

(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2005-51691

(P2005-51691A)

(43) 公開日 平成17年2月24日(2005.2.24)

(51) Int. Cl.⁷
H04L 12/44

F I
H04L 12/44 D
H04L 12/44 300

テーマコード(参考)
5K033

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2003-283871(P2003-283871)
(22) 出願日 平成15年7月31日(2003.7.31)

(71) 出願人 000006895
矢崎総業株式会社
東京都港区三田1丁目4番28号
(74) 代理人 100078237
弁理士 井出 直孝
(74) 代理人 100083518
弁理士 下平 俊直
(72) 発明者 戸倉 信之
神奈川県横須賀市光の丘3番1号 株式会社
オプトウェーブ研究所内
(72) 発明者 井上 敬介
神奈川県横須賀市光の丘3番1号 株式会社
オプトウェーブ研究所内

最終頁に続く

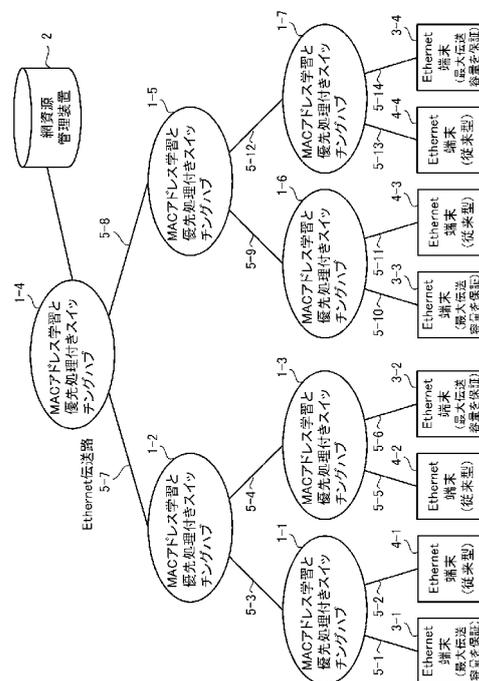
(54) 【発明の名称】 スイッチングハブ

(57) 【要約】

【課題】 最大伝送容量を保証するEthernet端末と従来(ベストエフォート型)のEthernet端末とが混在するEthernet網を簡単かつ経済的に実現する。

【解決手段】 入力フレームに優先表示が有る場合のみ、当該入力フレームを優先表示がない入力フレームに優先してEthernet伝送路へ送出する、あるいは、入力フレームに優先表示が有り、かつ、宛先MACアドレスが学習済みの場合にのみ、当該入力フレームを優先表示がない入力フレームに優先してEthernet伝送路へ送出する手段を備えたスイッチングハブを最大伝送容量を保証するEthernet端末間に設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

最大伝送容量を保証する優先表示付きフレームと優先表示がない従来のベストエフォート型フレームとを伝送路に伝送する網資源管理機能を含む網に適用するMACアドレス学習機能を備えたEthernet（登録商標）用スイッチングハブにおいて、

入力フレームに優先表示が有る場合にのみ、当該入力フレームを優先表示がない入力フレームに優先して前記伝送路へ送出する手段を備えたことを特徴とするスイッチングハブ。

【請求項 2】

最大伝送容量を保証する優先表示付きフレームと優先表示がない従来のベストエフォート型フレームとを伝送路に伝送する網資源管理機能を含む網に適用するMACアドレス学習機能を備えたEthernet用スイッチングハブにおいて、

入力フレームに優先表示が有り、かつ、宛先MACアドレスが学習済みの場合にのみ、当該入力フレームを優先表示がない入力フレームに優先して前記伝送路へ送出する手段を備えたことを特徴とするスイッチングハブ。

【請求項 3】

前記優先表示として、TCI (Tag Control Information)の優先度を表す3ビットを用いる請求項 1 または 2 記載のスイッチングハブ。

【請求項 4】

TCIに非対応の端末に対し、網エッジでTCIを付加または除去する手段を備えた請求項 3 記載のスイッチングハブ。

【請求項 5】

優先表示付きフレームのMACアドレス学習を優先表示がないフレームに優先して処理する手段を備えた請求項 1 または 2 記載のスイッチングハブ。

【請求項 6】

優先処理をしないフレームのバッファ量が設定値Thmax以上になったとき、対応する入力伝送路へ送信停止のPAUSEフレームを送出し、設定値Thmin (Thmax > Thmin) になったとき、対応する伝送路へ送信停止解除のPAUSEフレームを送出する手段を備えた請求項 1 または 2 記載のスイッチングハブ。

【請求項 7】

端末に接続されているポートの入力フレームレートの閾値を手動または網資源管理機能からのアクセスにより設定する手段を備え、

その閾値を上回るフレームレートの優先表示が有るフレームに対しては非優先フレームとして扱う手段を備えた

請求項 1 または 2 記載のスイッチングハブ。

【請求項 8】

網資源管理機能からのアクセスにより設定される入力フレームレートの閾値と、そのレートを超えた場合の通知の Protokol としてSNMP (Simple Network Management Protocol) もしくはRMON (Remote Network

Monitoring) もしくはRMON2 (Remote Network Monitoring MIB Version2) を用いる請求項 1 または 2 記載のスイッチングハブ。

【請求項 9】

網資源管理機能から最大伝送容量を保証する送信元MACアドレスおよび宛先MACアドレスの通知を受けた場合に、網エッジでそのMACアドレスを有するフレームの優先処理表示を有効にし、網資源管理機能から最大伝送容量を保証しないMACアドレス通知を受けた場合に、網エッジでそのMACアドレスを有するフレームの優先処理表示を解除する手段を備えた

請求項 1 または 2 記載のスイッチングハブ。

【請求項 10】

情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に、請求項 1 ないし 9

10

20

30

40

50

のいずれかに記載のスイッチングハブの各手段に対応する機能を実現させることを特徴とするプログラム。

【請求項 11】

請求項 10 記載のプログラムが記録された前記情報処理装置読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、従来（ベストエフォート型）端末と、最大伝送容量を保証する Ethernet 端末が混在する Ethernet 網に使用するスイッチングハブに関する。以降、本明細書では、Ethernet 端末、Ethernet フレーム、Ethernet 伝送路、Ethernet 網、スイッチングハブにおける各ポートをそれぞれ単に端末、フレーム、伝送路、網、ポートと記す。

【背景技術】

【0002】

各種の伝送サービスを行う方法として、IEEE 802.1Q/p のタグ付きフレームで 8 段階（ネットワーク管理、音声、ビデオ、制御された負荷、エクセレントエフォート、ベストエフォート、予備、バックグラウンド）の優先度を用いる方法があるが、同一優先度でのトラヒックが増えると QoS（例えば最大伝送容量）が保証できなくなる欠点がある。

【0003】

この対策として、IETF で RSVP (Resource Reservation Protocol:RFC2205)、Intserv (Integrated Service) 等で資源予約を行って QoS を保証する方法が提案されている。これらの方法で QoS の保証は可能であるが、通信経路にあるノードで資源予約の処理が必要になる。この動作が通信要求毎に必要なことから複雑であり広く用いられていない現状である。同様な動作は現在の公衆電話網で行われており通信料金計算を除いても複雑である。

【0004】

ATM 網で端末間をバーチャルチャネルで事前に設定しておき、網エッジ（網と端末との接続点）にあるチャネル容量管理手段とバーチャルチャネルのリンク空き容量データベース（集中配置）を用いる構成でバーチャルチャネルの端末間の容量を保証された通信を行う方法が例えば特許文献 1 に開示されている。

【0005】

これは、網空き資源を集中管理できる方法であるが、その管理対象であるバーチャルチャネルを事前に設定しておく必要から、大量のバーチャルチャネルを管理する問題もしくは通信相手端末に制限を生じる問題があった。

【特許文献 1】特開平 7 - 221763 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

これらの問題点を解決するための課題としては、第一の課題として対象となる網での経路（パス）探索がある。対象となる網は Ethernet 網なのでツリートポロジ（バストポロジを含む）であり、複数の経路が発生しないため、経路探索は複雑ではないが、経路探索の際に、ノード（ハブ）でのフラディング（入力伝送路以外の全ての伝送路へフレームを中継する）が発生すると網資源が無駄になるという問題がある。

【0007】

第二の課題は、その経路上の伝送路の容量割当管理である。なお、ノードでの輻輳回避には、出力伝送路への集中条件を考慮することにより、バッファ溢れが発生しないバッファ量の配置で解決できる。

【0008】

また、端末間を結ぶ網（伝送路はハブで構成）でその最大遅延時間（伝送路の伝搬遅延

とハブ内でのバッファ溢れ（輻輳）がない場合は送出待ち時間の合計）を決めるには、伝送経路（パス）管理と伝送路の使用伝送容量（フレームレート）管理が必要になる。

【0009】

これらの課題を解決するために、本願出願人は特願2003-271474号（本願出願時に未公開）によって、Ethernet網上において最大伝送容量保証を行う網資源管理装置を提案した。これは、網資源管理機能で網全体の容量管理が必要であるが、網内スイッチングハブへの制御が不要の利点がある。

【0010】

しかし、この先願を適用するにあたっては、最大伝送容量を保証する端末のみの網であるという条件があり、従来（ベストエフォート型）端末が混在する網にはそのトラヒックの影響を受けるので適用できなかった。さらに、スイッチングハブでは通信開始時にMACアドレス学習済みの条件（フラディング回避）があり、そのための対策として、端末間でスイッチングハブのMACアドレス学習（送信アドレスで学習する）のためのフレームを事前に受信側端末から送信側端末へ送る必要があった。

【0011】

本発明は、このような背景に行われたものであって、従来の網を、簡単かつ経済的に、従来（ベストエフォート型）の端末と最大伝送容量を保証した端末とが混在する網に変更することができるスイッチングハブ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】

本発明は、先願の問題点を解決したもので、スイッチングハブでの処理に優先制御を取り入れ、最大伝送容量を保証する端末間通信のフレームを優先して伝送路へ送出する。従来（ベストエフォート型）の端末の処理を非優先として最大伝送容量を保証する端末のトラヒックへの影響を避ける。

【0013】

これにより最大伝送容量を保証する端末と従来（ベストエフォート型）の端末とが混在しても最大伝送容量を保証する端末間に本発明のスイッチングハブのみがあれば最大伝送容量を保証した通信が可能になる。

【0014】

先願では、通信開始時にMACアドレス学習済みの条件があったが、本発明では、入力フレームに優先表示が有り、かつ宛先MACアドレスが学習済みの場合にのみ優先して伝送路へ送出する処理とすることができる。これにより通信開始時に未学習MACアドレスのフレームがあったとしても従来の端末から送信されるフレームと同じ非優先でのフラディングとなり、既に通信中の優先処理である最大伝送容量を保証する端末間通信には影響を与えないことになる。ただし、端末間パスに本発明のスイッチングハブのみが存在する場合に最大伝送容量を保証できるのであって、既存のハブが含まれる場合はベストエフォート伝送になる。

【0015】

すなわち、本発明は、最大伝送容量を保証する優先表示付きフレームと優先表示がない従来のベストエフォート型フレームとを伝送路に伝送する網資源管理機能を含む網に適用するMACアドレス学習機能を備えたEthernet用スイッチングハブであって、本発明の特徴とするところは、入力フレームに優先表示が有る場合にのみ、当該入力フレームを優先表示がない入力フレームに優先して前記伝送路へ送出する手段を備えたところにある。

【0016】

これにより、従来（ベストエフォート型）の端末と最大伝送容量を保証する端末とが混在する網において、本発明のスイッチングハブを備えることにより最大伝送容量を保証した端末間の通信を実現することができる。

【0017】

あるいは、本発明のスイッチングハブは、入力フレームに優先表示が有り、かつ、宛先

10

20

30

40

50

MACアドレスが学習済みの場合にのみ、当該入力フレームを優先表示がない入力フレームに優先して前記伝送路へ送出する手段を備えることができる。

【0018】

これにより、宛先MACアドレス未学習の端末のトラヒックの影響が最大伝送容量を保証する端末間の通信に及ぶことを回避することができる。

【0019】

前記優先表示として、TCI (Tag Control Information)の優先度を表す3ビットを用いることができる。この場合に、TCIに非対応の端末に対し、網エッジでTCIを付加または除去する手段を備えることが望ましい。これにより、TCIに非対応の端末であっても、TCIによって優先度表示を行うことができる。

10

【0020】

また、優先表示付きフレームのMACアドレス学習を優先表示がないフレームより優先して処理する手段を備えることができる。これにより、優先表示付きフレームを送受信するMACアドレス未学習の端末数を減らしてフラディング発生確率を低減させることにより網資源を有効利用することができる。

【0021】

また、優先処理をしないフレームのバッファ量が設定値Thmax以上になったとき、対応する入力伝送路へ送信停止のPAUSEフレームを送出し、設定値Thmin (Thmax > Thmin) になったとき、対応する伝送路へ送信停止解除のPAUSEフレームを送出する手段を備えることができる。これにより、優先処理をしないフレームのバッファ溢れを回避することができる。

20

【0022】

また、端末に接続されているポートの入力フレームレートの閾値を手動または網資源管理機能からのアクセスにより設定する手段を備え、その閾値を上回るフレームレートの優先表示が有るフレームに対しては非優先フレームとして扱う手段を備えることができる。これにより、優先フレームのフレームレートに制限を加え、優先フレームが輻輳することを回避できる。

【0023】

また、網資源管理機能からのアクセスにより設定される入力フレームレートの閾値と、そのレートを越えた場合の通知のプロトコルとしてSNMP (Simple Network Management Protocol) もしくはRMON (Remote Network Monitoring) もしくはRMON2 (Remote Network Monitoring MIB Version2)を用いることができる。

30

【0024】

また、網資源管理機能から最大伝送容量を保証する送信元MACアドレスおよび宛先MACアドレスの通知を受けた場合に、網エッジでそのMACアドレスを有するフレームの優先処理表示を有効にし、網資源管理機能から最大伝送容量を保証しないMACアドレス通知を受けた場合に、網エッジでそのMACアドレスを有するフレームの優先処理表示を解除する手段を備えることができる。

【0025】

網資源管理機能から最大伝送容量を保証しないMACアドレス通知を受けるケースとしては、例えば、最大伝送容量を保証した通信の終了通知あるいは異常および妨害通信を受けた場合が考えられる。

40

【発明の効果】

【0026】

本発明は、従来(ベストエフォート型)の端末の処理を非優先として従来(ベストエフォート型)の端末のトラヒックの影響を避けることにより、従来(ベストエフォート型)の端末と最大伝送容量を保証した端末とが混在しても最大伝送容量を保証する端末間に本発明のスイッチングハブがあれば通信が可能になり、従来(ベストエフォート型)の端末と最大伝送容量を保証した端末とが混在する網に変更することができる。

50

【0027】

また、通信開始時に未学習MACアドレスのフレームがあったとしても従来のフレーム（ベストエフォート型）と同じ非優先でのフラッディングとなり、既に通信中の優先処理である最大伝送容量を保証する端末間通信への影響を避けることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明実施例を図1ないし図26を参照して説明する。

【実施例1】

【0029】

最大伝送容量保証された通信とベストエフォート型通信とが混在する場合における網上のスイッチングハブの動作を図1から図5を用いて説明する。 10

【0030】

図1において、1-1~1-7はMACアドレス学習と優先処理付きスイッチングハブ、2は網資源管理機能を有する網資源管理装置、3-1~3-4は最大伝送容量を保証する端末、4-1~4-4は従来（ベストエフォート型）の端末、5-1~5-14は伝送路で構成されている。すなわち、実施例1は、入力フレームに優先表示が有る場合にのみ、当該入力フレームを優先表示がない入力フレームに優先して伝送路5-1~5-14へ送出する手段を備えたことを特徴とする（請求項1）。

【0031】

この網において、End-to-End間の端末と網資源管理装置との通信開始時に行う呼処理により、網資源管理装置は一経路における伝送容量を確保する。この詳細は、本発明とは直接関係がないので省略するが簡単に説明すると、網資源管理装置は、スイッチングハブに実装されたSNMPもしくはRMONもしくはRMON2の網管理プロトコルを用いて網資源管理装置から各スイッチングハブのMIB (Management Information Base) 情報を収集する。MIB (管理情報ベース) はネットワーク管理の標準規格で、エージェント (管理対象機器) は様々なネットワーク情報やその機器自体の情報を変数として保持している。これらを総称してMIBと呼び、ネットワーク監視のマネージャはこうしたエージェントの持つMIB情報をSNMPの利用により収集し、ネットワークや機器の状態 (スイッチングハブの各ポート毎) を監視することができる。 20

【0032】

各端末は、端末間を結ぶ伝送路でその最大遅延時間を決めるため、伝送路の使用伝送容量 (フレームレート) 管理が必要になる。その一例として、TCP Vegasがある。一般的に使用されているTCP Renoは、セグメントロスを利用して大きくなり過ぎたウィンドウサイズの調整を行う。従ってセグメントロスの発生直後にウィンドウサイズが必要以上に小さくなるため、スループットが低下する。一方、TCP Vegasは送信したセグメントのRTT (Round Trip Time) を観測し、その変動をウィンドウサイズの調整に利用する。 30

【0033】

つまり、RTTが大きくなればネットワークが輻輳していると判断してウィンドウサイズを小さくし、RTTが小さくなれば逆にウィンドウサイズを増加させる。これにより、送信レートの制御を行うことができる。なお、ウィンドウ内の時間に集中して送出するのではなく、フレーム間隔を空けて送る方法をとるとピークレートを下げられるのでスイッチングハブでのバッファ容量の低減が図れる利点がある。本発明は、このように伝送路の使用伝送容量を各端末が管理していることが前提となる。 40

【0034】

この呼処理の際に、スイッチングハブは、図2に示すように、送信元MACアドレスでMACアドレス学習を行うMACアドレス学習ロジックにより、宛先端末のMACアドレスを学習するので、送信元端末はフラッディングを起こさずデータ送信を行える。

【0035】

また、図1に示される端末3-1と端末3-4が最大伝送容量が保証された通信を行い 50

、端末 4 - 1 と端末 4 - 4 がベストエフォート型通信を行う場合、スイッチングハブ 1 - 1、1 - 2、1 - 4、1 - 5、1 - 7 の送信キューがトラヒック増加により溢れるおそれがあり、最大伝送容量を保証された通信間はベストエフォート型通信の影響を受けるおそれがある。

【0036】

このような最大伝送容量保証通信とベストエフォート型通信が混在する網に、図 2 から図 5 に示す動作を行うフレームに優先表示が有る場合にのみ優先して伝送路へ送出するスイッチングハブを配置することにより、従来（ベストエフォート型）の端末からの影響を避けることができ、端末間を結ぶ伝送網（伝送路とスイッチングハブとで構成）でその最大遅延時間（伝送路の伝搬遅延とスイッチングハブ内でのフレームの送出待ち時間）が決定できる。なお、図 2、図 3、図 4 における破線矢印は「MAC アドレステーブルに登録もしくは参照」の動作を示す。

10

【0037】

図 3 に示されるようにフレームを受信すると、MAC アドレス学習ロジックで送信元 MAC アドレスの MAC アドレス学習を行い、受信したフレームの送信元 MAC アドレスを学習する。すなわち、送信元 MAC アドレスを読み取り、送信元 MAC アドレスが MAC アドレステーブルにないときには、MAC アドレステーブルに空きがあれば、送信元 MAC アドレスと受信したポート番号 x を MAC アドレステーブルに登録する。

【0038】

その MAC アドレステーブルを参照することにより、受信したフレームは図 4 に示される転送ロジックにおいて出力ポートまたはフレームの破棄かを判定する。この転送ロジックにおいて、スイッチングハブは宛先 MAC アドレスを読み取る。そのとき、宛先 MAC アドレスがブロードキャスト（FF - FF - FF - FF - FF - FF）の場合、スイッチングハブは受信したポートを除く全てのポートの送信キューにフレームをマッピングする。ブロードキャストでない場合、その宛先 MAC アドレスが MAC アドレステーブルにあるか調べる。MAC アドレステーブルに宛先 MAC アドレスがない場合はフラッディング（受信ポート以外の全てのポートの送信キューへマッピング）する。MAC アドレステーブルに宛先 MAC アドレスがある場合、その宛先 MAC アドレスが受信したポートに接続されている場合はそのフレームを破棄し、他のポートに接続されている場合はそのポートの送信キューにマッピングされる。

20

30

【0039】

この転送ロジックで決定した出力ポートの送信キューにおいて、図 5 に示されるようにフレームに優先表示がある場合、それに対応する送信キューに優先度表示付きフレームをマッピングする。優先キューが送信中の場合、非優先キューを中断してすぐに優先キューを送信すれば、影響を無にできる。優先度表示があるトラヒックに優先権を与え、伝送路へ送出する。ただし、送信中の非優先フレームは再送が必要となり、非優先の伝送効率が低下する。この低下を避けるには、その 1 フレームを送出後に送出すればよい。すなわち最大 1 フレーム時間の遅れを許容できる場合にはこの方法を用いることができる。

【0040】

以上により、優先表示されたフレームは非優先フレームが無い場合と同様の特性にできる。

40

【実施例 2】

【0041】

実施例 1 に示される通信で最大伝送容量保証した通信開始時に何らかの原因で通信側 MAC アドレスが未学習の場合にフラッディングが発生し、既に最大伝送容量を保証したトラヒックへの影響がある。これには、優先表示条件に加えて、MAC アドレス学習済みの場合にのみ優先処理して伝送路へ送出することで回避できることを説明する。スイッチングハブにおいて、入力フレームに優先表示が有るか宛先 MAC アドレスが学習済みの場合にのみ優先して伝送路へ送出する動作を図 6 を用いて説明する。なお、図 6 の破線矢印は「MAC アドレステーブルに登録もしくは参照」の動作を示す。すなわち、実施例 2 は

50

、入力フレームに優先表示が有り、かつ、宛先M A Cアドレスが学習済みの場合に、当該入力フレームを伝送路へ送出する手段を備えたことを特徴とする（請求項2）。

【0042】

転送ロジックで出力ポートが決定したフレームは図6に示されるようにフレームに優先表示があるか否かを読み取る。優先表示付きフレームの場合、スイッチングハブはそのフレームの宛先M A CアドレスがM A Cアドレステーブルにある（学習済み）場合のみ優先度の高い送信キューへ転送する。他（未学習）の場合、その優先表示付きフレームは優先度の低い送信キューへ転送される。

【0043】

これにより通信開始時に未学習M A Cアドレスのフレームがあったとしても従来の端末フレームと同じ非優先でのフラディングとなり、既に通信中の優先処理である最大伝送容量を保証する端末間通信には影響を与えないことになる。これは、未学習が発生した場合の安全対策になる。ただし、端末間パスに本発明のスイッチングハブのみが存在する場合に最大伝送容量を保証できるのであって、既存のハブが含まれる場合はベストエフォート転送になる。

10

【実施例3】

【0044】

実施例1および実施例2に示されるスイッチングハブにおいて、フレームの優先度表示について、IEEE802.1Q/pで標準化されているTCI (Tag Control Information)が使用可能であることを図7および図8を用いて説明する（請求項3）。

20

【0045】

このTCIは図7で示されるように優先度、CFI (Canonical Format Indicator)、VLAN (Virtual-LAN)識別子で構成される。

【0046】

TCIでは優先度として3bitが割当てられており、VLAN識別子フィールドの値が全て0 (0x000)の場合、そのTCIタグはVLAN関連性を表すものではなく、各デバイス（スイッチングハブ）において、フレームを優先処理することができる。また、このVLAN識別子フィールドを使用することで、VLANを構築するので、GVRP (GARP VLAN Registration Protocol: IEEE802.1Q)などを使用すれば、不要なブロードキャストや未知のユニキャストトラフィックを取り除き、またマルチキャスト経路を割当てる（この全てのマルチキャスト経路に容量割当てが必要）ことができる。

30

【0047】

このTCIタグによる優先度をフレームに与える。これにより、スイッチングハブ内でトラフィックの種類によりフレームを優先処理することができる。例えば、2つの送信キューへ受信したフレームをマッピングする場合、高優先度に対応するキューには図8に示されるレベル5以上のフレーム（ネットワーク管理、音声、ビデオ、伝送容量を保証するデータ）、低優先度に対応するキューにはレベル5未満のフレームを割当てる。ただし、最大伝送容量の保証には網資源管理装置で管理する必要がある。また、優先度レベル5以上（レベル5、6、7）を1つの優先キューとして処理する場合には、それらに優先の差は無くなり1つのレベルとして扱う。

40

【0048】

このTCIタグによる優先表示により、スイッチングハブ内でフレームを優先処理して伝送路へ送出することができる。なお、以下に示す優先表示付きフレームは優先度レベル5以上に割当てられ、また他のフレーム（ベストエフォート型）は優先度レベル5未満に割当てられているとする。

【実施例4】

【0049】

実施例3に示されるスイッチングハブにおいて、TCI対応でない端末間のフレームで最大伝送容量を保証するため、網上のエッジに対応するスイッチングハブ内でTCIを付加もしくは除去する動作を図1および図9から図12を用いて説明する。図9、図11に

50

おける破線矢印（細線）は「優先タグ付け管理テーブルの参照」の動作を示し、破線矢印（太線）は「M A Cアドレステーブルに登録もしくは参照」の動作を示す。また、図10、図12における破線矢印は「優先タグ付け管理テーブルを参照」の動作を示す。すなわち、実施例4は、T C Iに非対応の端末に対し、網エッジでT C Iを付加または除去する手段を備える（請求項4）。

【0050】

図1における各端末はT C I対応端末でない場合、送信側網エッジにあるスイッチングハブ1-1は端末3-1からフレームを受信すると、図9および図10に示されるようにT C Iタグがフレームに付いているか否かを読み取る。T C Iタグが付いている場合はそのT C Iタグに表示されている優先度を利用する。T C Iタグが付いていない場合は、そのフレームの宛先M A Cアドレスと送信元M A Cアドレスとを読み取り、最大伝送容量保証したいE n d - t o - E n d 端末間の宛先M A Cアドレスと送信元M A Cアドレス、および入力されるポートを事前に登録（手動もしくは網資源管理装置からのアクセスで設定）する優先タグ付け管理テーブルを参照することで、最大伝送容量を保証する端末間通信のフレームかどうかを調べる。

10

【0051】

例えば、スイッチングハブ1-1は最大伝送容量を保証する端末間（端末3-1と端末3-4）の両M A Cアドレスを事前に優先タグ付け管理テーブルへ登録する。その端末間での通信におけるフレームの場合にのみ、スイッチングハブはそのフレームにT C Iタグを付け優先表示する。最大伝送容量を保証しない（優先タグ付け管理テーブルに記載されていない）フレームに対してはベストエフォート型（スイッチのデフォルト）としてフレームを扱う。

20

【0052】

これにより、T C I対応でない端末間のフレームが送信されても、スイッチングハブ内でT C Iタグを付加させることにより最大伝送容量を保証することができる。

【0053】

各スイッチングハブはT C Iタグを付加したフレームの送信元M A CアドレスをM A Cアドレス学習ロジックによりM A Cアドレステーブルに学習する。M A Cアドレス学習の処理の間に受信したフレームの出力先ポートが転送ロジックにより決定されるので、スイッチングハブはそのフレームに与えられた優先度に対する送信キューにマッピングし、次のノードへ転送する。

30

【0054】

図1における受信側網エッジにあるスイッチングハブ1-7は端末3-1から送信されたフレームを端末3-4へ送出的場合、スイッチングハブ1-1でフレームに付加されたT C Iタグを図11および図12に示されるようにスイッチングハブ1-7で、フレームを送信キューから取り出した後、送信側網エッジにあるスイッチングハブと同様にして最大伝送容量を保証する端末間通信のフレームかどうか調べる。

【0055】

例えば、スイッチングハブ1-7は最大伝送容量を保証する端末間（端末3-1と端末3-4）の両M A Cアドレス、および各端末が接続されているポートを事前に優先タグ付け管理テーブルに登録する。その端末間での通信におけるフレームの場合にのみ、スイッチングハブはT C Iタグ付きフレームからT C Iタグを削除する。それ以外のフレームに対してはそのままの状態を送出する。

40

【0056】

以上により、T C I対応でない端末間のフレームでも、事前にスイッチングハブはT C I対応でない端末間のM A Cアドレスを優先タグ付け管理テーブルに登録することで最大伝送容量を保証することができる。

【実施例5】

【0057】

実施例1および実施例2に示されるスイッチングハブにおいて、高い優先度を与えられ

50

たフレームの送信元 M A C アドレス学習を優先して処理することにより、最大伝送容量保証した通信でフラディングが起こりにくくする動作の一例を図 1 および図 1 3 を用いて説明する。なお、図 1 3 における破線矢印は「M A C アドレステーブルに登録もしくは参照」の動作を示す。すなわち、実施例 5 は、優先表示付きフレームの M A C アドレス学習を優先表示がないフレームに優先して処理する手段を備える（請求項 5）。

【 0 0 5 8 】

端末 3 - 1 から端末 3 - 4 へ通信を始める場合、スイッチングハブ 1 - 1 は、端末 3 - 1 から T C I タグを付けた優先表示のあるフレームを受信する。

【 0 0 5 9 】

この T C I タグ付けされたフレームをスイッチングハブ 1 - 1 のポート X で受信したスイッチングハブ 1 - 1 は、図 1 3 に示されるように宛先 M A C アドレス、送信元 M A C アドレス、T C I タグを読み取る。 10

【 0 0 6 0 】

優先表示有りのフレームに対しては、学習済み、または未学習に関わらず、図 1 3 に示される M A C アドレス学習ロジックで優先してスイッチングハブの M A C アドレステーブルに学習する。優先表示がないフレームに対しては、M A C アドレステーブルに学習済みの場合は M A C アドレス学習ロジックを終了し、未学習の場合は優先表示付きフレームが学習中でない場合にのみ送信元 M A C アドレスを M A C アドレステーブルに登録する。

【 0 0 6 1 】

端末 3 - 1 から送出されたフレームは優先表示有りなので、スイッチングハブ 1 - 1 は 20
端末 3 - 1 の M A C アドレスを優先して学習する。

【 0 0 6 2 】

従来 M A C アドレス学習は、フレーム受信の際に必ず行わなければならないわけではない。未学習でも通信不可能にしてしまうわけではなく、特定のポートに向けられる代わりにフラディングされる。トラヒックのピークが過ぎ、スイッチングハブが学習を行う時間ができる際に学習される。高い優先表示されたフレームに対しては、図 1 3 に示される M A C アドレスの優先学習を行うことにより、M A C アドレスの未学習を防ぐ。また、M A C アドレステーブルに空きが無い場合、先に学習された M A C アドレスがエイジングされるまで学習しないのではなく、F I F O (First In First Out) 方式や L R U (Least R 30
e c e n t l y U s e d) 法で M A C アドレステーブルに送信元 M A C アドレスを学習する。

【 0 0 6 3 】

以上に示されるように、最大伝送容量を保証するフレームには優先表示して伝送路へ送出し、そのフレームに対しては優先して送信元 M A C アドレスを M A C アドレステーブルに学習することができる。

【 実施例 6 】

【 0 0 6 4 】

最大伝送容量保証された通信トラヒックが増加するとベストエフォート型通信（非優先）のスイッチングハブ内キューが増加して、フレーム破棄が発生する。この回避として、実施例 1 および実施例 2 に示されるスイッチングハブにおいて、優先処理をしないフレームに対する送信キューにおけるバッファ溢れ（送信キューの溢れ）を P A U S E フレーム 40
（ I E E E 8 0 2 . 3 x ）により回避する動作を図 1 4 から図 1 7 を用いて説明する。すなわち、優先処理をしないフレームのバッファ量が設定値 T h m a x 以上になったとき、対応する入力伝送路へ送信停止の P A U S E フレームを送出し、設定値 T h m i n （ T h m a x > T h m i n ）になったとき、対応する伝送路へ送信停止解除の P A U S E フレームを送出する手段を備える（請求項 6）。

【 0 0 6 5 】

図 1 4 から図 1 6 に示されるように優先処理をしないフレームに対する送信キューが設定値 T h m a x （上限閾値）以上になった場合、初期値 R e s e t に設定された P A U S E フレーム制御を S e t して、その対応する送信元 M A C アドレスへ P A U S E フレーム 50
を送出し、その M A C アドレスを持つ端末からの送信を停止させる。また、送信キューの

設定値 T_{hmin} (下限閾値) になった場合、 $P A U S E$ フレーム制御を $R e s e t$ に設定し、その端末へ再び送信停止解除の $P A U S E$ 解除フレームを送信する。ここで、図 17 に示されるように、

$T_{hmax} > T_{hmin}$

である。また、 $P A U S E$ フレーム制御は送信キューに送られるフレームが各閾値と比較して $P A U S E$ フレームの送信を制御する。これにより、最大伝送容量を保証するフレームの全トラヒックが大きくなった場合、優先度の低い送信キューにフレームが溜まるが、バッファ溢れは生じず、バッファが溢れる前に送信キューの設定値 T_{hmax} に達すると $P A U S E$ フレームを送信することにより、そのバッファ溢れを回避できる。 $P A U S E$ フレーム送信前に受信したフレームは送信キューが溢れる場合はそのフレームを破棄する。優先表示付きフレームによる送信キューの溢れに対しても同様にして、そのフレームを破棄するが、容量管理の失敗または故障でない限り、この事象は発生しない。これにより、スイッチングハブ内での伝送容量を効率的に利用できる。

10

【実施例 7】

【0066】

実施例 1 および実施例 2 において、最大伝送容量が保証された端末が異常状態になっている端末からの影響を防ぐため、スイッチングハブの入力フレームレートの閾値を設定し、その閾値を上回りかつフレームに優先表示が有る場合には非優先のフレーム (ベストエフォート型) と同様の処理を行う動作を図 18 を用いて説明する。すなわち、実施例 7 は、端末に接続されているポートの入力フレームレートの閾値を手動または網資源管理装置からのアクセスにより設定する手段を備え、その閾値を上回るフレームレートの優先表示が有るフレームに対しては非優先フレームとして扱う手段を備える (請求項 7)。

20

【0067】

転送ロジックで出力ポートが決定したフレームは図 18 に示されるようにフレームに優先表示があるか否かを読み取る。優先表示付きフレームの場合、そのフレームを優先度の高い送信キューへ転送する前にスイッチングハブはそのフレームが事前に設定されたフレームレートの閾値を上回るか否かを比較する。その閾値を上回らない場合、スイッチングハブはそのフレームを優先度の高い送信キューへ転送する。上回る場合、スイッチングハブはそのフレームを優先度の低い送信キューへ転送し、ベストエフォート型と同様に次のノードへ送出する。

30

【0068】

この閾値は伝送路において保証するフレームレートを設定する。例えば、ある伝送路において 10Mbps の最大伝送容量を保証する場合、閾値は 10Mbps となる。この機能はどのスイッチングハブに配置してもよいが、網エッジに配置するのが効率的である。

【実施例 8】

【0069】

実施例 7 において、網資源管理装置からのアクセスにより設定される入力フレームレートの閾値と、そのレートを超えた場合の通知プロトコルとして、 $S N M P$ もしくは $R M O N$ もしくは $R M O N 2$ を使用する一例を図 19 から図 22 を用いて説明する。

【0070】

40

図 19 において、6 は $S N M P$ に対応している網資源管理装置、7 - 1 ~ 7 - 3 は $S N M P$ および $R M O N$ 機能を搭載するスイッチングハブ、8 - 1、8 - 2 は端末、9 - 1 ~ 9 - 5 は伝送路で構成されている。すなわち、実施例 8 は、網資源管理装置からのアクセスにより設定される入力フレームレートの閾値と、そのレートを超えた場合の通知のプロトコルとして $S N M P$ (Simple Network Management Protocol: RFC1157) もしくは $R M O N$ (Remote Network Monitoring: RFC2819) もしくは $R M O N 2$ (Remote Network Monitoring MIB Version2) を用いる (請求項 8)。

【0071】

スイッチングハブは $R M O N$ 機能のグループ 1 (統計情報)、グループ 2 (履歴)、グ

50

グループ 3 (アラーム)、グループ 9 (イベント) をサポートする。グループ 1 (統計情報) は、全てのポートについてのデータを提供する。グループ 2 (履歴) は一定の履歴期間のポートに関するデータを提供する。グループ 3 (アラーム) はアラームを作成し、MIB オブジェクトに基づいて変更の検出時にアラームを発生させる条件を設定できる。グループ 9 (イベント) はイベントを作成し、関連するアラームが発生した場合のイベントのアクションを設定できる。

【0072】

この RMON アラームを使用すると、MIB オブジェクトが目的の遷移状態になっているか監視することができる。アラームは定期的にオブジェクトの値のサンプルが採られ、設定されている閾値と比較する。RMON では、絶対値とデルタ (差分) 値の 2 種類のサンプリングがある。本実施例 8 では、図 20 に示される絶対値サンプリングによって、サンプル値を閾値と比較する。サンプル値がアラームの閾値を超えると、関連付けられているイベントが生成される。この閾値は、網資源管理装置で確保された伝送容量に基づいて設定される。例えば、網資源管理装置で確保されている伝送容量が 10 Mbps の場合、閾値は 10 Mbps となる。また、RMON へのアクセス、閾値の設定、イベントが生成された場合、網資源管理装置へ通知する手段として SNMP を用いる。

10

【0073】

網資源管理装置 6 はスイッチングハブ 7 - 1 のポート 1 に接続され、スイッチングハブ 7 - 1 のポート 3 とスイッチングハブ 7 - 2 のポート 5、スイッチングハブ 7 - 1 のポート 6 とスイッチングハブ 7 - 3 のポート 2 の間でカスケード接続されている。また、端末 8 - 1 はスイッチングハブ 7 - 2 のポート 3 に、端末 8 - 2 はスイッチングハブ 7 - 3 のポート 4 にそれぞれ接続されている。

20

【0074】

この網構成において、スイッチングハブ 7 - 2 と 7 - 3 は網資源管理装置 6 によるレート閾値の設定によって、図 21 に示される手法で端末 8 - 1 から端末 8 - 2 へストリームデータを送信する際の使用伝送容量を計測する。すなわち、図 21 によれば、網資源管理装置は、SNMP Set リクエストでトラヒックの閾値と計測するポートをスイッチングハブへ送信する。スイッチングハブでは、SNMP Set リクエストを受信後、閾値、レート測定するポートを RMON で設定し、設定後 Get レスポンスを網資源管理装置へ送信する。スイッチングハブでは、設定されたポートに流れるフレームのレートを測定する。

30

【0075】

このとき、レートが閾値を上回ったときには、スイッチングハブで、SNMP trap でレートが閾値を上回ったことを網資源管理装置へ知らせる。これを受けた網資源管理装置は、SNMP trap を受信後、レートが閾値を上回ったことを知る。また、レートが閾値を上回らなかったときには、網資源管理装置がレート状況を知りたいのであれば、網資源管理装置は、SNMP Get リクエストを、設定したスイッチングハブへ送信する。SNMP Get リクエストを受信したスイッチングハブでは、SNMP Get レスポンスで現在値を網資源管理装置へ返す。

【0076】

また、レート測定を終了するときには、網資源管理装置は、SNMP Set リクエストでトラヒックの閾値を取り消すようにスイッチングハブへ送信する。スイッチングハブでは、SNMP Set リクエストを受信後、トラヒックの閾値を取り消し、その後、Get レスポンスを網資源管理装置へ送信する。

40

【0077】

このように、各スイッチングハブは網資源管理装置 6 から送出される SNMP Set リクエストによって設定される閾値を基に端末 8 - 1 と端末 8 - 2 との間の一経路上におけるスイッチングハブのポート (スイッチングハブ 7 - 2 のポート 3、スイッチングハブ 7 - 1 のポート 3、スイッチングハブ 7 - 3 のポート 2) のフレームレートを計測する。フレームレートが設定した閾値を上回る場合、スイッチングハブは SNMP trap で網資

50

源管理装置へ通知する。これにより、網資源管理装置は端末のフレーム送出レートの異常を知ることができる。これはフレームの過剰トラヒック対策となる。

【0078】

また、網資源管理装置がフレームレートの状況をSNMP Getリクエストでスイッチングハブへ問い合わせたい場合、スイッチングハブはその問い合わせに対して網資源管理装置へSNMP Getレスポンスで現在値を送出する。このフレームレート計測はスイッチングハブが設定した閾値を取り消すためのSNMP Setリクエストを網資源管理装置から受信し、SNMP Getレスポンスを網資源管理装置へ送出不しな限り続けられる。ここで、SNMPの動作を図22に示す。

【0079】

以上のように経路上の各スイッチングハブのポートにおいて、フレームレートの閾値を設定し、その閾値を超えるフレームレートを受信した場合SNMPもしくはRMONもしくはRMON2を使用することで網資源管理装置へ知らせることができる。

【実施例9】

【0080】

End-to-Endの端末間におけるフレームにおいて、最大伝送容量を保証する通信開始、もしくは最大転送容量を保証する通信を終了する動作をより確実にする方法、あるいは異常および妨害通信のため最大伝送容量を保証できない動作をより確実にする方法を示す。実施例1もしくは実施例2の網エッジに配置されるスイッチングハブにおいて、網資源管理装置から最大伝送容量を保証する送信元MACアドレスおよび宛先MACアドレスおよび優先度の通知を受けた場合、その情報を優先処理表示管理テーブルへ記憶する。そのMACアドレスを有するフレームの優先処理表示を変更する動作を図23から図26を用いて説明する。なお、図23および図25における破線矢印(太線)は「MACアドレステーブルに登録もしくは参照」の動作を示し、破線矢印(細線)は「優先処理表示管理テーブルを参照」の動作を示す。また、図24および図26における破線矢印は「優先処理表示管理テーブルを参照」の動作を示す。すなわち、実施例9は、網資源管理装置より設定された優先処理表示管理テーブルにより、網エッジでそのMACアドレスを有するフレームの優先処理表示を有効にする。網資源管理装置から最大伝送容量を保証しないMACアドレス通知を受けた場合、そのMACアドレスに該当する情報を優先処理表示管理テーブルから削除し、網エッジでそのフレームの優先処理表示を解除する手段を備える(請求項9)。

【0081】

ここで、優先処理表示管理テーブルについて説明する。

【0082】

図23から図26に示される優先処理表示管理テーブルは、網資源管理装置よりtelnetアクセス、およびSNMP Setリクエストによって最大伝送容量を保証するMACアドレスを通知することで登録する。もしくは最大伝送容量を保証しないEnd-to-EndのMACアドレスを通知することで優先度を変更または優先処理表示管理テーブルから削除し、フレームの優先表示を変更することができる。

【0083】

これにより、網資源管理装置から最大伝送容量を保証するEnd-to-EndのMACアドレスの通知を受けたスイッチングハブは、そのMACアドレスを有するフレームの優先表示を有効にする。また、網資源管理装置から最大伝送容量を保証しないEnd-to-EndのMACアドレス通知を受けたスイッチングハブは、そのMACアドレスを有するフレームの優先表示を解除することができる。

【0084】

優先表示されたフレーム(TCIタグ付きフレーム)に対する送信側網エッジにおけるスイッチングハブの動作について説明する。

【0085】

この優先処理表示管理テーブルを持つスイッチングハブで構成された網にTCIタグ付

10

20

30

40

50

きフレームが送信された場合、送信側網エッジに配置されたスイッチングハブのあるポートで図 2 3 および図 2 4 に示されるように送信元 M A C アドレスと宛先 M A C アドレスより優先処理表示管理テーブルを参照する。

【 0 0 8 6 】

優先処理表示管理テーブルにおいて、そのフレームに対する E n d - t o - E n d の M A C アドレスが記載されていない場合はそのままフレームを次の処理 (M A C アドレス学習および転送処理) に転送する。このフレームは伝送容量保証されたフレームではないので、受信したフレームに優先表示がされている場合は優先表示を解除し、スイッチのデフォルト (ベストエフォート型) をそのフレームに与える。

【 0 0 8 7 】

優先処理表示管理テーブルにおいて、そのフレームに対する E n d - t o - E n d の M A C アドレスが記載されている場合、このフレームは伝送容量を保証するフレーム (優先処理をするフレーム) なので、スイッチングハブは受信したフレームの優先度と優先処理表示管理テーブルに記載された優先度とを比較する。これら 2 つの優先度が同一の場合、そのままの状態フレームを次の処理に転送し、優先処理して次のノードへ送出する。

【 0 0 8 8 】

受信したフレームの優先度と優先処理表示管理テーブルに記載された優先度とが異なる場合、優先処理表示管理テーブルに記載された情報と同じに変更することで最大伝送容量を保証する通信ができる。もしくは異常および妨害通信等に起因した優先処理表示管理テーブルとの不一致の場合には優先処理表示管理テーブルに記載されている優先度に付け替えた後、そのフレームを次の処理に転送する。これによりフレームに対する優先処理管理に矛盾が生じない。

【 0 0 8 9 】

また、従来のフレーム (T C I タグ未対応端末から送出されるフレームもしくはベストエフォート型) に対する送信側網エッジに配置されたスイッチングハブにおける優先処理 (最大伝送容量保証) を行うための動作について説明する。

【 0 0 9 0 】

優先処理表示管理テーブルを持つ送信側エッジに配置されたスイッチングハブのあるポートで従来のフレーム (T C I タグなし) を受信した場合、図 2 3 および図 2 4 に示されるように送信元 M A C アドレスと宛先 M A C アドレスより優先処理表示管理テーブルを参照する。優先処理表示管理テーブルにおいて、そのフレームに対する E n d - t o - E n d の M A C アドレスが記載されていない場合、そのフレームは従来のベストエフォート型通信をするので、そのままフレームを次の処理 (M A C アドレス学習および転送処理) に転送する。

【 0 0 9 1 】

優先処理表示管理テーブルにおいて、そのフレームに対する E n d - t o - E n d の M A C アドレスが記載されている場合、そのフレームは最大伝送容量を保証するフレームなので、スイッチングハブは優先処理表示管理テーブルに記載されている優先度を表示した T C I タグをフレームに付加する。

【 0 0 9 2 】

このようにして、送信側網エッジにおけるスイッチングハブにより送出されるフレームは、網に配置された各スイッチングハブを経由してフレームを受信側網エッジまで転送する。

【 0 0 9 3 】

次に、 T C I タグ未対応端末へフレームを送信する受信側網エッジにおけるスイッチングハブの動作について以下に説明する。

【 0 0 9 4 】

受信側網エッジに配置されたスイッチングハブがフレームを送信キューから取り出した後、図 2 5 および図 2 6 に示されるように送信元 M A C アドレスと宛先 M A C アドレスより優先処理表示管理テーブルを参照する。受信側網エッジにあるスイッチングハブは、最

10

20

30

40

50

大転送容量を保証する E n d - t o - E n d の端末間の両 M A C アドレスおよび各端末が接続されているポートを事前に優先処理表示管理テーブルに登録しておく。これは伝送容量を保証する通信開始時に、E n d - t o - E n d の各端末が T C I タグ未対応であることを網資源管理装置へ通知しておくことで可能である。その端末間での通信におけるフレームの場合にのみ、スイッチングハブは T C I タグ付きフレームから T C I タグを削除する。それ以外のフレームに対してはそのままの状態を送出する。

【 0 0 9 5 】

以上により、スイッチングハブは受信したフレームに優先処理表示管理テーブルに記載されている優先度を付加するので、E n d - t o - E n d での送受信時における優先度を変更することが可能である。また、スイッチングハブによる処理は優先度の変更動作のみであり、V L A N に属している端末から送信される T C I タグ付きフレームに対して影響無くフレーム転送ができる。

10

【実施例 1 0】

【 0 0 9 6 】

本発明は、汎用の情報処理装置にインストールすることにより、その情報処理装置に本発明のスイッチングハブの各手段に相応する機能を実現させるプログラムとして実現することができる(請求項 1 0)。このプログラムは、記録媒体に記録されて情報処理装置にインストールされ(請求項 1 1)、あるいは通信回線を介して情報処理装置にインストールされることにより当該情報処理装置に、本発明のスイッチングハブの各手段にそれぞれ相応する機能を実現させることができる。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 7 】

以上説明したように、本発明は M A C アドレス学習機能と優先処理付きスイッチングハブでの処理に優先制御を導入し、最大伝送容量を保証する端末間通信の優先表示付きフレームを優先して伝送路へ送出的。従来(ベストエフォート型)の端末の処理を非優先として従来の端末のトラヒックの影響を避けることにより、両端末が混在しても最大伝送容量を保証する端末間に本発明のスイッチングハブのみがあれば通信が可能になる。

【 0 0 9 8 】

また、入力フレームに優先表示が有るか宛先 M A C アドレスが学習済みの場合にのみ優先して伝送路へ送出的。これにより通信開始時に未学習 M A C アドレスのフレームがあったとしても従来の端末フレームと同じ非優先でのフラッディングとなり、既に通信中の優先処理である最大伝送容量を保証する端末間通信への影響を避けることができる。

30

【 0 0 9 9 】

これにより、従来の網に対して本発明のスイッチングハブを備えることにより、大幅な変更無しに最大伝送容量を保証する端末と従来(ベストエフォート型)の端末とが混在する網を実現することができるため、多種多様なユーザのニーズに柔軟に対応することができる。ユーザに対するサービス品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 0 】

【図 1】本発明の一実施例を示す網構成図。

40

【図 2】スイッチングハブにおけるフレームの処理を表したフローチャート。

【図 3】図 1 における「M A C アドレス学習ロジック」を表したフローチャート。

【図 4】図 1 における「転送ロジック」を表したフローチャート。

【図 5】図 1 における「各出力ポートにおける送信キュー」を表したフローチャート。

【図 6】図 1 における「各出力ポートにおける送信キュー」において、入力フレームに優先表示が有るか宛先 M A C アドレスが学習済みの場合にのみ優先して伝送路へ送出的場合のフローチャート。

【図 7】T C I (Tag Control Information) タグフォーマットを示す図。

【図 8】I E E E 8 0 2 . 1 p における優先度レベルを示す図。

【図 9】スイッチングハブ内で T C I をフレームに追加する処理を表したフローチャート

50

。

- 【図 1 0】図 9 における「TCI タグ付けロジック」を表したフローチャート。
- 【図 1 1】スイッチングハブ内でTCIをフレームから削除する処理を表したフローチャート。
- 【図 1 2】図 1 1 における「TCI タグ除去ロジック」を表したフローチャート。
- 【図 1 3】優先表示付きフレームのMACアドレス学習を表したフローチャート。
- 【図 1 4】図 1 における「各出力ポートにおける送信キュー」において、PAUSE フレームを使用する場合を表したフローチャート。
- 【図 1 5】図 1 4 におけるPAUSE フレーム送信ロジックを表したフローチャート。
- 【図 1 6】図 1 4 におけるPAUSE 解除フレーム送信ロジックを表したフローチャート

10

。

- 【図 1 7】送信キューに設定されたPAUSE フレーム送信のための閾値を表した一例を示す図。
- 【図 1 8】図 1 における「各出力ポートにおける送信キュー」において、優先表示されたフレームが設定されたフレームレートの閾値を超えた場合、非優先として扱うことを示したフローチャート。
- 【図 1 9】スイッチングハブのポートにおけるレート計測をする場合の網構成の一例を示す図。
- 【図 2 0】RMONによる絶対値サンプリングの一例を示す図。
- 【図 2 1】スイッチングハブの特定ポートにてレート計測する方法を表したフローチャート
- 【図 2 2】SNMPの動作を示す図。
- 【図 2 3】本発明によるスイッチングハブにおいて、フレームの優先表示を有効にする処理を表すフローチャート。
- 【図 2 4】図 2 3 における「優先処理表示ロジック」を表したフローチャート。
- 【図 2 5】本発明によるスイッチングハブにおいて、フレームの優先表示を解除する処理を表すフローチャート。
- 【図 2 6】図 2 5 における「優先処理表示解除ロジック」を表したフローチャート。

20

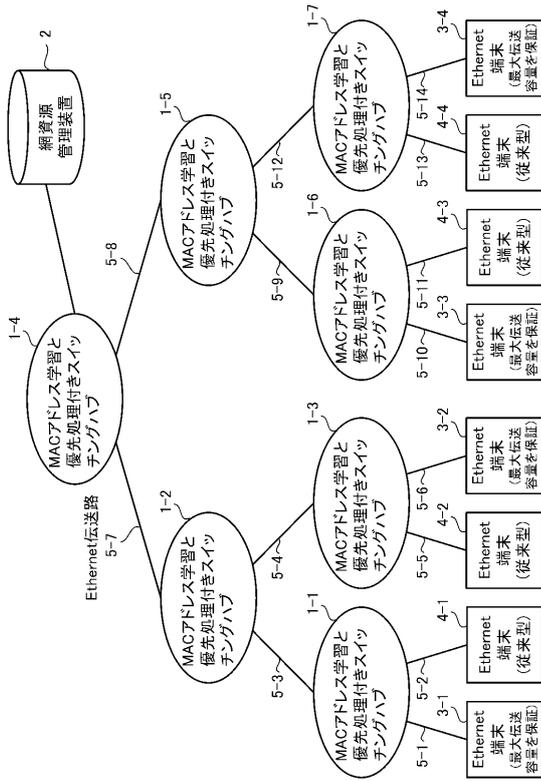
【符号の説明】

【0 1 0 1】

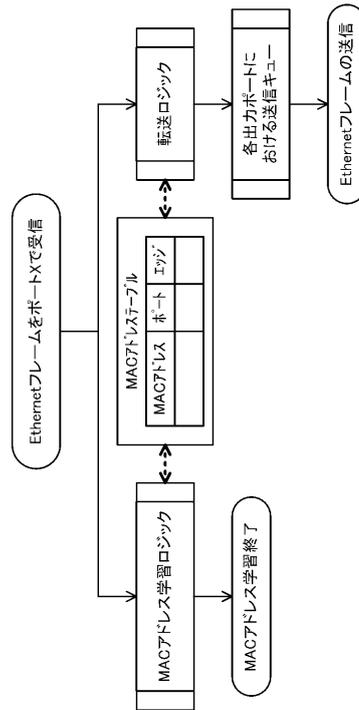
- 1 - 1 ~ 1 - 7、7 - 1 ~ 7 - 3 スイッチングハブ
- 2、6 網資源管理装置
- 3 - 1 ~ 3 - 4、8 - 1、8 - 2 端末（最大伝送容量を保証）
- 4 - 1 ~ 4 - 4 端末（従来型）
- 5 - 1 ~ 5 - 1 4、9 - 1 ~ 9 - 5 伝送路

30

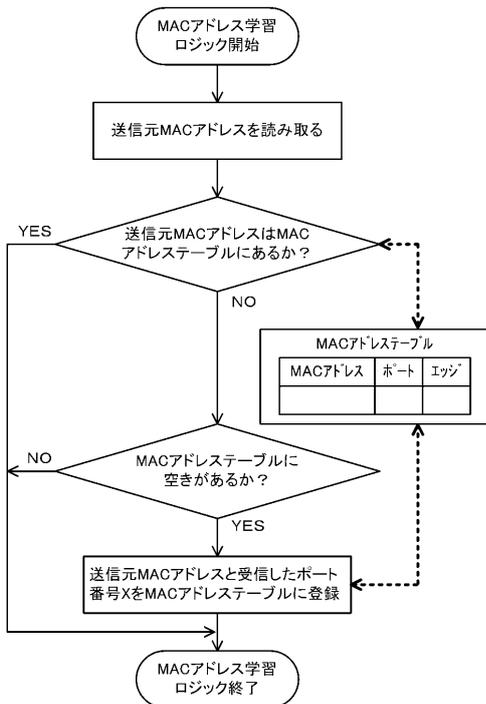
【 図 1 】



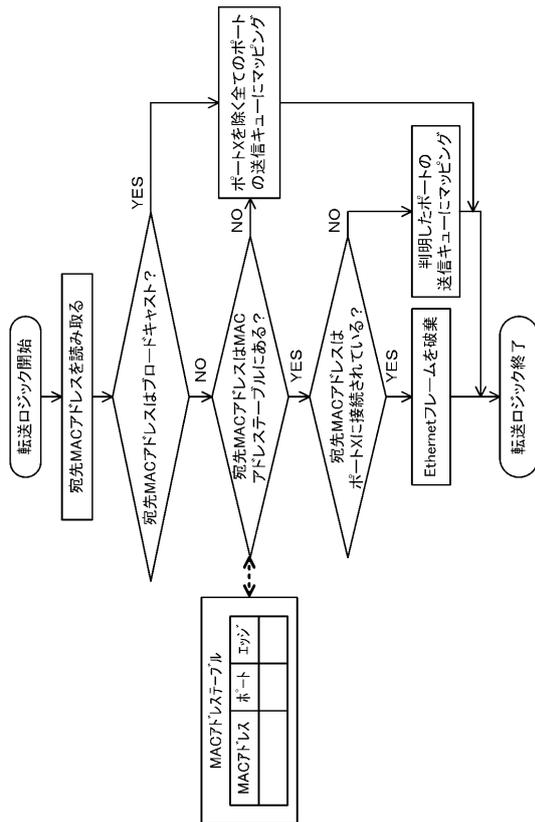
【 図 2 】



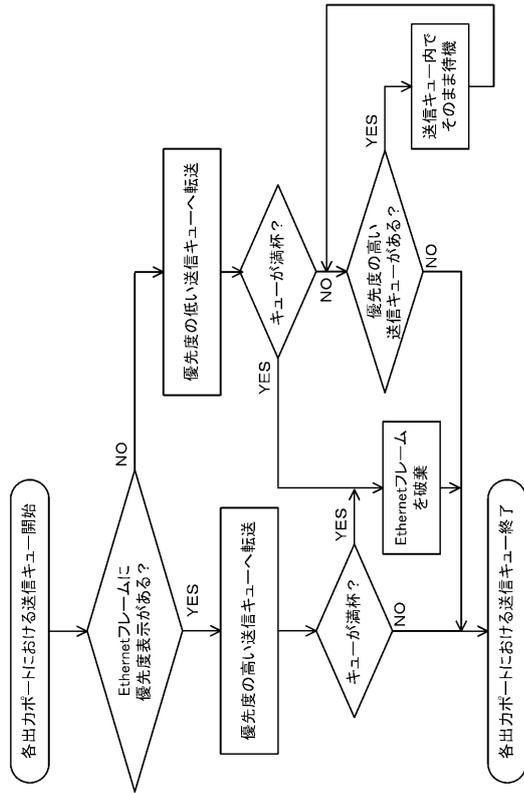
【 図 3 】



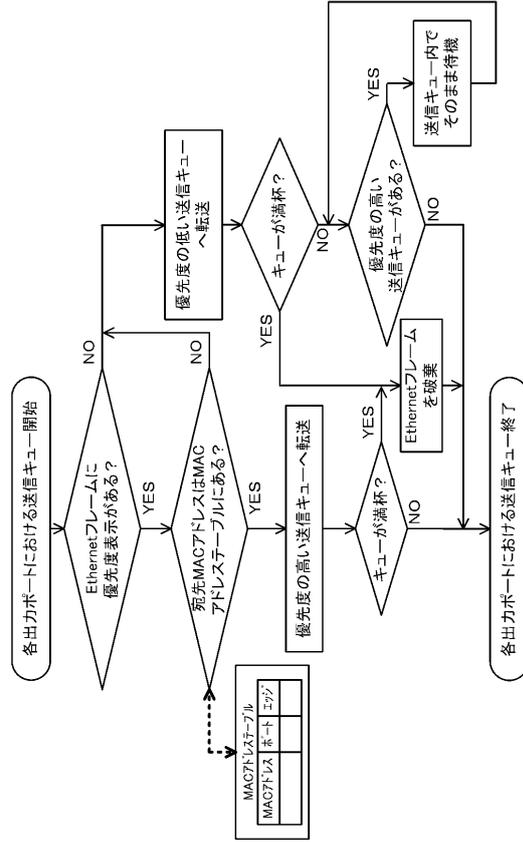
【 図 4 】



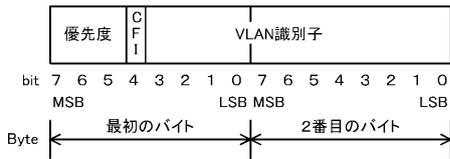
【 図 5 】



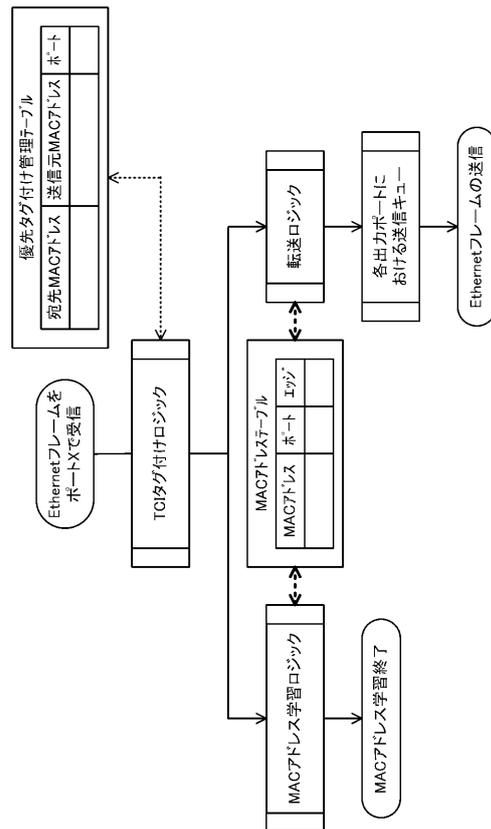
【 図 6 】



【 図 7 】



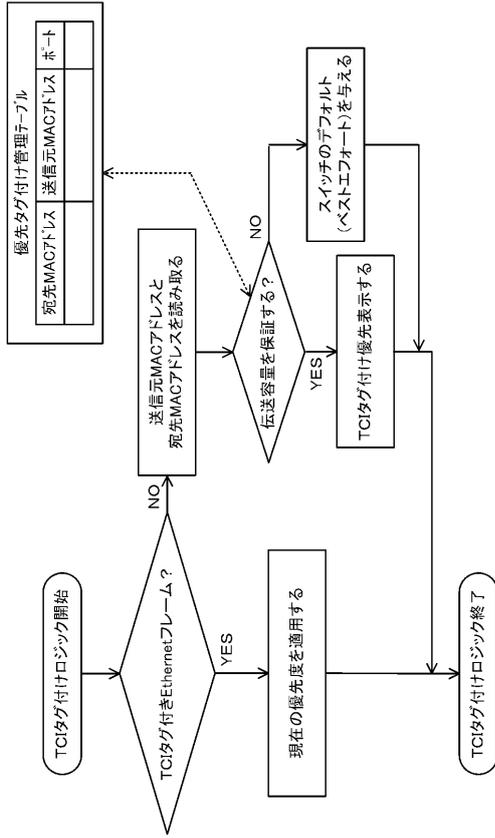
【 図 9 】



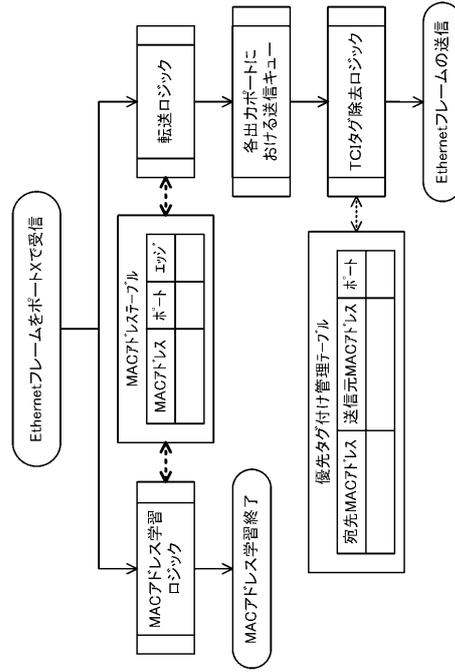
【 図 8 】

優先度	トラフィックタイプ
7(最高)	ネットワーク管理
6	音声
5	ビデオ
4	制御された負荷
3	エクセレントエフォート型
0	ベストエフォート型
2	予備(定義)
1(最低)	バックグラウンド

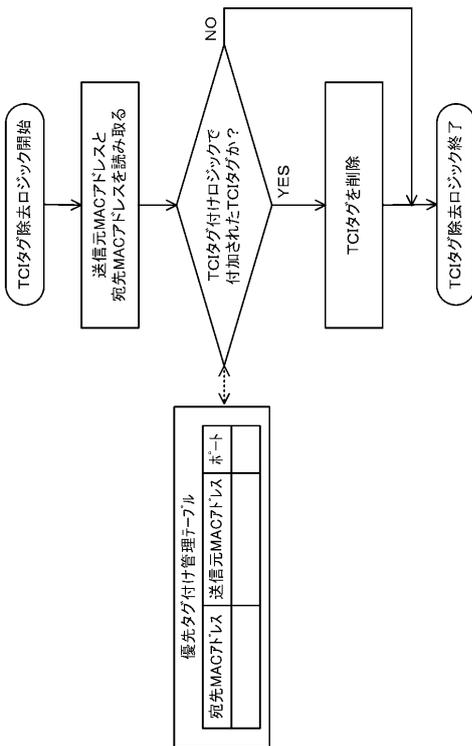
【 図 1 0 】



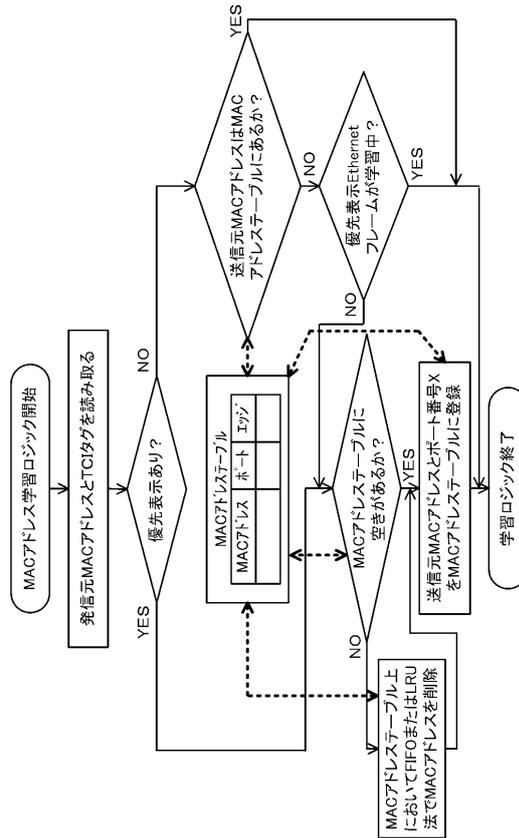
【 図 1 1 】



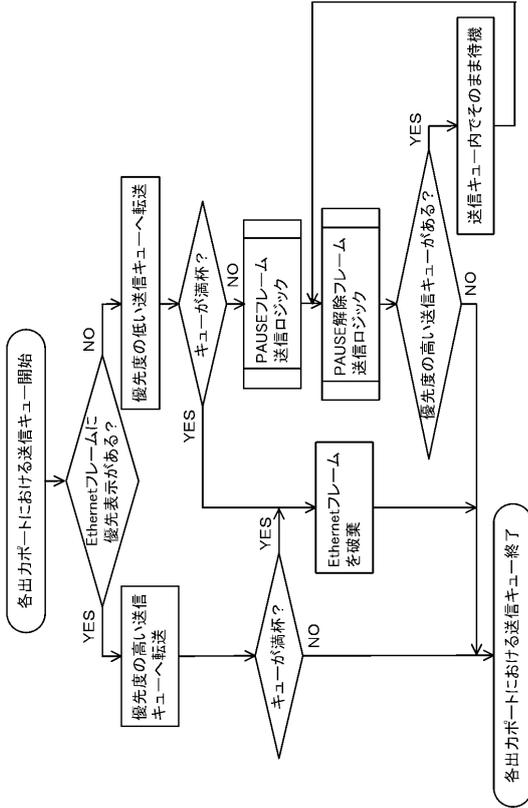
【 図 1 2 】



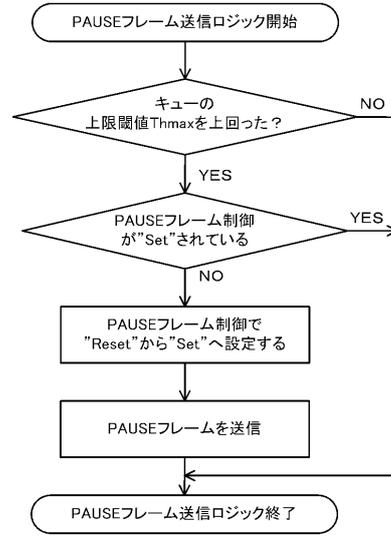
【 図 1 3 】



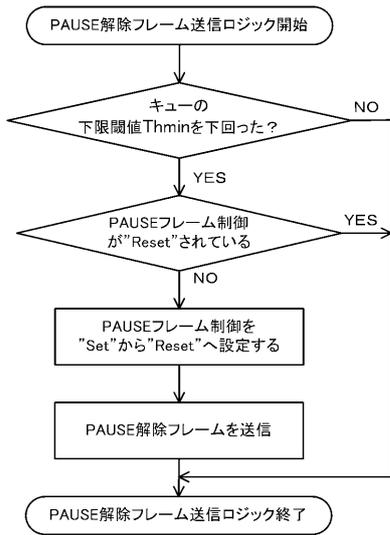
【 図 1 4 】



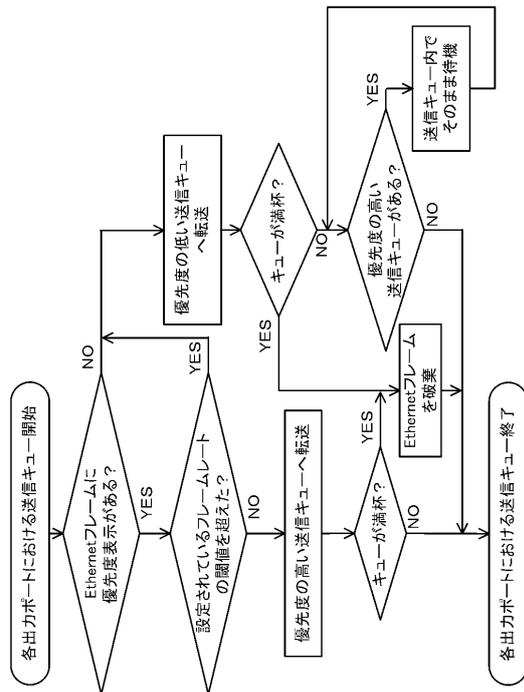
【 図 1 5 】



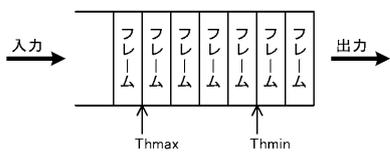
【 図 1 6 】



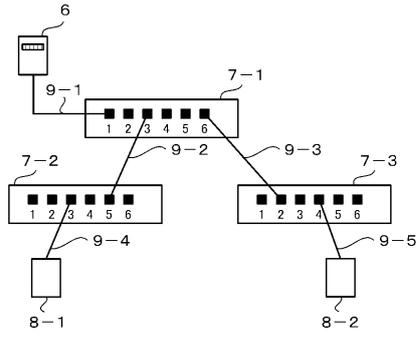
【 図 1 8 】



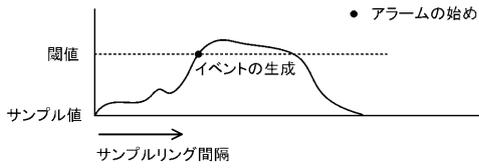
【 図 1 7 】



【 図 19 】



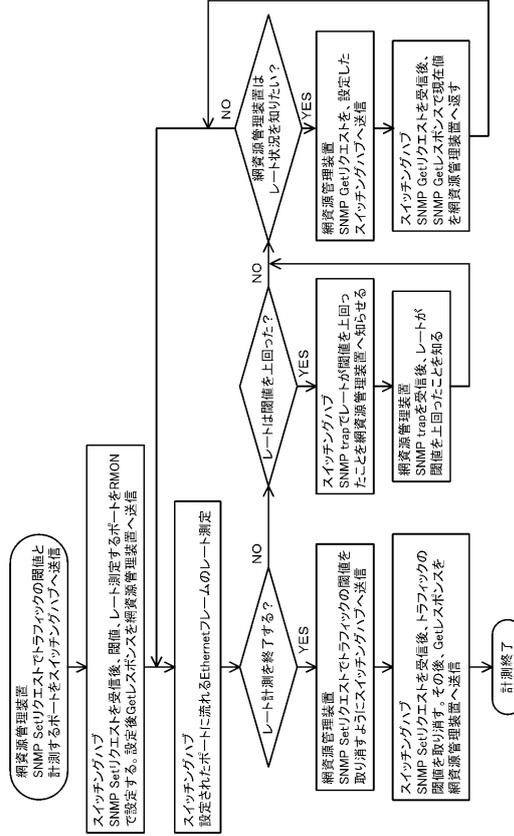
【 図 20 】



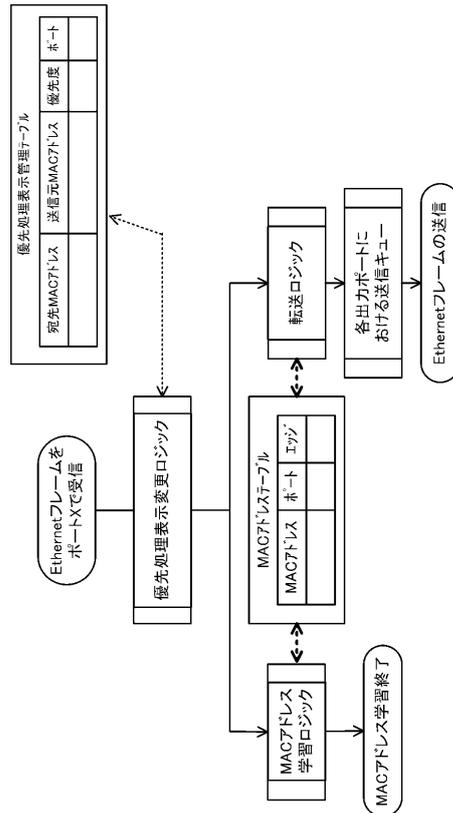
【 図 22 】

SNMP動作	方向	説明
Getリクエスト	管理端末→スイッチングハブ	特定の管理対象オブジェクトの現在値を返すように要求
Get-Nextリクエスト	管理端末→スイッチングハブ	MIBの中にある次のオブジェクトの現在値を返すように要求
Setリクエスト	管理端末→スイッチングハブ	特定の管理対象オブジェクトに指定値を設定するように要求
Getレスポンス	スイッチングハブ→管理端末	Get, Get-Next, Setの各リクエストに対するレスポンスを提供し、実行した後、MIBオブジェクトの内容が値として返される
Trap	スイッチングハブ→管理端末	マネージャからのリクエストには無関係に、重要なイベント(リンクのオン/オフ、デバイスの再設定など)が発生したことを伝達

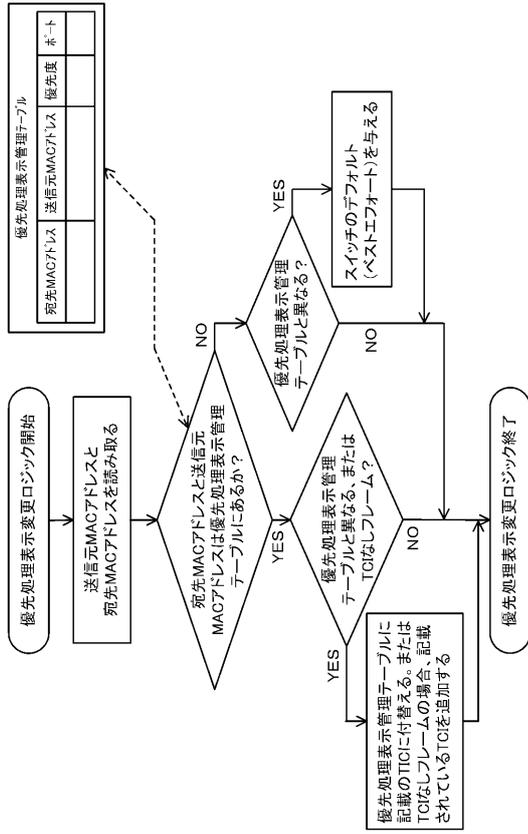
【 図 21 】



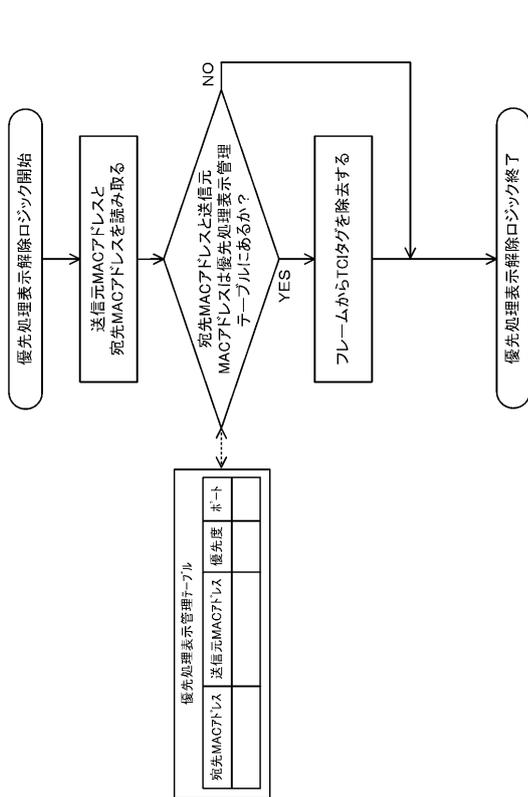
【 図 23 】



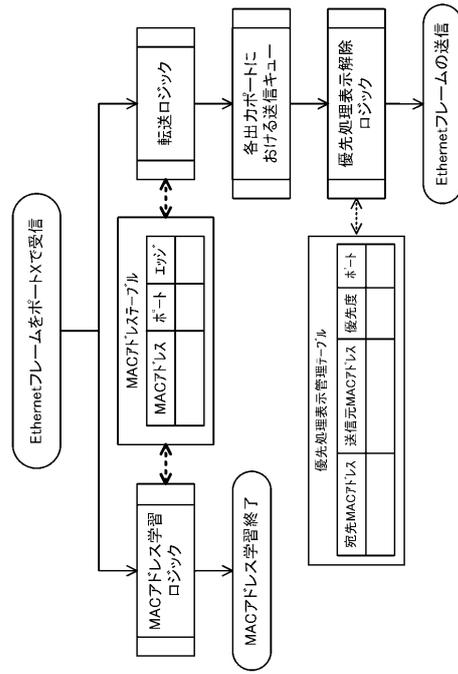
【 図 2 4 】



【 図 2 6 】



【 図 2 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 矢後 栄郎

神奈川県横須賀市光の丘3番1号 株式会社オプトウェーブ研究所内

Fターム(参考) 5K033 CB17 CC01 DA01 DA16 DB12 DB14 EC04