

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5857815号
(P5857815)

(45) 発行日 平成28年2月10日(2016.2.10)

(24) 登録日 平成27年12月25日(2015.12.25)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4 L 12/701 (2013.01) HO 4 L 12/701
 HO 4 L 12/70 (2013.01) HO 4 L 12/70 B

請求項の数 16 (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2012-56820 (P2012-56820)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成24年3月14日 (2012.3.14)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2013-192033 (P2013-192033A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成25年9月26日 (2013.9.26)	(74) 代理人	100103528
審査請求日	平成26年11月12日 (2014.11.12)		弁理士 原田 一男
		(72) 発明者	久保田 真
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		審査官	菊地 陽一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中継装置、中継処理のための情報処理方法及びプログラム、経路制御装置、経路制御のための情報処理方法及びプログラム、並びに情報処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第1データ格納部と、

ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第2データ格納部と、

通信の経路を管理するコンピュータから、第1の通信の経路を変更することを要求し且つ変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を受信した場合、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて前記第2データ格納部に格納する格納処理部と、

前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルを前記変更後の経路に割り当てられたラベルに変更するように前記第1データ格納部を更新する更新部と、

前記第1の通信について、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断した場合に、前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと当該ラベルに対応する転送先の情報とを前記第2データ格納部から削除する削除部と、

を有する中継装置。

【請求項2】

要求メッセージを転送するソケットの情報と応答メッセージを転送するソケットの情報とを対応付けて格納する第3データ格納部

をさらに有し、

前記削除部が、
応答メッセージを受信した場合に、当該応答メッセージを受信したソケットの情報と当該ソケットに対応付けて格納されているソケットの情報とを前記第3データ格納部から削除する

請求項1記載の中継装置。

【請求項3】

前記削除部が、
前記変更前の経路で転送した要求メッセージの数と当該要求メッセージに対する応答メッセージの数とを計数し、計数された当該要求メッセージの数及び当該応答メッセージの数に基づき、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したか判断する

10

請求項1又は2記載の中継装置。

【請求項4】

バッファ
をさらに有し、
前記削除部が、
前記コンピュータからバッファリング要求を受信した場合、当該バッファリング要求以後に受信した前記第1の通信の要求メッセージを前記バッファに格納させ、前記バッファリング要求以前に受信した前記第1の通信の要求メッセージの数を計数する

20

請求項3記載の中継装置。

【請求項5】

前記削除部が、
前記第1の通信についての要求メッセージ又は応答メッセージの数の増減についての情報を前記コンピュータから受信した場合、当該増減についての情報を用いて、前記変更前の経路で転送した要求メッセージの数又は当該要求メッセージに対する応答メッセージの数を補正する

請求項3記載の中継装置。

【請求項6】

前記削除部が、
応答メッセージにおける特定の部分に含まれるデータが、1の要求メッセージに対する複数の応答メッセージのうちの最後の応答メッセージであることを示している場合に、当該1の要求メッセージに対する複数の応答メッセージを漏れなく受信したと判断する

30

請求項1又は2記載の中継装置。

【請求項7】

前記削除部が、
前記変更前の経路で要求メッセージを転送してから所定時間が経過した場合に、当該要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断する

請求項1又は2記載の中継装置。

【請求項8】

前記削除部が、
前記変更前の経路に割り当てられたラベルに対応する転送先の情報を前記第2データ格納部から抽出し、抽出された当該転送先の情報によって特定される転送先に対して、前記変更前の経路に割り当てられたラベルについてのデータを削除することを要求するメッセージを送信する

40

請求項1乃至7のいずれか1つ記載の中継装置。

【請求項9】

前記削除部が、
コネクションの解放を要求することを示すデータを含む応答メッセージを受信した場合に、当該応答メッセージを受信したソケットの情報と当該ソケットに対応付けて格納されているソケットの情報とを前記第3データ格納部から削除する

50

請求項 2 記載の中継装置。

【請求項 1 0】

第 1 の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、当該変更後の経路上の中継装置に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを送信する第 1 送信部と、

前記変更後の経路上の中継装置のうち要求メッセージの送信元の装置に最も近い中継装置である第 1 の中継装置に、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したか判断することを要求する判断要求を送信する第 2 送信部と、

前記第 1 の中継装置から、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したことを示すデータを受信した場合に、少なくとも前記第 1 の中継装置に、前記第 1 の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送信する第 3 送信部と、

を有する経路制御装置。

【請求項 1 1】

前記第 2 送信部が、

前記第 1 の中継装置に、前記第 1 の通信の要求メッセージをバッファリングすることを要求するバッファリング要求を送信し、

前記第 3 送信部が、

前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したことを示すデータを受信した場合に、前記第 1 の中継装置に、バッファリングされた前記第 1 の通信の要求メッセージの転送を再開することを要求する再開要求を送信する

請求項 1 0 記載の経路制御装置。

【請求項 1 2】

通信の経路を管理するコンピュータから、第 1 の通信の経路を変更することを要求し且つ変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を受信した場合、ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第 1 データ格納部に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて格納し、

通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第 2 データ格納部を、当該第 1 の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルを前記変更後の経路に割り当てられたラベルに変更するように更新し、

前記第 1 の通信について、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断した場合に、前記第 1 の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと当該ラベルに対応する転送先の情報とを前記第 1 データ格納部から削除する

処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 1 3】

通信の経路を管理するコンピュータから、第 1 の通信の経路を変更することを要求し且つ変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を受信した場合、ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第 1 データ格納部に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて格納し、

通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第 2 データ格納部を、当該第 1 の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルを前記変更後の経路に割り当てられたラベルに変更するように更新し、

前記第 1 の通信について、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断した場合に、前記第 1 の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと当該ラベルに対応する転送先の情報とを前記第 1 データ格納部から削除する

処理をコンピュータが実行する情報処理方法。

【請求項 1 4】

第 1 の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、当該変更後の経路上の中継

10

20

30

40

50

装置に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを送信し、
前記変更後の経路上の中継装置のうち要求メッセージの送信元の装置に最も近い中継装置である第1の中継装置に、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したか判断することを要求する判断要求を送信し、

前記第1の中継装置から、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したことを示すデータを受信した場合に、少なくとも前記第1の中継装置に、前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送信する

処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項15】

10

第1の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、当該変更後の経路上の中継装置に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを送信し、

前記変更後の経路上の中継装置のうち要求メッセージの送信元の装置に最も近い中継装置である第1の中継装置に、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したか判断することを要求する判断要求を送信し、

前記第1の中継装置から、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したことを示すデータを受信した場合に、少なくとも前記第1の中継装置に、前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送信する

処理をコンピュータが実行する情報処理方法。

20

【請求項16】

中継装置と、

通信経路を管理する経路制御装置と、

を有し、

前記中継装置が、

通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第1データ格納部と、

ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第2データ格納部と、

処理部と、

を有し、

前記経路制御装置が、

30

第1の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、少なくとも前記中継装置に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を送信し、

前記中継装置の処理部が、

前記変更要求を前記経路制御装置から受信した場合、前記変更後の経路に割り当てられたラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて前記第2データ格納部に格納する処理を行い、当該格納する処理が完了したことを示すデータを前記経路制御装置に送信し、

前記経路制御装置が、

前記格納する処理が完了したことを示すデータを少なくとも前記中継装置から受信した場合、前記第1の通信の識別情報と当該第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと前記変更後の経路に割り当てられたラベルとを含む経路移行要求を、少なくとも前記中継装置に送信し、

40

前記中継装置の処理部が、

前記経路移行要求を前記経路制御装置から受信した場合、前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルを前記変更後の経路に割り当てられたラベルに変更するように前記第1データ格納部を更新し、

前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断した場合、前記変更前の経路が使用されていないことを示す不使用通知を前記経路制御装置に送信し、

50

前記経路制御装置が、

前記不使用通知を受信した場合に、少なくとも前記中継装置に、前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送信し、

前記中継装置の処理部が、

前記削除要求を受信した場合、前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと当該ラベルに対応する転送先の情報とを前記第2データ格納部から削除する

ことを特徴とする情報処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、通信経路の制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

通信経路の制御に関する技術として、MPLS-TE (MultiProtocol Label Switching-Traffic Engineering) が知られている。

【0003】

図1を用いて、MPLS-TEによる通信経路の変更について説明する。MPLS-TEにおいては、経路変更を行う場合、MPLS網内の中継装置に、古い経路の設定とは別に新しい経路の設定を事前に行う。図1においては、上段のテーブルが古い経路の設定であり、この古い経路の設定とは別に、下段に示す新しい経路の設定が行われる。そして、設定が完了した後、ある時点以降、新しい経路の入口となる中継装置が、クライアント端末から受信したパケットに付与するラベルを古いラベルから新しいラベルに切り替える。図1においては、中継装置1が、パケットに付与するラベルを「label3」から「label4」に切り替える。これにより、各中継装置は、下段に示したテーブルを利用して、新しい経路でパケットの転送を行うことができる。

20

【0004】

但し、MPLS-TEはパケット通信のための技術であり、例えばHTTP (Hyper Text Transfer Protocol) のような通信に適用することは想定していない。従って、例えばHTTPの通信において要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じであることが要求されるような場合に、MPLS-TEのような技術をそのまま利用して経路を変更するのは適切ではない。要求メッセージが古い経路で転送されたのにも関わらず、応答メッセージが新しい経路で転送されるという事態が生じ得るからである。

30

【0005】

従来、複数の中継装置が連携して優先度毎及び経路毎の遅延時間を算出し、その遅延時間に基づいて経路を変更する技術が存在する。しかし、この技術においても、上で述べたような点については考慮されていない。また、古い経路に関連する資源を削除するタイミングについても考慮がなされていない。

【0006】

なお、使用しなくなる経路に対して期限を設けておき、期限を過ぎた場合にはその経路に関する情報を削除する技術は存在する。しかしながら、この技術では、期限を適切に設定しないと、中継装置が古い経路に関連する資源及び新しい経路に関連する資源の両方を管理する時間が長くなり、中継装置の負担が大きくなるという問題がある。

40

【0007】

このように、要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じであることが要求される通信の経路の変更をした際に古い経路に関連する資源をいつ削除するかという問題については、十分に考慮されていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

50

【特許文献1】特開2008-153727号公報

【特許文献2】特開2008-131240号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従って、一側面では、本発明は、要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じであることが要求される通信の経路を変更する場合に、変更前の経路に関連する資源を早期に解放することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1の態様に係る中継装置は、(A)通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第1データ格納部と、(B)ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第2データ格納部と、(C)通信の経路を管理するコンピュータから、第1の通信の経路を変更することを要求し且つ変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を受信した場合、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて第2データ格納部に格納する格納処理部と、(D)当該第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルを変更後の経路に割り当てられたラベルに変更するように第1データ格納部を更新する更新部と、(E)第1の通信について、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断した場合に、第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと当該ラベルに対応する転送先の情報とを第2データ格納部から削除する削除部とを有する。

【0011】

本発明の第2の態様に係る経路制御装置は、(F)第1の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、当該変更後の経路上の中継装置に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを送信する第1送信部と、(G)変更後の経路上の中継装置のうち要求メッセージの送信元の装置に最も近い中継装置である第1の中継装置に、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したか判断することを要求する判断要求を送信する第2送信部と、(H)第1の中継装置から、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したことを示すデータを受信した場合に、少なくとも第1の中継装置に、第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送信する第3送信部とを有する。

【0012】

本発明の第3の態様に係る情報処理システムは、(I)中継装置と、(J)通信経路を管理する経路制御装置とを有する。また、上で述べた中継装置が、(i1)通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第1データ格納部と、(i2)ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第2データ格納部と、(i3)処理部とを有する。そして、上で述べた経路制御装置が、(j1)第1の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、少なくとも中継装置に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を送信する。また、上で述べた中継装置の処理部が、(i31)変更要求を経路制御装置から受信した場合、変更後の経路に割り当てられたラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて第2データ格納部に格納する処理を行い、当該格納する処理が完了したことを示すデータを経路制御装置に送信する。また、上で述べた経路制御装置が、(j2)格納する処理が完了したことを示すデータを少なくとも中継装置から受信した場合、第1の通信の識別情報と当該第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと変更後の経路に割り当てられたラベルとを含む経路移行要求を、少なくとも中継装置に送信する。また、上で述べた中継装置の処理部が、(i32)経路移行要求を経路制御装置から受信した場合、第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルを変更後の経路に割り当てられたラベルに変更するように第1

10

20

30

40

50

データ格納部を更新し、(i 3 3) 変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断した場合、変更前の経路が使用されていないことを示す不使用通知を経路制御装置に送信する。また、上で述べた経路制御装置が、(j 3) 不使用通知を受信した場合に、少なくとも中継装置に、第 1 の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送信する。また、上で述べた中継装置の処理部が、(i 3 4) 削除要求を受信した場合、第 1 の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと当該ラベルに対応する転送先の情報とを第 2 データ格納部から削除する。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

10

要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じであることが要求される通信の経路を変更する場合に、変更前の経路に関連する資源を早期に解放できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】図 1 は、M P L S - T E について説明するための図である。

【図 2】図 2 は、第 1 の実施の形態に係るシステムの概要を示す図である。

【図 3】図 3 は、挿入アプリケーションを利用したシステムにおいて想定される問題について説明するための図である。

【図 4】図 4 は、制御サーバの機能ブロック図である。

【図 5】図 5 は、入口中継装置の機能ブロック図である。

20

【図 6】図 6 は、途中中継装置の機能ブロック図である。

【図 7】図 7 は、出口中継装置の機能ブロック図である。

【図 8】図 8 は、挿入サーバの機能ブロック図である。

【図 9】図 9 は、入口中継装置におけるアドレス解決テーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 1 0】図 1 0 は、途中中継装置におけるアドレス解決テーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 1 1】図 1 1 は、出口中継装置におけるアドレス解決テーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 1 2】図 1 2 は、入口中継装置における転送テーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

30

【図 1 3】図 1 3 は、途中中継装置における転送テーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 1 4】図 1 4 は、出口中継装置における転送テーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 は、入口中継装置におけるソケット関連付けテーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、途中中継装置におけるソケット関連付けテーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、出口中継装置におけるソケット関連付けテーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

40

【図 1 8】図 1 8 は、挿入サーバにおけるソケット関連付けテーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 1 9】図 1 9 は、制御サーバにおける状態管理テーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 2 0】図 2 0 は、入口中継装置における状態管理テーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 2 1】図 2 1 は、入口中継装置におけるラベルテーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 2 2】図 2 2 は、入口中継装置におけるフロー識別テーブルに格納されているデータ

50

の一例を示す図である。

【図 2 3】図 2 3 は、入口中継装置における認証キャッシュテーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 2 4】図 2 4 は、入口中継装置における OS 判定テーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 2 5】図 2 5 は、入口中継装置における抽出テーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 2 6】図 2 6 は、入口中継装置における前ノード判定テーブルに格納されているデータの一例を示す図である。

【図 2 7】図 2 7 は、第 1 の実施の形態のシステムにおける各ノードの動作の概要を説明するためのシーケンス図である。 10

【図 2 8】図 2 8 は、中継装置が行う処理の処理フローを示す図である。

【図 2 9】図 2 9 は、認証処理の処理フローを示す図である。

【図 3 0】図 3 0 は、認証ヘッダが含まれていない要求メッセージの一例を示す図である。

【図 3 1】図 3 1 は、認証ヘッダを要求するメッセージの一例を示す図である。

【図 3 2】図 3 2 は、認証ヘッダが含まれている要求メッセージの一例を示す図である。

【図 3 3】図 3 3 は、認証キャッシュテーブルに格納されるデータの一例を示す図である。

【図 3 4】図 3 4 は、前ノード決定処理の一例を示す図である。 20

【図 3 5】図 3 5 は、中継装置が行う処理の処理フローを示す図である。

【図 3 6】図 3 6 は、入口中継装置が途中中継装置に転送する要求メッセージの一例を示す図である。

【図 3 7】図 3 7 は、中継装置が行う処理の処理フローを示す図である。

【図 3 8】図 3 8 は、経路変更中における制御サーバ及び各中継装置の動作を説明するためのシーケンス図である。

【図 3 9】図 3 9 は、制御サーバ及び各中継装置において行われる処理の処理フローを示す図である。

【図 4 0】図 4 0 は、新経路の情報の一例を示す図である。

【図 4 1】図 4 1 は、制御サーバ及び各中継装置において行われる処理の処理フローを示す図である。 30

【図 4 2】図 4 2 は、入口中継装置が管理する経路状態の遷移について説明するための図である。

【図 4 3】図 4 3 は、制御サーバが管理する経路状態の遷移について説明するための図である。

【図 4 4】図 4 4 は、パイプライン型の HTTP における要求メッセージと応答メッセージとの関係の一例を示す図である。

【図 4 5】図 4 5 は、要求メッセージの数及び応答メッセージの数を管理するためのカウンタの一例を示す図である。

【図 4 6】図 4 6 は、中継装置が行う処理の処理フローを示す図である。 40

【図 4 7】図 4 7 は、中継装置が行う処理の処理フローを示す図である。

【図 4 8】図 4 8 は、制御サーバ及び各中継装置において行われる処理の処理フローを示す図である。

【図 4 9】図 4 9 は、中継装置が行う処理の処理フローを示す図である。

【図 5 0】図 5 0 は、中継装置が行う処理の処理フローを示す図である。

【図 5 1】図 5 1 は、コンピュータの機能ブロック図である。

【図 5 2】図 5 2 は、コンピュータの機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

[実施の形態 1]

図2に、第1の実施の形態に係るシステムの概要を示す。例えば企業等の拠点30には、クライアントアプリケーションを搭載したクライアント端末31及び32が設けられている。クライアント端末31及び32は、例えばLAN(Local Area Network)等を介して入口中継装置11に接続されている。なお、クライアント端末の数に限定は無い。

【0016】

入口中継装置11は、例えばWAN(Wide Area Network)であるネットワーク10に接続されている。また、ネットワーク10には、途中中継装置12、途中中継装置14及び出口中継装置13が接続されている。さらに、ネットワーク10には、LAN等のネットワーク及び図示しない中継装置等を介して制御サーバ23及び認証サーバ24が接続されている。

10

【0017】

途中中継装置12には挿入サーバ21が接続されており、途中中継装置14には挿入サーバ22が接続されている。挿入サーバ21及び22の各々には、挿入アプリケーションが搭載されている。本実施の形態においては、挿入サーバ21に搭載されている挿入アプリケーションと、挿入サーバ22に搭載されている挿入アプリケーションとは異なるものであるとする。出口中継装置13には、データセンタ40に設けられ且つ業務アプリケーションを搭載した業務サーバ41が接続されている。

【0018】

クライアント端末31及び32に搭載されたクライアントアプリケーションと、業務サーバ41に搭載された業務アプリケーションとは、例えばHTTPによる通信を行う。そして、クライアントアプリケーションと業務アプリケーションとの間の通信の経路上には、挿入アプリケーションを搭載した挿入サーバ21及び22が配置されている。挿入サーバ21及び22は、クライアント端末31及び32が送信した要求メッセージ及び業務サーバ41が送信した応答メッセージを用いて処理を行う。挿入アプリケーションは、例えばセキュリティの監視を行うアプリケーションであり、異常を検出した場合には管理者等にメール等によって警告する。挿入アプリケーションは、要求メッセージとそれに対する応答メッセージとの両方が無ければ処理を適切に行うことができないものとする。そのため、要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じであることが要求される。

20

【0019】

以下では、クライアント端末31及び32に搭載されたクライアントアプリケーションと、業務サーバ41に搭載された業務アプリケーションとの間の通信の経路を変更する。具体的には、変更前の経路を「クライアント端末31 入口中継装置11 途中中継装置12 挿入サーバ21 途中中継装置12 出口中継装置13 業務サーバ41」(図2における太点線の経路33)とし、この経路を「クライアント端末31 入口中継装置11 途中中継装置14 挿入サーバ22 途中中継装置14 出口中継装置13 業務サーバ41」という経路(図2における太線の経路34)に変更するものとする。すなわち、通信の経路を変更することによって、経由する挿入アプリケーションを変更するようになっている。ここで、経路を変更した際に、「要求メッセージの経路が経路33であり、応答メッセージの経路が経路34である」という事態が生じないようにすることが要求される。

30

40

【0020】

このように要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じであることが要求される場合、MPLS-TEのような技術をそのまま利用して経路を変更するのは適切ではない。MPLS-TEはパケット通信のための技術であり、片方向のフローに適用することを想定しているため、要求メッセージが古い経路で転送されたのにも関わらず、応答メッセージが新しい経路で転送されるという事態が生じるからである。

【0021】

また、MPLS-TEで想定しているような通信の場合、転送したパケットがMPLS網の出口にある中継装置に到着する時間を容易に予測できる。そのため、新しい経路に切り替えた後、パケットがMPLS網の出口にある中継装置に到着する時間を見計らって古

50

い経路に関連する資源（例えば、古いラベルに関連するデータ）を削除すれば、中継装置における資源を効率的に利用できる。

【 0 0 2 2 】

一方、図 2 に示したシステムにおける通信の場合、挿入アプリケーション及び業務サーバ上のアプリケーションの状態等によって、要求メッセージを転送してから応答メッセージが返ってくるまでに要する時間が大きく変動する。そして、上で述べたようなシステムにおいては、図 3 に示すように、同じラベルが付与された複数のメッセージが、複数のコネクションを使い且つ独立したタイミングで転送されることになる。そのため、各中継装置は、古い経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージがいつ返ってくるかわからず、古い経路に関連する資源を削除するタイミングを特定するのが難しい。

10

【 0 0 2 3 】

そこで、以下で述べるような方法によって、経路の変更を行ったとしても要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じになるようにしつつ、古い経路に関連する資源を早期に解放できるようにしている。

【 0 0 2 4 】

図 4 に、制御サーバ 2 3 の機能ブロック図を示す。制御サーバ 2 3 は、分配部 2 3 1 と、要求部 2 3 2 と、削除部 2 3 3 と、状態管理テーブル 2 3 4 とを含む。

【 0 0 2 5 】

分配部 2 3 1 は、ラベル及び要求メッセージの転送先の情報等を、当該ラベルが割り当てられた経路上の中継装置に送信する。要求部 2 3 2 は、新しい経路上の中継装置のいずれからも登録完了を示す通知を受信した場合に、新しい経路においてネットワーク 1 0 の入口にあたる中継装置（本実施の形態においては、入口中継装置 1 1）に、新経路有効化要求を送信する。また、要求部 2 3 2 は、状態管理テーブル 2 3 4 において、経路の変更が行われるフローに対応する状態を「不使用検出待ち」に設定する。削除部 2 3 3 は、古い経路上の中継装置に旧経路削除要求を送信し、状態管理テーブル 2 3 4 において、経路の変更が行われるフローに対応する状態を「通常運用中」に設定する。

20

【 0 0 2 6 】

図 5 に、入口中継装置 1 1 の機能ブロック図を示す。入口中継装置 1 1 は、受信部 1 1 0 1 と、送信部 1 1 0 2 と、ラベル管理部 1 1 0 4、転送先決定部 1 1 0 5、識別部 1 1 0 6、経路制御部 1 1 0 8 及びアドレス解決部 1 1 0 9 を含む管理部 1 1 0 3 と、アドレス解決テーブル 1 1 1 1 と、転送テーブル 1 1 1 2 と、ラベルテーブル 1 1 1 3 と、状態管理テーブル 1 1 1 4 と、ソケット関連付けテーブル 1 1 1 5 と、フロー識別テーブル 1 1 1 6 と、認証キャッシュテーブル 1 1 1 7 と、OS (Operating System) 判定テーブル 1 1 1 8 と、抽出テーブル 1 1 1 9 とを含む。

30

【 0 0 2 7 】

受信部 1 1 0 1 は、受信したメッセージを管理部 1 1 0 3 に出力する。送信部 1 1 0 2 は、管理部 1 1 0 3 から受け取ったメッセージを他の中継装置等に送信する。ラベル管理部 1 1 0 4 は、ラベルテーブル 1 1 1 3 に格納されているデータを管理する。転送先決定部 1 1 0 5 は、転送テーブル 1 1 1 2 に格納されているデータを用いて転送先を決定する。識別部 1 1 0 6 は、受信したメッセージが要求メッセージ及び応答メッセージのいずれであるかを判定する。また、識別部 1 1 0 6 は、フロー識別テーブル 1 1 1 6 に格納されているデータ、認証キャッシュテーブル 1 1 1 7 に格納されているデータ、OS 判定テーブル 1 1 1 8 に格納されているデータ及び抽出テーブル 1 1 1 9 に格納されているデータを用いて処理を行い、フロー ID を特定する。経路制御部 1 1 0 8 は、ソケット関連付けテーブル 1 1 1 5 に格納されているデータ及び状態管理テーブル 1 1 1 4 に格納されているデータを更新する処理等を行う。アドレス解決部 1 1 0 9 は、アドレス解決テーブル 1 1 1 1 に格納されているデータを用いて、転送先の IP アドレス及びポート番号を特定する。

40

【 0 0 2 8 】

図 6 に、途中中継装置 1 2 の機能ブロック図を示す。途中中継装置 1 2 は、受信部 1 2

50

01と、送信部1202と、転送先決定部1204及びアドレス解決部1206を含む管理部1203と、アドレス解決テーブル1207と、転送テーブル1208と、前ノード判定テーブル1209と、ソケット関連付けテーブル1210とを含む。なお、途中中継装置14の機能ブロック図は、途中中継装置12の機能ブロック図と同様である。

【0029】

受信部1201は、受信したメッセージを管理部1203に出力する。送信部1202は、管理部1203から受け取ったメッセージを他の中継装置等に送信する。転送先決定部1204は、転送テーブル1208に格納されているデータ及び前ノード判定テーブル1209に格納されているデータを用いて転送先を決定する。アドレス解決部1206は、アドレス解決テーブル1207に格納されているデータを用いて、転送先のIPアドレス及びポート番号を特定する。

10

【0030】

図7に、出口中継装置13の機能ブロック図を示す。出口中継装置13は、受信部1301と、送信部1302と、転送先決定部1304及びアドレス解決部1306を含む管理部1303と、アドレス解決テーブル1307と、転送テーブル1308と、ソケット関連付けテーブル1309とを含む。

【0031】

受信部1301は、受信したメッセージを管理部1303に出力する。送信部1302は、管理部1303から受け取ったメッセージを他の中継装置等に送信する。転送先決定部1304は、転送テーブル1308に格納されているデータに格納されているデータを用いて転送先を決定する。アドレス解決部1306は、アドレス解決テーブル1307に格納されているデータを用いて、転送先のIPアドレス及びポート番号を特定する。

20

【0032】

図8に、挿入サーバ21の機能ブロック図を示す。挿入サーバ21は、挿入アプリケーション211と、処理部212と、ソケット関連付けテーブル213とを含む。なお、挿入サーバ22の機能ブロック図は、挿入サーバ21の機能ブロック図と同様である。

【0033】

挿入アプリケーション211は、受信した要求メッセージ及び応答メッセージを用いて処理を行う。処理部212は、ソケット関連付けテーブル213に格納されているデータを用いて、要求メッセージ及び応答メッセージの転送先のソケットを特定する処理等を行う。

30

【0034】

図9に、入口中継装置11におけるアドレス解決テーブル1111に格納されているデータの一例を示す。図9の例では、転送先のIDと、転送先のIPアドレス及びポート番号とが格納されている。

【0035】

図10に、途中中継装置12におけるアドレス解決テーブル1207に格納されているデータの一例を示す。図10の例では、転送先のIDと、転送先のIPアドレス及びポート番号とが格納されている。

【0036】

図11に、出口中継装置13におけるアドレス解決テーブル1307に格納されているデータの一例を示す。図11の例では、転送先に対応するホストと、転送先のIPアドレスとが格納されている。なお、IPアドレスと共にポート番号が格納される場合もある。

40

【0037】

図12に、入口中継装置11における転送テーブル1112に格納されているデータの一例を示す。図12の例では、ラベルと、転送先のリストと、転送モードとが格納されている。転送モードは、ラベルに対応する経路における、自ノードの位置を表している。

【0038】

図13に、途中中継装置12における転送テーブル1208に格納されているデータの一例を示す。図13の例では、ラベルと、転送先のリストと、転送モードとが格納されて

50

いる。なお、転送先リストには2つの転送先のIDが登録されているが、これは、途中中継装置12が挿入サーバ21又は出口中継装置13に要求メッセージを転送する場合があることを表している。

【0039】

図14に、出口中継装置13における転送テーブル1308に格納されているデータの一例を示す。図14の例では、ラベルと、転送先のリストと、転送モードとが格納されている。

【0040】

図15に、入口中継装置11におけるソケット関連付けテーブル1115に格納されているデータの一例を示す。図15の例では、エントリ番号と、業務サーバ側のソケットと、クライアント端末側のソケットと、ラベルと、転送モードとが格納されている。

10

【0041】

図16に、途中中継装置12におけるソケット関連付けテーブル1210に格納されているデータの一例を示す。図16の例では、エントリ番号と、業務サーバ側のソケットと、クライアント端末側のソケットと、ラベルと、転送モードとが格納されている。

【0042】

図17に、出口中継装置13におけるソケット関連付けテーブル1309に格納されているデータの一例を示す。図17の例では、エントリ番号と、業務サーバ側のソケットと、クライアント端末側のソケットと、ラベルと、転送モードとが格納されている。

【0043】

図18に、挿入サーバ21におけるソケット関連付けテーブル213に格納されているデータの一例を示す。図18の例では、エントリ番号と、業務サーバ側のソケットと、クライアント端末側のソケットと、要求メッセージ中のURL (Uniform Resource Locator) とが格納されている。

20

【0044】

図19に、制御サーバ23における状態管理テーブル234に格納されているデータの一例を示す。図19の例では、フローIDと、経路の状態を示すデータとが格納されている。

【0045】

図20に、入口中継装置11における状態管理テーブル1114に格納されているデータの一例を示す。図20の例では、ラベルと、エントリ番号のリストと、フローIDと、経路の状態を示すデータとが格納されている。

30

【0046】

図21に、入口中継装置11におけるラベルテーブル1113に格納されているデータの一例を示す。図21の例では、フローIDと、ラベルとが格納されている。

【0047】

図22に、入口中継装置11におけるフロー識別テーブル1116に格納されているデータの一例を示す。図22の例では、ユーザID及びOSの種別と、フローIDとが格納されている。

【0048】

図23に、入口中継装置11における認証キャッシュテーブル1117に格納されているデータの一例を示す。図23の例では、許可済みの認証ヘッダの情報と、ユーザIDとが格納されている。

40

【0049】

図24に、入口中継装置11におけるOS判定テーブル1118に格納されているデータの一例を示す。図24の例では、「User-Agent」フィールドに格納されている情報と、OS種別とが格納されている。

【0050】

図25に、入口中継装置11における抽出テーブル1119に格納されているデータの一例を示す。図25の例では、抽出するパラメータと、パラメータの格納位置を示す情報とが

50

格納されている。

【 0 0 5 1 】

図 2 6 に、途中中継装置 1 2 における前ノード判定テーブル 1 2 0 9 に格納されているデータの一例を示す。図 2 6 の例では、送信元の IP アドレスと、前ノードの ID とが格納されている。

【 0 0 5 2 】

なお、第 1 の実施の形態においては、HTTP におけるパイプライン及びチャンクは行われず、クライアント端末 3 1 及び 3 2 は、1 つの要求メッセージに対する 1 つの応答メッセージが受信するまでは、次の要求メッセージを送信しないとする。

【 0 0 5 3 】

また、各中継装置及び挿入アプリケーションは、メッセージを受信したコネクションをそのまま繋いでいくように（すなわち、複数のコネクションを束ねたりすることなく）次のコネクションを生成し、メッセージを転送する。

【 0 0 5 4 】

また、事前の設定は以下のように行なわれる。（ 1 ）クライアント端末 3 1 及び 3 2 におけるクライアントアプリケーション（例えばウェブブラウザ）には、プロキシの IP アドレス及びポート番号として、入口中継装置 1 1 の IP アドレス及びポート番号が設定される。（ 2 ）挿入サーバ 2 1 における挿入アプリケーション 2 1 1 には、要求メッセージの転送先の IP アドレス及びポート番号として途中中継装置 1 2 の IP アドレス及びポート番号が設定される。挿入サーバ 2 2 における挿入アプリケーション 2 1 1 には、要求メッセージの転送先の IP アドレス及びポート番号として途中中継装置 1 4 の IP アドレス及びポート番号が設定される。（ 3 ）制御サーバ 2 3 の管理者は、抽出パラメタ及び「User-Agent」フィールドの情報を OS 種別に変換するためのルールを入力する。制御サーバ 2 3 は、入力された情報をネットワーク 1 0 における中継装置に送信し、抽出テーブル 1 1 1 9 及び OS 判定テーブル 1 1 1 8 のエントリをさせる。但し、入口中継装置 1 1 になり得る中継装置にだけ送信するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

次に、図 2 7 のシーケンスを用いて、図 2 に示したシステムにおける各ノードの動作の概要を説明する。図 2 7 のシーケンスは、大まかに 3 つの段階に分かれている。（ 1 ）フローの設定、（ 2 ）メッセージ転送時、（ 3 ）経路の変更である。円筒状の図形はコネクションが張られていることを表している。

【 0 0 5 6 】

（ 1 ）の段階では、制御サーバ 2 3 が、管理者等からフローの条件及びそのフローに対応する経路の情報等の入力を受け付ける。そして、フローの条件等を入口中継装置 1 1 に送信すると共に、フローに対応する経路に割り当てるラベル等を入口中継装置 1 1、途中中継装置 1 2 及び出口中継装置 1 3 に送信する。

【 0 0 5 7 】

（ 2 ）には、通常のメッセージ転送時の動作が示されている。まず、クライアント端末 3 1 が「URL-A」に対して要求メッセージを送信すると、入口中継装置 1 1 が要求メッセージを受信する。受信した要求メッセージに認証ヘッダが含まれていない場合には、入口中継装置 1 1 は、認証ヘッダを要求メッセージに付するよう指示するメッセージをクライアント端末 3 1 に送信する。クライアント端末 3 1 は、入口中継装置 1 1 からメッセージを受信すると、「URL-A」に対する要求メッセージに認証ヘッダを付して再度送信する。

【 0 0 5 8 】

入口中継装置 1 1 は、クライアント端末 3 1 から認証ヘッダ付きの要求メッセージを受信すると、認証ヘッダの情報を認証サーバ 2 4 に送信し、認証サーバ 2 4 に認証処理を行わせる。入口中継装置 1 1 は、認証サーバ 2 4 から「認証 OK」という結果を受信すると、クライアント端末 3 1 からの要求メッセージを途中中継装置 1 2 に転送する。なお、要求メッセージから認証ヘッダが削除され、また要求メッセージにはフローに対応するラベ

10

20

30

40

50

ルが付される。

【0059】

途中中継装置12は、入口中継装置11から要求メッセージを受信すると、ラベルによって転送先を決定する。その際、図34のロジックに従い、複数の転送先のうち、今どこまで経由済で、転送先が図13の転送先リストに含まれる転送先のどれにあたるかを判断する。ここでは送信元IPアドレスが入口中継装置11のIPアドレスであるため、前ノードは入口中継装置11であると判断し、転送先を挿入サーバ22とする。途中中継装置12は、入口中継装置11から受信した要求メッセージを挿入サーバ22に転送する。

【0060】

挿入サーバ22における挿入アプリケーション211は、途中中継装置12から要求メッセージを受信すると、要求メッセージを用いて処理を行う。そして、挿入サーバ22は、要求メッセージを途中中継装置12に転送する。

10

【0061】

途中中継装置12は、挿入サーバ22から要求メッセージを受信すると、ラベルによって転送先を決定する。その際、図34のロジックに従い、複数の転送先のうち、今どこまで経由済で、転送先が図13の転送先リストに含まれる転送先のどれにあたるかを判断する。ここでは送信元IPアドレスが挿入サーバ22のIPアドレスであるため、前ノードは挿入サーバ22であると判断し、転送先を出口中継装置13とする。途中中継装置12は、挿入サーバ22から受信した要求メッセージを出口中継装置13に転送する。

【0062】

20

出口中継装置13は、途中中継装置12から要求メッセージを受信すると、ラベルによって転送先を決定する。ここでは、転送先が業務サーバ41であるとする。出口中継装置13は、途中中継装置12から受信した要求メッセージを業務サーバ41に転送する。

【0063】

業務サーバ41は、出口中継装置13から要求メッセージを受信すると、要求メッセージを用いて処理を行う。そして、業務サーバ41は、受信した要求メッセージに対する応答メッセージを、要求メッセージの送信元である出口中継装置13に対し、要求メッセージの受信時のコネクションと同じコネクションに対し送信する。

【0064】

出口中継装置13は、業務サーバ41が送信した応答メッセージを受信すると、ソケット関連付けテーブル1309を用いて、応答メッセージを転送するソケットを特定する。出口中継装置13は、特定されたソケットに応答メッセージを転送する。

30

【0065】

途中中継装置12は、出口中継装置13が送信した応答メッセージを受信すると、ソケット関連付けテーブル1210を用いて、応答メッセージを転送するソケットを特定する。途中中継装置12は、特定されたソケットに応答メッセージを転送する。

【0066】

挿入サーバ22は、途中中継装置12が送信した応答メッセージを受信すると、受信した応答メッセージを用いて処理を行う。ここで、異常がある場合には、セキュリティサーバ(図示せず)に警告メッセージを通知する。挿入サーバ22は、ソケット関連付けテーブル213を用いて、応答メッセージを転送するソケットを特定する。挿入サーバ22は、特定されたソケットに応答メッセージを転送する。

40

【0067】

途中中継装置12は、挿入サーバ22が送信した応答メッセージを受信すると、ソケット関連付けテーブル1210を用いて、応答メッセージを転送するソケットを特定する。途中中継装置12は、特定されたソケットに応答メッセージを転送する。

【0068】

入口中継装置11は、途中中継装置12が送信した応答メッセージを受信すると、ソケット関連付けテーブル1115を用いて、応答メッセージを転送するソケットを特定する。入口中継装置11は、特定されたソケットに応答メッセージを転送する。

50

【 0 0 6 9 】

そして、クライアント端末 3 1 は、入口中継装置 1 1 が送信した応答メッセージを受信する。

【 0 0 7 0 】

(3) の段階では、制御サーバ 2 3 が、特定のフローについての経路の変更指示の入力を管理者等から受け付ける。経路の変更指示には、経路変更が行われるフローの ID 及び新しい経路上の中継装置の情報等が含まれる。そして、制御サーバ 2 3 が新しい経路上にある入口中継装置 1 1、途中中継装置 1 4 及び出口中継装置 1 3 に対して、新経路の設定情報を送信する。

【 0 0 7 1 】

次に、図 2 8 乃至図 3 7 を用いて、中継装置の動作について説明する。なお、入口中継装置 1 1、途中中継装置 1 2、途中中継装置 1 4 及び出口中継装置 1 3 のいずれの動作も、図 2 8、図 2 9、図 3 4、図 3 5 及び図 3 7 のフローチャートによって説明できる。但し、説明を簡単にするため、以下では基本的には入口中継装置 1 1 の動作を説明しつつ、必要な場合には適宜他の中継装置の動作も説明する。

【 0 0 7 2 】

まず、入口中継装置 1 1 における受信部 1 1 0 1 は、メッセージを受信し (図 2 8 : ステップ S 1)、識別部 1 1 0 6 に出力する。

【 0 0 7 3 】

識別部 1 1 0 6 は、受信したメッセージが HTTP の要求メッセージであるか判断する (ステップ S 3)。ここでは、例えばポート番号により、HTTP の要求メッセージであるか判断する。

【 0 0 7 4 】

HTTP の要求メッセージではない (すなわち、HTTP の応答メッセージである) 場合 (ステップ S 3 : No ルート)、処理は端子 A を介して図 3 7 のステップ S 4 3 に移行する。

【 0 0 7 5 】

一方、HTTP の要求メッセージである場合 (ステップ S 3 : Yes ルート)、識別部 1 1 0 6 は、要求メッセージにラベルフィールドが有るか判断する (ステップ S 5)。ラベルフィールドが有る場合 (ステップ S 5 : Yes ルート)、ステップ S 1 7 の処理に移行する。ラベルフィールドが無い場合 (ステップ S 5 : No ルート)、識別部 1 1 0 6 は、認証処理を実施する (ステップ S 7)。認証処理については、図 2 9 を用いて説明する。なお、認証は、例えば HTTP プロキシの BASIC 認証によって行う。

【 0 0 7 6 】

まず、識別部 1 1 0 6 は、要求メッセージに認証ヘッダが有るか判断する (図 2 9 : ステップ S 6 1)。認証ヘッダが無い場合 (ステップ S 6 1 : No ルート)、識別部 1 1 0 6 は、認証ヘッダを要求する応答メッセージを生成し、要求メッセージの送信元のソケットに送信する (ステップ S 6 3)。なお、認証ヘッダが無い要求メッセージとは、例えば図 3 0 に示すような要求メッセージである。また、認証ヘッダを要求する応答メッセージとは、例えば図 3 1 に示すような応答メッセージである。

【 0 0 7 7 】

一方、認証ヘッダが有る場合 (ステップ S 6 1 : Yes ルート)、識別部 1 1 0 6 は、認証ヘッダの情報をキーにして認証キャッシュテーブル 1 1 1 7 を検索する (ステップ S 6 5)。なお、認証ヘッダが有る要求メッセージとは、例えば図 3 2 に示すような要求メッセージである。

【 0 0 7 8 】

認証キャッシュテーブル 1 1 1 7 に認証ヘッダの情報が格納されている (すなわち、ヒットした) 場合 (ステップ S 6 7 : Yes ルート)、識別部 1 1 0 6 は、認証が成功したと判断する (ステップ S 6 9)。一方、ヒットしなかった場合 (ステップ S 6 7 : No ルート)、識別部 1 1 0 6 は、認証ヘッダの情報を含む認証要求を認証サーバ 2 4 に送信す

10

20

30

40

50

る（ステップS71）。これに応じて、認証サーバ24において、クライアント端末31からのアクセスを許可できるかが判断される。なお、ヒットしなかった場合とは、例えば図33に示すように、認証キャッシュテーブル1117に認証ヘッダの情報が格納されていない場合である。

【0079】

そして、認証サーバ24から受信したデータがユーザIDを含み且つ認証が成功したことを示している場合（ステップS73：Yesルート）、識別部1106は、認証ヘッダの情報とユーザIDとを対応付けて認証キャッシュテーブル1117に登録する（ステップS77）。一方、認証サーバ24から受信したデータが認証が失敗したことを示している場合（ステップS73：Noルート）、識別部1106は、認証が失敗したことを示す
10 応答メッセージを生成し、要求メッセージの送信元のソケットに送信する（ステップS75）。そして元の処理に戻る。

【0080】

以上のようにすれば、ユーザの認証を適切に行うことができる。

【0081】

図28の説明に戻り、識別部1106は、抽出テーブル1119からパラメタとパラメタの格納位置を示す情報とを読み出し、読み出した情報を用いて、フローの識別に利用するパラメタを要求メッセージから抽出する（ステップS9）。

【0082】

識別部1106は、抽出したパラメタに対して形式変換を実施する（ステップS11）
20 。ステップS11においては、要求メッセージに含まれる「Proxy-Autho- rization」の情報を認証キャッシュテーブル1117に格納されているデータに従いユーザIDに変換する。また、「User-Agent」の情報をOS判定テーブル1118に格納されているデータに従いOS種別に変換する。

【0083】

識別部1106は、形式変換の結果得られたユーザID及びOS種別に対応するフローIDをフロー識別テーブル1116から特定する（ステップS13）。また、ラベル管理部1104は、ステップS13において特定されたフローIDに対応するラベルをラベル
30 テーブル1113から特定する（ステップS15）。

【0084】

転送先決定部1105は、ステップS15において特定されたラベルに対応する転送先
30 及び転送モードを転送テーブル1112から特定する（ステップS17）。

【0085】

そして、ステップS17において特定された転送モードが「途中」である場合には、途中中継装置12における転送先決定部1204は、前ノード決定処理を実施する（ステップS19）。前ノード決定処理については、図34を用いて説明する。なお、ステップS19はステップS17において特定された転送モードが「途中」である場合にのみ実施される処理であるため、図28においてステップS19のブロックは点線で示されている。

【0086】

まず、転送先決定部1204は、要求メッセージの送信元のIPアドレスをキーとして
40 前ノード判定テーブル1209を検索する（図34：ステップS81）。そして、要求メッセージの送信元IPアドレスが前ノード判定テーブル1209に格納されている（すなわち、ヒットした）場合（ステップS83：Yesルート）、転送先決定部1204は、送信元IPアドレスに対応する前ノードのIDを前ノード判定テーブル1209から特定する。ヒットした場合、前ノードは挿入サーバ21又は22であるということになる。従って、転送先決定部1204は、送信元IPアドレスに対応する転送先リストを転送テーブル1208から特定し、特定された転送先リストに含まれる転送先のうち、前ノードではない方の転送先を特定する（ステップS85）。

【0087】

一方、ヒットしなかった場合（ステップS83：Noルート）、転送先決定部1204
50

は、送信元IPアドレスに対応する前ノードのIDを前ノード判定テーブル1209から特定する。ヒットしなかった場合、前ノードは挿入サーバ21又は22ではないということになる。従って、転送先決定部1204は、転送先リストのうち1つ目の転送先を特定する(ステップS87)。そして元の処理に戻る。

【0088】

このようにすれば、ラベルだけでは転送先を一意に決定することができない途中中継装置12又は14においても、適切に転送先を決定することができるようになる。

【0089】

図28の説明に戻り、ステップS19の処理が終了すると、処理は端子Bを介して図35のステップS21に移行する。

【0090】

図35の説明に移行し、アドレス解決部1109は、ステップS17において特定された転送モードが「出口」であるか判断する(ステップS21)。転送モードが「出口」である場合(ステップS21: Yesルート)、出口中継装置13におけるアドレス解決部1306は、要求メッセージに含まれるURL中のホストに対応するIPアドレスをアドレス解決テーブル1307から特定する(ステップS23)。なお、ポート番号は例えば「80」とする。

【0091】

一方、転送モードが「出口」ではない場合(ステップS21: Noルート)、入口中継装置11におけるアドレス解決部1109は、ステップS17又はS19において特定された転送先に対応するIPアドレス及びポート番号をアドレス解決テーブル1111から特定する(ステップS25)。また、アドレス解決部1109は、特定されたIPアドレス及びポート番号の組合せについてのソケットを生成する(ステップS27)。

【0092】

送信部1102は、クライアント端末側のソケットと業務サーバ側のソケット(すなわち、ステップS27において生成されたソケット)とラベルと転送モードとを含むエントリをソケット関連付けテーブル1115に生成する(ステップS29)。

【0093】

送信部1102は、ステップS17において特定された転送モードが「入口」であるか判断する(ステップS31)。転送モードが「入口」である場合(ステップS31: Yesルート)、ステップS15において特定されたラベルを要求メッセージのラベルフィールドに格納する(ステップS33)。なお、ラベルフィールドにラベルが格納された要求メッセージとは、例えば図36のような要求メッセージである。

【0094】

そして、経路制御部1108は、ステップS29において生成したエントリのエントリ番号を状態管理テーブル1114に登録する(ステップS35)。そしてステップS41の処理に移行する。

【0095】

一方、転送モードが「入口」ではない場合(ステップS31: Noルート)、送信部1102は、転送モードが「出口」であるか判断する(ステップS37)。転送モードが「出口」である場合(ステップS37: Yesルート)、出口中継装置13における送信部1302は、要求メッセージのHTTPヘッダからラベルを削除する(ステップS39)。そしてステップS41の処理に移行する。転送モードが「出口」ではない(すなわち、「途中」である)場合(ステップS37: Noルート)、途中中継装置12における送信部1202は、生成したソケットに要求メッセージを転送する(ステップS41)。そして処理は端子Cを介して図37の処理に移行し終了する。

【0096】

一方、ステップS3において、応答メッセージであると判断された場合(ステップS3: Noルート)、転送先決定部1105は、ソケット関連付けテーブル1115から、応答メッセージの送信元の業務サーバ側ソケットに対応するクライアント端末側のソケット

10

20

30

40

50

を特定する（図37：ステップS43）。また、経路制御部1108は、ステップS43において特定されたクライアント端末側のソケットと業務サーバ側のソケットとの対応付けについてのエントリをソケット関連付けテーブル1115から削除する（ステップS45）。

【0097】

そして、転送先決定部1105は、転送モードが「入口」であるか判断する（ステップS47）。転送モードが「入口」ではない場合（ステップS47：Noルート）、ステップS55の処理に移行する。

【0098】

転送モードが「入口」である場合（ステップS47：Yesルート）、経路制御部1108は、ステップS45において削除されたエントリのエントリ番号を状態管理テーブル1114におけるエントリ番号リストから特定する（ステップS49）。ここでは、ステップS45において削除されたエントリに含まれるラベルに対応するエントリ番号リストを状態管理テーブル1114から特定し、そのエントリ番号リストから該当するエントリ番号を特定する。そして、経路制御部1108は、ステップS49において特定されたエントリ番号を状態管理テーブル1114におけるエントリ番号リストから削除する（ステップS51）。

10

【0099】

経路制御部1108は、ステップS51においてエントリ番号を削除したことによってエントリ番号リストにエントリ番号が無くなり且つ状態管理テーブル1114における経路状態が「不使用検出待ち」である場合、経路が不使用になったことを検出する。そして、経路制御部1108は、そのエントリ番号リストに対応するラベルが割り当てられた経路が使用されなくなったことを示す不使用検出通知を制御サーバ23に送信する（ステップS53）。なお、経路が不使用になっていない場合にはステップS53の処理は実行されないため、図37においてステップS53のブロックは点線で示されている。

20

【0100】

そして、送信部1102は、ステップS43において特定されたクライアント端末側ソケットに応答メッセージを転送する（ステップS55）。そして処理を終了する。

【0101】

以上のようにメッセージを転送することによって、要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じになる。また、ソケットの関連付けについてのデータは、要求メッセージに対応する応答メッセージを受信したことを確認した段階で削除されるので、古い経路に関連する資源が早期に開放されるようになる。

30

【0102】

次に、経路変更中における制御サーバ23及び各中継装置の動作の概要を、図38の制御シーケンスを用いて説明する。ここでは、古い経路に割り当てられたラベルを「label3」、新しい経路に割り当てられたラベルを「label4」とする。

【0103】

まず、制御サーバ23は、新しい経路上の中継装置（入口中継装置11、途中中継装置14及び出口中継装置13）に、新しい経路のラベル（label4）、次ホップのノードのID及び転送モード等を送信する。

40

【0104】

入口中継装置11、途中中継装置14及び出口中継装置13は、制御サーバ23から受信したデータを転送テーブルに登録する。なお、この段階では、古い経路のラベル等は削除されない。

【0105】

入口中継装置11、途中中継装置14及び出口中継装置13は、転送テーブルへの登録が完了すると、登録完了通知を制御サーバ23に送信する。

【0106】

制御サーバ23は、入口中継装置11、途中中継装置14及び出口中継装置13のい

50

れからも登録完了通知を受信すると、新経路有効化要求を入口中継装置 1 1 に送信する。

【 0 1 0 7 】

入口中継装置 1 1 は、新経路有効化要求を制御サーバ 2 3 から受信すると、ラベルテーブル 1 1 1 3 を更新する。具体的には、経路が変更されるフローに対応するラベルを「label3」から「label4」に変更する。

【 0 1 0 8 】

その後、入口中継装置 1 1 は、label3 が割り当てられた古い経路が不使用になったことを検出すると、不使用検出通知を制御サーバ 2 3 に送信する。

【 0 1 0 9 】

制御サーバ 2 3 は、古い経路について不使用検出通知を受信すると、古い経路上の各中継装置（入口中継装置 1 1、途中中継装置 1 2 及び出口中継装置 1 3）に旧経路削除要求を送信する。

10

【 0 1 1 0 】

入口中継装置 1 1、途中中継装置 1 2 及び出口中継装置 1 3 は、旧経路削除要求を受信すると、古い経路のラベル等を転送テーブルから削除する。具体的には、ラベル、転送先のノードの ID 及び転送モードを転送テーブルから削除する。

【 0 1 1 1 】

このようにすれば、古い経路に関連する資源を早期に解放できるようになる。

【 0 1 1 2 】

次に、図 3 9 乃至 4 1 を用いて、経路変更時における制御サーバ 2 3 及び各中継装置の動作について説明する。

20

【 0 1 1 3 】

まず、制御サーバ 2 3 における分配部 2 3 1 は、フロー ID、条件及び新経路の情報を含む経路変更指示の入力を管理者等から受け付ける（図 3 9：ステップ S 9 1）。条件は、例えばユーザ ID が「user01」であり且つ OS 種別が「Win2000」であるという条件等である。このような条件を満たす場合に、入力されたフロー ID（以下、処理対象のフロー ID と呼ぶ）に係るフローであるとみなされる。また、新経路の情報とは、例えば図 4 0 に示すような情報である。すなわち、少なくとも新しい経路上の中継装置の ID と要求メッセージが転送される順番とが含まれる。

【 0 1 1 4 】

30

分配部 2 3 1 は、新しい経路上の各中継装置の IP アドレス及びポート番号の入力を管理者等から受け付ける（ステップ S 9 3）。なお、ネットワーク 1 0 に配置されている各中継装置の IP アドレス等を格納するデータベースを制御サーバ 2 3 が保持している場合には、そのデータベースから読み出すようにしてもよい。

【 0 1 1 5 】

分配部 2 3 1 は、処理対象のフロー ID が新たなフロー ID であるか判断する（ステップ S 9 5）。新たなフロー ID である場合（ステップ S 9 5：Yes ルート）、フロー ID 及び条件を新しい経路の入口中継装置 1 1 に送信する（ステップ S 9 7）。新しい経路の入口中継装置 1 1 における識別部 1 1 0 6 は、フロー ID 及び条件を受信し、フロー識別テーブル 1 1 1 6 に登録する（ステップ S 9 9）。

40

【 0 1 1 6 】

一方、新たなフロー ID ではない場合（ステップ S 9 5：No ルート）、分配部 2 3 1 は、新しい経路にラベルを割り当てる（ステップ S 1 0 1）。

【 0 1 1 7 】

分配部 2 3 1 は、新しい経路状の各中継装置（入口中継装置 1 1、途中中継装置 1 4 及び出口中継装置 1 3）に、新しい経路のラベル、次ホップのノードの ID 及び転送モードを送信する（ステップ S 1 0 3）。新しい経路上の各中継装置における転送先決定部は、新しい経路のラベル、次ホップのノードの ID 及び転送モードを受信し、転送テーブルに登録する（ステップ S 1 0 5）。ステップ S 1 0 5 においては、新しい経路のラベルをラベルの列に登録し、次ホップのノードの ID を転送先の列に登録し、転送モードを転送モ

50

ードの列に登録する。

【0118】

また、分配部231は、新しい経路上の各中継装置（入口中継装置11、途中中継装置14及び出口中継装置13）に、次ホップのノードのIPアドレス及びポート番号を送信する（ステップS107）。新しい経路上の各中継装置は、次ホップのノードのIPアドレス及びポート番号を受信し、アドレス解決テーブルに登録する（ステップS109）。そして、端子D及びEを介して図41の処理に移行する。

【0119】

図41の説明に移行し、新しい経路上の各中継装置は、登録が完了したことを示す登録完了通知を制御サーバ23に送信する（図41：ステップS111）。制御サーバ23における要求部232は、登録完了通知を新しい経路上の各中継装置から受信する（ステップS113）。

10

【0120】

要求部232は、新しい経路上のいずれの中継装置からも登録完了通知を受信した場合、処理対象のフローID、古い経路のラベル及び新しい経路のラベルを含む新経路有効化要求を新しい経路の入口中継装置11に送信する（ステップS114）。新しい経路の入口中継装置11におけるラベル管理部1104は、新経路有効化要求を受信すると、新しい経路のラベルと処理対象のフローIDとを対応付けてラベルテーブル1113に登録する（ステップS115）。なお、ステップS115において、ラベルテーブル1113に古い経路のラベルが処理対象のフローIDに対応付けて登録されている場合には、古い経路のラベルを新しい経路のラベルに更新する。また、経路制御部1108は、状態管理テーブル1114において処理対象のフローIDに対応する経路状態を「不使用検出待ち」に設定する。

20

【0121】

制御サーバ23における要求部232は、古い経路のラベルはnullであるか判断する（ステップS117）。すなわち、新しいフローの設定であるため古い経路が無いかを判断する。古い経路のラベルがnullである場合（ステップS117：Yesルート）、要求部232は、状態管理テーブル234において処理対象のフローIDに対応する経路状態を「通常運用中」に設定する（ステップS119）。

【0122】

古い経路のラベルがnullではない場合（ステップS117：Noルート）、要求部232は、状態管理テーブル234において処理対象のフローIDに対応する経路状態を「不使用検出待ち」に設定する（ステップS121）。

30

【0123】

その後、新しい経路の入口中継装置11における経路制御部1108は、古い経路が使われていないことを確認すると、制御サーバ23に不使用検出通知を送信する（ステップS123）。また、経路制御部1108は、状態管理テーブル1114において処理対象のフローIDに対応する経路状態を「不使用検出」に設定する。そして、制御サーバ23における削除部233は、入口中継装置11から不使用検出通知を受信する（ステップS125）。

40

【0124】

削除部233は、古い経路上の各中継装置（入口中継装置11、途中中継装置12及び出口中継装置13）に、古い経路に関連する資源を削除することを要求する旧経路削除要求を送信する（ステップS127）。古い経路上の各中継装置は、旧経路削除要求を受信すると（ステップS129）、古い経路のラベル及び転送先の情報を転送テーブルから削除する（ステップS130）。また、入口中継装置11における経路制御部1108は、状態管理テーブル1114において処理対象のフローIDに対応する経路状態を「通常運用中」に設定する。

【0125】

制御サーバ23における削除部233は、状態管理テーブル234において処理対象の

50

フローIDに対応する経路状態を「通常運用中」に設定する（ステップS131）。

【0126】

図42に、入口中継装置11においてラベル毎に管理する経路状態の遷移を示す。まず、経路が通常どおり運用されている場合、経路状態は「通常運用中」に設定される。そして、制御サーバ23から古い経路のラベルを含む新経路有効化要求を受信すると、経路状態は「不使用検出待ち」に遷移する。その後、状態管理テーブル中のエントリ番号リストが空になると、経路状態は「不使用検出」に遷移する。そして、古い経路のラベルに関する旧経路削除要求を受信すると、状態管理テーブル1114におけるエントリは削除される。

【0127】

一方、図43に、制御サーバ23においてフロー毎に管理する経路状態の遷移を示す。まず、経路が通常どおり運用されている場合には、経路状態は「通常運用中」に設定される。そして、管理者から、特定のフローIDについて経路の変更指示の入力を受け付け、入口中継装置11に新経路有効化要求を送信した後、経路状態は「不使用検出待ち」に遷移する。その後、入口中継装置11から不使用検出通知を受信すると、古い経路上の各中継装置に旧経路削除要求を送信する。そして、経路状態は「通常運用中」に戻る。

【0128】

以上のようにすれば、入口中継装置11において古い経路が不使用になったことを検出した（すなわち、古い経路で転送中のメッセージが無いことを確認した）段階で、古い経路上の各中継装置において古い経路に関連する資源を削除することができるようになる。これによって、中継装置における資源を効率的に利用することができるようになる。また、経路を適宜変更することによって、クライアント端末と業務サーバとの間にアプリケーションを動的に挿入することができるようになる。

【0129】

[実施の形態2]

次に、第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態では、チャンク型のHTTPを想定している。すなわち、クライアント端末31及び32に搭載されたクライアントアプリケーションは、1つの要求メッセージに対し、一連の応答メッセージが返ってくるまでは次の要求メッセージを送信しないものとする。

【0130】

第2の実施の形態においては、ステップS45の処理が以下のように変わる。具体的には、経路制御部1108は、受信した応答メッセージが一連の応答メッセージのうち最後の応答メッセージである場合に、クライアント端末側ソケットと業務サーバ側のソケットとの対応付けについてのエントリをソケット関連付けテーブル1115から削除する（ステップS45）。

【0131】

なお、チャンク型のHTTPにおける一連の応答メッセージであることは、例えばHTTPのヘッダに「Transfer-Encoding: chunked」というフィールドが有るか否かによって判断できる。また、一連の応答メッセージのうち最後の応答メッセージであることは、例えばHTTPのボディに「0<CRLF><CRLF>」という情報が含まれるか否かによって判断できる。

【0132】

[実施の形態3]

次に、第3の実施の形態について説明する。第3の実施の形態では、パイプライン型のHTTPを想定している。図44は、パイプライン型のHTTPにおける要求メッセージと応答メッセージとの関係の一例を示す図である。このように、パイプライン型のHTTPにおいては、クライアント端末31及び32におけるクライアントアプリケーションは、1つの要求メッセージに対する応答メッセージが返ってくるのを待たずに、次の要求メッセージを送信する。この場合、入口中継装置11が1つの応答メッセージをクライアント端末31及び32に転送完了した後にも、入口中継装置11と業務サーバ41との間に

10

20

30

40

50

応答メッセージが残っている可能性がある。

【0133】

そこで、入口中継装置11における経路制御部1108は、転送済みの要求メッセージ及び応答メッセージの数を計数するためのカウンタを管理する。カウンタの一例を図45に示す。図45の例では、ラベル毎に、転送済みの要求メッセージ及び応答メッセージの数を計数している。

【0134】

また、要求メッセージの転送が停止しないといつまでも応答メッセージが返ってくるようになるため、入口中継装置11において要求メッセージのバッファリングを行うとする。

10

【0135】

図46を用いて、第3の実施の形態における中継装置の動作について説明する。なお、ステップS155及びS163が図28のフローチャートと異なる部分である。

【0136】

まず、入口中継装置11における受信部1101は、メッセージを受信し(図46:ステップS141)、識別部1106に出力する。

【0137】

識別部1106は、受信したメッセージがHTTPの要求メッセージであるか判断する(ステップS143)。ここでは、例えばポート番号により、HTTPの要求メッセージであるか判断する。

20

【0138】

HTTPの要求メッセージではない(すなわち、HTTPの応答メッセージである)場合(ステップS143:Noルート)、処理は端子Fを介して図47のステップS165に移行する。

【0139】

一方、HTTPの要求メッセージである場合(ステップS143:Yesルート)、識別部1106は、要求メッセージにラベルフィールドが有るか判断する(ステップS145)。ラベルフィールドが有る場合(ステップS145:Yesルート)、ステップS159の処理に移行する。ラベルフィールドが無い場合(ステップS145:Noルート)、識別部1106は、認証処理を実施する(ステップS147)。認証処理については、図29を用いて説明したとおりである。

30

【0140】

識別部1106は、抽出テーブル1119からパラメタとパラメタの格納位置を示す情報とを読み出し、読み出した情報を用いて、フローの識別に利用するパラメタを要求メッセージから抽出する(ステップS149)。

【0141】

識別部1106は、抽出したパラメタに対して形式変換を実施する(ステップS151)。ステップS151においては、要求メッセージに含まれる「Proxy-Authentication」の情報を認証キャッシュテーブル1117に格納されているデータに従いユーザIDに変換する。また、「User-Agent」の情報をOS判定テーブル1118に格納されているデータに従いOS種別に変換する。

40

【0142】

識別部1106は、形式変換の結果得られたユーザID及びOS種別に対応するフローIDをフロー識別テーブル1116から特定する(ステップS153)。

【0143】

そして、転送先決定部1105は、バッファリング状態であるか判断する(ステップS155)。ステップS155においては、制御サーバ23からバッファリング要求を既に受信しており、バッファリング解除要求を未だ受信していなければ、バッファリング状態であると判断する。

【0144】

50

バッファリング状態である場合（ステップS155：Yesルート）、要求メッセージをバッファ（図示せず）に格納し、バッファリング解除要求を受信するまで待機する。一方、バッファリング状態ではない場合（ステップS155：Noルート）、ラベル管理部1104は、ステップS153において特定されたフローIDに対応するラベルをラベルテーブル1113から特定する（ステップS157）。

【0145】

転送先決定部1105は、ステップS157において特定されたラベルに対応する転送先及び転送モードを転送テーブル1112から特定する（ステップS159）。

【0146】

そして、ステップS159において特定された転送モードが「途中」である場合には、途中中継装置12における転送先決定部1204は、前ノード決定処理を実施する（ステップS161）。前ノード決定処理については、図34を用いて説明したとおりである。なお、ステップS161はステップS159において特定された転送モードが「途中」である場合のみ実施される処理であるため、図46においてステップS161のブロックは点線で示されている。

10

【0147】

ステップS161の処理が終了すると、経路制御部1108は、要求メッセージ数のカウンタをインクリメントする（ステップS163）。そして処理は端子Bを介して図35のステップS21に移行する。

【0148】

図47を用いて、図46の端子F以降の処理について説明する。なお、ステップS167、S169及びS173が図37のフローチャートと異なる部分である。

20

【0149】

転送先決定部1105は、ソケット関連付けテーブル1115から、応答メッセージの送信元の業務サーバ側ソケットに対応するクライアント端末側のソケットを特定する（ステップS165）。ここで、経路制御部1108は、要求メッセージ数のカウンタをデクリメントする（ステップS167）。また、経路制御部1108は、要求メッセージの数と応答メッセージの数とが同じであれば、ステップS165において特定されたクライアント端末側のソケットについてのエントリをソケット関連付けテーブル1115から削除する（ステップS169）。なお、要求メッセージの数と応答メッセージの数とが同じでなければステップS169の処理は実行されないため、図47においてステップS169のブロックは点線で示されている。

30

【0150】

そして、転送先決定部1105は、転送モードが「入口」であるか判断する（ステップS171）。転送モードが「入口」ではない場合（ステップS171：Noルート）、ステップS179の処理に移行する。

【0151】

転送モードが「入口」である場合（ステップS171：Yesルート）、経路制御部1108は、要求メッセージの数と応答メッセージの数とが同じであれば、ステップS169において削除されたエントリのエントリ番号を状態管理テーブル1114におけるエントリ番号リストから特定する（ステップS173）。ここでは、ステップS169において削除されたエントリに含まれるラベルに対応するエントリ番号リストを状態管理テーブル1114から特定し、そのエントリ番号リストから該当するエントリ番号を特定する。そして、経路制御部1108は、ステップS173において特定されたエントリ番号を状態管理テーブル1114におけるエントリ番号リストから削除する（ステップS175）。なお、要求メッセージの数と応答メッセージの数とが同じでなければステップS173及びS175の処理は実行されないため、図47においてステップS173及びS175のブロックは点線で示されている。

40

【0152】

経路制御部1108は、ステップS175においてエントリ番号を削除したことによ

50

てエントリ番号リストにエントリ番号が無くなり且つ状態管理テーブル1114における経路状態が「不使用検出待ち」である場合、経路が不使用になったことを検出する。そして、経路制御部1108は、そのエントリ番号リストに対応するラベルが割り当てられた経路が使用されなくなったことを示す不使用検出通知を制御サーバ23に送信する(ステップS177)。なお、経路が不使用になっていない場合にはステップS177の処理は実行されないため、図47においてステップS177のブロックは点線で示されている。

【0153】

そして、送信部1102は、ステップS165において特定されたクライアント端末側ソケットに応答メッセージを転送する(ステップS179)。そして処理を終了する。

【0154】

次に、図48を用いて、経路変更時における制御サーバ23及び各中継装置の動作について説明する。但し、端子D及びEまでの内容については第1の実施の形態と同じであるので、ここでは端子D及びE以降の内容について説明する。なお、ステップS193、S195、S201及びS203が図41のフローチャートと異なる部分である。

【0155】

まず、新しい経路上の各中継装置は、登録が完了したことを示す登録完了通知を制御サーバ23に送信する(図48:ステップS181)。制御サーバ23における要求部232は、登録完了通知を新しい経路上の各中継装置から受信する(ステップS183)。

【0156】

要求部232は、新しい経路上のいずれの中継装置からも登録完了通知を受信した場合、処理対象のフローID、古い経路のラベル及び新しい経路のラベルを含む新経路有効化要求を新しい経路の入口中継装置11に送信する(ステップS185)。新しい経路の入口中継装置11におけるラベル管理部1104は、新経路有効化要求を受信すると、新しい経路のラベルと処理対象のフローIDとを対応付けてラベルテーブル1113に登録する(ステップS187)。なお、ステップS187において、ラベルテーブル1113に古い経路のラベルが処理対象のフローIDに対応付けて登録されている場合には、古い経路のラベルを新しい経路のラベルに更新する。また、経路制御部1108は、状態管理テーブル1114において処理対象のフローIDに対応する経路状態を「不使用検出待ち」に設定する。

【0157】

制御サーバ23における要求部232は、古い経路のラベルはnullであるか判断する(ステップS189)。すなわち、新しいフローの設定であるため古い経路が無いかを判断する。古い経路のラベルがnullである場合(ステップS189:Yesルート)、要求部232は、状態管理テーブル234において処理対象のフローIDに対応する経路状態を「通常運用中」に設定する(ステップS191)。

【0158】

古い経路のラベルがnullではない場合(ステップS189:Noルート)、要求部232は、状態管理テーブル234において処理対象のフローIDに対応する経路状態を「不使用検出待ち」に設定し、処理対象のフローIDについてバッファリング要求を入口中継装置11に送信する(ステップS193)。新経路の入口中継装置11は、処理対象のフローIDについてバッファリング要求を制御サーバ23から受信すると、バッファリング状態に移行する(ステップS195)。

【0159】

その後、新しい経路の入口中継装置11における経路制御部1108は、古い経路が使われていないことを確認すると、制御サーバ23に不使用検出通知を送信する(ステップS197)。また、経路制御部1108は、状態管理テーブル1114において処理対象のフローIDに対応する経路状態を「不使用検出」に設定する。そして、制御サーバ23における削除部233は、入口中継装置11から不使用検出通知を受信する(ステップS199)。

【0160】

10

20

30

40

50

削除部 2 3 3 は、処理対象のフロー ID についてのバッファリング解除要求を新経路の入口中継装置 1 1 に送信する（ステップ S 2 0 1）。新経路の入口中継装置 1 1 は、処理対象のフロー ID についてバッファリング解除要求を制御サーバ 2 3 から受信すると、バッファリング状態を解除する（ステップ S 2 0 3）。

【 0 1 6 1 】

削除部 2 3 3 は、古い経路上の各中継装置（入口中継装置 1 1、途中中継装置 1 2 及び出口中継装置 1 3）に、古い経路に関連する資源を削除することを要求する旧経路削除要求を送信する（ステップ S 2 0 5）。古い経路上の各中継装置は、旧経路削除要求を受信すると（ステップ S 2 0 7）、古い経路のラベル及び転送先の情報を転送テーブルから削除する（ステップ S 2 0 8）。また、入口中継装置 1 1 における経路制御部 1 1 0 8 は、状態管理テーブル 1 1 1 4 において処理対象のフロー ID に対応する経路状態を「通常運用中」に設定する。

10

【 0 1 6 2 】

制御サーバ 2 3 における削除部 2 3 3 は、状態管理テーブル 2 3 4 において処理対象のフロー ID に対応する経路状態を「通常運用中」に設定する（ステップ S 2 0 9）。

【 0 1 6 3 】

以上のようにすれば、パイプライン型の HTTP によって通信が行われる場合であっても、古い経路に関連する資源を削除するタイミングを適切に特定できるようになる。

【 0 1 6 4 】

[実施の形態 4]

20

次に、第 4 の実施の形態について説明する。第 4 の実施の形態は、第 3 の実施の形態の変形例である。第 4 の実施の形態では、挿入アプリケーション 2 1 1 が例えばフィルタリング又はメッセージのコピー等を行うことによって、要求メッセージに対する応答メッセージの数が変わる場合を想定する。

【 0 1 6 5 】

このような場合には、制御サーバ 2 3 における要求部 2 3 2 が、挿入アプリケーション 2 1 1 からメッセージの増減に関する情報を受信し、入口中継装置 1 1 に対し、メッセージの増減に関する情報を通知する。入口中継装置 1 1 における経路制御部 1 1 0 8 は、メッセージの増減に関する情報に基づき、要求メッセージの数のカウンタ及び応答メッセージの数のカウンタの値を変更する。

30

【 0 1 6 6 】

このようにすれば、挿入アプリケーション 2 1 1 の処理によってメッセージの数が変わる場合にも対処できるようになる。

【 0 1 6 7 】

[実施の形態 5]

次に、第 5 の実施の形態について説明する。第 5 の実施の形態では、業務サーバ 4 1 における業務アプリケーションの障害によって、応答メッセージが返ってこない場合を想定する。このような場合には、入口中継装置 1 1 が、要求メッセージを転送した時刻を記録しておき、要求メッセージを転送してから所定の時刻が経過しても応答メッセージが返ってこない場合には、要求メッセージに対する応答メッセージを受信したものとみなす。

40

【 0 1 6 8 】

これによって、業務アプリケーションに障害が発生するという不慮の事態にも対処できるようになる。

【 0 1 6 9 】

[実施の形態 6]

次に、第 6 の実施の形態について説明する。第 6 の実施の形態においては、制御サーバ 2 3 ではなく、入口中継装置 1 1 が古い経路上の他の中継装置に対して古い経路に関連する資源の削除を要求する。

【 0 1 7 0 】

第 1 の方法では、入口中継装置 1 1 が、古い経路に関連する資源を削除することを要求

50

するための専用の制御メッセージを送信する。入口中継装置 1 1 は、転送テーブル 1 1 1 2 に格納されている、古い経路に割り当てられたラベルに対応する転送先を特定し、特定された転送先に対して制御メッセージを送信する。制御メッセージには、ボディに古い経路に割り当てられたラベルが格納され、さらに古い経路を削除することを要求するラベルが付与される。

【 0 1 7 1 】

制御メッセージを受信した中継装置は、制御メッセージのボディから抽出したラベルに対応する転送モードを転送テーブルから特定し、転送モードが「出口」でなければ、ラベルに対応する転送先を転送テーブルから特定し、制御メッセージを次の中継装置に転送する。そして、そのラベルについてのエントリを転送テーブルから削除する。一方、転送モードが「出口」であれば、制御メッセージのボディから抽出したラベルについてのエントリを削除し、制御メッセージを転送しない。

10

【 0 1 7 2 】

第 2 の方法では、入口中継装置 1 1 が、クライアント端末 3 1 及び 3 2 から受信した要求メッセージに、古い経路に関連する資源を削除することを要求する制御ヘッダを付与し、次の中継装置に転送する。ここで、制御ヘッダを付与する要求メッセージは、古い経路で転送する最後の要求メッセージである。各中継装置は、制御ヘッダ付きの要求メッセージを受信した場合には、要求メッセージを転送した後に、転送の際に参照した転送テーブルのエントリを削除する。

【 0 1 7 3 】

以上のような第 1 又は第 2 の方法を実施すれば、制御サーバ 2 3 の処理負荷を軽減することができるようになる。

20

【 0 1 7 4 】

[実施の形態 7]

次に、第 7 の実施の形態について説明する。

【 0 1 7 5 】

なお、第 1 の実施の形態においては、要求メッセージに対する応答メッセージを受信する度に、ソケット関連付けテーブルにおける該当エントリを削除している。これは、クライアント端末 3 1 及び 3 2 が、URL 中の Path 部分が異なる要求メッセージを同じコネクションを使って送信する（すなわち、要求メッセージ毎に経路が異なる）可能性があるからである。

30

【 0 1 7 6 】

しかし、要求メッセージ毎に経路が異なることがないということが、例えばシステム上の制約又は経路分析結果等から予めわかっている場合には、2 回目以降も同じコネクションを使って、入口中継装置 1 1 と出口中継装置 1 3 との間で要求メッセージ及び応答メッセージを転送する。なお、例えば Web Socket プロトコルによりメッセージの転送を行う場合等に、第 7 の実施の形態を適用することができる。

【 0 1 7 7 】

第 7 の実施の形態の概要を簡単に説明する。第 7 の実施の形態においては、要求メッセージに対する応答メッセージを受信したとしても、コネクションの解放を要求されていない限り、ソケット関連付けテーブル中の該当するエントリを維持する。エントリの削除は、クライアント端末 3 1 及び 3 2 又は業務サーバ 4 1 からコネクションの解放を要求された場合に行なう。コネクションの解放を要求されているか否かは、HTTP ヘッダ中に「Connection:close」フィールドがあるか否かによって判断する。

40

【 0 1 7 8 】

図 4 9 を用いて、第 7 の実施の形態における中継装置の動作について説明する。なお、ステップ S 2 2 7 及び S 2 2 9 が図 2 8 のフローチャートと異なる部分である。

【 0 1 7 9 】

まず、入口中継装置 1 1 における受信部 1 1 0 1 は、メッセージを受信し（図 4 9 : ステップ S 2 1 1 ）、識別部 1 1 0 6 に出力する。

50

【0180】

識別部1106は、受信したメッセージがHTTPの要求メッセージであるか判断する(ステップS213)。ここでは、例えばポート番号により、HTTPの要求メッセージであるか判断する。

【0181】

HTTPの要求メッセージではない(すなわち、HTTPの応答メッセージである)場合(ステップS213:Noルート)、処理は端子Gを介して図50のステップS235に移行する。

【0182】

一方、HTTPの要求メッセージである場合(ステップS213:Yesルート)、識別部1106は、要求メッセージにラベルフィールドが有るか判断する(ステップS215)。ラベルフィールドが有る場合(ステップS215:Yesルート)、ステップS227の処理に移行する。ラベルフィールドが無い場合(ステップS215:Noルート)、識別部1106は、認証処理を実施する(ステップS217)。認証処理については、図29を用いて説明したとおりである。

【0183】

識別部1106は、抽出テーブル1119からパラメタとパラメタの格納位置を示す情報とを読み出し、読み出した情報を用いて、フローの識別に利用するパラメタを要求メッセージから抽出する(ステップS219)。

【0184】

識別部1106は、抽出したパラメタに対して形式変換を実施する(ステップS221)。ステップS221においては、要求メッセージに含まれる「Proxy-Authentication」の情報を認証キャッシュテーブル1117に格納されているデータに従いユーザIDに変換する。また、「User-Agent」の情報をOS判定テーブル1118に格納されているデータに従いOS種別に変換する。

【0185】

識別部1106は、形式変換の結果得られたユーザID及びOS種別に対応するフローIDをフロー識別テーブル1116から特定する(ステップS223)。

【0186】

そして、ラベル管理部1104は、ステップS223において特定されたフローIDに対応するラベルをラベルテーブル1113から特定する(ステップS225)。

【0187】

そして、転送先決定部1105は、送信元のソケットがソケット関連付けテーブル1115に登録されているか判断する(ステップS227)。すなわち、コネクションが維持されているかを判断する。送信元のソケットがソケット関連付けテーブル1115に登録されている場合(ステップS227:Yesルート)、転送先決定部1105は、送信元のソケットに対応するソケット及び転送モードをソケット関連付けテーブル1115から特定する(ステップS229)。一方、送信元のソケットがソケット関連付けテーブル1115に登録されていない場合(ステップS227:Noルート)、転送先決定部1105は、ステップS225において特定されたラベルに対応する転送先及び転送モードを転送テーブル1112から特定する(ステップS231)。

【0188】

そして、ステップS229又はS231において特定された転送モードが「途中」である場合には、途中中継装置12における転送先決定部1204は、前ノード決定処理を実施する(ステップS233)。前ノード決定処理については、図34を用いて説明したとおりである。なお、ステップS233はステップS229又はS231において特定された転送モードが「途中」である場合にのみ実施される処理であるため、図49においてステップS233のブロックは点線で示されている。そして処理は端子Bを介して図35のステップS21に移行する。

【0189】

10

20

30

40

50

図50を用いて、端子G以降の処理について説明する。なお、ステップS237が図37のフローチャートと異なる部分である。

【0190】

転送先決定部1105は、ソケット関連付けテーブル1115から、応答メッセージの送信元の業務サーバ側ソケットに対応するクライアント端末側のソケットを特定する(図50:ステップS235)。

【0191】

経路制御部1108は、コネクションの解放を要求するデータが応答メッセージのヘッダに含まれるか判断する(ステップS237)。コネクションの解放を要求するデータが応答メッセージのヘッダに含まれない場合(ステップS237:Noルート)、コネクションを維持するので、ステップS241の処理に移行する。一方、コネクションの解放を要求するデータが応答メッセージのヘッダに含まれる場合(ステップS237:Yesルート)、経路制御部1108は、ステップS235において特定されたクライアント端末側のソケットと業務サーバ側のソケットとの対応付けについてのエントリをソケット関連付けテーブル1115から削除する(ステップS239)。

10

【0192】

そして、転送先決定部1105は、転送モードが「入口」であるか判断する(ステップS241)。転送モードが「入口」ではない場合(ステップS241:Noルート)、ステップS249の処理に移行する。

【0193】

転送モードが「入口」である場合(ステップS241:Yesルート)、経路制御部1108は、ステップS239において削除されたエントリのエントリ番号を状態管理テーブル1114におけるエントリ番号リストから特定する(ステップS243)。ここでは、ステップS239において削除されたエントリに含まれるラベルに対応するエントリ番号リストを状態管理テーブル1114から特定し、そのエントリ番号リストから該当するエントリ番号を特定する。そして、経路制御部1108は、ステップS243において特定されたエントリ番号を状態管理テーブル1114におけるエントリ番号リストから削除する(ステップS245)。なお、ステップS239の処理が実行された場合のみステップS243及びS245の処理が実行されるため、図50においては、ステップS243及びS245のブロックが点線で示されている。

20

30

【0194】

経路制御部1108は、ステップS239においてエントリ番号を削除したことによってエントリ番号リストにエントリ番号が無くなり且つ状態管理テーブル1114における経路状態が「不使用検出待ち」である場合、経路が不使用になったことを検出する。そして、経路制御部1108は、そのエントリ番号リストに対応するラベルが割り当てられた経路が使用されなくなったことを示す不使用検出通知を制御サーバ23に送信する(ステップS247)。なお、経路が不使用になっていない場合にはステップS247の処理は実行されないため、図50においてステップS247のブロックは点線で示されている。

【0195】

そして、送信部1102は、ステップS235において特定されたクライアント端末側ソケットに応答メッセージを転送する(ステップS249)。そして処理を終了する。

40

【0196】

以上のようにすれば、応答メッセージを受信する度にソケット関連付けテーブル1115を更新する場合と比較して、中継装置における中継処理の性能を向上させることができるようになる。

【0197】

以上本発明の一実施の形態を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、上で説明した制御サーバ23、入口中継装置11、途中中継装置12、途中中継装置14、出口中継装置13、挿入サーバ21及び挿入サーバ22の機能ブロック構成は必ずしも実際のプログラムモジュール構成に対応するものではない。

50

【 0 1 9 8 】

また、上で説明した各テーブルの構成は一例であって、必ずしも上記のような構成でなければならないわけではない。さらに、処理フローにおいても、処理結果が変わらなければ処理の順番を入れ替えることも可能である。さらに、並列に実行させるようにしても良い。

【 0 1 9 9 】

なお、上で述べた制御サーバ 2 3、認証サーバ 2 4、クライアント端末 3 1 及び 3 2、並びに業務サーバ 4 1 は、コンピュータ装置であって、図 5 1 に示すように、メモリ 2 5 0 1 と CPU (Central Processing Unit) 2 5 0 3 とハードディスク・ドライブ (HDD: Hard Disk Drive) 2 5 0 5 と表示装置 2 5 0 9 に接続される表示制御部 2 5 0 7 とリムーバブル・ディスク 2 5 1 1 用のドライブ装置 2 5 1 3 と入力装置 2 5 1 5 とネットワークに接続するための通信制御部 2 5 1 7 とがバス 2 5 1 9 で接続されている。オペレーティング・システム (OS: Operating System) 及び本実施例における処理を実施するためのアプリケーション・プログラムは、HDD 2 5 0 5 に格納されており、CPU 2 5 0 3 により実行される際には HDD 2 5 0 5 からメモリ 2 5 0 1 に読み出される。CPU 2 5 0 3 は、アプリケーション・プログラムの処理内容に応じて表示制御部 2 5 0 7、通信制御部 2 5 1 7、ドライブ装置 2 5 1 3 を制御して、所定の動作を行わせる。また、処理途中のデータについては、主としてメモリ 2 5 0 1 に格納されるが、HDD 2 5 0 5 に格納されるようにしてもよい。本発明の実施例では、上で述べた処理を実施するためのアプリケーション・プログラムはコンピュータ読み取り可能なリムーバブル・ディスク 2 5 1 1 に格納されて頒布され、ドライブ装置 2 5 1 3 から HDD 2 5 0 5 にインストールされる。インターネットなどのネットワーク及び通信制御部 2 5 1 7 を経由して、HDD 2 5 0 5 にインストールされる場合もある。このようなコンピュータ装置は、上で述べた CPU 2 5 0 3、メモリ 2 5 0 1 などのハードウェアと OS 及びアプリケーション・プログラムなどのプログラムとが有機的に協働することにより、上で述べたような各種機能を実現する。

【 0 2 0 0 】

また、上で述べた中継装置の各々は、図 5 2 に示すように、メモリ 2 6 0 1 と CPU 2 6 0 3 とハードディスク・ドライブ (HDD) 2 6 0 5 と表示装置 2 6 0 9 に接続される表示制御部 2 6 0 7 とリムーバブル・ディスク 2 6 1 1 用のドライブ装置 2 6 1 3 と入力装置 2 6 1 5 とネットワークに接続するための通信部 2 6 1 7 (図 5 2 では、2 6 1 7 a 乃至 2 6 1 7 c) とがバス 2 6 1 9 で接続されている場合もある。なお、場合によっては、表示制御部 2 6 0 7、表示装置 2 6 0 9、ドライブ装置 2 6 1 3、入力装置 2 6 1 5 は含まれない場合もある。オペレーティング・システム (OS: Operating System) 及び本実施の形態における処理を実施するためのアプリケーション・プログラムは、HDD 2 6 0 5 に格納されており、CPU 2 6 0 3 により実行される際には HDD 2 6 0 5 からメモリ 2 6 0 1 に読み出される。必要に応じて CPU 2 6 0 3 は、表示制御部 2 6 0 7、通信部 2 6 1 7、ドライブ装置 2 6 1 3 を制御して、必要な動作を行わせる。なお、通信部 2 6 1 7 のいずれかを介して入力されたデータは、他の通信部 2 6 1 7 を介して出力される。CPU 2 6 0 3 は、通信部 2 6 1 7 を制御して、適切に出力先を切り替える。また、処理途中のデータについては、メモリ 2 6 0 1 に格納され、必要があれば HDD 2 6 0 5 に格納される。本発明の実施例では、上で述べた処理を実施するためのアプリケーション・プログラムはコンピュータ読み取り可能なリムーバブル・ディスク 2 6 1 1 に格納されて頒布され、ドライブ装置 2 6 1 3 から HDD 2 6 0 5 にインストールされる。インターネットなどのネットワーク及び通信部 2 6 1 7 を経由して、HDD 2 6 0 5 にインストールされる場合もある。このようなコンピュータ装置は、上で述べた CPU 2 6 0 3、メモリ 2 6 0 1 などのハードウェアと OS 及び必要なアプリケーション・プログラムとが有機的に協働することにより、上で述べたような各種機能を実現する。

【 0 2 0 1 】

以上述べた本発明の実施の形態をまとめると、以下のようになる。

【 0 2 0 2 】

本実施の形態の第1の態様に係る中継装置は、(A)通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第1データ格納部と、(B)ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第2データ格納部と、(C)通信の経路を管理するコンピュータから、第1の通信の経路を変更することを要求し且つ変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を受信した場合、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて第2データ格納部に格納する格納処理部と、(D)第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルを変更後の経路に割り当てられたラベルに変更するように第1データ格納部を更新する更新部と、(E)第1の通信について、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断した場合に、第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと当該ラベルに対応する転送先の情報とを第2データ格納部から削除する削除部とを有する。

10

【 0 2 0 3 】

このようにすれば、要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じであることが要求される通信の経路を変更する場合に、変更前の経路に関連する資源を早期に解放できるようになる。

【 0 2 0 4 】

また、上で述べた中継装置が、(F)要求メッセージを転送するソケットの情報と応答メッセージを転送するソケットの情報とを対応付けて格納する第3データ格納部をさらに有するようにしてもよい。そして、上で述べた削除部が、(e1)応答メッセージを受信した場合に、当該応答メッセージを受信したソケットの情報と当該ソケットに対応付けて格納されているソケットの情報とを第3データ格納部から削除するようにしてもよい。このようにすれば、実際に要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じになることを保証できる。また、変更前の経路に関連するソケットの情報が早期に削除されるようになる。

20

【 0 2 0 5 】

また、上で述べた削除部が、(e2)変更前の経路で転送した要求メッセージの数と当該要求メッセージに対する応答メッセージの数とを計数し、計数された当該要求メッセージの数及び当該応答メッセージの数に基づき、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したか判断するようにしてもよい。このようにすれば、旧経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したかを適切に判断できるようになる。例えば、要求メッセージの数と応答メッセージの数とが一致した場合に、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断する。

30

【 0 2 0 6 】

また、上で述べた中継装置が、(G)バッファをさらに有するようにしてもよい。そして、上で述べた削除部が、(e3)コンピュータからバッファリング要求を受信した場合、当該バッファリング要求以後に受信した第1の通信の要求メッセージをバッファに格納させ、バッファリング要求以前に受信した第1の通信の要求メッセージの数を計数するようにしてもよい。要求メッセージの転送を一旦停止しないと、いつまでも応答メッセージを受信することになるからである。

40

【 0 2 0 7 】

また、上で述べた削除部が、(e4)第1の通信についての要求メッセージ又は応答メッセージの数の増減についての情報をコンピュータから受信した場合、当該増減についての情報を用いて、変更前の経路で転送した要求メッセージの数又は当該要求メッセージに対する応答メッセージの数を補正するようにしてもよい。例えば経路上でメッセージのフィルタリング又はコピー等が行われるような場合には、要求メッセージの数と応答メッセージの数とは必ずしも同じにはならない。そこで、上で述べたような補正を行うことにより、このような場合に対しても適切に対応できるようになる。

50

【 0 2 0 8 】

また、上で述べた削除部が、(e 5) 応答メッセージにおける特定の部分に含まれるデータが、1の要求メッセージに対する複数の応答メッセージのうちの最後の応答メッセージであることを示している場合に、当該1の要求メッセージに対する複数の応答メッセージを漏れなく受信したと判断するようにしてもよい。例えば1の要求メッセージに対する応答メッセージが複数ある場合に対しても適切に対応できるようになる。

【 0 2 0 9 】

また、上で述べた削除部が、(e 6) 変更前の経路で要求メッセージを転送してから所定時間が経過した場合に、当該要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断するようにしてもよい。例えば応答メッセージの送信元の装置において障害が発生したような場合には、応答メッセージが返ってこない場合がある。そこで、上で述べたようにすれば、応答メッセージが返ってこないため変更前の経路に関連する資源を解放できないという事態を回避できるようになる。

10

【 0 2 1 0 】

また、上で述べた削除部が、(e 7) 変更前の経路に割り当てられたラベルに対応する転送先の情報を第2データ格納部から抽出し、抽出された当該転送先の情報によって特定される転送先に対して、変更前の経路に割り当てられたラベルについてのデータを削除することを要求するメッセージを送信するようにしてもよい。このようにすれば、変更前の経路上の他の中継装置においても、変更前の経路に関連する資源を早期に解放できるようになる。

20

【 0 2 1 1 】

また、上で述べた削除部が、(e 8) コネクションの解放を要求することを示すデータを含む応答メッセージを受信した場合に、当該応答メッセージを受信したソケットの情報と当該ソケットに対応付けて格納されているソケットの情報とを第3データ格納部から削除するようにしてもよい。このようにすれば、コネクションの解放を明示的に要求されるまでは第3データ格納部に格納されているデータを利用できるようになる。

【 0 2 1 2 】

本実施の形態の第2の態様に係る経路制御装置は、(H) 第1の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、当該変更後の経路上の中継装置に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを送信する第1送信部と、(I) 変更後の経路上の中継装置のうち要求メッセージの送信元の装置に最も近い中継装置である第1の中継装置に、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したか判断することを要求する判断要求を送信する第2送信部と、(J) 第1の中継装置から、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したことを示すデータを受信した場合に、少なくとも第1の中継装置に、第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送信する第3送信部とを有する。

30

【 0 2 1 3 】

このようにすれば、要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じであることが要求される通信の経路を変更する場合に、変更前の経路に関連する資源を早期に解放させることができるようになる。

40

【 0 2 1 4 】

また、上で述べた第2送信部が、(i 1) 第1の中継装置に、第1の通信の要求メッセージをバッファリングすることを要求するバッファリング要求を送信するようにしてもよい。そして、上で述べた第3送信部が、(j 1) 変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したことを示すデータを受信した場合に、第1の中継装置に、バッファリングされた第1の通信の要求メッセージの転送を再開することを要求する再開要求を送信するようにしてもよい。このようにすれば、第1の通信の要求メッセージの転送を一旦停止させることができるので、要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したかを適切に判断させることができるようになる。

50

【 0 2 1 5 】

また、上で述べた第3送信部が、(j 2) 変更前の経路上の中継装置のうち第1の中継装置以外の中継装置に削除要求をさらに送信するようにしてもよい。このようにすれば、変更前の経路上の装置が、変更前の経路に関連する資源を早期に解放できるようになる。

【 0 2 1 6 】

本実施の形態の第3の態様に係る情報処理システムは、(K) 中継装置と、(L) 通信経路を管理する経路制御装置とを有する。また、上で述べた中継装置が、(k 1) 通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第1データ格納部と、(k 2) ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第2データ格納部と、(k 3) 処理部とを有する。そして、上で述べた経路制御装置が、(l 1) 第1の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、少なくとも中継装置に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を送信する。また、上で述べた中継装置の処理部が、(k 3 1) 変更要求を経路制御装置から受信した場合、変更後の経路に割り当てられたラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて第2データ格納部に格納する処理を行い、当該格納する処理が完了したことを示すデータを経路制御装置に送信する。また、上で述べた経路制御装置が、(l 2) 格納する処理が完了したことを示すデータを少なくとも中継装置から受信した場合、第1の通信の識別情報と当該第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと変更後の経路に割り当てられたラベルとを含む経路移行要求を、少なくとも中継装置に送信する。また、上で述べた中継装置の処理部が、(k 3 2) 経路移行要求を経路制御装置から受信した場合、第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルを変更後の経路に割り当てられたラベルに変更するように第1データ格納部を更新し、(k 3 3) 変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断した場合、変更前の経路が使用されていないことを示す不使用通知を経路制御装置に送信する。また、上で述べた経路制御装置が、(l 3) 不使用通知を受信した場合に、少なくとも中継装置に、第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送信する。また、上で述べた中継装置の処理部が、(k 3 4) 削除要求を受信した場合、第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと当該ラベルに対応する転送先の情報とを第2データ格納部から削除する。

【 0 2 1 7 】

このようにすれば、要求メッセージの経路と応答メッセージの経路とが同じであることが要求される通信の経路を変更する場合に、変更前の経路に関連する資源を早期に解放できるようになる。

【 0 2 1 8 】

なお、上記方法による処理をコンピュータに行わせるためのプログラムを作成することができ、当該プログラムは、例えばフレキシブルディスク、CD-ROM、光磁気ディスク、半導体メモリ、ハードディスク等のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体又は記憶装置に格納される。尚、中間的な処理結果はメインメモリ等の記憶装置に一時保管される。

【 0 2 1 9 】

以上の実施例を含む実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

【 0 2 2 0 】

(付記 1)

通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第1データ格納部と、

ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第2データ格納部と、

通信の経路を管理するコンピュータから、第1の通信の経路を変更することを要求し且つ変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を受信した場合、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて前記第2データ格納部に格納する格納処理部と、

前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルを前記変更後の経路に割り当て

られたラベルに変更するように前記第 1 データ格納部を更新する更新部と、

前記第 1 の通信について、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断した場合に、前記第 1 の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと当該ラベルに対応する転送先の情報とを前記第 2 データ格納部から削除する削除部と、

を有する中継装置。

【 0 2 2 1 】

(付記 2)

要求メッセージを転送するソケットの情報と応答メッセージを転送するソケットの情報とを対応付けて格納する第 3 データ格納部

10

をさらに有し、

前記削除部が、

応答メッセージを受信した場合に、当該応答メッセージを受信したソケットの情報と当該ソケットに対応付けて格納されているソケットの情報とを前記第 3 データ格納部から削除する

付記 1 記載の中継装置。

【 0 2 2 2 】

(付記 3)

前記削除部が、

前記変更前の経路で転送した要求メッセージの数と当該要求メッセージに対する応答メッセージの数とを計数し、計数された当該要求メッセージの数及び当該応答メッセージの数に基づき、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したか判断する

20

付記 1 又は 2 記載の中継装置。

【 0 2 2 3 】

(付記 4)

バッファ

をさらに有し、

前記削除部が、

前記コンピュータからバッファリング要求を受信した場合、当該バッファリング要求以後に受信した前記第 1 の通信の要求メッセージを前記バッファに格納させ、前記バッファリング要求以前に受信した前記第 1 の通信の要求メッセージの数を計数する

30

付記 3 記載の中継装置。

【 0 2 2 4 】

(付記 5)

前記削除部が、

前記第 1 の通信についての要求メッセージ又は応答メッセージの数の増減についての情報を前記コンピュータから受信した場合、当該増減についての情報を用いて、前記変更前の経路で転送した要求メッセージの数又は当該要求メッセージに対する応答メッセージの数を補正する

40

付記 3 記載の中継装置。

【 0 2 2 5 】

(付記 6)

前記削除部が、

応答メッセージにおける特定の部分に含まれるデータが、1 の要求メッセージに対する複数の応答メッセージのうちの最後の応答メッセージであることを示している場合に、当該 1 の要求メッセージに対する複数の応答メッセージを漏れなく受信したと判断する

付記 1 又は 2 記載の中継装置。

【 0 2 2 6 】

(付記 7)

50

前記削除部が、

前記変更前の経路で要求メッセージを転送してから所定時間が経過した場合に、当該要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断する

付記 1 又は 2 記載の中継装置。

【 0 2 2 7 】

(付記 8)

前記削除部が、

前記変更前の経路に割り当てられたラベルに対応する転送先の情報を前記第 2 データ格納部から抽出し、抽出された当該転送先の情報によって特定される転送先に対して、前記変更前の経路に割り当てられたラベルについてのデータを削除することを要求するメッセージを送信する

10

付記 1 乃至 7 のいずれか 1 つ記載の中継装置。

【 0 2 2 8 】

(付記 9)

前記削除部が、

コネクションの解放を要求することを示すデータを含む応答メッセージを受信した場合に、当該応答メッセージを受信したソケットの情報と当該ソケットに対応付けて格納されているソケットの情報とを前記第 3 データ格納部から削除する

付記 2 記載の中継装置。

【 0 2 2 9 】

20

(付記 1 0)

第 1 の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、当該変更後の経路上の中継装置に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを送信する第 1 送信部と、

前記変更後の経路上の中継装置のうち前記要求メッセージの送信元の装置に最も近い中継装置である第 1 の中継装置に、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したか判断することを要求する判断要求を送信する第 2 送信部と、

前記第 1 の中継装置から、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したことを示すデータを受信した場合に、少なくとも前記第 1 の中継装置に、前記第 1 の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送信する第 3 送信部と、

30

を有する経路制御装置。

【 0 2 3 0 】

(付記 1 1)

前記第 2 送信部が、

前記第 1 の中継装置に、前記第 1 の通信の要求メッセージをバッファリングすることを要求するバッファリング要求を送信し、

前記第 3 送信部が、

前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したことを示すデータを受信した場合に、前記第 1 の中継装置に、バッファリングされた前記第 1 の通信の要求メッセージの転送を再開することを要求する再開要求を送信する

40

付記 1 0 記載の経路制御装置。

【 0 2 3 1 】

(付記 1 2)

前記第 3 送信部が、前記変更前の経路上の中継装置のうち前記第 1 の中継装置以外の中継装置に前記削除要求をさらに送信する

付記 1 0 又は 1 1 記載の経路制御装置。

【 0 2 3 2 】

(付記 1 3)

50

通信の経路を管理するコンピュータから、第1の通信の経路を変更することを要求し且つ変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を受信した場合、ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第1データ格納部に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて格納し、

通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第2データ格納部を、当該第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルを前記変更後の経路に割り当てられたラベルに変更するように更新し、

前記第1の通信について、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断した場合に、前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと当該ラベルに対応する転送先の情報とを前記第1データ格納部から削除する

10

処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【0233】

(付記14)

通信の経路を管理するコンピュータから、第1の通信の経路を変更することを要求し且つ変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を受信した場合、ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第1データ格納部に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて格納し、

通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第2データ格納部を、当該第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルを前記変更後の経路に割り当てられたラベルに変更するように更新し、

20

前記第1の通信について、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したと判断した場合に、前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルと当該ラベルに対応する転送先の情報とを前記第1データ格納部から削除する

処理をコンピュータが実行する情報処理方法。

【0234】

(付記15)

第1の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、当該変更後の経路上の中継装置に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを送信し、

30

前記変更後の経路上の中継装置のうち前記要求メッセージの送信元の装置に最も近い中継装置である第1の中継装置に、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したか判断することを要求する判断要求を送信し、

前記第1の中継装置から、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したことを示すデータを受信した場合に、少なくとも前記第1の中継装置に、前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送信する

処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【0235】

(付記16)

40

第1の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、当該変更後の経路上の中継装置に、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを送信し、

前記変更後の経路上の中継装置のうち前記要求メッセージの送信元の装置に最も近い中継装置である第1の中継装置に、変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したか判断することを要求する判断要求を送信し、

前記第1の中継装置から、前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信したことを示すデータを受信した場合に、少なくとも前記第1の中継装置に、前記第1の通信の変更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送信する

処理をコンピュータが実行する情報処理方法。

50

【 0 2 3 6 】

(付記 1 7)

中継装置と、
 通信経路を管理する経路制御装置と、
 を有し、
 前記中継装置が、
 通信の識別情報と当該通信の経路に割り当てられたラベルとを対応付けて格納する第 1
 データ格納部と、
 ラベルと転送先の情報とを対応付けて格納する第 2 データ格納部と、
 処理部と、
 を有し、
 前記経路制御装置が、
 第 1 の通信の変更後の経路の情報の入力を受け付けた場合、少なくとも前記中継装置に
 、当該変更後の経路に割り当てられたラベルと変更後の転送先の情報とを含む変更要求を
 送信し、
 前記中継装置の処理部が、
 前記変更要求を前記経路制御装置から受信した場合、前記変更後の経路に割り当てられ
 たラベルと当該変更後の転送先の情報とを対応付けて前記第 2 データ格納部に格納する処
 理を行い、当該格納する処理が完了したことを示すデータを前記経路制御装置に送信し、
 前記経路制御装置が、
 前記格納する処理が完了したことを示すデータを少なくとも前記中継装置から受信した
 場合、前記第 1 の通信の識別情報と当該第 1 の通信の変更前の経路に割り当てられたラ
 ベルと前記変更後の経路に割り当てられたラベルとを含む経路移行要求を、少なくとも前記
 中継装置に送信し、
 前記中継装置の処理部が、
 前記経路移行要求を前記経路制御装置から受信した場合、前記第 1 の通信の変更前の経
 路に割り当てられたラベルを前記変更後の経路に割り当てられたラベルに変更するよう
 に前記第 1 データ格納部を更新し、
 前記変更前の経路で転送した要求メッセージに対する応答メッセージを漏れなく受信し
 たと判断した場合、前記変更前の経路が使用されていないことを示す不使用通知を前記経
 路制御装置に送信し、
 前記経路制御装置が、
 前記不使用通知を受信した場合に、少なくとも前記中継装置に、前記第 1 の通信の変
 更前の経路に割り当てられたラベルに関連する資源を削除することを要求する削除要求を送
 信し、
 前記中継装置の処理部が、
 前記削除要求を受信した場合、前記第 1 の通信の変更前の経路に割り当てられたラベル
 と当該ラベルに対応する転送先の情報とを前記第 2 データ格納部から削除する
 ことを特徴とする情報処理システム。

10

20

30

40

【符号の説明】

【 0 2 3 7 】

1 0	ネットワーク	1 1	入口中継装置
1 2	途中中継装置	1 3	出口中継装置
1 4	途中中継装置	2 0	コンテンツ配信事業者のセンタ
2 1	挿入サーバ	2 2	挿入サーバ
2 3	制御サーバ	2 4	認証サーバ
3 0	拠点	3 1 , 3 2	クライアント端末
3 3	変更前の経路	3 4	変更後の経路
4 0	データセンタ	4 1	業務サーバ
1 1 0 1	受信部	1 1 0 2	送信部

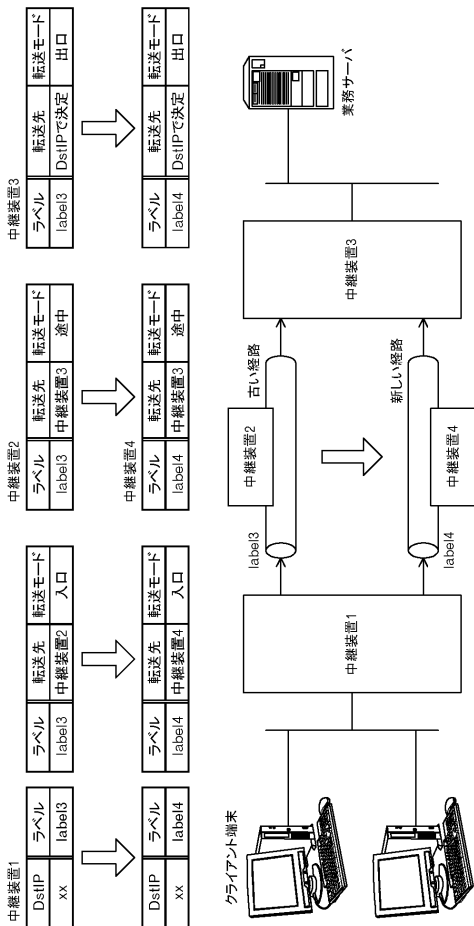
50

- 1 1 0 3 管理部 1 1 0 4 ラベル管理部
- 1 1 0 5 転送先決定部 1 1 0 6 識別部
- 1 1 0 8 経路制御部 1 1 0 9 アドレス解決部
- 1 1 1 1 アドレス解決テーブル 1 1 1 2 転送テーブル
- 1 1 1 3 ラベルテーブル 1 1 1 4 状態管理テーブル
- 1 1 1 5 ソケット関連付けテーブル 1 1 1 6 フロー識別テーブル
- 1 1 1 7 認証キャッシュテーブル 1 1 1 8 OS判定テーブル
- 1 1 1 9 抽出テーブル 1 2 0 1 受信部
- 1 2 0 2 送信部 1 2 0 3 管理部
- 1 2 0 4 転送先決定部 1 2 0 6 アドレス解決部
- 1 2 0 7 アドレス解決テーブル 1 2 0 8 転送テーブル
- 1 2 0 9 前ノード判定テーブル 1 2 1 0 ソケット関連付けテーブル
- 1 3 0 1 受信部 1 3 0 2 送信部
- 1 3 0 3 管理部 1 3 0 4 転送先決定部
- 1 3 0 6 アドレス解決部 1 3 0 7 アドレス解決テーブル
- 1 3 0 8 転送テーブル 1 3 0 9 ソケット関連付けテーブル
- 2 1 1 挿入アプリケーション 2 1 2 処理部
- 2 1 3 ソケット関連付けテーブル 2 3 1 分配部
- 2 3 2 要求部 2 3 3 削除部
- 2 3 4 状態管理テーブル

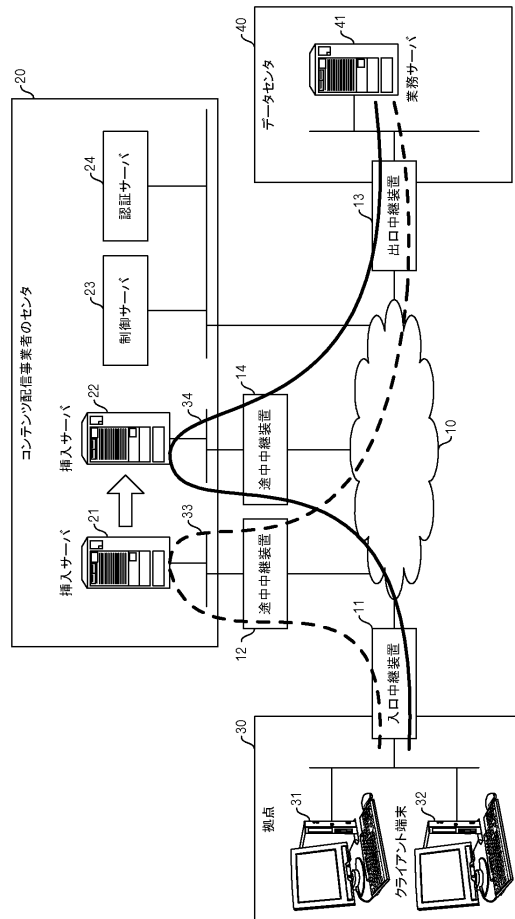
10

20

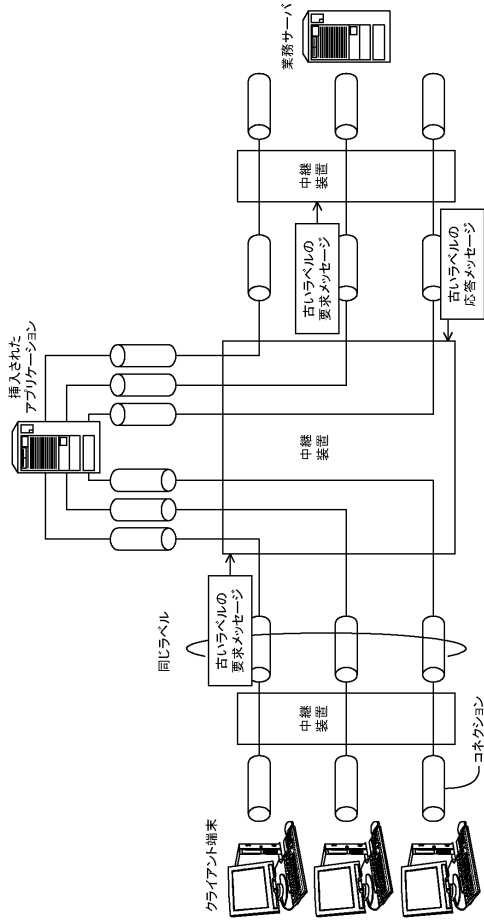
【図1】



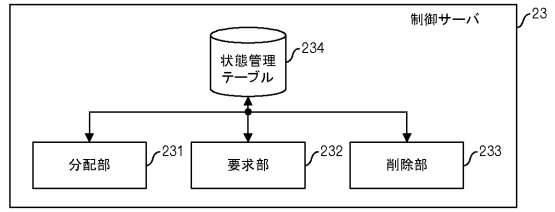
【図2】



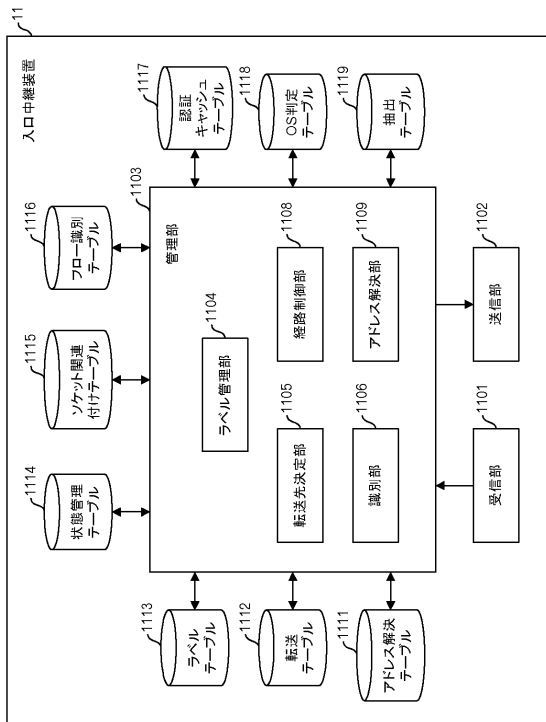
【図3】



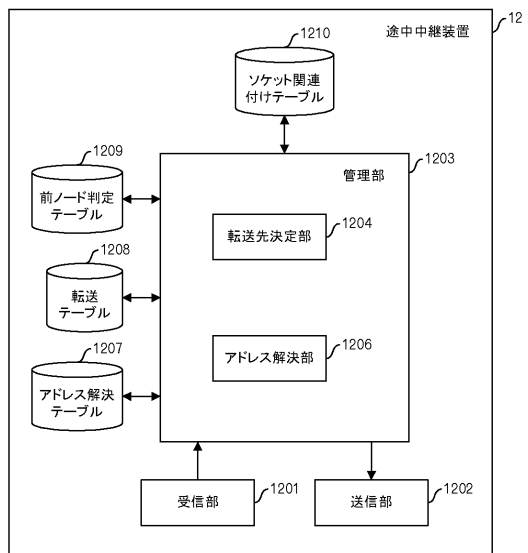
【図4】



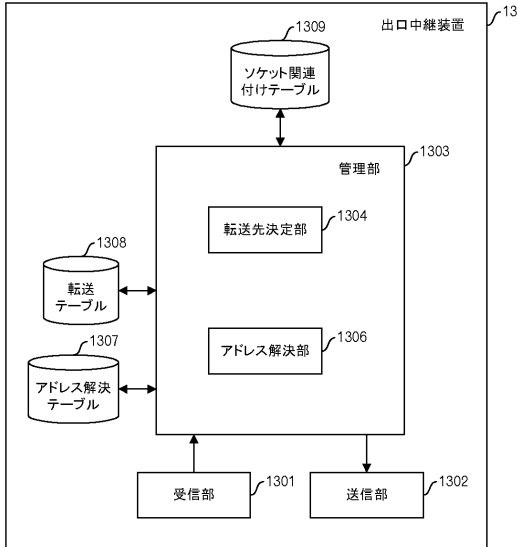
【図5】



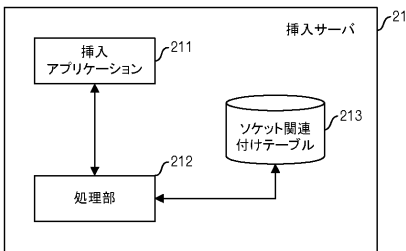
【図6】



【図7】



【図8】



【図13】

ラベル	転送先リスト	転送モード
label3	挿入アプリケーション211, 中継装置13	途中

【図14】

ラベル	転送先リスト	転送モード
label3	業務アプリケーション	出口

【図15】

エントリ番号	業務サーバ側ソケット	クライアント端末側ソケット	ラベル	転送モード
1	Socket2	Socket1	label3	入口
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図16】

エントリ番号	業務サーバ側ソケット	クライアント端末側ソケット	ラベル	転送モード
1	Socket4	Socket3	label3	途中
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図17】

エントリ番号	業務サーバ側ソケット	クライアント端末側ソケット	ラベル	転送モード
1	Socket6	Socket5	label3	出口
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図9】

転送先	情報
中継装置12	IPアドレス1, Port2

【図10】

転送先	情報
中継装置13	IPアドレス3, Port3

【図11】

ホスト	情報
test.com	5.5.5.5

【図12】

ラベル	転送先リスト	転送モード
label3	中継装置12	入口

【図18】

エントリ番号	業務サーバ側ソケット	クライアント端末側ソケット	要求メッセージ中のURL
1	Socket8	Socket7	URL-A
⋮	⋮	⋮	⋮

【図19】

フローID	経路状態
flow1	通常運用中
⋮	⋮

【図20】

ラベル	エントリ番号リスト	フローID	経路状態
label3	#1, ...	flow1	通常運用中

【図21】

フローID	ラベル
flow1	label3

【図 2 2】

ユーザID,OS種別	フローID
user01,Win2000	flow1

【図 2 6】

送信元IPアドレス	前ノード
**.*.*.*	挿入アプリケーション211

【図 2 3】

許可済み 認証ヘッダ	ユーザID
7failkuouf	user01

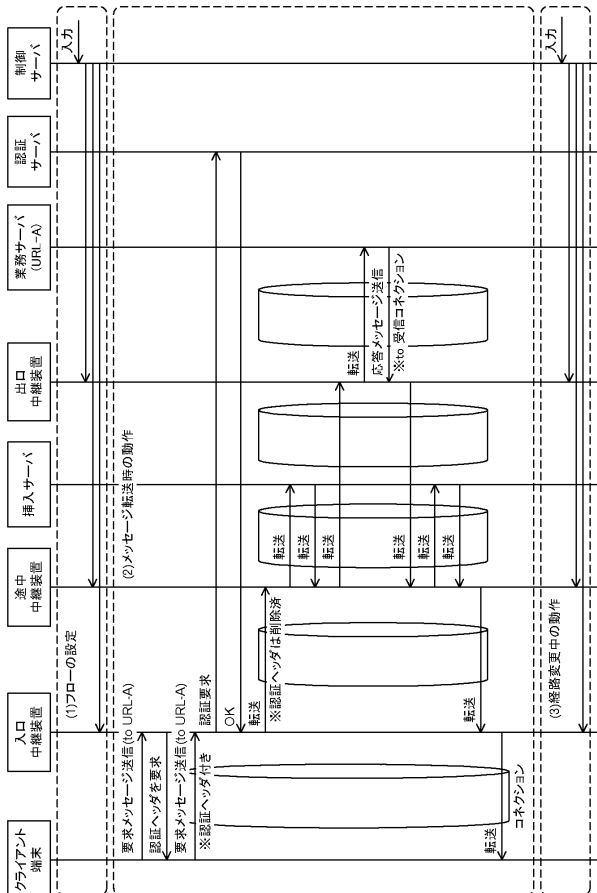
【図 2 4】

User-Agent	OS種別
MSIE 6.0; Windows 2000	Win2000
⋮	⋮

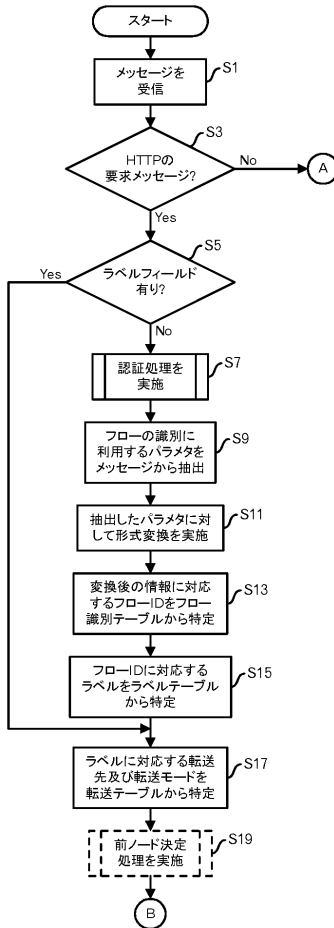
【図 2 5】

抽出パラメタ	パラメタの格納位置
ユーザID識別キー	Proxy-Authorizationフィールド
User-Agent	User-Agentフィールド

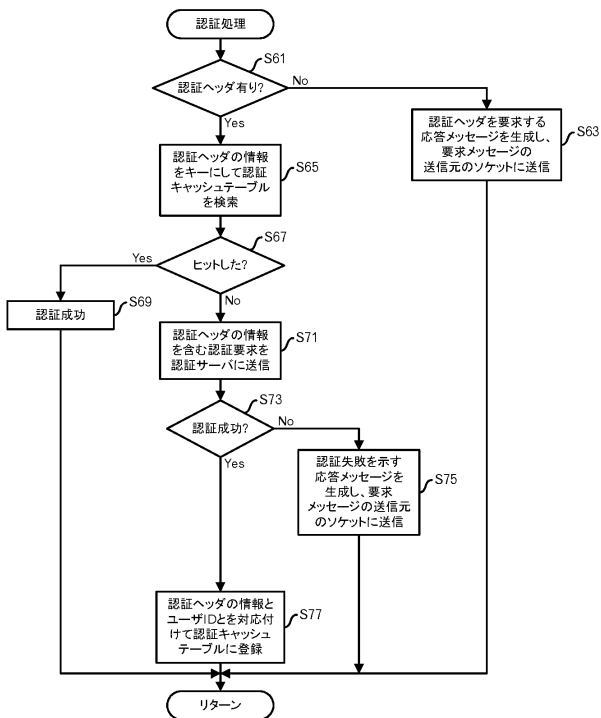
【図 2 7】



【図 2 8】



【図29】



【図30】

```

GET http://test.com/ HTTP/1.1
User-Agent: MSIE 6.0; Windows 2000
Host: test.com
Proxy-Connection: keep-alive
  
```

【図31】

```

HTTP/1.1 407 Proxy Authentication Required
Proxy-Connection: keep-alive, timeout=50, maxreq=60
Proxy-Authenticate: Basic Realm="proxy"
Not Authorized: GET http://test.com/ HTTP/1.1
<BR>
<B>Proxy Authorization</B> required.<P>
  
```

【図32】

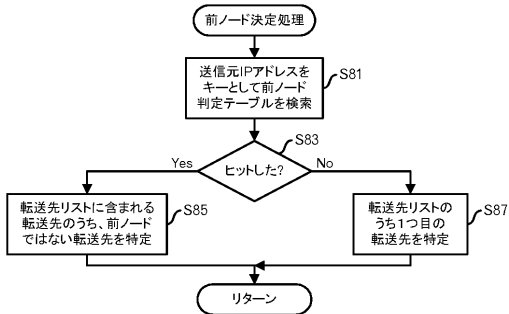
```

GET http://test.com/ HTTP/1.1
User-Agent: MSIE 6.0; Windows 2000
Host: test.com
Proxy-Connection: keep-alive
Proxy-Authorization: Basic 7fajlkuouf
  
```

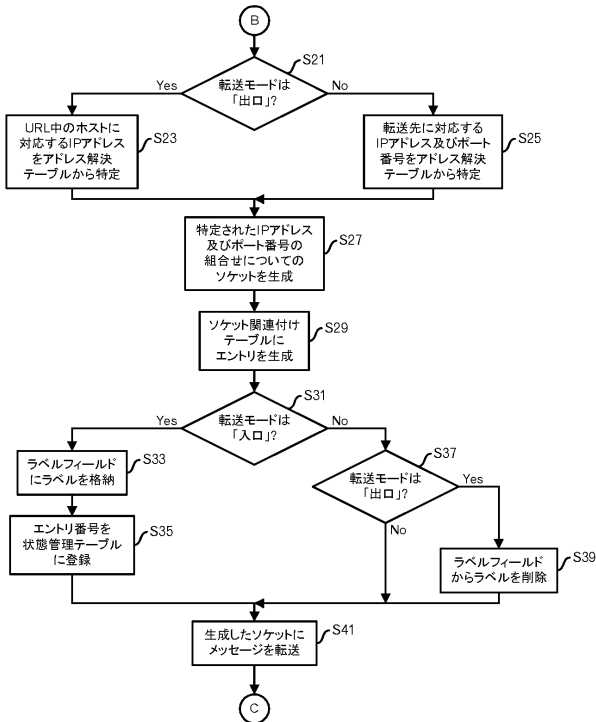
【図33】

許可済みの 認証ヘッダ	ユーザID

【図34】



【図35】



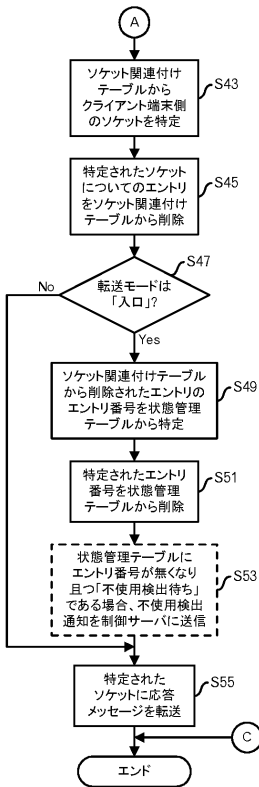
【図36】

```

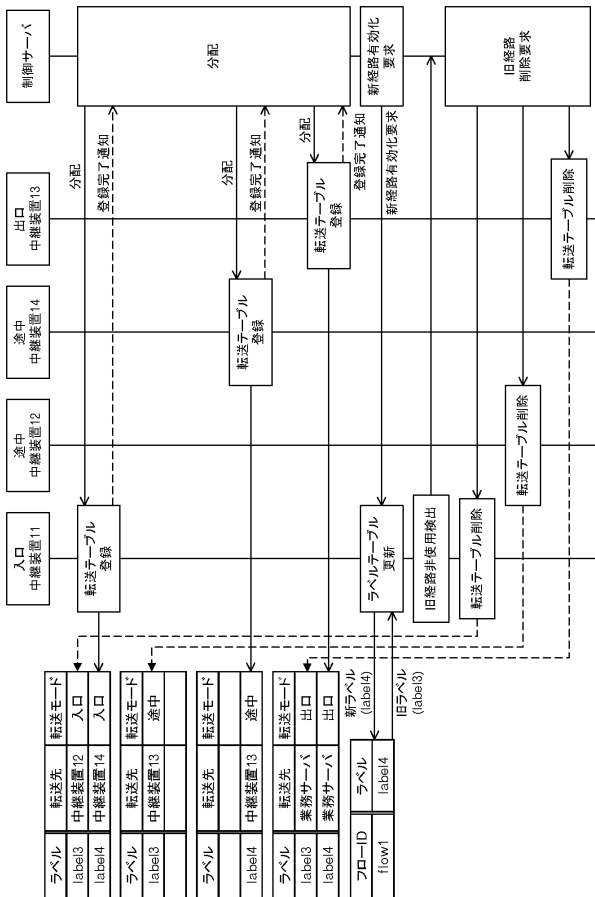
GET http://test.com/ HTTP/1.1
User-Agent: MSIE 6.0; Windows 2000
Host: test.com
Proxy-Connection: keep-alive
Label: label3

```

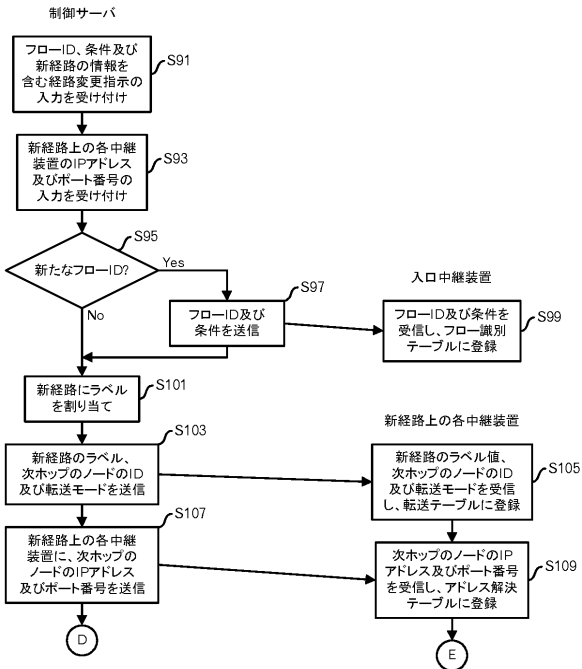
【図37】



【図38】



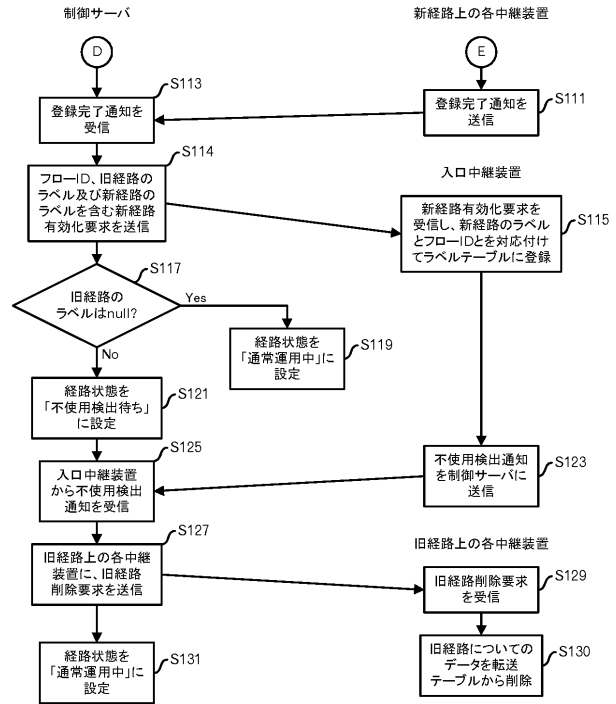
【図39】



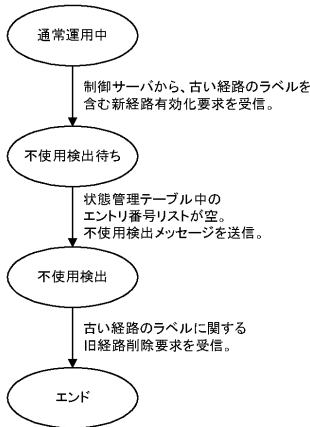
【図40】

- 1. 中継装置11
- 2. 中継装置14 {
 - 1. 挿入アプリ22
- 3. 中継装置13

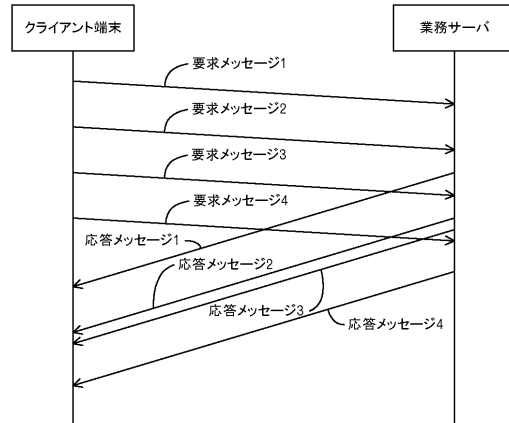
【図41】



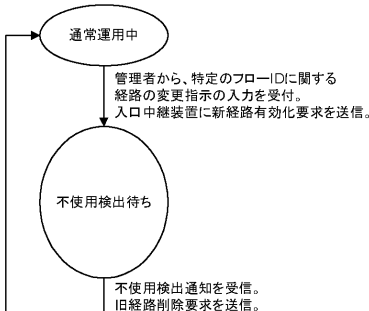
【図42】



【図44】



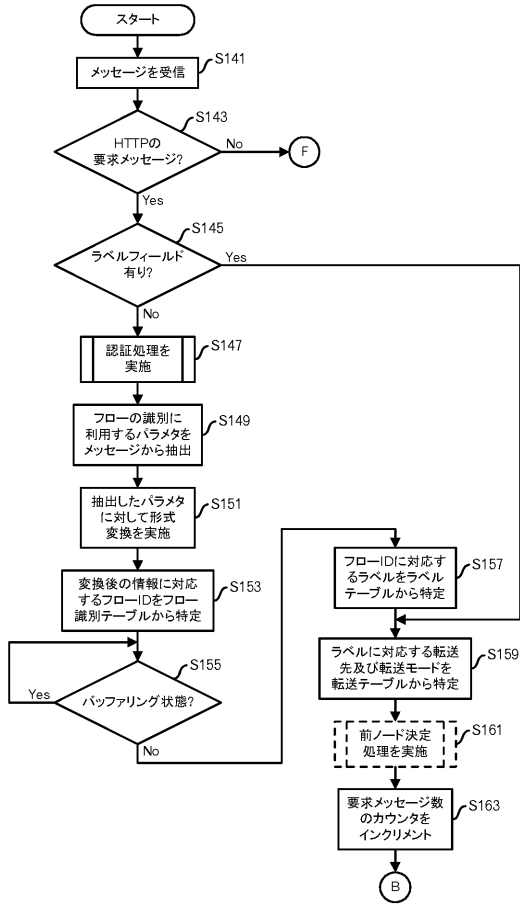
【図43】



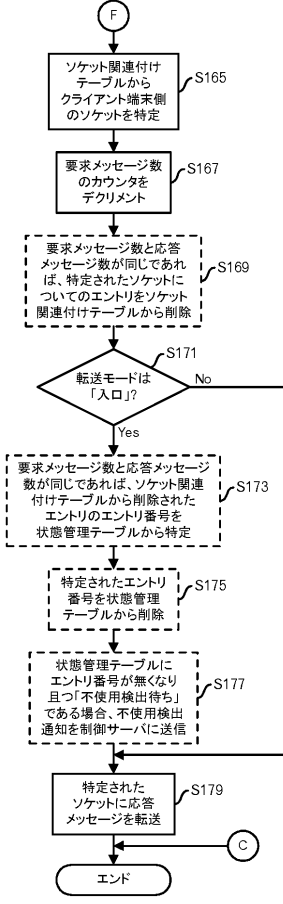
【図45】

ラベル	要求メッセージ数	応答メッセージ数
label3	2	1

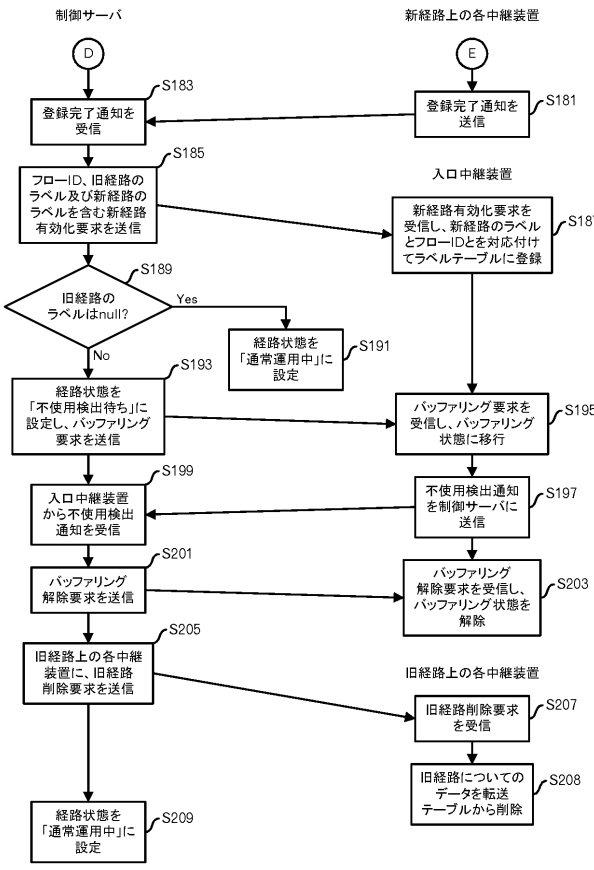
【図46】



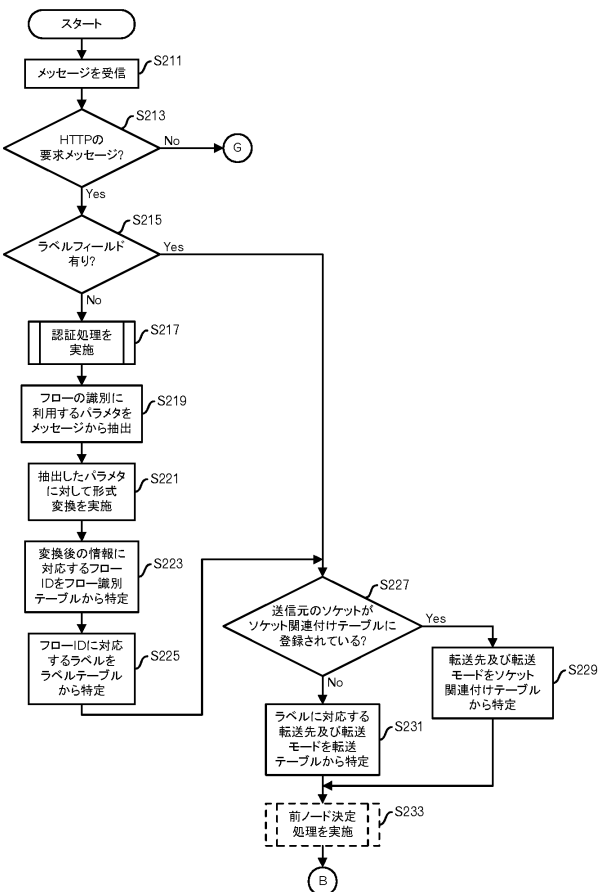
【図47】



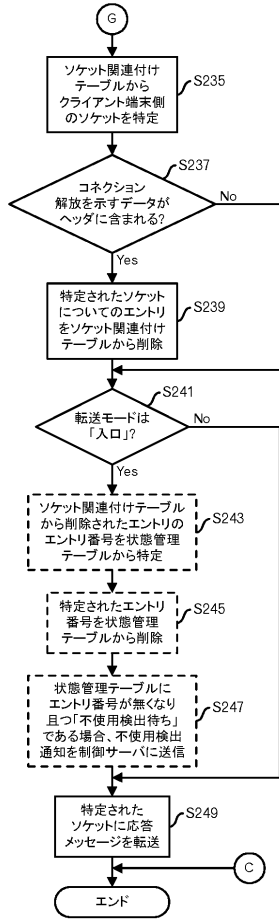
【図48】



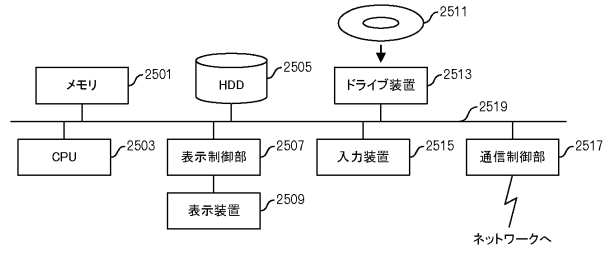
【図49】



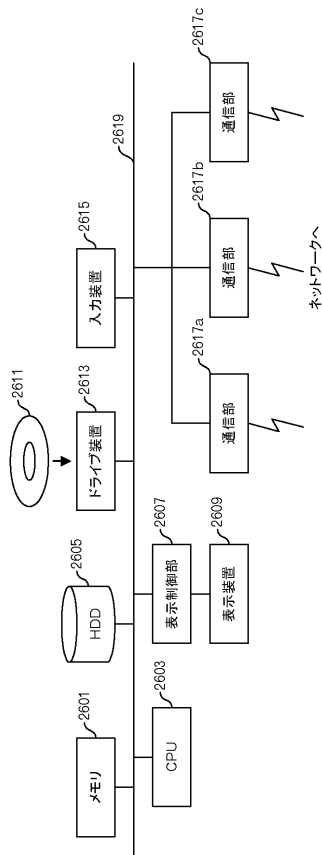
【図50】



【図51】



【図52】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-312227(JP,A)
特開2000-174769(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0226372(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/701
H04L 12/70