

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4855162号  
(P4855162)

(45) 発行日 平成24年1月18日(2012.1.18)

(24) 登録日 平成23年11月4日(2011.11.4)

(51) Int.Cl. F I  
H O 4 L 12/46 (2006.01) H O 4 L 12/46 I O O R

請求項の数 7 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2006-193543 (P2006-193543)	(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
(22) 出願日	平成18年7月14日(2006.7.14)	(74) 代理人	100107010 弁理士 橋爪 健
(65) 公開番号	特開2008-22391 (P2008-22391A)	(72) 発明者	続木 彰人 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
(43) 公開日	平成20年1月31日(2008.1.31)	(72) 発明者	官田 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
審査請求日	平成21年3月17日(2009.3.17)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パケット転送装置及び通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のパケット転送装置と、前記第1のパケット転送装置、及び、サーバ又はネットワーク間で、パケットのルーティングを行う第2のパケット転送装置とを備え、前記第1のパケット転送装置が、第1の端末と通信するための第1のポート及び/又は第2の端末と通信するための第2のポートから入力されるパケットを、前記第2のパケット転送装置と通信するための第3のポートへ転送し、前記第2のパケット転送装置が該パケットを受信して、前記第1のパケット転送装置へ返送し、前記第1のパケット転送装置が前記第2のパケット転送装置からの該パケットを宛先情報に従い転送することにより、第1の端末と第2の端末間の通信を実現する通信システムにおける前記第1のパケット転送装置において、

10

前記第1の端末の識別情報及び前記第1のポートの識別情報を含む発側端末情報と、前記第2の端末の識別情報及び前記第2のポートの識別情報を含む着側端末情報とを対応して記憶する装置管理テーブルと、

パケットの送信元情報及び送信先情報に対応して出力ポート情報と優先度を記憶する接続管理テーブルと、

S I Pメッセージをスヌーピングする処理部とを備え、

前記処理部は、

前記第1の端末からのセッション確立要求パケットを前記第1のポートを介して受信し

20

た場合、前記セッション確立要求パケット内の前記第 1 の端末の識別情報と、前記第 1 のポートの識別情報とを、前記装置管理テーブルの発側端末情報に登録し、

該セッション確立要求パケットに対する前記第 2 の端末からの応答パケットを前記第 2 のポートを介して受信した場合、前記応答パケット内の前記第 2 の端末の識別情報と、前記第 2 のポートの識別情報とを、前記装置管理テーブルの着側端末情報に、発側端末情報に対応して登録し、

前記装置管理テーブルに登録された第 1 の端末の識別情報を送信元情報として、第 2 の端末の識別情報を送信先情報として、前記第 2 のポート情報を出力先ポート情報として、及び、優先度を前記接続管理テーブルに登録し、

前記装置管理テーブルに登録された第 2 の端末の識別情報を送信元情報として、第 1 の端末の識別情報を送信先情報として、前記第 1 のポート情報を出力先ポート情報として、及び、優先度を前記接続管理テーブルに登録し、

前記第 1 又は第 2 のポートからパケットを受信すると、受信されたパケットの送信元情報及び送信先情報に基づき前記接続管理テーブルを検索し、対応する出力ポート情報に従い、前記第 2 又は第 1 のポートを介して、受信されたパケットを転送し、

前記第 1 又は前記第 2 のポートから転送されたパケットと、前記第 3 のポートから転送されたパケットについて、該優先度に従い、前記第 1 又は第 2 のポートから転送されたパケットを優先して転送する前記パケット転送装置。

#### 【請求項 2】

前記処理部は、

前記接続管理テーブルに、受信されたパケットの送信元情報及び宛先情報が登録されていない場合、又は、前記接続管理テーブルの出力ポート情報が第 3 のポートを示す場合、第 3 のポートを介して、受信されたパケットを前記第 2 のパケット転送装置に転送する請求項 1 に記載のパケット転送装置。

#### 【請求項 3】

前記装置管理テーブルに登録される発側端末情報は、前記第 1 の端末の IP アドレス、UDP のポート番号、前記第 1 のポートの番号のいずれか又は複数を含み、着側端末情報は、前記第 2 の端末の IP アドレス、UDP のポート番号、前記第 2 のポート番号のいずれか又は複数を含み、

前記処理部は、

セッション確立要求パケット内の前記第 1 の端末の IP アドレスと、UDP のポート番号と、該セッション確立要求パケットを受信した前記第 1 のポートの番号とを、前記装置管理テーブルの発側端末情報に登録し、

セッション確立要求パケットに対する応答パケット内の前記第 2 の端末の IP アドレスと、UDP のポート番号と、該応答パケットを受信した前記第 2 のポートの番号とを、前記装置管理テーブルの着側端末情報に登録する請求項 1 に記載のパケット転送装置。

#### 【請求項 4】

前記接続管理テーブルに登録される情報は、第 1 又は第 2 のポートを介して受信されるパケットの、送信先 IP アドレス、送信元 IP アドレス、UDP の送信先ポート番号、UDP の送信元ポート番号、出力ポート番号のいずれか又は複数を含む請求項 1 に記載のパケット転送装置。

#### 【請求項 5】

前記第 1 又は第 2 の端末からのセッション切断要求パケットを受信すると、受信パケットの送信元の識別情報に基づき、前記接続管理テーブルの送信元情報及び送信先情報を検索して一致するエントリを削除し、及び、受信パケットの送信元の識別情報に基づき前記装置管理テーブルの第 1 の端末の識別情報及び第 2 の端末の識別情報を検索して一致するエントリを削除する請求項 1 に記載のパケット転送装置。

#### 【請求項 6】

セッション制御のためのプロトコルとして、SIP プロトコルが用いられ、

前記セッション確立要求パケットとして INVITE パケット、前記応答パケットとし

10

20

30

40

50

てINVITEパケットに対する200 OKパケット、及び、前記セッション切断要求パケットとしてBYEメッセージがそれぞれスヌーピングされ、

スヌーピングされた情報が、前記装置管理テーブル及び前記接続管理テーブルに登録される請求項1に記載のパケット転送装置。

【請求項7】

請求項1に記載のパケット転送装置を複数備え、

各パケット転送装置が多段に接続され、該複数のパケット転送装置の少なくともひとつが前記第2のパケット転送装置に接続される通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、パケット転送装置及び通信システムに係り、特に、イーサネット（登録商標）網の同一パケット転送装置に接続されたSIP装置端末間で仮想的通信路を介してVoIP通信する際に転送遅延時間低減に有効なパケット転送装置（L2SW）及び通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、マンション等の共同住宅内、ホテル内および共同テナントビル等の管理者が高速インターネット接続サービスに加入し、上記管理者がユーザに対して、イーサネット（登録商標）等のLANにより各ユーザが共有して使用する共有型インターネット接続サービスを提供することが行なわれている。

20

上記共有型インターネット接続サービスでは、各ユーザが個別にISPとインターネット接続を行なう必要がなく容易に使用することを可能とするが、イーサネット（登録商標）等のLANにより接続され、あるユーザ端末からのブロードキャストパケットがL2SWを介して全てのユーザ端末に対して送信されてしまう。そのため、L2SWにて各ユーザ端末に接続されているポートに対して、例えばISPに接続される特定のポート（アップリンクポート）とのパケット転送許可を行なうアップリンクVLAN設定を行なうことで、ブロードキャストパケットが他のユーザ（アップリンクポート以外のポート）に転送されず、ユーザを接続するポート間でのレイヤ2通信を防止することができる。ブロードキャストパケット以外のパケットについては、上記アップリンクVLAN設定によってアップリンクポートからリダイレクトされたIPパケットを上位ルータでルートバックすることにより、同一ドメイン内のユーザ間の通信を実現する。

30

【0003】

一方、IP電話の分野では、音声をIPパケットで送信するVoIP（Voice over IP）技術が知られている。VoIPでは、通信の開始前に端末間に仮想的な通信路（セッション）を確立しておき、音声データを含むIPパケットを上記通信路上で転送する。端末間のセッションの確立と切断は、セッション制御プロトコルに従って行われる。

【0004】

IETF（Internet Engineering Task Force）は、IPマルチメディア通信におけるセッション制御プロトコルとして、VoIPに適したSIP（Session Initiation Protocol：RFC3261）およびRTP（Real-time Transport Protocol）を仕様化している（例えば、非特許文献1、3参照）。SIPは、TCP（Transmission Control Protocol）やUDP（User Datagram Protocol）などのトランスポートメカニズムを利用したアプリケーションプロトコルである。また、SIPは、テキストベースのプロトコルであり、SIPメッセージは、要求または応答情報を搬送するヘッダ部と、セッション内容を記述するメッセージボディとから構成される。セッションの記述には、例えば、SDP（Session Description Protocol、非特許文献2参照）が適用され、通信相手をSIP

40

50

URI (Uniform Resource Identifier) によって識別している。VoIPでは、符号化した音声データの伝送を行なうためにRTPを使用する。

SIPサーバの動作モードには、端末間のセッション確立(呼設定)要求をSIPサーバが仲介するProxyモードと、発側端末がSIPサーバから着側端末の情報を取得して、着側端末と直接通信するRedirectモードとがある。

【0005】

【非特許文献1】SIP (Session Initiation Protocol)、RFC3261

【非特許文献2】SDP (Session Description Protocol)、RFC2327

【非特許文献3】RTP (Real-time Transport Protocol)、RFC1889

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

インターネットやイントラネットといったIPネットワーク上で音声通話を実現する場合、音声(IPパケット化してIPネットワーク上に転送することになる。IPネットワークでは多数のユーザが共有しており、多量のRTPパケットや非RTPパケットが存在する。ネットワークが空いている時には特に不都合がなくても、混雑時には他のパケットの割り込みにより、遅延が生じることもある。また、アップリンクVLAN設定されたL2SWが多段に構成されたネットワークでは、IPパケットを中継する装置が増加すればするほど転送遅延が増大し、音声遅延が課題となる。

【0007】

本発明は、以上の点に鑑み、同一ドメイン内にてアップリンクVLAN設定されたパケット転送装置に接続される端末装置間にて音声通話する場合において、音声データの転送遅延を防ぐパケット転送装置を提供することを目的とする。また、本発明は、音声データの転送遅延による品質劣化を防ぐことを目的のひとつとする。本発明は、アップリンクVLAN適用によるセキュリティ性確保と、転送遅延縮小を両立させることを目的のひとつとする。

【0008】

本発明は、セッションの確立過程でSIPメッセージから端末装置間を特定できる情報と接続ポートとの対応関係をテーブルに登録し、同一パケット転送装置に接続された端末装置間で、パケット転送装置での折り返し仮想的通信路を介したRTP通信を可能とすることを目的のひとつとする。また、本発明は、パケット転送遅延時間の低減を目的のひとつとする。また、本発明は、テーブルに異なるプロトコルの優先度を登録し、RTP通信を優先した転送を可能とすることを目的のひとつとする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本パケット転送装置は、同一パケット転送装置に接続されたSIP装置端末間でセッションを確立する過程で、発側SIP装置端末と着側SIP装置端末とを特定できる情報(識別情報)と接続ポートとの対応関係を記憶する装置管理テーブルおよびユーザ接続管理テーブルを有する。セッション確立後に音声データであるRTPパケットを受信した場合は、上記テーブルに従ってパケット転送装置での折り返し転送することを特徴のひとつとする。

【0010】

本パケット転送装置は、SIP装置端末間で通信されるセッション制御パケットのSIPメッセージをスヌーピングすること(SIPスヌーピング)により、SIP装置端末を特定する情報、例えば、宛先IPアドレス、送信元IPアドレス、宛先ポート番号、送信元ポート番号、接続ポートとの対応関係を装置管理テーブルおよびユーザ接続管理テーブルに記憶することを特徴のひとつとする。

## 【 0 0 1 1 】

セッション確立後は、発側 S I P 装置端末および着側 S I P 装置端末から受信した R T P パケットのヘッダ情報と、セッション接続過程で記憶したユーザ接続管理テーブルのユーザ接続情報から宛先 I P アドレス、送信元 I P アドレス、宛先ポート番号、送信元ポート番号をチェックし、ユーザ接続情報に適合しない R T P パケットはアップリンクポートへ転送し、ユーザ接続情報に適合した R T P パケットについて折り返し転送することを特徴のひとつとする。

## 【 0 0 1 2 】

本パケット転送装置は、例えば、複数の I P 電話およびデータ通信機能を有するユーザ端末を収容する複数のアクセス側接続ポートと I S P 側に設置される G W 装置を収容する I S P 側接続ポートを有する回線インタフェース、アクセス側接続ポートから受信される全パケットを指定した I S P 側接続ポートへの転送処理およびセッション制御パケットの監視処理を行うプロトコル制御部、プロセッサおよび通信処理プログラム、装置管理テーブル、ユーザ接続管理テーブル等、各種管理テーブルを格納するメモリを管理する制御部を備える。パケット転送装置は、上記アクセス側接続ポートに収容する S I P 装置端末からのセッション制御パケットの監視を行い、上記発側 S I P 装置端末から通信相手である上記着側 S I P 装置端末へのセッション確立要求パケットを受信した場合、上記セッション確立要求パケット内のメッセージから上記発側 S I P 装置端末と上記着側 S I P 装置端末とを特定できる情報を装置管理テーブルに登録する。また、上記着側 S I P 装置端末からのセッション確立応答パケットを受信した場合、上記セッション確立応答パケット内のメッセージから上記発側 S I P 装置端末と上記着側 S I P 装置端末とを特定できる情報から上記装置管理テーブルの検索を行い、一致した場合、上記装置管理テーブルに上記発側 S I P 装置端末または着側 S I P 装置端末の対応関係を登録する。上記発側 S I P 装置端末または着側 S I P 装置端末間のセッション確立後に、上記発側または着側 S I P 装置端末を収容する各アクセス側接続ポート毎に管理されるユーザ接続管理テーブルに個々に上記対応関係情報の登録を行う。アクセス側接続ポートからパケット受信時、受信パケットの識別情報からユーザ接続管理テーブルの検索を行い、不一致の場合、I S P 側接続ポートへの転送を行い、一方、一致した場合、接続先の出力ポート情報に従い上記受信パケット転送を行うことで、上記発側 S I P 装置端末と着側 S I P 装置端末間の転送遅延時間を低減させる。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の第 1 の解決手段によると、

第 1 のパケット転送装置と、前記第 1 のパケット転送装置、及び、サーバ又はネットワーク間で、パケットのルーティングを行う第 2 のパケット転送装置とを備え、前記第 1 のパケット転送装置が、第 1 の端末と通信するための第 1 のポート及び / 又は第 2 の端末と通信するための第 2 のポートから入力されるパケットを、前記第 2 のパケット転送装置と通信するための第 3 のポートへ転送し、前記第 2 のパケット転送装置が該パケットを受信して、前記第 1 のパケット転送装置へ返送し、前記第 1 のパケット転送装置が前記第 2 のパケット転送装置からの該パケットを宛先情報に従い転送することにより、第 1 の端末と第 2 の端末間の通信を実現する通信システムにおける前記第 1 のパケット転送装置において、

前記第 1 の端末の識別情報及び前記第 1 のポートの識別情報を含む発側端末情報と、前記第 2 の端末の識別情報及び前記第 2 のポートの識別情報を含む着側端末情報とを対応して記憶する装置管理テーブルと、

パケットの送信元情報及び送信先情報に対応して出力ポート情報を記憶する接続管理テーブルと、

処理部と

を備え、

前記処理部は、

前記第 1 の端末からのセッション確立要求パケットを前記第 1 のポートを介して受信し

10

20

30

40

50

た場合、前記セッション確立要求パケット内の前記第1の端末の識別情報と、前記第1のポートの識別情報とを、前記装置管理テーブルの発側端末情報に登録し、

該セッション確立要求パケットに対する前記第2の端末からの応答パケットを前記第2のポートを介して受信した場合、前記応答パケット内の前記第2の端末の識別情報と、前記第2のポートの識別情報とを、前記装置管理テーブルの着側端末情報に、発側端末情報に対応して登録し、

前記装置管理テーブルに登録された第1の端末の識別情報を送信元情報として、第2の端末の識別情報を送信先情報として、及び、前記第2のポート情報を出力先ポート情報として、前記接続管理テーブルに登録し、

前記装置管理テーブルに登録された第2の端末の識別情報を送信元情報として、第1の端末の識別情報を送信先情報として、及び、前記第1のポート情報を出力先ポート情報として、前記接続管理テーブルに登録し、

前記第1又は第2のポートからパケットを受信すると、受信されたパケットの送信元情報及び送信先情報に基づき前記接続管理テーブルを検索し、対応する出力ポート情報に従い、前記第2又は第1のポートを介して、受信されたパケットを転送する前記パケット転送装置が提供される。

#### 【0014】

本発明の第2の解決手段によると、  
上述のパケット転送装置を複数備え、

各パケット転送装置が多段に接続され、該複数のパケット転送装置の少なくともひとつが前記第2のパケット転送装置に接続される通信システムが提供される。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明によると、以上の点に鑑み、同一ドメイン内にてアップリンクVLAN設定されたパケット転送装置に接続される端末装置間にて音声通話する場合において、音声データの転送遅延を防ぐパケット転送装置を提供することができる。また、本発明によると、音声データの転送遅延による品質劣化を防ぐことができる。本発明によると、アップリンクVLAN適用によるセキュリティ性確保と、転送遅延縮小を両立させることが可能である。

本発明によると、セッションの確立過程でSIPメッセージから端末装置間を特定できる情報と接続ポートとの対応関係をテーブルに登録することができるため、同一パケット転送装置に接続された端末装置間で、パケット転送装置での折り返し仮想的通信路を介したRTP通信が可能となる。また、本発明によると、パケット転送遅延時間の低減を実現できる。また、本発明によると、テーブルに異なるプロトコルの優先度を登録することにより、RTP通信を優先した転送が可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

図1は、本実施の形態の通信システムの構成図である。本通信システムは、パケット転送装置(第1のパケット転送装置)(1)と、L3SW(Layer 3 switch、レイヤ3スイッチ、第2のパケット転送装置)(2)と、SIPサーバ(3)と、SIP装置端末(5)とを備える。また、本通信システムは、WEBサーバ(4)と、WEBホスト(6)とをさらに備えてもよい。

#### 【0017】

図1において、パケット転送装置(1)は、後述するSIPスヌープ機能を備え、広域L2スイッチネットワーク(公衆アクセス網)を構成している。公衆アクセス網には、WEBホスト(6)とSIP装置端末(5-1、5-2、5-3、5-4)とWEBサーバ(4)が収容されている。公衆アクセス網に接続されているSIP装置端末(5)がISP網に収容されているSIPサーバ(3)にアクセスするために、公衆アクセス網とISP網の間にL3SW(2)が接続されている。図1に示す各端末装置間の通信例を以下に説明する。

10

20

30

40

50

## 【0018】

例えば、WEBホスト(6)がWEBサーバ(4)と通信する場合、パケット転送装置(1-1)、(1-3)のアップリンクVLAN設定により、パケットはL3SW(2)まで転送される。L3SW(2)でルートバックされることにより、パケットはパケット転送装置(1-3)、(1-2)を介してWEBサーバ(4)に送信され、WEBホスト(6)とWEBサーバ(4)との間で、通信が可能となる。

## 【0019】

例えば、識別名“User B”をもつSIP装置端末(5-1)と、識別名“User C”をもつSIP装置端末(5-2)との間でVoIP通信を行う場合、通常のアップリンクVLANが設定されたシステムでは、User BからのパケットはL3SW(2)まで転送され、L3SW(2)でルートバックされてUser Cで受信される。本実施の形態では、SIPスヌーピング機能を備えたパケット転送装置(1-1)により、端末装置間でセッション確立後の RTP 通信は、パケット転送装置(1-1)での折り返し転送による通信が可能となる。

10

## 【0020】

例えば、識別名“User D”をもつSIP装置端末(5-3)と、識別名“User E”をもつSIP装置端末(5-4)との間でL2SWを跨ったVoIP通信を行う場合、本実施の形態では、SIPスヌーピング機能を備えたパケット転送装置(1-3)により、端末装置間でセッション確立後の RTP 通信は、パケット転送装置(1-3)での折り返し転送による通信が可能となる。

20

## 【0021】

図2は、パケット転送装置が適用される通信ネットワークの1例を示す図である。図2は、図1の構成を簡略して示したものである。

図2の構成において、公衆アクセス網に収容された識別名“User B”をもつSIP装置端末(5-1)と、識別名“User C”をもつSIP装置端末(5-2)との間で、パケット転送装置(1)、L3SW(2)、SIPサーバ(3)を経由してセッションを確立し、VoIP通信を行なう場合を例にとって、本実施の形態のパケット転送装置(1)の動作を説明する。

## 【0022】

この例では、発側となるSIP装置端末(第1の端末)(5-1)のIPアドレスとURI(Uniform Resource Identifier)を、例えば、それぞれ「100.100.1.1」、「userb.aaa.com」とする。また、着側となるSIP装置端末(第2の端末)(5-2)のIPアドレスとURIを、例えば、それぞれ「100.100.1.10」、「userc.aaa.com」とする。ISP網に収容されるSIPサーバ(3)のIPアドレスとURIを、例えば、「138.85.28.1」、「aaa.com」とする。また、パケット転送装置(1)のポート1(第1のポート)にUser BのSIP装置端末(5-1)が接続され、ポート2(第2のポート)にUser CのSIP装置端末(5-2)が接続され、ポートn(第3のポート)にL3SW(2)が接続されている。なお、各ポートは、直接、端末及びL3SW等と接続される以外にも、他のパケット転送装置等を介して接続されてもよい。

30

40

## 【0023】

図3は、パケット転送装置(1)の構成の1例を示すブロック図である。

パケット転送装置(1)は、複数の入出力回線の内線インタフェース(20-1~20-n:nは自然数)と、入出力回線(10-1~10-n:nは自然数)と、プロトコル処理部(30)と、それらを制御する制御部(40)とを有する。また、制御端末(120)による制御も可能とする。入出力回線(10-1~10-n)には複数のポート番号が付与されている。

## 【0024】

制御部(120)は、処理プログラム(60、100)および各テーブル(70、80、90)を格納するメモリ(50)と、処理プログラム(60、100)を実行するプロ

50

セッサ（処理部）（１１０）を有する。メモリ（５０）には、プロセッサ（１１０）にて実施する処理プログラムとして、パケット転送制御（６０）とスヌーピング制御メッセージ処理（１００）とを有する。パケット転送制御（６０）は、回線インタフェース（２０）からの受信パケットを解析し、ＭＡＣアドレスを管理するポート管理テーブル（８０）およびポート単位に保持するユーザ接続管理テーブル（９０）に従って、パケットを出力ポートへ転送する。スヌーピング制御メッセージ処理（１００）は、回線インタフェース（２０）からの受信パケットがＳＩＰ装置端末（５）間のセッション制御用のＳＩＰメッセージを含む場合、ＳＩＰペイロードからＳＩＰ装置端末（５）を特定するＩＰアドレスとポート番号をスヌーピングし、これらを管理するための装置管理テーブル（７０）とユーザ接続管理テーブル（９０）を扱う。

10

#### 【００２５】

本実施の形態の特徴の１つは、回線インタフェース（２０）からＲＴＰパケットを受信した時、セッション接続過程でＳＩＰ装置端末（５）を特定するＩＰアドレスとポート番号の対応付けられたユーザ接続管理テーブル（９０）に従って、パケット転送装置（１）でＲＴＰパケットを折り返し転送することができる。一方、例えばセッションが確立されていない端末からのパケットは、アップリンクＶＬＡＮ設定に従いアップリンクへ転送されるので、例えばブロードキャストパケットが他の端末へ転送されることを防ぎ、セキュリティが確保される。

#### 【００２６】

図４は、セッションの確立および切断のための通信されるＳＩＰメッセージのパケットフォーマットを示す。

20

ＳＩＰメッセージは、ＩＰヘッダ（１３１）と、ＴＣＰ／ＵＤＰヘッダ（１３２）と、ＩＰパケットのペイロード部（１３３）に設定される。ＳＩＰメッセージは、ＳＩＰメッセージの種類と宛先を示すスタートライン（Ｓｔａｒｔ－ｌｉｎｅ）（１３４）と、ＳＩＰパラメータを含むメッセージヘッダ（Ｍｅｓｓａｇｅ－ｈｅａｄｅｒ）（１３５）と、端末間に論理的に形成されるコネクションの情報を記述したメッセージボディ（Ｍｅｓｓａｇｅ－ｂｏｄｙ）（１３６）とを含む。ＳＩＰメッセージの具体的な内容については、ＲＦＣ３２６１で規定されているヘッダフィールドに基づき、図１２～図２３を参照して後述する。

#### 【００２７】

30

図８及び図９は、装置管理テーブル（７０）とユーザ接続管理テーブル（９０）のテーブル構成図である。

装置管理テーブル（７０）は、図８に示すように、発側装置端末情報（７０Ａ）と着側装置端末情報（７０Ｂ）との関係を示すひとつ又は複数のエントリ（ＥＮ）を含む。発側装置端末情報は、例えば、要求元識別子と、発側ＩＰアドレスと、データ受信用のポート番号と、装置ポート情報とを含む。着側装置端末情報は、例えば、着側のＩＰアドレスと、データ受信用のポート番号と、装置ポート情報とを含む。

#### 【００２８】

ユーザ接続管理テーブル（９０）は、図８に示すように、ポート毎に、出力先ポートを決定するための、宛先アドレス（Ｄｅｓｔｉｎａｔｉｏｎ Ａｄｄｒｅｓｓ）と、送信元アドレス（Ｓｏｕｒｃｅ Ａｄｄｒｅｓｓ）と、宛先ポート番号（Ｄｅｓｔｉｎａｔｉｏｎ Ｐｏｒｔ）と、送信元ポート番号（Ｓｏｕｒｃｅ Ｐｏｒｔ）と、出力先ポート情報と、優先度との対応関係を示すひとつ又は複数のエントリ（ＥＮ）を含む。図８には、ポート１とポート２のテーブル構成例を示す。上記優先度は、多種多様のプロトコルに優先度を付与することにより、優先して出力したいパケットを転送するためのものである。パケット転送装置（１）は、あらかじめ固定的に全受信パケットに対する出力先ポートを上位Ｌ３ＳＷが接続されているアップリンクポート（ポートｎ）に設定しているものとする。なお、本実施の形態では、ユーザ接続管理テーブルをポート毎に有するが、ひとつ又は適宜の数のテーブルで構成してもよい。

40

#### 【００２９】

50

以下、図5～図7に示すシーケンス図と、図8、図9に示す装置管理テーブル(70)及びユーザ接続管理テーブル(90)とを参照して、公衆アクセス網に收容されているSIP装置端末(5)間でVoIP通信する際のパケット転送装置(1)等の動作について説明する。

図5は、図2の公衆アクセス網における発側SIP装置端末(5-1)と着側SIP装置端末(5-2)との間のセッション確立シーケンスを示す図である。先ず、図5を参照して、セッションの確立及びテーブルへの情報登録のシーケンスについて説明する。

【0030】

発側SIP装置端末(5-1)は、着側SIP装置端末(5-2)との間でのRTP通信に先立って、SIPサーバ(3)に、セッション確立要求用のSIPメッセージを含むINVITEパケット(セッション確立要求パケット)M1を送信する(101)。上記INVITEパケットM1は、例えば、図12に示すように、IPヘッダの宛先アドレス(DA)にSIPサーバ(3)のIPアドレス、送信元アドレス(SA)に発側SIP装置端末(5-1)のIPアドレスを含み、UDPヘッダにSIP用のポート番号「5060」を含む。尚、図において、#記号に続く文字列は、注釈用として付されたものである。

10

【0031】

SIPメッセージは、スタートライン(134)に、メッセージ種類「INVITE」と、着側SIP装置端末(5-2)のURIを含む。メッセージヘッダ部(135)では、メッセージ経路を示すViaヘッダで発側SIP装置端末(5-1)のURIとポート番号を指定し、Toヘッダで要求の宛先識別子、Fromヘッダで要求元識別子、Call-IDでセッションの識別子をそれぞれ指定している。また、メッセージボディ(136)において、cパラメータにより発側SIP装置端末(5-1)のIPアドレスを指定し、mパラメータにより発側SIP装置端末(5-1)におけるデータ受信用のポート番号「50050」を指定している。

20

【0032】

上記INVITEパケットM1は、パケット転送装置(1)のポート1で受信される。パケット転送装置(1)は、INVITEパケットM1を受信すると、UDPポート番号の値「5060」から、受信パケットがSIPメッセージ用のものと判断する。また、例えば、SIPメッセージのスタートラインを参照して、INVITEパケットであることを判断できる。また、パケット転送装置(1)は、受信されたINVITEパケット内の情報に基づき、発側SIP装置端末(5-1)を特定するためのIPアドレス「100.100.1.1」とデータ受信用のポート番号「50050」とパケット受信した装置ポート(ポート1)の識別情報との対応関係を示す情報を装置管理テーブル(70)に登録する(102)。IPアドレスと、データ受信用のポート番号は、例えば、cパラメータ、mパラメータから抽出することができる。なお、これ以外にも、SIPメッセージ内の適宜の情報から抽出してもよい。また、パケット転送装置(1)は、Fromヘッダから要求元識別子をさらに登録してもよい。装置管理テーブル(70)のエントリのひとつは、例えば、図8に示す状態となる。パケット転送装置(1)は、装置ポート(ポート1)のユーザ接続管理テーブル(90)に従い、アップリンクポート(ポートn)に転送する。

30

40

L3SW(2)は、上記INVITEパケットM2を受信すると(103)、ルーティングテーブルに従いSIPサーバ(3)にINVITEパケットM3を送信する(104)。なお、パケットM2、M3の構成はパケットM1と同様とすることができる。本実施の形態の説明では、各パケットをMxで表すが、以下の説明においても、パケット転送装置(1)及びL3SW(2)で転送されるパケットは、ヘッダ等が適宜付加・変更、削除される他、同様の構成とすることができる。

【0033】

SIPサーバ(3)は、INVITEパケットM3を受信すると、SIPメッセージのスタートラインが示す宛先識別子「UserC@aaa.com」に基づき、所定のデー

50

タベース及びノ又は所定の処理により、着側SIP装置端末(5-2)のIPアドレス「100.100.1.10」を特定する。SIPサーバ(3)は、例えば、図13に示すように、メッセージヘッダに、自サーバをメッセージ経路に加えるための新たなViaヘッダを追加し、パケットM3の宛先アドレスと送信元アドレスを書き換えたINVOKEパケットM4を作成し、着側SIP装置端末(5-2)に転送する(105)。L3SW(2)は、上記INVOKEパケットM4を受信すると(105)、ルーティングテーブルに従い着側SIP装置端末(5-2)にINVOKEパケットM5を送信する(106)。パケット転送装置(1)は上記INVOKEパケットM5をポートnを介して受信すると、MACアドレス情報を管理しているポート管理テーブル(80)から出力先ポートを決定し、INVOKEパケットM6を、着側SIP装置端末(5-2)に転送する(107)。

10

#### 【0034】

着側SIP装置端末(5-2)が着呼に応答すると、SIPサーバ(3)宛に、SIP応答メッセージを含む200 OKパケットM7が送信される(108)。上記200 OKパケットM7は、例えば、図14に示すように、SIPメッセージのスタートラインでメッセージ種類「200 OK」を示し、メッセージヘッダ部にINVOKEパケットM6と同様の情報を含んでいる。また、メッセージボディにおいて、cパラメータにより着側SIP装置端末(5-2)のIPアドレスを指定し、mパラメータにより着側SIP装置端末(5-2)におけるデータ受信用のポート番号「50070」を指定している。

#### 【0035】

20

上記200 OKパケットM7は、パケット転送装置(1)のポート2で受信される。パケット転送装置(1)は、200 OKパケットM7を受信すると、UDPポート番号の値「5060」から、受信パケットがSIPメッセージ用のものと判断する。また、SIPメッセージのCseq(201)が「INVOKE」であることからINVOKEパケットに対する200 OKだと判断する。パケット転送装置(1)は、メッセージヘッダのFromヘッダが示す要求元識別子をスヌーピング(又は参照、抽出)し、装置管理テーブル(70)に登録されている発側装置端末情報(70A)の要求元識別子と一致するか判断する。

#### 【0036】

パケット転送装置(1)は、一致する場合、着側装置端末情報(70B)に着側SIP装置端末UserC(5-2)を特定するためのIPアドレス「100.100.1.10」とポート番号「50070」とを、パケットM7のcパラメータ及びmパラメータより抜き出し、パケット受信した装置ポート(ポート2)の識別情報と対応させて装置管理テーブル(70)のEN1に登録する(109)。また、装置ポート(ポート1)のユーザ接続管理テーブル(90-1)にEN2を登録し、装置ポート(ポート2)のユーザ接続管理テーブル(90-2)にEN2を登録する。例えば、装置管理テーブル(70)のEN1は、図9に示す状態となる。

30

#### 【0037】

具体的には、パケット転送装置(1)は、装置管理テーブル(70)に記憶された発側装置端末情報の装置ポート(ここではポート1)に対応するユーザ接続管理テーブル(90-1)に、新たなエントリ(EN2)を登録する。例えば、パケット転送装置(1)は、装置管理テーブル(70)に登録された着側装置端末情報のIPアドレス、ポート番号及び装置ポート(ここではポート2)をそれぞれ、ユーザ接続管理テーブル(90-1)の宛先アドレス、宛先ポート及び出力ポートの欄に記憶する。また、パケット転送装置(1)は、装置管理テーブル(70)に登録された発側装置端末情報のIPアドレス及びポート番号をそれぞれ、ユーザ接続管理テーブル(90-1)の送信元アドレス及び送信元ポートの欄に記憶する。パケット転送装置(1)は、登録されたエントリの優先度を、例えば「高」に設定する。

40

#### 【0038】

また、パケット転送装置(1)は、装置管理テーブル(70)に記憶された着側装置端

50

末情報の装置ポート（ここではポート2）に対応するユーザ接続管理テーブル（90-2）に、新たなエントリ（EN2）を登録する。ポート2から受信されるパケットに対しても折り返し転送するように、ユーザ接続管理テーブル（90-1）と宛先及び送信元が逆になるように登録する。例えば、パケット転送装置（1）は、発側装置端末情報のIPアドレス、ポート番号及び装置ポート（ここではポート1）をそれぞれ、ユーザ接続管理テーブル（90-2）の宛先アドレス、宛先ポート及び出力ポートの欄に記憶する。また、パケット転送装置（1）は、着側装置端末情報のIPアドレス及びポート番号をそれぞれ、ユーザ接続管理テーブル（90-2）の送信元アドレス及び送信元ポートの欄に記憶する。パケット転送装置（1）は、登録されたエントリの優先度を、例えば「高」に設定する。

10

## 【0039】

一方、パケット転送装置（1）は、パケットM7のメッセージヘッダのFromヘッダが示す要求元識別子が、装置管理テーブル（70）に登録されている発側装置端末情報（70A）の要求元識別子と一致しない場合、ユーザ接続管理テーブル（90-1）のEN1に従い、アップリンクポートへ200 OKパケットM8を転送する（110）。L3SW（2）は、上記200 OKパケットM8を受信すると、ルーティングテーブルに従いSIPサーバ（3）に200 OKパケットM9を送信する（111）。

## 【0040】

SIPサーバ（3）は、200 OKパケットM9を受信すると、例えば、図15に示すように、メッセージヘッダ部からSIPサーバ（3）用のViaヘッダを削除され、IPヘッダの宛先IPアドレスと送信元IPアドレスを書き換えられた、発側SIP装置端末（5-1）宛の200 OKパケットM10を送信する（112）。L3SW（2）は、上記200 OKパケットM10を受信すると、ルーティングテーブルに従い発側SIP装置端末（5-1）に200 OKパケットM11を送信する（113）。パケット転送装置（1）は上記200 OKパケットM11を受信すると、MACアドレス情報を管理しているポート管理テーブルから出力先ポートを決定し、200 OKパケットM12を、発側SIP装置端末（5-1）に転送する（114）。

20

## 【0041】

発側SIP装置端末（5-1）は、上記200 OKパケットM12を受信すると、例えば、図16に示すACKパケットM13を送信する（115）。上記ACKパケットM13は、パケット転送装置（1）で受信される。パケット転送装置（1）は、ACKパケットM13を受信すると、UDPポート番号の値「5060」から、受信パケットがSIPメッセージ用のものと判断し、SIPメッセージのスタートラインでメッセージ種類が「ACK」であるため、アップリンクポートへACKパケットM14を転送する（116）。L3SW（2）は、上記ACKパケットM14を受信すると、ルーティングテーブルに従いSIPサーバにACKパケットM15を送信する（117）。

30

## 【0042】

SIPサーバ（3）は、ACKパケットM15を受信すると、SIPメッセージのスタートライン又はToヘッダが示す宛先識別子「UserC@aaa.com」から着側SIP装置端末（5-2）のIPアドレス「100.100.1.10」を特定する。SIPサーバ（3）は、例えば、図17に示すように、メッセージヘッダに、自サーバをメッセージ経路に加えるための新たなViaヘッダを追加し、パケットM15の宛先アドレスと送信元アドレスを書き換えたACKパケットM16を、着側SIP装置端末（5-2）に転送する（118）。L3SW（2）は、上記ACKパケットM16を受信すると、ルーティングテーブルに従い着側SIP装置端末（5-2）にACKパケットM17を送信する（119）。

40

## 【0043】

パケット転送装置（1）は上記ACKパケットM17を受信すると、MACアドレス情報を管理しているポート管理テーブル（80）から出力先ポートを決定し、ACKパケットM18として、着側SIP装置端末（5-2）に転送する（120）。

50

図6は、本実施の形態の packets 転送装置による RTP packets の転送シーケンスを示す図である。次に、図6を参照して、発側 SIP 装置端末(5-1)と着側 SIP 装置端末(5-2)との間における、音声データ等の RTP packets の転送シーケンスについて説明する。

【0044】

発側 SIP 装置端末(5-1)は、例えば、図18に示すように、宛先 IP アドレスに着側 SIP 装置端末(5-2)の IP アドレス「100.100.1.10」、UDP 宛先ポート「50070」を含む RTP packets D1 を送信する(201)。

packets 転送装置(1)は、上記 RTP packets D1 をポート1から受信すると、ユーザ接続管理テーブル(ポート1)(90-1)から packets D1 の宛先 IP アドレス「100.100.1.10」に該当するエントリを検索する。ここでは、高優先の EN2 が選択される。packets 転送装置(1)は、該当するエントリの登録情報に従って受信 packets をチェックする。この場合、RTP packets D1 の送信元 IP アドレス「100.100.1.1」、宛先ポート番号「50070」、送信元ポート番号「50050」は、エントリ EN2 が示す登録条件を満たしているため、packets 転送装置(1)は、出力ポート情報に従い、ポート2を介して RTP packets D2 を着側 SIP 装置端末(5-2)に折り返し転送する(202)。

【0045】

一方、着側 SIP 装置端末(5-2)は、例えば、図19に示すように、宛先 IP アドレスに発側 SIP 装置端末(5-1)の IP アドレス「100.100.1.1」、UDP 宛先ポート番号「50050」を含む RTP packets D3 を送信する(203)。

packets 転送装置(1)は、上記 RTP packets D3 をポート2から受信すると、ユーザ接続管理テーブル(ポート2)(90-2)から packets D3 の宛先 IP アドレス「100.100.1.1」に該当するエントリを検索する。ここでは、高優先の EN2 が選択される。packets 転送装置(1)は、該当するエントリの登録情報に従って受信 packets をチェックする。この場合、RTP packets D3 の送信元 IP アドレス「100.100.1.10」、宛先ポート番号「50050」、送信元ポート番号「50070」は、エントリ EN2 が示す登録条件を満たしているため、packets 転送装置(1)は、出力ポート情報に従い、ポート1を介して RTP packets D4 を発側 SIP 装置端末(5-1)に折り返し転送する(204)。なお、発側 SIP 装置端末(5-1)、着側 SIP 装置端末(5-2)間以外の packets は、ユーザ接続管理テーブル(ポート1)(90-1)、ユーザ接続管理テーブル(ポート2)(90-2)のエントリ EN1 に該当するため、アップリンクポートへ転送される。

【0046】

図7は、発側 SIP 装置端末(5-1)と着側 SIP 装置端末(5-2)との間のセッション切断シーケンスを示す図である。次に、図7を参照して、セッションの切断及びテーブルからの情報の削除のシーケンスについて説明する。

例えば、発側 SIP 装置端末(5-1)のユーザがセッションの切断操作をした場合、発側 SIP 装置端末(5-1)からセッション切断用の SIP メッセージを含む BYE packets M19 が送信される(301)。この場合の BYE packets M19 は、例えば、図20に示すように、ACK packets M13 と同様の IP ヘッダ、UDP ヘッダを有し、SIP メッセージのスタートラインに、メッセージ種類「BYE」と、着側 SIP 装置端末(5-2)の IP アドレス「100.100.1.10」を含む。packets 転送装置(1)は、上記 BYE packets M19 をポート1から受信すると、UDP ポート番号から受信 packets が SIP メッセージ用のものと判定する。また、packets 転送装置1は、メッセージヘッダの From ヘッダが示す要求元識別子をスヌーピングし、装置管理テーブル(70)に登録されている発側装置端末情報(70A)の要求元識別子と一致するか判断する。一致する場合、該当エントリ EN1 を削除し、ユーザ接続管理テーブル(ポート1)(90-1)の EN2 とユーザ接続管理テーブル(ポート2)の EN2 を削除する(302)。ユーザ接続管理テーブル(90-1)、(90-2)のいずれのエントリを削除す

るかは、例えば、装置管理テーブル(70)のエントリ1に記憶された情報に基づき特定できる。パケット転送装置(1)は、ユーザ接続管理テーブル(ポート1)のEN1に従い、アップリンクポートへBYEパケットM20を転送する(303)。

【0047】

一方、メッセージヘッダのFromヘッダが示す要求元識別子が、装置管理テーブル(70)に登録されている発側装置端末情報(70A)の要求元識別子と一致しない場合、例えば、ユーザ接続管理テーブル(ポート1)のEN1に従い、アップリンクポートへBYEパケットM20を転送する(303)。L3SW(2)は、上記BYEパケットM20を受信すると、ルーティングテーブルに従いSIPサーバにBYEパケットM21を送信する(304)。

10

【0048】

SIPサーバ(3)は、BYEパケットM21を受信すると、SIPメッセージのスタートライン又はToヘッダが示す宛先識別子「UserC@aaa.com」から着側SIP装置端末(5-2)のIPアドレス「100.100.1.10」を特定する。また、SIPサーバ(3)は、例えば、図21に示すように、メッセージヘッダに、自サーバをメッセージ経路に加えるための新たなViaヘッダを追加し、BYEパケットM21の宛先アドレスと送信元アドレスを書き換えたBYEパケットM22を、着側SIP装置端末(5-2)に転送する(305)。L3SW(2)は、上記BYEパケットM22を受信すると、ルーティングテーブルに従い着側SIP装置端末(5-2)にBYEパケットM23を送信する(306)。パケット転送装置(1)は、上記BYEパケットM23をポートnを介して受信すると、MACアドレス情報を管理しているポート管理テーブル(80)から出力先ポートを決定し、BYEパケットM24を、着側SIP装置端末(5-2)に転送する(307)。

20

【0049】

着側SIP装置端末(5-2)は、上記BYEパケットM24を受信すると、SIPサーバ(3)宛に、SIP応答メッセージを含む200 OKパケットM25を送信する(308)。上記200 OKパケットM25は、例えば、図22に示すように、SIPメッセージのスタートラインでメッセージ種類「200 OK」を示し、メッセージヘッダ部にBYEパケットM24と同様の情報を含む。

【0050】

上記200 OKパケットM25は、パケット転送装置(1)のポート2で受信される。パケット転送装置(1)は、200 OKパケットM25を受信すると、UDPポート番号の値「5060」から、受信パケットがSIPメッセージ用のものと判断し、SIPメッセージのCseq(202)が「BYE」であることから、BYEパケットに対する200 OKだと判断し、アップリンクポートへ200 OKパケットM26を転送する(309)。L3SW(2)は、上記200 OKパケットM26を受信すると、ルーティングテーブルに従いSIPサーバに200 OKパケットM27を送信する(310)。

30

【0051】

SIPサーバ(3)は、200 OKパケットM27を受信すると、例えば、図23に示すように、メッセージヘッダ部からSIPサーバ(3)用のViaヘッダが削除され、IPヘッダの宛先IPアドレスと送信元IPアドレスが書き換えられた、発側SIP装置端末(5-1)宛の200 OKパケットM28を送信する(311)。L3SW(2)は、上記200 OKパケットM28を受信すると、ルーティングテーブルに従い発側SIP装置端末(5-1)に200 OKパケットM29を送信する(312)。パケット転送装置(1)はポートnを介して上記200 OKパケットM29を受信すると、MACアドレス情報を管理しているポート管理テーブル(80)から出力先ポートを決定し、200 OKパケットM30として、発側SIP装置端末(5-1)に転送する(313)。

40

【0052】

50

図10は、上述したパケット転送装置(1)で折り返し転送を実現するために必要なパケット転送制御プログラム(60)のフローチャートを示す。以下の処理は、例えば、制御部(40)のプロセッサ(110)がメモリ(50)に記憶された、パケット転送制御プログラム(60)を読み出して実行することができる。

#### 【0053】

パケット転送制御プログラム(60)では、プロトコル処理部(30)から受信パケットを読み出し、受信ルートが端末接続ポートからの受信であれば(S61)、受信パケットがSIPメッセージ用のものか否かを判定する(S62)。SIP用のパケットであれば(S62)、スヌーピング制御メッセージ処理を実行する(S100)。処理の詳細は後述する。一方、受信パケットがSIP用のパケットでなければ(S62)、ユーザ接続管理テーブル(90)から宛先IPアドレスに該当するエントリを検索する。ユーザ接続管理テーブル(90)に該当するエントリがあった場合、送信元IPアドレス、宛先ポート番号、送信元ポート番号を判定し、出力先ポートを決定する(S63)。該当するエントリがなかった場合、スタティック設定されたアップリンクポートを出力先ポートとして決定する(S63)。出力先ポートが決まれば、受信パケットを出力ポートへ転送する(S66)。

一方、受信ルートがアップリンクポートからの受信であれば(S61)、MACアドレス情報を管理しているポート管理テーブル(80)から出力先ポートを決定し(S65)、出力先ポートが決まれば、受信パケットを出力ポートへ転送する(S66)。

#### 【0054】

図11は、スヌーピング制御メッセージ処理(100)の詳細を示す。

スヌーピング制御メッセージ処理(100)では、受信パケットに含まれるSIPメッセージのメッセージ種別を判定する(S101)。

受信メッセージが、例えば、INVITEメッセージの場合(S101)、パケット転送装置(1)は、SIPメッセージのメッセージヘッダに指定されている発側IPアドレス、発側ポート番号と接続ポート番号を対応付けした発側装置端末情報を装置管理テーブル(70)にエントリ登録する(S102)。

受信メッセージが、200 OKパケットM25の場合(S101)、SIPメッセージのメッセージヘッダに指定されているCseq(Command sequence)のメソッド名がINVITE(201)であれば、INVITEメッセージに対する200 OKメッセージであると判断し、ステップS103の処理を実行する。例えば、パケット転送装置(1)は、着側IPアドレス、着側ポート番号と接続ポート番号を対応付けした着側装置端末情報を装置管理テーブル(70)にエントリ登録する(S103)。また、接続ポート単位に保持するユーザ接続管理テーブル(90)に、出力先ポートを決定するための宛先アドレスと発信元アドレスと宛先ポート番号と発信元ポート番号と出力先ポートと優先度との関係を示すエントリを登録する(S103)。

受信メッセージが、例えば、BYEメッセージの場合(S101)、装置管理テーブル(70)からSIPメッセージのメッセージヘッダに指定されている要求元識別子をもつエントリを削除し、関連するユーザ接続管理テーブルのエントリを削除する(S104)。

受信メッセージが、BYEに対する200 OKか、その他のメッセージ、パケットの場合(S101)、次の処理(S63)へ移る。

#### 【0055】

(多段構成における処理例)

上述の説明では、ひとつのパケット転送装置(1)に端末(5-1)、(5-2)が接続された例について説明したが、例えば図1のようにパケット転送装置(1)が多段に接続された場合においても、各パケット転送装置が上述の処理のように動作することで、パケット転送装置での折り返し転送ができる。

#### 【0056】

以下、図1のように、2段に接続された場合の処理について説明する。この例では、説

10

20

30

40

50

明の便宜上、発側 S I P 装置端末 ( 5 - 1 ) がパケット転送装置 ( 1 - 1 ) のポート 1 に接続され、着側 S I P 装置端末 ( 5 - 2 ) がパケット転送装置 ( 1 - 2 ) のポート 2 ( 例えば、U s e r E の位置 ) に接続されているものとして説明する。また、この例では、パケット転送装置 ( 1 - 3 ) のポート 1 がパケット転送装置 ( 1 - 1 ) に、ポート 2 がパケット転送装置 ( 1 - 3 ) に、ポート n が L 3 S W ( 2 ) に接続されているものとする。

図 2 4、図 2 5 は、多段接続された各パケット転送装置における装置管理テーブル ( 7 0 ) 及びユーザ接続管理テーブル ( 9 0 ) の例である。

【 0 0 5 7 】

発側 S I P 装置端末 ( 5 - 1 ) からの I N V I T E パケットは、パケット転送装置 ( 1 - 1 ) のポート 1 で受信される。パケット転送装置 ( 1 - 1 ) は、上述の処理 1 0 2 と同様に、発側 S I P 装置端末 ( 5 - 1 ) の I P アドレス「 1 0 0 . 1 0 0 . 1 . 1 」とデータ受信用のポート番号「 5 0 0 5 0 」とパケット受信した装置ポート ( ポート 1 ) の識別情報との対応関係を示す情報を装置管理テーブル ( 7 0 ) の発側装置端末情報に登録する。図 2 4 ( a ) に、パケット転送装置 ( 1 - 1 ) の装置管理テーブルの例を示す。また、パケット転送装置 ( 1 - 1 ) は、アップリンクポート n を介してパケット転送装置 ( 1 - 3 ) に I N V I T E パケットを転送する。

10

【 0 0 5 8 】

パケット転送装置 ( 1 - 3 ) は、 I N V I T E パケットをポート 1 で受信し、上述の処理 1 0 2 と同様に、発側 S I P 装置端末 ( 5 - 1 ) の I P アドレスとデータ受信用のポート番号とパケット受信した装置ポート ( ポート 1 ) の識別情報とを装置管理テーブル ( 7 0 ) の発側装置端末情報に登録する。図 2 5 ( a ) に、パケット転送装置 ( 1 - 3 ) の装置管理テーブルの例を示す。 I N V I T E パケットは、上述と同様に、 S I P サーバを経由して着側 S I P 装置端末 ( 5 - 2 ) で受信される。

20

【 0 0 5 9 】

着側 S I P 装置端末 ( 5 - 2 ) は、上述の処理 1 0 8 と同様に、 S I P サーバ ( 3 ) 宛に、 S I P 応答メッセージを含む 2 0 0 O K パケットを送信する。上記 2 0 0 O K パケットは、パケット転送装置 ( 1 - 2 ) のポート 2 で受信される。パケット転送装置 ( 1 - 2 ) は、メッセージヘッダの F r o m ヘッダが示す要求元識別子をスヌーピングし、装置管理テーブル ( 7 0 ) に登録されている発側装置端末情報 ( 7 0 A ) の要求元識別子と一致するか判断する。ここで、パケット転送装置 ( 1 - 2 ) の装置管理テーブル ( 7 0 ) には、図 2 4 ( b ) に示すように発側装置端末情報が登録されていないので、 2 0 0 O K パケットをポート n を介してパケット転送装置 ( 1 - 3 ) に転送する。

30

【 0 0 6 0 】

上記 2 0 0 O K パケットは、パケット転送装置 ( 1 - 3 ) のポート 2 で受信される。パケット転送装置 ( 1 - 3 ) は、メッセージヘッダの F r o m ヘッダが示す要求元識別子をスヌーピングし、装置管理テーブル ( 7 0 ) に登録されている発側装置端末情報 ( 7 0 A ) の要求元識別子と一致するか判断する。ここでは、図 2 5 ( a ) に示すように、要求元識別子が一致する発側装置端末情報があるため、パケット転送装置 ( 1 - 3 ) は、上述の処理 1 0 9 と同様に、着側装置端末情報 ( 7 0 B ) に着側 S I P 装置端末 ( 5 - 2 ) の I P アドレスと、ポート番号と、パケット受信した装置ポート ( ポート 2 ) の識別情報とを装置管理テーブル ( 7 0 ) の E N 1 に登録する ( 図 2 5 ( b ) )。また、パケット転送装置 ( 1 - 3 ) は、装置管理テーブル ( 7 0 ) に発側装置端末情報 ( 7 0 A ) と着側装置端末情報 ( 7 0 B ) が登録されているので、上述と同様に各情報 ( 7 0 A ) 及び ( 7 0 B ) をユーザ接続管理テーブル ( 9 0 - 1 )、( 9 0 - 2 ) に登録する ( 図 2 5 ( c )、( d ) )。

40

【 0 0 6 1 】

一方、パケット転送装置 ( 1 - 1 ) では、端末側のポートから I N V I T E パケットに対する 2 0 0 O K パケットを受信しないため、装置管理テーブル ( 7 0 ) は図 2 4 ( a ) のままとする。着信側装置端末情報 ( 7 0 B ) が登録されないため、ユーザ接続管理テーブルに新たな情報が登録されない。

50

上述のように、パケット転送装置(1-1)、(1-2)ではユーザ接続管理テーブルに情報が登録されないため、アップリンクVLAN設定に従い、端末側のポート1及び2から受信されたパケットはアップリンクポートnへ転送される。一方、パケット転送装置(1-3)では、図25(c)及び(d)に示すようにユーザ管理テーブルに情報が登録されるため、発側SIP装置端末(5-1)と着側SIP装置端末(5-2)間のパケットをパケット転送装置(1-3)で折り返し転送して通信することができる。

以上のように、同様の動作プログラムを有するパケット転送装置を用いて多段接続されたネットワークを構成することができる。

#### 【0062】

(ネットワーク構成例)

図26は、上述のスヌーピング機能を備えたパケット転送装置(1)が多段に構成された広域L2スイッチネットワーク(公衆アクセス網)でのVoIP通信例を示す。

ネットワーク全体で考察した場合、下位ネットワークで折り返し転送することができるため、ネットワーク全体のトラフィックリソースおよび転送遅延時間の低減、L3SW(2)の輻輳解除に繋がり有効である。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0063】

本発明は、例えば、アップリンクVLAN設定された通信システムに利用可能である。また、本発明は、例えば、同ドメインを構成するアクセス網に利用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0064】

【図1】本実施の形態の通信システムの構成図。

【図2】本実施の形態のパケット転送装置が適用される通信ネットワークの1例を示す図。

。

【図3】本実施の形態のパケット転送装置の構成を示す図。

【図4】SIPメッセージのパケットフォーマットを示す図。

【図5】図2の公衆アクセス網における発側SIP装置端末(5-1)と着側SIP装置端末(5-2)との間のセッション確立シーケンスを示す図。

【図6】本実施の形態のパケット転送装置によるRTPパケットの転送シーケンスを示す図。

【図7】発側SIP装置端末(5-1)と着側SIP装置端末(5-2)との間のセッション切断シーケンスを示す図。

【図8】本実施の形態のパケット転送装置が備える装置管理テーブル(70)とユーザ接続管理テーブル(90)の内容を示す図(図5:テーブル登録1)。

【図9】本実施の形態のパケット転送装置が備える装置管理テーブル(70)とユーザ接続管理テーブル(90)の内容を示す図(図5:テーブル登録2)。

【図10】パケット転送制御プログラム(60)のフローチャート。

【図11】SIPSヌーピング制御メッセージ処理プログラム(100)のフローチャート。

【図12】図5におけるINVITEパケットM1の1例を示す図。

【図13】図5におけるINVITEパケットM4の1例を示す図。

【図14】図5における200 OKパケットM7の1例を示す図。

【図15】図5における200 OKパケットM10の1例を示す図。

【図16】図5におけるACKパケットM13の1例を示す図。

【図17】図5におけるACKパケットM16の1例を示す図。

【図18】図6におけるRTPパケットD1の1例を示す図。

【図19】図6におけるRTPパケットD3の1例を示す図。

#### 【0065】

【図20】図7におけるBYEパケットM19の1例を示す図。

【図21】図7におけるBYEパケットM22の1例を示す図。

10

20

30

40

50

【図 2 2】図 7 における 2 0 0 O K パケット M 2 5 の 1 例を示す図。

【図 2 3】図 7 における 2 0 0 O K パケット M 2 8 の 1 例を示す図。

【図 2 4】多段接続された各パケット転送装置における装置管理テーブル ( 7 0 ) 及びユーザ接続管理テーブル ( 9 0 ) の例 ( 1 ) を示す図。

【図 2 5】多段接続された各パケット転送装置における装置管理テーブル ( 7 0 ) 及びユーザ接続管理テーブル ( 9 0 ) の例 ( 2 ) を示す図。

【図 2 6】大規模ネットワークに本発明のパケット転送装置が適用される通信ネットワークの 1 例を示す図。

【符号の説明】

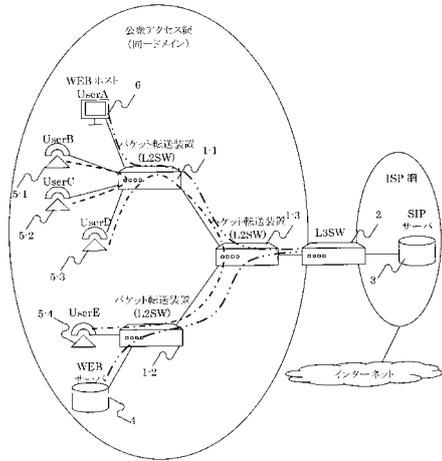
【 0 0 6 6 】

- |       |                      |    |
|-------|----------------------|----|
| 1     | パケット転送装置             |    |
| 2     | L 3 S W              |    |
| 3     | S I P サーバ            |    |
| 4     | W E B サーバ            |    |
| 5     | S I P 装置端末           |    |
| 6     | W E B ホスト            |    |
| 1 0   | 装置ポート                |    |
| 2 0   | 回線インタフェース            |    |
| 3 0   | プロトコル処理部             |    |
| 4 0   | 制御部                  | 20 |
| 5 0   | メモリ                  |    |
| 6 0   | パケット転送制御プログラム        |    |
| 7 0   | 装置管理テーブル             |    |
| 8 0   | ポート管理テーブル            |    |
| 9 0   | ユーザ接続管理テーブル          |    |
| 1 0 0 | スヌーピング制御メッセージ処理プログラム |    |
| 1 1 0 | プロセッサ                |    |
| 1 2 0 | 制御装置                 |    |

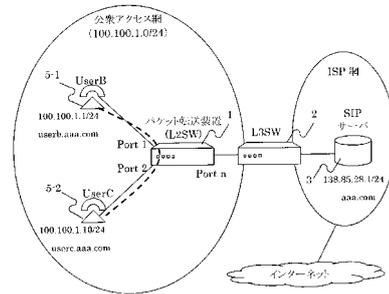
10

20

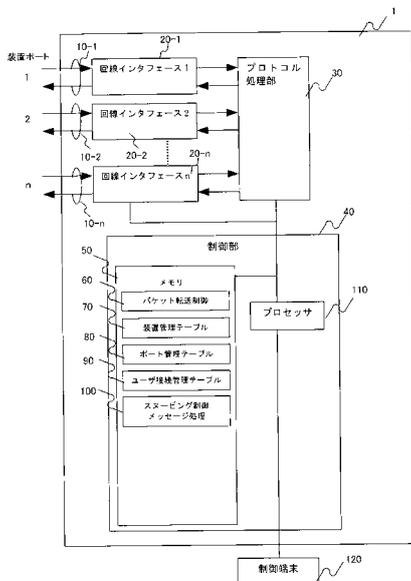
【図1】



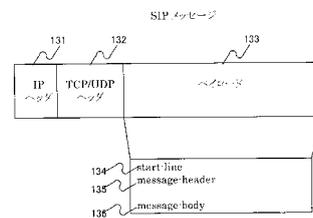
【図2】



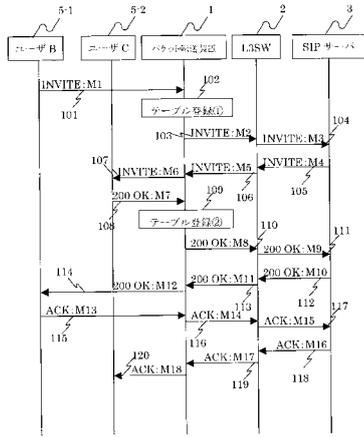
【図3】



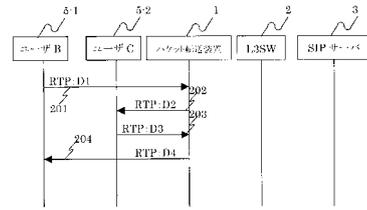
【図4】



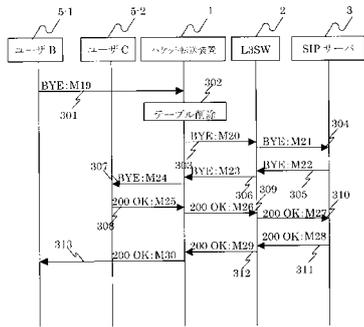
【図5】



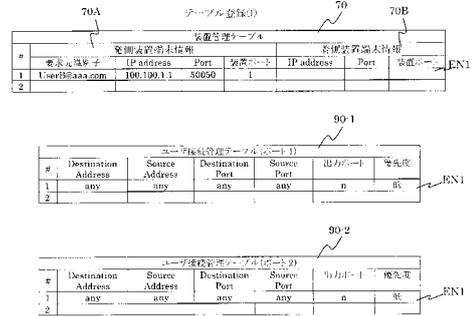
【図6】



【図7】



【図8】





【 13 】

INVITE パケット M4

```

DA: 100.100.1.10 # UserB
SA: 138.85.28.1 #SIPサーバ
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
.....SIP message.....
INVITE sip:UserC@aaa.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/userb.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserB@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserC@aaa.com>
Call-ID: 12345678@userb.aaa.com
Cseq: 1 INVITE
Contact: Laura <SIP:UserB@userb.aaa.com>
Content-type: application/sdp
Content-length:

v=0
o=Laura 289123456 289123456 IN IP4 userb.aaa.com
s=Let us talk for while
c=IN IP4 100.100.1.1
t=0

```

【 14 】

200OK パケット M7

```

DA: 138.85.28.1 #SIPサーバ
SA: 100.100.1.10 #UserC
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
.....SIP message.....
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/userb.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserB@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserC@aaa.com>
Call-ID: 12345678@userb.aaa.com
Cseq: 1 INVITE
Contact: Bob <SIP:UserC@userc.aaa.com>
Content-type: application/sdp
Content-length:

v=0
o=Bob 289123456 289123456 IN IP4 userc.aaa.com
s=Let us talk for while
c=IN IP4 100.100.1.10
t=0
m=audio/50070 RTP/AVP 0

```

【 15 】

200OK パケット M10

```

DA: 100.100.1.1 #UserB
SA: 138.85.28.1 #SIPサーバ
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
.....SIP message.....
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP/userb.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserB@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserC@aaa.com>
Call-ID: 12345678@userb.aaa.com
Cseq: 1 INVITE
Contact: Bob <SIP:UserC@userc.aaa.com>
Content-type: application/sdp
Content-length:

v=0
o=Bob 289123456 289123456 IN IP4 userc.aaa.com
s=Let us talk for while
c=IN IP4 100.100.1.10
t=0
m=audio/50070 RTP/AVP 0

```

【 16 】

ACK パケット M13

```

DA: 138.85.28.1 #SIPサーバ
SA: 100.100.1.1 #UserB
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
.....SIP message.....
ACK SIP:UserC@100.100.1.10 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP/userb.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserB@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserC@aaa.com>
Call-ID: 12345678@userb.aaa.com
Cseq: 1 ACK
Contact: Laura <SIP:UserB@userb.aaa.com>
Content-type: application/sdp
Content-length:

```

【 17 】

【 18 】

ACK パケット M16

```

DA: 100.100.1.10 # UserC
SA: 138.85.28.1 # SIP サーバ
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
.....SIP message.....
ACK SIP: UserC@100.100.1.10 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/userb.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserB@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserC@aaa.com>
Call-ID: 12345678@userb.aaa.com
Cseq: 1 ACK
Contact: Laura <SIP:UserB@userb.aaa.com>
Content-type: application/sdp
Content-length:

```

RTP パケット D1

```

DA: 100.100.1.10 # UserC
SA: 100.100.1.1 # UserB
UDP dst port: 50600
UDP src port: 50650
.....SIP message.....
省略

```

【 19 】

【 20 】

RTP パケット D3

```

DA: 100.100.1.1 # UserB
SA: 100.100.1.10 # UserC
UDP dst port: 50050
UDP src port: 50070
.....SIP message.....
省略

```

BYE パケット M19

```

DA: 138.85.28.1 # SIP サーバ
SA: 100.100.1.1 # UserB
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
.....SIP message.....
BYE SIP: UserC@100.100.1.10 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP/userb.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserB@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserC@aaa.com>
Call-ID: 12345678@userb.aaa.com
Cseq: 2 BYE
Contact: Laura <SIP:UserB@userb.aaa.com>

```

【 図 2 1 】

BYE パケット M22

```

DA: 100.100.1.10 # UserC
SA: 138.85.28.1 # SIP サーバ<
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
.....SIP message.....
BYE SIP: UserC@100.100.1.10 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/userb.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserB@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserC@aaa.com>
Call-ID: 12345678@userb.aaa.com
Cseq: 2 BYE
Contact: Laura <SIP: UserB@userb.aaa.com>

```

【 図 2 2 】

200OK パケット M25

```

DA: 138.85.28.1 #SIP サーバ<
SA: 100.100.1.10 #UserC
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
.....SIP message.....
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/userb.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserB@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserC@aaa.com>
Call-ID: 12345678@userb.aaa.com
Cseq: 2 BYE
Contact: Bob <SIP:UserC@userc.aaa.com>

```

【 図 2 3 】

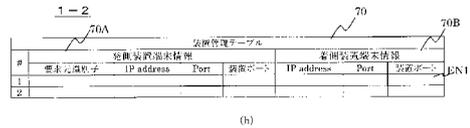
200OK パケット M28

```

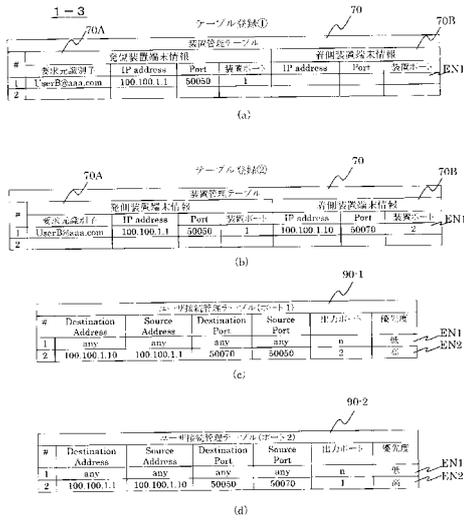
DA: 100.100.1.1 #UserB
SA: 138.85.28.1 #SIP サーバ<
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
.....SIP message.....
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP/userb.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserB@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserC@aaa.com>
Call-ID: 12345678@userb.aaa.com
Cseq: 2 BYE
Contact: Bob <SIP:UserC@userc.aaa.com>

```

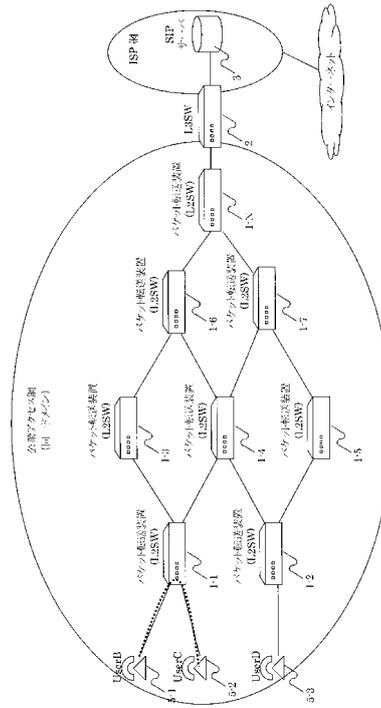
【 図 2 4 】



【図25】



【図26】



---

フロントページの続き

(72)発明者 木檜 保夫

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 脇水 佳弘

(56)参考文献 特開2004-304371(JP, A)

特開2005-080176(JP, A)

特開2004-032453(JP, A)

黒木純一郎、外3名、SIPアプリケーションレベルゲートウェイ(SIP-ALG)におけるファイアウォール制御方式に関する - 検討, 電子情報通信学会技術研究報告 IN2002-202~232〔情報ネットワーク〕, 日本, 社団法人電子情報通信学会, 2003年 4月16日, Vol. 102, No. 693, pp. 105-108

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/00-66