

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4732974号
(P4732974)

(45) 発行日 平成23年7月27日 (2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日 (2011.4.28)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 L 12/66 (2006.01)

H O 4 L 12/66

E

H O 4 L 12/56 (2006.01)

H O 4 L 12/56

B

請求項の数 9 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2006-204406 (P2006-204406)
 (22) 出願日 平成18年7月27日 (2006.7.27)
 (65) 公開番号 特開2008-35037 (P2008-35037A)
 (43) 公開日 平成20年2月14日 (2008.2.14)
 審査請求日 平成21年3月25日 (2009.3.25)

(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 鎌田 正典
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケット転送制御方法およびパケット転送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザ端末と通信するための複数のアクセス回線を収容したエッジ側パケット転送装置と、I S P ドメイン名によって識別可能な複数のコア側パケット転送装置と、I S P ドメイン名と対応してレイヤ2トンネリング制御情報を記憶している認証サーバとからなり、上記各コア側パケット転送装置が、それぞれに付随する少なくとも1つのゲートウェイ (G W) 装置と接続され、各I S P に所属するユーザ端末とレイヤ3網との接続が上記G W 装置によって制御されるようにした広域イーサネット網におけるパケット転送制御方法であって、

ユーザ端末からレイヤ3網への接続要求パケットを受信した上記エッジ側パケット転送装置が、上記認証サーバに、該接続要求パケットから抽出されたI S P ドメイン名とユーザ認証情報とを含むユーザ認証要求メッセージを送信し、

上記ユーザ認証要求メッセージを受信した上記認証サーバが、ユーザ認証に成功した時、上記エッジ側パケット転送装置に、該ユーザ認証要求メッセージが示すI S P ドメイン名と対応するレイヤ2トンネリング制御情報を含む応答メッセージを返送し、

上記応答メッセージを受信した上記エッジ側パケット転送装置が、上記接続要求パケットの送信元アドレスと該応答メッセージが示す上記レイヤ2トンネリング制御情報との対応関係を示す新たなテーブルエントリを第1のユーザ管理テーブルに登録し、上記接続要求パケットを該レイヤ2トンネリング制御情報に従ってカプセル化し、レイヤ2トンネリングパケットとして上記広域イーサネット網に送信し、

10

20

上記レイヤ 2 トンネリングパケットを受信したコア側パケット転送装置が、上記受信パケットから抽出されたレイヤ 2 トンネリング制御情報と上記接続要求パケットの送信元アドレスとの対応関係を示す新たなテーブルエントリを第 2 のユーザ管理テーブルに登録し、該受信パケットをデカプセル化して得られた接続要求パケットを付随する G W 装置に転送することを特徴とするパケット転送制御方法。

【請求項 2】

前記コア側パケット転送装置が、前記 G W 装置からユーザ端末宛のパケットを受信した時、前記第 2 のユーザ管理テーブルから上記受信パケットの送信先アドレスと対応するテーブルエントリを検索し、該テーブルエントリが示すレイヤ 2 トンネリング制御情報に従って上記受信パケットをカプセル化して、レイヤ 2 トンネリングパケットとして前記広域イーサネット網に送信し、

10

上記レイヤ 2 トンネリングパケットを受信した前記エッジ側パケット転送装置が、上記レイヤ 2 トンネリングパケットをデカプセル化し、得られたパケットをその送信先アドレスと対応するユーザ端末に転送することを特徴とする請求項 1 に記載のパケット転送制御方法。

【請求項 3】

前記第 2 のユーザ管理テーブルに、前記 G W 装置から受信したパケットの送信先アドレスと対応するテーブルエントリが登録されていなかった場合に、前記コア側パケット転送装置が、上記受信パケットを廃棄することを特徴とする請求項 2 に記載のパケット転送制御方法。

20

【請求項 4】

前記エッジ側パケット転送装置が、前記ユーザ端末からレイヤ 3 網への接続要求パケット以外のパケットを受信した時、前記第 1 のユーザ管理テーブルから、上記受信パケットの送信元アドレスと対応するテーブルエントリを検索し、該テーブルエントリが示すレイヤ 2 トンネリング制御情報に従って該受信パケットをカプセル化し、レイヤ 2 トンネリングパケットとして前記広域イーサネット網に送信し、

上記レイヤ 2 トンネリングパケットを受信したコア側パケット転送装置が、上記受信パケットをデカプセル化し、得られたパケットを付随する G W 装置に転送することを特徴とする請求項 1 ～ 請求項 3 の何れかに記載のパケット転送制御方法。

【請求項 5】

30

前記第 1 のユーザ管理テーブルに、前記ユーザ端末から受信したパケットの送信元アドレスと対応するテーブルエントリが登録されていなかった場合に、前記エッジ側パケット転送装置が、上記受信パケットを廃棄することを特徴とする請求項 4 に記載のパケット転送制御方法。

【請求項 6】

前記エッジ側パケット転送装置が、前記第 1 のユーザ管理テーブルに登録される新たなテーブルエントリに、前記接続要求パケットを受信したアクセス回線を示すポート番号を記憶しておき、前記コア側パケット転送装置からレイヤ 2 トンネリングパケットを受信した時、該レイヤ 2 トンネリングパケットをデカプセル化して得られたパケットを上記テーブルエントリが示すポート番号をもつ特定のアクセス回線に転送することを特徴とする請求項 2 に記載のパケット転送制御方法。

40

【請求項 7】

前記第 1、第 2 のユーザ管理テーブルの各テーブルエントリが、前記レイヤ 2 トンネリング制御情報として、トンネンリングタイプと、トンネンリングタイプに対応したカプセル化ヘッダ情報を記憶しており、

前記エッジ側パケット転送装置が、上記第 1 のユーザ管理テーブルから検索されたテーブルエントリが示すトンネンリングタイプによって決まるカプセル化ヘッダ情報を適用して、前記各アクセス回線からの受信パケットをカプセル化し、

前記コア側パケット転送装置が、上記第 2 のユーザ管理テーブルから検索されたテーブルエントリが示すトンネンリングタイプによって決まるカプセル化ヘッダ情報を適用して

50

、前記GW装置からの受信パケットをカプセル化することを特徴とする請求項2に記載のパケット転送制御方法。

【請求項8】

前記コア側パケット転送装置の少なくとも1つが、サービス名によって識別される複数のGW装置と接続され、前記広域イーサネット網から、パケットヘッダにISPドメイン名とサービス名とを含むレイヤ2トンネリングパケットを受信した時、受信パケットをデカプセル化して上記サービス名で特定されるGW装置に転送することを特徴とする請求項1～請求項7の何れかに記載のパケット転送制御方法。

【請求項9】

ISPドメイン名によって識別可能な複数のコア側パケット転送装置と、ISPドメイン名と対応してレイヤ2トンネリング制御情報を記憶している認証サーバとを含む広域イーサネット網に接続され、ユーザ端末と通信するための複数のアクセス回線を収容したパケット転送装置であって、

10

上記何れかのアクセス回線から、ユーザ端末が送信したレイヤ3網への接続要求パケットを受信した時、上記認証サーバに、上記接続要求パケットから抽出されたISPドメイン名とユーザ認証情報とを含むユーザ認証要求メッセージを送信し、上記認証サーバから、上記ユーザ認証要求メッセージが示すISPドメイン名と対応したレイヤ2トンネリング制御情報を含む応答メッセージを受信するための手段と、

上記接続要求パケットの送信元アドレスと上記応答メッセージから抽出された上記レイヤ2トンネリング制御情報との対応関係を示す新たなテーブルエントリをユーザ管理テーブルに記憶するための手段と、

20

上記接続要求パケットを上記レイヤ2トンネリング制御情報に従ってカプセル化し、レイヤ2トンネリングパケットとして上記広域イーサネット網に送信するための手段と、

上記ユーザ端末からレイヤ3網への接続要求パケット以外のパケットを受信した時、上記ユーザ管理テーブルから、該受信パケットの送信元アドレスと対応するテーブルエントリを検索し、該テーブルエントリが示すレイヤ2トンネリング制御情報に従って上記受信パケットをカプセル化し、レイヤ2トンネリングパケットとして上記広域イーサネット網に送信するための手段と、

上記広域イーサネット網からレイヤ2トンネリングパケットを受信した時、上記レイヤ2トンネリングパケットをデカプセル化し、得られたパケットをその送信先アドレスと対応するユーザ端末に転送するための手段とを備えたことを特徴とするパケット転送装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パケット転送制御方法およびパケット転送装置に関し、更に詳しくは、PPPoEパケットなど、ユーザ認証プロトコルをレイヤ2トンネリングで転送するレイヤ2仮想私設網(L2-VPN)におけるパケット転送制御方法およびパケット転送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

40

ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)、FTH(Fiber To The Home)、無線LAN(Local Area Network)などの高速アクセス回線を利用した認証型の高速インターネット接続サービス(高速リモートアクセスサービス)が普及し、コンテンツデータなど、大容量の情報をユーザ端末に効率的に転送できる通信環境が整ってきている。

【0003】

高速リモートアクセスサービスでは、通信事業者が管理するゲートウェイ装置：高速アクセス終端装置(BAS: Broadband Access Server)によって、端末間の接続プロトコルであるPPPoE(Point to Point over Ethernet)とPPPが終端される。BASは、ユーザ端末からインターネットへの接続要求を受信すると、インターネットサービスプロバイダ(ISP: Internet Service Provider)その他の接続サービス企業が管理する

50

認証サーバ、例えば、Radius (Remote Authentication Dial-In User Service) サーバにユーザ認証を要求する。BASは、ユーザ認証に成功したユーザ端末について、ISP網との間のレイヤ3レベルでのパケット転送サービスを開始する。

【0004】

従来、専用の高速アクセス回線をもたないISP (または接続サービス企業) は、通信事業者から、高速アクセス回線とBASを含むレイヤ3のIP (Internet Protocol) 中継網を借用している。ISPは、借用した中継網をIP-VPN (Virtual Private Network) として運用することにより、PPPoEおよびPPPを意識することなく、ユーザ認証とレイヤ3のみを意識した認証型高速インターネット接続サービスを提供することができる。

10

【0005】

但し、IP-VPNを利用した高速リモートアクセスサービスでは、中継網におけるレイヤ3の通信プロトコルが制約となって、ISPが、ユーザが所望する接続サービスを提供できない可能性がある。例えば、ユーザが、IPv6や汎用コンピュータで使用される独自プロトコルを利用したい場合でも、中継網がIPv4プロトコルにしか適合できなければ、ユーザの要望には応えられない。

【0006】

近年、通信事業者は、IP網を前提としたIP-VPNに代えて、ADSL、FTTH、無線LANなどの高速アクセス回線と、広域イーサネット網とを利用したL2-VPNサービスを提供している。L2-VPNでは、通信事業者が管理する広域イーサネット網 (イーサネットは登録商標) に、例えば、IEEE 802.1ahに規定されたEthernet over Ethernet、またはIEEE802.1adに規定された拡張VLANなどのレイヤ2トンネリングを利用することによって、拠点Aと拠点B間をあたかも同一のプロードキャスト・ドメインのように見せることができる。

20

【0007】

中継網が広域イーサネット網から構成された場合、専用の高速アクセス回線をもたないISP (または通信サービス企業) でも、中継網にBASを接続し、中継網上にL2-VPNを形成することにより、高速アクセス回線に接続されたユーザに対して、従来、ISDN等においてダイヤルアップで提供していたサービスと同等の接続サービスを提供することが可能となる。すなわち、BASを所有するISP (または通信サービス企業) に対して、通信事業者が広域イーサネット網をL2-VPNとして提供することによって、各ISPは、中継網上のL3通信プロトコルによる制約を受けることなく、自由度の高い通信サービスも提供が可能となる。

30

【0008】

【非特許文献1】IEEE 802.1ah: Ethernet over Ethernet

【非特許文献2】IEEE 802.1ad: 拡張VLAN

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従来、通信事業者は、ISPにIP-VPNを提供するとき、高速アクセス回線やBASなどの通信設備を複数のISPに共用させている。この場合、BASは、ユーザ情報を各ユーザの契約先ISPと対応付けて管理しておき、PPPプロトコルの認証フェーズにおいて、ユーザから受信した認証要求を該ユーザと対応するISPに動的に振分けるようにしている。

40

【0010】

ISPに対して、IP-VPNに代えてL2-VPNが提供された場合、拠点Aと拠点Bとの間でレイヤ2トンネリングによるパケット転送を実現するためには、拠点A、Bとなるパケット転送装置に、例えば、Ethernet over Ethernetや拡張VLAN等、トンネリングタイプに応じたトンネリング制御情報 (パケット転送制御パラメータ) を設定する必要がある。しかしながら、拠点A、拠点Bとなる各パケット転送装置に、レイヤ2トンネ

50

リング制御情報を予めスタティックに設定すると、パケット転送ルートが固定的に決定される。そのため、I P - V P Nで共有B A Sが行っていたように、受信パケットをユーザ対応のI S Pに動的に振分けることが困難となる。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、ユーザ端末からI P網への接続要求が発行された時点で、広域イーサネット網にレイヤ2トンネリングに必要な制御情報を動的に設定し、ユーザ端末からの送信パケットをユーザが所属するI S Pに転送可能なパケット転送制御方法およびパケット転送装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するため、本発明によるパケット転送制御方法は、

ユーザ端末と通信するための複数のアクセス回線を収容したエッジ側パケット転送装置（E G W）と、I S Pドメイン名によって識別可能な複数のコア側パケット転送装置（C G W）と、I S Pドメイン名と対応してレイヤ2トンネリング制御情報を記憶している認証サーバとからなり、上記各コア側パケット転送装置が、それぞれに付随する少なくとも1つのゲートウェイ（G W）装置と接続され、各I S Pに所属するユーザ端末とレイヤ3網との接続が上記G W装置によって制御される広域イーサネット網において、

ユーザ端末からレイヤ3網への接続要求パケットを受信した上記エッジ側パケット転送装置が、上記認証サーバに、該接続要求パケットから抽出されたI S Pドメイン名とユーザ認証情報とを含むユーザ認証要求メッセージを送信し、

上記ユーザ認証要求メッセージを受信した上記認証サーバが、ユーザ認証に成功した時、上記エッジ側パケット転送装置に、該ユーザ認証要求メッセージが示すI S Pドメイン名と対応するレイヤ2トンネリング制御情報を含む応答メッセージを返送し、

上記応答メッセージを受信した上記エッジ側パケット転送装置が、上記接続要求パケットの送信元アドレスと該応答メッセージが示す上記レイヤ2トンネリング制御情報との対応関係を示す新たなテーブルエントリを第1のユーザ管理テーブルに登録し、上記接続要求パケットを該レイヤ2トンネリング制御情報に従ってカプセル化し、レイヤ2トンネリングパケットとして上記広域イーサネット網に送信し、

上記レイヤ2トンネリングパケットを受信したコア側パケット転送装置が、上記受信パケットから抽出されたレイヤ2トンネリング制御情報と上記接続要求パケットの送信元アドレスとの対応関係を示す新たなテーブルエントリを第2のユーザ管理テーブルに登録し、該受信パケットをデカプセル化して得られた接続要求パケットを付随するG W装置に転送することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

更に詳述すると、本発明のパケット転送制御方法では、上記コア側パケット転送装置が、上記G W装置からユーザ端末宛のパケットを受信した時、上記第2のユーザ管理テーブルから上記受信パケットの送信先アドレスと対応するテーブルエントリを検索し、該テーブルエントリが示すレイヤ2トンネリング制御情報に従って上記受信パケットをカプセル化して、レイヤ2トンネリングパケットとして上記広域イーサネット網に送信し、上記レイヤ2トンネリングパケットを受信した上記エッジ側パケット転送装置が、上記レイヤ2トンネリングパケットをデカプセル化し、得られたパケットをその送信先アドレスと対応するユーザ端末に転送する。尚、上記第2のユーザ管理テーブルに、上記G W装置から受信したパケットの送信先アドレスと対応するテーブルエントリが登録されていなかった場合に、上記コア側パケット転送装置は、上記受信パケットを廃棄する。

【 0 0 1 4 】

本発明のパケット転送制御方法では、更に、上記エッジ側パケット転送装置が、上記ユーザ端末からレイヤ3網への接続要求パケット以外のパケットを受信した時、上記第1のユーザ管理テーブルから、上記受信パケットの送信元アドレスと対応するテーブルエントリを検索し、該テーブルエントリが示すレイヤ2トンネリング制御情報に従って該受信パケットをカプセル化し、レイヤ2トンネリングパケットとして前記広域イーサネット網に

10

20

30

40

50

送信し、上記レイヤ２トンネリングパケットを受信したコア側パケット転送装置が、上記受信パケットをデカプセル化し、得られたパケットを付随するGW装置に転送する。尚、上記第１のユーザ管理テーブルに、上記ユーザ端末から受信したパケットの送信元アドレスと対応するテーブルエントリが登録されていなかった場合に、上記エッジ側パケット転送装置は、上記受信パケットを廃棄する。

【００１５】

本発明の実施例では、上記第１、第２のユーザ管理テーブルの各テーブルエントリが、上記レイヤ２トンネリング制御情報として、トンネリングタイプと、トンネリングタイプに対応したカプセル化ヘッダ情報を記憶しており、上記エッジ側パケット転送装置が、上記第１のユーザ管理テーブルから検索されたテーブルエントリが示すトンネリングタイプによって決まるカプセル化ヘッダ情報を適用して、上記各アクセス回線からの受信パケットをカプセル化し、上記コア側パケット転送装置が、上記第２のユーザ管理テーブルから検索されたテーブルエントリが示すトンネリングタイプによって決まるカプセル化ヘッダ情報を適用して、上記BASからの受信パケットをカプセル化する。尚、上記第１、第２のユーザ管理テーブルのテーブルエントリは、通信終了要求パケットが発生した時点で削除される。

【００１６】

本発明の実施例では、上記コア側パケット転送装置の少なくとも１つが、サービス名によって識別される複数のGW装置と接続され、上記広域イーサネット網から、パケットヘッダにISPドメイン名とサービス名とを含むレイヤ２トンネリングパケットを受信した時、受信パケットをデカプセル化して上記サービス名で特定されるGW装置に転送することを特徴とする。

【００１７】

本発明によるパケット転送装置は、ISPドメイン名によって識別可能な複数のコア側パケット転送装置と、ISPドメイン名と対応してレイヤ２トンネリング制御情報を記憶している認証サーバとを含む広域イーサネット網に接続され、ユーザ端末と通信するための複数のアクセス回線を収容しており、

上記何れかのアクセス回線から、ユーザ端末が送信したレイヤ３網への接続要求パケットを受信した時、上記認証サーバに、上記接続要求パケットから抽出されたISPドメイン名とユーザ認証情報とを含むユーザ認証要求メッセージを送信し、上記認証サーバから、上記ユーザ認証要求メッセージが示すISPドメイン名と対応したレイヤ２トンネリング制御情報を含む応答メッセージを受信するための手段と、

上記接続要求パケットの送信元アドレスと上記応答メッセージから抽出された上記レイヤ２トンネリング制御情報との対応関係を示す新たなテーブルエントリをユーザ管理テーブルに記憶するための手段と、

上記接続要求パケットを上記レイヤ２トンネリング制御情報に従ってカプセル化し、レイヤ２トンネリングパケットとして上記広域イーサネット網に送信するための手段と、

上記ユーザ端末からレイヤ網への接続要求パケット以外のパケットを受信した時、上記ユーザ管理テーブルから、該受信パケットの送信元アドレスと対応するテーブルエントリを検索し、該テーブルエントリが示すレイヤ２トンネリング制御情報に従って上記受信パケットをカプセル化し、レイヤ２トンネリングパケットとして上記広域イーサネット網に送信するための手段と、

上記広域イーサネット網からレイヤ２トンネリングパケットを受信した時、上記レイヤ２トンネリングパケットをデカプセル化し、得られたパケットをその送信先アドレスと対応するユーザ端末に転送するための手段とを備えたことを特徴とする。

【００１８】

また、本発明によるパケット転送装置は、少なくとも１つのゲートウェイ（GW）装置と接続され、広域イーサネット網から受信したレイヤ２トンネリングパケットをデカプセル化して上記GW装置に転送し、上記GW装置から受信したパケットをレイヤ２トンネリングパケットに変換して上記広域イーサネット網に転送するパケット転送装置であって、

上記広域イーサネット網から、ユーザ端末が送信したレイヤ3網への接続要求パケットを含むレイヤ2トンネリングパケットを受信した時、該受信パケットから抽出されたレイヤ2トンネリング制御情報と上記接続要求パケットの送信元アドレスとの対応関係を示す新たなテーブルエントリをユーザ管理テーブルに登録するための手段と、

上記GW装置からパケットを受信した時、上記ユーザ管理テーブルから上記受信パケットの送信先アドレスと対応するテーブルエントリを検索し、該テーブルエントリが示すレイヤ2トンネリング制御情報に従って該受信パケットをカプセル化し、レイヤ2トンネリングパケットとして上記広域イーサネット網に送信するための手段とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0019】

本発明によれば、L2-VPNによる高速リモートアクセスサービスにおいて、ユーザ端末からIP網への接続要求が発行された時点で、レイヤ2トンネリングに必要な制御情報を動的に設定して、ユーザ端末からの送信パケットをユーザが所属するISPに転送することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して詳細に説明する。

図1は、ISPに対して、広域イーサネット網をL2-VPNとして提供可能な本発明による通信ネットワークの構成の1例を示す。

20

NW1は、複数のユーザ端末H(H1~Hx)およびP(P1~Pm)を複数のISP網NW2(NW2-1~NW2-n)のうちの1つに選択的に接続するための広域イーサネット網(L2-VPN網)を示す。

【0021】

広域イーサネット網NW1は、それぞれユーザ端末側の複数のアクセス回線を収容するエッジ側の複数のパケット転送装置(レイヤ2ゲートウェイ:L2GW)10(10-1、10-2)と、それぞれISP網NW2(NW2-1~NW2-n)のブロードバンドアクセスサーバ(以下、BASと言う)40(40-1~40-n)と接続されたコア側の複数のパケット転送装置(レイヤ2ゲートウェイ:L2GW)20(20-1~20-3)と、ユーザ認証サーバであるRadiusサーバ31と、L2GW10(10-1、10-2)をL2GW20(20-1~20-3)に接続するための複数のレイヤ2スイッチ(以下、L2SWと言う)30(30-1~30-3)とからなっている。

30

【0022】

以下の説明では、ユーザ端末側の各L2GW10を「EGW(Edge Gateway)」、ISP網側のL2GW20を「CGW(Core Gateway)」と呼ぶ。本発明では、EGW10とCGW20との間で、Ethernet over Ethernet、拡張VLANなどによるレイヤ2トンネリングを行うことによって、広域イーサネット網NW1上にISP対応の複数のL2-VPNを実現する。

【0023】

各EGW10は、アクセス回線を介して各ユーザ端末(H1~Hx、P1~Pn)から受信したPPPoEパケットをEthernetヘッダでカプセル化し、レイヤ2トンネリングパケット形式でL2SW30に転送すると共に、L2SW30から受信したレイヤ2トンネリングパケットをデカプセル化し、宛先ユーザ端末が接続されたアクセス回線にPPPoEパケット形式で転送する。

40

【0024】

一方、各CGW20は、L2SW30から受信したレイヤ2トンネリングパケットをデカプセル化して、ISP網NW2にPPPoEパケット形式で転送すると共に、ISP網NW2から受信したPPPoEパケットをEthernetヘッダでカプセル化し、レイヤ2トンネリングパケット形式でL2SW30に転送する。

【0025】

50

図 1 に示した例では、各 I S P 網に所属する B A S 4 0 (4 0 - 1 ~ 4 0 - n) は、各種の情報通信サービスを提供するインターネット網 N W 3、または I P 電話による音声通信サービスを提供する V o I P 網 N W 4 に接続されている。

ユーザ端末と E G W 1 0 との接続には、各種のアクセス回線形式が採用できる。

【 0 0 2 6 】

図示した例では、ユーザ端末 H 1 ~ H 3 は、それぞれ個別のアクセス回線で E G W 1 0 - 1 に接続され、ユーザ端末 P 1 ~ P m は、受動光網 P O N (Passive Optical Network) を介して E G W 1 0 - 1 に接続されている。P O N は、E G W 1 0 - 1 に接続された局側装置 O L T (Optical Line terminal) 5 1 と、それぞれユーザ宅に配置される複数の加入者接続装置 O N U (Optical Network Unit) 5 2 (5 2 - 1 ~ 5 2 - m) とからなり、O L T に接続された光ファイバが、光カプラ (S . C : Star Coupler) 5 3 で複数の支線光ファイバに分岐され、各支線光ファイバに O N U を接続した構造となっている。一方、E G W 1 0 - 2 には、個別アクセス回線を介してユーザ端末 H x が接続され、L 2 S W 5 0 を介してユーザ端末 H 4、H 5 が接続されている。

各 E G W 1 0 は、後述するユーザ管理テーブルによって、それぞれに収容されているユーザ端末毎にレイヤ 2 トンネリング制御情報を管理し、R a d i u s サーバ 3 1 を利用してユーザ認証を行う。

【 0 0 2 7 】

図 2 (A) は、図 1 のネットワークにおいて、E G W 1 0 とユーザ端末、C G W 2 0 と B A S 4 0 との間で送受信される P P P o E パケットのフォーマットを示す。

P P P o E パケットは、E t h e r n e t ヘッダ 7 1 と、P P P o E ヘッダ 7 2 と、P P P パケットの主体となる可変長の P P P o E ペイロード 7 3 とから構成される。

E t h e r n e t ヘッダ 7 1 は、送信元 M A C アドレス 7 1 1 と、宛先 M A C アドレス 7 2 2 と、後続ヘッダのプロトコルタイプ 7 1 3 と、その他のヘッダ項目からなる。

【 0 0 2 8 】

P P P o E ヘッダ 7 2 は、バージョン 7 2 1、タイプ 7 2 2、コード 7 2 3、セッション I D 7 2 4、ペイロード長 7 2 5 を含む。コード 7 2 3 は、ユーザ端末から接続要求パケット (P P P o E フェーズの開始パケット) として送信される P A D I (The PPPoE Active Discovery Initiation) パケット、P A D I に対する応答パケットである P A D O (The PPPoE Active Discovery Offer) パケット、P P P セッションの開始要求パケットである P A D R (The PPPoE Active Discovery Request) パケット、P A D R に対する応答パケットである P A D S (The PPPoE Active Discovery Session-Confirmation) パケット、P P P 通信の終了要求パケットである P A D T (PPPoE Active Discovery Terminate) 等、パケット種別を示す識別情報が設定される。

【 0 0 2 9 】

また、P P P o E ペイロード 7 3 2 には、T A G 7 3 1 が含まれる。T A G 7 3 1 は、図 2 (B) に示すように、T A G タイプ 7 3 1 1、T A G 長 7 3 1 2、T A G V A L U E 7 3 1 3 からなる。T A G タイプ 7 3 1 1 は、T A G V A L U E 7 3 1 3 の種別を示す。ユーザが、所望の通信サービスをサービス名によって指定する場合、T A G タイプ 7 3 1 1 には値「0x0101」が設定され、T A G 長 7 3 1 3 でサービス名の長さを指定し、T A G V A L U E 7 3 1 3 にサービス名が記述される。

【 0 0 3 0 】

例えば、ユーザが V o I P 網 N W 4 を利用した I P 電話サービスを所望した場合、T A G タイプ 7 3 1 1 に「0x0101」、T A G V A L U E 7 3 1 3 に V o I P サービスの識別名称、T A G 長 7 3 1 2 に上記サービス名称の長さが設定される。T A G V A L U E 7 3 1 3 に何も記述されていなければ、T A G 長 7 3 1 2 は「0」とみなされる。

【 0 0 3 1 】

T A G V A L U E 7 3 1 3 には、後述するように、サービス名と共に、I S P のドメイン名とパスワードを記述できる。また、サービス名を省略して、I S P のドメイン名とパスワードのみを記述することもできる。サービス名が指定されていなければ、C G W 2

10

20

30

40

50

0 側では、通常のインターネット網 NW 3 への接続サービスが実行される。

【 0 0 3 2 】

図 3 に、図 1 に示した広域イーサネット網におけるユーザ端末の接続先 B A S の選択動作の説明図を示す。

本発明では、広域イーサネット網 (L 2 - V P N 網) NW 1 を利用した接続サービスにおいて、ユーザ端末 (H 1 ~ H x 、 P 1 ~ P m) から受信した P P P o E パケットを I S P 網 NW 2 (NW 2 - 1 ~ NW 2 - n) にある複数の B A S 4 0 - 1 ~ 4 0 - n のうちの 1 つに動的に振り分けるために、図 2 に示した P P P o E パケットの T A G V A L U E 7 3 1 3 に、サービス名 (サービス識別子) の他に、接続先となる I S P を示すドメイン名とパスワード情報を記述する。

10

【 0 0 3 3 】

P P P o E パケットの転送装置である E G W 1 0 (1 0 - 1 、 1 0 - 2) と C G W 2 0 (2 0 - 1 ~ 2 0 - 3) は、ユーザ端末から I P 網への接続要求パケット (P A D I パケット) を受信すると、P A D I パケットを T A G V A L U E 7 3 1 3 が示すドメイン名で特定される I S P 網に振り分ける。

例えば、図 3 のユーザ端末 H 1 が、T A G V A L U E 7 3 1 3 として「voip@isp1;pass1」を含む P A D I パケットを送信した場合を想定する。ここで、「voip」はサービス名、「@isp1」はドメイン名、「pass1」はパスワード情報を示している。この場合、P A D I パケットは、ドメイン名に従って、図 3 に太い実線で示すように、E G W 1 0 - 1 と L 2 S W 3 0 を経由して C G W 2 0 - 1 に転送される。C G W 2 0 - 1 は、上記 P A D I パケットを受信すると、これをドメイン名「voip」をもつ I S P 網 NW 2 - 1 に設置された V o I P 網 (NW 4) 接続用の B A S 4 0 - 1 に振り分ける。

20

【 0 0 3 4 】

同様に、ユーザ H 3 から送信された T A G V A L U E 7 3 1 3 に「voip@isp4;pass4」を含む P A D I パケットは、太い一点鎖線で示すように、E G W 1 0 - 1 と L 2 S W 3 0 を経由して C G W 2 0 - 2 に転送され、ドメイン名「isp4」をもつ I S P 網 NW 2 - 4 に設置された V o I P 網接続用の B A S 4 0 - 4 に転送される。

【 0 0 3 5 】

ユーザ端末 H 4 から送信された T A G V A L U E 7 3 1 3 に「@isp5;pass5」を含む P A D I パケットは、サービス名が省略されているため、太い鎖線で示すように、E G W 1 0 - 2 と L 2 S W 3 0 を経由して C G W 2 0 - 3 に転送される。この場合、T A G V A L U E 7 3 1 3 でサービス名が省略されているため、P A D I パケットは、ドメイン名「isp5」をもつ I S P 網 NW 2 - 5 に設置されたインターネット網 (NW 3) 接続用の B A S 4 0 - 5 に振り分けられる。

30

【 0 0 3 6 】

図 4 は、E G W 1 0 (1 0 - 1 、 1 0 - 2) の 1 実施例を示すブロック構成図である。

E G W 1 0 は、それぞれポート番号をもつ複数の入出力回線インタフェース 1 1 (1 1 - 1 ~ 1 1 - n) と、これらの入出力回線インタフェース 1 1 に接続されたルーティング部 1 2 と、ルーティング部 1 2 に接続された制御部 1 3 とからなる。9 0 は、制御部 1 3 に接続された制御端末を示す。

40

【 0 0 3 7 】

制御部 1 3 は、ルーティング部 1 2 と共同して、プロトコル処理を実行する。

制御部 1 3 は、プロセッサ 1 4 と、メモリ 1 5 と、送信バッファ 1 6 T および受信バッファ 1 6 R とからなる。メモリ 1 5 には、プロセッサ 1 4 が実行するプログラムとして、ユーザ端末のインターネット接続 / 切断、P P P o E パケットのカプセル化、レイヤ 2 トンネリングパケットのデカプセル化を行うための通信処理ルーチン 1 0 0 と、R a d i u s サーバ 3 1 と通信するための R a d i u s 通信処理ルーチンが格納されている。また、メモリ 1 5 には、後述するユーザ管理テーブル 1 7 とポート管理テーブル 1 8 が形成されている。

【 0 0 3 8 】

50

ルーティング部 12 は、回線インタフェース 11 - 1 ~ 11 - n からパケットを受信すると、P P P o E ヘッダのパケット種別識別情報から、受信パケットが通信制御パケットかユーザパケットかを判定し、受信パケットが、前述した P A D I 等の通信制御パケットの場合、受信パケットを受信バッファ 16 R に転送する。ルーティング部 12 は、回線インタフェース 11 - 1 ~ 11 - n から受信したユーザパケットと、プロセッサ 14 が送信バッファ 16 T に出力した通信制御パケットについては、送信先 M A C アドレス 711 または T A G 731 に従って、回線インタフェース 11 - 1 ~ 11 - n のうちの何れかに転送する。

【0039】

図 5 A ~ 図 5 F は、E G W 10 - 1 の制御部 13 が備えるユーザ管理テーブル 17 の構成と時系列的な内容変化を示す。他の E G W も、これと同様の構成をもつユーザ管理テーブル 17 を備えている。

10

ユーザ管理テーブル 17 は、ユーザ端末の M A C アドレス（以下、ユーザ M A C アドレスと言う）と対応した複数のテーブルエントリ 170（170 - 1、170 - 2、・・・）からなる。

【0040】

各テーブルエントリ 170 は、ユーザ M A C アドレス 171 と、ユーザ端末と B A S 40 との間に定義された V L A N の識別子（V L A N I D）172 と、E G W 10 - 1 と C G W 20（20 - 1 ~ 20 - 3）との間に形成されたレイヤ 2 トンネリングの種類、例えば、Ethernet over Ethernet、拡張 V L A N などを示すレイヤ 2 トンネリングタイプ 173 と、E G W 10 - 1 と C G W 20（20 - 1 ~ 20 - 3）との間の V L A N の識別子を示す S - V L A N I D 174 と、E G W 10 - 1 の M A C アドレス 175 と、レイヤ 2 トンネリングで接続された C G W の M A C アドレス 176 と、M A C アドレス 171 をもつユーザ端末を収容している回線インタフェースのポート番号（ユーザ側ポート番号）177 と、V L A N を中継する広域イーサネット網側の回線インタフェースのポート番号（L2 - V P N 側ポート番号）178 を示す複数のフィールドからなる。

20

【0041】

プロセッサ 14 は、ユーザ端末から P A D I パケット受信した時、例えば、図 5 A のエントリ 170 - 2 が示すように、ユーザ M A C アドレス 171 と、V L A N I D 172 と、ユーザ側ポート番号 177 とを示す新たなテーブルエントリをユーザ管理テーブル 17 に追加する。受信した P A D I パケットに V L A N I D が設定されていなかった場合、V L A N I D 172 には、I D 未定義を示すコード「-」が設定される。

30

【0042】

レイヤ 2 トンネリングタイプ 173、S - V L A N I D 174、E G W M A C アドレス 175、C G W M A C アドレス 176 には、後述するように、ユーザ認証を行なった R a d i u s サーバ D1 からアクセス許可メッセージ Access-Accept を受信した時点で、受信メッセージ（Access-Accept）から抽出された値が設定される。

【0043】

Access-Accept メッセージが、V L A N 識別子（S - V L A N I D）を示していない場合、例えば、トンネリングタイプが Ethernet over Ethernet の場合は、S - V L A N I D 174 には、I D 未定義を示すコード「-」が設定される。また、Access-Accept メッセージが、E G W 2 の M A C アドレスと C G W の M A C アドレスを示していなかった場合、例えば、トンネリングタイプが拡張 V L A N の場合は、E G W M A C アドレス 175 と C G W M A C アドレス 176 には、アドレス未定義を示すコード「-」が設定される。

40

L2 - V P N 側ポート番号 178 には、ポート管理テーブル 18 に登録されたドメイン名毎のポート番号の値が設定される。図 5 B ~ 図 5 F が示すユーザ管理テーブル 17 の時系列的な内容変化については、後で詳述する。

【0044】

図 6 は、E G W 10 - 1 が備えるポート管理テーブル 18 の構成を示す。

50

ポート管理テーブル 18 は、E G W 10 - 1 がアクセス可能な I S P 網 N W 2 - 1 ~ N W 2 - n のドメイン 181 と対応して、L 2 - V P N 側の回線インタフェース 11 のポート番号 (L 2 - V P N 側ポート番号) 182 を示す複数のエントリからなる。ポート管理テーブル 18 の各エントリは、ネットワーク管理者によって予め登録される。

【 0045 】

図 7 は、C G W 20 (20 - 1 ~ 20 - 3) の構成を示す。

C G W 20 は、それぞれポート番号をもつ複数の入出力回線インタフェース 21 (21 - 1 ~ 21 - n) と、これらの回線インタフェース 21 に接続されたルーティング部 22 と、ルーティング部 22 に接続された制御部 23 とからなる。91 は、制御部 22 に接続された制御端末を示す。

10

【 0046 】

制御部 23 は、ルーティング部 22 と共同して、プロトコル処理を実行する。制御部 23 は、プロセッサ 24 と、メモリ 25 と、送信バッファ 26 T および受信バッファ 26 R とからなる。

メモリ 25 には、プロセッサ 24 が実行するプログラムとして、ユーザ端末のインターネットへの接続 / 切断、P P P o E パケットとレイヤ 2 トンネリングパケットとを相互変換するための受信パケットのカプセル化 / デカプセル化、P A D I パケットの T A G V A L U E からのサービス名を特定などの処理を実行するための通信処理プログラム 200 が格納されている。また、メモリ 25 には、後述するユーザ管理テーブル 27 とポート管理テーブル 28 が形成される。

20

【 0047 】

ルーティング部 22 は、回線インタフェース 21 - 1 ~ 21 - n からパケットを受信すると、P P P o E ヘッダが示すパケット種別から、受信パケットが通信制御パケットか否かを判定し、受信パケットが、前述した P A D I 等の通信制御パケットの場合、受信パケットを受信バッファ 26 R に転送する。ルーティング部 22 は、回線インタフェース 21 - 1 ~ 21 - n から受信したパケットユーザと、プロセッサ 24 が送信バッファ 26 T に出力した通信制御パケットについては、送信元 M A C アドレス 711 または T A G 731 に従って、回線インタフェース 21 - 1 ~ 21 - n の何れかに転送する。

【 0048 】

図 8 (A)、(B) は、C G W 20 - 1 が備えるユーザ管理テーブル 27 - 1、図 9 (A)、(B) は、C G W 20 - 2 が備えるユーザ管理テーブル 27 - 2 の構成を示す。

30

ユーザ管理テーブル 27 - 1、27 - 2 は、それぞれユーザ端末の M A C アドレスと対応した複数のテーブルエントリ 270 (270 - 1、270 - 2、・・・) からなる。

【 0049 】

各テーブルエントリ 270 は、ユーザ端末の M A C アドレス (ユーザ M A C アドレス) 271 と、ユーザ端末と B A S 40 との間に定義された V L A N の識別子 (V L A N I D) 272 と、C G W 20 (20 - 1 または 20 - 2) と E G W 10 (10 - 1 または 10 - 2) との間に形成されたレイヤ 2 トンネリングの種類、例えば、Ethernet over Ethernet、拡張 V L A N などを示すレイヤ 2 トンネリングタイプ 173 と、C G W 20 と E G W 10 との間の V L A N の識別子を示す S - V L A N I D 274 と、C G W 20 の M A C アドレス 275 と、レイヤ 2 トンネリングで接続された E G W 10 の M A C アドレス 276 と、L 2 - V P N 側ポート番号 277 と、I S P 側ポート番号 278 とを示す複数のフィールドからなる。

40

【 0050 】

C G W 20 - 1 (20 - 2) は、ユーザ端末からレイヤ 2 トンネリングパケット形式で P A D I パケットを受信した時、ユーザ M A C アドレス 271、V L A N I D : 272、レイヤ 2 トンネリングタイプ 273、S - V L A N I D : 274、C G W M A C アドレス 275、E G W M A C アドレス 276、L 2 - V P N 側ポート番号 277 を含む新たなテーブルエントリをユーザ管理テーブル 27 - 1 (27 - 2) に登録する。

【 0051 】

50

受信したレイヤ2トンネリングパケットに、ユーザ端末とBAS間のVLAN ID、およびEGWとCGW間のVLAN ID (S-VLAN ID) が設定されていなかった場合、すなわち、受信パケットのトンネリングタイプがEthernet over Ethernetの場合、上記テーブルエントリのVLAN ID 272とS-VLAN ID 274には、ID未定義を示すコード「-」が設定される。

【0052】

また、受信したレイヤ2トンネリングパケットに、CGWのMACアドレスおよびEGWのMACアドレスが設定されていなかった場合、すなわち、受信パケットのトンネリングタイプが拡張VLANの場合、CGW MACアドレス275とEGW MACアドレス276には、アドレス未定義を示すコード「-」が設定される。

10

ISP側ポート番号278には、ポート管理テーブル28 (28-1、28-2) から検索されたポート番号が設定される。尚、ユーザ管理テーブル27-1、27-2の更新については、後で詳述する。

【0053】

図10に、CGW20-1が備えるポート管理テーブル28-1、図11にCGW20-2が備えるポート管理テーブル28-2の構成を示す。

ポート管理テーブル28-1 (28-2) は、複数のテーブルエントリからなり、各エントリは、CGW20-1 (20-2) に接続されるISP網のドメイン281と、ISP網側の回線インタフェース21 (21-1 ~ 21-n) に付与されたISP側ポート番号282と、サービス名編集フラグ283との対応関係を示している。

20

【0054】

サービス名編集フラグ283は、L2-VPN網からPADIパケットを受信した時、受信パケットのTAG VALUE 7313からドメイン名とパスワードを除外し、サービス名のみを含むTAG VALUEに編集してから、受信パケットをBASに転送するか、このようなサービス名の編集を実行することなく、受信パケットをBASに転送するかの区別を示す。ここでは、フラグ情報「1」は、サービス名編集の実行要を示し、フラグ情報「0」はサービス名編集のを実行不要を示している。これらのテーブルエントリは、ネットワーク管理者によって、予めポート管理テーブル28-1、28-2に登録される。

【0055】

30

図12は、Radiusサーバ31が備えるユーザ管理テーブル37の構成を示す。

ユーザ管理テーブル37の各エントリは、ISPのドメイン371と、パスワード372と、EGWとCGWとの間に適用すべきレイヤ2トンネリングのタイプ373と、EGWとCGWとの間のVLAN IDを示すS-VLAN ID 374と、EGWのMACアドレス375と、CGWのMACアドレス376との対応関係を示している。

【実施例1】

【0056】

次に、本発明の第1実施例として、EGW10-1とCGW20-1との間にEthernet over Ethernetのレイヤ2トンネリングを適用してL2-VPNを実現する場合のEGWとCGWの動作について、図13~図20を参照して説明する。

40

【0057】

図13は、図1に示した通信ネットワークにおいて、ユーザ端末H1がVoIP網NW4への接続要求パケットPADIを発行した場合の通信シーケンス図を示す。図14は、第1実施例におけるPADIパケットのフォーマットの変換過程、図15は、PADOPパケットのフォーマット変換過程、図16は、PADRパケットのフォーマット変換過程を示している。

【0058】

また、図17は、EGW10-1が実行する上りパケット (ユーザ端末側からの受信パケット) の処理ルーチン110のフローチャート、図18は、EGW10-1が実行する下りパケット (L2-VPN網側からの受信パケット) の処理ルーチン130のフローチ

50

ャート、図19は、CGW20-1が実行する上りパケット(L2-VPN網側からの受信パケット)の処理ルーチン210のフローチャート、図207は、CGW20-1が実行する下りパケット(ISP網側からの受信パケット)の処理ルーチン230のフローチャートを示している。尚、EGW10-1が実行するパケット処理ルーチン110と130は、通信処理プログラム100の一部であり、CGW20-1が実行するパケット処理ルーチン210と230は、通信処理プログラム200の一部である。

【0059】

ユーザ端末H1は、VoIP網NW4への接続を要求する場合、TAG VALUEで、サービス名「voip」を指定したPADIパケットをブロードキャストする(図13のSQ1-1)。上記PADIパケットは、図14にフォーマットF1-1で示すように、送信先MACアドレス(Mac DA)711にブロードキャストアドレス、送信元MACアドレス(Mac SA)712にユーザ端末H1のMACアドレスを含み、パケット種別コード723に「PADI」、TAG 731に、TAG VALUEとして、「voip@isp1;pass1」を含む。ここで、「voip」、「@isp1」、「pass1」は、それぞれサービス名、ドメイン名、パスワードを示している。

【0060】

EGW10-1は、上記PADIパケットを受信すると、図17に示す上りパケット処理ルーチン110を実行し、受信したPPPoEパケットが、PADIパケットか否かを判定する(ステップ111)。今回の受信パケットはPADIパケットであるため、EGW10-1は、ユーザ管理テーブル17に新たなテーブルエントリを追加登録する(112)。

【0061】

上記テーブルエントリは、図5Aのエントリ170-2が示すように、ユーザMACアドレス171として、受信パケットの送信元MACアドレス「00.99.c0.61.72.00」、ユーザ側ポート番号177として、PADIパケットを受信した回線インタフェース11-iのポート番号(この例では「1」)を含む。レイヤ2トンネリングタイプがEthernet over Ethernetの場合、PADIパケットには、VLAN IDが付与されていない。従って、上記テーブルエントリのVLAN ID 172には、コード「-」が設定される。

【0062】

EGW20-1は、この後、受信パケットからTAG VALUE 7313:「voip@isp1;pass1」を抽出し(113)、このTAG VALUEから抽出されたドメイン名「isp1」とパスワード「pass1」とを含むユーザ認証要求メッセージ(Access-Request)をRadiusサーバ31に送信して(114、図13のSQ1-2)、Radiusサーバ31からの応答(認証結果)メッセージを待つ(115)。

【0063】

Radiusサーバ31は、Access-Requestを受信すると、ユーザ管理テーブル37からドメイン名「isp1」をもつテーブルエントリ370-1を検索し、該テーブルエントリが示すパスワード372とAccess-Requestが示すパスワード「pass1」とを照合する。

【0064】

パスワードが正常であった場合、Radiusサーバ31は、EGW19-1に、Access-Requestに対する応答メッセージとして、ユーザ認証成功を示すアクセス許可メッセージ(Access-Accept)を送信する(SQ1-3)。上記Access-Acceptは、ユーザ管理テーブル37のテーブルエントリ370-1に登録されているレイヤ2トンネリングタイプ373:「Ethernet over Ethernet」と、CGW MACアドレス376:「00.99.c0.44.21.00」と、EGW MACアドレス375:「00.99.c0.36.11.00」とを含む。尚、Access-Requestが示すパスワードが、テーブルエントリ370-1に登録されたパスワード372と一致しなかった場合、Radiusサーバ31は、認証失敗を示す応答メッセージを返送する。

【0065】

E G W 1 0 - 1 は、R a d i u s サーバ D 1 からの応答メッセージを受信すると、認証結果を判定する (1 1 6)。もし、認証に失敗していた場合、E G W 1 0 - 1 は、ユーザ管理テーブルから上記新エントリを削除し、要求元ユーザ端末 H 1 に、P P P 通信の終了要求パケット (P A D T) を送信して (1 1 7)、このルーチンを終了する。

【 0 0 6 6 】

R a d i u s サーバ D 1 からの応答メッセージが Access-Accept の場合、E G W 1 0 - 1 は、受信した Access-Accept が示すレイヤ 2 トンネリングタイプ：「Ethernet over Ethernet」、E G W M A C アドレス：「00.99.c0.36.11.00」、C G W M A C アドレス：「00.99.c0.44.21.00」をユーザ管理テーブルに登録する (1 1 8)。この時点で、テーブルエントリ 1 7 0 - 2 は、図 5 B に示した状態となる。レイヤ 2 トンネリングタイプが「Ethernet over Ethernet」の場合、Access-Accept には、E G W と C G W との間の V L A N I D の値が含まれないため、テーブルエントリ 1 7 0 - 2 の S - V L A N I D 1 7 4 には、コード「-」が設定される。

【 0 0 6 7 】

E G W 1 0 - 1 は、次に、P A D I パケットの T A G V A L U E 7 3 1 3 からドメイン名「isp1」を抽出し、ポート管理テーブル 1 8 から、上記ドメイン名「isp1」と対応する L 2 - V P N 側ポート番号 1 8 2 の値「5」を検索し (1 1 9)、検索されたポート番号「5」をユーザ管理テーブル 1 7 に L 2 - V P N 側ポート番号 1 7 8 として登録する (1 2 0)。これによって、ユーザ管理テーブル 1 7 のエントリ 1 7 0 - 2 は、図 5 C に示した状態となる。

【 0 0 6 8 】

この後、E G W 1 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 1 7 のテーブルエントリ 1 7 0 - 2 のレイヤ 2 トンネリングタイプ 1 7 3 を判定する (1 2 2)。この例では、レイヤ 2 トンネリングタイプ 1 7 3 は、「Ethernet over Ethernet」となっている。そこで、E G W 1 0 - 1 は、図 1 4 にフォーマット F 1 - 2 で示すように、カプセル化ヘッダ 7 4 の S - M a c D A 7 4 1 と S - M a c S A 7 4 2 として、上記テーブルエントリ 1 7 0 - 2 が示す C G W M A C アドレス 1 7 6 と E G W M A C アドレス 1 7 5 を適用して、P A D I パケットをカプセル化する (1 2 3、図 1 3 の S Q 1 - 4)。

【 0 0 6 9 】

E G W 1 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 1 7 のエントリ 1 7 0 - 2 が示す L 2 - V P N 側ポート番号 1 7 8 の値「5」をメモリ 2 5 のワークエリアに一時的に保持し (1 2 5)、上記カプセル化されたパケットの種別を判定する (1 2 6)。今回のように、カプセル化パケット (レイヤ 2 トンネリングパケット) が P A D I パケットの場合、E G W 1 0 - 1 は、カプセル化パケットをポート番号「5」をもつ回線インタフェースから広域イーサネット網 (L 2 - V P N) に送信して (1 2 8、図 1 3 の S Q 1 - 5)、このルーチンを終了する。

【 0 0 7 0 】

尚、カプセル化パケットが、P A D T パケットの場合、E G W 1 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 1 7 から、ユーザ M A C アドレス 1 7 1 が上記 P A D T パケットの送信先 M A C アドレスまたは送信元 M A C アドレスに一致するテーブルエントリを削除 (1 2 7) した後、上記カプセル化パケットの L 2 - V P N への送信 (1 2 8) を実行する。

【 0 0 7 1 】

上記カプセル化された P A D I パケット (レイヤ 2 トンネリングパケット) は、L 2 S W 3 0 - 1 で受信される。L 2 S W : 3 0 - 1 は、E G W 1 0 - 1 からレイヤ 2 トンネリングパケットを受信すると、送信先 M A C アドレス「00.99.c0.44.21.00」に従って、上記受信パケットを C G W 2 0 - 1 に転送する (図 1 3 の S Q 1 - 6)。

【 0 0 7 2 】

C G W 2 0 - 1 は、上記レイヤ 2 トンネリングパケットを受信すると、図 1 9 に示す上りパケット処理ルーチン 2 1 0 を実行し、受信パケットのトンネリングタイプを判定する (2 1 1)。今回は、受信パケットのトンネリングタイプは、「Ethernet over Ethernet

10

20

30

40

50

」となっているため、C G W 2 0 - 1 は、受信したレイヤ 2 トンネリングパケットから、カプセル化ヘッダ 7 4 を除去し（デカプセル化：2 1 2、図 1 3 の S Q 1 - 7 ）、受信パケットの種別を判定する（2 1 4 ）。

受信パケットが、P A D I パケットの場合、C G W 2 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 2 7 に、受信した P A D I パケットの送信元 M A C アドレスをユーザ M A C アドレス 2 7 1 とする新たなテーブルエントリを追加する。

【 0 0 7 3 】

図 8（A）のテーブルエントリ 2 7 0 - 2 は、この時点でユーザ管理テーブル 2 7 に新たに追加されたエントリの内容を示している。ユーザ M A C アドレス 2 7 1 には、ユーザ端末 H 1 の M A C アドレス「00.99.c0.61.72.00」、レイヤ 2 トンネリングタイプ 2 7 3 には、受信パケットのトンネリングタイプである「Ethernet over Ethernet」を示すコードが設定される。C G W M A C アドレス 2 7 5 と E G W M A C アドレス 2 7 6 には、カプセル化ヘッダ 7 4 の S - M a c D A 7 4 1 と S - M a c S A 7 4 2 が示す「00.99.c0.4.21.00」と「00.99.c0.36.11.00」が設定され、L 2 - V P N 側のポート番号 2 7 7 には、上記レイヤ 2 トンネリングパケットを受信した回線インタフェースのポート番号「2」が設定される。

【 0 0 7 4 】

トンネリングタイプが「Ethernet over Ethernet」のレイヤ 2 トンネリングパケットには、ユーザ端末と B A S との間の V L A N I D と、E G W と C G W との間の V L A N I D（「S - V L A N I D」）が設定されていないため、テーブルエントリ 2 7 0 - 2 の V L A N I D 2 7 2 と S - V L A N I D 2 7 4 にはコード「-」が設定される。

【 0 0 7 5 】

C G W 2 0 - 1 は、次に、図 1 0 に示したポート管理テーブル 2 8 - 1 から、P A D I パケットの T A G V A L U E が示すドメイン名「isp1」と対応する I S P 側ポート番号 2 8 2 とサービス名編集フラグ 2 8 3 を検索し（2 1 6 ）、検索された I S P 側ポート番号の値（この例では「5」）をユーザ管理テーブル 2 7 - 1 に I S P 側ポート番号 2 7 8 として登録する（2 1 7 ）。この結果、テーブルエントリ 2 7 0 - 2 は、図 8（B）に示した状態となる。

【 0 0 7 6 】

C G W 2 0 - 1 は、検索されたサービス名編集フラグ 2 8 3 の値から、サービス名編集の可否を判定する（2 1 8 ）。ポート管理テーブル 2 8 - 1 では、ドメイン名「isp1」と対応するテーブルエントリ 2 8 0 - 1 1 で、サービス名編集フラグ 2 8 3 が「1」に設定されている。そこで、C G W 2 0 - 1 は、P A D I パケットの T A G V A L U E が示す「voip@isp1;pass1」を解析して、T A G V A L U E からドメイン名「isp1」とパスワード情報「pass1」を除外して、図 1 4 にフォーマット F 1 - 3 で示すように、受信パケット（P A D I パケット）を T A G V A L U E としてサービス名「voip」のみを含む送信パケットに変換する（2 1 9、図 1 3 の S Q 1 - 8 ）。

【 0 0 7 7 】

この後、C G W 2 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 2 7 - 1 から、上記送信パケットの送信元 M A C アドレスと対応する I S P 側ポート番号 2 7 8 の値「5」を検索し（2 2 0 ）、送信パケットを I S P 側ポート番号「5」をもつ回線インタフェース 2 1 - 5 から I S P 網に送信して（2 2 4、図 1 3 の S Q 1 - 9 ）、このルーチンを終了する。

【 0 0 7 8 】

C G W 2 0 - 1 が I S P 網に送信した P A D I パケットは、B A S 4 0 - 1 によって受信される。B A S 4 0 - 1 は、上記 P A D I パケットを受信すると、応答パケットとして P A D O パケットを C G W 2 0 - 1 に返送する（図 1 3 の S Q 1 - 1 0 ）。P A D O パケットは、図 1 5 にフォーマット F 2 - 1 で示すように、送信先 M A C アドレス 7 1 1 にユーザ端末 H 1 の M A C アドレスを含み、送信元 M A C アドレス 7 1 2 に B A S 4 0 - 1 の M A C アドレスを含む。

【 0 0 7 9 】

10

20

30

40

50

C G W 2 0 - 1 は、I S P 網側からパケットを受信すると、図 2 0 に示す下りパケット処理ルーチン 2 3 0 を実行し、ユーザ管理テーブル 2 7 - 1 から、ユーザ M A C アドレス 2 7 1 が受信パケットの送信先 M A C アドレス 7 1 1 に該当するテーブルエントリを検索する (2 3 1)。検索の結果 (2 3 2)、送信先 M A C アドレスに対応するテーブルエントリがユーザ管理テーブル 2 7 - 1 に未登録と判定され場合、C G W 2 0 - 1 は、受信パケットを廃棄して (2 3 3)、このルーチンを終了する。

【 0 0 8 0 】

今回の例では、ユーザ管理テーブル 2 7 - 1 から、受信パケット (P A D O) の送信先 M A C アドレス「00.99.c0.61.72.00」と対応するテーブルエントリ 2 7 0 - 2 が検索される。そこで、C G W 2 0 - 1 は、検索されたテーブルエントリ 2 7 0 - 2 のレイヤ 2 トンネリングタイプ 2 7 3 を判定する (2 3 4)。トンネリングタイプが「Ethernet over Ethernet」の場合、C G W 2 0 - 1 は、上記テーブルエントリが示す C G W M A C アドレス 2 7 5 と E G W M A C アドレス 2 7 6 をカプセル化ヘッダ 7 4 に適用して、受信パケットをカプセル化する (2 3 5、図 1 3 の S Q 1 - 1 1)。上記カプセル化によって、受信パケット (P A D O) は、図 1 5 にフォーマット F 2 - 2 で示すように、S - M a c D A 7 4 1 として E G W 1 1 0 - 1 の M A C アドレス「00.99.c0.36.11.00」、S - M a c S A 7 4 2 として C G W 2 0 - 1 の M A C アドレス「00.99.c0.44.21.00」をもつ送信パケット (レイヤ 2 トンネリングパケット) に変換される。

【 0 0 8 1 】

C G W 2 0 - 1 は、次に、送信パケットが P P P 通信の終了要求を示す P A D T パケットか否かを判定する (2 3 7)。今回のように、送信パケットが P A D O パケットの場合は、C G W 2 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 2 7 - 1 のテーブルエントリ 2 7 0 - 2 が示す L 2 - V P N 側ポート番号 2 7 8 と対応する回線インタフェースから、上記送信パケットを送信し (2 3 9、図 1 3 の S Q 1 - 1 2)、このルーチンを終了する。これによって、P A D O パケットは、P A D I パケットとは逆のルートで L 2 S W 3 0 - 1 に転送される。

尚、送信パケットが P A D T パケットの場合、C G W 2 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 2 7 - 1 から、上記検索されたテーブルエントリを削除 (2 3 8) した後、ステップ 2 3 9 を実行する。

【 0 0 8 2 】

L 2 S W 3 0 - 1 は、C G W からレイヤ 2 トンネリングパケットを受信すると、カプセル化ヘッダの送信先 M A C アドレス 7 4 1 (この例では「00.99.c0.36.11.00」) に従って、受信パケットを E G W 1 0 - 1 に転送する (図 1 3 の S Q 1 - 1 3)。

【 0 0 8 3 】

E G W 1 0 - 1 は、L 2 - V P N 側から上記レイヤ 2 トンネリングパケットを受信すると、図 1 8 に示す下りパケット処理ルーチン 1 3 0 を実行し、受信パケットのトンネリングタイプを判定する (1 3 1)。この例では、トンネリングタイプが「Ethernet over Ethernet」となっているため、E G W 1 0 - 1 は、受信パケットからカプセル化ヘッダ 7 4 を除去 (デカプセル化) する (1 3 2、図 1 3 の S Q 1 - 1 4)。これによって、図 1 5 に示すように、フォーマット F 2 - 2 の L 2 トンネリングパケットが、フォーマット F 2 - 3 の P P P o E パケットに変換される。

【 0 0 8 4 】

E G W 1 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 1 7 から、ユーザ M A C アドレス 1 7 1 が、デカプセル化された受信パケットの送信先 M A C アドレス 7 1 1 に該当するテーブルエントリを検索する (1 3 4)。E G W 1 0 - 1 は、検索結果を判定し (1 3 5)、ユーザ管理テーブル 1 7 に送信先 M A C アドレス 7 1 1 と対応するテーブルエントリが見つからなければ、受信パケットを廃棄して (1 4 0)、このルーチンを終了する。

【 0 0 8 5 】

今回は、受信パケットの送信先 M A C アドレス「00.99.c0.61.72.00」と対応するテーブルエントリ 1 7 0 - 2 がユーザ管理テーブル 1 7 から検索される。この場合、E G W 1

10

20

30

40

50

0 - 1 は、テーブルエントリ 170 - 2 が示すユーザ側ポート番号 177 の値「1」をワークメモリに記憶（136）した後、受信パケットの種別を判定する（137）。受信パケットが、PPP 通信の終了要求パケット（PADT）でなければ、EGW10 - 1 は、受信パケットをユーザ側ポート番号「1」をもつ回線インタフェース 11 - 1 から送出して（139）、このルーチンを終了する。これによって、BAS40 - 1 から返送された PADO パケットが、PADI パケットの送信元ユーザ端末 H1 に転送される（図 13 の SQ1 - 15）。

尚、受信パケットが PADT パケットの場合、EGW10 - 1 は、上記検索されたテーブルエントリ 170 - 2 をユーザ管理テーブル 17 から削除（138）した後、ステップ 139 を実行する。

【0086】

ユーザ端末 H1 は、PADO パケットを受信すると、PPP セッションの開始要求パケットである PADR を送信する（図 13 の SQ1 - 16）。PADR パケットは、図 16 にフォーマット F3 - 1 で示すように、Ethernet ヘッダの送信先 MAC アドレス 711 が、BAS40 - 1 の MAC アドレス「00.99.c0.93.19.00」を示している。

【0087】

EGW10 - 1 は、上記 PADR パケットを受信すると、図 17 に示す上りパケット処理ルーチン 110 を実行し、受信パケットの種類を判定する（111）。今回は、PADR パケットを受信しているため、EGW10 - 1 は、ユーザ MAC アドレス 171 が、受信パケットの送信元 MAC アドレス 712（「00.99.c0.61.72.00」）に該当するテーブルエントリがユーザ管理テーブル 17 に登録済みか否かを判定する（121）。目的のテーブルエントリがユーザ管理テーブル 17 に登録されていなければ、EGW10 - 1 は、受信パケットを廃棄して（129）、このルーチンを終了する。

【0088】

今回は、送信元 MAC アドレス「00.99.c0.61.72.00」と対応するテーブルエントリ 170 - 2 がユーザ管理テーブル 17 に登録済みとなっているため、EGW10 - 1 は、上記テーブルエントリ 170 - 2 のレイヤ 2 トンネリングタイプ 173 を判定する（122）。この例では、テーブルエントリ 170 - 2 のレイヤ 2 トンネリングタイプ 173 は、「Ethernet over Ethernet」となっている。そこで、EGW10 - 1 は、図 16 にフォーマット F3 - 2 で示すように、S - MacDA741 と S - MacSA742 に、ユーザ管理テーブルのエントリ 170 - 2 が示す CGW MAC アドレス 176 と EGW MAC アドレス 175 を含むカプセル化ヘッダ 74 を適用して、PADR パケットをカプセル化し（123、図 13 の SQ1 - 17）、レイヤ 2 トンネリングパケットに変換する。

【0089】

EGW10 - 1 は、ユーザ管理テーブル 17 のエントリ 170 - 2 が示す L2 - VPN 側ポート番号 178 の値「5」をメモリ 25 のワークエリアに一時的に保持し（125）、上記レイヤ 2 トンネリングパケット（送信パケット）の種別を判定する（126）。今回のように、送信パケットが PADR パケットの場合、EGW10 - 1 は、送信パケットをポート番号「5」をもつ入出力回線インタフェースから広域イーサネット網（L2 - VPN）に送信して（128、図 13 の SQ1 - 18）、このルーチンを終了する。

【0090】

上記カプセル化された PADR パケット（レイヤ 2 トンネリングパケット）は、L2SW30 - 1 を介して CGW20 - 1 に転送される。

CGW20 - 1 は、上記 PADR パケットを含むレイヤ 2 トンネリングパケットを受信すると、図 19 に示す上りパケット処理ルーチン 210 を実行して、受信パケットのトンネリングタイプを判定する（211）。今回は、トンネリングタイプが「Ethernet over Ethernet」となっているため、CGW20 - 1 は、受信したレイヤ 2 トンネリングパケットからカプセル化ヘッダ 74 を除去し（デカプセル化：212、図 13 の SQ1 - 19）、受信パケットを図 16 のフォーマット F3 - 3 に変換した後、パケット種別を判定する（214）。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 1 】

受信パケットが P A D R パケットの場合、C G W 2 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 2 7 - 1 に、ユーザ M A C アドレス 2 7 1 が受信パケットの送信元 M A C アドレス 7 1 2 (「00.99.c0.61.72.00」) に該当するテーブルエントリが登録済みか否かを判定する (2 2 1)。目的のテーブルエントリがユーザ管理テーブル 2 7 - 1 になければ、C G W 2 0 - 1 は、受信パケットを廃棄して (2 2 5)、このルーチンを終了する。

【 0 0 9 2 】

今回の例では、ユーザ管理テーブル 2 7 - 1 から、受信パケット (P A D R) の送信元 M A C アドレス「00.99.c0.61.72.00」と対応するテーブルエントリ 2 7 0 - 2 が検索される。そこで、C G W 2 0 - 1 は、送信すべきパケットの種別を判定する (2 2 2)。今回のように、P A D R パケットの場合、C G W 2 0 - 1 は、上記送信パケットを I S P 側ポート番号「5」をもつ回線インタフェース 2 1 - 5 から I S P 網に送信して (2 2 4、図 1 3 の S Q 1 - 2 0)、このルーチンを終了する。尚、送信パケットが P A D T パケットの場合、C G W 2 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 2 7 - 1 から上記検索エントリを削除 (2 2 3) した後、ステップ 2 2 4 を実行する。

【 0 0 9 3 】

上記 P A D R パケットは、その送信先 M A C アドレスで指定されている B A S 4 0 - 1 によって受信される。B A S 4 0 - 1 は、P A D R パケットを受信すると、その送信元であるユーザ端末 H 1 宛に、P A D R パケットに対する応答パケットである P A D S パケットを返信する (図 1 3 の S Q 1 - 2 1)。P A D S パケットは、前述した P A D O と同様、図 1 5 に F 2 - 1 で示したフォーマットとなっている。

【 0 0 9 4 】

C G W 2 0 - 1 は、上記 P A D S パケットを受信すると、図 2 0 に示した下りパケット処理ルーチン 2 3 0 を実行し、ユーザ管理テーブル 2 7 - 1 から、ユーザ M A C アドレス 2 7 1 が受信パケットの送信先 M A C アドレスに該当するテーブルエントリを検索する (2 3 1)。

今回の例では、ユーザ管理テーブル 2 7 - 1 から、受信パケット (P A D S) の送信先 M A C アドレス「00.99.c0.61.72.00」と対応するテーブルエントリ 2 7 0 - 2 が検索される。そこで、C G W 2 0 - 1 は、検索されたテーブルエントリ 2 7 0 - 2 のレイヤ 2 トンネリングタイプ 2 7 3 を判定し (2 3 4)、トンネリングタイプが「Ethernet over Ethernet」となっているため、上記テーブルエントリが示す C G W M A C アドレス 2 7 5 と E G W M A C アドレス 2 7 6 をカプセル化ヘッダ 7 4 に適用して、受信パケットをカプセル化する (2 3 5、図 1 3 の S Q 1 - 2 2)。

【 0 0 9 5 】

上記カプセル化によって、受信パケット (P A D S) は、図 1 5 にフォーマット F 2 - 2 で示すように、S - M a c D A 7 4 1 として E G W 1 1 0 - 1 の M A C アドレス「00.99.c0.36.11.00」、S - M a c S A 7 4 2 として C G W 2 0 - 1 の M A C アドレス「00.99.c0.44.21.00」をもつレイヤ 2 トンネリングパケット (送信パケット) に変換される。

【 0 0 9 6 】

C G W 2 0 - 1 は、送信パケットが P P P 通信の終了要求を示す P A D T パケットか否かを判定する (2 3 7)。今回のように、送信パケットが P A D S パケットの場合は、C G W 2 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 2 7 - 1 のテーブルエントリ 2 7 0 - 2 が示す L 2 - V P N 側ポート番号 2 7 8 と対応する回線インタフェースから、上記送信パケットを送信して (2 3 9、図 1 3 の S Q 1 - 1 2)、このルーチンを終了する。これによって、P A D S パケットは、P A D R パケットとは逆のルートで、L 2 S W 3 0 - 1 に転送され、L 2 S W 3 0 - 1 によって、E G W 1 0 - 1 に転送される。

【 0 0 9 7 】

E G W 1 0 - 1 は、上記 P A D O パケットを受信すると、図 1 8 に示す下りパケット処理ルーチン 1 3 0 を実行し、受信パケットのトンネリングタイプを判定する (1 3 1)。今回は、トンネリングタイプが「Ethernet over Ethernet」となっているため、E G W 1

10

20

30

40

50

0 - 1 は、受信パケットからカプセル化ヘッダ 7 4 を除去する (1 3 2、図 1 3 の S Q 1 - 2 4)。これによって、図 1 5 に示すように、フォーマット F 2 - 2 の受信パケットが、フォーマット F 2 - 3 のパケットに変換される。

【 0 0 9 8 】

E G W 1 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 1 7 から、ユーザ M A C アドレス 1 7 1 が、デカプセル化された受信パケットの送信先 M A C アドレス 7 1 1 に該当するテーブルエントリを検索する (1 3 4)。今回は、受信パケットの送信先 M A C アドレス「00.99.c0.61.72.00」と対応するテーブルエントリ 1 7 0 - 2 がユーザ管理テーブル 1 7 から検索される。この場合、E G W 1 0 - 1 は、テーブルエントリ 1 7 0 - 2 が示すユーザ側ポート番号 1 7 7 の値「1」をワークメモリに記憶 (1 3 6) した後、受信パケットの種別を判定する (1 3 7)。受信パケットが P A D T パケットでないため、E G W 1 0 - 1 は、受信パケットをユーザ側ポート番号「1」をもつ回線インタフェース 1 1 - 1 から送出して (1 3 9)、このルーチンを終了する。これによって、B A S 4 0 - 1 から返送された P A D S パケットが、P A D R パケットの送信元ユーザ端末 H 1 に転送される (図 1 3 の S Q 1 - 2 5)。

10

【 0 0 9 9 】

E G W 1 0 - 1 は、ユーザ側 (または L 2 - V P N 側) からユーザパケットを受信すると、上述したパケット処理ルーチン 1 1 0 (または 1 3 0) に従って、受信パケットをカプセル化 (またはデカプセル化) し、L 2 - V P N 網 (またはアクセス網) に転送する。同様に、C G W 2 - 0 - 1 も、L 2 - V P N 側 (または I S P 側) からユーザパケットを受信した場合、上述したパケット処理ルーチン 2 1 0 (または 2 3 0) に従って、受信パケットをデカプセル化 (またはカプセル化) し、I S P 網 (または L 2 - V P N 網) に転送する。

20

【 0 1 0 0 】

E G W 1 0 - 1 (または C G W 2 0 - 1) は、ユーザ側または I S P 側から P P P 通信の終了要求パケットである P A D T パケットを受信した場合、受信した P A D T パケットを対向装置である C G W 2 0 - 1 (または E G W 1 0 - 1) に転送すると共に、自装置のユーザ管理テーブル 1 7 (または 2 7 - 1) から、P A D T パケットの送信元 M A C アドレスまたは送信先 M A C アドレスと対応するテーブルエントリを削除する (1 2 7、1 3 8、2 2 3、2 3 8)。

30

【 実施例 2 】

【 0 1 0 1 】

次に、本発明の第 2 実施例として、E G W と C G W との間で、S-VLAN ID を使用した拡張 V L A N 型のレイヤ 2 トンネリングを行う場合について説明する。

前提となるシステム構成と各種のテーブルは、第 1 実施例と同様である。

【 0 1 0 2 】

図 2 1 は、図 1 に示した通信ネットワークにおいて、ユーザ端末 H 3 が V o I P 網 N W 4 への接続要求パケット P A D I を発行した場合の通信シーケンスを示す。また、図 2 2 は、第 2 実施例における P A D I パケットのフォーマットの変換過程、図 2 3 は、P A D O パケットのフォーマット変換過程、図 2 4 は、P A D R パケットのフォーマット変換過程を示している。

40

【 0 1 0 3 】

ユーザ H 3 が、V o I P 網への接続を要求する場合、図 2 2 にフォーマット F 4 - 1 で示すように、V L A N I D 7 1 4 として I D 値「1」を含み、T A G V A L U E 7 3 1 3 に、サービス名、ドメイン名、パスワードを示す「voip@isp4;pass4」を含む P A D I パケットをブロードキャストする (図 2 1 の S Q 2 - 1)。

E G W 1 0 - 1 は、上記 P A D I パケットを受信すると、図 1 7 に示す上りパケット処理ルーチン 1 1 0 を実行し、受信した P P P o E パケットの種別を判定する (1 1 1)。受信パケットが P A D I パケットであるため、E G W 1 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 1 7 に新たなテーブルエントリを追加登録する (1 1 2)。

50

【 0 1 0 4 】

上記テーブルエントリは、図 5 D にエントリ 1 7 0 - 3 で示すように、ユーザ M A C アドレス 1 7 1 として、受信した P A D I パケットが示す送信元 M A C アドレス「00.99.c0.55.34.00」、ユーザ側ポート番号 1 7 7 として、上記 P A D I パケットを受信した回線インタフェース 1 1 - i のポート番号（この例では、「 3 」）を含み、V L A N I D 1 7 2 に、受信パケットが指定した I D 値「 1 」を含む。

【 0 1 0 5 】

E G W 1 0 - 1 は、この後、受信パケットから T A G V A L U E 7 3 1 3 : 「voip@isp4;pass4」を抽出し（ 1 1 2 ）、T A G V A L U E から抽出したドメイン名「isp4」とパスワード「pass4」とを含むユーザ認証要求メッセージ（Access-Request）を R a d i u s サーバ 3 1 に送信し（ 1 1 4、図 2 1 の S Q 2 - 2 ）、R a d i u s サーバ 3 1 からの応答を待つ（ 1 1 5 ）。

10

【 0 1 0 6 】

R a d i u s 3 1 は、第 1 実施例と同様のユーザ認証を行う。今回は、ユーザ管理テーブル 3 7 から検索されたドメイン名「isp4」をもつテーブルエントリ 3 7 0 - 2 が、レイヤ 2 トンネリングタイプ 3 7 3 で「拡張 V L A N」、S-VLAN ID 3 7 4 で I D 値「 2 」を指定している。パスワードが正常であった場合、R a d i u s 3 1 は、E G W 1 0 - 1 に返送するアクセス許可メッセージ（Access-Accept）（図 2 1 の S Q 2 - 3 ）で、レイヤ 2 トンネリングタイプが「拡張 V L A N」であり、S-VLAN ID の値が「 2 」であることを示す。

20

【 0 1 0 7 】

E G W 1 0 - 1 は、R a d i u s サーバ 3 1 から応答パケット（Access-Accept）を受信すると、認証結果を判定する（ 1 1 6 ）。応答パケットが Access-Accept の場合、E G W 1 0 - 1 は、受信した Access-Accept が示すレイヤ 2 トンネリングタイプ：「拡張 V L A N」と、S-VLAN ID の値「 2 」をユーザ管理テーブルのテーブルエントリ 1 7 0 - 3 に登録する（ 1 1 8 ）。レイヤ 2 トンネリングタイプが拡張 V L A N の場合、Access-Accept では、E G W M A C アドレスと C G W M A C アドレスが指定されないため、テーブルエントリ 1 7 0 - 3 の E G W M A C アドレス 1 7 5 と C G W M A C アドレス 1 7 6 にはコード「 - 」が設定される。この時点で、テーブルエントリ 1 7 0 - 3 は、図 5 E に示した状態となる。

30

【 0 1 0 8 】

次に、E G W 1 0 - 1 は、P A D I パケットの T A G V A L U E 7 3 1 3 からドメイン名「isp4」を抽出し、ポート管理テーブル 1 8 から、上記ドメイン名「isp4」と対応する L 2 - V P N 側ポート番号 1 8 2 に値「 6 」を検索し（ 1 1 9 ）、検索されたポート番号「 6 」をユーザ管理テーブル 1 7 に L 2 - V P N 側ポート番号 1 7 8 として登録する（ 1 2 0 ）。これによって、テーブルエントリ 1 7 0 - 3 は、図 5 F に示した状態となる。

【 0 1 0 9 】

この後、E G W 1 0 - 1 は、テーブルエントリ 1 7 0 - 3 のレイヤ 2 トンネリングタイプ 1 7 3 を判定する（ 1 2 2 ）。今回は、トンネリングタイプが拡張 V L A N となっているため、E G W 1 0 - 1 は、図 2 2 にフォーマット F 4 - 2 で示すように、S - V L A N I D 7 1 5 を含むカプセル化ヘッダ（Ethernetヘッダ）7 4 で受信パケットをカプセル化し、レイヤ 2 トンネリングパケットに変換する（ 1 2 4 ）。

40

【 0 1 1 0 】

E G W 1 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 1 7 のエントリ 1 7 0 - 3 が示す L 2 - V P N 側ポート番号 1 7 8 の値「 6 」をメモリ 2 5 のワークエリアに一時的に保持し（ 1 2 5 ）、上記レイヤ 2 トンネリングパケット（送信パケット）の種別を判定する（ 1 2 6 ）。今回のように、レイヤ 2 トンネリングパケットが P A D I パケットの場合、E G W 1 0 - 1 は、送信パケットをポート番号「 6 」をもつ入出力回線インタフェースから広域イーサネット網（L 2 - V P N）に送信して（ 1 2 8、図 2 1 の S Q 2 - 5 ）、このルーチンを終了する。

50

【0111】

上記PADIパケットは、L2SW30-2によって、CGW20-2に転送される。CGW20-2は、上記レイヤ2トンネリングパケットを受信すると、図19に示す上りパケット処理ルーチン210を実行し、受信パケットのトンネリングタイプを判定する(211)。

【0112】

今回は、受信パケットのトンネリングタイプが拡張VLANであるため、CGW20-2は、受信パケットのヘッダからS-VLAN ID715を除去し(213、図21のSQ2-7)、上記S-VLAN ID715の値「2」を記憶した状態で、受信パケットの種別を判定する(214)。今回は、受信パケットがPADIパケットであるため、CGW20-2は、ユーザ管理テーブル27-2に、受信したPADIパケットの送信元MACアドレスをユーザMACアドレス271とする新たなテーブルエントリを追加する(215)。

10

【0113】

図9(A)の270-22は、この時点でユーザ管理テーブル27-2に追加されたテーブルエントリの内容を示している。ユーザMACアドレス271には、PADIパケットの送信元MACアドレスが示すユーザ端末H3のMACアドレス「00.99.c0.55.34.00」、VLAN ID272には、受信パケットが示すVLAN ID714の値「1」、レイヤ2トンネリングタイプ273には、拡張VLANを示すコードが設定される。また、S-VLAN ID274には、受信パケットが示していたS-VLAN ID715の値「2」が設定され、L2-VPN側ポート番号277には、上記レイヤ2トンネリングパケットを受信した回線インタフェースのポート番号、この例では「3」が設定される。今回は、レイヤ2トンネリングパケットでCGW MACアドレスとEGW MACアドレスが指定されていないため、CGW MACアドレス275とEGW MACアドレス276にはコード「-」が設定される。

20

【0114】

CGW20-2は、次に、図11に示したポート管理テーブル28-2から、PADIパケットのTAG VALUEが示すドメイン名「isp4」と対応するISP側ポート番号282とサービス名編集フラグ283を検索し(216)、検索されたISP側ポート番号の値(この例では「8」)をユーザ管理テーブルのテーブルエントリ270-22にISP側ポート番号278として登録する(217)。この結果、テーブルエントリ270-22は、図9(B)に示した状態となる。

30

【0115】

CGW20-1は、検索されたサービス名編集フラグ283の値から、サービス名編集の要否を判定する(218)。ポート管理テーブル28-2では、メイン名「isp4」と対応するテーブルエントリ280-22で、サービス名編集フラグ283が「1」に設定されているため、CGW20-2は、PADIパケットのTAG VALUEが示す「voip@isp4;pass4」を解析して、TAG VALUEからドメイン名「isp4」とパスワード情報「pass4」を除外して、図14にフォーマットF4-3で示すように、受信パケット(PADIパケット)をTAG VALUEとしてサービス名「voip」を含む送信パケットに変換する(219、図21のSQ2-8)。

40

【0116】

この後、CGW20-2は、ユーザ管理テーブル27-2から、上記送信パケットの送信元MACアドレスと対応するISP側ポート番号278の値「8」を検索し(220)、送信パケットをISP側ポート番号「8」をもつ回線インタフェース21-8からISP網に送信して(224、図21のSQ2-9)、このルーチンを終了する。

【0117】

上記PADIパケットは、BAS40-4によって受信される。BAS40-4は、受信したPADIパケットに应答してPADOパケットを送信する(図21のSQ2-10)。上記PADOパケットは、図23にフォーマットF5-1で示すように、送信先MA

50

Cアドレス711として、PADIパケットの送信元であるユーザ端末H3のMACアドレス「00.99.c0.55.34.00」、送信元MACアドレス712として、BAS40-4のMACアドレス「00.99.c0.26.24.00」を含み、VLAN ID 714として、PADIパケットと同じID値「1」を含んでいる。

【0118】

CGW20-2は、上記PADOパケットを受信すると、図20に示す下りパケット処理ルーチン230を実行し、ユーザ管理テーブル27-2から、ユーザMACアドレス271が受信パケットの送信先MACアドレスに該当するテーブルエントリを検索する(231)。今回の例では、ユーザ管理テーブル27-2から、ユーザMACアドレス271が「00.99.c0.55.34.00」のテーブルエントリ270-22が検索される。そこで、CGW20-2は、検索されたテーブルエントリ270-22のレイヤ2トンネリングタイプ273を判定する(234)。この場合、トンネリングタイプは、拡張VLANとなっているため、CGW20-2は、テーブルエントリ270-22のS-VLAN ID 274の値「2」を適用して、PADOパケットをカプセル化する(236、図21のQ2-11)。ここでのカプセル化は、図23にフォーマットF5-2で示すように、PADOパケットをEthernetヘッダにS-VLAN ID 717を追加した形のレイヤ2トンネリングパケット(送信パケット)に変換することを意味している。

10

【0119】

CGW20-2は、上記送信パケットの種別を判定し(237)、送信パケットがPADTパケットでなければ、ユーザ管理テーブル27-2から検索されたテーブルエントリ270-22が示すL2-VPN側ポート番号278(「3」)と対応する回線インタフェースから、上記送信パケットを送信して(239、図21のSQ2-12)、このルーチンを終了する。これによって、PADOパケットは、PADIパケットとは逆ルートで、L2SW30-2に転送される。

20

【0120】

L2SW30-2は、CGW20-2からレイヤ2トンネリングパケットを受信すると、S-VLAN IDに従って、受信パケットをEGW10-1に転送する(図21のSQ2-13)。

【0121】

EGW10-1は、上記レイヤ2トンネリングパケットを受信すると、図18に示す下りパケット処理ルーチン130を実行し、受信パケットのトンネリングタイプを判定する(131)。今回は、トンネリングタイプが拡張VLANとなっているため、EGW10-1は、受信パケットからS-VLAN ID 715を除去(デカプセル化)する(133、図21のSQ2-14)。上記デカプセル化によって、レイヤ2トンネリングパケットは、図23にフォーマットF5-3で示すPPPoEパケットに変換される。

30

【0122】

EGW20-1は、この後、ユーザ管理テーブル17から、ユーザMACアドレス171が、上記送信パケットの送信先MACアドレス711に該当するテーブルエントリを検索し(134)、検索結果を判定する(135)。今回は、ユーザ管理テーブル17から、テーブルエントリ170-3が検索されるため、EGW10-1は、ユーザ側ポート番号177が示すポート番号「3」をワークメモリに記憶(136)した後、送信パケットの種別を判定する(137)。送信パケットがPADTパケットでなければ、EGW10-1は、送信パケットをポート番号「3」をもつ回線インタフェースから送出して(139、図21のSQ2-15)、このルーチンを終了する。これによって、PADOパケットは、PADIパケットの送信元ユーザ端末H3に転送されることになる。

40

【0123】

ユーザ端末H3は、PADOパケットを受信すると、PPPセッションの開始要求パケットであるPADRパケットを送信する(図21のSQ2-16)。上記PADRパケットは、図24にフォーマットF6-1で示すように、Ethernetヘッダの宛先MACアドレス711がBAS40-4のMACとなっており、VLAN ID 714にPADIパケ

50

ットと同一の値「1」を含んできる。

【0124】

E G W 1 0 - 1 は、上記 P A D R パケットを受信すると、図 1 7 に示す上りパケット処理ルーチン 1 1 0 を実行し、受信パケットの種別を判定する (1 1 1)。今回は、受信パケットが P A D I パケットでないため、E G W 1 0 - 1 は、ユーザ管理テーブル 1 7 に、ユーザ M A C アドレス 1 7 1 が受信パケットの送信元 M A C アドレス 7 1 2 に該当するテーブルエントリが登録済みか否かを判定する (1 2 1)。

【0125】

受信パケットの送信元 M A C アドレス「00.99.c0.55.34.00」と対応するテーブルエントリ 1 7 0 - 3 がユーザ管理テーブル 1 7 に既に登録済みとなっているため、E G W 1 0 - 1 は、上記テーブルエントリ 1 7 0 - 3 のレイヤ 2 トンネリングタイプ 1 7 3 を判定する (1 2 2)。今回は、レイヤ 2 トンネリングタイプが拡張 V L A N となっているため、E G W 1 0 - 1 は、上記テーブルエントリ 1 7 0 - 3 の S - V L A N I D 1 7 4 が示す I D 値「2」を適用して、受信パケットをカプセル化し (1 2 4、図 2 1 の S Q 2 - 1 7)、レイヤ 2 トンネリングパケット (送信パケット) に変換する。ここでのカプセル化は、図 2 4 にフォーマット F 6 - 2 で示すように、Ethernet ヘッダに S - V L A N I D 7 1 5 を追加することを意味している。

【0126】

E G W 1 0 - 1 は、この後、ユーザ管理テーブル 1 7 のエントリ 1 7 0 - 3 が示す L 2 - V P N 側ポート番号 1 7 8 の値「6」をメモリ 2 5 のワークエリアに一時的に保持し (1 2 5)、上記レイヤ 2 トンネリングパケットの種別を判定する (1 2 6)。今回のように、レイヤ 2 トンネリングパケット (送信パケット) が P A D R パケットの場合、E G W 1 0 - 1 は、送信パケットをポート番号「6」をもつ回線インタフェースから広域イーサネット網 (L 2 - V P N) に送信して (1 2 8、図 2 1 の S Q 2 1 - 1 8)、このルーチンを終了する。上記レイヤ 2 トンネリングパケット (P A D R) は、L 2 S W 3 0 - 2 を介して C G W 2 0 - 2 に転送される。

【0127】

C G W : 2 0 - 2 は、上記レイヤ 2 トンネリングパケットを受信すると、図 1 9 に示す上りパケット処理ルーチン 2 1 0 を実行し、受信パケットのトンネリングタイプを判定する (2 1 1)。今回は、受信パケットのトンネリングタイプが拡張 V L A N となっているため、C G W 2 0 - 2 は、受信パケットから S - V L A N I D 7 1 5 を除去 (デカプセル化) し (2 1 3)、受信パケットを図 2 3 のフォーマット F 6 - 3 をもつ送信パケット (P P P o E パケット) に変換した後、パケットの種別を判定する (2 1 4)。

【0128】

送信パケットが P A D R パケットの場合、C G W 2 0 - 2 は、ユーザ管理テーブル 2 7 - 2 から、ユーザ M A C アドレス 2 7 1 が受信パケットの送信元 M A C アドレス 7 1 2 に該当するテーブルエントリを検索する (2 2 1)。検索の結果、送信元 M A C アドレス「00.99.c0.55.34.00」に該当するテーブルエントリ 2 7 0 - 2 2 が見つかり、C G W 2 0 - 2 は、送信パケットが P A D T パケットか否かを判定する (2 2 3)。今回は、送信パケットが P A D R パケットであるため、C G W 2 0 - 2 は、テーブルエントリ 2 7 0 - 2 2 の I S P 側ポート番号 2 7 8 が示すポート番号「8」をもつ回線インタフェースから送信パケットを送出して (2 2 4、図 2 1 の S Q 2 - 2 1)、このルーチンを終了する。

【0129】

上記パケット (P A D R) は、B A S 4 0 - 4 で受信される。B A S 4 0 - 4 は、P A D R パケットを受信すると、P A D R パケットに対する応答パケットとして P A D S パケットを返送する (図 2 1 の S Q 2 - 2 1)。P A D S パケットは図 2 3 にフォーマット F 5 - 1 で示すように、送信先 M A C アドレス 7 1 1 が、ユーザ端末 H 3 の M A C アドレス「00.99.c0.55.34.00」となっている。

【0130】

C G W 2 0 - 2 は、B A S 4 0 - から P A D S パケットを受信すると、図 2 0 に示す下

りパケット処理ルーチン230を実行し、ユーザ管理テーブル27-2から、ユーザMACアドレス271が受信パケットの送信先MACアドレス712と一致するテーブルエントリを検索する(231)。今回は、送信先MACアドレス「00.99.c0.55.34.00」に該当するテーブルエントリ270-22が検索されるため、CGW20-2は、PADOパケットの受信時と同様、テーブルエントリ270-22のレイヤ2トンネリングタイプ273を判定し(234)、テーブルエントリ270-22のS-VLAN ID274の値「2」を適用して、PADSパケットをカプセル化し(236、図21のQ2-22)、図23にフォーマットF5-2で示すレイヤ2トンネリングパケットに変換する。

【0131】

CGW20-2は、上記レイヤ2トンネリングパケットをテーブルエントリ270-22が示すL2-VPN側ポート番号278(「3」と対応する回線インタフェースから送信して(239)、このルーチンを終了する。これによって、PADSパケットは、PADRパケットとは逆ルートで、L2SW30-2に転送され、L2SW30-2によってEGW10-1に転送される(図21のSQ2-23)。

【0132】

EGW10-1は、上記PADSを受信すると、図18に示す下りパケット処理ルーチン130を実行する。PADOパケットの受信時と同様、EGW10-1は、受信パケットのトンネリングタイプを判定し(131)、受信パケットからS-VLAN ID715を除去(デカプセル化)し(133、図21のSQ2-24)、ユーザ管理テーブル17からテーブルエントリ170-3を検索し(134)、図23のフォーマットF5-3をもつ送信パケットをポート番号「3」をもつ回線インタフェースから送出して(139、図21のSQ2-25)、このルーチンを終了する。これによって、PADSパケットは、PADRパケットの送信元ユーザ端末H3に転送されることになる。

【0133】

EGW10-1(CGW20-2)は、ユーザ側またはISP側からPPP通信の終了要求パケットであるPADTパケットを受信した場合、受信したPADTパケットを対向装置であるCGW20-2(EGW10-1)に転送すると共に、自装置のユーザ管理テーブル17(27-2)から、PADTパケットの送信元MACアドレスまたは送信先MACアドレスと対応するテーブルエントリを削除する。

【0134】

上述した実施例では、EGWとCGWが、PPPoEプロトコルにおける接続要求パケットであるPADIパケットの受信時に、ユーザ管理テーブルに新たなテーブルエントリを追加することによって、EGWとCGWの間にL2-VPNを設定しているが、ネットワークに、例えば、IEEE802.1Xを適用した場合、EAP-Response/ID通知パケットの受信時に、ユーザ管理テーブルに新たなテーブルエントリを追加することによって、EGWとCGWの間にL2-VPNを設定することが可能となる。

【0135】

また、以上の実施例では、L2-VPNにおけるレイヤ2トンネリングのタイプが、Ethernet over Ethernetと拡張VLANの場合について説明したが、本発明は、例えば、L2TPv3やEthernet over IPなど、他のレイヤ2トンネリングタイプにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0136】

【図1】本発明が適用される通信ネットワークの構成例を示す図。

【図2】(A)はPPPoEパケットのフォーマット、(B)はTAG731の詳細を示す図。

【図3】図1の通信ネットワークにおけるユーザ端末の接続先BASの選択動作を説明するための図。

【図4】図1に示したEGW10(10-1、10-2)の1実施例を示す構成図。

【図5A】EGW10-1が備えるユーザ管理テーブルの構成を示す図。

10

20

30

40

50

【図 5 B】E G W 1 0 - 1 が備えるユーザ管理テーブルの内容変化を示す図。
 【図 5 C】E G W 1 0 - 1 が備えるユーザ管理テーブルの内容変化を示す図。
 【図 5 D】E G W 1 0 - 1 が備えるユーザ管理テーブルの内容変化を示す図。
 【図 5 E】E G W 1 0 - 1 が備えるユーザ管理テーブルの内容変化を示す図。
 【図 5 F】E G W 1 0 - 1 が備えるユーザ管理テーブルの内容変化を示す図。
 【図 6】E G W 1 0 - 1 が備えるポート管理テーブルの構成を示す図。
 【図 7】図 1 に示した C G W 2 0 (2 0 - 1 ~ 2 0 - 3) の 1 実施例を示す構成図。
 【図 8】C G W 2 0 - 1 が備えるユーザ管理テーブル 2 7 - 1 の構成と内容変化を説明するための図。

【図 9】C G W 2 0 - 1 が備えるユーザ管理テーブル 2 7 - 1 の構成と内容変化を説明するための図。 10

【 0 1 3 7 】

【図 1 0】C G W 2 0 - 1 が備えるポート管理テーブル 2 8 - 1 の構成を示す図。
 【図 1 1】C G W 2 0 - 2 が備えるポート管理テーブル 2 8 - 2 の構成を示す図。
 【図 1 2】R a d i u s サーバ 3 1 が備えるユーザ管理テーブル 3 7 の構成を示す図。
 【図 1 3】本発明の第 1 実施例を示す通信シーケンス図。
 【図 1 4】第 1 実施例における P A D I パケットのフォーマット変換過程を示す図。
 【図 1 5】第 1 実施例における P A D O パケットのフォーマット変換過程を示す図。
 【図 1 6】第 1 実施例における P A D R パケットのフォーマット変換過程を示す図。
 【図 1 7】E G W が実行する上りパケット処理ルーチン 1 1 0 の 1 実施例を示すフローチャート。 20

【図 1 8】E G W が実行する下りパケット処理ルーチン 1 3 0 の 1 実施例を示すフローチャート。

【図 1 9】C G W が実行する上りパケット処理ルーチン 2 1 0 の 1 実施例を示すフローチャート。

【図 2 0】C G W が実行する下りパケット処理ルーチン 2 3 0 の 1 実施例を示すフローチャート。

【図 2 1】本発明の第 2 実施例を示す通信シーケンス図。

【図 2 2】第 2 実施例における P A D I パケットのフォーマット変換過程を示す図。

【図 2 3】第 2 実施例における P A D O パケットのフォーマット変換過程を示す図。 30

【図 2 4】第 2 実施例における P A D R パケットのフォーマット変換過程を示す図。

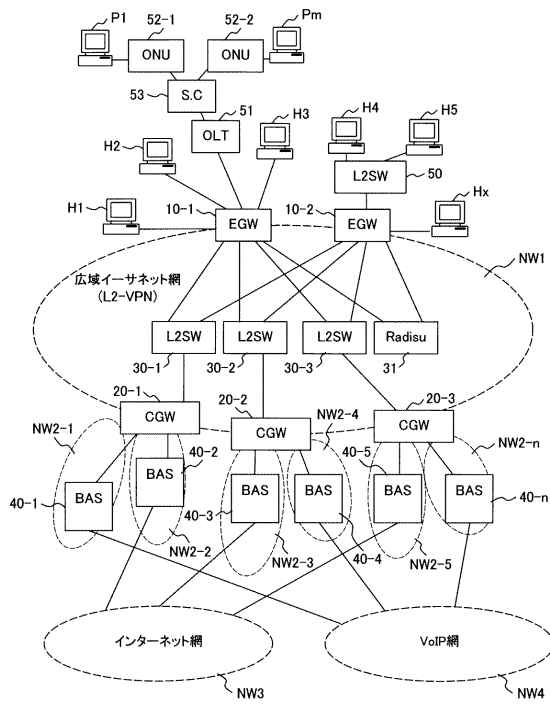
【符号の説明】

【 0 1 3 8 】

H 1 ~ H x、P 1、P 2：ユーザ端末、1 0：ユーザ側 L 2 G W (E G W)、
 2 0：I S P 側 L 2 G W (C G W)、3 0、5 0：L 2 S W、3 1：R a d i u s サーバ、
 4 0：ブロードバンドアクセスサーバ (B A S)、N W 1：L 2 - V P N、
 N W 2：I S P 網、N W 3：インターネット網、N W 4：V o I P 網、
 1 1、2 1：回線インタフェース、1 2、2 2：ルーティング部、1 3、2 3：制御部、
 1 7、2 7：ユーザ管理テーブル、1 8、2 9：ポート管理テーブル、
 9 0、9 1：制御端末。 40

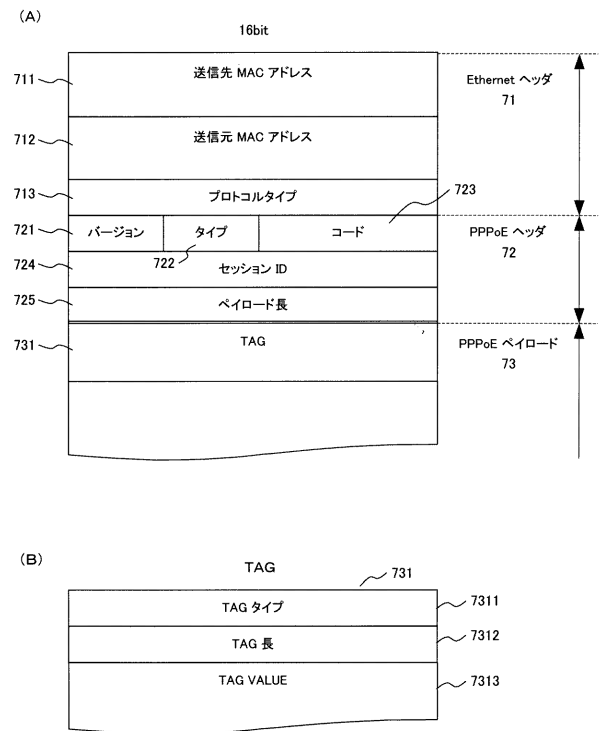
【図 1】

図 1



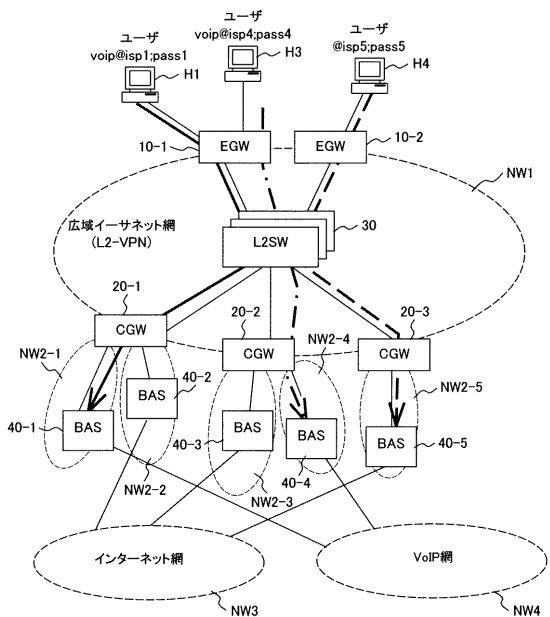
【図 2】

図 2



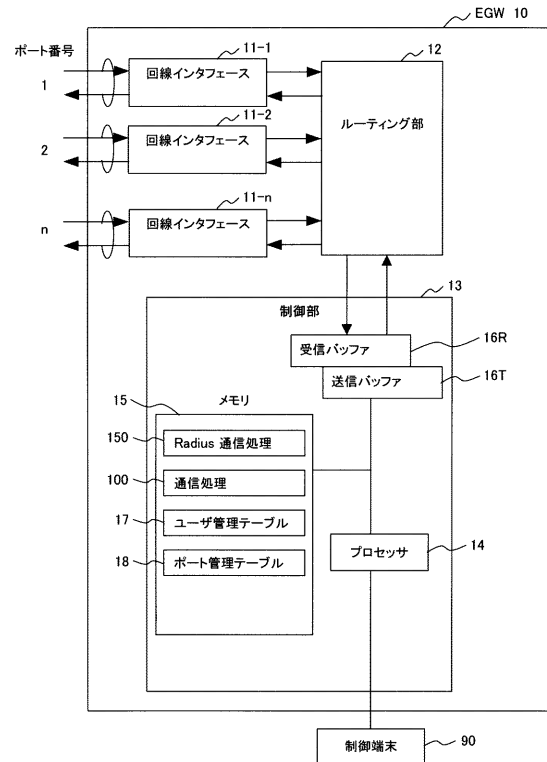
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



【図 5 A】

図 5 A

ユーザ管理テーブル 17

ユーザ MAC アドレス	VLAN ID	レイヤ2 トンネリング タイプ	S-VLAN ID	EGW MAC アドレス	CGW MAC アドレス	ユーザ側 ポート番号	L2-VPN 側 ポート番号
00.99.c0. 58.66.00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 33.84.00	4	8
00.99.c0. 61.72.00	—	—	—	—	—	1	—
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 5 C】

図 5 C

ユーザ MAC アドレス	VLAN ID	レイヤ2 トンネリング タイプ	S-VLAN ID	EGW MAC アドレス	CGW MAC アドレス	ユーザ側 ポート番号	L2-VPN 側 ポート番号
00.99.c0. 58.66.00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 33.84.00	4	8
00.99.c0. 61.72.00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 44.21.00	1	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 5 D】

図 5 D

【図 5 B】

図 5 B

ユーザ MAC アドレス	VLAN ID	レイヤ2 トンネリング タイプ	S-VLAN ID	EGW MAC アドレス	CGW MAC アドレス	ユーザ側 ポート番号	L2-VPN 側 ポート番号
00.99.c0. 58.66.00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 33.84.00	4	8
00.99.c0. 61.72.00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 44.21.00	1	—
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

ユーザ MAC アドレス	VLAN ID	レイヤ2 トンネリング タイプ	S-VLAN ID	EGW MAC アドレス	CGW MAC アドレス	ユーザ側 ポート番号	L2-VPN 側 ポート番号
00.99.c0. 58.66.00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 33.84.00	4	8
00.99.c0. 61.72.00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 44.21.00	1	5
00.99.c0. 55.34.00	1	—	—	—	—	3	—
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 5 E】

図 5 E

ユーザ MAC アドレス	VLAN ID	レイヤ2 トンネリング タイプ	S-VLAN ID	EGW MAC アドレス	CGW MAC アドレス	ユーザ側 ポート番号	L2-VPN 側 ポート番号
00.99.c0. 58.66.00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 33.84.00	4	8
00.99.c0. 61.72.00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 44.21.00	1	5
00.99.c0. 55.34.00	1	拡張 VLAN	2	—	—	3	—
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 6】

図 6

ポート管理テーブル 18

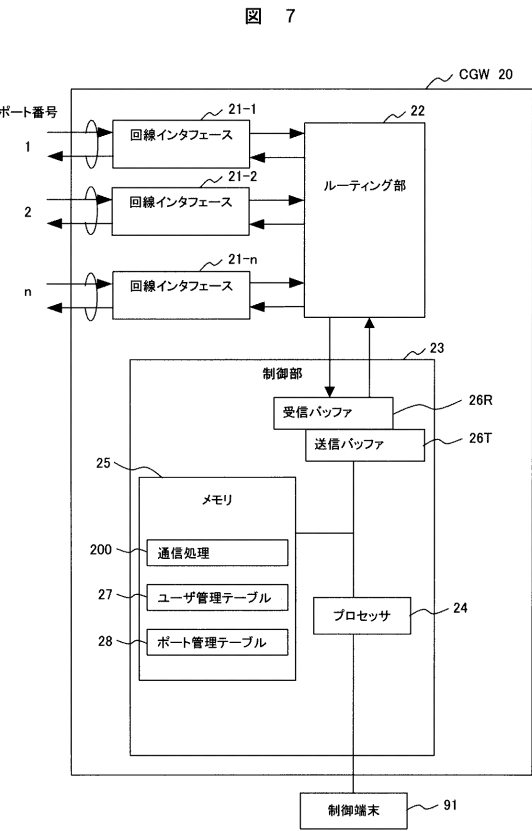
ドメイン	L2-VPN 側 ポート番号
ISP1	5
ISP4	6
ISP5	8
⋮	⋮

【図 5 F】

図 5 F

ユーザ MAC アドレス	VLAN ID	レイヤ2 トンネリング タイプ	S-VLAN ID	EGW MAC アドレス	CGW MAC アドレス	ユーザ側 ポート番号	L2-VPN 側 ポート番号
00.99.c0. 58.66.00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 33.84.00	4	8
00.99.c0. 61.72.00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 44.21.00	1	5
00.99.c0. 55.34.00	1	拡張 VLAN	2	—	—	3	6
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 7】



【図 8】

図 8

ユーザ管理テーブル 27-1

(A)

ユーザ MAC アドレス	VLAN ID	レイヤ2 トネリング タイプ	S-VLAN ID	CGW MAC アドレス	EGW MAC アドレス	L2-VPN 側 ポート番号	ISP 側 ポート番号
00. 99. c0. 30. 58. 00	6	拡張 VLAN	8	—	—	4	10
00. 99. c0. 61. 72. 00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00. 99. c0. 44. 21. 00	00. 99. c0. 36. 11. 00	2	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

270-11

270-12

(B)

ユーザ MAC アドレス	VLAN ID	レイヤ2 トネリング タイプ	S-VLAN ID	CGW MAC アドレス	EGW MAC アドレス	L2-VPN 側 ポート番号	ISP 側 ポート番号
00. 99. c0. 30. 58. 00	6	拡張 VLAN	8	—	—	4	10
00. 99. c0. 61. 72. 00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00. 99. c0. 44. 21. 00	00. 99. c0. 36. 11. 00	2	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

270-11

270-12

【図 9】

図 9

ユーザ管理テーブル 27-2

(A)

ユーザ MAC アドレス	VLAN ID	レイヤ2 トネリング タイプ	S-VLAN ID	CGW MAC アドレス	EGW MAC アドレス	L2-VPN 側 ポート番号	ISP 側 ポート番号
00. 99. c0. 29. 80. 00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00. 99. c0. 81. 63. 00	00. 99. c0. 12. 64. 00	6	12
00. 99. c0. 55. 34. 00	1	拡張 VLAN	2	—	—	3	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

270-21

270-22

(B)

ユーザ MAC アドレス	VLAN ID	レイヤ2 トネリング タイプ	S-VLAN ID	CGW MAC アドレス	EGW MAC アドレス	L2-VPN 側 ポート番号	ISP 側 ポート番号
00. 99. c0. 29. 80. 00	—	Ethernet Over Ethernet	—	00. 99. c0. 81. 63. 00	00. 99. c0. 12. 64. 00	6	12
00. 99. c0. 55. 34. 00	1	拡張 VLAN	2	—	—	3	8
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

270-21

270-22

【図 10】

図 10

ポート管理テーブル 28-1

ドメイン	ISP 側 ポート番号	サービス名編集 フラグ
ISP1	5	1
ISP4	8	1
ISP5	10	0
⋮	⋮	⋮

280-11

280-12

280-13

【図 11】

図 11

ポート管理テーブル 28-2

ドメイン	ISP 側 ポート番号	サービス名編集 フラグ
ISP2	12	1
ISP4	8	1
ISP5	4	0
⋮	⋮	⋮

280-21

280-22

280-23

【図 12】

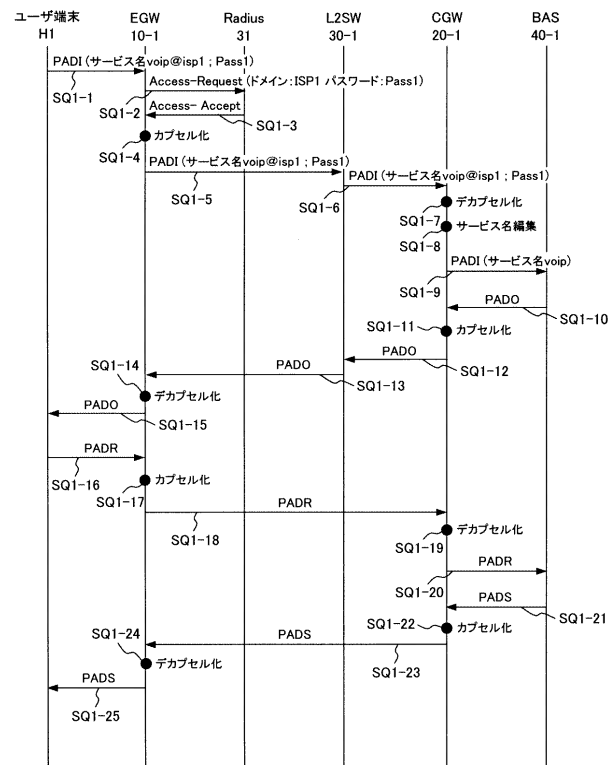
図 12

ユーザ管理テーブル 37

ドメイン	パスワード	レイヤ2 トンネリング タイプ	S-VLAN ID	EGW MAC アドレス	CGW MAC アドレス	
ISP1	Pass1	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 36.11.00	00.99.c0. 44.21.00	370-1
ISP4	Pass4	拡張 VLAN	2	—	—	370-2
ISP5	Pass5	Ethernet Over Ethernet	—	00.99.c0. 12.64.00	00.99.c0. 33.84.00	370-3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

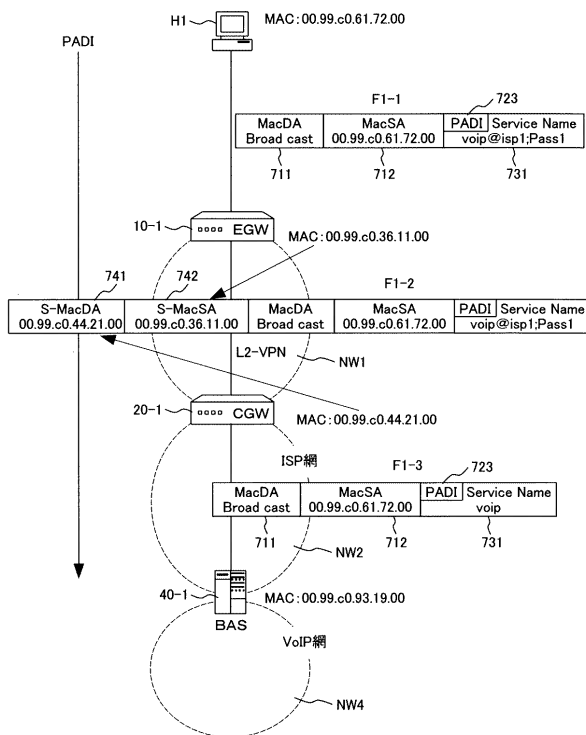
【図 13】

図 13



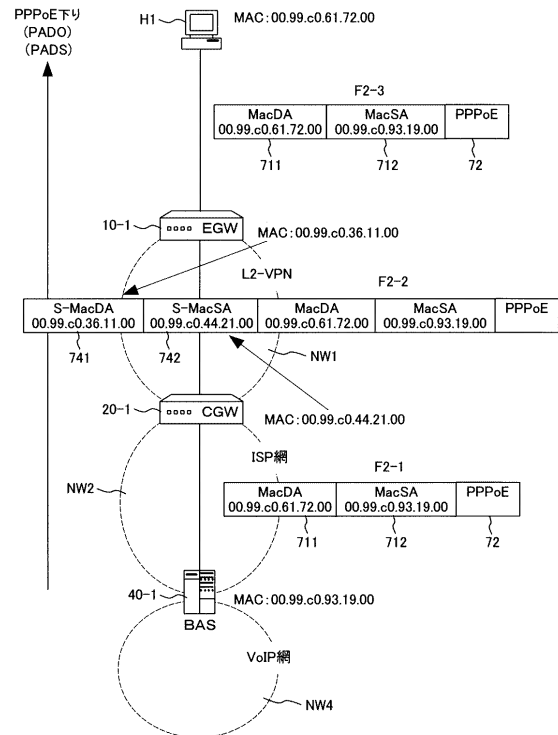
【図 14】

図 14



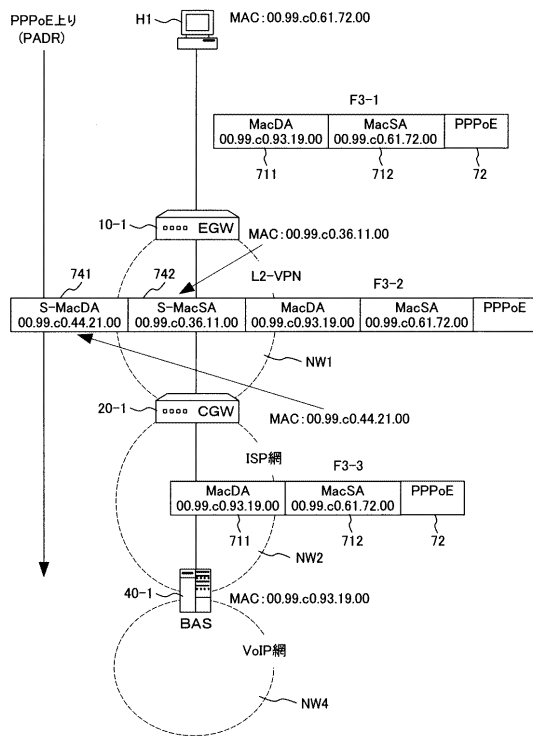
【図 15】

図 15



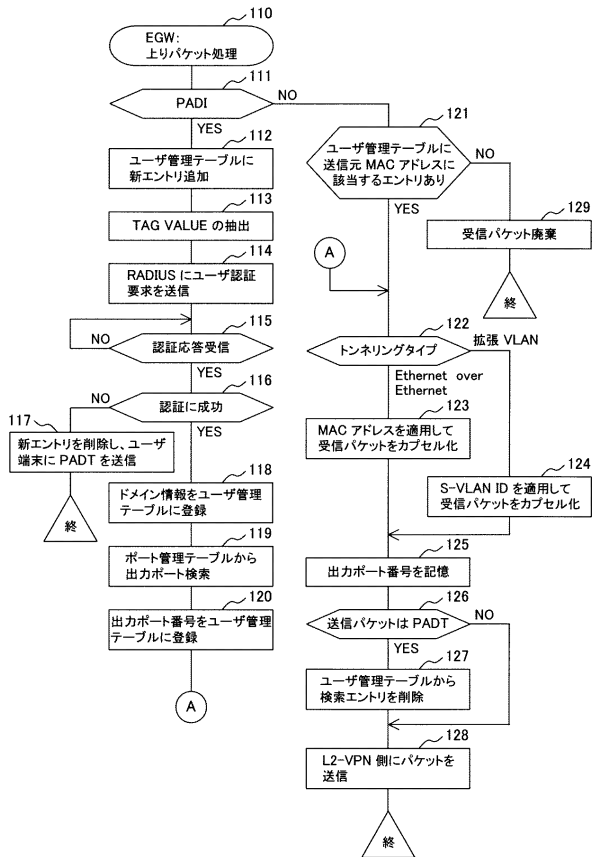
【図 16】

図 16



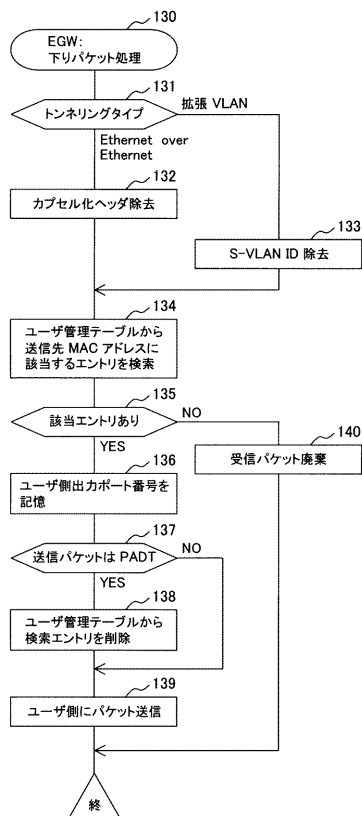
【図 17】

図 17



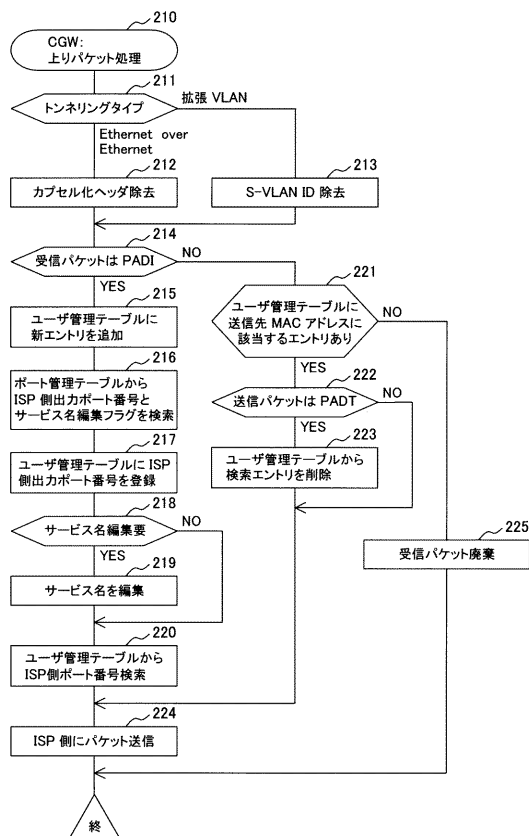
【図 18】

図 18



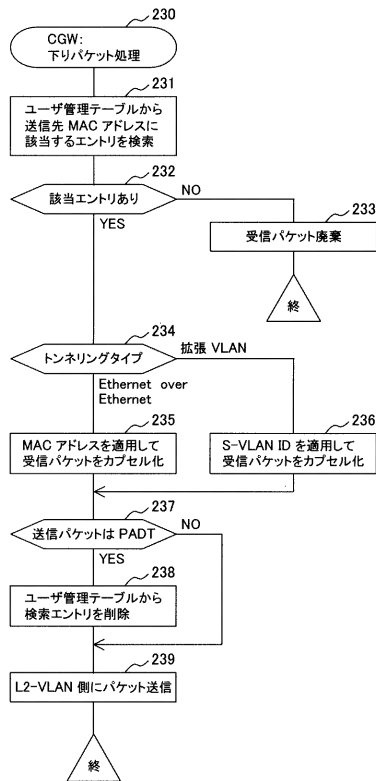
【図 19】

図 19



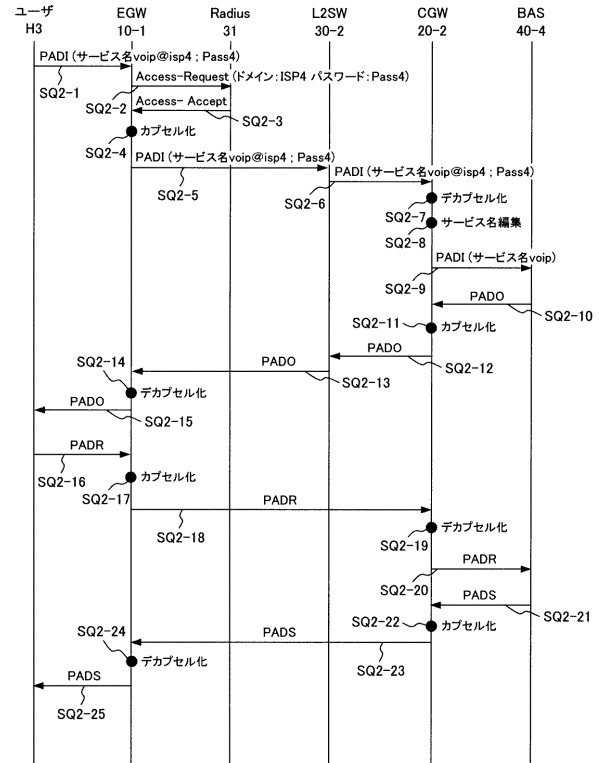
【 図 2 0 】

図 20



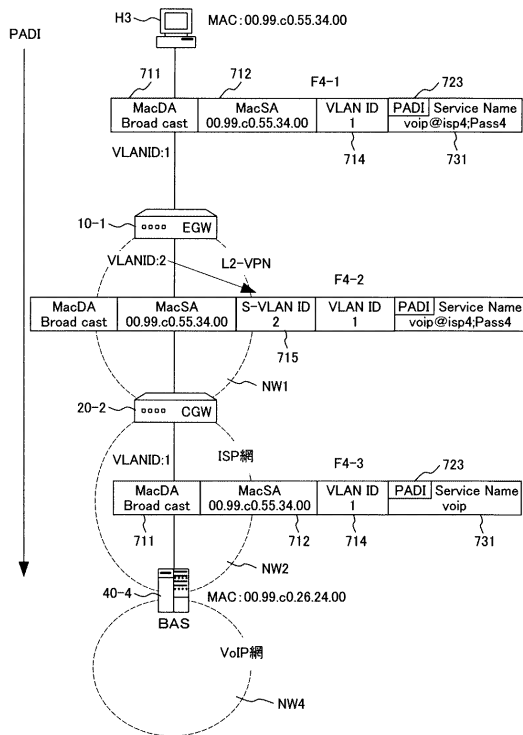
【 図 2 1 】

図 21



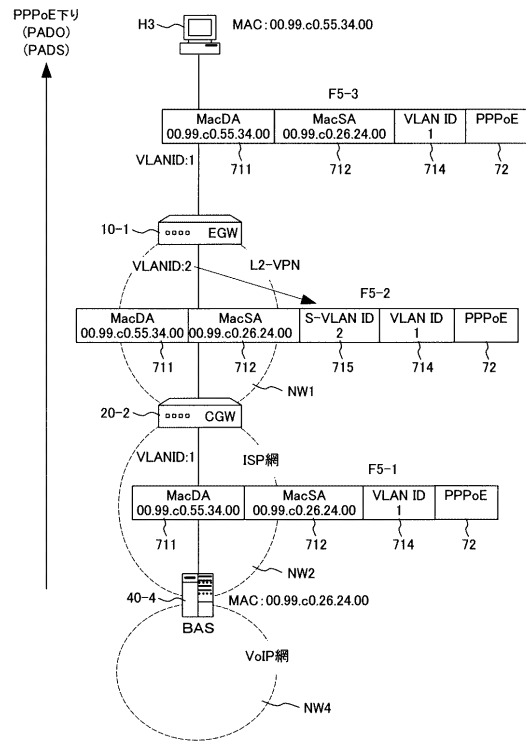
【 ㄨ 2 2 】

图 22



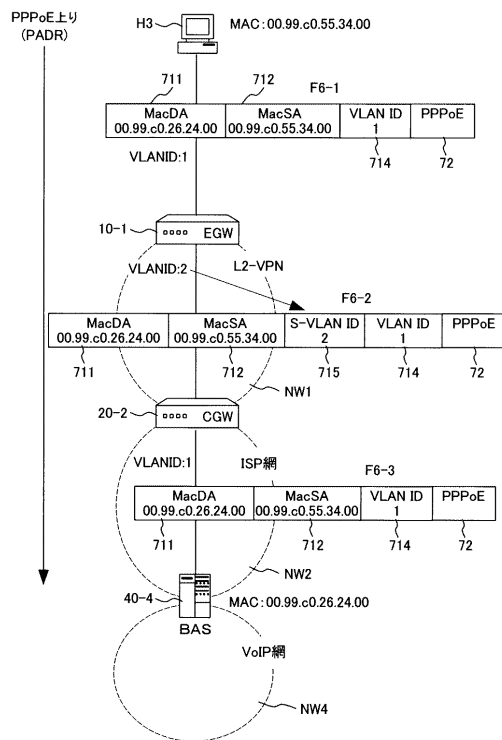
【 図 2 3 】

図 23



【図 24】

図 24



フロントページの続き

(72)発明者 高 橋 正

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

審査官 保田 亨介

(56)参考文献 特開2 0 0 3 - 1 4 3 2 3 6 (J P , A)

特開2 0 0 3 - 1 9 8 5 8 0 (J P , A)

特開2 0 0 6 - 2 7 0 2 7 3 (J P , A)

特開2 0 0 2 - 3 5 4 0 1 5 (J P , A)

特開2 0 0 4 - 1 8 7 2 8 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H 0 4 L 1 2 / 0 0 - 6 6