

## 動的サービス制御方式のインターネット ストリーミングサービスへの適用

磯村 学 今井 尚樹 吉原 貴仁

KDDI 研究所

### 1. はじめに

これまで筆者らは、通信品質の保証された CDN (Contents Delivery Network) で提供される VOD (Video On Demand) サービスを対象に、VOD クライアントのシームレスな切替えや、VOD クライアントの遠隔操作を可能にする動的サービス制御方式[1]を提案してきた。

本稿では、本方式の適用範囲を広げるため、インターネット上の動画配信サイトなどで一般的に提供されている HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) を用いたストリーミングサービスに対して、動的サービス制御方式を適用するための手法について提案する。

### 2. VOD サービスのための動的サービス制御方式の概要

CDN で提供される VOD サービスでは、一般的に RTSP (Real Time Streaming Protocol) を用いてコンテンツの指定、再生、停止などの再生制御を行い、RTP (Real-time Transport Protocol) を用いてコンテンツを伝送する。本方式では、SIP (Session Initiation Protocol) を用いたセッション制御サーバを導入し、VOD サーバと VOD クライアントの間で、RTSP と RTP のセッションを動的に切替える。これにより、コンテンツの再生を行う VOD クライアントを切替えるだけでなく、ある VOD クライアントの再生制御に従って、他の VOD クライアントでコンテンツの再生を行う遠隔操作が可能となる。例えば、携帯端末のみを用いてコンテンツの再生と再生制御を行う状態から (図 1 左下)、携帯端末を用いてコンテンツの再生制御を行い、再生はより解像度の高い TV で行う状態 (図 1 右下) へ切替えることができる。また、切替え元の VOD クライアントはコンテンツの再生位置をプレゼンスサーバに登録し、プレゼンスサーバから再生位置の通知を受けた切替え先の VOD クライアントは、その再生位置からコンテンツの再生を再開する。

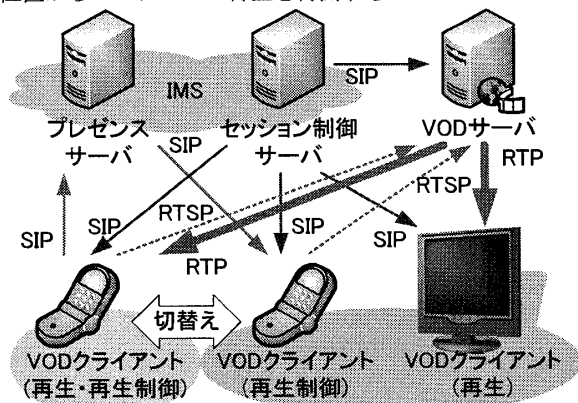


図 1 VOD サービスのための動的サービス制御方式

Application of Dynamic Session Modification for Internet based Streaming Service  
Manabu ISOMURA, Naoki IMAI, Kiyohito YOSHIHARA  
KDDI R&D Laboratories Inc.

本方式において、SIP の通信基盤に IMS (IP Multimedia Subsystem) を用いることで、動的サービス制御の対象となる VOD クライアントを認証できる。また、SDP (Session Description Protocol) ネゴシエーションを通じて、利用する VOD クライアントの能力に応じたコンテンツの符号化方式や符号化レートを決定するとともに、使用する通信帯域を CDN に要求できる。

### 3. インターネットストリーミングサービスへの適用

#### 3.1. インターネットストリーミングサービス

YouTube などのインターネット上の動画配信サイトでは、Flash などの WEB ブラウザのプラグインを用いて実装したメディアプレイヤーを、コンテンツサーバから配信して利用する。また、一般的にコンテンツの再生制御ならびに伝送はともに HTTP を利用する。

#### 3.2. 動的サービス制御方式の適用における問題

動的サービス制御方式を上記のストリーミングサービスに適用する場合、以下の問題が生じる。

- (1) SIP によるセッションの切替えをトリガにして、VOD クライアントの動作を制御する必要がある。例えば、RTSP のセッションを確立した場合、RTSP を用いて VOD サーバにコンテンツの送信を要求する。ストリーミングサービスでは、コンテンツサーバからメディアプレイヤーが配信されるため、このような制御を行うことが困難な場合がある。
- (2) コンテンツの再生制御と伝送が同じ HTTP で行われるため、これらを分離できず、ある VOD クライアントの再生制御に従って、他の VOD クライアントでコンテンツの再生を行うことが困難である。
- (3) 一般的に、VOD クライアントに利用する WEB ブラウザならびにインターネット上のコンテンツサーバは SIP に対応していない。

#### 3.3. 動的サービス制御方式の適用手法

##### 3.3.1. メディアプレイヤーの制御

動画配信サイトではコンテンツのマッシュアップのために、メディアプレイヤーを制御する API (Application Program Interface) を JavaScript などで開示する場合があります [2]、3.2 の (1) の問題を解決する手段となり得る。そこで、動的サービス制御方式を適用するために、API が満たすべき要求条件を以下に示す。

- (A) 再生するコンテンツを指定できること。
- (B) 指定した再生位置から再生できること。
- (C) コンテンツの再生を停止できること。
- (D) コンテンツの再生位置を取得できること。

VOD クライアントの切替えのため、切替え先の VOD クライアントは (A) 指定したコンテンツを、(B) 指定した再生位置から再生する。また、切替え元の VOD クライアントは (C) コンテンツの再生を停止するとともに、

- (D) 再生を停止した時点の位置を取得する。

### 3.3.2. 制御 UI による VOD クライアントの遠隔操作

3.2 の (2) の問題を解決するため、再生制御を行うための制御 UI (User Interface) を別途提供し、制御 UI の操作によって生じた再生制御の内容を、WEB サーバを介して VOD クライアントに伝え、それによって VOD クライアントは 3.3.1 の API を利用して再生を行う。WEB サーバから VOD クライアントに再生制御の内容を伝えるため、Reverse AJAX (Asynchronous JavaScript + XML) によるプッシュ型通信を利用する。

### 3.3.3. SIP の対応

3.2 の (3) の問題を解決するため、WEB ブラウザについては、Flash などのプラグインを用いて IMS の SIP スタックを実装する。この場合、SIP スタックは WEB ブラウザが接続する WEB サーバから配信されることになる。コンテンツサーバについては、SIP に直接対応することは困難なことから、WEB プロキシで SIP の処理を代行し、WEB ブラウザとの間に HTTP のセッションを確立する。なお、WEB ブラウザと WEB プロキシの間を CDN で構築した場合、その間の通信帯域は保証できるが、インターネット上のコンテンツサーバとのエンド・エンドの通信帯域は保証できない。そこで、CDN 内にコンテンツサーバのキャッシュやミラーサーバを設置すれば、CDN で通信帯域を保証しつつ、コンテンツを配信できる。

### 3.3.4. アーキテクチャ

図 2 にアーキテクチャを示す。VOD クライアントは WEB ブラウザとして WEB サーバにアクセスし、WEB ページを取得する。WEB ページにはコンテンツサーバのメディアプレイヤーが iframe タグなどで埋め込まれる。VOD クライアントは WEB プロキシを介してコンテンツサーバに接続し、コンテンツを取得、再生する。制御 UI も同様に WEB ブラウザとして WEB サーバにアクセスし、再生制御用の WEB ページを取得する。また、VOD クライアントと WEB プロキシは SIP UE (User Equipment) としても動作し、セッション制御サーバによる制御に従い、HTTP セッションを切替える。

### 3.3.5. 情報フロー1(VOD クライアントの遠隔操作)

VOD クライアントの遠隔操作についての情報フローを図 3 に示す。まず、①VOD クライアントは WEB サーバから WEB ページを取得する。次いで、②WEB ページ内の iframe タグに従い、メディアプレイヤーをコンテンツサーバから取得する。③WEB ページ内の JavaScript の処理により、WEB サーバから再生制御の内容を受信するためのコールバックを登録する。また、④制御 UI を表示する WEB ブラウザは、WEB サーバから制御 UI の WEB ページを取得する。⑤制御 UI を操作し、⑥WEB サーバを介して⑦指定したコンテンツの再生開始を VOD クライアントに要求する。⑧VOD クライアントはセッション制御サーバを用いて WEB プロキシとの間に HTTP セッションを確立する。次いで、⑨コンテンツサーバにコンテンツの送信を要求するとともに、⑩受信したコンテンツを⑪再生する。また、⑫制御 UI を操作し、⑬WEB サーバを介して⑭VOD クライアントにコンテンツの再生停止を要求すると、⑮VOD クライアントはコンテンツサーバにコンテンツの送信停止を要求し、⑯コンテンツの再生を停止する。

### 3.3.6. 情報フロー2(VOD クライアントの切替え)

VOD クライアントの切替えについての情報フローを図 4 に示す。①VOD クライアント 1 はコンテンツサーバからコンテンツを取得し、②再生を行っている。③VOD クラ

アント 1 における操作で、④セッション制御サーバに VOD クライアント 2 への HTTP セッションの移動を要求する。⑤セッション制御サーバは VOD クライアント 1 と WEB プロキシ間の HTTP セッションを解放する。⑥VOD クライアント 1 はコンテンツの送信停止をコンテンツサーバに要求し、⑦再生を停止する。次いで、⑧セッション制御サーバは VOD クライアント 2 と WEB プロキシ間の HTTP セッションを確立する。⑨VOD クライアント 2 はコンテンツサーバにコンテンツの送信を要求し、⑩受信したコンテンツを⑪再生する。

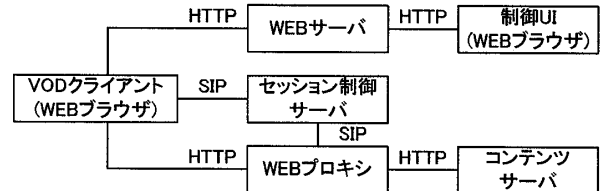


図 2 アーキテクチャ

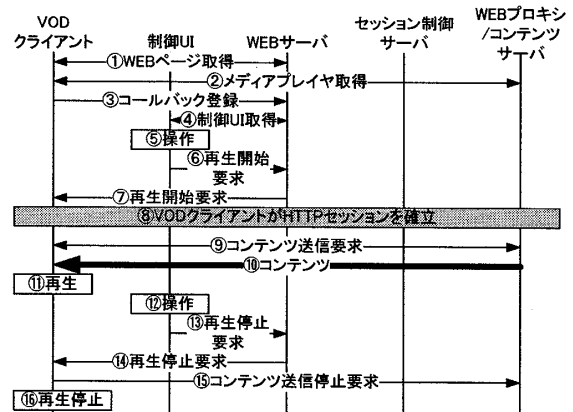


図 3 情報フロー1 (VOD クライアントの遠隔操作)

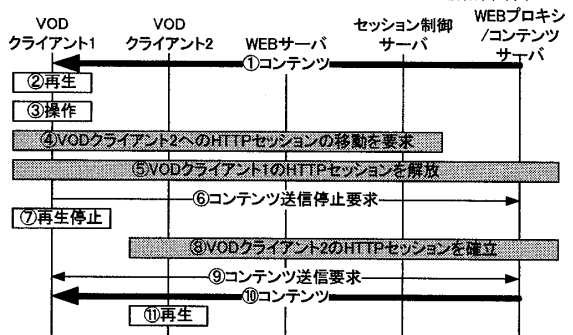


図 4 情報フロー2 (VOD クライアントの切替え)

## 4. おわりに

本稿では、VOD サービスのための動的サービス制御方式を、インターネット上のストリーミングサービスに適用する手法を提案した。今後、本方式の実装ならびに評価を行っていくとともに、SIP を利用しない手法についても検討していく。最後に、日頃ご指導頂く (株) KDDI 研究所秋葉所長、鈴木執行委員に深く感謝する。

## 参考文献

- [1] 磯村 他, "VOD サービスのための動的サービス制御方式の実装と評価," FIT2008, 1T-4.
- [2] YouTube JavaScript Player API リファレンス, [http://code.google.com/intl/ja-JP/apis/youtube/js\\_api\\_reference.html](http://code.google.com/intl/ja-JP/apis/youtube/js_api_reference.html)