

(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2010-16775

(P2010-16775A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.
H04L 12/46 (2006.01)F I
H04L 12/46テーマコード (参考)
5K033

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2008-177276 (P2008-177276)
(22) 出願日 平成20年7月7日 (2008.7.7)(71) 出願人 000153465
株式会社日立コミュニケーションテクノ
ジー
東京都品川区南大井六丁目2番3号
(74) 代理人 100107010
弁理士 橋爪 健
(74) 代理人 100134061
弁理士 菊地 公一
(72) 発明者 齋藤 敏之
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地
株式会社日立コミュニケーションテクノ
ジーキャリアネットワーク事業部内

最終頁に続く

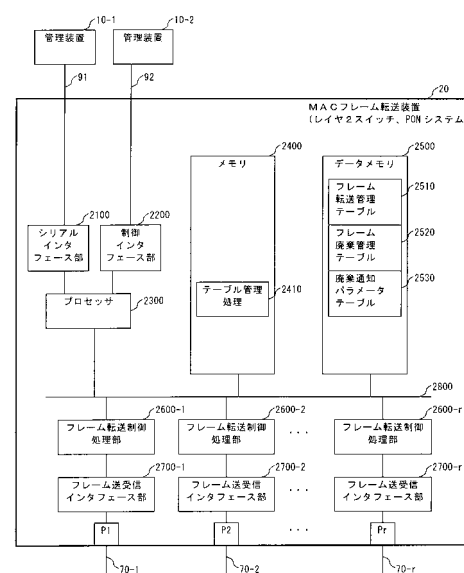
(54) 【発明の名称】 フレーム転送装置

(57) 【要約】

【課題】 ユーザによるMAC詐称フレームやループフレームによる通信妨害を防ぎ、さらに不正が発生しているポートIDをネットワーク管理者に通知する。

【解決手段】 MACフレーム転送装置20は、フレーム受信時の送信元MACアドレスと入力ポートIDを登録する。フレーム転送管理テーブル2510と、受信フレームの送信元MACアドレスと比較して一致した場合に該フレームを廃棄するための廃棄対象MACアドレスと対象ポートIDと、廃棄したフレーム数をカウントするフレーム廃棄管理テーブル2520を備える。管理装置10は、フレーム受信時に送信元MACと廃棄対象MACアドレスが一致した場合にフレームを廃棄し、かつ、廃棄フレーム数をカウントし、廃棄したフレーム数が予め定めた値を越えた場合に当該ポートIDとMACアドレス、廃棄フレーム数を管理装置10に通知し不正発生ポートを管理者に知らせる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれが少なくとも 1 つのユーザ端末と接続されたアクセス回線を収容する複数の第 1 インタフェース部と、

ネットワークに接続された第 2 のインタフェース部と、

ユーザ端末またはネットワーク側装置のアドレスと、アドレスに対応して該端末または該ネットワーク側装置が接続された前記第 1 または第 2 インタフェース部を特定する接続ポート ID とを保存するフレーム転送管理テーブルと、

受信フレームの送信元アドレスと比較して一致した場合に該フレームを廃棄するための廃棄対象アドレス及び対象ポート ID と、廃棄フレーム数を対応づけて保存するフレーム廃棄管理テーブルと、

前記フレーム転送管理テーブル及び前記フレーム廃棄管理テーブルを参照し、フレームの受信及び転送及び廃棄を行うためのフレーム転送制御処理部と、

管理装置からの指示に従い、前記フレーム転送管理テーブル及び前記フレーム廃棄管理テーブルのテーブル管理処理を実行するプロセッサとを備え、各ユーザ端末と上記ネットワークとの間でフレームの転送を制御するフレーム転送装置であって、

上記フレーム転送制御処理部が、

前記第 1 又は第 2 インタフェース部からフレームを受信し、

受信フレームの送信元アドレスが前記フレーム廃棄管理テーブルの廃棄対象アドレス欄に登録されているか検索し、

登録されていた場合は、受信フレームを廃棄し、前記フレーム廃棄管理テーブルの当該エントリの廃棄フレーム数をインクリメントし、

一方、受信フレームの送信元アドレスが前記フレーム廃棄管理テーブルの廃棄対象アドレス欄に登録されていなかった場合は、前記受信フレームの送信元アドレス及び接続ポート ID の組み合わせが前記フレーム転送管理テーブルのアドレス欄及び接続ポート ID 欄に登録されているか検索し、未登録の場合は、前記受信フレームの送信元アドレスと受信ポート ID を、前記フレーム転送管理テーブルのアドレス欄と接続ポート ID 欄に登録し、

前記受信フレームの宛先アドレスが前記フレーム転送管理テーブルのアドレス欄に登録されているか検索し、登録済の場合は、当該エントリの接続ポート ID 欄に登録されているポートに転送し、未登録の場合は、前記受信フレームの受信ポートを除くポートにフラグディングする

前記フレーム転送装置。

【請求項 2】

前記プロセッサが実行するテーブル管理処理は、

管理装置から、対象ポート ID、廃棄対象アドレス、登録または削除の指示を含む設定データの内容を取得し、前記フレーム廃棄管理テーブルを更新する廃棄対象アドレス設定処理をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載のフレーム転送装置。

【請求項 3】

前記フレーム廃棄管理テーブルを監視する周期を登録する廃棄数監視周期欄と、前記フレーム廃棄管理テーブルの廃棄フレーム数を監視周期毎にクリアするか否かの設定を保存する周期クリア欄と、廃棄数閾値欄とを記憶した廃棄通知パラメータテーブルをさらに備え、

前記プロセッサは、廃棄フレームに関するイベントを管理装置に通知するためのイベント通知処理をさらに実行し、

前記イベント通知処理は、

周期タイマが動作中で満了した場合又は周期タイマが停止中の場合、前記フレーム廃棄管理テーブルを検索し、

廃棄フレーム数が、前記廃棄通知パラメータテーブルの、前記廃棄数閾値の値以上のエントリが有る場合は、前記廃棄管理テーブルの当該エントリの、ポート I D、廃棄対象アドレス、廃棄フレーム数を、管理装置に通知し、

前記廃棄管理テーブルの当該エントリの廃棄フレーム数欄をクリアすることを含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のフレーム転送装置。

【請求項 4】

前記プロセッサは、さらに、

廃棄通知パラメータテーブルの廃棄数周期監視欄を参照し、

0 秒又は時間周期に依る監視なしと設定されている場合は、処理を終了し、

0 秒又は時間周期に依る監視なしと設定されていない場合は、前記廃棄通知パラメータ
10 テーブルの周期クリア欄設定を判定し、

周期クリア欄設定が E n a b l e 設定の場合は、前記フレーム廃棄管理テーブルの全エントリの廃棄フレーム数欄 2 5 2 4 を 0 クリアし、周期タイマを再開し、D i s a b l e 設定の場合は、周期タイマを再開して、処理を終了すること
を特徴とする請求項 3 に記載のフレーム転送装置。

【請求項 5】

前記プロセッサが実行する前記テーブル管理処理は、

管理装置から、廃棄数監視周期、周期クリア設定、廃棄数閾値を含む設定データの内容を取得し、指示に従い廃棄通知パラメータテーブルに設定する廃棄通知パラメータ設定処理をさらに含むことを特徴とする請求項 3 に記載のフレーム転送装置。
20

【請求項 6】

前記フレーム転送管理テーブルは、アドレス及び接続ポート I D に対応して、さらに、一定時間アクセスがないものを削除するエイジング機能の対象か否かを設定するエイジング対象外設定欄を備え、

前記フレーム転送制御処理部は、

前記フレーム転送管理テーブルに送信元アドレスが登録済の場合、前記フレーム転送管理テーブルのエイジング対象外設定欄がエイジング対象外か判定し、

エイジング対象外の場合は、前記フレーム転送管理テーブルを上書き更新又は登録しないようにしたこと
を特徴とする請求項 1 に記載のフレーム転送装置。
30

【請求項 7】

前記プロセッサは、

管理装置から、設定データの内容として、対象ポート I D、対象アドレス、登録または削除の指示を取得し、

対象ポートと対象アドレスの組が、前記フレーム転送管理テーブルのアドレス欄と接続ポート I D 欄にエイジング対象外として登録されているか検索し、

(1) アドレス及び接続ポート I D の組がエイジング対象外として登録済の場合は、

登録指示の場合は、既に登録済のため終了し、

削除指示の場合は、前記フレーム転送管理テーブルの当該エントリを初期化して削除し、前記フレーム廃棄管理テーブルの非当該ポート I D に登録されている当該のエントリを
40 初期化して削除し、

一方

(2) アドレス及び接続ポート I D の組がエイジング対象外として登録未の場合は、

登録指示の場合は、前記フレーム転送管理テーブルのアドレス欄と接続ポート I D 欄に登録し、エイジング対象外設定欄に対象外としての設定を行い、前記フレーム廃棄管理テーブルの非当該ポート I D に当該を廃棄対象アドレスとして登録すること
を特徴とする請求項 6 に記載のフレーム転送装置。

【請求項 8】

ポート I D 欄に対応して、優先的に登録するための優先ポート設定欄を記憶した優先学習ポート設定テーブルをさらに備え、

10

20

30

40

50

前記フレーム転送制御処理部は、

前記受信フレームの送信元アドレスが前記フレーム転送管理テーブルのアドレス欄に登録されていない場合、

前記優先学習ポート設定テーブルの受信フレームのポート I D が優先ポート設定されているか判定し、優先学習ポート設定の場合には、前記フレーム廃棄管理テーブルの非優先学習ポートに対し、当該受信フレームの送信元アドレスを廃棄対象アドレスとして登録し、終了すること

を特徴とする請求項 1 に記載のフレーム転送装置。

【請求項 9】

前記プロセッサは、

管理装置から優先学習ポート設定の指示を受信した場合には、

前記管理装置から、設定データの内容である対象ポート I D、優先学習フラグ設定を取得し、優先学習フラグ設定の変化ありの場合は、前記フレーム転送管理テーブル内で、当該ポート I D で登録されている全アドレスを取得し、

(1) フラグ設定指示が優先学習設定に変化した場合は、前記優先学習ポート設定テーブルの当該ポートの優先学習フラグ欄を優先学習設定にし、前記フレーム廃棄管理テーブルの非優先学習ポート I D に対し、上記取得した全アドレスを廃棄対象アドレス欄に登録し、また、前記フレーム廃棄管理テーブルの優先学習設定した当該ポート I D に対し、廃棄対象アドレスを全て削除し、

一方、

(2) フラグ設定指示が非優先学習設定に変化した場合は、前記優先学習ポート設定テーブルの当該ポートの優先学習フラグ欄を非優先学習設定にし、前記フレーム廃棄管理テーブルの優先学習ポート I D に対し、上記取得した全アドレスを廃棄対象アドレス欄からエントリ削除し廃棄フレーム数欄をクリアし、また、前記フレーム転送管理テーブル内で、優先学習ポートで登録されている全アドレスを取得し、前記フレーム廃棄管理テーブルの指示された当該ポート I D に対し、上記取得した全アドレスを廃棄対象アドレス欄に登録すること

を特徴とする請求項 8 に記載のフレーム転送装置。

【請求項 10】

前記フレーム転送管理テーブル及び前記フレーム廃棄管理テーブルは、V L A N - I D を識別情報としてさらに含むこと特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載のフレーム転送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレーム転送装置に係り、特に、M A C (M e d i a A c c e s s C o n t r o l) アドレスに基づいてフレーム転送するシステムにおける、フレーム廃棄設定、廃棄通知、およびフレーム転送を行うためのフレーム転送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

M A C アドレスに基づいてフレーム転送するレイヤ 2 スイッチ装置では、一般的に、「M A C アドレス」と「その M A C アドレスを持つ装置が存在するポート I D」の組み合わせを登録した転送テーブルを装置内部に有しており、M A C フレーム受信時に該フレームの宛先 M A C アドレスを転送テーブルで検索し、検索にヒットした場合は登録されているポートにフレームを転送する。また、ヒットした登録ポートが該フレームの受信ポートと一致した場合（宛先ポートが受信ポート同じ場合）には、フレームを廃棄し、ヒットしなかった場合には受信ポート以外の全てのポートに転送する。このように、宛先 M A C アドレスが未登録時に受信ポートを除く全てのポートに転送することを、フラッディング (f

10

20

30

40

50

loading) という。全てのポートに転送するのではなく、仮想LANなどの予めグループ設定したポートにだけフラッディングする方法もある。

【0003】

転送テーブルへの登録方法は、MACフレーム受信時に該フレームの送信元MACアドレスと該フレームの受信ポートを自動的に登録(MAC自動学習)する方法と、管理者がコマンド投入などにより設定する方法がある。また自動学習を使った場合には、転送テーブルの最大登録数は有限であるため、MAC登録を削除し入れ替えていくことが必要となる。よって、一定時間アクセスが無いMACアドレスは自動的に削除する方法が、MAC自動学習と一緒に用いられることが多い。この一定時間アクセスが無いものを削除する機能をエイジング(aging)と呼ぶ。

10

【0004】

現在、アクセス網の高速ブロードバンド化やネットワークのIP化の導入が進むなかで、不正ユーザによる詐称フレームやDoS攻撃(Denial of Service Attack)またはコンピュータウィルスによるネットワーク障害、さらにはユーザの誤接続および誤設定によるループフレーム、不正フレームや「なりすまし」フレームによるネットワーク障害が発生する場合がある。

【0005】

これらを予防する手段として、例えば、レイヤ2スイッチの転送テーブルにフラグを備えて、廃棄したいMACアドレスを予め管理者がネットワーク装置に登録することにより、受信したMACフレームの宛先MACアドレスまたは送信元MACアドレスが一致したらフレームを廃棄する方法が知られている。逆に、装置内部にアクセス許可テーブルを備え、転送したいMACアドレスを予め管理者が登録することにより、受信したMACフレームの宛先または送信元MACアドレスが一致したらフレームを転送する方法が知られている。

20

【0006】

また、MACアドレスとIPアドレスの組をリストとして持ち、受信フレームの送信元または宛先MACアドレスとIPアドレスの組が、リストに存在するか否かで不正端末や不正フレームの存在を監視する方法が知られている(例えば、特許文献1)。さらに、レイヤ3以上のプロトコルデータ内容(例えばDHCPメッセージ)を解析して、MACアドレスとIPアドレスの組をテーブルに保持し、受信フレームの送信元MACアドレスまたは宛先MACアドレスとIPアドレスの組がテーブル内容と一致しない場合にフレームを廃棄する方法が知られている(例えば、特許文献2)。

30

【0007】

【特許文献1】特開平8-186569号公報

【特許文献2】特開2005-244603号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

例えば、悪意のあるユーザが送信元MACアドレスを詐称(なりすまし)してフレームを送信すると、MACフレーム転送装置内の転送テーブルが詐称フレームにより自動学習してしまい、本来出力すべきポートと異なるポートにフレーム出力することになり、正しい通信を妨害される可能性がある。また、意図していなくともユーザのミスで、ユーザネットワーク側でループを形成してしまった場合にも、ループフレームにより自動学習してしまい、前述同様に正しい通信を妨害される可能性がある。さらに、ループを形成された場合には、ループフレームによりトラヒックが増加し、帯域を使ってしまい正しい通信を妨害される可能性がある。単純にユーザネットワークに接続するポートのMAC自動学習をオフにすると、MACフレーム転送装置を通るフレームは、全てフラッディングされることになり、通信帯域の効率が良くない。

40

【0009】

特許文献1では、不正端末の存在を監視するだけであり、フレーム転送を廃棄する方法

50

ではない。またMACとIPアドレスの組の不正を監視するだけのため、MACとIPの両方を詐称した場合やループフレームの存在は、検出することができない。特許文献2では、MACとIPの組が不正なフレームを廃棄することができるが、MACとIPの両方を詐称した場合やループフレームの存在は、検出することができない。

【0010】

またネットワークを管理する上では、不正フレームは廃棄し、かつ、不正が発生している箇所を特定し早急に対策することが必要となる。しかしながら不正発生箇所の特定は難しく、例えばネットワークを流れるフレームをキャプチャ監視し、異常なフレームが無いか人力で解析する方法などが取られており、管理者の負担となっている。

【0011】

本発明は、以上の点に鑑み、ユーザによる詐称フレームやループフレームによる通信妨害を防ぎ、さらに不正が発生しているポートIDをネットワーク管理者に通知するためのMACフレーム等のフレーム転送装置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】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明によるMACフレーム転送装置は、例えば、

それぞれが少なくとも1つのユーザ端末と接続されたアクセス回線を収容する複数の第1インタフェース部と、広域ネットワークに接続された第2のインタフェース部と、制御部を備え、各ユーザ端末と上記広域ネットワークとの間でMACフレームの転送を制御するMACフレーム転送装置であって、

上記制御部が、ユーザ端末または広域ネットワーク側装置のMACアドレスと対応して該端末または装置が接続された第1または第2インタフェース部を特定する接続ポートIDを保存するテーブルと、

受信フレームの送信元MACアドレスと比較して一致した場合に該フレームを廃棄するための廃棄対象MACアドレスと対象ポートIDを保存するテーブルと、

上記廃棄したフレーム数をカウントするテーブルと、

本MACフレーム転送装置を管理する管理装置との通知手段を備え、フレーム受信時に送信元MACと上記廃棄対象MACアドレスが一致した場合にフレームを廃棄し、かつ、上記廃棄フレーム数をカウントし、廃棄したフレーム数が予め定めた値を越えた場合に当該ポートIDとMACアドレス、廃棄フレーム数を管理装置に通知することを、特徴のひとつとする。

【0013】

本発明の解決手段によると、

それぞれが少なくとも1つのユーザ端末と接続されたアクセス回線を収容する複数の第1インタフェース部と、

ネットワークに接続された第2のインタフェース部と、

ユーザ端末またはネットワーク側装置のアドレスと、アドレスに対応して該端末または該ネットワーク側装置が接続された前記第1または第2インタフェース部を特定する接続ポートIDとを保存するフレーム転送管理テーブルと、

受信フレームの送信元アドレスと比較して一致した場合に該フレームを廃棄するための廃棄対象アドレス及び対象ポートIDと、廃棄フレーム数を対応づけて保存するフレーム廃棄管理テーブルと、

前記フレーム転送管理テーブル及び前記フレーム廃棄管理テーブルを参照し、フレームの受信及び転送及び廃棄を行うためのフレーム転送制御処理部と、

管理装置からの指示に従い、前記フレーム転送管理テーブル及び前記フレーム廃棄管理テーブルのテーブル管理処理を実行するプロセッサとを備え、各ユーザ端末と上記ネットワークとの間でフレームの転送を制御するフレーム転送装置であって、

10

20

30

40

50

上記フレーム転送制御処理部が、
前記第1又は第2インタフェース部からフレームを受信し、
受信フレームの送信元アドレスが前記フレーム廃棄管理テーブルの廃棄対象アドレス欄に登録されているか検索し、

登録されていた場合は、受信フレームを廃棄し、前記フレーム廃棄管理テーブルの当該エントリの廃棄フレーム数をインクリメントし、

一方、受信フレームの送信元アドレスが前記フレーム廃棄管理テーブルの廃棄対象アドレス欄に登録されていなかった場合は、前記受信フレームの送信元アドレス及び接続ポートIDの組み合わせが前記フレーム転送管理テーブルのアドレス欄及び接続ポートID欄に登録されているか検索し、未登録の場合は、前記受信フレームの送信元アドレスと受信ポートIDを、前記フレーム転送管理テーブルのアドレス欄と接続ポートID欄に登録し、

前記受信フレームの宛先アドレスが前記フレーム転送管理テーブルのアドレス欄に登録されているか検索し、登録済の場合は、当該エントリの接続ポートID欄に登録されているポートに転送し、未登録の場合は、前記受信フレームの受信ポートを除くポートにフラグディングする

前記フレーム転送装置が提供される。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、MACフレーム等のフレーム転送装置（PONシステムも含むフレーム転送システムでもよい）において、ループフレームや詐称フレームを廃棄し、ネットワーク障害の発生を防止することが可能となる。さらに不正が発生しているポートとそのときの送信元MACアドレス、廃棄数を管理装置に通知することにより、障害解析の容易化も可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

1. 第1の実施の形態

（ハード構成）

図1は、MACフレーム転送装置20を含むネットワークシステム構成の第1の実施の形態を示す。

ここに示したネットワークシステムは、MACフレーム転送装置20と、複数のユーザ端末（60-1aから60-3c）と、管理装置（10-1から10-3）を備え、ルータ30を介して、インターネット40に接続されている。

【0016】

ユーザ端末側ネットワークには、例えば、ユーザ端末側ネットワークNW-1、NW-3のように、複数のユーザ端末60（60-1aから1b、60-3aから3c）が、宅内ハブ50（50-1、50-3）を介して、MACフレーム転送装置20に接続されるものと、ユーザ端末側ネットワークNW-2のように、ユーザ端末60（60-2a）が、アクセス回線70（70-2）を介して直接MACフレーム転送装置20に接続されるものがある。ここで例えば、ユーザ端末60や宅内ハブ50の位置にホームルータを設置し、図示しない複数のユーザ端末をホームルータ経由で、MACフレーム転送装置20に接続してもよい。また、ユーザ端末60や宅内ハブ50の位置にMACフレーム転送装置20を設置し、MACフレーム転送装置20をカスケード接続にしてもよい。従って、以下の説明において、一例として、ユーザ端末60又はユーザ端末側ネットワークNWには、ホームルータやMACフレーム転送装置20も含まれるものとする。

【0017】

MACフレーム転送装置20は、これらのユーザ網に接続されたアクセス回線70(70-1から70-3)と、インターネットなどの広域網に接続されたアクセス回線70(70-r)とを収容する入出力ポートに対して、個別のID(P1からPr)を割当てている。

【0018】

管理装置10(10-1から10-3)は、MACフレーム転送装置20やその他システム内装置の設定や監視などの管理を行うものであり、シリアルケーブル等の回線91や管理専用のネットワーク回線92、またはルータ30を介する広域ネットワーク回線81などで接続される。図1では管理装置10を複数台図示してあるが、システム内に1台で複数種回線を接続する構成やシステム内に1台でいずれか一種の回線接続する構成でもよい。

【0019】

ユーザ端末60またはルータ30は、通信のためにMACフレームを送出または転送する。MACフレーム転送装置20は、フレーム転送管理テーブル2510とフレーム廃棄管理テーブル2520を備え、受信したMACフレームを解析し、これらテーブルを参照して、MACフレームの転送または廃棄を制御する。

【0020】

図2は、MACフレーム転送装置20の一実施の形態を示すブロック構成図である。

図2に示すMACフレーム転送装置20は、管理装置10と接続するためのシリアルインタフェース部2100と、同様に制御インタフェース部2200と、プロセッサ2300と、プロセッサ2300が実行する各種のプログラムを格納したメモリ2400と、データメモリ2500と、フレーム転送制御処理部2600(2600-1から2600-r)と、アクセス回線を収容するフレーム送受信インタフェース部2700(2700-1から2700-r)と、これらの要素を接続する内部バス2800を備える。

【0021】

フレーム送受信インタフェース部2700は、図1に示したアクセス回線70(70-1から70-r)の何れかに接続され、それぞれ個別のポートIDが割当てられている。アクセス回線70からの受信信号は、フレーム送受信インタフェース部2700で処理され受信フレームに変換してフレーム転送制御処理部2600に渡る。フレーム転送制御処理部2600は、後述する処理シーケンスに従いフレームを転送または廃棄する。プロセッサ2300は、テーブル管理処理2410をメモリ2400からロードする等により実施し、テーブル管理処理2410を管理装置10からの指示などに従いデータメモリ上のテーブル管理を行う。

【0022】

(メモリ構成)

図3は、本実施の形態におけるフレーム転送管理テーブル2510の構成図の一例を示す。フレーム転送管理テーブル2510は、本実施の形態において、受信したフレームの送信先ポートを決定するために使用されるテーブルである。

図3において、フレーム転送管理テーブル2510は、MACアドレス欄2511と、接続ポートID欄2512を備える。MACアドレス欄2511には、フレーム受信時の送信元MACアドレスを登録する。接続ポートID欄2512には、そのときの入力(送信元)ポートIDを登録し前記MACアドレスを持つ端末が接続されているポートIDを示す。

フレーム受信時には、受信フレームの宛先MACアドレスをフレーム転送管理テーブル2510で検索し、ヒットした場合にその接続ポートID欄2512が示すポートIDに送信(転送)する。

【0023】

図4は、本実施の形態におけるフレーム廃棄管理テーブル2520の構成図の一例を示す。フレーム廃棄管理テーブル2520は、本実施の形態において、廃棄対象のMACアドレスとそのMACアドレスに基づいて廃棄したフレーム数を保存するテーブルである。

図4において、フレーム廃棄管理テーブル2520は、ポートID欄2521と、ポートID毎のindex欄2522と、廃棄対象MACアドレス欄2523と、廃棄フレーム数欄2524を備える。indexは、例えば、自然に（又は自動的に）ハードウェアがナンバリングするものである。

【0024】

廃棄対象MACアドレス欄2523には、フレーム受信時の送信元MACアドレスでフレーム廃棄対象とするMACアドレスを登録する。廃棄フレーム数2524には、前記MACアドレス一致のため廃棄したフレーム数を計上する。ポートID毎に廃棄対象MACアドレスと廃棄フレーム数をカウントするため、どこのポートIDでどのMACアドレスフレームが廃棄されているか知ることが可能となる。

10

【0025】

図4の例では、ポートID欄2521とindex欄2522を備えているが、メモリアドレスとこれらに対応付けされていれば、ポートID欄2521とindex欄2522は備えなくとも良い。

【0026】

図5は、本実施の形態における廃棄通知パラメータテーブル2530の構成図の一例を示す。廃棄通知パラメータテーブル2530は、本実施の形態において、管理装置10にMACフレーム廃棄に関する通知を行うための設定情報を保存するテーブルである。

図5において、廃棄通知パラメータテーブル2530は、廃棄数監視周期欄2531と、周期クリア欄2532と、廃棄数閾値2533を備えている。

20

【0027】

廃棄数監視周期欄2531には、フレーム廃棄管理テーブル2520を監視する周期を登録する。周期クリア欄2532には、フレーム廃棄管理テーブル2520の廃棄フレーム数2524を監視周期毎にクリアするか否かの設定を保存する。廃棄数閾値欄2533には、フレーム廃棄管理テーブル2520の廃棄フレーム数2524が示す廃棄数と比較し管理装置10に閾値超過を通知するための閾値を登録する。

【0028】

図5には、(1)から(3)の3種の異なる設定例を示している。

例(1)は、300秒に1回廃棄数を確認し、あるポートIDのあるMACアドレスの廃棄フレーム数2524が100個以上になったら管理装置10に通知し、当該ポートIDの当該MACアドレスの廃棄フレーム数欄2524をクリアする設定例である。

30

【0029】

同様に例(2)は、300秒に1回廃棄数を確認し、300秒毎に廃棄フレーム数欄2524をクリアする設定例である。この例(2)の設定例では、300秒間に100個以上フレーム廃棄した場合に、管理装置10に通知することになる。

【0030】

また、例(3)は、後述するテーブル管理処理2420に従い、時間の周期ではなく、処理の周期で監視する設定例である。例(3)の設定例では、あるポートIDのあるMACアドレスの廃棄フレーム数2524が100個以上になったら管理装置10に通知し、当該ポートIDの当該MACアドレスの廃棄フレーム数欄2524をクリアする設定例である。

40

【0031】

(フローチャート)

次に、第1の実施の形態の動作について説明する。

図6は、第1の実施の形態におけるフレーム転送制御処理部2600のフローチャートを示す。フレーム転送制御処理部2600は、MACフレームの受信、転送および廃棄、フレーム転送管理テーブル2510への登録処理、等を行う。

【0032】

フレーム転送制御処理部2600は、フレーム送受信インタフェース部2700からMACフレームを受信し(図6のS1)、受信フレームの送信元MACアドレスがフレーム

50

廃棄管理テーブル2520の廃棄対象MACアドレス欄2523に登録されているか検索する(S2)。登録されていた場合は(S2のYesルート)、フレーム転送制御処理部2600は、受信フレームを廃棄し(S3)、フレーム廃棄管理テーブル2520の当該エントリの廃棄フレーム数をインクリメントし(S4)、終了する。

一方、登録されていなかった場合は(S2のNoルート)、フレーム転送制御処理部2600は、受信フレームの送信元MACアドレスがフレーム転送管理テーブル2510のMACアドレス欄2511に登録されているか検索する(S5)。

【0033】

未登録の場合は(S5のNoルート)、フレーム転送制御処理部2600は、後述するフレーム転送管理テーブル2510への登録処理を行い(S6)、ステップS7に移行する。登録済の場合は(S5のYesルート)、フレーム転送制御処理部2600は、フレーム転送管理テーブル2510の接続ポートID2512欄の現状ポートと今回の受信ポートが同じか判定する(S10)。

【0034】

受信ポートが異なる場合は(S10のNoルート)、フレーム転送制御処理部2600は、ステップS5のNoルートに合流し、ステップS6に移行する。一方、フレーム転送制御処理部2600は、受信ポートが同じ場合は(S10のYesルート)、ステップS7に移行する。

【0035】

ステップS7では、フレーム転送制御処理部2600は、受信フレームの宛先MACアドレスがフレーム転送管理テーブル2510のMACアドレス欄2511に登録されているか検索する(S7)。登録済の場合は(S7のYesルート)、フレーム転送制御処理部2600は、当該エントリの接続ポートID欄2512に登録されているポートに転送し(S8)、終了する。未登録の場合は(S7のNoルート)、フレーム転送制御処理部2600は、宛先ポートが不明のため、受信ポートを除くポートにフラッドイングし(S9)、終了する。

【0036】

図7は、図6中のフレーム転送管理テーブル登録処理(S6)を示すフローチャートである。

フレーム転送管理テーブル登録処理(S6)では、フレーム転送制御処理部2600は、受信フレームの送信元MACアドレスと受信ポートIDを、フレーム転送管理テーブル2510のMACアドレス欄2511と接続ポートID欄2512に各々登録し(図7のS601)、終了する。

フレーム転送管理テーブル2510にMACアドレスとポートIDが登録されたため、以降の受信フレームの宛先MACアドレスが今回登録したMACアドレスと一致する場合は、フラッドイングではなく当該ポートにのみ転送(送信)される。

【0037】

図8は、第1の実施の形態におけるテーブル管理処理2410のフローチャートを示す。プロセッサ2300は、テーブル管理処理2410を実行することにより、フレーム廃棄管理テーブル2520、廃棄通知パラメータテーブル2530への設定処理、管理装置10への通知処理、を行う。

【0038】

プロセッサ2300は、テーブル管理処理2410を実行し、管理装置10から廃棄対象MACアドレス設定の指示を受信したか否かを判定する(図8のS21)。本実施の形態では、管理装置10からの指示は、既知の技術を用いることができる。例えば、シリアルインタフェースやTelnet、HTTP接続によりMACフレーム転送装置20にアクセスし、CLI(Command Line Interface)コマンドやGUI(Graphic User Interface)で指示する方法や、SNMP(Simple Network Management Protocol)コマンド、TL-1(Transaction Language One)コマンドなどで指示する方法、

10

20

30

40

50

またはこれらの組み合わせでも良い。

【0039】

廃棄対象MACアドレス設定指示の設定データの内容は、「対象ポートID」、「廃棄対象MACアドレス」、「エントリ登録または削除の指示」、が含まれていれば、テキストでもコード化されたデータでも良い。プロセッサ2300は、管理装置10から廃棄対象MACアドレス設定の指示を受信した場合には（S21のYesルート）、後述する廃棄対象MACアドレス設定処理を行う（S22）。

【0040】

次に、プロセッサ2300は、管理装置10から廃棄通知パラメータ設定の指示を受信したか否かを判定する（S23）。本実施の形態では、管理装置10からの指示は、既知の技術を用いることができる。廃棄通知パラメータ設定指示の設定データの内容は、「廃棄数監視周期」、「周期クリア設定」、「廃棄数閾値」、の何れかまたは全てが含まれていれば、テキストでもコード化されたデータでも良い。

【0041】

プロセッサ2300は、管理装置10から廃棄通知パラメータ設定の指示を受信した場合には（S23のYesルート）、後述する廃棄通知パラメータ設定処理を行う（S24）。プロセッサ2300は、次に後述するイベント通知処理を行い（S25）、廃棄対象MACアドレス設定の指示受信判定（図8のS21）に戻り、以下繰り返す。

【0042】

図9は、図8中の廃棄対象MACアドレス設定処理（S22）を示すフローチャートである。

プロセッサ2300は、廃棄対象MACアドレス設定処理（S22）を開始し、設定データの内容、「対象ポートID」「廃棄対象MACアドレス」「登録または削除の指示」を取得し（S2201）、「対象ポート」と「廃棄対象MACアドレス」の組が、フレーム廃棄管理テーブル2520のポートID欄2521と廃棄対象MACアドレス欄2523に登録されているか検索する（S2202）。

【0043】

廃棄MACアドレス登録済の場合は（S2202のYesルート）、プロセッサ2300は、次に登録指示か判定する（S2203）。登録指示の場合は（S2203のYesルート）、プロセッサ2300は、既に登録済のため終了する。削除指示の場合は（S2203のNoルート）、プロセッサ2300は、フレーム廃棄管理テーブル2520の当該エントリの廃棄フレーム数欄2524および廃棄対象MACアドレス欄2523を初期化してエントリ削除し（S2204）、終了する。

【0044】

廃棄MACアドレス登録未の場合は（S2202のNoルート）、プロセッサ2300は、次に登録指示か判定する（S2205）。登録指示の場合は（S2205のYesルート）、プロセッサ2300は、フレーム廃棄管理テーブル2520の当該エントリの廃棄フレーム数欄2524を初期化（0クリア）して、対象ポートIDの廃棄対象MACアドレス欄2523に指示されたMACアドレスを登録し（S2206）、終了する。なお、Index欄2522は、プロセッサ2300により、予め定められた規則・設定・手法等に従い、自動的に割り当てることができる。削除指示の場合は（S2205のNoルート）、プロセッサ2300は、既に削除済（登録未）のため終了する。

【0045】

図10は、図8中の廃棄通知パラメータ設定処理（S24）を示すフローチャートである。

プロセッサ2300は、廃棄通知パラメータ設定処理2410（S24）の実行を開始し、設定データの内容、「廃棄数監視周期」「周期クリア設定」「廃棄数閾値」を取得し（S2401）、指示に従い廃棄通知パラメータテーブル2530に設定する（S2402）。次に、廃棄数監視周期2531に設定変化があったか判定し（S2403）、変化

10

20

30

40

50

なしの場合は（S 2 4 0 3のN o ルート）、終了する。変化あり時は（S 2 4 0 3のY e s ルート）、周期タイマを停止し（S 2 4 0 4）、変化後の“新”廃棄数監視周期が0秒（時間周期に依る監視なし）か判定する（S 2 4 0 5）。0秒設定の場合は（S 2 4 0 5のY e s ルート）終了し、異なる場合（S 2 4 0 5のN o ルート）は周期タイマを“新”周期で開始し（S 2 4 0 6）終了する。

【0046】

図11は、図8中のイベント通知処理（S 2 5）を示すフローチャートである。

プロセッサ2300は、イベント通知処理（S 2 5）を開始し、周期タイマが動作中か判定する（S 2 5 0 1）。周期タイマ動作中の場合は（S 2 5 0 1のY e s ルート）、プロセッサ2300は、次に周期タイマが満了したか判定する（S 2 5 0 2）。周期タイマが満了していない場合（S 2 5 0 2のN o ルート）は、プロセッサ2300は、処理を終了する。一方、プロセッサ2300は、周期タイマが満了していた場合（S 2 5 0 2のY e s ルート）および周期タイマが停止中の場合（S 2 5 0 1のN o ルート）は、フレーム廃棄管理テーブル2520の廃棄フレーム数2524が、廃棄通知パラメータテーブル2530の廃棄数閾値2533の値以上かを判定する（S 2 5 0 3）。

【0047】

閾値以上の場合は（S 2 5 0 3のY e s ルート）、プロセッサ2300は、フレーム廃棄管理テーブル2520の当該エントリの「ポートID」「廃棄対象MACアドレス」「廃棄フレーム数」を取得し（S 2 5 0 4）、管理装置10に「ポートID」「廃棄対象MACアドレス」「廃棄フレーム数」をイベント通知し（S 2 5 0 5）、フレーム廃棄管理テーブル2520の当該エントリの廃棄フレーム数欄2506を0クリアする（S 2 5 0 6）。ここで、本実施の形態では、管理装置10への通知方法は、既知の技術を用いることができる。例えば、シリアルインタフェースやTelnet、HTTP接続によりMACフレーム転送装置20にアクセスした状態で画面に出力する方法や、SNMP（Simple Network Management Protocol）のTrapで通知する方法、メールで通知する方法、ランプで通知する方法、またはこれらの組み合わせでも良い。通知データの内容は、「ポートID」「廃棄対象MACアドレス」「廃棄フレーム数」が含まれていれば、テキストでもコード化されたデータ（bit列、ランプの点灯状態、7セグメントLEDの点灯など）でも良い。

【0048】

次に、プロセッサ2300は、フレーム廃棄管理テーブル2520のテーブルエントリを全て検索完了したか判定する（S 2 5 0 7）。検索完了未の場合は（S 2 5 0 7のN o ルート）、プロセッサ2300は、S 2 5 0 3に戻り、処理を繰り返す。一方、検索完了済の場合は（S 2 5 0 7のY e s ルート）、プロセッサ2300は、廃棄通知パラメータテーブル2530の廃棄数周期監視が0秒（時間周期に依る監視なし）か判定する（S 2 5 0 8）。

【0049】

0秒設定の場合は（S 2 5 0 8のY e s ルート）プロセッサ2300は、処理を終了し、異なる場合（S 2 5 0 8のN o ルート）は、廃棄通知パラメータテーブル2530の周期クリア欄2532設定がEnableか判定する（S 2 5 0 9）。

Enable設定の場合は（S 2 5 0 9のY e s ルート）、プロセッサ2300は、フレーム廃棄管理テーブル2520の全エントリの廃棄フレーム数欄2524を0クリアする（S 2 5 1 0）。ステップS 2 5 1 0の次、および、周期クリア欄2532設定がDisable設定の場合（S 2 5 0 9のN o ルート）は、プロセッサ2300は、周期タイマを再開し（S 2 5 1 1）、処理を終了する。

【0050】

（シーケンス）

図26は、第1の実施の形態において、ループフレームや不正フレームが廃棄され、管

10

20

30

40

50

理装置 10 に通知されるまでのシーケンスの一例を示す図である。

MAC フレーム転送装置 20 を設置した管理者は、ループフレームや不正フレームを廃棄させるために、予めルータ 30 の MAC アドレスを調べておき、ステップ S 2 4 の廃棄通知パラメータ設定処理 (S Q 1) と、ステップ S 2 2 の廃棄対象 MAC アドレス設定処理 (S Q 2) を、管理装置 10 から MAC フレーム転送装置 20 に指示し、MAC フレーム転送装置 20 のプロセッサ 2300 で実施する。各設定指示は、図 8、図 9、図 10 に示すフローチャートに従い処理される。本シーケンス例では、ルータ 30 の MAC アドレス (Mr) を送信元に持つフレームをポート P 1 やポート P 2 で受信時に廃棄するため、フレーム廃棄テーブル 2520 は図 26 に示すように設定する場合を示す。

10

【0051】

このような場合、ユーザ端末 (60-1a) は、通信を行うために自装置の MAC アドレス (M1a) を送信元 MAC アドレス及びルータ 30 の MAC アドレス (Mr) を宛先 MAC アドレスとするフレームを送信する (S Q 3)。MAC フレーム転送装置 20 は、受信したフレームを図 6、図 7 に示すフローチャートに従い処理し、フレーム転送管理テーブル 2510 は図 26 に示す 2510-1 のように登録し、フレームをルータ 30 に転送する (S Q 4)。ただし、場合によっては、ルータ 30 以外にもフレームをフラッディングする。

【0052】

次に、ルータ 30 から応答フレームが返ってくると (S Q 5)、上記同様に、MAC フレーム転送装置 20 は、受信したフレームを図 6、図 7 に示すフローチャートに従い処理し、フレーム転送管理テーブル 2510 は図 26 に示す 2510-2 のように登録し、フレームをユーザ端末 (60-1a) に転送する (S Q 6)。

20

【0053】

また、ユーザ端末 (60-1a) 側からのループや、不正 (なりすまし) フレームにより、送信元としてルータ 30 の MAC アドレス (Mr) を持つフレームを MAC フレーム転送装置 20 が P 1 から受信した場合 (S Q 7) は、図 6 に示すフローチャートに従い処理し、フレーム廃棄管理テーブル 2520 にポート P 1 での MAC アドレス (Mr) は廃棄対象 MAC アドレスとして登録されているため、フレームは廃棄され、フレーム廃棄管理テーブル 2520 の廃棄フレーム数欄 2524 がインクリメントされる。ユーザ端末 (60-2a) 側で同じことが起きた場合も、同様に廃棄される (S Q 8)。

30

【0054】

そして、図 8、図 11 のフローチャートに従った処理により、ポート ID、廃棄対象 MAC アドレス、廃棄数などの情報が管理装置 10 に通知される (S Q 9)。

上記例では、ルータ 30 の MAC アドレスを持つ不正フレームを廃棄し通知する例を示したが、同様にユーザ端末 60 の MAC アドレスを持つ不正フレームを廃棄し通知するように実施することも容易である。

【0055】

以上、本発明の第 1 の実施の形態によれば、例えば、ルータ 30 の MAC アドレスを、MAC フレーム転送装置 20 のルータ 30 接続ポート以外のポートに廃棄対象 MAC アドレスとして設定することにより、ユーザ側ネットワークでループ接続がありフレームが MAC フレーム転送装置 20 に戻ってきた場合にはそのループフレームを廃棄することが可能となる。また、ループフレーム受信時に転送テーブルに自動学習する前にフレーム廃棄するため、転送テーブルを汚すこともない。さらには、ループフレームを廃棄した数をカウントし、ポート ID と MAC アドレスを含めて管理装置 10 に通知するため、MAC フレーム転送装置 20 のどのポート ID でどの MAC アドレスの不正が発生しているかを特定することが可能となる。これはループフレームに限らず、ルータ 30 の MAC アドレスを詐称するフレームに対しても同様の効果を得ることができる。

40

【0056】

2. 第 2 の実施の形態

50

(ハード構成)

第 1 の実施の形態と同様である。

【0057】

(メモリ構成)

図 12 は、第 1 の実施の形態のフレーム転送管理テーブル 2510 の一変形例である第 2 の実施の形態を示す。

図 3 と比較すると、本実施の形態は、フレーム転送管理テーブル 2510 に対し、管理装置 10 等からの管理者指示での登録も可能とし、かつ、管理者指示で登録したものがエイジングで削除されるのを防ぐためにエイジング対象外設定欄 2513 を備えたことに特徴がある。また、一例として、エイジング対象外設定を“1”とし、エイジング対象設定を“0”と定義している。これらにより、フレーム転送管理テーブル 2510 に登録するだけで、自動的にフレーム廃棄管理テーブル 2520 への登録を自動化し、管理者の負荷を軽減することが可能となる。

10

他のメモリ構成は、第 1 の実施の形態と同様である。

【0058】

(フローチャート)

以下、フローチャートで処理について詳細に説明する。

図 13 は、第 1 の実施の形態のフレーム転送制御処理部 2600 の一変形例である第 2 の実施の形態を示す。

20

図 6 と比較すると、本実施の形態は、フレーム転送制御処理部 2600 は、ステップ S5 の Yes ルート後に、フレーム転送管理テーブル 2510 エイジング対象外設定欄 2513 がエイジング対象外か判定し (S11)、エイジング対象外の場合は (S11 の Yes ルート)、フレーム転送管理テーブル 2510 を (上書き) 更新しないように (登録しないように) したことに特徴のひとつがある (図 13 の破線囲み)。

【0059】

図 14 は、第 1 の実施の形態のテーブル管理処理 2410 の一変形例である第 2 の実施の形態を示す。

図 8 と比較すると、本実施の形態は、プロセッサ 2300 は、S23 の No ルート後に、管理装置 10 からフレーム転送管理テーブル設定の指示を受信したか否かを判定し (S26)、指示を受信した場合には (S26 の Yes ルート)、後述するフレーム転送管理テーブル設定処理 (S27) を行うことに特徴がある (図 14 の破線囲み)。

30

【0060】

図 15 は、図 14 中のフレーム転送管理テーブル設定処理 (S27) を示すフローチャートである。

プロセッサ 2300 は、フレーム転送管理テーブル設定処理 (S27) を開始すると、設定データの内容「対象ポート ID」「対象 MAC アドレス」「登録または削除の指示」を取得し (S2701)、「対象ポート」と「対象 MAC アドレス」の組が、フレーム転送管理テーブル 2510 の MAC アドレス欄 2511 と接続ポート ID 欄 2512 にエイジング対象外として登録されているか検索する (S2702)。

40

【0061】

エイジング対象外として MAC アドレス登録済の場合は (S2702 の Yes ルート)、プロセッサ 2300 は、次に登録指示か判定する (S2703)。登録指示の場合は (S2703 の Yes ルート)、プロセッサ 2300 は、既に登録済のため終了する。削除指示の場合は (S2703 の No ルート)、プロセッサ 2300 は、フレーム転送管理テーブル 2510 の当該エントリを初期化して削除し (S2704)、逆にフレーム廃棄管理テーブル 2520 の非当該ポート ID に登録されている当該 MAC アドレスのエントリを初期化して削除し (S2705)、終了する。

50

これはつまり、ポート 1 で M A C = A がエイジング対象外設定され、ポート 2 では M A C = A が廃棄 M A C アドレスとして登録されていた後、ポート 1 で M A C = A をフレーム転送管理テーブル 2 5 1 0 から削除指示した場合にはフレーム廃棄管理テーブル 2 5 2 0 において、ポート 2 の M A C = A 廃棄設定を削除するということである。

【0062】

エイジング対象外として M A C アドレス登録未の場合は (S 2 7 0 2 の N o ルート) 、プロセッサ 2 3 0 0 は、次に登録指示か判定する (S 2 7 0 6) 。登録指示の場合は (S 2 7 0 6 の Y e s ルート) 、プロセッサ 2 3 0 0 は、フレーム転送管理テーブル 2 5 1 0 の M A C アドレス欄 2 5 1 1 と接続ポート I D 欄 2 5 1 2 を登録し、エイジング対象外設定欄 2 5 1 3 に “ 1 ” 対象外設定を行う (S 2 7 0 7) 。プロセッサ 2 3 0 0 は、次にフ

10

【0063】

以上、本発明の第 2 の実施の形態によれば、フレーム転送管理テーブル 2 5 1 0 に対し、管理者指示での登録を可能とし、かつ、管理者指示で登録したものがエイジングで削除されるのを防ぐためにエイジング対象外設定欄 2 5 1 3 を備えたことに因り、フレーム転送管理テーブル 2 5 1 0 に例えばルータ 3 0 の M A C アドレスと、その接続ポート I D を設定すれば、

フレーム廃棄管理テーブル 2 5 2 0 への廃棄 M A C アドレス設定は装置内部で自動的に実施されるため、第 1 の実施の形態の効果に加え、さらに管理者の管理負荷を軽減することが可能となる。

20

【0064】

3. 第 3 の実施の形態

(ハード構成)

図 1 6 は、本発明の M A C フレーム転送装置 2 0 を含むネットワークシステム構成の一変形例である第 3 の実施の形態を示す。

図 1 と比較すると、本実施の形態は、データメモリ 2 5 0 0 内に、優先学習ポート設定テーブル 2 5 4 0 を備えたことに特徴がある。ここで優先学習と名付けたのは、なりすまし防止のため、そのポートでの学習は優先的に扱うという意味である。つまり、優先学習ポートと設定されたポートからの受信フレームの送信元 M A C アドレスは、優先的に学習 (登録) する。このようにすることで、管理者がルータ 3 0 などの M A C アドレスを調べる必要がなくなり、M A C フレーム転送装置 2 0 上でルータ 3 0 の接続されているポートを指定するだけで良く、管理者の負荷を軽減することが可能となる。

30

他の構成は、第 1 の実施の形態と同様である。

【0065】

(メモリ構成)

図 1 7 は、本実施の形態における優先学習ポート設定テーブル 2 5 4 0 の構成の一例を示す。

40

優先学習ポート設定テーブル 2 5 4 0 は、本実施の形態において、フレーム転送管理テーブルの自動学習を優先的に学習するポート I D を設定するテーブルである。図 1 7 において、優先学習ポート設定テーブル 2 5 4 0 は、ポート I D 欄 2 5 4 1 と、優先学習フラグ欄 2 5 4 2 を備える。また、一例として、優先学習ポート設定で優先設定を “ 1 ” と定義し、非優先設定を “ 0 ” と定義している。

【0066】

第 3 の実施の形態では、ポートに対して、優先学習フラグ設定を備えることにより、管理装置 1 0 から廃棄対象 M A C アドレスなどの “ M A C アドレス ” を指定する必要を無くしたことに特徴がある。つまり、ポートを指定するだけで、フレーム転送テーブル 2 5 1 0 やフレーム廃棄管理テーブル 2 5 2 0 を自動的に設定していくことを可能とする。

50

他のメモリ構成は第1の実施の形態と同様である。

【0067】

(フローチャート)

以下、フローチャートで処理について詳細に説明する。

図18は、第1の実施の形態のフレーム転送制御処理部2600の一変形例である第3の実施の形態を示す。

図6と比較すると、本実施の形態は、フレーム転送制御処理部2600は、ステップS5のYesルート後に、優先学習ポート設定テーブル2540の受信フレームのポートIDが優先ポート設定されているか判定し(S12)、優先学習ポート設定の場合には(S12のYesルート)、フレーム廃棄管理テーブル2520に優先学習ポートIDで(上書き)登録する(フレーム転送管理テーブル登録処理S6：変形例)ところに特徴のひとつがある(図18の破線囲み)。

10

【0068】

図19は、第1の実施の形態のフレーム転送管理テーブル登録処理(S6)の一変形例である第3の実施の形態を示す。

図7と比較すると、本実施の形態は、フレーム転送制御処理部2600は、ステップS601の後に、優先学習ポート設定テーブル2540の受信フレームのポートIDが優先ポート設定されているか判定し(S602)、非優先学習ポート設定の場合には(S602のNoルート)、終了する。

優先学習ポート設定の場合には(S602のYesルート)、フレーム転送制御処理部2600は、優先学習ポート設定テーブル2540を参照し非優先学習ポートを検出し、フレーム廃棄管理テーブル2520の非優先学習ポートに対し、当該受信フレームの送信元MACアドレスを廃棄対象MACアドレスとして登録し(S603)、終了する。

20

【0069】

図20は、第1の実施の形態のテーブル管理処理2410の一変形例である第3の実施の形態を示す。

図8と比較すると、本実施の形態では、ステップS23のNoルート後に、管理装置10から優先学習ポート設定の指示を受信したか否かを判定し(S28)、指示を受信した場合には(S28のYesルート)、後述する優先学習ポート設定処理(S29)を行うことに特徴がある(図20の破線囲み)。

30

【0070】

図21は、図20中の優先学習ポート設定(S29)を示すフローチャートである。

プロセッサ2300は、優先学習ポート設定処理(S29)を開始すると、設定データの内容「対象ポートID」「優先学習フラグ設定」を取得し(S2901)、優先学習フラグ設定に変化ありか判定する(S2902)。プロセッサ2300は、フラグ変化なしの場合は(S2902のNoルート)は、終了する。一方、フラグ変化ありの場合は(S2902のYesルート)は、プロセッサ2300は、フレーム転送管理テーブル2510内で、当該ポートIDで登録されている全MACアドレスを取得する(S2903)。

【0071】

40

次に、プロセッサ2300は、フラグ設定指示が“1”優先学習設定に変化したのか判定する(S2904)。“1”に変化した場合は(S2904のYesルート)、プロセッサ2300は、優先学習ポート設定されたポートで登録(学習)されているMACアドレスを送信元に持つフレームを、不正フレームとして非優先学習ポートでは廃棄させるため、ステップS2905からS2907の処理を行う。すなわち、プロセッサ2300は、優先学習ポート設定テーブル2540の当該ポートの優先学習フラグ欄2542を“1”優先学習設定にし(S2905)、フレーム廃棄管理テーブル2520の非優先学習ポートIDに対し、上記ステップS2903で取得した全MACアドレスを廃棄対象MACアドレス欄2523に登録する(S2906)。次にフレーム廃棄管理テーブル2520の優先学習設定した当該ポートIDに対し、廃棄対象MACアドレスを初期化(全て削除

50

）し（S2907）終了する。

【0072】

一方、“0”に変化した場合は（S2904のNoルート）、プロセッサ2300は、ステップS2904のYesルート時とは逆に、廃棄設定されたMACアドレスを解除するなど、後処理のため、ステップS2908からS2911の処理を行う。すなわち、プロセッサ2300は、優先学習ポート設定テーブル2540の当該ポートの優先学習フラグ欄2542を“0”非優先学習設定にし（S2908）、フレーム廃棄管理テーブル2520の優先学習ポートIDに対し、上記ステップS2903で取得した全MACアドレスを廃棄対象MACアドレス欄2523からエントリ削除し廃棄フレーム数欄2524を0クリアする（S2909）。次に、プロセッサ2300は、フレーム転送管理テーブル2510内で、優先学習ポートで登録されている全MACアドレスを取得し（S2910）、フレーム廃棄管理テーブル2520の指示された当該ポートIDに対し、上記ステップS2910で取得した全MACアドレスを廃棄対象MACアドレス欄2523に登録し（S2911）、終了する。

【0073】

以上、本発明の第3の実施の形態によれば、優先学習ポート設定テーブル2540に、例えばルータ30が接続されるMACフレーム転送装置20のポートIDを優先学習ポートとして設定すれば、フレーム廃棄管理テーブル2520やフレーム転送管理テーブル2510にMACアドレス設定することなく、ポートID指定だけで装置内部で自動的に廃棄MACアドレス設定されるため、第1の実施の形態や第2の実施の形態の効果に加え、さらに管理者の管理負荷を軽減することが可能となる。

【0074】

4. 第4の実施の形態

図22、図23、図24は、それぞれ第1の実施の形態の各テーブルの一変形例であり、第4の実施の形態を示す。

第4の実施の形態は、各テーブルに追加の識別情報としてVLAN-ID（Virtual LAN-ID）を追加した例である。このように、ポートとMACの組に依る管理に、VLAN-IDなどの識別子を追加する拡張も容易である。上述した第1～第3の実施の形態の各フローチャートにおける処理で、データの設定又は判断等の条件として、VLAN-IDをさらに加えることで、各処理を実行することができる。

【0075】

5. 第5の実施の形態

（ハード構成）

図25は、本発明のMACフレーム転送装置20を含むネットワークシステム構成の一変形例である第5の実施の形態を示す。

図25では、PON（Passive Optical Network）システムに置き換えた例を示す。ここでPONシステムOLT20は、前記のMACフレーム転送装置20と同様のフレーム廃棄処理および管理装置への通知処理を備える。またONU100（100-1から100-4）もまた同様の処理を備える。PONシステムOLT20とONU100間には、光スプリッタ73、74および光ファイバ71（71-1から71-4）でスター型に接続される。

以上のように、PONシステムにも容易に拡張することが可能であり、実施の形態によれば、ONUのどのユーザ側ネットワークポートで不正フレームが発生しているかを管理者に容易に通知可能となる。

【0076】

以上、本実施の形態によれば、MACフレーム転送装置（PONシステムも含む）において、ループフレームや詐称フレームを廃棄し、ネットワーク障害の発生を防止すること

が可能となる。さらに不正が発生しているポートとそのときの送信元M A C、廃棄数を管理装置に通知することにより、障害解析の容易化も可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0077】

本発明は、M A Cフレーム以外にも、I Pフレームやその他の適宜のフレームの転送に適用することができる。また、本発明は、P O N等の各種のネットワークにも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0078】

【図1】M A Cフレーム転送装置を含むネットワーク構成の第1の実施の形態。

【図2】第1実施の形態のM A Cフレーム転送装置のブロック構成図。

【図3】第1実施の形態のフレーム転送管理テーブル2510の構成図。

【図4】第1実施の形態のフレーム廃棄管理テーブル2520の構成図。

【図5】第1実施の形態の廃棄通知パラメータテーブル2530の構成図。

【図6】第1実施の形態のフレーム転送制御処理部2600のフローチャート。

【図7】第1実施の形態のフレーム転送管理テーブル登録処理（S6）のフローチャート。

。

【図8】第1実施の形態のテーブル管理処理2410のフローチャート。

20

【図9】第1実施の形態の廃棄対象M A Cアドレス設定処理（S22）のフローチャート。

。

【図10】第1実施の形態の廃棄通知パラメータ設定処理（S24）のフローチャート。

【図11】第1実施の形態のイベント通知処理（S25）のフローチャート。

【図12】第2実施の形態のフレーム転送管理テーブル2510の構成図。

【図13】第2実施の形態のフレーム転送制御処理部2600のフローチャート。

【図14】第2実施の形態のテーブル管理処理2410のフローチャート。

【図15】第2実施の形態のフレーム転送管理テーブル設定処理（S27）のフローチャート。

【図16】M A Cフレーム転送装置を含むネットワーク構成の第3の実施の形態。

30

【図17】第3実施の形態の優先学習ポート設定テーブル2540の構成図。

【図18】第3実施の形態のフレーム転送制御処理部2600のフローチャート。

【図19】第3実施の形態のフレーム転送管理テーブル登録処理（S6）のフローチャート。

【図20】第3実施の形態のテーブル管理処理2410のフローチャート。

【図21】第3実施の形態の優先学習ポート設定処理（S29）のフローチャート。

【図22】第4実施の形態のフレーム転送管理テーブル2510の構成図。

【図23】第4実施の形態のフレーム廃棄管理テーブル2520の構成図。

【図24】第4実施の形態の優先学習ポート設定テーブル2540の構成図。

【図25】M A Cフレーム転送装置を含むネットワーク構成の第5の実施の形態。

40

【図26】第1実施の形態のシーケンス例を示す図。

【符号の説明】

【0079】

10、10-1～10-3：管理装置

20：M A Cフレーム転送装置、P O NシステムO L T

30：ルータ

40：インターネット

50、50-1～50-2：H U B

60、60-1a～60-3c：ユーザ端末

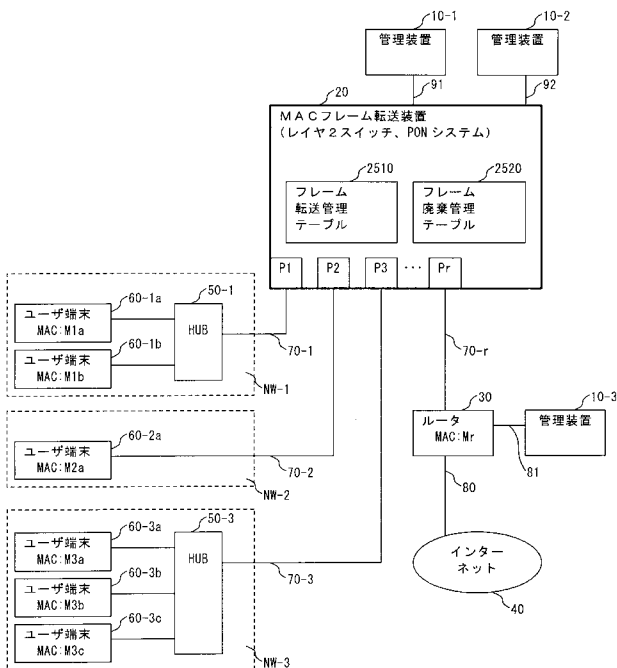
70、70-1～70-r：アクセス回線

50

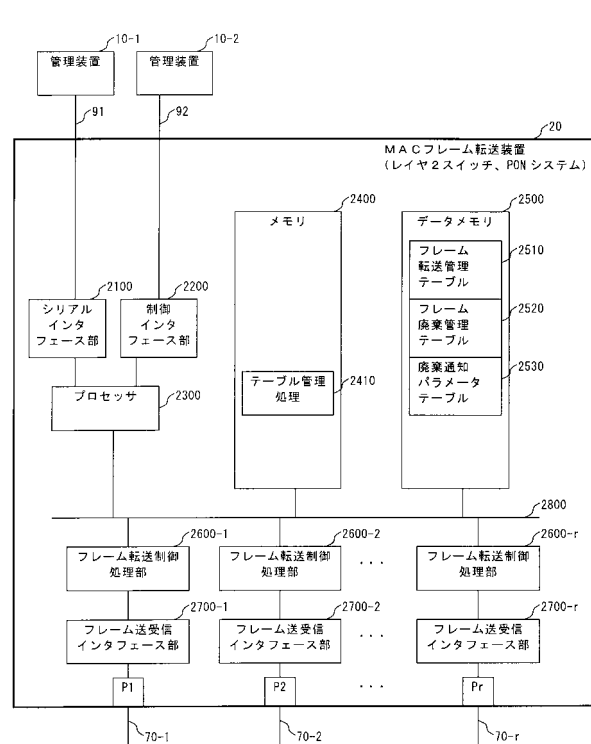
73, 74 : 光スプリッタ
 80, 81 : 広域ネットワーク回線
 91 : シリアルケーブルなどの回線
 92 : 管理用のネットワーク回線
 100, 100-1 ~ 100-4 : ONU (光終端装置)
 2100 : シリアルインタフェース部
 2200 : 制御インタフェース部
 2300 : プロセッサ
 2400 : メモリ
 2410 : テーブル管理処理
 2500 : データメモリ
 2510 : フレーム転送管理テーブル
 2520 : フレーム廃棄管理テーブル
 2530 : 廃棄通知パラメータテーブル
 2540 : 優先学習ポート設定テーブル
 2600, 2600-1 ~ 2600-r : フレーム転送制御処理部
 2700, 2700-1 ~ 2700-r : フレーム送受信インタフェース部
 2800 : 内部バス

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

フレーム転送管理テーブル (2510)

MAC アドレス	接続 ポート ID
M1a	P1
M1b	P1
M1c	P1
M2a	P2
M3a	P3
M3b	P3
M3c	P3
...	...
Mr	Pr
...	...

【図 4】

フレーム廃棄管理テーブル (2520)

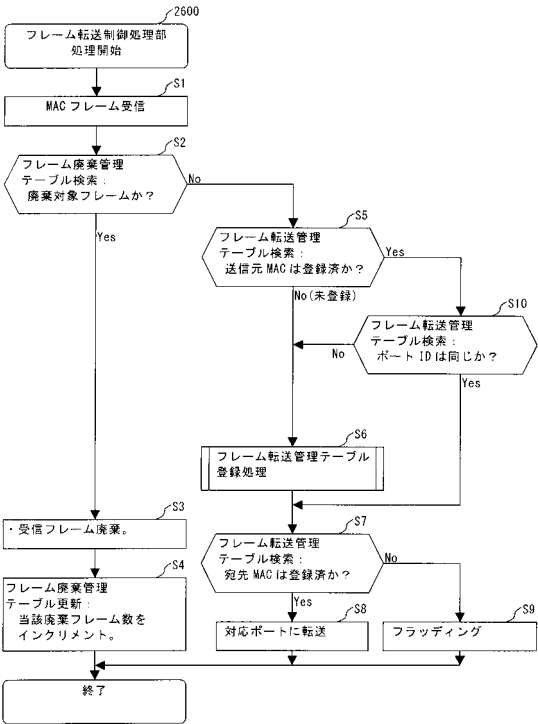
ポート ID	Index	廃棄対象 MAC アドレス	廃棄フレーム 数
P1	1	Mr	0
	2	null	...
	...	...	...
	j	null	0
P2	1	Mr	0
	2	null	0
	...	...	...
	j	null	0
P3	1	Mr	0
	2	null	0
	...	...	...
	j	null	0
...	...	...	...
Pr	1	null	0
	2	null	0
	...	...	...
	j	null	0

【図 5】

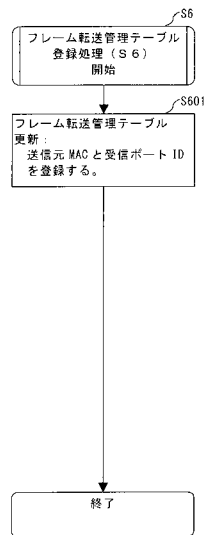
廃棄通知パラメータテーブル (2530)

例	廃棄数 監視周期	周期クリア	廃棄数 閾値	備考
(1)	300 秒	Disable	100	300 秒に 1 回廃棄数を確認し、廃棄数が 100 以上になったら通知し 0 クリア。
(2)	300 秒	Enable	100	300 秒に 1 回廃棄数を確認し 0 クリア。 (300 秒間に 100 個以上廃棄した場合に通知。)
(3)	0 秒	Disable	100	廃棄数が 100 個以上に達したら通知し 0 クリア。

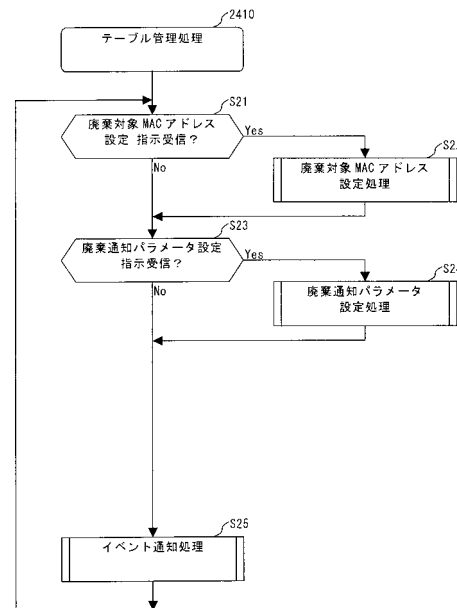
【図 6】



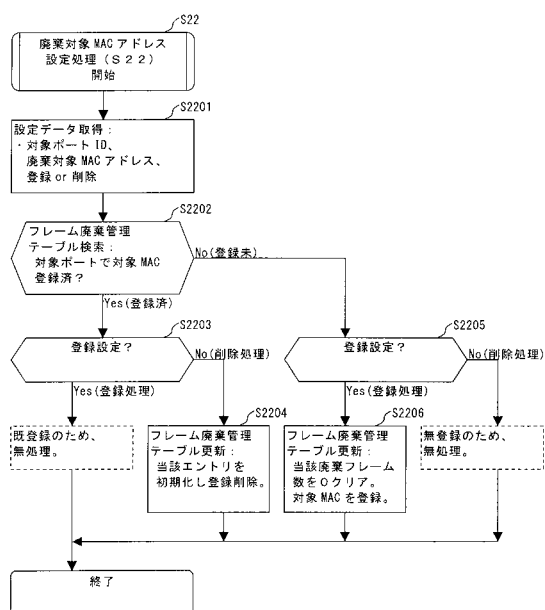
【図 7】



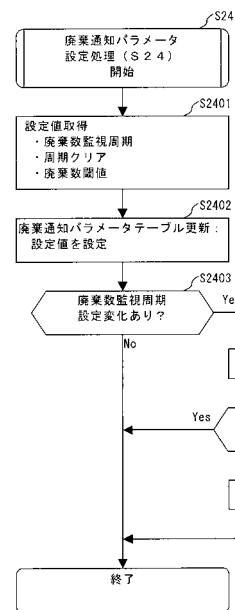
【図 8】



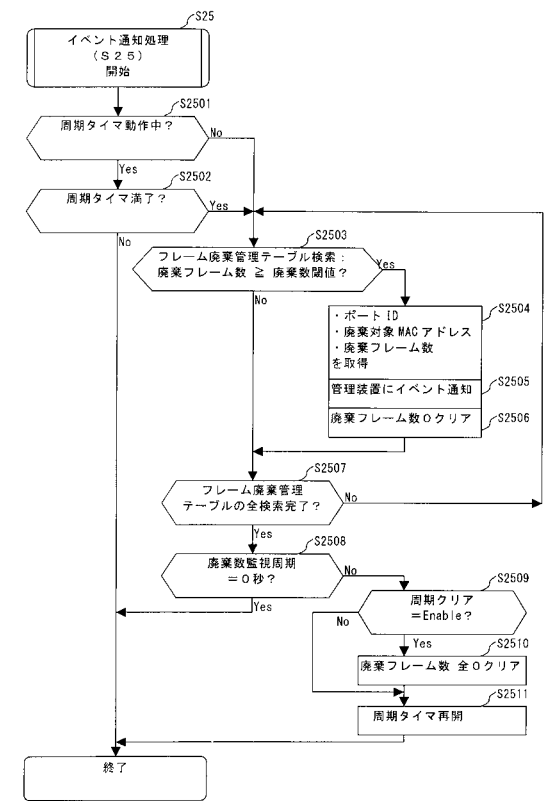
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】

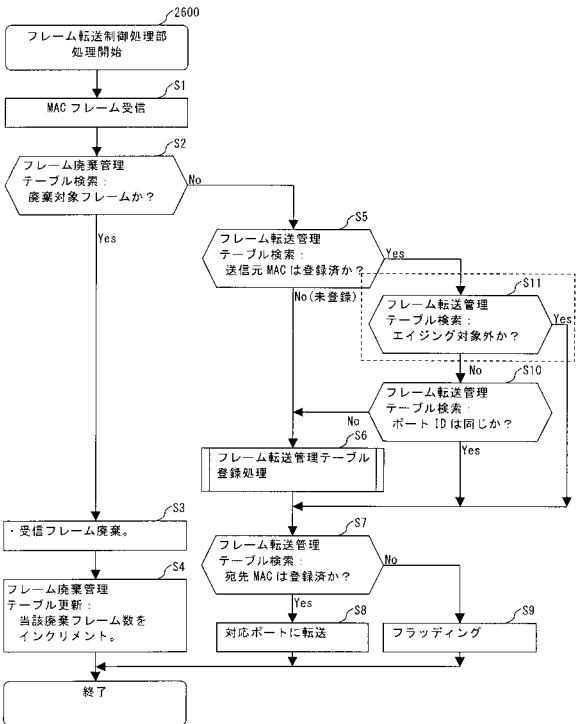


【図 1 2】

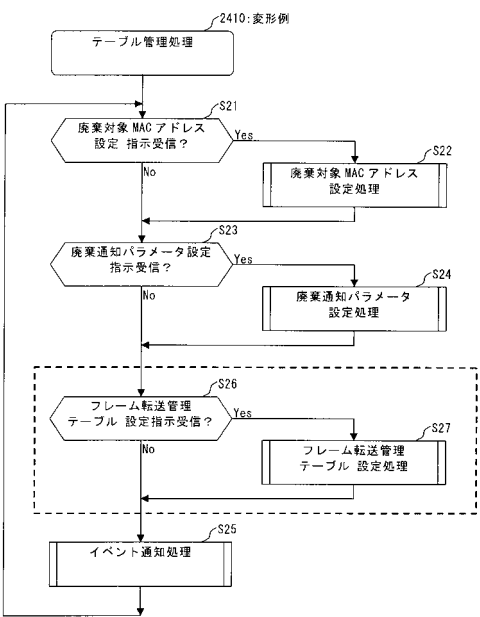
フレーム転送管理テーブル (2510)

MAC アドレス	接続ポート ID	エイジング対象外設定
M1a	P1	0
M1b	P1	0
M1c	P1	0
M2a	P2	0
M3a	P3	0
M3b	P3	0
M3c	P3	0
...	...	...
Mr	Pr	1 (エイジング対象外)
...	...	...

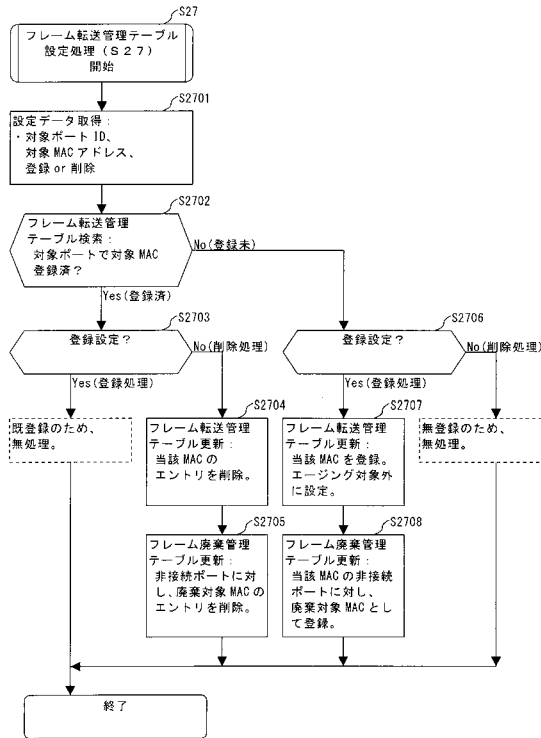
【図 1 3】



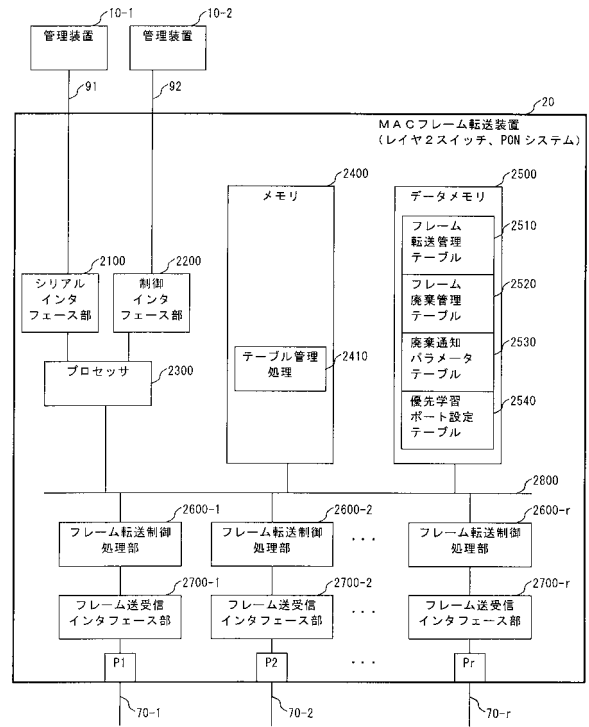
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】

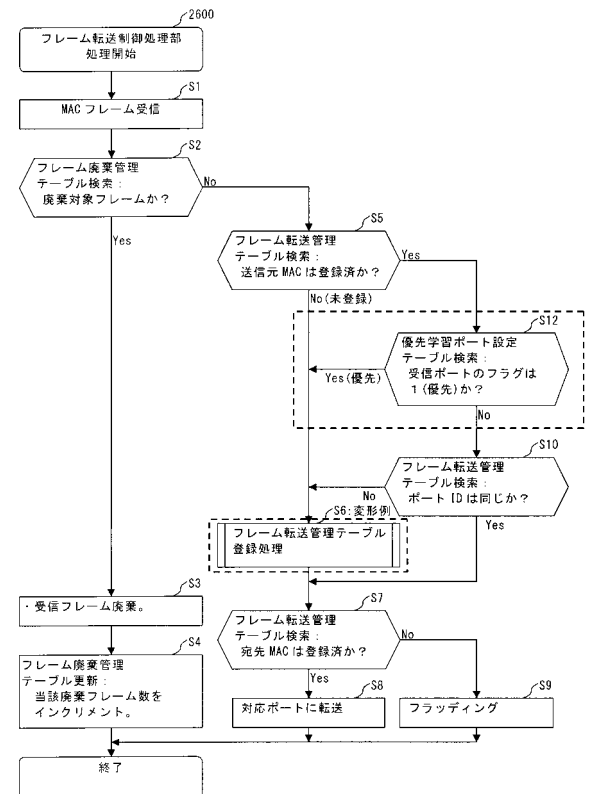


【図 17】

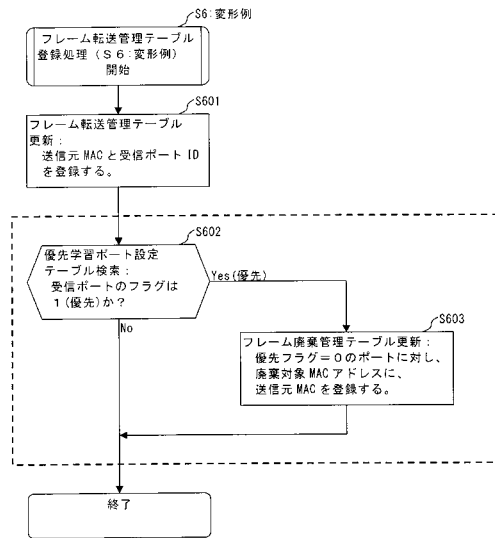
優先学習ポート設定テーブル (2540)

ポート ID	優先学習フラグ
P1	0
P2	0
P3	0
...	...
Pr	1 (優先)

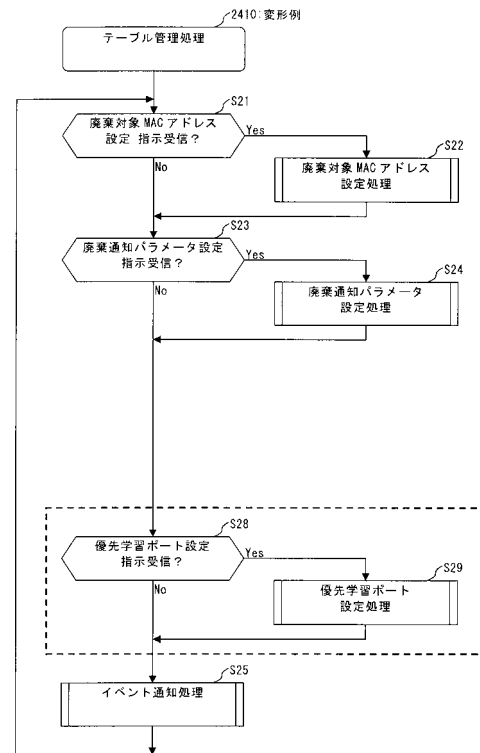
【図 18】



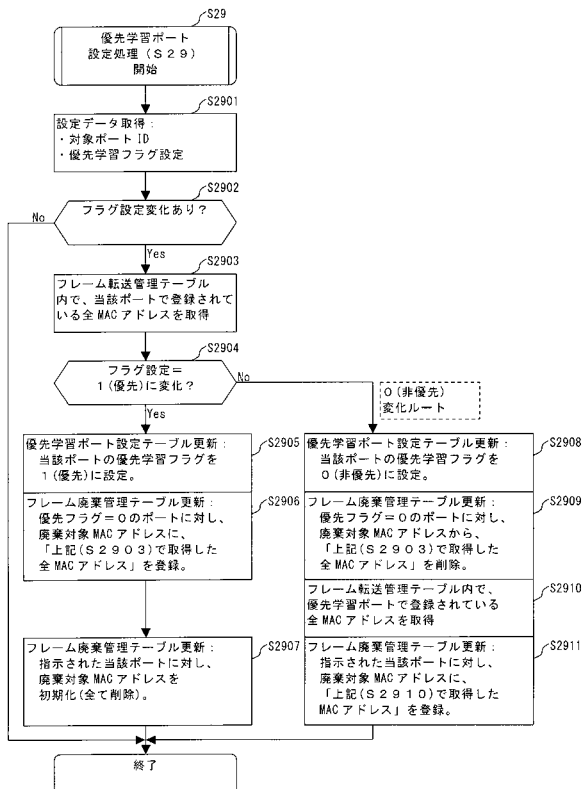
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【図 22】

フレーム転送管理テーブル (2510)

2513 VLAN ID	2511 MAC アドレス	2512 接続 ポート ID
VID1	M1a	P1
VID2	M2a	P2
VID3	M3c	P3
...	...	...
VID1	Mr	Pr
VID2	Mr	Pr
VID3	Mr	Pr
...	...	...

【図 2 3】

フレーム廃棄管理テーブル (2520)

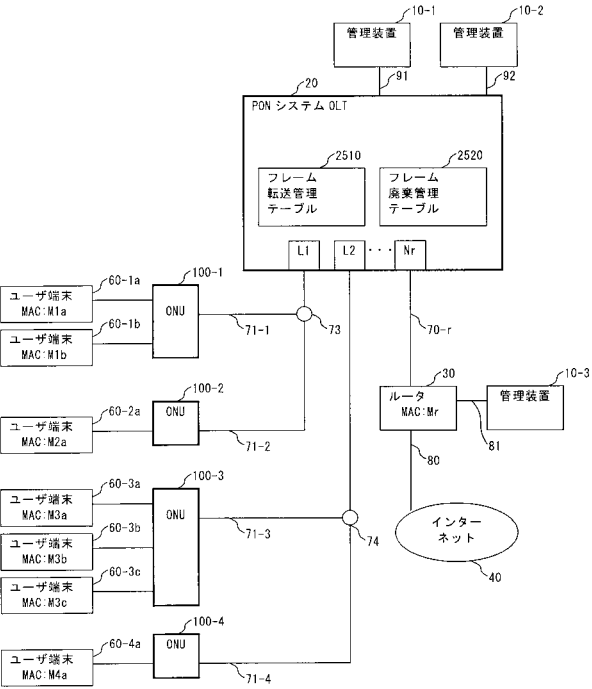
ポート番号	Index	VLANID	廃棄対象 MAC アドレス	廃棄フレーム数
P1	1	VID1	Mr	0
	2	null	null	...
	...	...	...	...
	j	null	null	0
Pr	1	null	null	0
	2	null	null	0
	...	...	...	...
	j	null	null	0

【図 2 4】

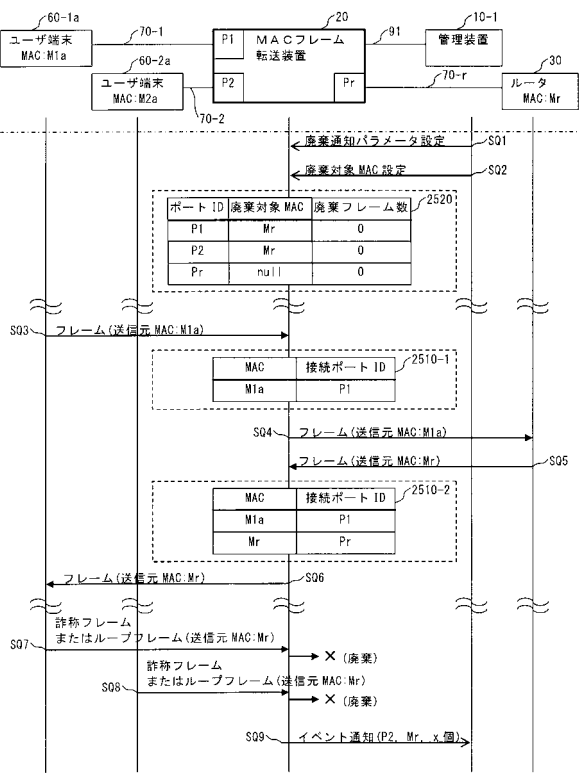
優先学習ポート設定テーブル (2540)

ポート ID	VLANID	優先学習フラグ
P1	VID1	0
	VID2	0
	...	0
	...	...
P2	VID1	0
	VID2	0
	...	...
	...	...
Pr	VID1	1 (優先)
	VID2	1 (優先)
	...	0
	...	0
VID4095	...	0
	...	0

【図 2 5】



【図 2 6】



フロントページの続き

(72)発明者 外山 貴章

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジーキャリア
ネットワーク事業部内

(72)発明者 三井 雄

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジーキャリア
ネットワーク事業部内

(72)発明者 柘植 宗俊

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジーキャリア
ネットワーク事業部内

Fターム(参考) 5K033 AA08 BA08 CB06 CB08 DB18 EC03