

計算物理学研究センターにおけるインターネット ライブ中継システムの構築と運用

○富田雅、神谷紀彦

筑波大学 研究協力部研究協力課 (計算物理学研究センター)

〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

1. はじめに

計算物理学研究センターでは、インターネットライブ中継システムを構築し、平成14年12月から運用している。このシステムは、目的の第一として、センターで開催されるセミナーやシンポジウムをインターネットを介して世界中に配信すること、第二として、研究者がその場にいながら国際会議を行える仕組みを、構築・運用することを目指した。ここでは、構築したシステムの詳細を述べ、現在までの運用実績を紹介する。

2. システムについて

システムを構築する上でセミナーやシンポジウムなどの用途にはインターネット上で単一方向の1対多のブロードキャスト配信を、国際会議などの用途では多対多の双方向通信を行う必要がある。このシステムは以下の技術や製品を用いて構築した。

2.1 全体構成

システムは、図1に示すように、講演を配信するだけのセミナー形式と、双方向の会話を行うディスカッション形式の二つの形態で使い分ける。

セミナー形式ではRealNetworks®のRealSystem®を使いライブ配信を行う。天井に設置した可動型のカメラで映像を撮影し、音声はワイヤレスマイクによる

り採取する。これらをビデオキャプチャカードを通じてencoder用PCに入力し、Helix Producer9.0ソフトウェアにてRealMedia™形式にencodeする。このデータをネットワーク経由で本センター計算機室に設置したHelix Universal Serverに送信しBroadcast配信を行う。ユーザはRealPlayerにてリアルタイムでプレゼンテーションを見ることが可能である。

ディスカッション形式ではPolycom®Viewstation™FX BRI(以下Viewstation)で会議を行う。Viewstationで会議を行う場合は複数名の参加者がカメラに映る席に座り、IPあるいはISDNを介して遠隔地と接続する。相手の映像はViewstationと接続した液晶プロジェクタよりスクリーンに投影される。音声はViewstation内蔵のスピーカまたは液晶プロジェクタのスピーカを利用する。

ただし、Viewstation単体では接続拠点数に制限があり、相手がAccess GridやMBONEで接続してくる場合にはカリフォルニア工科大学を中心に開発運用されている会議システムであるVRVSを用いる。この場合、音声と映像の送信については高画質であるViewstationを利用し、受信についてはMBONEで接続したPCより映像を液晶プロジェクタに送る。

2.2 RealSystem

RealSystem®はインターネットを使用して音声・映像を配信するシステムである。配信に必要なのは、encoderと呼ばれる映像と音声をマージして

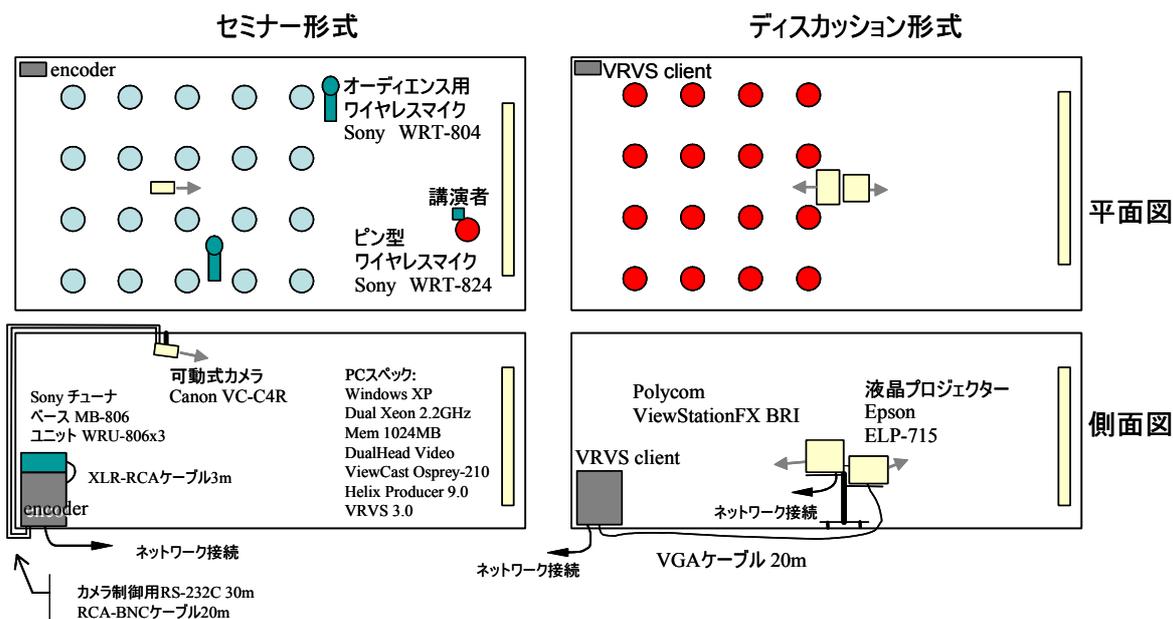


図1 システム構成図

RealMedia™形式に変換するマシンと、Helix Server と呼ばれる配信を行うマシンである。encoder には映像を入力する為のビデオキャプチャカードにカメラが接続されており、音声入力としてマイクが必要である。カメラは USB 接続のカメラでも代用が可能である。

PCに入力された映像と音声は Helix Producer 9.0 でインターネットに配信できる形に encode し、同時にネットワーク経由で配信用の Helix server にデータを送信する。この配信と同時に Helix server では NFS ファイル共有している File server へも配信データの録画ファイルを作成する。インターネット越しにこの配信を見る為には RealPlayer®が必要である。

2.3 Viewstation

Viewstation は IP 接続及び ISDN 接続の両方に対応したシステムで、IP 接続の場合 H.323、ISDN の場合は H.320 と呼ばれるプロトコルに準拠している。H.323 に準拠したものとしては他に Windows 上の NetMeeting がこれに該当するので相互に接続が可能である。また、Viewstation はマルチポイント（多地点会議機能）の中継機能を持っており、IP の場合でも ISDN の場合でも、当該サイトを含め最大 4 拠点の画像と音声をマージして他の全拠点に放送でき、4 拠点を 384Kbps で接続することができる。（3 拠点の場合は 512Kbps）。ただし、IP 接続と ISDN 接続を混在させたマルチポイント会議は行えない。

また、最近では H.323 より新しい SIP(Session Initiation Protocol)が IETF により標準化され、Windows XP の Windows Messenger ではこのプロトコルを採用している。

2.4 VRVS

VRVS(The Virtual Room Videoconferencing System <http://www.vrvs.org/>)はカリフォルニア工科大学を中心に 1995 年から開発がはじめられ、1997 年から本格的に運用が開始された、高エネルギー物理学のコミュニティで発展してきたビデオカンファレンスシステムである。VRVS は WEB ベースのインターフェイスを持ち、様々なタイプのビデオカンファレンスシステム (H.323,SIP,MBONE,QuickTime) を中継するビデオ会議システムで Windows,Linux,MacOS X,Unix など多くのプラットフォームに対応している。VRVS を利用するには、最初にアカウントを取得し、使用する PC に VRVS ソフトウェアパッケージ (VRVS 3.0) をインストールすれば誰でも利用することが可能である。現在では 7 千人の利用者がいる。

いずれのシステムでも、学内ネットワークの firewall の特定のポートをオープンする必要がある為、筑波大学の学内ネットワーク運用ポリシーに従いポートのオープン申請が必要である。

3. システム運用

3.1 RealSystem

RealSystem®の運用は特に難しい点はないが、インターネットの先にいる各々のユーザが、自分のネットワーク環境に適した最適な通信速度で接続できるように支援するため、encode の際に SureStream™を作成するよう適宜設定を行うのが望ましい。また、encoder が NAT の内側から配信を行う際は、Helix Producer の Server Destination を開き Advanced Option 内の Listen Address に、FW 外側の NAT 変換と対になる Global IP Address を指定する必要がある。

3.2 Viewstation (H.323 または H.320)

Viewstation 単体で使用する場合は比較的少人数の会議に適しており H.323 または H.320 で通信を行う相手も同じプロトコルである必要がある。(MPPlus の場合は別のプロトコル同士の通話が可能)最低限 Viewstation とテレビがあれば会議を行うことが可能である。会議には相手の電話番号もしくは IP address が分かれば通話を開始することができる。相手の映像はテレビモニターに出力される。もし、マルチポイント会議の場合は複数のサイトの映像が表示されることになるが、画像は Voice Switch 機能で音声発信中のサイトへ自動的に切り替わる。

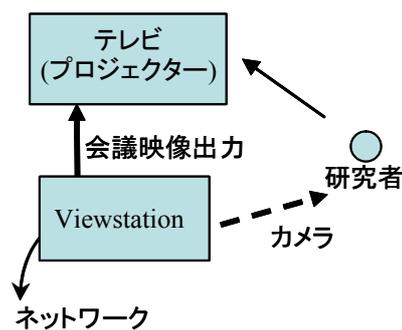


図 2 Viewstation

3.3 VRVS+MBONE

VRVS で MBONE ソフトウェアパッケージを利用した場合の特徴は、接続拠点に制限がないことが挙げられる。会議に必要な機材は PC 1 台と PC に接続できるカメラである。PC には予め VRVS 接続用のソフトウェアパッケージがインストールされている必

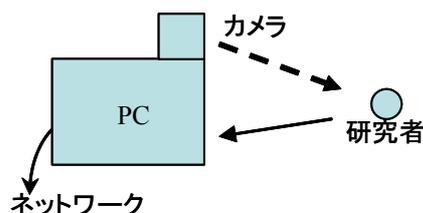


図 3 VRVS+MBONE

要があり、これには MBONE ソフトウェアも含まれている。接続の方法としては PC から WEB ブラウザで VRVS に接続し任意の Virtual Room(Meeting room)を指定する。映像と音声の入出力の設定では VRVS

VRVS を使い AG 側と会議を行うには、表 1 のように MBONE を使用する必要がある。ただし、上述のように MBONE で利用するカメラでは解像度が低い為以下のような構成で接続を行う。必要な機材は PC 2 台と Viewstation を使い、配信には Viewstation を利用し (配信系)、受信には MBONE を利用する (受信系)。配信系では、VRVS の Meeting room で AG を選択し、ビデオ会議クライアントとして H.323 機器である Viewstation を指定すると、こちらの映像と音声配信できる。受信系でも同様に、VRVS の Meeting room で AG を選択し、ビデオ会議クライアントとして MBONE を指定し映像と音声の受信を行う。ただし、会議の際プレゼンターがこちら側にいる場合は、オーディオスイッチャーでスピーカを配信系である Viewstation のオーディオ出力に切り替える。(表 1 の通り、音声のみの受信については、配信系である H.323 で受けることが可能である) この時、音声入力が Viewstation で音声出力が MBONE の場合にはエコーバックが発生してしまうが、これを防ぐ為に Viewstation で音声の入力と出力を行うことでエコーキャンセラー機能を使うことにより解決できる。ただし、Viewstation と MBONE の音声出力を比較すると、クオリティが高いのは MBONE の為、上記のように適宜切り替えて利用する。

さらに、配信系ではもう一つ別の機能として、プレゼンテーション中の PowerPoint を VNC サーバで公開する。これは、会議に参加している人がリモートから直接ネットワークを介してこの PC にアクセスし、プレゼンテーションを見ることが可能である。

4. 運用実績

計算物理学研究センターでは、本システムを平成 14 年 12 月から運用している。運用実績は以下のとおりである：

セミナー形式

- ・Asia-Pacific Mini-Workshop on Lattice QCD (平成 15 年 1 月 23 日, 24 日)
- ・計算物理学研究センター計算科学コロキウム (隔月)
- ・外国人研究員等によるセミナー、連続講演等 (不定期)

ディスカッション形式

- ・International Lattice Data Grid (ILDG) Workshop (<http://www.lqcd.org/ildg/>) 第一回 (平成 14 年 12 月 19 日), 第二回 (平成 15 年 5 月 2 日), 第三回 (平成 15 年 12 月 5 日)
- ・Viewstation 単体によるテレビ会議 (週 1 回程度、日常的に使用)

特に第三回 ILDG Workshop (平成 15 年 12 月 5 日) では、EPCC (Edinburgh, 英国), FNAL (シカゴ近郊, 米国), JLAB (バージニア, 米国), Boston 大学 (ボストン, 米国), Utah 大学 (ソルトレーク, 米国), Zeuthen (ベルリン, ドイツ), 本センター (つくば, 日本) の世界 7 地点を結んだ国際ワークショップが実現したことは顕著な実績である。その風景を図 6 に示す。

5. まとめ

このシステムを構築したことにより、従来 text ベースや音声ベースでしかコミュニケーションをとれなかった遠隔地の研究者と、直接部屋の中で会話を行っているような自然なディスカッションが可能となり、以前と比べより研究者間で密接なコミュニケーションを図ることが可能となった。また、センターで開催されるセミナーやコロキウムをセンターに来なくても見ることができ、アーカイブされた録画を見ることによりいつでも必要な時に閲覧が可能となった。

今後の課題は以下のことが挙げられる。RealSystem で Broadcast 配信を行う際に配信データの録画ファイルを保存するが、正常に書き出されないケースがある。具体的には一時ファイルの状態のままとなってしまうので、正しく書き出されるようにする。

RealSystem でオーディエンスの声の入力をハンドマイクを使用しているが、ハンドマイクを意識しないで普通に会話をして音がひろえるようにしたい。

ディスカッション形式で利用する場合、今まではカメラが 1 台で全体を映していたが、今後は全体と講演者だけの 2 台で運用できないか検討中である。

(旧式の H.320 ビデオ会議システムの video 出力で MBONE カメラとして利用できないか検討中である。)



図 6 世界 7 ヶ所を結んだ第三回 ILDG Workshop の風景 (平成 15 年 12 月 5 日)