

## インターネットにおける障害回避機構を有した通信方式の検討\*

5 F - 1 1

宮本崇之 鷲坂光一†

日本電信電話株式会社 ソフトウェア研究所‡

{miyamoto, wasisaka}@slab.ntt.co.jp

## 1 はじめに

現在インターネットでは、WWW、動画像（ストリームデータ）等の配信サーバやネットワークの障害対策として、同一コンテンツの配信サーバを複数設置したり、回線の二重化を行っている。この対策により、サーバやネットワーク上で障害が発生した場合でも、回避できる経路とアクセス可能な配信サーバが存在し、配信サーバに接続できることは保証されてきている。

しかし、通信の途中でサーバ、またはネットワーク上の障害が発生した場合に、データ送受信が切断されてしまう問題は解決できていない。切断されたデータの位置をクライアントが保持し、他の同一コンテンツサーバへアクセスすると、データの未受信部分を配信するアプリケーションもあるが、ユーザが配信サーバを選択しなければならない。ユーザに障害の発生を意識させずに、配信元のサーバを他の同一コンテンツ配信サーバへ自動的に切り替え、切断された位置からデータを送信する仕組みが必要である。

現状のストリームデータ配信アプリケーションでは、サーバからクライアントへデータが連続して送信されることが重要であるため、出来るだけ速く配信元のサーバを切り替える仕組みが望まれる。

この仕組みを実現するには、同一コンテンツを配信するサーバが複数配置されている環境において、以下に示す障害判定と障害回避の機能が必要である。

## ・ 障害判定

- ・ 障害が発生したと判定する機能（障害判定機能）

## ・ 障害回避

- ・ 自動的に配信元を他のサーバへ変更する機能（サーバ変更機能）
- ・ サーバを変更した場合、切断された位置からデータを送受信できる機能（通信再開機能）

本稿では、上記の機能を実現するためのシステムならびにストリームデータ配信において、即時的にサーバ変更するための通信方式について検討する。

## 2 障害判定について

## 2.1 障害の要因分析

通信中にクライアントが配信サーバからデータを受信できない要因を以下に示す。

## (1) 通信切断の障害

サーバ側のプロセスダウン、インターフェースのリンクダウン、配信サーバ近隣のルータの故障

## (2) トラフィック増大による障害

ネットワークの輻輳、サーバの過負荷によるパケットの遅れやパケットロス

(1) では、クライアントは以後それまで接続していたサーバと通信を継続することは不可能である。よってサーバを変更する以外にデータを受信する方法はない。(2) では、クライアント・サーバ間のコネクションは切断されていない。しかし、クライアント側のアプリケーションで、データを受信できなくなる要因が(1)であるか(2)であるか判断することは困難である。また、ストリームデータ通信ではデータがスムーズに連続して送られてくることが重要であるので(2)の場合もサーバを変更することが必要である。本稿では、(1)(2)両方の場合を障害として扱うこととし、サーバを変更する。

## 2.2 障害判定機能

クライアントの受信アプリケーションでは、パケットロスによる再送、パケットの遅延、ジッタなどが、再生品質に影響を与えないように、ある一定のバッファ時間を確保する。サーバを変更する際、連続してデータを受け取るためには、障害を判定しサーバ変更する時間がバッファ時間より短くなければならない。

通信中に一定時間全くパケットを受信できない場合、障害であると判定し、配信サーバを変更する。ソケットからデータを読み込むプログラムの中で、監視タイマーを用意し、一定時間データを読み込めない場合、障害が発生したとする。

## 3 システム構成

ストリームデータ配信における障害回避機能を実現するためのシステム構成を図1に示す。配信サーバ1、2は同一のコンテンツを持つ。WWWサーバはクライアントからの最初の窓口となり、全配信サーバのIPアドレスのリス

\* Communication method for automatic server switching

† Takayuki MIYAMOTO,  
Mitsukazu WASHISAKA

‡ NTT Software Laboratories

トを返す。図1では、配信サーバ1、2のIPアドレスを返す。

以下に通信手順を示す（図2参照）。

- (1) クライアントは WWW サーバへアクセスし、配信サーバの IP アドレスリストを受け取る。
- (2) クライアントは管理テーブルのアドレスリストから一つの IP アドレス（ここでは配信サーバ1）を選択し、その配信サーバにアクセスし、ストリームデータを受信する。
- (3) 通信中に一定時間データを受信できない場合、サーバを変更することを決定する（障害判定機能）。
- (4) クライアントは、最初にアクセスした配信サーバ以外のアドレスを選択し（ここでは配信サーバ2）、接続を要求する。その際に、切断された位置からデータを送信するように、配信サーバ2へ要求する（通信再開機能）。
- (5) 配信サーバ2からデータを受信したら、配信サーバ1との接続を開放する。

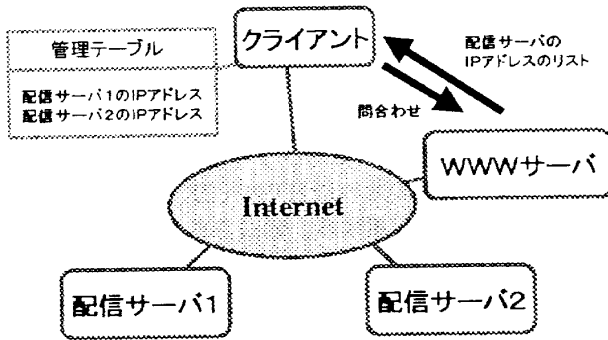


図1 システム構成

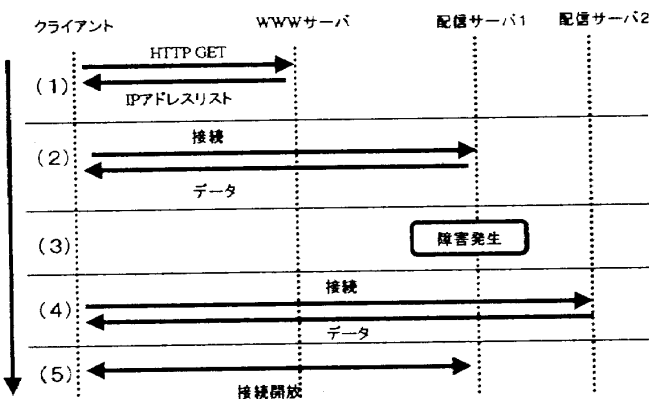


図2 通信手順

#### 4 ストリームデータ配信の制御プロトコル

ストリームデータ配信アプリケーションのセッション制御プロトコル標準化の動向としては、1998年4月にIETF標準として勧告されているRTSP(Real Time Streaming Protocol)[1]がある。本システムでは、ストリームデータ

配信の制御プロトコルとして、RTSPを使用する。RTSPでは、再生、停止、早送り、指定した位置からの再生(Range指定のPLAY)などの制御機能を提供する。サーバを変更する際に切断された続きのデータから受信するために、Range指定のPLAYを用いる。以下に、配信サーバ1から配信サーバ2へ変更する際の通信再開機能について、RTSPを用いた場合の通信手順を示す（図3参照）。

- (1) 配信サーバ1に対して、データ転送用のトランスポートメソッドやポート番号を決定
- (2) 再生メソッド(PLAY)の実行、データ転送の要求
- (3) データ送信
- (4) 配信サーバ1から配信サーバ2へ変更
- (5) 配信サーバ2に対して(1)と同手順
- (6) Range指定のPLAY
- (7) 指定されたRangeからのデータ転送
- (8) データを受信したら配信サーバ1との接続を開放

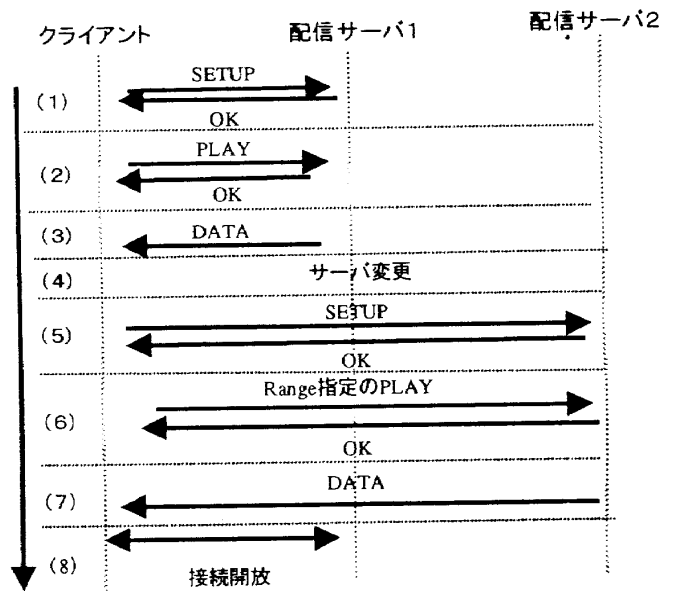


図3 RTSP通信手順

#### 5 まとめ

本稿では、ストリームデータ通信における障害回避機構を有した通信方式の実現方法について検討した。今後は、データを受信しなくなつてから障害であることを判定するまでの時間の決定方法を検討し、実装ならびに実環境における動作検証を行う。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり、多くの御指導を頂いたMCLの宮川晋氏、長谷部克幸氏に深く感謝いたします。

#### 参考文献

- [1]H.Schulzrinne, A.Rao and R.Lanphier, Real Time Streaming Protocol(RTSP), (RFC2326) April 1998