

SRSVP プロトコルを用いた インターネット放送システムの実装

外池昌嗣* 古村隆明† 藤川賢治† 池田克夫†
*京都大学工学部 †京都大学大学院情報学研究所

1 はじめに

本研究では、SRSVP(Simple Resource ReSerVation Protocol)[1]を用いたインターネット放送システムを実装する。ここで取り上げる放送は音声と動画からなるマルチストリームで、RTP[3]のタイムスタンプを用いて音声と動画の同期を取ることができる。SRSVPとはインターネット上で資源予約とマルチキャストを実現するためのプロトコルである。資源予約をすることにより、QoS(Quality of Service)保証された経路を用いて、高品質なストリームを安定して伝送できる。

放送をIP化するメリットとしては、中継装置が全てルータで済むため、コストが抑えられることや、個人が放送できることがあげられる。

今回実装するシステムでは、単独で放送するだけでなく、他の放送局の放送を中継し、加工して放送することを目指す。これにより、他国の放送に自国の音声が付加して放送することができる。また、他国から受信した動画を再編集して放送することも考慮している。

2章でSRSVPの概略を説明し、3章で本研究で設計した、放送の受信に必要な情報を記述するためのibcast URIを定義し、4章でシステムの外観を示し、5章でその実装及び実験環境について述べる。

2 SRSVP プロトコル

SRSVPは、マルチキャスト、資源予約、課金を実現することを目的としたプロトコルである。資源を予約すれば、帯域、遅延、パケットロス率といったQoSが一定の値に保証される。SRSVPで資源予約をするためには、経路上のルータがQoS保証の機能を持っていて、かつSRSVP対応でなければならない。

ストリームのマルチキャスト送信は送信者自身が直接行う場合も、ランデブーポイントと呼ばれる中

継地点にユニキャスト送信し、ランデブーポイントがマルチキャスト送信する場合もある。資源予約は受信者主導で受信者からランデブーポイントへ資源予約をする。図1にその様子を示す。

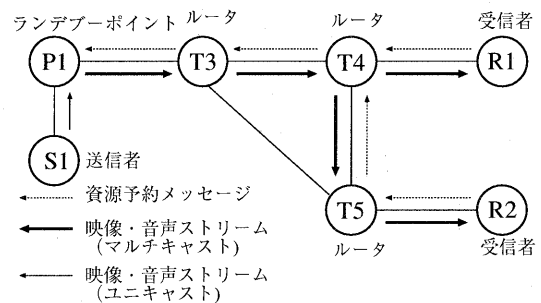


図1: SRSVP マルチキャスト資源予約

3 ibcast URI

放送の受信に必要な、マルチキャストアドレス、ポート番号、放送開始終了時刻、繰り返し間隔、繰り返し回数、放送のデータ形式とパラメータといった情報を、本稿で定義するibcast URIに記載する。ibcast URIはSDP[5]を参考に設計した。ibcast URIの構文は以下ようになる。ただし、[]は省略可能を表し、*は直前の項目の0回以上の繰り返しを、+は1回以上の繰り返しを表す。

```
ibcast://<IP アドレス>/[t=<開始時刻>:<終了時刻>&[r=<繰り返し間隔>:<繰り返し時間>&]*]
[m=rtp:<ポート番号>:<ペイロードタイプ>:<エンコーディング名>:<クロックレート>[:<パラメータ>]*]+
```

例として、マルチキャストアドレスが224.130.54.22でCD音質2chの音声ストリームがポート番号9000番に、30fpsのJPEGストリームがポート番号9001番に放送されていることを示すibcast URIを示す。

```
ibcast://224.130.54.22/m=rtp:9000:96:L16:44100:2&m=rtp:9001:97:JPEG:30
```

4 システムの外観

ユーザー側では、まずブラウザで放送局もしくは番組表のWebページを開く。そこに記載されている

リンクをクリックすれば、専用アプリケーションが起動し、受信を開始、もしくは番組予約をする。図2にその様子を示す。また、受信の前に、SRSVPプロトコルの手順にしたがって放送局との間に資源予約を成立させる。

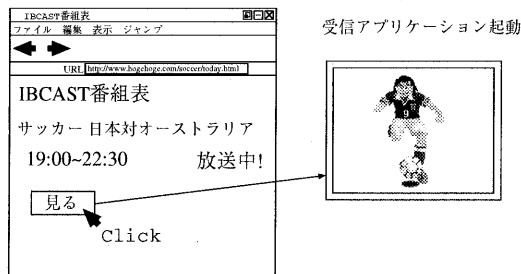


図 2: 受信側

放送局側では、コントロールアプリケーションを用いて、ビデオサーバ、オーディオサーバに初期パラメータを与えてこれらを起動し、ストリームをランデブーポイントに送信する。サーバがランデブーポイントに送信するコンテンツは、サーバがリアルタイムにキャプチャーしたもの、サーバのディスク装置に蓄積されているもの、もしくは他の放送局からリアルタイムに受信したものなどである。

そして、ランデブーポイントは放送局からストリームを受け取り、指定されたマルチキャストアドレスとポート番号に対してストリームを送信する。また、受信者からの資源予約メッセージを受け取り、返答メッセージを受信者に返すことにより、資源予約を成立させる。

5 システムの実装と実験環境

クライアント及びサーバは SRSVP に対応させた FreeBSD 4.2-RELEASE 上に実装する。実装するのは表 1 の通りである。

表 1: 実装するモジュール

放送局側	受信者側
オーディオサーバ	オーディオクライアント
オーディオコントローラ	ビデオクライアント
ビデオサーバ	URI 解釈機能付き
ビデオクライアント	AV コントローラ
ランデブーポイント (RVP)	
RVP コントローラ	

実験環境は京都、東京、シドニー間の通信を想定した、閉じたネットワークを研究室内で構築する。以下にその概要を示す。

実験では、図3に示すようにストリームを送信する。なお、クライアントはどのエリアの放送も受信

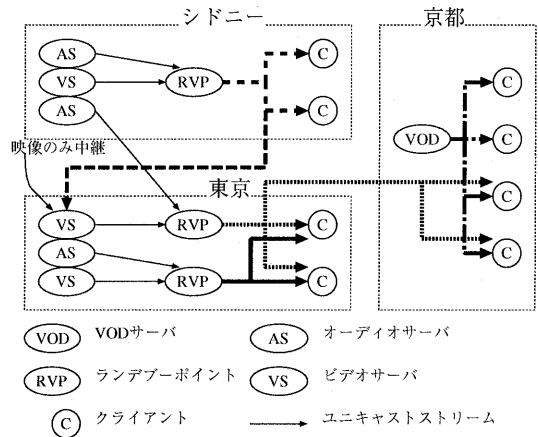


図 3: ネットワークの概要

できる。京都のエリアでは、VODのストリームをマルチキャスト送信する。東京のエリアでは、二種類の放送をする。一つは、東京の映像と音声の一つの放送としたものである。もう一つは、シドニーの放送を受信し、音声のみを別のものに差し替えて中継したものである。シドニーのエリアではシドニーの映像と音声のストリームを一つの放送とする。システム上の複数の送信者に帯域を違反させても、帯域を守って送信しているストリームは影響を受けないことも検証する予定である。

6 おわりに

本稿では、マルチキャストと資源予約を実現する SRSVP を用いたインターネット放送の外観と実験環境を示した。今後は、上記のシステムを実装し、QoS 保証された放送がとぎれることなく受信できることを検証する予定である。

参考文献

- [1] Fujikawa, K., Ohta, M., and Ikeda, K., "Integration of Multicast Routing and QoS Routing," Proc. of INET2000, July 2000.
- [2] 田中 剛, 藤川 賢治, 池田 克夫, "ランデブーポイント制御に基づく会議のフロアコントロール方式," 情報処理学会研究報告 2000-DPS-97, March 2000.
- [3] Schulzrinne, H., "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications," RFC 1889, January 1996.
- [4] Schulzrinne, H., "RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control," RFC 1890, January 1996.
- [5] Handley, M., and Jacobson, V., "SDP: Session Description Protocol," RFC 2327, April 1998.