

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7559828号
(P7559828)

(45)発行日 令和6年10月2日(2024.10.2)

(24)登録日 令和6年9月24日(2024.9.24)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 L 69/14 (2022.01)

H 0 4 L 69/14

請求項の数 7 (全21頁)

(21)出願番号	特願2022-556725(P2022-556725)	(73)特許権者	000004226
(86)(22)出願日	令和2年10月13日(2020.10.13)		日本電信電話株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/038622		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(87)国際公開番号	WO2022/079802	(74)代理人	110003708
(87)国際公開日	令和4年4月21日(2022.4.21)		弁理士法人鈴榮特許総合事務所
審査請求日	令和5年2月8日(2023.2.8)	(72)発明者	岸田 朗
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
			日本電信電話株式会社内
		(72)発明者	永田 健悟
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
			日本電信電話株式会社内
		(72)発明者	井上 保彦
			東京都千代田区大手町一丁目5番1号
			日本電信電話株式会社内
		(72)発明者	浅井 裕介
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 送信局及び受信局

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線信号を送信する局である送信局であって、
第1のチャネルを用いて無線信号を送信するように構成された第1の無線信号処理部と、
前記第1のチャネルと異なる第2のチャネルを用いて無線信号を送信するように構成された第2の無線信号処理部と、
無線信号を受信する局である受信局と前記第1の無線信号処理部との間のリンク状態と、
前記受信局と前記第2の無線信号処理部との間のリンク状態とを管理するリンクマネジメント部と、
を備え、
前記リンクマネジメント部は、
入力された第1のデータが特定の種別のデータであるとき、前記第1のデータの複製である第2のデータを生成し、
前記第1のデータにオリジナルのデータであることを示す第1の識別情報を付与するとともに、前記第2のデータに複製のデータであることを示す第2の識別情報を付与し、
前記第1の識別情報が付与された前記第1のデータを前記第1の無線信号処理部に出力するとともに、前記第2の識別情報が付与された前記第2のデータを前記第2の無線信号処理部に出力し、
前記第1の識別情報は、対応するデータが再送データでないことを示し、
前記第2の識別情報は、対応するデータが再送データであることを示す、

送信局。

【請求項 2】

前記第 1 のデータと前記第 2 のデータとは、同じシーケンス番号に関連付けられている、請求項 1 に記載の送信局。

【請求項 3】

前記リンクマネジメント部は、前記第 1 の無線信号処理部をマルチリンクにおけるメインリンクとして使用されるプライマリリンクに設定し、前記第 2 の無線信号処理部を前記マルチリンクにおける補助リンクとして使用されるセカンダリリンクに設定する、

請求項 1 又は 2 に記載の送信局。

【請求項 4】

前記データの種別は、前記データのトラヒック種別に基づいて識別される、請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の送信局。

【請求項 5】

前記特定の種別のデータは、絶対的な遅延の条件を有するリアルタイムトラフィックに対応したデータを含む、

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の送信局。

【請求項 6】

無線信号を受信する局である受信局であって、

第 1 のチャネルを用いて無線信号を受信するように構成された第 1 の無線信号処理部と、前記第 1 のチャネルと異なる第 2 のチャネルを用いて無線信号を受信するように構成された第 2 の無線信号処理部と、

無線信号を送信する局である送信局と前記第 1 の無線信号処理部との間のリンク状態と、前記送信局と前記第 2 の無線信号処理部との間のリンク状態とを管理するリンクマネジメント部と、

を備え、

前記リンクマネジメント部は、

前記第 1 の無線信号処理部で受信された無線信号に含まれる第 1 のデータと前記第 2 の無線信号処理部で受信された無線信号に含まれる第 2 のデータとが重複しているとき、前記第 1 のデータと前記第 2 のデータとにそれぞれ付与されている対応するデータが再送データであるか否かを示す識別情報に従って、前記第 1 のデータと前記第 2 のデータとの中の再送データでないオリジナルのデータを選択し、再送データである複製のデータを破棄する、

受信局。

【請求項 7】

前記リンクマネジメント部は、

前記オリジナルのデータが正しく受信されていないときには、前記複製のデータを選択し、前記オリジナルのデータを破棄する、

請求項 6 に記載の受信局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

実施形態は、送信局及び受信局に関する。

【背景技術】

【0002】

基地局と端末といった、無線信号を送信する送信局と無線信号を受信する受信局との間の無線システムとして、無線 LAN (Local Area Network) が知られている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【文献】IEEE Std 802.11-2016, "10.22.2 HCF contention based channel access

10

20

30

40

50

(EDCA)”, 7 December 2016

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

実施形態は、遅延に関する絶対的な要求条件を持つアプリケーションを利用できる送信局及び受信局を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態では、送信局は、第1の無線信号処理部と、第2の無線信号処理部と、リンクマネジメント部とを備える。第1の無線信号処理部は、第1のチャネルを用いて無線信号を送信するように構成されている。第2の無線信号処理部は、第1のチャネルと異なる第2のチャネルを用いて無線信号を送信するように構成されている。リンクマネジメント部は、受信局と第1の無線信号処理部との間のリンク状態と、受信局と第2の無線信号処理部との間のリンク状態とを管理する。リンクマネジメント部は、入力された第1のデータが特定の種別のデータであるとき、第1のデータの複製である第2のデータを生成し、第1のデータにオリジナルのデータであることを示す第1の識別情報を付与するとともに、第2のデータに複製のデータであることを示す第2の識別情報を付与し、第1の識別情報が付与された第1のデータを第1の無線信号処理部に出力するとともに、第2の識別情報が付与された第2のデータを第2の無線信号処理部に出力する。第1の識別情報は、対応するデータが再送データでないことを示し、第2の識別情報は、対応するデータが再送データであることを示す。

10

20

【発明の効果】

【0006】

実施形態によれば、遅延に関する絶対的な要求条件を持つアプリケーションを利用できる送信局及び受信局を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、実施形態に係る無線システムの構成の一例を示す図である。

【図2】図2は、MACフレームのフォーマットの具体例を示す図である。

【図3】図3は、基地局の構成の一例を示す図である。

30

【図4】図4は、基地局の機能構成の一例を示す図である。

【図5】図5は、端末の構成の一例を示す図である。

【図6】図6は、端末の機能構成の一例を示す図である。

【図7】図7は、基地局におけるチャネルアクセス機能の詳細を示す図である。

【図8】図8は、実施形態に係る無線システムにおけるマルチリンク処理の一例を示すフローチャートである。

【図9】図9は、リンク管理情報の一例を示す図である。

【図10】図10は、リンク管理情報にさらに含まれるTIDとプライマリリンクとの関連付け情報の一例を示す図である。

【図11】図11は、無線システムにおける無線信号の送信処理の一例を示すフローチャートである。

40

【図12】図12は、無線システムにおける無線信号の受信処理の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下に、実施形態について図面を参照して説明する。図1は、実施形態に係る無線システム1の構成の一例を示している。図1に示すように、無線システム1は、例えば基地局10、端末20、及びサーバ30を備えている。

【0009】

基地局10は、ネットワークNWに接続され、無線LANのアクセスポイントとして使

50

用される。例えば、基地局 10 は、ネットワーク NW から受信したデータを、無線で端末 20 に送信することができる。また、基地局 10 は、1 つのチャネル又は複数の異なるチャネルを用いて、端末 20 に接続され得る。本明細書では、基地局 10 と端末 20 との間における複数の異なるチャネルを用いた無線接続のことを、“マルチリンク”と呼ぶ。基地局 10 と端末 20 との間の通信は、例えば IEEE 802.11 規格に基づいている。

【0010】

端末 20 は、スマートフォンやタブレット PC 等の無線端末である。端末 20 は、無線で接続された基地局 10 を介して、ネットワーク NW 上のサーバ 30 との間でデータを送受信することができる。端末 20 は、デスクトップコンピュータやラップトップコンピュータ等、その他の電子機器であってもよい。端末 20 は、少なくとも基地局 10 と通信可能であればよい。

10

【0011】

サーバ 30 は、様々な情報を保持することが可能であり、例えば端末 20 を対象としたコンテンツのデータを保持している。サーバ 30 は、例えばネットワーク NW に有線で接続され、ネットワーク NW を介して基地局 10 と通信可能に構成される。サーバ 30 は、少なくとも基地局 10 と通信可能であればよい。つまり、基地局 10 とサーバ 30 との間の通信は、有線であっても無線であってもよい。

【0012】

実施形態に係る無線システム 1 において、基地局 10 と端末 20 との間のデータ通信は、OSI (Open Systems Interconnection) 参照モデルに基づいている。OSI 参照モデルでは、通信機能が 7 階層 (第 1 層: 物理層、第 2 層: データリンク層、第 3 層: ネットワーク層、第 4 層: トランスポート層、第 5 層: セッション層、第 6 層: プレゼンテーション層、第 7 層: アプリケーション層) に分割される。また、データリンク層は、例えば LLC (Logical Link Control) 層と、MAC (Media Access Control) 層とを含んでいる。LLC 層では、例えば上位のアプリケーションから入力されたデータに、DSAP (Destination Service Access Point) ヘッダや SSAP (Source Service Access Point) ヘッダ等が付加されることで LLC パケットが形成される。MAC 層では、例えば LLC パケットに MAC ヘッダが付加されることで MAC フレームが形成される。

20

【0013】

図 2 は、実施形態に係る無線システム 1 において、基地局 10 及び端末 20 間の通信で使用される MAC フレームのフォーマットの具体例を示している。図 2 に示すように、MAC フレームに含まれるフィールドとして、例えば Frame Control フィールド、Duration フィールド、Address1 フィールド、Address2 フィールド、Address3 フィールド、Sequence Control フィールド、Address4 フィールド、QoS Control フィールド、HT Control フィールド、Frame Body フィールド、及び FCS (Frame Check Sequence) フィールドがある。これらのフィールドは、無線フレームの種類により含まれるものと含まれないものがある。

30

【0014】

Frame Control フィールドから HT Control フィールドまでは、MAC ヘッダに対応している。Frame Body フィールドは、MAC ペイロードに対応している。FCS フィールドは、MAC ヘッダと Frame Body フィールドとの誤り検出符号を格納している。FCS フィールドは、MAC フレームにおけるエラーの有無の判定に使用される。

40

【0015】

Frame Control フィールドは、様々な制御情報、例えば Type 値、Subtype 値、To DS (Distribution System) 値、From DS 値及び Retry 値を含んでいる。

【0016】

Type 値は、その MAC フレームがマネジメントフレームであるのか、制御フレームであるのか、データフレームであるのかを示す。Subtype 値は、Type 値と組み合わせて使用されることで MAC フレームのフレームタイプを示す。例えば、“00/1000 (Type 値/Subtype 値)” は、その MAC フレームがビーコン信号であることを示す。また、“00/0100

50

(Type値/Subtype値)”は、そのMACフレームがプロブリクエストであることを示す。また、“00/0101 (Type値/Subtype値)”は、そのMACフレームがプロレスポンスであることを示す。

【0017】

To DS値及びFrom DS値は、その組み合わせにより異なる意味を有する。例えば、MACフレームがデータフレームであるときのTo DS値“0”は受信局が端末であることを示し、“1”は受信局が基地局であることを示す。また、MACフレームがデータフレームであるときのFrom DS値“0”は送信局が端末であることを示し、“1”は送信局が基地局であることを示す。一方、MACフレームがマネジメントフレーム又は制御フレームであるときのTo DS値及びFrom DS値は、例えば“0”に固定される。

10

【0018】

Retry値は、そのMACフレームが再送フレームであるか否かを示す。例えば、Retry値“0”はそのMACフレームが再送フレームでない、すなわちオリジナルのMACフレームであることを示す。一方、Retry値“1”はそのMACフレームが再送フレームであることを示す。

【0019】

Durationフィールドは、無線回線を使用する予定期間を示す。Addressフィールドは、BSSID、送信元MACアドレス、あて先MACアドレス、送信者端末のアドレス、受信者端末のアドレス等を示す。使用されるAddressフィールドの数は、フレームタイプによって変化する。Sequence Controlフィールドは、MACフレームのシーケンス番号と、フラグメントのためのフラグメント番号とを示す。QoS Controlフィールドは、MACフレームにおけるQoS(Quality of Service)機能に利用される。QoS Controlフィールドは、トラヒック種別(TID)サブフィールドを含んでいてよい。HT Controlフィールドは、高スループット機能のためのControlフィールドである。Frame Bodyフィールドは、フレームタイプに応じた情報を含んでいる。例えば、フレームタイプがデータフレームである場合のFrame Bodyフィールドには送信データが格納される。

20

【0020】

図3は、基地局10の構成の一例を示している。図3に示すように、基地局10は、例えばCPU(Central Processing Unit)11、ROM(Read Only Memory)12、RAM(Random Access Memory)13、無線通信モジュール14、及び有線通信モジュール15を備えている。

30

【0021】

CPU11は、様々なプログラムを実行することが可能な回路であり、基地局10の全体の動作を制御する。ROM12は、不揮発性の半導体メモリであり、基地局10を制御するためのプログラムや制御データ等を保持している。RAM13は、例えば揮発性の半導体メモリであり、CPU11の作業領域として使用される。無線通信モジュール14は、無線信号によるデータの送受信に使用される回路であり、アンテナに接続される。また、無線通信モジュール14は、例えば複数の周波数帯にそれぞれ対応する複数の通信モジュールを含んでいる。有線通信モジュール15は、有線信号によるデータの送受信に使用される回路であり、ネットワークNWに接続される。

40

【0022】

図4は、基地局10の機能構成の一例を示している。図4に示すように、基地局10は、例えばデータ処理部100、MACフレーム処理部110、マネジメント部120、並びに無線信号処理部130、140及び150を備える。データ処理部100、MACフレーム処理部110、マネジメント部120、並びに無線信号処理部130、140及び150の処理は、例えばCPU11及び無線通信モジュール14によって実現される。

【0023】

データ処理部100は、入力されたデータに対して、LLC層の処理と上位層(第3層~第7層)の処理とを実行し得る。例えば、データ処理部100は、ネットワークNWを介してサーバ30から入力されたデータを、MACフレーム処理部110に出力する。ま

50

た、データ処理部 100 は、MAC フレーム処理部 110 から入力されたデータを、ネットワーク NW を介してサーバ 30 に送信する。

【0024】

MAC フレーム処理部 110 は、入力されたデータに対して、例えば MAC 層の処理を実行する。例えば、MAC フレーム処理部 110 は、データ処理部 100 から入力されたデータから MAC フレームを生成する。また、MAC フレーム処理部 110 は、無線信号処理部 130、140、150 のそれぞれから入力された MAC フレームからデータを復元する。データから MAC フレームを生成する処理と MAC フレームからデータを復元する処理とは、IEEE 802.11 規格に基づいてよい。また、MAC フレーム処理部 110 は、入力されたデータのトラヒック種別が特定の種別であるとき、入力されたデータを複製し、複製したデータに基づく MAC フレームを生成する。特定の種別は、例えば絶対的な遅延の要求条件のある RTA (Real-Time Application) トラヒックである。複製したデータに基づき MAC フレームを生成するとき、MAC フレーム処理部 110 は、生成した MAC フレームが複製されたデータに基づくものであるか否かの識別情報を MAC フレームに付与する。また、MAC フレーム処理部 110 は、入力された MAC フレームに重複があるときには、オリジナルと複製の MAC フレームのうちの 1 つを選択してデータを復元する。

10

【0025】

マネジメント部 120 は、無線信号処理部 130、140 及び 150 から MAC フレーム処理部 110 を介して受信した通知に基づいて、端末 20 とのリンクを管理する。マネジメント部 120 は、リンク管理情報 121 を含んでいる。リンク管理情報 121 は、例えば RAM 13 に格納され、基地局 10 に無線接続されている端末 20 の情報を含んでいる。また、マネジメント部 120 は、アソシエーション処理部 122 及び認証処理部 123 を含んでいる。アソシエーション処理部 122 は、無線信号処理部 130、140 及び 150 の何れかを介して端末 20 の接続要求を受信した場合に、アソシエーションに関するプロトコルを実行する。認証処理部 123 は、接続要求に続いて、認証に関するプロトコルを実行する。以下では、データ処理部 100、MAC フレーム処理部 110 及びマネジメント部 120 の組のことを、基地局 10 のリンクマネジメント部 LM1 と呼ぶ。

20

【0026】

無線信号処理部 130、140 及び 150 のそれぞれは、無線通信を用いて基地局 10 と端末 20 との間のデータの送受信を行う。例えば、無線信号処理部 130、140 及び 150 のそれぞれは、MAC フレーム処理部 110 から入力された MAC フレームにプリアンブルや PHY ヘッダ等を付加して、無線フレームを作成する。そして、無線信号処理部 130、140 及び 150 のそれぞれは、無線フレームを無線信号に変換し、基地局 10 のアンテナを介して無線信号を配信する。また、無線信号処理部 130、140 及び 150 のそれぞれは、基地局 10 のアンテナを介して受信した無線信号を無線フレームに変換する。そして、無線信号処理部 130、140 及び 150 のそれぞれは、無線フレームに含まれたデータ (例えば、MAC フレーム) を、MAC フレーム処理部 110 に出力する。

30

【0027】

このように、無線信号処理部 130、140 及び 150 のそれぞれは、入力されたデータ又は無線信号に対して、例えば MAC 層の処理の一部と第 1 層の処理とを実行し得る。例えば、無線信号処理部 130 は、2.4 GHz 帯の無線信号を取り扱う。無線信号処理部 140 は、5 GHz 帯の無線信号を取り扱う。無線信号処理部 150 は、6 GHz 帯の無線信号を取り扱う。無線信号処理部 130、140 及び 150 は、基地局 10 のアンテナを共有していてもよいし、共有していなくてもよい。

40

【0028】

図 5 は、端末 20 の構成の一例を示している。図 5 に示すように、端末 20 は、例えば CPU 21、ROM 22、RAM 23、無線通信モジュール 24、ディスプレイ 25、及びストレージ 26 を備えている。

50

【 0 0 2 9 】

C P U 2 1 は、様々なプログラムを実行することが可能な回路であり、端末 2 0 の全体の動作を制御する。R O M 2 2 は、不揮発性の半導体メモリであり、端末 2 0 を制御するためのプログラムや制御データ等を保持している。R A M 2 3 は、例えば揮発性の半導体メモリであり、C P U 2 1 の作業領域として使用される。無線通信モジュール 2 4 は、無線信号によるデータの送受信に使用される回路であり、アンテナに接続される。また、無線通信モジュール 2 4 は、例えば複数の周波数帯にそれぞれ対応する複数の通信モジュールを含んでいる。ディスプレイ 2 5 は、例えばアプリケーションソフトに対応する G U I (Graphical User Interface) 等を表示する。ディスプレイ 2 5 は、端末 2 0 の入力インタフェースとしての機能を有していてもよい。ストレージ 2 6 は、不揮発性の記憶装置であり、例えば端末 2 0 のシステムソフトウェア等を保持する。端末 2 0 は、ディスプレイを備えていなくてもよい。

10

【 0 0 3 0 】

図 6 は、実施形態に係る無線システム 1 の備える端末 2 0 の機能構成の一例を示している。図 6 に示すように、端末 2 0 は、例えばデータ処理部 2 0 0、M A C フレーム処理部 2 1 0、マネジメント部 2 2 0、無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0、並びにアプリケーション実行部 2 6 0 を備える。データ処理部 2 0 0、M A C フレーム処理部 2 1 0、マネジメント部 2 2 0、並びに無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 の処理は、例えば C P U 2 1 及び無線通信モジュール 2 4 によって実現される。アプリケーション実行部 2 6 0 の処理は、例えば C P U 2 1 によって実現される。

20

【 0 0 3 1 】

データ処理部 2 0 0 は、入力されたデータに対して、L L C 層の処理と上位層（第 3 層～第 7 層）の処理とを実行し得る。例えば、データ処理部 2 0 0 は、アプリケーション実行部 2 6 0 から入力されたデータを、M A C フレーム処理部 2 1 0 に出力する。また、データ処理部 2 0 0 は、M A C フレーム処理部 2 1 0 から入力されたデータを、アプリケーション実行部 2 6 0 に出力する。

【 0 0 3 2 】

M A C フレーム処理部 2 1 0 は、入力されたデータに対して、例えば M A C 層の処理を実行する。M A C フレーム処理部 2 1 0 は、データ処理部 2 0 0 から入力されたデータから M A C フレームを生成する。また、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 のそれぞれから入力された M A C フレームからデータを復元する。データから M A C フレームを生成する処理と M A C フレームからデータを復元する処理とは、I E E E 8 0 2 . 1 1 規格に基づいてよい。また、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、入力されたデータのトラヒック種別が特定の種別であるとき、入力されたデータを複製し、複製したデータに基づく M A C フレームを生成する。特定の種別は、例えば R T A トラヒックである。複製したデータに基づき M A C フレームを生成するとき、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、M A C フレームが複製されたデータに基づくものであるか否かの識別情報を M A C フレームに付与する。また、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、入力された M A C フレームに重複があるときには、オリジナルと複製の M A C フレームのうちの 1 つを選択してデータを復元する。

30

40

【 0 0 3 3 】

マネジメント部 2 2 0 は、無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 から M A C フレーム処理部 2 1 0 を介して受信した通知に基づいて、基地局 1 0 とのリンクを管理する。マネジメント部 2 2 0 は、リンク管理情報 2 2 1 を含んでいる。リンク管理情報 2 2 1 は、例えば R A M 2 3 に格納され、端末 2 0 に無線接続されている基地局 1 0 の情報を含んでいる。また、マネジメント部 2 2 0 は、アソシエーション処理部 2 2 2、及び認証処理部 2 2 3 を含んでいる。アソシエーション処理部 2 2 2 は、無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 の何れかを介して基地局 1 0 の接続要求を受信した場合に、アソシエーションに関するプロトコルを実行する。認証処理部 2 2 3 は、接続要求に続いて、認証に関するプロトコルを実行する。以下では、データ処理部 2 0 0、M A C フレーム処理部 2 1 0 及

50

びマネジメント部 2 2 0 の組のことを、端末 2 0 のリンクマネジメント部 L M 2 と呼ぶ。

【 0 0 3 4 】

無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 のそれぞれは、無線通信を用いて基地局 1 0 と端末 2 0 との間のデータの送受信を行う。例えば、無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 のそれぞれは、M A C フレーム処理部 2 1 0 から入力された M A C フレームにプリアンブルや P H Y ヘッダ等を付加して、無線フレームを作成する。そして、無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 のそれぞれは、無線フレームを無線信号に変換し、端末 2 0 のアンテナを介して無線信号を配信する。また、無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 のそれぞれは、端末 2 0 のアンテナを介して受信した無線信号を無線フレームに変換する。そして、無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 のそれぞれは、無線フレームに含まれたデータ（例えば M A C フレーム）を、M A C フレーム処理部 2 1 0 に出力する。

10

【 0 0 3 5 】

このように、無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 のそれぞれは、入力されたデータ又は無線信号に対して、例えば M A C 層の処理の一部と第 1 層の処理とを実行し得る。例えば、無線信号処理部 2 3 0 は、2 . 4 G H z 帯の無線信号を取り扱う。無線信号処理部 2 4 0 は、5 G H z 帯の無線信号を取り扱う。無線信号処理部 2 5 0 は、6 G H z 帯の無線信号を取り扱う。無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 は、端末 2 0 のアンテナを共有していてもよいし、共有していなくてもよい。

【 0 0 3 6 】

アプリケーション実行部 2 6 0 は、データ処理部 2 0 0 から入力されたデータを利用することが可能なアプリケーションを実行する。例えば、アプリケーション実行部 2 6 0 は、アプリケーションの情報をディスプレイ 2 5 に表示することができる。また、アプリケーション実行部 2 6 0 は、入力インタフェースの操作に基づいて動作し得る。

20

【 0 0 3 7 】

以上で説明された実施形態に係る無線システム 1 では、基地局 1 0 の無線信号処理部 1 3 0、1 4 0 及び 1 5 0 が、それぞれ端末 2 0 の無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 と接続可能に構成される。つまり、無線信号処理部 1 3 0 及び 2 3 0 間は、2 . 4 G H z 帯を用いて無線接続され得る。無線信号処理部 1 4 0 及び 2 4 0 間は、5 G H z 帯を用いて無線接続され得る。無線信号処理部 1 5 0 及び 2 5 0 間は、6 G H z 帯を用いて無線接続され得る。本明細書において、それぞれの無線信号処理部は、“ S T A 機能 ” と呼ばれてもよい。すなわち、実施形態に係る無線システム 1 は、複数の S T A 機能を備えている。

30

【 0 0 3 8 】

図 7 は、基地局 1 0 の無線信号処理部におけるチャネルアクセス機能の詳細を示している。実施形態の例では、無線信号処理部 1 3 0、1 4 0 及び 1 5 0 はそれぞれチャネルアクセス機能を有している。図 7 では、無線信号処理部 1 3 0 のチャネルアクセス機能が示されている。無線信号処理部 1 4 0 及び 1 5 0 のチャネルアクセス機能は、無線信号処理部 1 3 0 におけるチャネルアクセス機能と同様である。したがって、無線信号処理部 1 4 0 及び 1 5 0 のチャネルアクセス機能についての説明を省略する。また、端末 2 0 の無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 もそれぞれチャネルアクセス機能を有している。無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 のチャネルアクセス機能も、無線信号処理部 1 3 0 におけるチャネルアクセス機能と同様である。したがって、無線信号処理部 2 3 0、2 4 0 及び 2 5 0 のチャネルアクセス機能についての説明を省略する。

40

【 0 0 3 9 】

図 7 に示すように、チャネルアクセス機能は、例えばデータカテゴリー部 1 3 1、送信キュー 1 3 2 A、1 3 2 B、1 3 2 C、1 3 2 D 及び 1 3 2 E、C S M A / C A (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 実行部 1 3 3 A、1 3 3 B、1 3 3 C、1 3 3 D 及び 1 3 3 E、及びデータ衝突管理部 1 3 4 を含んでいる。実施形態では、例えば、E D C A (Enhanced Distribution Channel Access) を用いてチャネルアクセス機能が実現される。

【 0 0 4 0 】

50

データカテゴライズ部 131 は、MAC フレーム処理部 110 から入力された MAC フレームのデータを例えば TID を用いてカテゴライズする。TID は、端末 20 が扱うアプリケーション（セッション）単位で付与されるものであって、トラフィックの種別を表す。データのカテゴリとしては、例えば“LL（Low Latency）”、“VO（Voice）”、“VI（Video）”、“BE（Best Effort）”、及び“BK（Background）”が設定される。LL は、低遅延が求められる RTA トラヒックに対応したデータに適用される。LL のデータは、VO、VI、BE 及び BK のいずれのデータよりも優先して処理されることが好ましい。

【0041】

そして、データカテゴライズ部 131 は、カテゴライズしたデータを含む MAC フレームを、送信キュー 132A、132B、132C、132D 及び 132E の何れかに入力する。具体的には、LL のデータを含む MAC フレームが、送信キュー 132A に入力される。VO のデータを含む MAC フレームが、送信キュー 132B に入力される。VI のデータを含む MAC フレームが、送信キュー 132C に入力される。BE のデータを含む MAC フレームが、送信キュー 132D に入力される。BK のデータを含む MAC フレームが、送信キュー 132E に入力される。そして、入力されたそれぞれの MAC フレームは、対応する送信キュー 132A～E の何れかに蓄積される。

【0042】

CSMA/CA 実行部 133A、133B、133C、133D 及び 133E のそれぞれは、CSMA/CA において、キャリアセンスにより他の端末等による無線信号の送信がないことを確認しつつ、予め設定されたアクセスパラメータにより規定された時間だけ送信を待つ。そして、CSMA/CA 実行部 133A、133B、133C、133D 及び 133E は、送信権を獲得できたとき、対応する送信キュー 132A、132B、132C、132D 及び 132E から MAC フレームを取り出し、取り出した MAC フレームをデータ衝突管理部 134 を介して STA 機能に出力する。すると、無線信号処理部 130 の STA 機能により、入力された MAC フレームに基づいて無線信号が生成され、無線信号が送信される。

【0043】

CSMA/CA 実行部 133A は、送信キュー 132A に保持された LL のデータを含む MAC フレームに対する CSMA/CA を実行する。CSMA/CA 実行部 133B は、送信キュー 132B に保持された VO のデータを含む MAC フレームに対する CSMA/CA を実行する。CSMA/CA 実行部 133C は、送信キュー 132C に保持された VI のデータを含む MAC フレームに対する CSMA/CA を実行する。CSMA/CA 実行部 133D は、送信キュー 132D に保持された BE のデータを含む MAC フレームに対する CSMA/CA を実行する。CSMA/CA 実行部 133E は、送信キュー 132E に保持された BK のデータを含む MAC フレームに対する CSMA/CA を実行する。

【0044】

なお、EDCA では、アクセスパラメータは、例えば LL、VO、VI、BE、BK の順に無線信号の送信が優先されるように割り当てられる。アクセスパラメータは、例えば CWmin、CWmax、AIFS、TXOPLimit を含んでいる。CWmin 及び CWmax は、衝突回避のための送信待ちの時間であるコンテンションウィンドウ CW（Contention Window）の最小値及び最大値をそれぞれ示している。AIFS（Arbitration Inter Frame Space）は、優先制御機能を備える衝突回避制御のためにアクセスカテゴリ毎に設定された固定の送信待ちの時間を示している。TXOPLimit は、チャネルの占有時間に対応する TXOP（Transmission Opportunity）の上限値を示している。例えば、送信キューは、CWmin 及び CWmax が短いほど、送信権を得やすくなる。送信キューの優先度は、AIFS が小さいほど高くなる。一度の送信権で送信されるデータの量は、TXOPLimit の値が大きいほど多くなる。

【0045】

データ衝突管理部 134 は、複数の CSMA/CA 実行部が同一の STA 機能で送信権

10

20

30

40

50

を獲得した場合に、データの衝突を防止する。具体的には、データ衝突管理部 134 は、カテゴリが異なり且つ同一の S T A 機能で送信権が獲得されたデータの送信タイミングを調整し、優先度の高いカテゴリのデータを含む M A C フレームから S T A 機能に送信する。例えば、L L の送信キュー 132 A の C S M A / C A によって送信権を獲得した S T A 機能が、その他の送信キュー 132 B ~ 132 E の何れかの C S M A / C A によって送信権を獲得した S T A 機能と同時に送信権を獲得する場合がある。この場合、データ衝突管理部 134 は、送信キュー 132 A に格納された M A C フレームを優先して S T A 機能に送信する。その他の送信キュー 132 B ~ 132 E の組み合わせにおいても同様に、カテゴリに設定された優先度に基づいた順番で M A C フレームが送信される。これにより、同一の S T A 機能に送信が割り当てられたデータ同士の衝突が防止される。

10

【0046】

以上のチャネルアクセス機能は、無線信号処理部 130、140、150ではなく、リンクマネジメント部 L M 1 に実装されてもよい。それぞれの無線信号処理部にチャネルアクセス機能が実装される場合、それぞれの S T A 機能が独立してキャリアセンスを実行して、データを送信すればよい。このとき、複数のリンクが同時に使用された場合のチャネルアクセスは、複数の S T A 機能間のやりとりによってアクセスパラメータが共通化されることによって実行されてもよく、リンクマネジメント部によってアクセスパラメータが共通化されることによって実行されてもよい。基地局 10 及び端末 20 は、データを複数の S T A 機能間で共通のアクセスパラメータに基づいて送信することによって、複数のリンクを同時に使うことができる。一方、リンクマネジメント部にチャネルアクセス機能が実装される場合、それぞれの無線信号処理部が、対応するリンクにおける無線チャネルの状態(アイドル/ビジー)を検出し、リンクマネジメント部が、どのリンクを使って送信するか等のデータの送信可否を判断する。

20

【0047】

次に、実施形態に係る無線システム 1 のマルチリンクに関連する動作の一例について説明する。以下の説明では、説明を簡潔にするために、基地局 10 及び端末 20 は、それぞれ、2つの S T A 機能 S T A 1 及び S T A 2 でマルチリンクを確立するものとする。

【0048】

図 8 は、実施形態に係る無線システム 1 におけるマルチリンク処理の一例を示すフローチャートである。図 8 に示すように、マルチリンク処理では、例えばステップ S 10 ~ S 16 の処理が順に実行される。

30

【0049】

具体的には、まずステップ S 10 の処理において、端末 20 は、基地局 10 にプローブリクエストを送信する。プローブリクエストは、端末 20 の周辺に基地局 10 が存在するか否かを確認する信号である。プローブリクエストの Frame Control フィールドは、例えば“00/0100 (Type 値/Subtype 値)”を含んでいる。基地局 10 は、プローブリクエストを受信すると、ステップ S 11 の処理を実行する。

【0050】

ステップ S 11 の処理において、基地局 10 は、端末 20 にプローブレスポンスを送信する。プローブレスポンスは、基地局 10 が端末 20 からのプローブリクエストに対する応答に使用される信号である。プローブレスポンスの Frame Control フィールドは、例えば“00/0101 (Type 値/Subtype 値)”を含んでいる。端末 20 は、プローブレスポンスを受信すると、ステップ S 12 の処理を実行する。

40

【0051】

ステップ S 12 の処理において、端末 20 は、少なくとも 1 つの S T A 機能を介して、基地局 10 にマルチリンクアソシエーションリクエストを送信する。マルチリンクアソシエーションリクエストは、基地局 10 にマルチリンクの確立を要求するための信号である。例えば、マルチリンクアソシエーションリクエストは、端末 20 のマネジメント部 220 によって生成される。マルチリンクアソシエーションリクエストの Frame Control フィールドは、例えば“00/0000 (Type 値/Subtype 値)”を含んでいる。基地局 10 のマネジ

50

メント部 120 は、マルチリンクアソシエーションリクエストを受信すると、ステップ S 13 の処理を実行する。

【0052】

ステップ S 13 の処理において、基地局 10 のマネジメント部 120 は、1 つの S T A 機能を使用したマルチリンクアソシエーション処理を実行する。具体的には、まず基地局 10 は、端末 20 との間で、1 つ目の S T A 機能のアソシエーション処理を実行する。そして、1 つ目の S T A 機能において無線接続（リンク）が確立されると、基地局 10 のマネジメント部 120 は、リンクが確立されている 1 つ目の S T A 機能を用いて、2 つ目の S T A 機能のアソシエーション処理を実行する。つまり、リンクが確立されていない S T A 機能のアソシエーション処理に、リンクが確立されている S T A 機能が使用される。少なくとも 2 つの S T A 機能のアソシエーション処理が完了すると、基地局 10 は、マルチリンクを確立し、ステップ S 14 の処理を実行する。

10

【0053】

なお、1 つ目の S T A 機能においてリンクが確立されるときに、マルチリンクが確立されてもよい。例えば、基地局 10 と端末 20 とのそれぞれが、アソシエーション処理に先立って、マルチリンクのケーパビリティ、マルチリンクの対象となるリンク及びそれぞれのリンクにおけるオペレーションパラメータ等を通知することにより、マルチリンクのためのアソシエーションが一括で実行され得る。具体的には、マネジメント部 120 及び 220 は、1 つ目の S T A 機能がアソシエーションを開始するとき、マルチリンクの確立を指示し、マルチリンクの対象とするリンク等を指定する。すると、マネジメント部 120 及び 220 が、それぞれリンクのアソシエーションを実行し、これらのリンクをマルチリンクとして管理する。

20

【0054】

ステップ S 14 の処理において、基地局 10 のマネジメント部 120 は、リンク管理情報 121 を更新する。なお、本例では 2 つのリンクが確立された後にステップ S 14 の処理が実行されているが、リンク管理情報 121 は、リンク状態が更新する度に更新されてもよいし、マルチリンクが確立された際に更新されてもよい。マルチリンクが確立され、リンク管理情報が更新されると、基地局 10 は、ステップ S 15 の処理を実行する。

【0055】

ステップ S 15 の処理において、基地局 10 は、端末 20 にマルチリンク確立レスポンスを送信する。マルチリンク確立レスポンスは、基地局 10 が端末 20 からのマルチリンクリクエストに対する応答に使用される信号である。マルチリンク確立レスポンスの Frame Control フィールドは、例えば “00/0001 (Type 値/Subtype 値)” を含んでいる。端末 20 のマネジメント部 220 は、マルチリンク確立レスポンスを受信したに基づいて、基地局 10 との間のマルチリンクが確立されたことを認識する。端末 20 は、マルチリンク確立レスポンスを受信すると、ステップ S 16 の処理を実行する。

30

【0056】

ステップ S 16 の処理において、端末 20 のマネジメント部 220 は、リンク管理情報 221 を更新する。つまり、端末 20 は、基地局 10 とのマルチリンクが確立されたことを、リンク管理情報 221 に記録する。これにより、実施形態に係る無線システム 1 におけるマルチリンクのセットアップが完了し、マルチリンクを用いたデータ通信が、基地局 10 と端末 20 との間において可能となる。

40

【0057】

図 9 は、リンク管理情報 121 の一例を示している。なお、端末 20 のリンク管理情報 221 は、基地局 10 のリンク管理情報 121 と類似した情報を有するため、説明を省略する。図 9 に示すように、リンク管理情報 121 は、例えば S T A 機能、周波数帯、リンク先 I D、マルチリンク有無、T I D のそれぞれの情報を含んでいる。

【0058】

本例において “S T A 1” は、6 G H z の周波数帯を使用する S T A 機能、すなわち無線信号処理部 150 又は 250 に対応している。“S T A 2” は、5 G H z の周波数帯を使用

50

する S T A 機能、すなわち無線信号処理部 1 4 0 又は 2 4 0 に対応している。“ S T A 3 ” は、2 . 4 G H z の周波数帯を使用する S T A 機能、すなわち無線信号処理部 1 3 0 又は 2 3 0 に対応している。

【 0 0 5 9 】

リンク先 I D は、リンク管理情報 1 2 1 では端末 2 0 の識別子を表し、リンク管理情報 2 2 1 では、基地局 1 0 の識別子を表している。

【 0 0 6 0 】

マルチリンク有無は、対応する S T A 機能を用いたマルチリンクが確立したか否かを表している。図 9 では、S T A 1 及び S T A 2 を用いたマルチリンクが確立されている例が示されている。

【 0 0 6 1 】

T I D は、S T A 機能と T I D との関連付けを示している。それぞれの S T A 機能は、関連付けられた T I D に対応するデータを送受信する。例えば、T I D # 1 は、R T A トラヒックの T I D であって、L L に対応している。T I D # 2 及び # 3 は、L L 以外の V O 、 V I 、 B E 、 B K の何れかに対応している。実施形態においては、R T A トラヒック、すなわち T I D # 1 に対しては複数の S T A 機能が関連づけられる。一方、R T A トラヒック以外のトラヒック、すなわち T I D # 2 及び # 3 に対しては、1 つの S T A 機能が関連付けられてもよいし、複数の S T A 機能が関連付けられてもよい。図 9 の例では、T I D # 2 及び # 3 については、1 つの S T A 機能が関連付けられている。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 は、リンク管理情報 1 2 1 にさらに含まれる T I D とプライマリリンクとの関連付け情報の一例を示している。プライマリリンクは、マルチリンクの中でメインリンクとして使用されるリンクである。セカンダリリンクは、マルチリンクの中で補助リンクとして使用されるリンクである。1 つの T I D に対して複数の S T A 機能が関連づけられるとき、これらの複数の S T A 機能のうちの少なくとも 1 つがプライマリリンクに関連付けられ、残りがセカンダリリンクに関連付けられる。図 9 の例の場合、T I D # 1 に対して S T A 1 及び S T A 2 が関連付けられている。この場合、T I D # 1 については、S T A 1 と S T A 2 のどちらかがプライマリリンクに関連づけられる。図 1 0 の例では、S T A 1 がプライマリリンクに関連付けられており、S T A 2 がセカンダリリンクに関連付けられている。なお、T I D # 2 及び # 3 に対しては、1 つの S T A 機能だけが関連付けられている。この場合、T I D とプライマリリンクとの関連付け情報は、設定されない。

【 0 0 6 3 】

実施形態では、M A C フレーム処理部 1 1 0 及び 2 1 0 のそれぞれは、R T A トラヒック、すなわち T I D # 1 に対応するデータが入力されたとき、入力されたデータを複製する。そして、M A C フレーム処理部 1 1 0 及び 2 1 0 のそれぞれは、複製元のオリジナルのデータを含む M A C フレームをプライマリリンクである S T A 1 に出力し、複製のデータを含む M A C フレームを再送用の M A C フレームとして、セカンダリリンクである S T A 2 に出力する。つまり、実施形態では、R T A トラヒックについては、送信先からの再送要求を待たずに予め再送用のデータの送信が行われる。

【 0 0 6 4 】

一方、M A C フレーム処理部 1 1 0 及び 2 1 0 のそれぞれは、R T A トラヒック以外、すなわち T I D # 2 又は # 3 に対応するデータが入力されたとき、そのデータを T I D と関連付けられた S T A に出力する。

【 0 0 6 5 】

ここで、端末 2 0 が複数であるとき、基地局 1 0 との間でマルチリンクを確立しているそれぞれの端末 2 0 について、マルチリンクを構成するリンクセットは、互いに異なってもよく、プライマリリンクも互いに異なってもよい。異なるプライマリリンクが許容されることにより、基地局 1 0 とそれぞれの端末 2 0 との間で最適なリンクがプライマリリンクとして設定され得る。これにより、無線通信の品質向上等の効果が期待される。

【 0 0 6 6 】

10

20

30

40

50

また、プライマリリンクは、割り当てられたデータの送受信の他に、マルチリンクの動作に関連する制御情報の送受信に使用されてよい。プライマリリンクは、例えば基地局 10 及び端末 20 間のマルチリンクの確立時に予め設定されてよい。プライマリリンクとして使用される S T A 機能は、周波数帯に応じて優先度が設定されてもよいし、リンクの電波強度に応じて設定されてもよい。

【 0 0 6 7 】

次に、無線システム 1 におけるデータ送受信の流れの一例について説明する。図 1 1 は、無線システム 1 における無線信号の送信処理の一例を示すフローチャートである。ここで、以下では、基地局 10 が無線信号を送信する送信局であるとする。図 1 1 の処理は、例えば上位であるサーバ 30 からのデータがデータ処理部 100 を介して M A C フレーム処理部 110 に入力されたときに開始される。また、以下の説明においては、基地局 10 と端末 20 との間でマルチリンクのセットアップが完了しているものとする。すなわち、図 9 及び図 10 で示したリンク管理情報 121 が設定されているものとする。

10

【 0 0 6 8 】

ステップ S 2 1 において、M A C フレーム処理部 110 は、入力されたデータに対応する T I D を取得する。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 2 2 において、M A C フレーム処理部 110 は、取得した T I D に基づき、入力されたデータが R T A トラヒックに対応したデータであるか否かを判定する。ステップ S 2 2 において、入力されたデータが R T A トラヒックに対応したデータであると判定されたときには、処理はステップ S 2 3 に移行する。ステップ S 2 2 において、入力されたデータが R T A トラヒックに対応したデータでないと判定されたときには処理はステップ S 2 8 に移行する。

20

【 0 0 7 0 】

ステップ S 2 3 において、M A C フレーム処理部 110 は、入力されたデータを複製する。ステップ S 2 3 において、2 つ以上の複製が生成されてもよい。2 つ以上の複製が生成される場合、基地局 10 と端末との間では 3 つ以上の S T A 機能を用いたマルチリンクが確立している必要がある。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 2 4 において、M A C フレーム処理部 110 は、入力されたオリジナルのデータから M A C フレームを生成する。また、M A C フレーム処理部 110 は、複製したデータから M A C フレームを生成する。これらのオリジナルのデータに基づく M A C フレームと複製のデータに基づく M A C フレームとは、後で説明する識別情報が異なる以外は同一である。つまり、オリジナルのデータに基づくオリジナルの M A C フレームと複製のデータに基づく複製の M A C フレームとは、同じシーケンス番号を有している。

30

【 0 0 7 2 】

ステップ S 2 5 において、M A C フレーム処理部 110 は、オリジナルの M A C フレームと複製の M A C フレームとのそれぞれに識別情報を付与する。前述したように、識別情報は、M A C フレームが複製されたデータに基づくものであるか否かを示す情報である。実施形態では、複製のデータは、再送のためのデータとして使用される。したがって、識別情報として前述した Retry 値が用いられ得る。例えば、オリジナルの M A C フレームの Retry 値には “ 0 ” が付与される。また、再送のために用いられる複製の M A C フレームの Retry 値には “ 1 ” が付与される。これは、2 つ以上の複製の M A C フレームがある場合でも同様である。このような識別情報により、同じシーケンス番号を有する複数の M A C フレームの中でオリジナルの M A C フレームと複製の M A C フレームとが識別され得る。なお、識別情報は、予約ビットを利用した拡張 M A C ヘッダとして付与されてもよい。この場合において、識別情報は、その M A C フレームに複製があるか否かを示す情報と、その M A C フレームがオリジナルの M A C フレームであるか複製の M A C フレームであるかを示す情報との 2 種類の情報を有していてもよい。この 2 種類の情報のうちの、M A C フレームがオリジナルの M A C フレームであるか複製の M A C フレームであるかを示す情報には Re

40

50

try値が用いられ得る。

【0073】

ステップS26において、MACフレーム処理部110は、オリジナルのMACフレームを対応するTIDのプライマリリンクのSTA機能（無線信号処理部）に、複製のMACフレームを対応するTIDのセカンダリリンクのSTA機能に出力する。なお、プライマリリンクが2つ以上あるときには、MACフレーム処理部110は、オリジナルのMACフレームと複製のMACフレームのそれぞれを異なるプライマリリンクに出力してもよい。つまり、ステップS26では、オリジナルのMACフレームと複製のMACフレームのそれぞれが異なるSTA機能に出力されればよい。

【0074】

ステップS27において、それぞれのリンクのSTA機能は、CSMA/CAに基づくEDCAを用いて無線信号を送信する。その後、図11の処理は終了する。ステップS27では、それぞれのリンクのSTA機能は、独立してEDCAを用いて無線信号を送信する。ステップS27において、それぞれのリンクのSTA機能が、チャネルアクセスを協調しつつ、同時並列で無線信号を送信してもよい。同時並列で無線信号を送信する場合には、MACフレーム処理部110がそれぞれのリンクのSTA機能からのCSMA/CAの通知に基づいて同時並列で無線信号を送信できるようにチャネルアクセス機能を制御してもよい。また、MACフレーム処理部110が共通のアクセスパラメータをそれぞれのリンクのSTA機能に通知して、それぞれのSTA機能でEDCAを用いた無線信号の送信をさせてもよい。

【0075】

ステップS28において、MACフレーム処理部110は、入力されたデータからMACフレームを生成する。そして、MACフレーム処理部110は、生成したMACフレームを対応するリンクのSTA機能に出力する。

【0076】

ステップS29において、STA機能は、CSMA/CAに基づくEDCAを用いて無線信号を送信する。その後、図11の処理は終了する。

【0077】

図12は、無線システム1における無線信号の受信処理の一例を示すフローチャートである。ここで、以下では、端末20が無線信号を受信する受信局であるとする。図12の処理は、それぞれのSTA機能からのMACフレームがMACフレーム処理部210に入力されたときに開始される。

【0078】

ステップS31において、MACフレーム処理部210は、入力されたMACフレームをシーケンス番号の順に並び替える。

【0079】

ステップS32において、MACフレーム処理部210は、入力されたMACフレームに重複があるか否かを判定する。重複があるか否かは、例えば同一のシーケンス番号のMACフレームがあるか否かから判定され得る。ステップS32において、重複がある、すなわちオリジナルのMACフレームと複製のMACフレームの双方が受信されていると判定されたときには、処理はステップS33に移行する。ステップS32において、重複がないと判定されたときには、処理はステップS38に移行する。

【0080】

ステップS33において、MACフレーム処理部210は、オリジナルのMACフレームが正しく受信できているか否かを判定する。オリジナルのMACフレームと複製のMACフレームとは、例えばRetry値によって識別される。また、MACフレームが正しく受信できているか否かは、FCSによって判別され得る。ステップS33において、オリジナルのMACフレームが正しく受信できていると判定されたときには、処理はステップS34に移行する。ステップS33において、オリジナルのMACフレームが正しく受信できていないと判定されたときには、処理はステップS35に移行する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

ステップ S 3 4 において、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、オリジナルの M A C フレームを選択し、複製の M A C フレームをすべて破棄する。その後、図 1 2 の処理は終了する。図 1 2 の処理の後、M A C フレームからデータが復元され、このデータが上位のアプリケーション等で利用される。

【 0 0 8 2 】

ステップ S 3 5 において、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、何れかの複製の M A C フレームが正しく受信できているか否かを判定する。ステップ S 3 5 において、何れかの複製の M A C フレームが正しく受信できていると判定されたときには、処理はステップ S 3 6 に移行する。ステップ S 3 5 において、何れの複製の M A C フレームも正しく受信できていないと判定されたときには、処理はステップ S 3 7 に移行する。

10

【 0 0 8 3 】

ステップ S 3 6 において、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、正しく受信できている複製の M A C フレームのうちの 1 つを選択し、オリジナルの M A C フレーム及び残りの複製の M A C フレームを破棄する。その後、図 1 2 の処理は終了する。図 1 2 の処理の後、M A C フレームからデータが復元され、このデータが上位のアプリケーション等で利用される。ここで、ステップ S 3 6 において正しく受信できている複製の M A C フレームが 2 以上であるときに、どの複製の M A C フレームを選択するかは、適宜に決定され得る。例えば、S T A 機能の間に優先順位が付けられていれば、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、その優先順位に従って残す M A C フレームを選択してもよい。優先順位は、固定であってもよいし、キャリアセンスの結果等に応じて変更されてもよい。優先順位の情報は、複製の M A C フレームに含められていてもよい。

20

【 0 0 8 4 】

ステップ S 3 7 において、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、基地局 1 0 に対して再送要求をする。再送は、プライマリリンクを用いて行われてもよいし、セカンダリリンクを用いて行われてもよい。また、再送要求は、ブロック A C K の形式で行われてもよい。その後、図 1 2 の処理は終了する。図 1 2 の処理の後、基地局 1 0 から無線信号が再送される。このように、実施形態では、R T A トラヒックに対応したデータについては、オリジナルのデータの受信及び複製のデータの受信の何れもが失敗したときだけ、再送要求が行われる。

30

【 0 0 8 5 】

ステップ S 3 8 において、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、入力された M A C フレームが正しく受信できているか否かを判定する。ステップ S 3 8 において、入力された M A C フレームが正しく受信できていると判定されたときには、処理はステップ S 3 9 に移行する。ステップ S 3 8 において、入力された M A C フレームが正しく受信できていないと判定されたときには、処理はステップ S 4 0 に移行する。

【 0 0 8 6 】

ステップ S 3 9 において、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、入力された M A C フレームを選択する。その後、図 1 2 の処理は終了する。図 1 2 の処理の後、M A C フレームからデータが復元され、このデータが上位のアプリケーション等で利用される。

40

【 0 0 8 7 】

ステップ S 4 0 において、M A C フレーム処理部 2 1 0 は、基地局 1 0 に対して再送要求をする。再送は、プライマリリンクを用いて行われてもよいし、セカンダリリンクを用いて行われてもよい。また、再送要求は、ブロック A C K の形式で行われてもよい。その後、図 1 2 の処理は終了する。図 1 2 の処理の後、基地局 1 0 から無線信号が再送される。

【 0 0 8 8 】

ここで、それぞれのリンクの S T A 機能が独立して E D C A を用いて無線信号を送信する場合、それぞれのリンクのチャネルの状況等によっては、オリジナルの M A C フレームと複製の M A C フレームの送信タイミングがずれる場合がある。この場合、識別情報によって複製があることが分かっているのであれば、受信局は、オリジナルの M A C フレーム

50

と複製のＭＡＣフレームとの受信を待ってから図１２と同様の処理を実施してもよいし、オリジナルのＭＡＣフレームと複製のＭＡＣフレームのうちの先に正しく受信されたほうを残して、後から受信される方を破棄してもよい。

【００８９】

以上説明したように入力されたデータのトラヒック種別が特定の種別であるとき、入力されたデータが複製される。そして、オリジナルのデータが１つのリンクのＳＴＡ機能を用いて送信されるとともに、複製のデータが再送用のデータとしてオリジナルのデータとは別のリンクのＳＴＡ機能を用いて送信される。このように実施形態ではリンクダイバシティにより、受信局からの再送要求に先行して再送用のデータが送信される。このため、受信局からの再送要求に応じて再送が実施される場合に比べて再送に伴う遅延が抑制される。

10

【００９０】

また、オリジナルのデータと再送用の複製のデータとが同時並行的に送信されることにより、受信局では同じデータがほぼ同時に受信される。これに対し、オリジナルのデータにはオリジナルであることを示す識別情報が付与され、複製のデータには複製であることを示す識別情報が付与されていることにより、受信局は、オリジナルのデータと複製のデータとを正しく識別して処理することができる。

【００９１】

[変形例１]

以下、実施形態の変形例を説明する。前述した実施形態では基地局１０が無線信号を送信する送信局であり、端末２０が無線信号を受信する受信局であるとしている。これに対し、端末２０が無線信号を送信し、基地局１０が無線信号を受信する状況においても実施形態の技術は適用され得る。つまり、実施形態で説明した送信局と受信局の関係は入れ替えが可能である。

20

【００９２】

[変形例２]

実施形態では、ＳＴＡ機能は、互いに異なる周波数帯のチャンネルを用いて無線信号の送受信を行うように構成されている。これに対し、ＳＴＡ機能は、同一の周波数帯の異なるチャンネルを用いて無線信号の送受信を行うように構成されていてもよい。例えば、無線信号処理部１３０は、２．４ＧＨｚ帯の第１のチャンネルを用いて無線信号の送信を行うように構成され、無線信号処理部１４０は、２．４ＧＨｚ帯の第２のチャンネルを用いて無線信号の送信を行うように構成されていてもよい。この場合の第１のチャンネル及び第２のチャンネルは重複していなければそれぞれ複数のチャンネルを含んでいてもよい。

30

【００９３】

[変形例３]

実施形態では、再送のためのデータの複製を実施するか否かがＴＩＤによって判定されている。しかしながら、低遅延が要求されるデータであれば、必ずしもＴＩＤに基づく判定によらずに再送のためのデータの複製が実施されてよい。

【００９４】

[その他の変形例]

上述した実施形態による各処理は、コンピュータであるＣＰＵ等に行わせることができるプログラムとして記憶しておくこともできる。その他、磁気ディスク、光ディスク、半導体メモリ等の外部記憶装置の記憶媒体に格納して配布することができる。そして、ＣＰＵ等は、この外部記憶装置の記憶媒体に記憶されたプログラムを読み込み、この読み込んだプログラムによって動作が制御されることにより、上述した処理を実行することができる。

40

【００９５】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は適宜組み合わせて実施してもよく、その場合組み合わせた効果が得られる。更に、上記実施形態には種々の発明が含まれており、開示される複数の構成要件から選択された組み合わせにより種々の

50

発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、課題が解決でき、効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【符号の説明】

【 0 0 9 6 】

1 ...無線システム	
1 0 ...基地局	
2 0 ...端末	
3 0 ...サーバ	
1 1 , 2 1 ... C P U	10
1 2 , 2 2 ... R O M	
1 3 , 2 3 ... R A M	
1 4 , 2 4 ...無線通信モジュール	
1 5 ...有線通信モジュール	
2 5 ...ディスプレイ	
2 6 ...ストレージ	
1 0 0 , 2 0 0 ...データ処理部	
1 1 0 , 2 1 0 ... M A C フレーム処理部	
1 2 0 , 2 2 0 ...リンクマネジメント部	
1 2 1 , 2 2 1 ...リンク管理情報	20
1 2 2 , 2 2 2 ...アソシエーション処理部	
1 2 3 , 2 2 3 ...認証処理部	
1 3 0 , 1 4 0 , 1 5 0 , 2 3 0 , 2 4 0 , 2 5 0 ...無線信号処理部	
1 3 1 ...データカテゴライズ部	
1 3 2 A , 1 3 2 B , 1 3 2 C , 1 3 2 D , 1 3 2 E ...送信キュー	
1 3 3 A , 1 3 3 B , 1 3 3 C , 1 3 3 D , 1 3 3 E ... C S M A / C A (Carrier Sens e Multiple Access with Collision Avoidance) 実行部	
1 3 4 ...データ衝突管理部	30

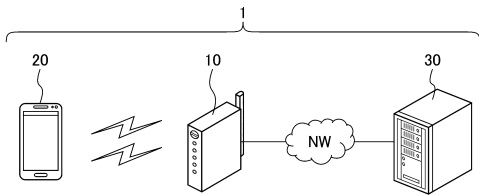
40

50

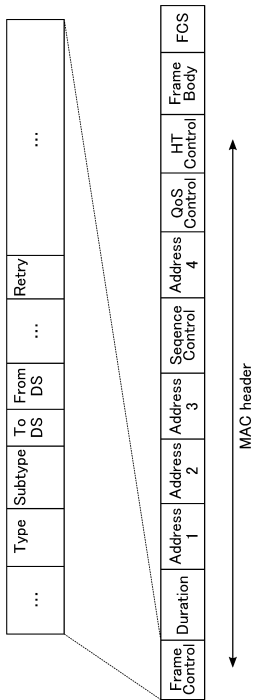
50

【図面】

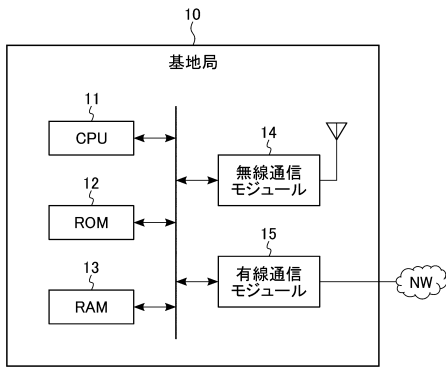
【図 1】



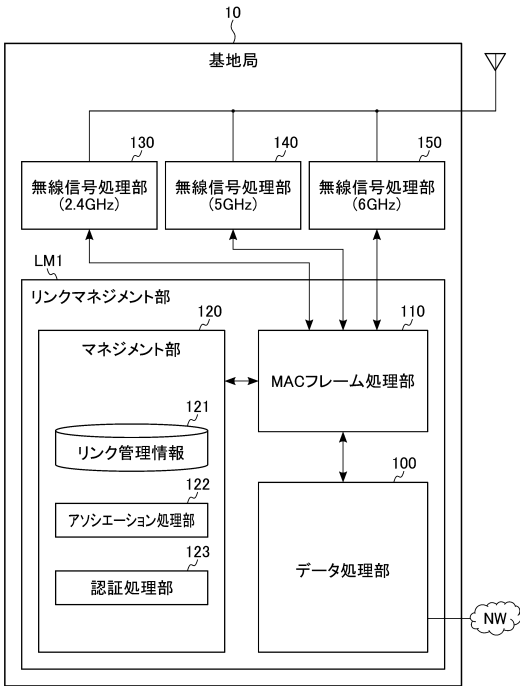
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

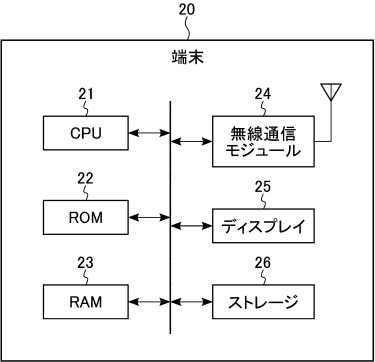
20

30

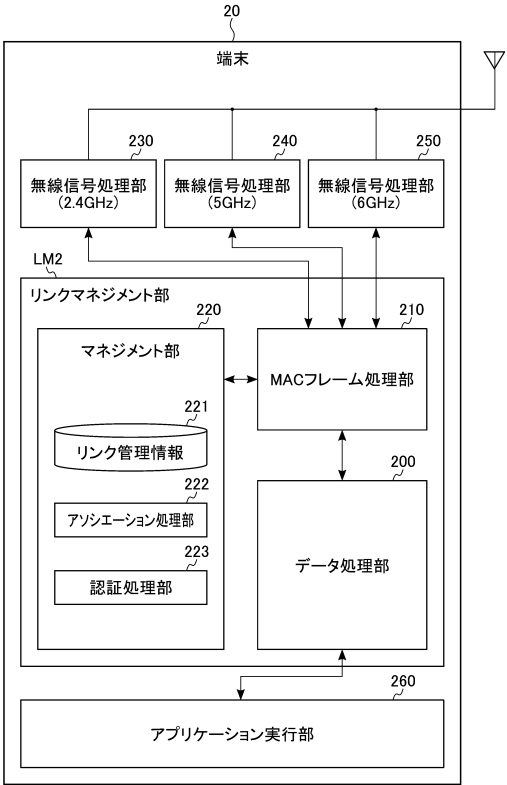
40

50

【図 5】



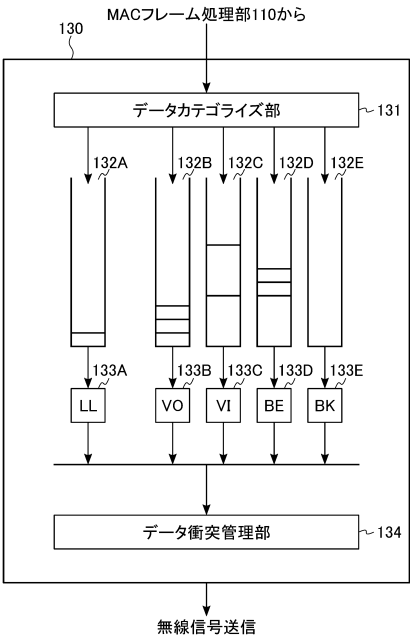
【図 6】



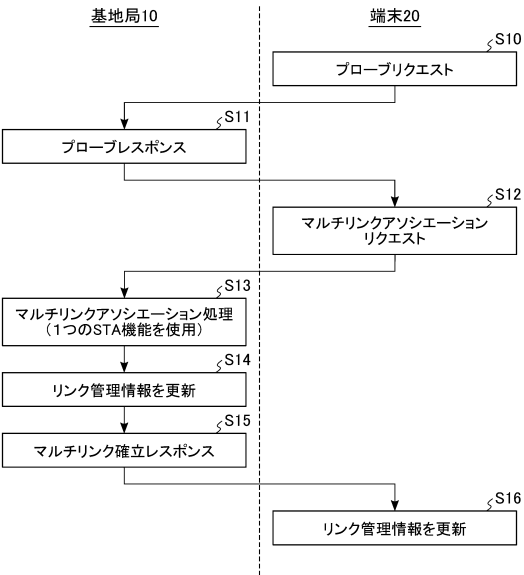
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

【 図 9 】

STA機能	周波数帯	リンク先ID	マルチリンク	TID
STA1	6GHz	XX	○	#1,#2
STA2	5GHz	XX	○	#1,#3
STA3	2.4GHz	-	-	-

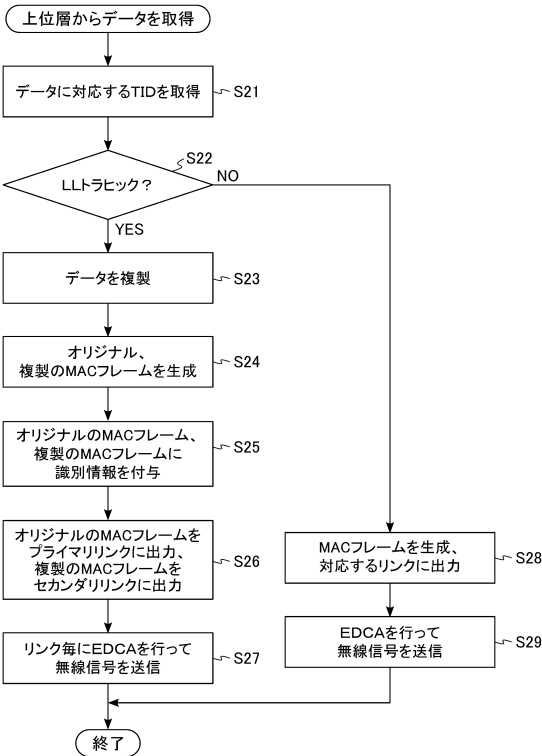
【 図 1 0 】

	STA1	STA2	STA3
TID # 1	プライマリ	セカンダリ	-
TID # 2	-	-	-
TID # 3	-	-	-

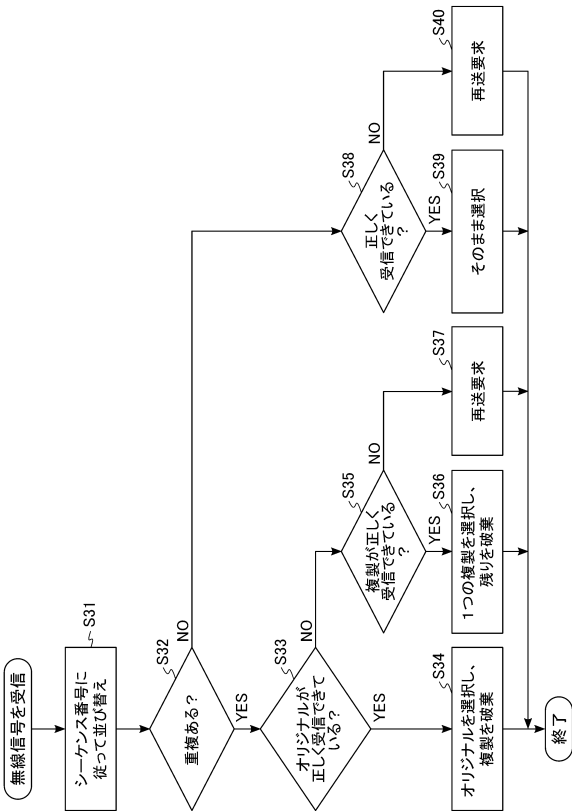
10

20

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 日本電信電話株式会社内
(72)発明者 鷹取 泰司
東京都千代田区大手町一丁目 5 番 1 号 日本電信電話株式会社内
審査官 長谷川 未貴
(56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 1 7 0 6 1 9 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 4 6 2 7 0 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 5 1 5 4 7 (J P , A)
特開平 0 6 - 3 0 3 2 5 7 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 7 8 8 4 5 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 9 7 3 4 9 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 6 8 2 5 2 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 0 9 0 4 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 0 2 9 7 9 3 (WO , A 1)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 L 1 2 / 0 0 - 1 0 1 / 0 0