

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4878545号
(P4878545)

(45) 発行日 平成24年2月15日(2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月9日(2011.12.9)

(51) Int.Cl.

H04L 12/46 (2006.01)
H04L 12/44 (2006.01)

F 1

H04L 12/46
H04L 12/44V
Z

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-330992 (P2006-330992)
 (22) 出願日 平成18年12月7日 (2006.12.7)
 (65) 公開番号 特開2008-147882 (P2008-147882A)
 (43) 公開日 平成20年6月26日 (2008.6.26)
 審査請求日 平成21年5月21日 (2009.5.21)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 野末 大樹
 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ロジー キャリアネットワーク事業部内
 (72) 発明者 宮田 裕章
 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ロジー キャリアネットワーク事業部内

審査官 中木 努

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 Bridged-LAN および通信ノード装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の VLAN (Virtual LAN) が形成される中継網と、該中継網に接続された複数の LAN とからなり、上記中継網内では、1つあるいは複数の VLAN からなる MST (Multiple Spanning Tree Protocol) インスタンス毎に、論理的なスパニングツリーが形成されるBridged-LANにおいて、

上記中継網が、イーサネットフレームを送受信する複数のブリッジからなり、各ブリッジが、

VLAN識別子とサービスクラス (COS : Class of service) の値との組み合わせに対応してMSTインスタンスの識別子を定義した変換テーブルと、

上記中継網内で、上記変換テーブルで定義されたMSTインスタンス識別子毎にスパニングツリーを形成するための手段とを有し、

上記各ブリッジが、受信フレームのヘッダからVLAN識別子とCOS値とを抽出し、上記変換テーブルによって、上記受信フレームのMSTインスタンス識別子を特定し、該MSTインスタンス識別子をもつスパニングツリーの経路に従って、上記受信フレームを転送することを特徴とするBridged-LAN。

【請求項 2】

前記スパニングツリーを形成するための手段が、VLAN識別子が同一でサービスクラスの異なる第1、第2のMSTインスタンス識別子と対応付けて、前記中継網内に経路の異なる第1、第2のスパニングツリーを形成することを特徴とする請求項1に記載のBrid

10

20

ged- L A N。

【請求項 3】

前記複数の V L A N のうちの特定の 1 つが、第 1 の L A N に収容されたセッション管理サーバと、それぞれ少なくとも 1 つのクライアント端末を収容した複数の第 2 の L A N とからなり、上記特定 V L A N の識別子と音声通信用に割り当てられた C O S 値との組合せに対応付けられた M S T インスタンス識別子をもつスパニングツリーは、上記第 1 の L A N と各第 2 の L A N との間のフレーム転送遅延が最小となるように形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の Bridged- L A N。

【請求項 4】

前記各 L A N に収容された各端末装置が、ヘッダ部に V L A N 識別子と C O S 値とを含むイーサネットフレームを送信することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 の何れかに記載の Bridged- L A N。 10

【請求項 5】

1 つの L A N からの受信フレームのヘッダ部に、該フレームの T C P / U D P ポート番号によって決まる C O S 値を設定して、前記中継網に転送するゲートウェイ装置を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 の何れかに記載の Bridged- L A N。

【請求項 6】

複数の L A N (Local Area Network) 間を V L A N (Virtual LAN) で接続する中継網内に設置される通信ノード装置であって、

それぞれイーサネットフレームを送受信する複数のポートインターフェースと、 20

V L A N 識別子とサービスクラス (C O S : Class of service) の値との組み合わせに対応して M S T インスタンス識別子を定義した変換テーブルと、

上記中継網に、上記変換テーブルで定義された M S T インスタンス識別子毎にスパニングツリーを形成するための手段と、

上記各ポートインターフェースからイーサネットフレームを受信した時、上記変換テーブルによって、受信フレームのヘッダが示す V L A N 識別子と C O S の値との組み合せに対応する M S T インスタンス識別子を特定し、該 M S T インスタンス識別子をもつスパニングツリーの経路に従って、上記受信フレームを転送する経路制御部とを備えたことを特徴とする通信ノード装置。

【請求項 7】

複数の V L A N (Virtual LAN) が形成される中継網と、該中継網に接続された複数の L A N とからなり、上記中継網内では、1 つあるいは複数の V L A N からなる M S T (Multiple Spanning Tree Protocol) インスタンス毎に、論理的なスパニングツリーが形成される Bridged- L A N に接続される端末装置であって、

T C P / U D P ポート番号とサービスクラス (C O S : Class of service) の値との対応関係を示す変換テーブルと、

ネットワークアプリケーションが使用する T C P / U D P ポート番号に応じて、上記変換テーブルから、送信フレームに適用すべき C O S 値を特定するための手段とを有し、

該端末装置が所属する V L A N の識別子と上記特定の C O S 値とをヘッダ部に含むイーサネットフレームを上記 Bridged- L A N に送信することを特徴とする端末装置。 40

【請求項 8】

複数の V L A N (Virtual LAN) が形成される中継網と、該中継網に接続された複数の L A N とからなり、上記中継網内では、1 つあるいは複数の V L A N からなる M S T (Multiple Spanning Tree Protocol) インスタンス毎に、論理的なスパニングツリーが形成される Bridged- L A N と、少なくとも 1 つの L A N との間に接続されるゲートウェイ装置であって、

それぞれがポート番号によって識別される複数のポートインターフェースと、

T C P / U D P ポート番号とサービスクラス (C O S : Class of service) の値との対応関係を示す変換テーブルと、

ポート番号と対応して C O S 値設定の要否を示すフラグ情報を記憶した C O S 値設定テ 50

ーブルと、

上記各ポートインターフェースからイーサネットフレームを受信した時、上記COS値設定テーブルから、受信フレームの転送先となるポート番号と対応するフラグ情報を検索し、該フラグ情報がCOS値設定要を示す場合、上記変換テーブルから、上記受信フレームのTCP/UDPポート番号と対応するCOS値を検索し、該COS値を上記受信フレームのヘッダ部に設定して、受信フレームを上記転送先ポート番号で特定されるポートインターフェースに転送する経路制御手段とを備えたことを特徴とするゲートウェイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、Bridged-LANに関し、更に詳しくは、VLANにスパンニングツリーを適用したBridged-LANと、それに適用される通信ノード装置、端末装置およびゲートウェイ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

20

近年、地理的に分散した企業内の複数のLAN (Local Area Network) を中継網、例えば、公衆網を介して接続したネットワーク形態が増加している。図18は、このようなネットワーク形態の1例を示す。ここでは、A社のLAN:#A1と#A2とが、中継網NWを介して接続されている。同様に、B社のLAN:#B1と#B2も、中継網NWを介して接続されている。例えば、A社のLAN:#A1に収容された端末装置(パソコンコンピュータ)PC-A1は、中継網NWを通して、A社のLAN#A2に所属する端末装置(パソコンコンピュータ)PC-A2とデータを送受信する。

【0003】

30

中継網NWは、耐障害性を向上するために、一般的に、複数台のブリッジBR(図18ではBR1～BR4)で、冗長化された複数のパスを形成したネットワーク構成となっている。このように、複数のLANがブリッジを介して接続された形態のネットワークを「Bridged-LAN」と呼ぶ。中継網NWにおいて、複数のブリッジがループ状に接続されると、例えば、ARP(Address Resolution Protocol)フレームのように、宛先アドレスとしてブロードキャスト・アドレスを持つフレームが、ブリッジからブリッジに転送され続け、所謂、ブロードキャスト・ストームが発生することがある。ブロードキャスト・ストームを回避するための技術として、IEEE802.1d(非特許文献1)で規定されたSTP(Spanning Tree Protocol)がある。

【0004】

40

STPでは、このようなループ状のネットワークを論理的にツリー構造のネットワーク(スパンニングツリー)として管理することによって、ブロードキャスト・ストームを回避している。具体的に言うと、STPでは、ブリッジIDの値によって、ループを形成している複数のブリッジのうちの1つをRootブリッジとして選択する。残りのブリッジでは、回線速度に基づいて算出されたコスト値が最小になるように、Rootブリッジ迄の経路を決定し、コスト値が最小でない経路を閉塞(ブロッキング)することによって、物理的にはループ状に接続されたネットワークを論理的なスパンニングツリー・ネットワークとして管理する。

【0005】

各ブリッジは、Rootブリッジ方向に最小コストをもつ複数の経路(隣接ブリッジ)が存在していた場合、ブリッジIDの小さい隣接ブリッジを経由する経路を優先させる。STPでは、上述した経路決定過程において、ブリッジIDと、回線速度によって決まるコスト値とを搬送する「BPDU」と呼ばれるデータをブリッジ間でやりとりする。

【0006】

図19は、STPを適用したBridged-LANのネットワーク構成の1例を示す。

図19では、4つのLAN:#1～#4が、ループ状に接続されたブリッジBR1～BR4を介して、相互接続されている。各LANは、複数のPCを収容できるが、ここでは

50

簡略化して、各 LAN に PC が 1 台ずつ接続されている。

【0007】

ブリッジ BR 1 ~ BR 4 のうち、最小 ID をもつ BR 1 が Root ブリッジとなる。Root ブリッジ BR 1 では、3 つの Ethernet ポート P 1 1、P 1 2、P 1 3 のうち、ポート P 1 1 と P 1 2 を指定ポート (Designated Port) DP としている。ブリッジ BR 2 では、Root ブリッジ BR 1 に近い Ethernet ポート P 2 1 をルートポート (Root Port) RP、Root ブリッジから遠い Ethernet ポート P 2 2 を指定ポート DP としている。

【0008】

また、ブリッジ BR 4 では、Root ブリッジに近い Ethernet ポート P 4 1 をルートポート RP、Root ブリッジから遠い Ethernet ポート P 4 2 を指定ポート DP とし、ブリッジ BR 3 では、ブリッジ BR 2 と接続される Ethernet ポート P 3 2 をルートポート RP、ブリッジ BR 4 と接続される Ethernet ポート P 3 1 を非指定ポート (Non Designated Port) ND P としている。これによって、ブリッジ BR 3 と BR 4 との間の回線がブロッキングされている。このように、STP では、Root ブリッジと、RP、DP、NDP を決定することによって、Root ブリッジを頂点とするスパニングツリーを構成できる。

【0009】

近年では、ネットワークの大規模化に伴って、1 つの LAN を仮想的な複数の LAN に分割した VLAN (Virtual Local Area Network) も運用されている。VLAN については、IEEE 802.1q (非特許文献 2) で規定されている。ネットワークを複数の VLAN に分割すると、ARP などのブロードキャストフレームの到達範囲 (ブロードキャストドメイン) を縮小し、ネットワーク帯域の圧迫を回避することが可能となる。

【0010】

上述した VLAN 上で STP を実現する技術として、IEEE 802.1 (非特許文献 3) で規定された MST (Multiple Spanning Tree Protocol) がある。MST では、1 つ或いは複数の VLAN からなる MST instance 每にスパニングツリーが構成される。

【0011】

図 20 は、MST を適用した Bridged - LAN のネットワーク構成の 1 例を示す。

ここでは、LAN # 1 ~ # 4 が、ループ状に接続されたブリッジ BR 1 ~ BR 4 を含む中継網 NW 介して、相互接続されている。LAN # 1 には、PC 1 - 1 ~ PC 1 - 3 が収容され、LAN # 2 ~ LAN # 4 には、それぞれ PC 2、PC 3、PC 4 が接続されている。

【0012】

図 20 では、Bridged - LAN に、実線で示した VLAN # 1 と、破線で示した VLAN # 2 の 2 つの VLAN が形成されている。VLAN # 1 には、LAN # 1 に接続された PC 1 - 1 と、LAN # 3 の全体とが所属し、VLAN # 2 には、LAN # 1 に接続された PC 1 - 2、PC 1 - 3 と、LAN # 2、LAN # 4 の全体が所属している。

【0013】

ここでは、VLAN # 1 と VLAN # 2 とが、互いに異なった MST instance に所属するものとし、それぞれの MST instance を「MST instance # 1」、「MST instance # 2」と定義する。MST では、MST instance 每に Root ブリッジ RB を選択し、ブリッジ毎に RP、DP、NDP を決定している。以下の説明では、MST instance # 1 では BR 1 が、MST instance # 2 では BR 3 が、それぞれ Root ブリッジ RB として選択されたものと仮定する。

【0014】

ブリッジ BR 1 では、Ethernet ポート P 1 1 が、MST instance # 1、# 2 の双方で指定ポート DP となり、Ethernet ポート P 1 2 が、MST instance # 1 では DP、MST instance # 2 では NDP となっている。また、ブリッジ BR 2 では、Ethernet ポート P 2 1 が、MST instance # 1 で RP、MST instance # 2 で DP となり、Ethernet ポート P 2 2 が、MST instance # 1、# 2 の双方で DP となっている。

【0015】

10

20

30

40

50

ブリッジBR3では、EthernetポートP31が、MST instance #1でNDP、MST instance #2でDPとなり、EthernetポートP32が、MST instance #1、#2の双方でRPとなっている。ブリッジBR4では、EthernetポートP41が、MST instance #1、#2の双方でRP、EthernetポートP42が、MST instance #1でDP、MST instance #2でRPとなっている。従って、MST instance #2では、ブリッジBR1とBR2との間、MST instance #1ではブリッジBR3とBR4との間が、それぞれブロッキングされている。

【0016】

このように、MSTによれば、複数のVLAN(図20ではVLAN#1とVLAN#2)に個別のスパニングツリーを構成でき、VLANの長所であるブロードキャストドメインの縮小と、STPの長所であるブロードキャスト・ストームの回避を同時に実現することが可能となる。10

【0017】

【非特許文献1】IEEE802.1q、

【非特許文献2】IEEE802.1d、

【非特許文献3】IEEE 802.1s

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

図20に示したBridged-LANにおいて、PC1-2がWEBサーバ、PC1-3がセッション管理用のSIP(Session Initiation Protocol)サーバとして機能し、PC2をWEBとSIPのクライアント、PC4をSIPのクライアントと仮定する。これらのPCは、何れもVLAN#2に所属している。WEBクライアントは、WEBサーバ(PC1-2)から、httpプロトコルに従ったWEBサービスを受けることができる。一方、SIPクライアント間では、SIPサーバ(PC1-3)を介してVoIP(Voice over IP)通信を行うことができる。20

【0019】

VLAN#2では、ブリッジBR1のポートP12とブリッジBR2のポートP21との間がブロッキングされているため、PC2が、WEBサーバ(PC1-2)からWEBサービスを受ける場合、PC2は、ブリッジBR2、BR3、BR4、BR1を経由して、WEBサーバと通信することになる。また、SIPサーバ(PC1-3)を介してPC4とVoIP通信する場合も、PC2は、ブリッジBR2、BR3、BR4、BR1の順で経由した通信経路で、SIPサーバ(PC1-3)に接続される。30

【0020】

WEBサービスのように、厳密なリアルタイム伝送を必要としない通信サービスでは、通信フレームが経由するブリッジの個数は特に問題にはならないが、VoIPのような音声通信では、ネットワーク上でのデータ転送遅延が問題となるため、経由するブリッジの個数が少ない最小遅延経路で通信することが望まれる。

【0021】

しかしながら、MSTでは、上述したようにVLAN毎にSTPが適用されており、中継網内にサービス毎に異なったスパニングツリーを構成することはできない。従って、図20において、例えば、VLAN#2に所属したPC2が、PC4とVoIP通信する場合に、BR2とBR1のみを経由する最短ルートで、SIPサーバ(PC1-3)をアクセスすることはできない。すなわち、既存のMSTでは、WEBサービスとVoIPのように、サービス種類によって異なったスパニングツリーを構成することができないという問題がある。40

【0022】

本発明の目的は、中継網内にサービス毎に異なったスパニングツリーを構成できるBridged-LANを提供することにある。

本発明の他の目的は、Bridged-LANの中継網内でサービス毎に異なったスパニングツリーを構成できるBridged-LANを提供することにある。50

リーを構成できる通信ノード装置を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、Bridged- LANの中継網でサービス種別に適合した経路で転送可能な通信フレームを生成する通信端末装置およびゲートウェイ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0023】

上記目的を達成するため、本発明は、Bridged- LANの複数のLANを相互接続する中継網内に、VLAN-IDとサービスクラスとの組み合せで定義されたMST instance毎に、スパニングツリーを形成することを特徴とする。サービスクラスとしては、イーサネット(Ethernet:登録商標)フレームのヘッダ部に含まれるタグフィールドに定義されたCOS(Class Of Service)を使用できる。10

【0024】

本発明において、Bridged- LANに接続される各端末装置(パソコンルコンピュータ)は、例えば、TCP/UDPポート番号とCOS値との対応関係を示す変換テーブルを参照して、ネットワークアプリケーションが利用するTCP/UDPポート番号と対応するCOS値を特定し、該COS値を所属VLANの識別子と共に送信フレームのヘッダ部に設定する。また、中継網を構成する各ブリッジは、VLAN-IDとCOS値との組み合わせとMST instance識別子との対応関係を示す変換テーブルを参照して、受信フレームのMST instance識別子を特定する。20

【0025】

更に詳述すると、本発明のBridged- LANは、複数のVLAN(Virtual LAN)が形成される中継網と、該中継網に接続された複数のLANとからなり、上記中継網内では、1つあるいは複数のVLANからなるMST(Multiple Spanning Tree Protocol)インスタンス毎に、論理的なスパニングツリーが形成され、上記中継網が、イーサネットフレームを送受信する複数のブリッジからなり、1

各ブリッジが、VLAN識別子とサービスクラス(COS:Class of service)の値との組み合わせに対応してMSTインスタンスの識別子を定義した変換テーブルと、上記中継網内で、上記管理テーブルで定義されたMSTインスタンス識別子毎にスパニングツリーを形成するための手段とを有し、20

上記各ブリッジが、受信フレームのヘッダからVLAN識別子とCOS値とを抽出し、上記変換テーブルによって、上記受信フレームのMSTインスタンス識別子を特定し、該MSTインスタンス識別子をもつスパニングツリーの経路に従って、上記受信フレームを転送することを特徴とする。30

【0026】

本発明は、MSTに従ってスパニングツリーが形成されるBridged- LANに適した通信ノード装置、端末装置およびゲートウェイを提供する。

本発明による通信ノード装置は、それぞれイーサネットフレームを送受信する複数のポートインターフェースと、VLAN識別子とサービスクラス(COS:Class of service)の値との組み合わせに対応してMSTインスタンス識別子を定義した変換テーブルと、上記中継網に、上記管理テーブルで定義されたMSTインスタンス識別子毎にスパニングツリーを形成するための手段と、上記各ポートインターフェースからイーサネットフレームを受信した時、上記変換テーブルによって、受信フレームのヘッダが示すVLAN識別子とCOSの値との組み合せに対応するMSTインスタンス識別子を特定し、該MSTインスタンス識別子をもつスパニングツリーの経路に従って、上記受信フレームを転送する経路制御部とを備えたことを特徴とする。40

【0027】

本発明による端末装置は、TCP/UDPポート番号とサービスクラス(COS:Class of service)の値との対応関係を示す変換テーブルと、ネットワークアプリケーションが使用するTCP/UDPポート番号に応じて、上記変換テーブルから、送信フレームに適用すべきCOS値を特定するための手段とを有し、該端末装置が所属するVLANの識50

別子と上記特定の C O S 値とをヘッダ部に含むイーサネットフレームを上記Bridged- L A N に送信することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

イーサネットフレームへの C O S 値の付与は、各端末装置に代わって、 L A N と中継網との間に位置したゲートウェイ装置で行ってもよい。本発明のゲートウェイ装置は、それぞれがポート番号によって識別される複数のポートインターフェースと、 T C P / U D P ポート番号とサービスクラス (C O S : Class of service) の値との対応関係を示す変換テーブルと、ポート番号と対応して C O S 値設定の要否を示すフラグ情報を記憶した C O S 値設定テーブルと、上記各ポートインターフェースからイーサネットフレームを受信した時、上記 C O S 値設定テーブルから、受信フレームの転送先となるポート番号と対応するフラグ情報を検索し、該フラグ情報が C O S 値設定要を示す場合、上記変換テーブルから、上記受信フレームの T C P / U D P ポート番号と対応する C O S 値を検索し、該 C O S 値を上記受信フレームのヘッダ部に設定して、受信フレームを上記転送先ポート番号で特定されるポートインターフェースに転送する経路制御手段とを備えたことを特徴とする。10

【 0 0 2 9 】

本発明によれば、リアルタイム性を必要とする通信サービスに特定の C O S 値を割り当てておき、特定 C O S 値と対応づけられたスパニングツリーで予め最適な経路を確保しておくことによって、中継網内での転送遅延が少ない通信サービスを提供できる。

【 0 0 3 0 】

尚、ネットワークアプリケーションの全てが、 T C P / U D P を利用した通信サービスを実行するとは限らない。また、 T C P / U D P を利用する通信サービスであっても、リアルタイム性に寛容な通信サービスのデータフレームは、最適経路を通す必要はない。従って、特に最適経路を必要としない通信サービスには、デフォルトの C O S 値、例えば「 0 」を割り当てておき、デフォルト C O S 値をもつ 1 つ、または複数の V L A N をデフォルトの MST instance 識別子と対応付けておくことによって、汎用的なスパニングツリーでデータフレームを転送してもよい。20

【 発明の効果 】

【 0 0 3 1 】

本発明によれば、 Bridged- L A N の中継網内に、ネットワークアプリケーションが使用するサービスの種別に応じたスパニングツリーを形成できるため、同一の V L A N 識別子をもつデータフレームであっても、リアルタイム性の高いデータフレームは、他のデータフレームとは異なる最適化された通信経路で転送することが可能となる。また、 V L A N の特徴であるブロードキャストドメインの分割効果と、 S T P の特長であるブロードキャストストームの抑制効果を生かすことができる。30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 2 】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して詳述する。

【 実施例 1 】

【 0 0 3 3 】

図 1 は、本発明が適用される Bridged - V L A N のネットワーク構成例を示す。ここに例示したネットワークは、 L A N # 1 ~ L A N # 4 と、ループ状に接続されたブリッジ B R 1 ~ B R 4 を含む中継網 N W とからなり、 L A N # 1 ~ L A N # 4 には、図 2 0 と同様、それぞれ P C 1 - 1 ~ P C 1 - 3 、 P C 2 、 P C 3 、 P C 4 が接続されている。40

【 0 0 3 4 】

図 1 に示した Bridged - L A N には、実線で示した V L A N # 1 と、破線で示した V L A N # 2 の 2 つの V L A N が形成され、図 2 0 と同様、 V L A N # 1 には、 L A N # 1 に接続された P C 1 - 1 と、 L A N # 3 全体が所属し、 V L A N # 2 には、 L A N # 1 に接続された P C 1 - 2 、 P C 1 - 3 と、 L A N # 2 、 L A N # 4 の全体が所属している。 V L A N # 2 において、 P C 1 - 2 は W E B サーバ、 P C 1 - 3 は S I P サーバとして機能し、 P C 2 は、 W E B と S I P のクライアント、 P C 4 は、 S I P クライアントとなっ50

いる。

【0035】

本実施例では、Ethernetヘッダのタグフィールドに含まれるサービスクラスCOS (Class of service) の値として、SIPサービス(TCPポート番号=「5060」)には特定値「3」を割り当て、WEBサービス(TCPポート番号=「80」)には、デフォルト値「0」を割り当てる。VLAN # 1は、MST instance # 1に所属する。一方、VLAN # 2は、2つのスパニングツリーに分割し、COS = 0のVLAN # 2はMST instance # 2に、COS = 3のVLAN # 2はMST instance # 3に所属させる。

【0036】

本実施例でも、MST instance毎に適当なブリッジをRootブリッジRBとし、ブリッジ毎にRP、DP、NDPを決定する。MST instance # 1、MST instance # 3では、BR1をRootブリッジRBとし、MST instance # 2では、BR3をRootブリッジRBとする。これらのRootブリッジRBは、ネットワーク管理者によって指定される。RP、DP、NDPは、MSTによって自動的に決定される。

10

【0037】

ブリッジBR1では、EthernetポートP11が、MST instance # 1 ~ # 3の全てにおいてDPとなり、EthernetポートP12が、MST instance # 1、# 3ではDP、MST instance # 2ではNDPとなっている。ブリッジBR2では、EthernetポートP21が、MST instance # 1と# 3ではRP、MST instance # 2ではDPとなり、EthernetポートP22が、MST instance # 1 ~ # 3の全てにおいてDPとなっている。

20

【0038】

ブリッジBR3では、EthernetポートP31が、MST instance # 1と# 3ではNDP、MST instance # 2ではDPとなっており、EthernetポートP32が、MST instance # 1 ~ # 3の全てにおいてRPとなっている。また、ブリッジBR4では、EthernetポートP41が、MST instance # 1 ~ # 3全てにおいてRPとなり、EthernetポートP42が、MST instance # 1と# 3ではDP、MST instance # 2ではRPとなっている。

【0039】

従って、MST instance # 1と# 3では、BR3とBR4との間をブロッキングし、MST instance # 2では、BR1とBR2との間をブロッキングして、それぞれ個別のスパニングツリーが形成される。

30

【0040】

ここで、LAN # 2に接続されたPC2が、WEBサーバ(PC1 - 2)からWEBサービスを享受する場合、PC2とWEBサーバ(PC1 - 2)との間では、COS = 0の通信フレームが送受信される。COS = 0のVLAN # 2が所属するMST instance # 2では、ブリッジBR1(EthernetポートP12)とブリッジBR2(EthernetポートP21)との間の回線がブロッキングされているため、PC2から送信されたフレームは、ブリッジBR2、BR3、BR4、BR1の順で通過する経路に沿って、WEBサーバ(PC1 - 2)に転送される。WEBサーバ(PC1 - 2)からPC2宛に送信されたフレームは、これとは逆順の経路で、PC2に転送される。

40

【0041】

一方、PC2が、SIPサーバ(PC1 - 3)を介して、PC4とVoIP通信を行う場合、通信フレームのCOSの値は「3」となっている。COS = 3のVLAN # 2が所属するMST instance # 3では、PC2とSIPサーバ(PC1 - 3)は、ブリッジBR2とBR1のみを経由する最短経路で交信できるため、データ転送遅延を最小にすることが可能となる。

【0042】

図2は、本発明のBridged-VLANに適用されるPCの1実施例を示す。

PCは、プロセッサ(CPU)21と、主メモリ22と、不揮発性メモリ23と、Ethernetポートインターフェース24と、これらの要素を相互接続する内部バス25とからなっている。不揮発性メモリ23には、本発明に関係するソフトウェアとして、アプリケーシ

50

ヨンソフトウェア100Mと、TCP/IPプロトコルスタック110Mと、COS値取得プログラム120Mと、TCP/UDPポート番号-COS変換テーブル130Mとが格納されている。PCの起動時には、これらのソフトウェアが、主メモリ22にロードされ(100~130)、プロセッサ21によって実行、あるいは参照される。

【0043】

アプリケーションソフトウェア100(100M)としては、PCの機能に応じた適切なソフトウェアが用意される。例えば、PC4には、SIPクライアント・ソフトウェアが、PC2には、WEBクライアント・ソフトウェアとSIPクライアント・ソフトウェアが用意される。また、PC1-2には、WEBサーバ・ソフトウェア、PC1-3には、SIPサーバ・ソフトウェアが用意される。

10

【0044】

プロセッサ21は、アプリケーションソフトウェア100を実行し、TCP/IPプロトコルスタック110を利用して、ネットワークNWに接続された他のPCと通信する。

【0045】

COS値取得プログラム120は、TCP/IPプロトコルスタック110によって呼び出される。COS値取得プログラム120は、TCP/UDPポート番号-COS変換テーブル130から、TCP/IPプロトコルスタック110が指定したTCP/UDPポート番号と対応するCOS値を検索し、これをTCP/IPプロトコルスタックに返答する。プロセッサ21は、送信フレームのEthernetヘッダに含まれるタグフィールドに上記COS値を設定し、Ethernetポートインターフェース24からLANに送信する。

20

【0046】

図3は、本発明のBridged-VLANに適用されるブリッジBRの1実施例を示す。

ブリッジBRは、プロセッサ(CPU)31と、主メモリ32と、不揮発性メモリ33と、複数のEthernetポートインターフェース(INF)34-1~34-Nと、これらの要素を相互接続する内部バス35とからなる。

【0047】

不揮発性メモリ33には、本発明に関係するソフトウェアとして、L2経路制御プログラム300Mと、MST instance取得プログラム310Mと、VLAN-ID・COS-MST instance変換テーブル350と、STP/MSTプロトコルのプログラム370Mが用意されている。ブリッジ起動時には、これらのソフトウェアが主メモリ32にロードされ(300~370)、プロセッサ31によって実行、あるいは参照される。

30

【0048】

Ethernetポートインターフェース34(34-1~34-N)で受信された通信フレームは、L2経路制御プログラム300に従って処理される。L2経路制御プログラム300は、MST instance取得プログラム310を呼び出して、受信フレームのタグフィールドが示すCOS値と対応するMST instance識別子を特定し、このMST instance識別子で定義されたスパンニングツリーの経路に従って、受信フレームを転送すべきEthernetポートインターフェースを決定する。

【0049】

STPの経路は、STP/MSTプロトコルのプログラム370によって形成され、各ブリッジでは、MST instanceの識別子が特定されれば、スパンニングツリーの構成情報から、受信フレームの転送先Ethernetポートインターフェースの識別子が判明するようになっている。

40

【0050】

MST instance取得プログラム310は、VLAN-ID・COS-MST instance変換テーブル350から、L2経路制御プログラム300が指定したVLAN-IDおよびCOSと対応するMST instanceの識別子を検索し、これをL2経路制御プログラムに返す。

【0051】

図4は、PCが備えるTCP/UDPポート番号-COS変換テーブル130の1例を示す。

50

TCP / UDP ポート番号 - COS 変換テーブル 130 は、TCP / UDP ポート番号 131 と COS 値 132 との対応関係を示す複数のテーブルエントリからなる。ここで、テーブルエントリ 1301 は、WEB サービス (TCP ポート番号 = 80) の COS 値、テーブルエントリ 1302 は、SIP サービス (TCP ポート番号 = 5060) の COS 値を定義している。

【0052】

図 5 は、ブリッジ BR が備える VLAN ID・COS - MST instance 変換テーブル 350 の 1 例を示す。

VLAN ID・COS - MST instance 変換テーブル 350 は、VLAN-ID 351 と COS 値 352 との組み合わせと対応して、MST instance の識別子 353 の値を示す複数のテーブルエントリからなっている。テーブルエントリ 3501 は、図 1 に示した MST instance #1、テーブルエントリ 3502 と 3503 は、それぞれ MST instance #2 と MST instance #3 を定義している。

【0053】

図 6 は、PC とブリッジ BR との間、および中継網内のブリッジ BR 間で転送される Ethernet フレームのフォーマットを示す。

Ethernet フレーム 60 は、Ethernet ヘッダ H1 と、データ部 62 と、FCS (Frame Check Sequence) 63 とからなる。Ethernet ヘッダ H1 は、宛先 MAC アドレス 611 と、送信元 MAC アドレス 612 と、タグ (tag) フィールド 613 と、フレーム種別 614 からなり、tag フィールド 613 は、3 ビットの COS フィールド 615 と、1 ビットの CFI (Canonical Format Indicator) フィールド 616 と、12 ビットの VLAN-ID フィールド 617 とからなっている。

【0054】

次に、図 7 ~ 図 9 を参照して、PC におけるデータの送受信について説明する。

図 7 は、図 2 に示した PC の構成要素のうち、特にデータ送信に関する部分を示している。

【0055】

アプリケーションソフトウェア 100 で送信データ 200 が生成されると、プロセッサ 21 は、TCP / IP プロトコルスタック 110 によって、送信データ 200 に TCP / UDP ヘッダ H3、IP ヘッダ H2、Ethernet ヘッダ H1 を生成し、図 6 に示した Ethernet フレームを形成する。この時、TCP / IP プロトコルスタック 110 は、TCP / UDP ポート番号を引数として、COS 値取得プログラム 120 を呼び出す。COS 値取得プログラム 120 は、引数で指定された TCP / UDP ポート番号を検索キーとして、TCP / UDP ポート番号 - COS 変換テーブル 130 から COS 値を取得し、これを TCP / IP プロトコルスタック 110 に返す。

【0056】

TCP / IP プロトコルスタック 110 は、上記 COS 値取得プログラム 120 によって特定された COS 値を Ethernet ヘッダ H1 のタグフィールド 613 (COS フィールド 615) に設定する。尚、送信フレームが、TCP / UDP フレームでなかった場合、TCP / IP プロトコルスタック 110 は、COS 値取得プログラム 120 を呼び出すことなく、COS フィールド 615 に「0」を設定する。TCP / IP プロトコルスタック 110 で生成された Ethernet フレーム 60T は、Ethernet ポートインターフェース 24 を介して、LAN 回線に送信される。

【0057】

図 8 は、COS 値取得プログラム 120 のフローチャートを示す。

COS 値取得プログラム 120 では、TCP / UDP ポート番号 - COS 変換テーブル 130 から、引き数で指定された TCP / UDP ポート番号に該当するテーブルエントリを検索する (ステップ 121)。検索結果を判定し (122)、検索キーに該当するテーブルエントリが見つかった場合は、このテーブルエントリが示す COS 値を TCP / IP プロトコルスタック 110 に返す (123)。検索キーに該当するテーブルエントリが見

10

20

30

40

50

つからなかった場合は、COS値「0」をTCP/IPプロトコルスタック110に返す
(124)

図9は、PCにおけるデータフレームの受信動作を示す。

Ethernetポートインターフェース24がLAN回線から受信したEthernetフレーム60Rは、TCP/IPプロトコルスタック110で処理される。TCP/IPプロトコルスタック110では、受信フレーム60RからEthernetヘッダH1、IPヘッダH2、TCP/UDPヘッダH3を除去し、データ部62の内容を受信データ201としてアプリケーションソフトウェア100に渡す。

【0058】

図10は、ブリッジにBRにおけるEthernetフレームの転送動作を示す。10

プロセッサ31は、各Ethernetポートインターフェース、例えば、34-jがLAN回線から受信したEthernetフレーム60Rを、L2経路制御プログラム300に従って処理する。L2経路制御プログラム300では、受信Ethernetフレーム60RのEthernetヘッダH1から、VLAN-ID617とCOS値615とを抽出し、これを引数としてMST instance取得プログラム310を呼び出す。

【0059】

MST instance取得プログラム310は、L2経路制御プログラム300が指定したVLAN-IDとCOS値とを検索キーとして、VLAN-ID・COS・MST instance変換テーブル350から、検索キーと対応するMST instanceの識別子353を検索し、これをL2経路制御プログラム300に返す。20

【0060】

L2経路制御プログラム300は、MST instance識別子353と対応するSTP経路に従って、受信フレームを転送すべきEthernetポートインターフェース34-kを決定し、このインターフェースからEthernetフレーム60Rを送信する。

【0061】

図11は、MST instance取得プログラム310のフローチャートを示す。

MST instance取得プログラム310では、L2経路制御プログラム300から与えられたVLAN-IDとCOSの値との組み合わせを検索キーとして、VLAN-ID・COS・MST instance変換テーブル350を参照し、検索キーに該当するMST instance識別子353を取得し(ステップ311)、取得したMST instance識別子をL2経路制御プログラム300に返す(312)。30

【実施例2】

【0062】

図12は、本発明が適用されるBridged-VLANの他のネットワーク構成例を示す。

図12のネットワークは、中継網NWに、ゲートウェイGW1を介して、別のLAN#5に接続されている点で、図1と異なる。図12では、ゲートウェイGW1が、LAN#2を介して中継網NWに接続されているが、ゲートウェイGW1は、ブリッジBR2のEthernetポートP23に直接的に接続されてもよい。

【0063】

ゲートウェイGW1は、EthernetポートGP1でLAN#2に接続され、EthernetポートGP2でLAN#5と接続されて、LAN#5からの受信フレームをLAN#2に転送すると共に、LAN#2からの受信フレームをLAN#5に転送する。40

【0064】

本実施例のゲートウェイGW1は、LAN#5から通信フレームを受信すると、受信フレームが示すTCP/UDPポート番号に従ってCOS値を特定し、これをEthernetヘッダH1のタグフィールドに設定して、受信フレームをLAN#2に転送する。LAN#5には、パーソナルコンピュータPC5が接続されている。パーソナルコンピュータPC5は、SIPクライアントとなっており、SIPサーバー(PC1-3)を経由して、他のSIPクライアント、例えば、PC4と通信する。

【0065】

50

20

30

40

50

本実施例では、ゲートウェイGW1が、LAN#5からの受信フレームにCOS値を設定するようになっているため、パーソナルコンピュータPC5には、実施例1で説明したCOS値の設定機能、例えば、図2に示したCOS値取得プログラム120とTCP/UDPポート番号-COS変換テーブル130を備える必要はない。

【0066】

図13は、ゲートウェイGW1の1実施例を示す。

ゲートウェイGW1は、プロセッサ(CPU)41と、主メモリ42と、不揮発性メモリ43と、複数のEthernetポートインターフェース44-1~44-Nと、これらの要素を相互接続する内部バス45とからなる。不揮発性メモリ43には、本発明が関係するソフトウェアとして、ルーティングテーブル(図示せず)を備えたL3経路制御プログラム400Mと、COS値取得プログラム410Mと、COS値設定テーブル420Mと、TCP/UDPポート番号-COS変換テーブル430Mとが用意されている。ゲートウェイの起動時には、これらのソフトウェアが、主メモリ42にロードされ(400~430)、プロセッサ41によって実行、あるいは参照される。

【0067】

L3経路制御プログラム400は、LAN#5からEthernetフレームを受信した時、受信フレームからTCP/UDPポート番号を抽出し、COS値取得プログラム410を使用して、TCP/UDPポート番号と対応するCOS値を特定し、このCOS値をEthernetヘッダH1のタグに設定する。L3経路制御プログラム400は、ルーティングテーブルによって、上記Ethernetフレームの出力ポート番号を特定し、受信フレームを出力ポート番号と対応した適切なEthernetポートインターフェースから送出する。

【0068】

COS値取得プログラム410は、COS設定テーブル420とTCP/UDPポート番号-COS変換テーブル430を参照して、L3経路制御プログラム400から指定されたTCP/UDPポート番号に対応するCOS値を取得し、これをL3経路制御プログラム400に返す。

【0069】

図14は、COS値設定テーブル420の1例を示す。

COS設定判定テーブル420は、ゲートウェイGW1が備えるEthernetポートの識別番号421毎に、COS値設定の要否を示すフラグ422を示している。ここに示した例では、Ethernetポート番号#1のテーブルエントリで、フラグ422が「1」に設定している。これは、EthernetポートGP1への転送フレームに対して、COS値を設定すべきことを意味している。

【0070】

図15は、ゲートウェイGW1が備えるTCP/UDPポート番号-COS変換テーブルの430の1例を示す。

TCP/UDPポート番号-COS変換テーブル430は、第1実施例のPCが備えるTCP/UDPポート番号-COS変換テーブル130と同様、TCP/UDPポート番号431とCOS値432との対応関係を示している。

【0071】

図16は、ゲートウェイGW1におけるデータフレームの転送動作を示す。

プロセッサ41は、Ethernetポートインターフェース、例えば、i番目のインターフェース44-iが、Ethernetフレーム60Rを受信すると、受信フレームをL3経路制御プログラム400によって処理する。L3経路制御プログラム400では、受信フレームのヘッダをチェックし、受信フレームがTCP/UDPヘッダH2を持っていた場合、TCP/UDPポート番号を抽出する。また、ルーティングテーブルを参照して、受信フレームの転送先となるEthernetポート番号を特定する。

【0072】

プロセッサ41は、TCP/UDPポート番号とEthernetポート番号を引数として、COS取得プログラム410を呼び出す。TCP/UDPポート番号が抽出されなかった場

10

20

30

40

50

合、プロセッサ41は、COS取得プログラム410を呼び出すことなく、受信フレームをEthernetポート番号で特定されるEthernetポートインターフェース、例えば、インターフェース44-jから送出する。

【0073】

COS取得プログラム410は、COS値設定テーブル420を参照し、指定されたEthernetポート番号と対応するCOS値設定フラグ422を判定する。もし、COS値設定フラグ422が「1」となっていた場合、COS取得プログラム410は、TCP/UDPポート番号-COS変換テーブル(13010)を参照し、指定されたTCP/UDPポート番号と対応するCOS値を取得して、これをL3経路制御プログラム400に返す。
10

【0074】

L3経路制御プログラム400は、COS取得プログラム410から通知されたCOS値を受信フレームのEthernetヘッダH1(COSフィールド615)に設定し、これを転送先Ethernetポート番号で特定されたEthernetポートインターフェース、例えば、インターフェース44-jから送出する。

【0075】

図17は、COS値取得プログラム410のフローチャートを示す。

COS値取得プログラム410では、プロセッサ41は、COS値設定テーブル420から、指定された出力Ethernetポートと対応するCOS値設定フラグ422を読み出す(ステップ411)。COS値設定フラグを判定し(412)もし、フラグが「0」であれば、COS値='0'をL3経路制御プログラム400に返して(415)、このプログラムを終了する。
20

【0076】

COS設定フラグが「1」であれば、プロセッサ41は、TCP/UDPポート番号-COS変換テーブル430から、指定されたTCP/UDPポート番号と対応するテーブルエントリを検索し(413)、該テーブルエントリが示すCOS値432をL3経路制御プログラム400に返して(414)、このプログラムを終了する。

【0077】

本実施例によれば、パーソナルコンピュータPC5のように、ゲートウェイGW1を介して中継網NWに接続される端末装置には、MST instance特定用のCOS値設定機能を必要としないため、LAN#5に収容された複数の端末装置に対して、最適な経路で容易に通信サービスを提供することが可能となる。
30

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】本発明が適用されるBridged-VLANの第1の実施例を示す図。

【図2】本発明のBridged-VLANに適用されるパーソナルコンピュータPCの1実施例を示す構成図。

【図3】本発明のBridged-VLANに適用されるブリッジBRの1実施例を示す構成図。

【図4】図2に示したPCが備えるTCP/UDPポート番号-COS変換テーブルの1例を示す図。
40

【図5】図3に示したブリッジBRが備えるVLAN-ID・COS-MST instance変換テーブルの1例を示す図。

【図6】Ethernetフレームのフォーマット図。

【図7】PCにおけるデータフレームの送信動作を説明するための図。

【図8】COS値取得プログラム120のフローチャート。

【図9】PCにおけるデータフレームの受信動作を説明するための図。

【図10】ブリッジBRにおけるEthernetフレームの転送動作を説明するための図。

【図11】MST instance取得プログラム310のフローチャート。

【図12】本発明が適用されるBridged-VLANの第2実施例を示す図。

【図13】図12に示したゲートウェイGW1の1実施例を示す構成図。
50

【図14】ゲートウェイGWが備えるCOS値設定テーブル420の1例を示す図。
【図15】ゲートウェイGWが備えるTCP/UDPポート番号-COS変換テーブルの1例を示す図。

【図16】ゲートウェイGWにおけるデータフレームの転送動作を説明するための図。
【図17】ゲートウェイGWで実行されるCOS値取得プログラム410のフローチャート。

【図18】公衆網を利用した従来のBridged-LANのネットワーク構成を示す図。

【図19】STPを適用した従来のネットワーク構成の1例を示す図。

【図20】MSTを適用した従来のネットワーク構成の1例を示す図。

【符号の説明】

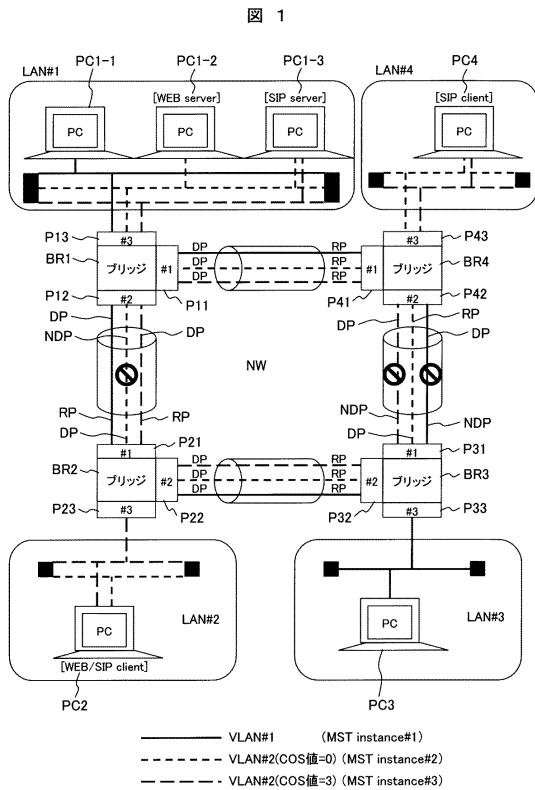
10

【0079】

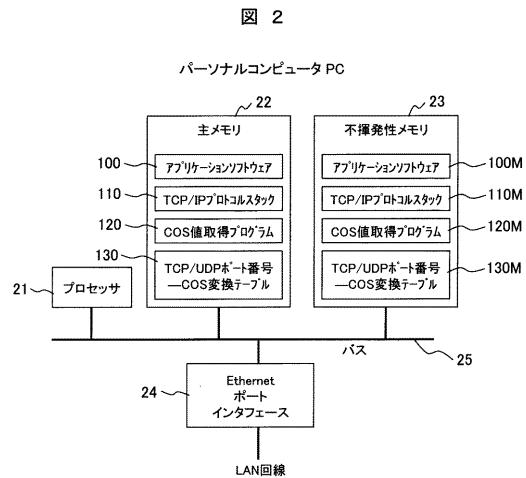
B R : ブリッジ、 P C : パーソナルコンピュータ、 G W : ゲートウェイ、 N W : 中継網、
21、31、41 : プロセッサ、 22、32、42 : 主メモリ、
23、33、43 : 不揮発性メモリ、
24、34、44 : Ethernetポートインターフェース、
100、100M : アプリケーションソフトウェア、
110、110M : TCP/IPプロトコルスタック、
120、120M : COS値取得プログラム、
130 : 130M : TCP/UDPポート番号-COS変換テーブル、
300、300M : L2経路制御プログラム、
310、310M : MST instance取得プログラム、
350、350M : VLAN-ID・COS-MST instance変換テーブル、
400、400M : L3経路制御プログラム、
410、410M : COS値取得プログラム、
420、420M : COS値設定テーブル、
430、430M : TCP/UDPポート番号-COS変換テーブル。

20

【図1】

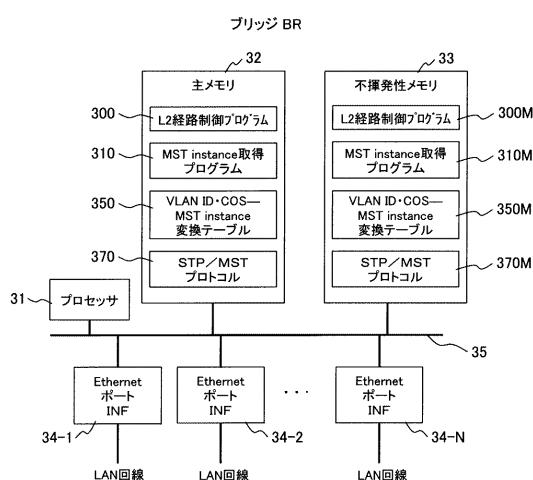


【図2】



【図3】

図3



【図4】

図4

TCP/UDPポート番号-COS変換テーブル 130

	COS値
80	0
5060	3
.	.

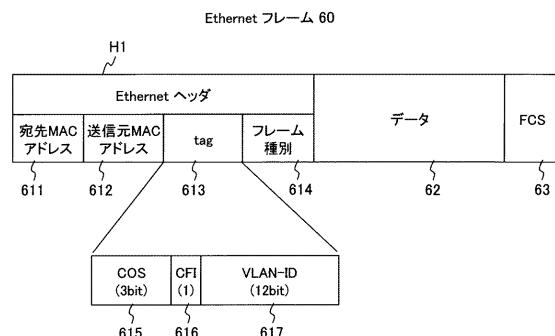
【図5】

図5

VLAN-ID-COS-MST instance 変換テーブル 350		
351	352	353
VLAN-ID	COS	MST instance
1	0	1
2	0	2
2	3	3

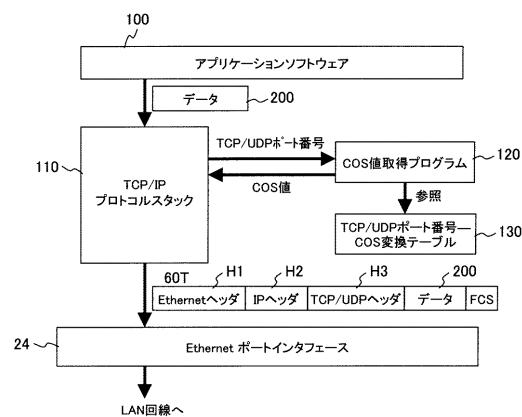
【図6】

図6



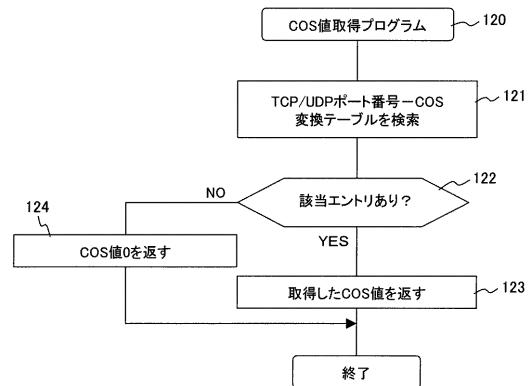
【図7】

図7



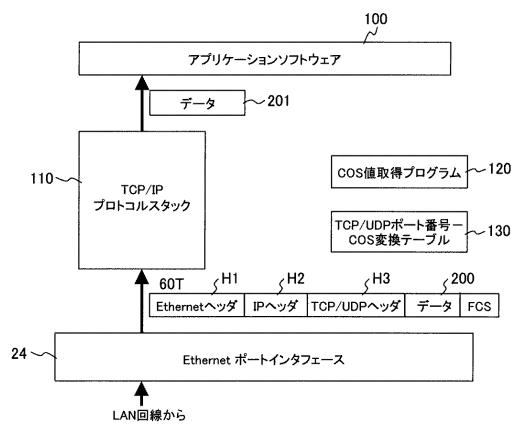
【図8】

図8



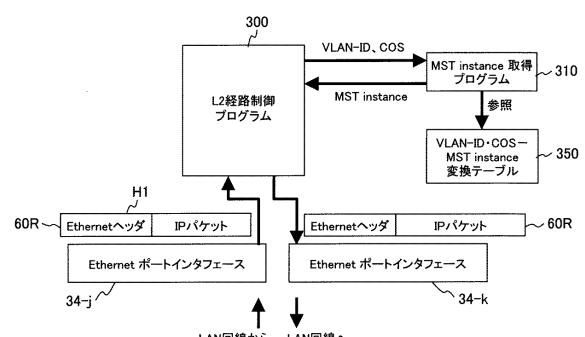
【図9】

図9



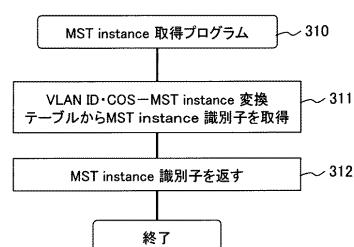
【図10】

図10



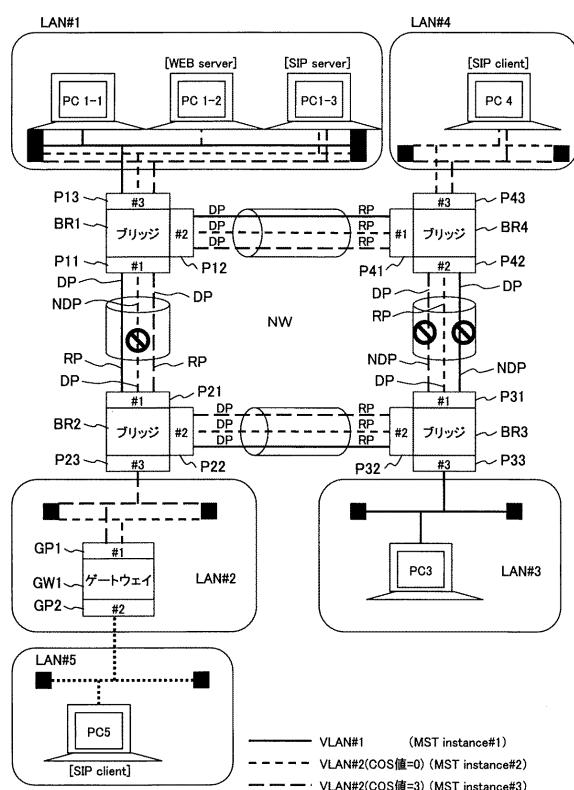
【図11】

図11



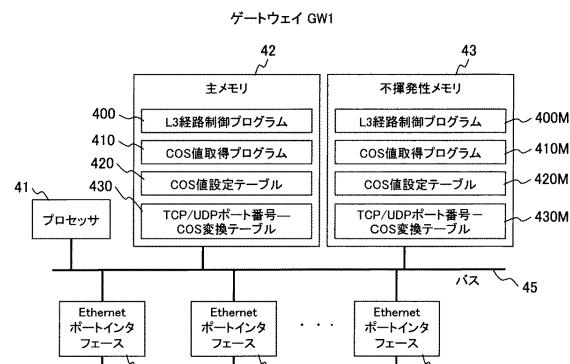
【図12】

図12



【図13】

図13



【図14】

図14

COS値設定テーブル 420

Ethernetポート番号	COS値設定フラグ
#1	1
#2	0

【図15】

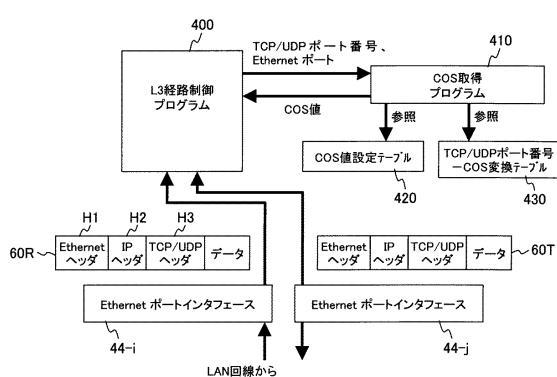
図15

TCP/UDPポート番号-COS変換テーブル 430

TCP/UDPポート番号	COS値
80	0
5060	3

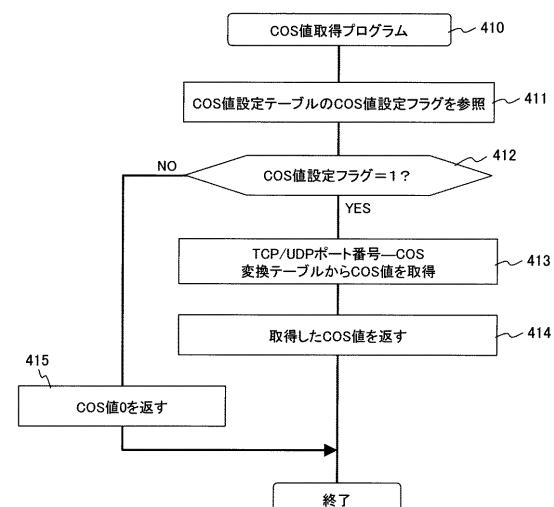
【図16】

図16



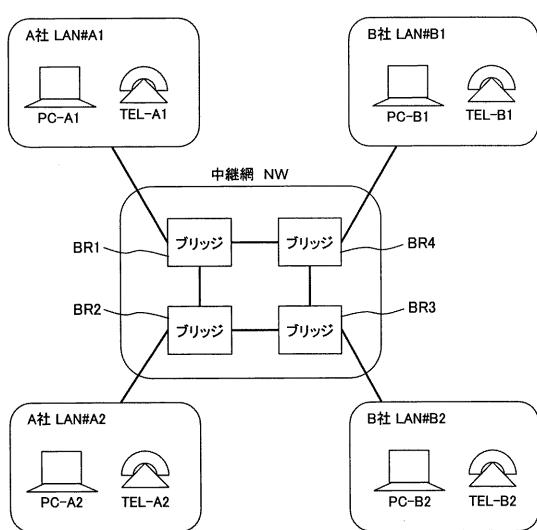
【図17】

図17



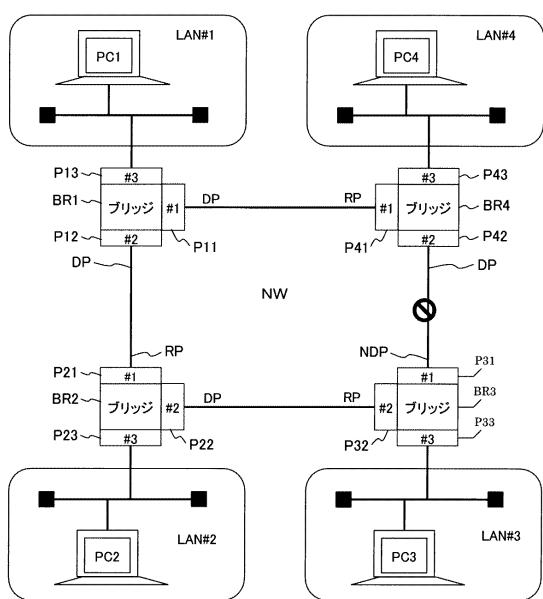
【図18】

図18



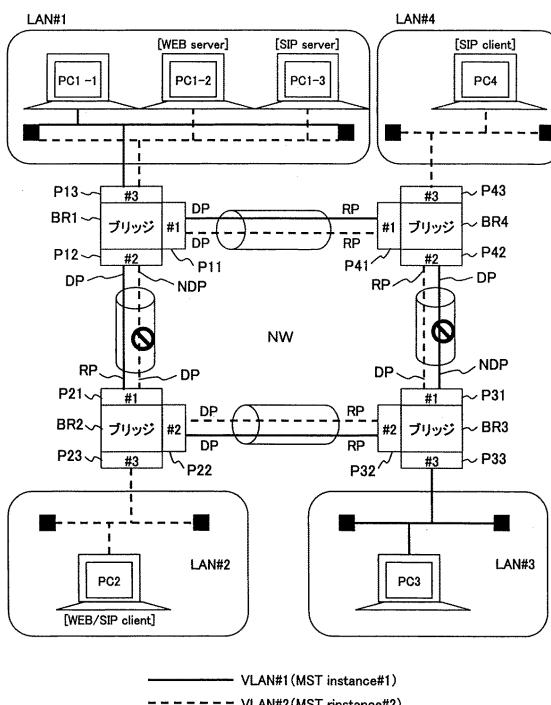
【図19】

図19



【図20】

図20



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-87290(JP,A)
特開2002-353987(JP,A)
国際公開第2004/075486(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/28-46