率の向上及び記憶容量の削減を図ることが可能となる。

【００８４】

また、このような処理を行う場合には無線基地局が優先順位を決定した後で、図９に示すような構成の測定結果通知パケットを用いて、各移動局にブロードキャストで優先順位の情報を通知すればよい。

これにより、無線基地局と特定の移動局との間のみで試験パケットの転送，パケット誤り率の測定及び優先順位の割り当てを行うだけで、全ての移動局が適切な優先順位の情報を利用することができる。従って、伝送効率が向上し、無線基地局には各伝送速度の優先順位に関する１つのテーブルだけを保持すればよいので記憶容量の削減が可能になる。

【００８５】

また、例えば図１６に示す通信システムのように、基地局を介さず移動端末同士で独立に無線回線を確立し通信を行うようなシステムにおいては、各々の無線局間に主従関係は存在しないが、このような通信システムにおいても、上述の場合と同様に特定の無線局間で各伝送速度に対する優先順位付与処理を行い、全ての無線局が当該優先順位に基づいて伝送速度の切り替えを行うことは可能である。

【００８６】

一般に無線通信システムでは、端末の移動や周囲の環境の変化により伝搬環境が大きく変化する可能性がある。従って、前述のような処理によって付与した各伝送速度に対する優先順位の情報を長時間使いつづけると、環境の変化に伴って適切に伝送速度を切り替えることができなくなり特性が劣化する場合がある。

そこで、このような場合には、一定時間間隔毎あるいは任意の時刻あるいは予め定めた何らかの条件によって算出される時刻に再び図１，図８に示すような処理を実行し、当該優先順位を更新するのが望ましい。これにより、伝搬環境の変化による特性劣化を抑制することが可能となる。

【００８７】

なお、この形態では使用可能な全ての伝送速度でそれぞれ試験パケットを送信し優先順位を付与する場合を想定しているが、一部の伝送速度については予め固定的に優先順位を付与しておき、それ以外の伝送速度のみについて上述の処理を行ってもよい。

（第２の実施の形態）

本発明の無線パケット通信方法のもう１つの実施の形態について、図１０～図１２を参照して説明する。この形態は請求項１４に相当する。

【００８８】

この形態では、第１の実施の形態と同様に２つの無線局を用いてこれらの無線局の間で無線回線を介してデータパケットを伝送する場合を想定している。また、図２には示されていないが、この形態では各無線局内に公知の空間分割多重技術（非特許文献２参照）を実現するための機能要素（例えば図１２に示す要素）が付加されている。

空間分割多重技術を採用することにより、各々の無線チャネルで同時に複数の独立した無線信号を伝送することができる。空間分割多重を行う通信装置の構成及び動作について

、図１２を参照しながら説明する。なお、図１２に示す通信装置においては、空間分割多重（ＳＤＭ）と符号化ＯＦＤＭ（Coded OFDM）とを組み合わせた構成になっている。

【００８９】

図１２に示す送信局５０は、畳み込み符号化部５１，マッピング処理部５２，ＳＤＭ－ＣＯＦＤＭ用プリアンブル作成部５３，ＩＦＦＴ処理部５４，無線送信部５５及びアンテナ５６を備えている。また、畳み込み符号化部５１，マッピング処理部５２，ＩＦＦＴ処理部５４，無線送信部５５及びアンテナ５６はそれぞれ多重数に対応する数だけ備わっている。

【００９０】

また、図１２に示す受信局６０は、アンテナ６１，無線受信部６２，ＦＦＴ処理部６３，伝達係数推定部６４，混信補償処理部６５，重み係数推定部６６，乗算部６７，デマッピング処理部６８及びビタビ復号器６９を備えている。また、アンテナ６１，無線受信部６２，ＦＦＴ処理部６３，乗算部６７，デマッピング処理部６８及びビタビ復号器６９はそれぞれ多重数に対応する数だけ備わっている。

【００９１】

例えば図１２において、送信側のアンテナ５６(1)から送信される無線信号は、受信側の２つのアンテナ６１(1)，６１(2)でそれぞれ受信される。また、送信側のアンテナ５６(2)から送信される無線信号は、受信側の２つのアンテナ６１(1)，６１(2)でそれぞれ受信される。

送信側のアンテナ５６(1)から出力される無線信号とアンテナ５６(2)から出力される無線信号とは、互いに周波数などが同一の無線チャネルで送信される。

【００９２】

従って、受信側のアンテナ６１(1)は同一の無線チャネルで、送信側のアンテナ５６(1)から送信された無線信号とアンテナ５６(2)から送信された無線信号とを同時に受信する。また、受信側のアンテナ６１(2)も同一の無線チャネルで、送信側のアンテナ５６(1)から送信された無線信号とアンテナ５６(2)から送信された無線信号とを同時に受信する。

一般的な通信においては、同一の無線チャネルで複数の無線信号が同時に送信されるとそれらが互いに混信を発生することになり、いずれの無線信号も正しく受信することができない。

【００９３】

ところが、図１２に示すように送信側の複数のアンテナ５６(1)，５６(2)の間隔が十分に大きく、受信側の複数のアンテナ６１(1)，６１(2)の間隔も十分に大きい場合には、アンテナ５６(1)から送信されてアンテナ６１(1)で受信される無線信号の伝搬経路とアンテナ５６(2)から送信されてアンテナ６１(1)で受信される無線信号の伝搬経路との間、並びにアンテナ５６(1)から送信されてアンテナ６１(2)で受信される無線信号の伝搬経路とアンテナ５６(2)から送信されてアンテナ６１(2)で受信される無線信号の伝搬経路との間には十分に大きな経路差が生じる。

【００９４】

従って、送信側のアンテナ５６(1)から送信されて受信側の各アンテナ６１(1)，６１(2)に届く無線信号に関する伝達係数と、送信側のアンテナ５６(2)から送信されて受信側の各アンテナ６１(1)，６１(2)に届く無線信号に関する伝達係数との間には大きな違いが生じる。

そこで、同じ無線チャネルで同時に送信された複数の無線信号を、それらの間の伝達係数の違いに対応する受信側のディジタル信号処理によって互いに分離することが可能になる。このため、例えば図１２に示すように送信側に２つのアンテナ５６(1)，５６(2)を設ける場合には、１つの無線チャネルに２つの独立した無線信号を多重化して送信することが可能になる。

【００９５】

図１２に示す例では、送信局５０に設けられた２つの畳み込み符号化部５１(1)，５１(2)のそれぞれの入力に、１つの無線チャネルで多重化して送信する複数のデータパケット

ＣＨ(1)，ＣＨ(2)が入力される。各畳み込み符号化部５１は、入力されるデータパケットに対して畳み込み符号化を行う。

図１２に示す通信装置においては、データパケットとしてパケット単位で無線信号を伝送する。各々のデータパケットには、ＳＤＭ－ＣＯＦＤＭ用プリアンブル作成部５３の作成したＳＤＭ－ＣＯＦＤＭ用プリアンブルがマッピング処理部５２で付加される。このプリアンブルは、受信側で伝達係数の推定に利用される。

【００９６】

また、マッピング処理部５２は変調方式に応じて複数のサブキャリアに対する信号のマッピングを行う。マッピング処理部５２から出力された信号は、ＩＦＦＴ処理部５４で逆フーリエ変換処理を施され、周波数領域から時間領域の信号に変換された後、無線送信部５５で変調されＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing：直交周波数分割多重）の無線信号として何れかのアンテナ５６から送信される。

【００９７】

無線送信部５５(1)が生成する無線信号と無線送信部５５(2)が生成する無線信号とは同一の無線チャネルに割り当てられる。従って、データパケットＣＨ(1)から生成されアンテナ５６(1)から送信される無線信号とデータパケットＣＨ(2)から生成されアンテナ５６(2)から送信される無線信号とは同時に同じ無線チャネルに送出される。

受信局６０のアンテナ６１(1)は送信側のアンテナ５６(1)から送信された無線信号とアンテナ５６(2)から送信された無線信号とをそれらが互いに干渉している状態で同時に同じ無線チャネルで受信する。また、アンテナ６１(2)も送信側のアンテナ５６(1)から送信された無線信号とアンテナ５６(2)から送信された無線信号とを同時に同じ無線チャネルで受信する。

【００９８】

アンテナ６１(1)及び無線受信部６２(1)が受信する無線チャネルとアンテナ６１(2)及び無線受信部６２(2)が受信する無線チャネルとは同一のチャネルであり、アンテナ５６(1)，５６(2)から送信される無線信号のチャネルと同一である。

各々のアンテナ６１(1)，６１(2)で受信された無線信号は、それぞれ無線受信部６２(1)，６２(2)でベースバンド信号に変換され、ＦＦＴ処理部６３(1)，６３(2)でフーリエ変換処理され、時間領域から周波数領域の信号に変換された後、サブキャリア毎に復調される。すなわち、サブキャリア毎に分離された信号が各ＦＦＴ処理部６３の出力に得られる。

【００９９】

一方、伝達係数推定部６４は受信したデータパケットに含まれているＳＤＭ－ＣＯＦＤＭ用プリアンブルを用いて、アンテナ５６(1)－アンテナ６１(1)間の伝達係数と、アンテナ５６(2)－アンテナ６１(1)間の伝達係数と、アンテナ５６(1)－アンテナ６１(2)間の伝達係数と、アンテナ５６(2)－アンテナ６１(2)間の伝達係数とを求め、それらを含む伝達係数行列の逆行列を求める。

【０１００】

混信補償処理部６５は、伝達係数推定部６４の求めた逆行列を用いて、各ＦＦＴ処理部６３の出力に得られる受信サブキャリア信号から、アンテナ５６(1)で送信された無線信号に対応する送信サブキャリア信号と、アンテナ５６(2)で送信された無線信号に対応する送信サブキャリア信号とを互いに分離して求める。

図１２の通信装置においては、混信補償処理部６５における干渉補償により受信サブキャリア信号の信号振幅は一定になるので、軟判定ビタビ復号への尤度情報が一定になる。従って、軟判定ビタビ復号の誤り訂正効果を十分に利用しているとはいえない。

【０１０１】

そこで、尤度情報を得るため、重み係数推定部６６は多重された各信号のＳＮＲに基づく振幅重み係数を伝達係数推定部６４の推定した前記逆行列から推定する。

各乗算部６７(1)，６７(2)は、混信補償処理部６５で干渉補償された各受信サブキャリア信号に、重み係数推定部６６が求めた振幅重み係数を乗算する。

また、多重化された各無線信号から生成された各受信サブキャリア信号は、同期検波された後、変調方式に応じてデマッピング処理部６８でマッピングの逆の処理を受け、復調出力としてビタビ復号器６９に入力される。

【０１０２】

ビタビ復号器６９は、軟判定ビタビ復号処理を行って受信信号の誤り訂正を行う。なお、図１２に示す通信装置の具体的な動作原理については、非特許文献２に開示されている。

この形態では、本発明の実施に用いる各無線局が、同時に利用可能な複数の無線チャネルのそれぞれについて、図１２に示すような送信局５０の各構成要素及び受信局６０の各構成要素を備えていることを想定している。そして、複数のデータパケットを空間分割多重処理して同一の無線チャネルで同時に送信する。これにより、スループットが改善される。

【０１０３】

この形態における無線局間の通信シーケンスは第１の実施の形態とほとんど同じである。従って、図１を参照しながらこの形態の動作を説明する。

第１の実施の形態と同様に、図１の時刻ｔ１では無線局(2)が試験パケット送信許可要求パケットを送信し、時刻ｔ２では無線局(1)が試験パケット送信許可応答パケットを返送する。そして、この試験パケット送信許可応答パケットを受信した無線局(2)は時刻ｔ３から試験パケットの送信を開始する。

【０１０４】

この形態では、空間分割多重が可能であり空間分割多重数を必要に応じて切り替えることができる。従って、通信の際には複数の空間分割多重数から使用する空間分割多重数を選択し、複数の伝送速度の中から使用する伝送速度を選択することができる。つまり、選択可能な通信の条件は複数の伝送速度と複数の空間分割多重数との組み合わせの数だけ存在する。そこで、ここでは伝送速度と空間分割多重数との組み合わせを伝送モードと呼ぶ。

【０１０５】

この形態では、図１の時刻ｔ３以降で無線局(2)が試験パケットを送信する際に、自局が使用可能な全ての伝送速度と利用可能な空間分割多重数との組み合わせを表す伝送モード毎に、それぞれ規定回数だけ試験パケットの送信を繰り返す。

この場合の処理の内容は図１０に示す通りである。

図１０のステップＳ２１Ｂでは、空間分割多重数の最大値（使用可能なアンテナ数と同じ）を変数ｎに初期値として割り当て、最大伝送速度に相当する値を変数ｋに初期値として割り当てる。

【０１０６】

ステップＳ２３Ｂでは、選択した空間分割多重数に相当するｎ個の試験パケットを伝送速度Ｒｓ（ｋ）を用いて規定回数だけ繰り返し送信する。１回の送信あたりｎ個の試験パケットを空間分割多重により同時に送信する。

ステップＳ２３Ｂでは、１段階低い伝送速度に切り替えるために、変数ｋの値を１だけ小さい値に変更する。また、直前の送信で使用した伝送速度が最低であった場合にはステップＳ２４に進み、それ以外の場合はステップＳ２２Ｂに戻って試験パケットの送信を継続する。

【０１０７】

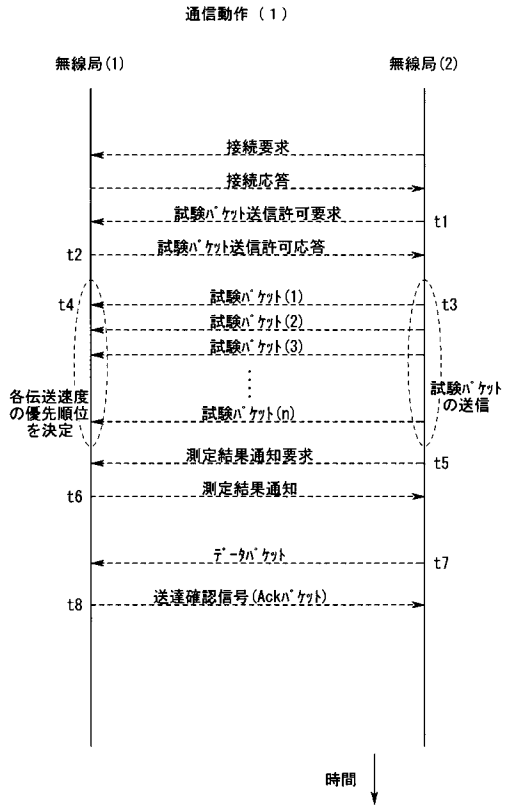
ステップＳ２４では、空間分割多重数を１つ小さくするために、変数ｎの値を１だけ小さい値に変更する。また、直前の送信における空間分割多重数が１であった場合には試験パケットの送信を終了する。それ以外の場合にはステップＳ２５で伝送速度を表す変数ｋを最大伝送速度に相当する値に変更してステップＳ２２Ｂに戻る。

また、試験パケットの送信処理が完了すると送信側の無線局は測定結果要求パケットを送信する（図１の時刻ｔ５）。なお、前記試験パケット送信許可応答パケットを受信できない場合は、試験パケットの送信を開始せず、データパケットの送信を開始する。

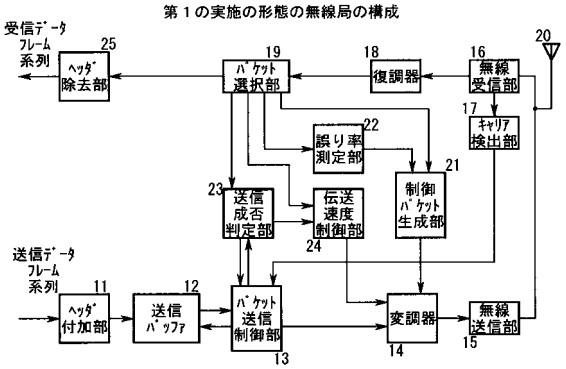
【０１０８】
一方、図１の無線局(1)は、時刻ｔ２で前記試験パケット送信許可応答パケットを送信した後、パケット誤り率の測定を開始する（ｔ４）。
また、第１の実施の形態では伝送速度毎に優先順位を割り当てたが、この形態の無線局(1)は、無線局(2)から送信された前記測定結果要求パケットを受信すると、各々の伝送モードに優先順位を付与する。この処理の内容が図１１に示されている。
【０１０９】
図１１のステップＳ３１Ｂでは、相手の無線局から送信された各々の試験パケットを受信して、正常に受信できたか否かを判定し、伝送モード毎に次式によりパケット誤り率を計算する。
（パケット誤り率(k)）＝（受信成功パケット数(k)）／（送信総パケット数(k)）
(k)：ｋ番目の伝送モード
ステップＳ３２Ｂでは、選択可能な全ての伝送モードの値を求めたパケット誤り率に基づいて並べ替えて、伝送モードリストを作成する。この例では、パケット誤り率が低い順番に各伝送モードの値（空間分割多重数と伝送速度の組み合わせ）を並べたものが伝送モードリストである。
【０１１０】
ステップＳ３３Ｂでは、伝送モードリスト上で互いに隣接する伝送モードの内容を比較し、所定の条件を満たすか否かを調べる。すなわち、パケット誤り率が高いにもかかわらず伝送速度が低い場合には、該当する伝送モードを伝送モードリストから削除する。この処理は、全ての隣接する伝送モードについて、（パケット誤り率が低い方の伝送速度が低い）という条件を満たすまで繰り返し、この条件が満たされた場合にはステップＳ３４Ｂに進む。
【０１１１】
ステップＳ３４Ｂでは、伝送モードリスト上に残っている各伝送モードに対して、伝送速度の高い伝送モードから順番に高い優先順位を割り当てる。そして、優先順位と各伝送モードとの対応関係を優先順位テーブルとして作成する。
この形態では、例えば図１の時刻ｔ５で無線局(1)が優先順位テーブルの内容、すなわち各伝送モードの優先順位の情報を測定結果通知パケットとして送信する。
【０１１２】
上述の手順により各々の伝送モードに優先順位を付与した後、各々の無線局は必要に応じて当該優先順位に従って伝送モードを切り替えながら、データパケットの伝送を行う。このような処理を行うことにより、伝送速度が低いほど伝送品質が高く、伝送品質が低いほど伝送速度が高くなるように予め各々の伝送モードに優先順位が割り当てられるので、各々の無線局は伝搬環境に応じて適切な伝送速度に切り替えることが可能となる。
【図面の簡単な説明】
【０１１３】
【図１】通信動作（１）を示すシーケンス図である。
【図２】第１の実施の形態の無線局の構成を示すブロック図である。
【図３】試験パケット送信処理を示すフローチャートである。
【図４】試験パケット受信処理を示すフローチャートである。
【図５】伝送速度リストの構成例を示す模式図である。
【図６】優先順位テーブルの構成例を示す模式図である。
【図７】パケットの構成を示す模式図である。
【図８】通信動作（２）を示すシーケンス図である。
【図９】パケットの構成を示す模式図である。
【図１０】試験パケット送信処理を示すフローチャートである。
【図１１】試験パケット受信処理を示すフローチャートである。
【図１２】空間分割多重を行う通信装置の構成例を示すブロック図である。
【図１３】通信動作（３）を示すシーケンス図である。

【図１４】通信動作（４）を示すシーケンス図である。
【図１５】通信システムの構成例を示すブロック図である。
【図１６】通信システムの構成例を示すブロック図である。
【図１７】パケットの構成を示す模式図である。
【図１８】従来例の無線局の構成を示すブロック図である。
【図１９】従来例の動作を示すフローチャートである。
【符号の説明】
【０１１４】
１１　ヘッダ付加部
１２　送信バッファ
１３　パケット送信制御部
１４　変調器
１５　無線送信部
１６　無線受信部
１７　キャリア検出部
１８　復調器
１９　パケット選択部
２０　アンテナ
２１　制御パケット生成部
２２　誤り率測定部
２３　送信成否判定部
２４　伝送速度制御部
２５　ヘッダ除去部
５０　送信局
５１　畳み込み符号化部
５２　マッピング処理部
５３　ＳＤＭ－ＣＯＦＤＭ用プリアンブル作成部
５４　ＩＦＦＴ処理部
５５　無線送信部
５６　アンテナ
６０　受信局
６１　アンテナ
６２　無線受信部
６３　ＦＦＴ処理部
６４　伝達係数推定部
６５　混信補償処理部
６６　重み係数推定部
６７　乗算部
６８　デマッピング処理部
６９　ビタビ復号器

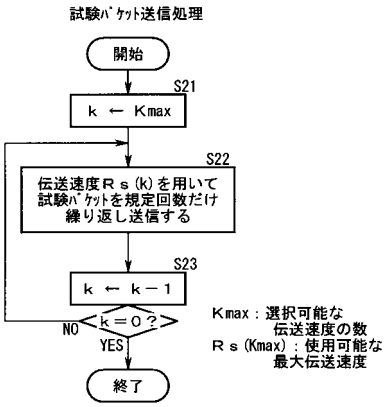
【図１】



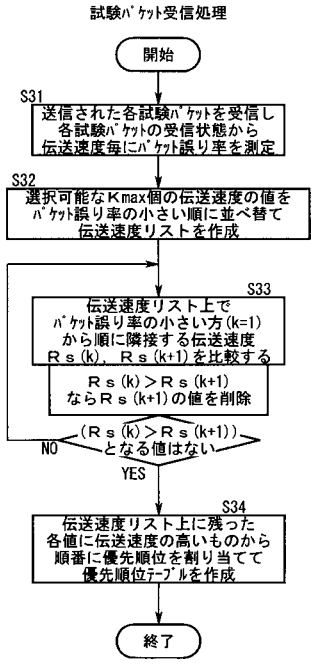

【図２】




【図３】




【図４】




【図５】

伝送速度リストの構成例

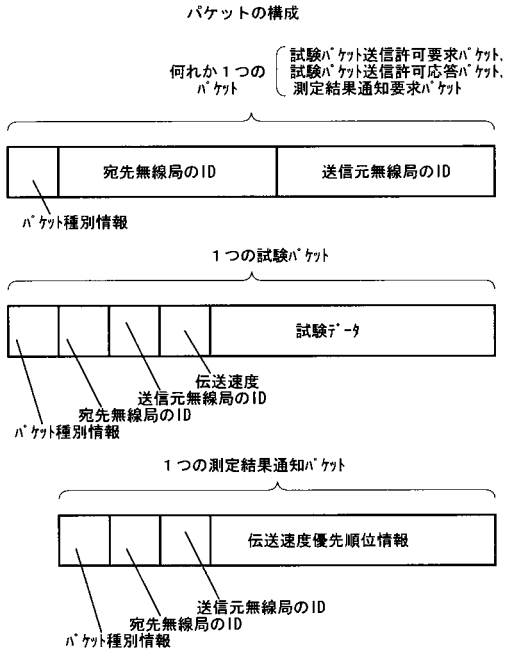
| ﾊﾟｹｯﾄ誤り率の順位 | 伝送速度の値 |
|---|---|
| 1 | Ｒｓ(1) |
| 2 | Ｒｓ(2) |
| 3 | Ｒｓ(3) |
| 4 | Ｒｓ(4) |
| 5 | Ｒｓ(5) |
| ・ | ・ |
| ・ | ・ |
| ・ | ・ |

【図６】

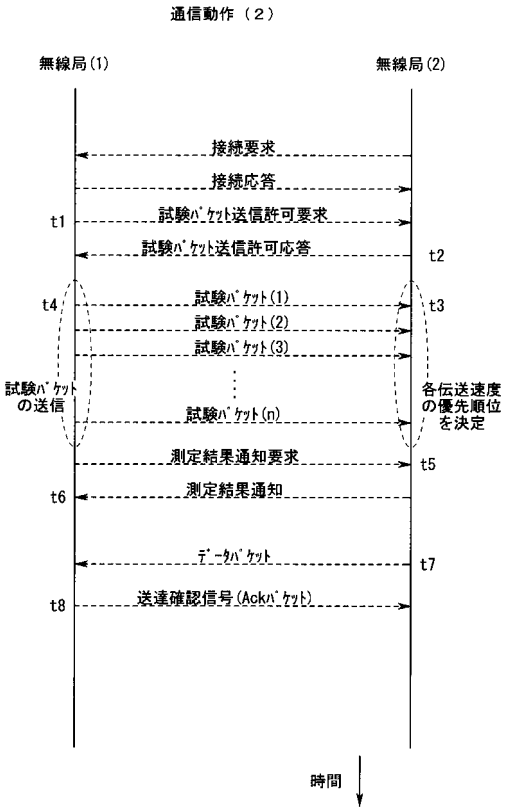
優先順位ﾃｰﾌﾞﾙの構成例

| 優先順位 | 伝送速度の値 |
|---|---|
| 1 | Ｒｓ(5) |
| 2 | Ｒｓ(4) |
| 3 | Ｒｓ(2) |
| 4 | Ｒｓ(1) |

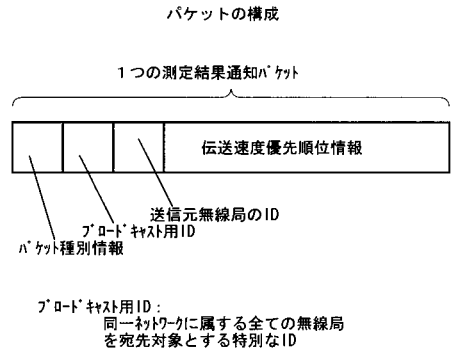
【図７】




【図８】

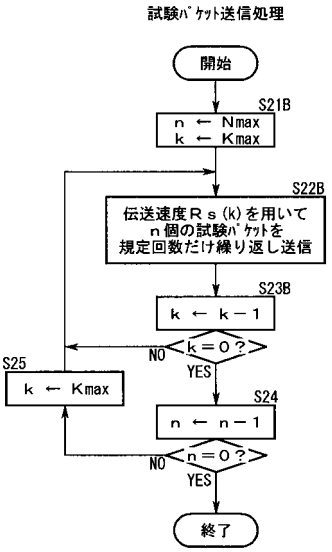



【図９】



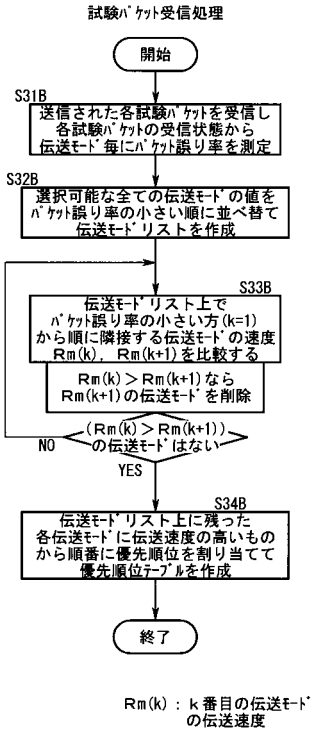

ﾌﾞﾛｰﾄﾞｷｬｽﾄ用ID：
同一ﾈｯﾄﾜｰｸに属する全ての無線局
を宛先対象とする特別なID

【図１０】

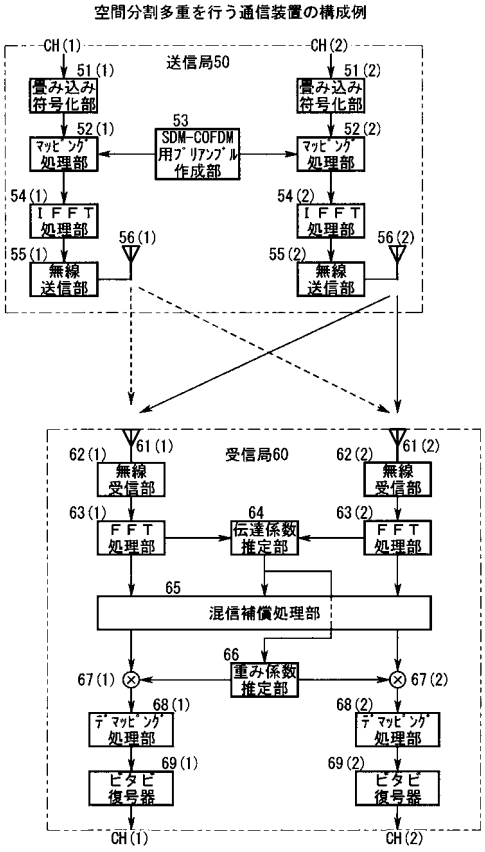



Nmax：同時に使用可能な最大のｱﾝﾃﾅ数
（最大多重数）
Kmax：選択可能な伝送速度の数
Ｒｓ(Kmax)：各ｱﾝﾃﾅで使用可能な
最大伝送速度

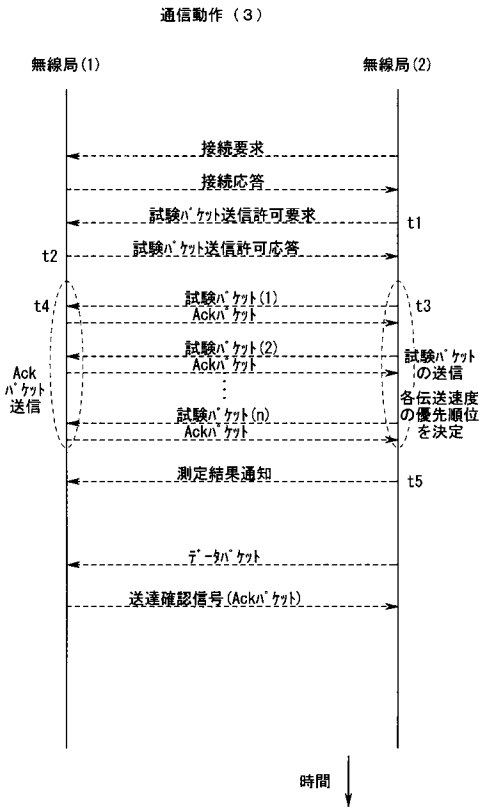
【図１１】



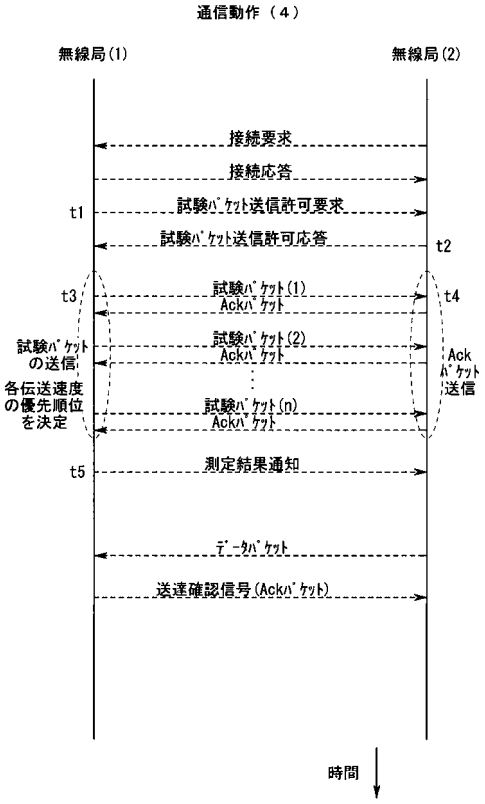

【図１２】



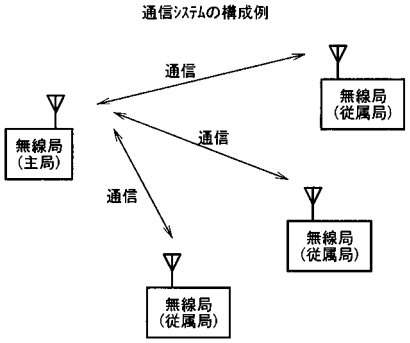

【図１３】



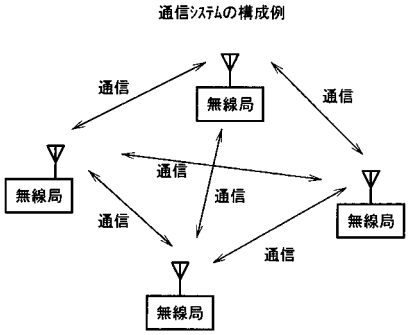

【図１４】



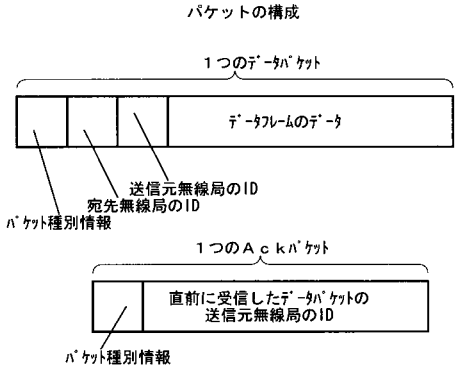
【図１５】



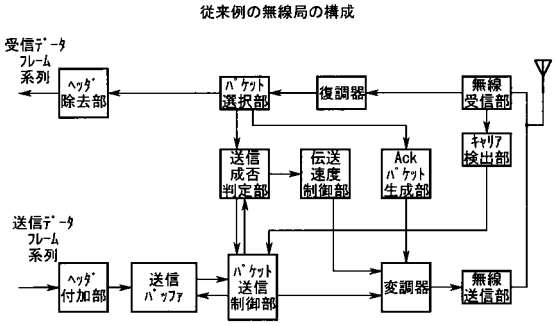

【図１６】



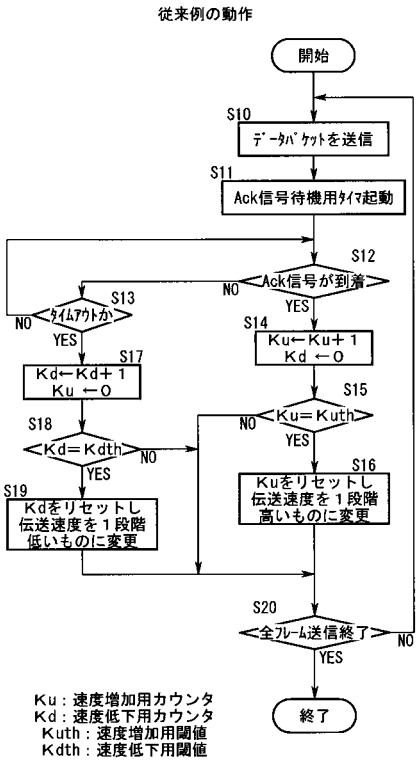

【図１７】




【図１８】




【図１９】



フロントページの続き

(72)発明者　齋藤　一賢
東京都千代田区大手町二丁目３番１号　日本電信電話株式会社内
(72)発明者　相河　聡
東京都千代田区大手町二丁目３番１号　日本電信電話株式会社内

審査官　青木　健

(56)参考文献　特開２００１－１０３０４１（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０７９７２４（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０５１７８１（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０４６２９０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第０３／０３４６７７（WO，Ａ１）
特開２０００－１５１６３９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｑ　　７／００　－　７／３８
Ｈ０４Ｂ　　７／２６
Ｈ０４Ｌ　１２／２８