

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6393475号  
(P6393475)

(45) 発行日 平成30年9月19日(2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日(2018.8.31)

(51) Int.Cl. F I  
**G 0 6 F 1 3 / 0 0 ( 2 0 0 6 . 0 1 )** G O 6 F 1 3 / 0 0 3 5 3 C

請求項の数 6 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-260602 (P2013-260602)                  (22) 出願日 平成25年12月17日 (2013.12.17)                  (65) 公開番号 特開2015-118478 (P2015-118478A)                  (43) 公開日 平成27年6月25日 (2015.6.25)                  審査請求日 平成28年7月5日 (2016.7.5)</p>	<p>(73) 特許権者 399035766                  エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ                  株式会社                  東京都千代田区内幸町一丁目1番6号                  (74) 代理人 100107766                  弁理士 伊東 忠重                  (74) 代理人 100070150                  弁理士 伊東 忠彦                  (72) 発明者 中蔵 聡哉                  東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 エ                  ヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株                  式会社内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信アダプタ装置、通信システム、トンネル通信方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信アダプタ装置と、他の通信アダプタ装置を備える通信システムにおける前記通信アダプタ装置であって、

Webブラウザを有し、当該Webブラウザを用いて前記他の通信アダプタ装置との間でトンネル接続を行うトンネル接続手段と、

受信したパケットを前記トンネル接続手段により送受信される形式のデータに変換し、当該データを前記トンネル接続手段に渡すデータ変換手段と、を備え、

前記トンネルは、WebRTC又はWebSocketの通信手順により確立されることを特徴とする通信アダプタ装置。

10

【請求項2】

前記パケットのヘッダ情報に基づいて、当該パケットを前記データ変換手段に渡すか否かを判定する判定手段

を備えることを特徴とする請求項1に記載の通信アダプタ装置。

【請求項3】

前記トンネル接続手段は、ネットワーク上に備えられた通信管理装置にアクセスし、当該通信管理装置からWebページを受信し、当該Webページに含まれるプログラムを実行することにより、前記トンネルを確立する

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の通信アダプタ装置。

【請求項4】

20

コンピュータを、請求項 1 ないし 3 のうちいずれか 1 項に記載の通信アダプタ装置における各手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 5】

第 1 の通信アダプタ装置と、第 2 の通信アダプタ装置を備える通信システムであって、前記第 1 の通信アダプタ装置は、

Web ブラウザを有し、当該 Web ブラウザを用いて前記第 2 の通信アダプタ装置との間でトンネル接続を行う第 1 のトンネル接続手段を備え、

前記第 2 の通信アダプタ装置は、

Web ブラウザを有し、当該 Web ブラウザを用いて前記第 1 の通信アダプタ装置との間でトンネル接続を行う第 2 のトンネル接続手段を備え、

前記第 1 の通信アダプタ装置は、受信したパケットを、前記第 1 及び第 2 のトンネル接続手段により送受信される形式のデータに変換し、当該データを前記第 1 のトンネル接続手段により前記トンネルを介して送信し、

前記第 2 の通信アダプタ装置は、前記第 2 のトンネル接続手段により前記データを受信し、当該データを元のパケットに変換し、当該パケットを送出し、

前記トンネルは、Web R T C 又は Web S o c k e t の通信手順により確立されることを特徴とする通信システム。

【請求項 6】

Web ブラウザを備える第 1 の通信アダプタ装置と、Web ブラウザを備える第 2 の通信アダプタ装置を備える通信システムにおけるトンネル通信方法であって、

前記第 1 の通信アダプタ装置が、前記 Web ブラウザを用いて前記第 2 の通信アダプタ装置との間でトンネルを確立するステップと、

前記第 1 の通信アダプタ装置が、パケットを受信し、当該パケットを、前記トンネルを介して送受信される形式のデータに変換し、当該データを前記トンネルを介して送信するステップと、

前記第 2 の通信アダプタ装置が、前記トンネルにより前記データを受信し、当該データを元のパケットに変換し、当該パケットを送出するステップとを備え、

前記トンネルは、Web R T C 又は Web S o c k e t の通信手順により確立されることを特徴とするトンネル通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ネットワーク通信に関するものであり、特に P 2 P 通信に関連するものである。

【背景技術】

【0002】

あるネットワークと他のネットワークとを仮想的に接続し、同一ネットワークであるかのように利用する技術として、V P N が存在する。当該技術では、事前に V P N を確立してから通信を行うことで、同一ネットワーク上と同じ実装で異なるネットワーク上の装置同士で P 2 P 通信を実施することができる。

【0003】

なお、V P N により仮想ネットワークを構築する技術が開示された先行技術文献として例えば特許文献 1 がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2 0 1 3 - 5 1 1 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

しかし、既存のVPN技術では、VPN機能を備えた高機能なネットワーク機器を事前に準備し、煩雑な設定を行うことが必要である。従って、既存のVPN技術では、任意の装置間でP2P通信を行うことは難しかった。

【0006】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、任意の装置間で容易にP2P通信を行うことを可能とする技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の実施の形態によれば、通信アダプタ装置と、他の通信アダプタ装置を備える通信システムにおける前記通信アダプタ装置であって、

Webブラウザを有し、当該Webブラウザを用いて前記他の通信アダプタ装置との間でトンネル接続を行うトンネル接続手段と、

受信したパケットを前記トンネル接続手段により送受信される形式のデータに変換し、当該データを前記トンネル接続手段に渡すデータ変換手段と、を備え、

前記トンネルは、WebRTC又はWebSocketの通信手順により確立されることを特徴とする通信アダプタ装置が提供される。

【0008】

また、本発明の実施の形態によれば、第1の通信アダプタ装置と、第2の通信アダプタ装置を備える通信システムであって、

前記第1の通信アダプタ装置は、

Webブラウザを有し、当該Webブラウザを用いて前記第2の通信アダプタ装置との間でトンネル接続を行う第1のトンネル接続手段を備え、

前記第2の通信アダプタ装置は、

Webブラウザを有し、当該Webブラウザを用いて前記第1の通信アダプタ装置との間でトンネル接続を行う第2のトンネル接続手段を備え、

前記第1の通信アダプタ装置は、受信したパケットを、前記第1及び第2のトンネル接続手段により送受信される形式のデータに変換し、当該データを前記第1のトンネル接続手段により前記トンネルを介して送信し、

前記第2の通信アダプタ装置は、前記第2のトンネル接続手段により前記データを受信し、当該データを元のパケットに変換し、当該パケットを送出し、

前記トンネルは、WebRTC又はWebSocketの通信手順により確立されることを特徴とする通信システムが提供される。

【0009】

また、本発明の実施の形態によれば、Webブラウザを備える第1の通信アダプタ装置と、Webブラウザを備える第2の通信アダプタ装置を備える通信システムにおけるトンネル通信方法であって、

前記第1の通信アダプタ装置が、前記Webブラウザを用いて前記第2の通信アダプタ装置との間でトンネルを確立するステップと、

前記第1の通信アダプタ装置が、パケットを受信し、当該パケットを、前記トンネルを介して送受信される形式のデータに変換し、当該データを前記トンネルを介して送信するステップと、

前記第2の通信アダプタ装置が、前記トンネルにより前記データを受信し、当該データを元のパケットに変換し、当該パケットを送出するステップとを備え、

前記トンネルは、WebRTC又はWebSocketの通信手順により確立されることを特徴とするトンネル通信方法が提供される。

【発明の効果】

【0010】

本発明の実施の形態によれば、通信ネットワーク上で任意の装置間で容易にP2P通信を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

## 【0011】

【図1】本発明の実施の形態に係る通信システムの全体構成図である。

【図2】通信アダプタ装置10の機能構成図である。

【図3】通信システムにおけるパケット転送の基本的な動作を説明するための図である。

【図4】トンネル接続部をWebベース技術を用いて実現する場合における通信管理装置30の機能構成図である。

【図5】トンネル接続部をWebRTCで実現する場合におけるトンネル接続時の処理シーケンスの例を示す図である。

【図6】トンネル接続部をWebSocketで実現する場合におけるトンネル接続時の処理シーケンスであり、通信管理装置30を中継装置として用いる場合の例を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

## 【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。なお、以下で説明する実施の形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施の形態は、以下の実施の形態に限られるわけではない。例えば、本実施の形態では、Webベースの双方向通信技術としてWebRTCとWebSocketを挙げているが、これらは例に過ぎず、他の技術を使用することも可能である。

## 【0013】

(システムの全体構成)

20

図1に本発明の実施の形態に係る通信システムの全体構成図を示す。図1に示すように、本実施の形態に係る通信システムは、通信アダプタ装置10、通信アダプタ装置20、通信管理装置30、ユーザ端末40、ユーザ端末50を備える。また、各装置はネットワーク接続されており、ネットワーク通信可能である。

## 【0014】

本実施の形態では、通信アダプタ装置10と通信アダプタ装置20との間にトンネルが確立され、当該トンネルを介してユーザ端末40とユーザ端末50との間で通信を行う。ユーザ端末間での通信の種類は特定の種類に限定されず、データ、ビデオ、音声、テキスト等、どのような通信でもよい。また、ユーザ端末間の通信プロトコルも特定の種類に限定されない。なお、当該トンネルの形態は、通信アダプタ装置間でのP2P通信によるトンネルの他、中継装置を経由して通信を行うトンネルも含むものである。

30

## 【0015】

本実施の形態に係る通信管理装置30は、Webサーバ機能を含み、トンネル接続の可否判定、ユーザ端末間での通信の可否判定等を行う機能や、トンネル確立のための処理を行う機能を含む。

## 【0016】

図1に示す例では、通信アダプタ装置10とユーザ端末40とを別々の装置として示しているが、これらが1つの装置であってもよい。1つの装置の場合でも、この装置を「通信アダプタ装置」と呼ぶ。この場合、ユーザ端末40で動作する通信アプリケーションが通信アダプタ装置10の中に備えられる。通信アダプタ装置20とユーザ端末50に関しても同様である。また、各通信アダプタ装置の配下には、1つのユーザ端末が示されているが、複数であってもよい。また、通信アダプタ装置も3つ以上が備えられていてもよい。

40

## 【0017】

本実施の形態では、通信アダプタ装置10と通信アダプタ装置20との間のトンネルを、Webベースの技術を用いて簡易に設定することが可能である。各通信アダプタ装置のユーザは、基本的にWebサーバ機能を含む通信管理装置30にWebブラウザによりアクセスすることでトンネルを確立することができる。当該技術の具体例については後述する。本実施の形態では、このように簡易に設定されたトンネルを利用してユーザ端末40とユーザ端末50との間の通信が可能となっている。

50

## 【 0 0 1 8 】

(通信アダプタ装置の機能構成)

図 2 に、通信アダプタ装置 1 0 の機能構成図を示す。図 2 に示すように、通信アダプタ装置 1 0 は、NW送受信部 1 1、接続判定部 1 2、データ変換部 1 3、トンネル接続部 1 4 を備える。通信アダプタ装置 2 0 は、通信アダプタ装置 1 0 と同じ機能構成を持つため、代表として通信アダプタ装置 1 0 により説明を行う。なお、通信アダプタ装置 2 0 においては、NW送受信部 2 1、接続判定部 2 2、データ変換部 2 3、トンネル接続部 2 4 を備える。通信アダプタ装置 1 0 の各機能部の機能概要は以下のとおりである。

## 【 0 0 1 9 】

NW送受信部 1 1 は、ユーザ端末 4 0 側のネットワークに接続され、ユーザ端末 4 0 側から送出されたパケット(例：IPパケット)を受信するとともに、トンネル側から受信したパケットをユーザ端末 4 0 側へ送出する。

10

## 【 0 0 2 0 】

接続判定部 1 2 は、NW送受信部 1 1 からパケットを受け取り、当該パケットのヘッダ情報等に基づいて、当該パケットをトンネルを介して送信するか否かを判定し、送信可である場合にのみ、当該パケットをデータ変換部 1 3 に渡す。例えば、接続判定部 1 2 は、対向側(通信アダプタ装置 2 0)の配下のユーザ端末(アプリケーション)のアドレス情報を保持し、パケットの宛先アドレスが当該アドレス情報に含まれるアドレスである場合に送信可とする、といった動作を行うことができる。

## 【 0 0 2 1 】

また、接続判定部 1 2 は、送信元アドレス、あるいは、送信元アドレスと送信先アドレスの組で、同様の判定を行ってもよい。また、接続判定部 1 2 は、パケットのヘッダ情報で判別されるプロトコルが所定のプロトコルである場合にのみ送信可とする判定を行ってもよい。

20

## 【 0 0 2 2 】

接続判定部 1 2 は、上記の判定を自身の記憶手段に予め格納したアドレス情報やプロトコル情報に基づいて行ってもよいし、通信管理装置 3 0 に対してヘッダ情報を送信することで、通信管理装置 3 0 が判定を行い、通信管理装置 3 0 から判定結果を受信することにより、送信可否判定を行うこととしてもよい。

## 【 0 0 2 3 】

また、接続判定部 1 2 は、データ変換部 1 3 から受け取るパケットについても上記と同様の判定を行い、送信可であればNW送受信部 1 1 にパケットを渡す動作を行うこともできる。なお、データ変換部 1 3 から受け取るパケットについては、対向側で既に判定がなされていることから、判定を行わずにNW送受信部 1 1 にパケットを渡すこととしてもよい。

30

## 【 0 0 2 4 】

トンネルを経由した通信では、利用者にとって信頼できるローカルネットワークのみの接続に留まらないため、攻撃者による不正な端末やアプリケーションが対向通信アダプタ装置のネットワークに存在する可能性を考慮する必要がある。そこで、上記のような送信可否判定を行うことで、事前登録していない端末やアプリケーションを排除することが可能である。また、利用量に応じて課金を行うアプリケーションが存在する場合、通信管理装置 3 0 が利用統計を提供することも可能である。

40

## 【 0 0 2 5 】

データ変換部 1 3 は、接続判定部 1 2 から受信したパケット(ヘッダとペイロード)を、トンネル接続部 1 4 の処理に適した形式を変換する。上述したように、本実施の形態では、Webベース技術を用いてユーザにとって簡易な操作でトンネルを設定するが、このようなWebベース技術によるトンネルで送受信できるデータの種類が、テキストである場合や、ビデオである場合がある。

## 【 0 0 2 6 】

そこで、データ変換部 1 3 は、通信アダプタ装置 1 0 でトンネル設定に使用するWeb

50

ベース技術で送受信できるデータの形式に適合させるようにパケットの変換を行う。例えば、トンネル接続部 1 4 がビデオデータの送受信を行うのであれば、パケットをビデオデータと同様のメディアデータ形式に変換する。また、例えば、トンネル接続部 1 4 がテキストデータの送受信を行うのであれば、データ変換部 1 3 は、入力パケットに対し、ベース 6 4 のエンコードを行う。

【 0 0 2 7 】

データ変換部 1 3 は、トンネル接続部 1 4 からデータを受信した場合には、上記の逆の変換を行い、ユーザ端末 4 0 側に送信されるパケットを生成する。

【 0 0 2 8 】

トンネル接続部 1 4 は、Web ブラウザを備え、Web ベース技術を使用して、対向の通信アダプタ装置 2 0 のトンネル接続部 2 4 とトンネル（コネクション）を設定する。本実施の形態では、当該 Web ベース技術として、Web R T C もしくは Web S o c k e t を使用しているが、これらに限られるわけではない。

10

【 0 0 2 9 】

Web R T C では、トンネル接続部 1 4 は、対向のトンネル接続部 2 4 との間で P 2 P で U D P トンネルを確立する。

【 0 0 3 0 】

Web S o c k e t では、トンネル接続部 1 4 は、中継装置（本実施の形態では通信管理装置 3 0 とする）との間で、T C P と同様のコネクションを確立するとともに、対向のトンネル接続部 2 4 も通信管理装置 3 0 との間にコネクションを確立する。また、通信管理装置 3 0 は、コネクション間でパケットを受け渡す機能を有しており、当該機能と、これらコネクションにより、トンネル接続部 1 4 とトンネル接続部 2 4 との間のトンネルが実現される。

20

【 0 0 3 1 】

本実施の形態に係る通信アダプタ装置は、コンピュータに、本実施の形態で説明する処理内容を記述したプログラムを実行させることにより実現可能である。すなわち、通信アダプタ装置が有する機能は、当該コンピュータに内蔵される C P U やメモリ、ハードディスクなどのハードウェア資源を用いて、通信アダプタ装置で実施される処理に対応するプログラムを実行することによって実現することが可能である。また、上記プログラムは、コンピュータが読み取り可能な記録媒体（可搬メモリ等）に記録して、保存したり、配布したりすることが可能である。また、上記プログラムをインターネットや電子メールなど、ネットワークを通して提供することも可能である。

30

【 0 0 3 2 】

（処理の流れ）

次に、図 3 を参照して、ユーザ端末 4 0 からパケットが送信され、ユーザ端末 5 0 が当該パケットを受信する場合の基本的な処理の流れを説明する。図 3 に示す例では、既にトンネル接続部 1 4 とトンネル接続部 2 4 との間でトンネルが確立されているものとする。

【 0 0 3 3 】

まず、NW送受信部 1 1 はユーザ端末 4 0 から送信されたパケットを受信し（ステップ 1 ）、当該パケットを接続判定部 1 2 に渡す（ステップ 2 ）。当該パケットの宛先アドレスはユーザ端末 5 0 のアドレスであり、送信元アドレスはユーザ端末 4 0 のアドレスである。接続判定部 1 2 は、前述したように、パケットのヘッダ情報等に基づき、必要に応じて通信管理装置 3 0 へ問い合わせを行う（ステップ 3 ）ことにより、パケットの送信可否を判定する。ここで、送信不可である場合には、パケットは破棄される。送信可である場合、接続判定部 1 2 は、パケットをデータ変換部 1 3 に渡す。

40

【 0 0 3 4 】

データ変換部 1 3 は、パケットをトンネル接続部 1 4 が送信できる形式のデータに変換し、当該データをトンネル接続部 1 4 に渡す（ステップ 5 ）。

【 0 0 3 5 】

トンネル接続部 1 4 は、データ変換部 1 3 から渡されたデータをトンネルを介して対向

50

の通信アダプタ装置 20 のトンネル接続部 24 に送信する (ステップ 6)。

【0036】

トンネル接続部 24 は、トンネルにより受信したデータをデータ変換部 23 に渡す (ステップ 7)。データ変換部 23 は、トンネル送受信用の形式のデータを、通常の packets に戻す変換を行い、当該 packets を接続判定部 22 に渡す (ステップ 8)。ここで、接続判定を行ってもよいが、本例では、送信側で接続判定をしているので、接続判定部 22 は当該 packets については接続判定を行うことなく NW 送受信部 21 に渡し (ステップ 9)、NW 送受信部 21 が packets を送出する。当該 packets の宛先はユーザ端末 50 であるから、ユーザ端末 50 が当該 packets を受信する。

【0037】

上記の例はユーザ端末 40 からユーザ端末 50 への packets 通信の例であるが、ユーザ端末 50 からユーザ端末 40 への packets 通信も同様の手順で行われる。

【0038】

上記のようなトンネル通信を行うので、ユーザ端末 40 とユーザ端末 50 間では同一のネットワーク上での通信と同様に通信を行うことができる。端末間の通信プロトコルには限定はなく、例えば TCP/IP 通信やその他のプロトコルの通信を行うことが可能である。また、以下のようにして対向端末の検出を行うことも可能である。

【0039】

例えば、ユーザ端末 40 から探索のためのマルチキャスト packets (ブロードキャスト packets も同様) が送出された場合、当該マルチキャスト packets は通信アダプタ装置 10 により受信され、トンネルを経由して、通信アダプタ装置 20 からユーザ端末 50 側のネットワークにおいてマルチキャスト配信される。そして、当該マルチキャスト packets を受信したユーザ端末 50 が、マルチキャスト packets に対する応答 packets をユーザ端末 40 に向けて送信する。

【0040】

これにより、ユーザ端末 40 は、あたかも自身が存在するネットワークと同じネットワーク内にユーザ端末 50 が存在する場合と同様にして、ユーザ端末 50 を検出し、ユーザ端末 50 と通信を行うことが可能になる。

【0041】

(トンネル接続処理の例)

これまでに説明したように、本実施の形態では、WebRTC、もしくは WebSocket の技術を用いて通信アダプタ装置間でトンネルを確立することとしている。

【0042】

このような Web ベース技術を用いた場合の通信管理装置 30 の機能構成例を図 4 に示す。図 4 に示すように、通信管理装置 30 は、Web 通信機能部 31、認証部 32、Web データ格納部 33、接続情報格納部 34 を含む。

【0043】

Web 通信機能部 31 は、Web サーバ機能、WebRTC、WebSocket 等の Web ベースの通信処理を行うための機能を含む。本例では、トンネル確立のために、まず通信アダプタ装置 10、20 は、Web ブラウザ (トンネル接続部 14、24) から Web 通信機能部 31 にアクセスし、Web 通信機能部 31 から Web ページ (通信のために必要なプログラム等を含む) を取得することとしている。

【0044】

認証部 32 は、例えば、トンネル確立のためにトンネル接続部 14、24 からアクセスを受けた際、あるいはその後に接続先の指定等を受けた場合に、アクセス元 (要求元) の識別情報 (アドレス、ID 等) に基づいて、アクセス元 (要求元) が予め登録された装置か否かを判定することで認証を行い、認証に成功した場合に、トンネル接続を許可する (応答を返す)。

【0045】

Web データ格納部 33 は、通信アダプタ装置 10、20 に送信する Web ページ (H

10

20

30

40

50

T M Lデータ)、プログラム(スクリプト等)等を格納する。接続情報格納部34は、例えば、通信管理装置30にアクセスしている(通信管理装置30との間で接続を有している)通信アダプタ装置の情報(アドレス、名前等)が格納される。この情報は、例えば、グループ分けされていてもよい。このグループ分けはチャットルームの概念と同様である。例えば、通信アダプタ装置がWebブラウザから通信管理装置30にアクセスしたときに、既に通信管理装置30に接続している通信アダプタ装置の情報をルーム毎に表示するWebページを当該アクセスした通信アダプタ装置に返し、Webページを受信した当該通信アダプタ装置は、ルームを選択、もしくはルームの中のいずれかの通信アダプタ装置を選択することで、選択した通信アダプタ装置とトンネルを確立するといった形態を実現することが可能である。

10

**【0046】**

図5に、トンネル接続部14、24をWebRTCで実現する場合のトンネル確立までの処理シーケンス例を説明する。なお、このシーケンスは一例に過ぎず、他の処理シーケンスによりトンネルが確立されてもよい。

**【0047】**

図5の例では、まず、通信アダプタ装置10のトンネル接続部14(Webブラウザ)が、通信管理装置30にアクセスし、リクエストを送信する(ステップ101)。そして、通信管理装置30のWeb通信機能部31は、Webページをトンネル接続部14に送信する(ステップ102)。本例では、このWebページに、WebRTC接続処理のためのプログラム(スクリプト等)が含まれており、以降のトンネル接続のための処理は当該プログラムの機能(及びWebブラウザの機能)により実施される。なお、これは例であり、当該プログラムが予め通信アダプタ装置10に存在することとしてもよい。

20

**【0048】**

通信アダプタ装置20のトンネル接続部24も同様にして通信管理装置30にアクセスし、プログラムが含まれるWebページを受信する(ステップ103、104)。

**【0049】**

一例として、各Webページには、通信管理装置30にアクセスした通信アダプタ装置の情報が表示される。本例では、通信アダプタ装置10のWebページ画面に通信アダプタ装置20の情報が表示され、通信アダプタ装置20のWebページ画面に通信アダプタ装置10の情報が表示される。

30

**【0050】**

通信アダプタ装置10において、通信アダプタ装置20とトンネル接続することを希望し、例えばユーザがWebページ画面上で通信アダプタ装置20を選択したものとすると、トンネル接続部14は、接続要求を通信管理装置30に送信する(ステップ105)。本例では、この接続要求に通信アダプタ装置10の通信情報(トンネル接続部14のアドレス等)が含まれる。通信管理装置30のWeb通信機能部31は、当該接続要求(通信情報)を、接続先である通信アダプタ装置20に転送する(ステップ106)。

**【0051】**

当該接続要求を受信した通信アダプタ装置20のトンネル接続部24は、接続要求に対する応答を通信管理装置30に送信する(ステップ107)。当該応答には、通信アダプタ装置20の通信情報(トンネル接続部24のアドレス等)が含まれる。通信管理装置30のWeb通信機能部31は、当該応答(通信情報)を、通信アダプタ装置10に転送する(ステップ108)。

40

**【0052】**

そして、通信アダプタ装置10のトンネル接続部14と通信アダプタ装置20のトンネル接続部24間でネゴシエーションが行われる。このネゴシエーションは、例えば、暗号鍵、NAT通過方式等のネゴシエーションを含む(ステップ109)。

**【0053】**

その後、通信アダプタ装置10のトンネル接続部14と通信アダプタ装置20のトンネル接続部24間でトンネルが確立され、トンネル通信を行うことが可能となる(ステップ

50

110)。

【0054】

図6に、トンネル接続部14、24をWeb Socketで実現する場合のトンネル確立までの処理シーケンス例を説明する。なお、このシーケンスは一例に過ぎず、他の処理シーケンスによりトンネルが確立されてもよい。

【0055】

図6の例では、まず、通信アダプタ装置10のトンネル接続部14(Webブラウザ)が、通信管理装置30にアクセスし、リクエストを送信する(ステップ201)。そして、通信管理装置30のWeb通信機能部31は、Webページをトンネル接続部14に送信する(ステップ202)。本例では、このWebページに、Web Socket接続のためのプログラム(スクリプト等)が含まれており、当該プログラムの機能により、トンネル接続部14と通信管理装置30のWeb通信機能部31との間に接続が設定される(ステップ203)。当該接続により、トンネル接続部14とWeb通信機能部31の間では、リクエスト/レスポンス等の手順なしに、自由に双方向の通信が可能になっている。なお、これは例であり、上記プログラムが予め通信アダプタ装置10に存在することとしてもよい。

10

【0056】

通信アダプタ装置20のトンネル接続部24も同様にして通信管理装置30にアクセスし、プログラムが含まれるWebページを受信し、接続を確立する(ステップ204、205、206)。

20

【0057】

本例では、各Webページには、参加を希望するグループ番号(ルーム番号と呼んでもよい)を指定する欄があり、本実施の形態では、同じグループ番号を指定した通信アダプタ装置間でトンネル接続がされるものとする。

【0058】

例えば、通信アダプタ装置10と通信アダプタ装置20においてグループ1を指定したものとすると、当該グループの指示が接続要求として、各トンネル接続部から通信管理装置30に送信される(ステップ207、208)。

【0059】

通信管理装置30のWeb通信機能部31は、通信アダプタ装置10と通信アダプタ装置20が同じグループに属したことを判断し、トンネル接続部14との間の接続と、トンネル接続部24との間の接続を接続する。つまり、トンネル接続部14との間の接続から受信したパケットはトンネル接続部24との間の接続に転送し、トンネル接続部24との間の接続から受信したパケットはトンネル接続部14との間の接続に転送するよう設定する。

30

【0060】

これにより、通信アダプタ装置10と通信アダプタ装置20間のトンネルが確立される(ステップ209)。

【0061】

(実施の形態のまとめ、効果等)

40

以上説明したように、本実施の形態では、通信アダプタ装置と、他の通信アダプタ装置を備える通信システムにおける前記通信アダプタ装置であって、Webブラウザを有し、当該Webブラウザを用いて前記他の通信アダプタ装置との間でトンネル接続を行うトンネル接続手段と、受信したパケットを前記トンネル接続手段により送受信される形式のデータに変換し、当該データを前記トンネル接続手段に渡すデータ変換手段と、を備える通信アダプタ装置が提供される。

【0062】

前記通信アダプタ装置は、前記パケットのヘッダ情報に基づいて、当該パケットを前記データ変換手段に渡すか否かを判定する判定手段を更に備えてもよい。また、前記トンネル接続手段は、ネットワーク上に備えられた通信管理装置にアクセスし、当該通信管理装

50

置から Web ページを受信し、当該 Web ページに含まれるプログラムを実行することにより、前記トンネルを確立するように構成してもよい。

【 0 0 6 3 】

前記トンネルは、例えば Web R T C 又は Web S o c k e t の通信手順により確立されるものである。

【 0 0 6 4 】

本実施の形態においては、例えば、前述した探索のためのパケットとして D L N A での探索パケットを送出することができ、通信アダプタ装置が自動的に中継を行うことで、異なるネットワーク上に存在する機器を発見することが可能になる。発見された機器間の通信もまた、通信アダプタ装置が中継を行うことで、異なるネットワーク上の機器間で D L N A で通信を行うことが可能になる。

10

【 0 0 6 5 】

また、本実施の形態では、通信アダプタ装置が不正なデバイスとの接続を防ぐため、異なるネットワーク上に存在する機器との接続においても、同一家庭内と同様に安全に通信を行う事が可能になる。

【 0 0 6 6 】

また、一般的な U D P による P 2 P 通信を行うアプリケーションを構築する際、本実施の形態によるトンネリングを利用して通信を行う事で、同一ネットワーク上での通信を前提とした実装のみで構築が可能になる。また、T C P による P 2 P 通信についても、この通信アダプタ装置を使用することで構築が可能になる。

20

【 0 0 6 7 】

また、本実施の形態により、V P N において必要であった高度なネットワーク機器や専門知識を要する設定は必要なく、Web サービス（通信管理装置 3 0）へ接続し、接続先の相手を選択するだけで利用が可能である。

【 0 0 6 8 】

また、通信アダプタ装置や通信管理装置 3 0 が提供する判定機能等を利用することにより、攻撃者による不正な接続を未然に防ぐことや、サービス利用に応じた課金等、ユーザ管理を行うことができる。

【 0 0 6 9 】

（第 1 項）

通信アダプタ装置と、他の通信アダプタ装置を備える通信システムにおける前記通信アダプタ装置であって、

30

Web ブラウザを有し、当該 Web ブラウザを用いて前記他の通信アダプタ装置との間でトンネル接続を行うトンネル接続手段と、

受信したパケットを前記トンネル接続手段により送受信される形式のデータに変換し、当該データを前記トンネル接続手段に渡すデータ変換手段と、

を備えることを特徴とする通信アダプタ装置。

（第 2 項）

前記パケットのヘッダ情報に基づいて、当該パケットを前記データ変換手段に渡すか否かを判定する判定手段

40

を備えることを特徴とする第 1 項に記載の通信アダプタ装置。

（第 3 項）

前記トンネル接続手段は、ネットワーク上に備えられた通信管理装置にアクセスし、当該通信管理装置から Web ページを受信し、当該 Web ページに含まれるプログラムを実行することにより、前記トンネルを確立する

ことを特徴とする第 1 項又は第 2 項に記載の通信アダプタ装置。

（第 4 項）

前記トンネルは、Web R T C 又は Web S o c k e t の通信手順により確立されることを特徴とする第 1 項ないし第 3 項のうちいずれか 1 項に記載の通信アダプタ装置。

（第 5 項）

50

コンピュータを、第 1 項ないし第 4 項のうちいずれか 1 項に記載の通信アダプタ装置における各手段として機能させるためのプログラム。

(第 6 項)

第 1 の通信アダプタ装置と、第 2 の通信アダプタ装置を備える通信システムであって、前記第 1 の通信アダプタ装置は、

Web ブラウザを有し、当該 Web ブラウザを用いて前記第 2 の通信アダプタ装置との間でトンネル接続を行う第 1 のトンネル接続手段を備え、

前記第 2 の通信アダプタ装置は、

Web ブラウザを有し、当該 Web ブラウザを用いて前記第 1 の通信アダプタ装置との間でトンネル接続を行う第 2 のトンネル接続手段を備え、

前記第 1 の通信アダプタ装置は、受信したパケットを、前記第 1 及び第 2 のトンネル接続手段により送受信される形式のデータに変換し、当該データを前記第 1 のトンネル接続手段により前記トンネルを介して送信し、

前記第 2 の通信アダプタ装置は、前記第 2 のトンネル接続手段により前記データを受信し、当該データを元のパケットに変換し、当該パケットを送出する

ことを特徴とする通信システム。

(第 7 項)

Web ブラウザを備える第 1 の通信アダプタ装置と、Web ブラウザを備える第 2 の通信アダプタ装置を備える通信システムにおけるトンネル通信方法であって、

前記第 1 の通信アダプタ装置が、前記 Web ブラウザを用いて前記第 2 の通信アダプタ装置との間でトンネルを確立するステップと、

前記第 1 の通信アダプタ装置が、パケットを受信し、当該パケットを、前記トンネルを介して送受信される形式のデータに変換し、当該データを前記トンネルを介して送信するステップと、

前記第 2 の通信アダプタ装置が、前記トンネルにより前記データを受信し、当該データを元のパケットに変換し、当該パケットを送出するステップと

を備えることを特徴とするトンネル通信方法。

本発明は、上記の実施の形態に限定されることなく、特許請求の範囲内において、種々変更・応用が可能である。

【符号の説明】

【0070】

10、20 通信アダプタ装置

30 通信管理装置 30

40、50 ユーザ端末

11、21 NW送受信部

12、22 接続判定部

13、23 データ変換部

14、24 トンネル接続部

31 Web 通信機能部

32 認証部

33 Web データ格納部

34 接続情報格納部

10

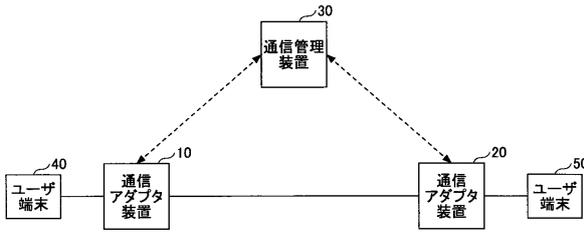
20

30

40

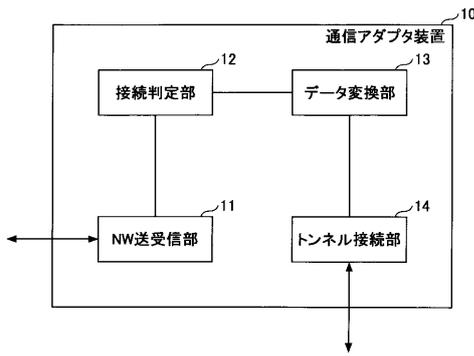
【図1】

本発明の実施の形態に係る通信システムの全体構成図



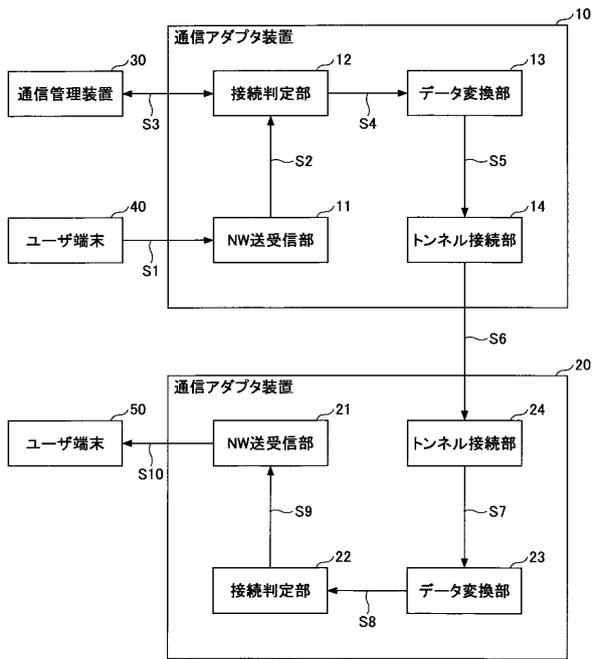
【図2】

通信アダプタ装置10の機能構成図



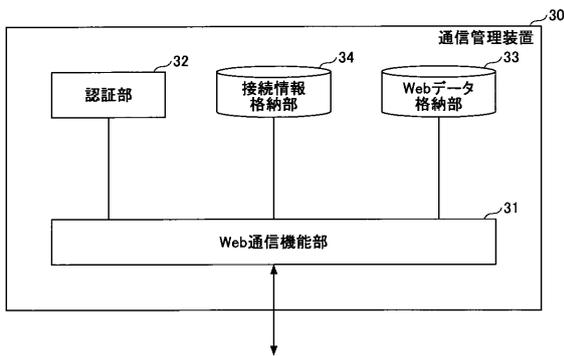
【図3】

通信システムにおけるパケット転送の基本的な動作を説明するための図



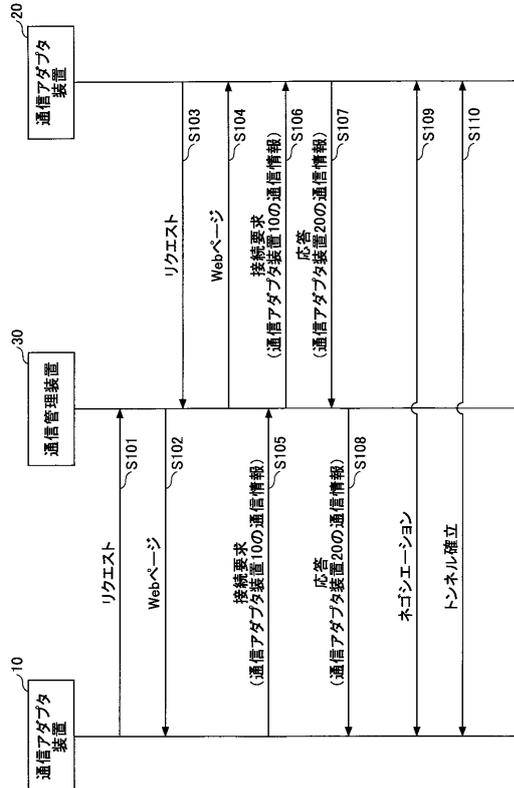
【図4】

トンネル接続部をWebベース技術を用いて実現する場合における通信管理装置30の機能構成図



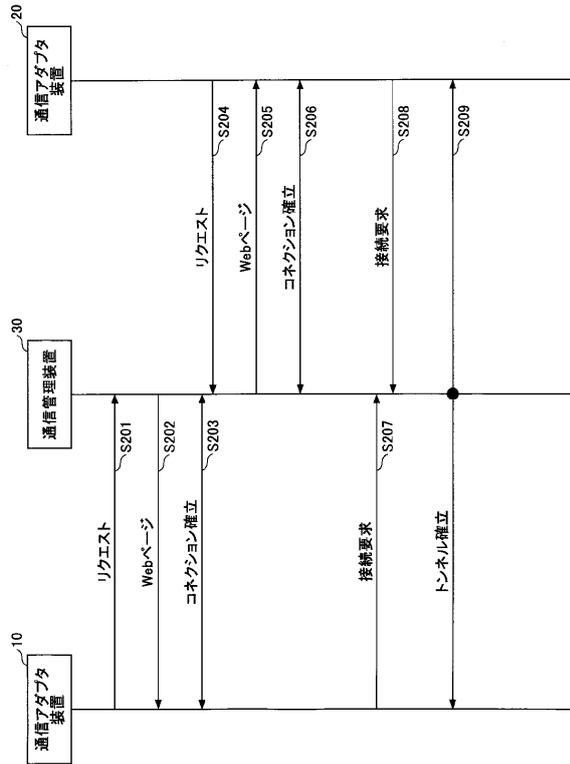
【図5】

トンネル接続部をWebRTCで実現する場合におけるトンネル接続時の処理シーケンスの例を示す図



【図6】

トンネル接続部をWebSocketで実現する場合における  
トンネル接続時の処理シーケンスであり、  
通信管理装置30を中継装置として用いる場合の例を示す図



---

フロントページの続き

(72)発明者 小松 健作

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社内

審査官 佐々木 洋

(56)参考文献 特開2007-096826(JP,A)

国際公開第2005/083959(WO,A1)

特開2010-233168(JP,A)

特表2015-520436(JP,A)

特表2016-536696(JP,A)

特表2015-510161(JP,A)

特開2013-186820(JP,A)

日紫喜徹也 他, WebRTCの標準化動向, 電子情報通信学会誌 第96巻 第10号, 日本, 一般社団法人電子情報通信学会, 2013年10月 1日, pp. 790-796

鈴木新一 他, 学校間ネットワーク上に構築した遠隔教育支援システムの接続手法の提案とその評価, 情報処理学会論文誌 論文誌ジャーナル Vol.54 No.3, 日本, 一般社団法人情報処理学会, 2013年 3月15日, pp. 1050-1060

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 13/00