

平成12年度関西大学大学院—京都大学大学院 マルチメディア遠隔共同セミナーの概要

上島 紳一*、小林 孝史**、黒葛 裕之*、矢島 脩三*

Abstract

2000年12月25日、20世紀最後のクリスマスの日、関西大学大学院総合情報学研究科と京都大学大学院情報学研究科の間で、衛星、インターネット、ISDN、CATVなどのマルチメディア技術を総合的に利用した遠隔共同セミナーを行った。セミナーのテーマは、新しい情報システム、遠隔講義システム、デジタルキャンパス、インターネット技術と仮想社会などに関する先進的な情報システム像と技術とした。双方の大学院生が各々の研究内容を順にプレゼンテーションし、研究開発中のシステムのデモンストレーションを行うなどし、3時間にわたり充実した議論を行った。本稿では、このマルチメディア遠隔共同セミナーの概要とシステムの構成などについて述べる。

1 はじめに

総合情報学研究科の状況

総合情報学研究科は、1998年4月に修士課程が開設され、2000年4月に博士課程が設立された。2001年1月現在、修士課程116名、博士課程11名の院生が在籍し、指導教授の指導のもとにプロジェクト形式の研究活動を行っている。プロジェクト形式という比較的短かい時間幅の活動においては、各学生や教員が、学会発表、論文作成などの研究活動に加えて、他大学の研究科との間で遠隔共同セミナーを開催し、適時に情報を得たり、お互いの視座を交換して研究の質の向上を図ることは特に意義が深い。

このような実践の1つとして、1999年11月に本研究科と慶応大学環境情報学研究科との間で遠隔共同セミナーが行われ、大きな成果を残している。このセミナーは、高槻キャンパスのスタジオ設備とCODECを用いて、両大学間をISDN（INS64 x 3回線）で結んだ本格的な実証実験であった^[1]。

また、本研究科では、千里山と天六の2つのキャンパスの各々で行われている講義に加えて、両キャンパスで同時に学生が受講できる設備として、同容量のISDNを用いた遠隔講義も実践されている^[2]。これは、1998年4月の文部省（現：文部科学省）の遠隔講義に関する通達を契機に^[3]、本研究科の位置している地理的な状況と研究科に対する社会の要請を適切

*総合情報学部・総合情報学研究科 教授 **専任講師

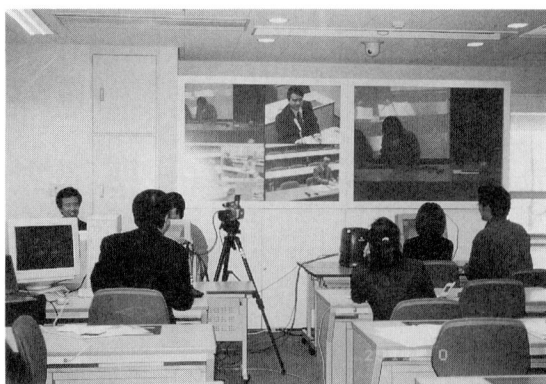


図1 マルチメディア遠隔共同セミナーの実習風景

に融合しながら、先端の試みを行ったものである^[4]。形態や目的は異なるが、早稲田大学との間でも情報処理センターの協力を得てCS衛星(Super Bird B)とISDNを用いた遠隔講義実験を継続している^[5]。地理的な状況を鑑みると、本研究科にとって遠隔講義・会議システムの有用性は明らかと思われる。

キャンパス ATM ネットワークの利用

遠隔講義・会議システムの情報通信基盤も進展している。1998年9月に本学に非同期転送網 ATM ネットワークが導入され、地理的に離れた本学の3つのキャンパスをネットワークにより仮想的に統合する学内の情報基盤が整備された^[6]。ATMの導入によりキャンパスネットワークの帯域が広帯域へと移行し、学内において映像・音声などの大容量データの利用が可能となりつつある。また、ATMは学外の基幹ネットワークの標準的な接続方式の一つでもあるため、ネットワークのスケラブルな拡張が容易となった利点も大きい。

ネットワークの構成上は、千里山キャンパス、高槻キャンパスは各々 ATM-LAN を構成しており、この2つの ATM-LAN を結ぶネットワークは NTT の提供するメガリンクネットワークにより接続し、両キャンパス間を ATM 転送している。高槻キャンパスの ATM-LAN も整備され、2000年8月の大学院棟の ATM 接続の整備によって、高槻キャンパスのすべての地点が ATM 環境となっている^[7,8]。特に大学院棟への VLAN 機構の導入により、研究科のプロジェクト構成に対応した自由で柔軟なネットワーク利用が可能となった。

更に、多様なメディアによる学外との接続も着々と整備されつつある。従来の有線外部接続(SINET、OCNなど)に加えて、文部科学省のSCS衛星通信設備(Space Collaboration System)も充実し、標準の映像圧縮符号化方式のデータの送受信が可能となっている^[9]。また、千里山キャンパスの622Mbpsの転送レートを持つネットワークセグメントを対象として、非圧縮型のデジタルビデオ形式のデータを高速転送するDV over ATMも導入されたため、より高精細の映像を様々な用途に活用する環境が整い始めている^[10]。このような利用を見越して、ATMの仮想経路の設定方法を固定式から動的切り替え方式に変更することで、ネットワーク上の様々な地点から、任意時に映像などの大容量データを交信する環境が整備

された。

学内の情報ネットワーク環境は、広帯域化し、マルチメディア化しながら着実に改善され続けていると言える。映像情報のデジタル化技術の導入とともにキャンパス全体がデジタル化されつつある。現在では、一部の映像データは IP ネットワーク上へ移行し、一部は直接 ATM セル化されて転送する 2 種類の利用法が実現されている。

本マルチメディア遠隔共同セミナーの目的

このような情報環境を大学の教育・研究活動に有効に利用して、授業や演習などの充実化を図ったり、新規の効果的な利用方法を模索することは重要である。特に、高槻キャンパスの地理的に離れたキャンパスという特性を生かすために、これらの情報基盤を総合的に利用する試みは重要である。一方で、遠隔情報システムの欠点や限界も多方面から指摘されており、実験的な利用を繰り返して適材適所の利用形態を探りながら、大学の教育・研究における新しいメディアの可能性を検証することは極めて重要であろう^[11]。

このような背景のもとで、我々は、関西大学大学院総合情報学研究科と京都大学大学院情報学研究科の間で、キャンパス ATM ネットワーク、SCS 衛星システム、インターネット、ISDN、CATV などのマルチメディア技術を総合的に利用した遠隔共同セミナーを行った。千里山、高槻の 2 つのキャンパス間の接続容量が、各キャンパス内の容量に比較して低いいため、我々は会場間をマルチメディアで多重に結ぶことで通信の信頼性を高めるよう配慮してシステムを構築した。

また、本セミナーは、千里山と高槻間のキャンパス ATM ネットワーク上での遠隔会議システムの実証実験、ならびに千里山新大学院棟尚文館に導入された遠隔講義設備、ならびに DV over ATM などの試験運転も兼ねていたため、関西大学側の発表者は尚文館の遠隔講義室で発表し、高槻キャンパスからも参加者が討論する形とした。以下では、この遠隔共同セミナーの概要としてシステムの構成、プレゼンテーションの模様と運営などについて述べる。

2 システムの構成

2.1 論理的構成

遠隔共同セミナーのメイン会場は、次の 3 つの会場とした。京都大学では吉田キャンパス総合情報メディアセンターを会場に設け、本学では、地理的な状況と設備状況を考慮して千里山新大学院棟尚文館ならびに高槻キャンパス大学院棟のそれぞれに会場を設けた。これらの会場間をマルチメディアで多重に結ぶことで通信の信頼性を高めるよう配慮してシステムを構築した。システムの特徴は以下の通りである。

- ・ 地理的に離れた多地点の双方向接続。

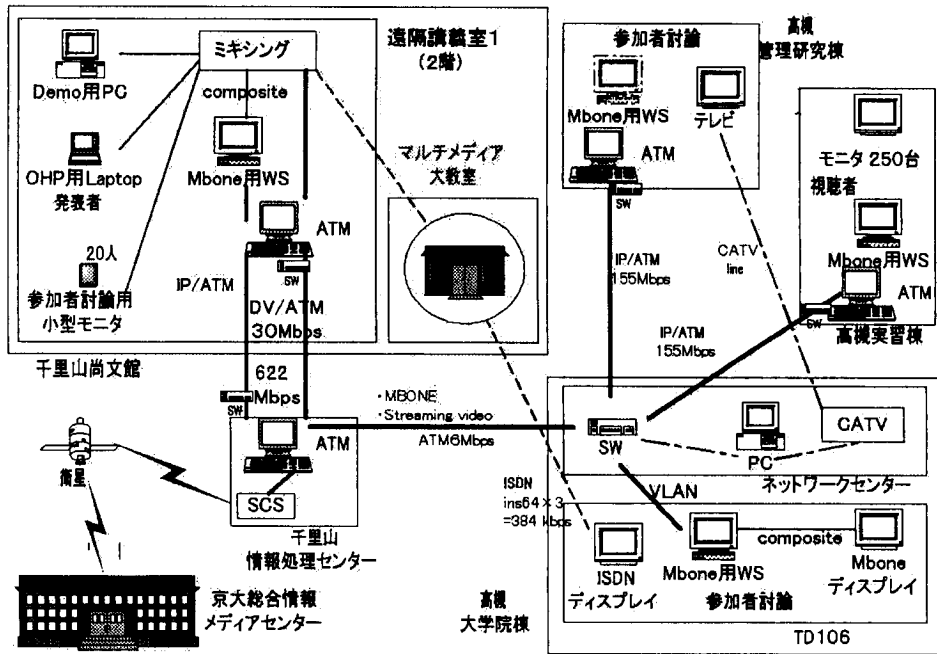


図2 遠隔共同セミナーのシステム構成

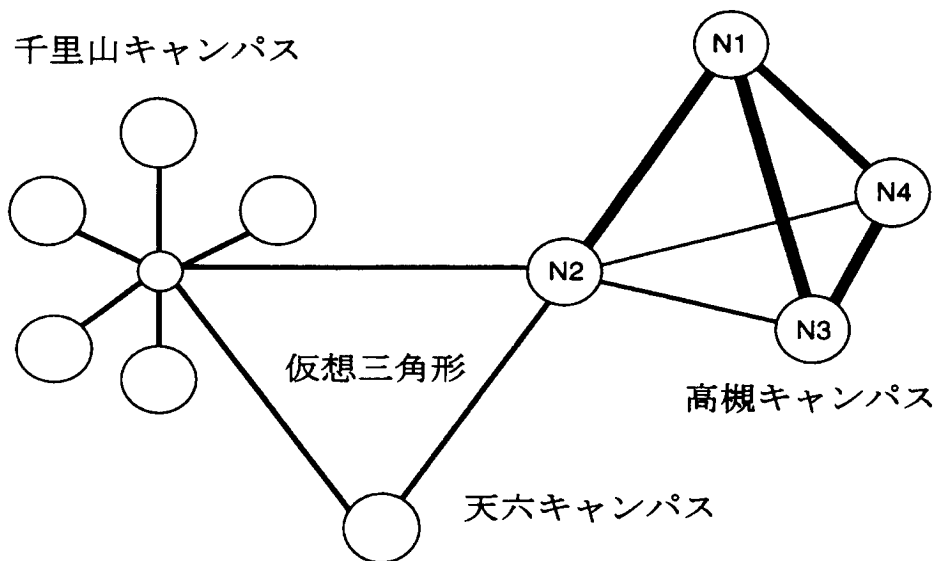


図3 ATMネットワークのトポロジー

- ・多地点間のマルチメディアによる多元的接続によるセッションの信頼性の確保。
- ・キャンパス内の任意の地点から参加者の随時参加の保証。

図2にシステムの論理的構成を示す。3つのメイン会場は、京都大学総合情報メディアセンター、千里山新大学院棟尚文館、ならびに高槻キャンパス大学院棟である。千里山キャンパスと高槻キャンパスで各々 ATM-LAN のトポロジーは、図3のように構成されており、両

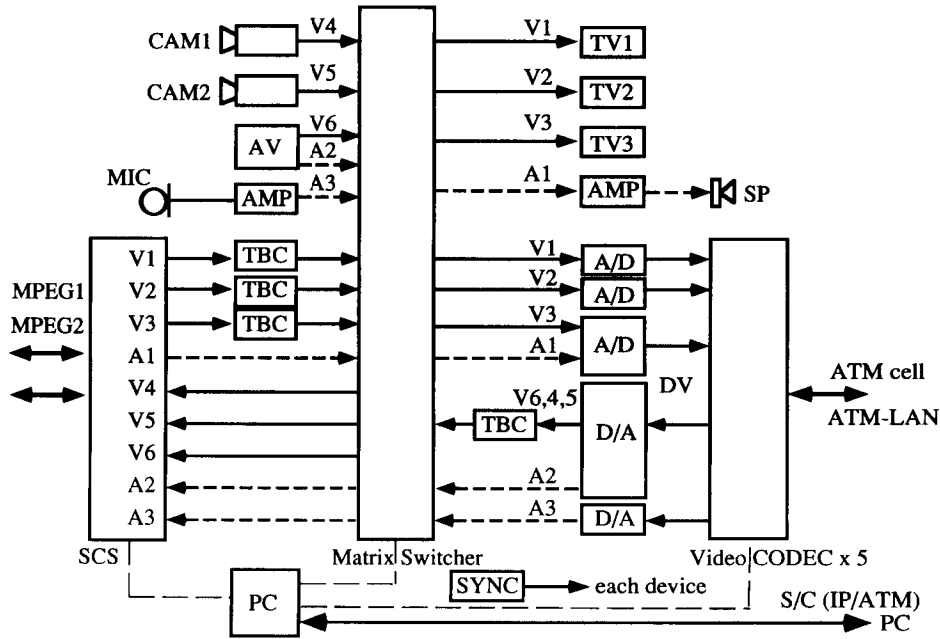


図4 SCS と ATM-LAN の接続

者間を NTT が提供するメガリンクサービスを用いて ATM 接続し、両キャンパス間の ATM 転送を実現している。千里山キャンパスではスター形式に、高槻キャンパスではメッシュ形式に定義しており、天六キャンパスにある ATM スイッチを含めると、3 キャンパスを仮想的な三角形に結んでいる。キャンパス内とも各々に高速化を図っているが、両者間の接続ネットワークの容量がそれらに比較して低いため、広帯域転送ができていない。これは、関西大学に限らず他大学においても見受けられる^[12]。

今回の遠隔共同セミナーでは、関西大学と京都大学の間は文部科学省の SCS (Space Collaboration System) の H.261 (MPEG1) 形式を用いたため、転送に必要な実質的な帯域は 1.5Mbps 程度でよい。この点を考慮して、高槻会場と千里山会場の接続もこの帯域を基調に接続を行うこととした。

2.1.1 SCS と ATM

本遠隔共同セミナーでは、SCS の接続は、H.261 標準デジタル画像をベースとし、アップリンク、ダウンリンクともに 1.5Mbps のビットレートを用いた。SCS システムからの出力は、TimeBaseCollector を経由して、マトリクススイッチャーで交換され、DV 形式に変換されている (図 4)。これは、より高精細の動画像を転送する目的である。学内の ATM ネットワークを用いた転送を行うため、映像音声符号化復合化装置 (Video CODEC) により ATM セルに直接変換して転送している。これにより SCS による圧縮映像よりも高精細の DV 形式のデータ転送が可能となっている。千里山会場と情報処理センターの間は、この DV over ATM プロトコルが用いられている。

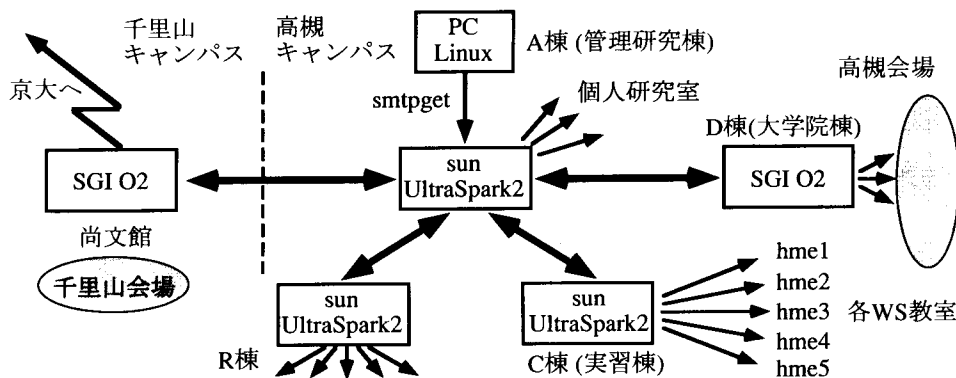


図5 マルチキャストネットワークの構成

学内の ATM ネットワークは、リンクによって帯域が異なっており、2000年7月に竣工した千里山新大学院棟と情報処理センターの間は、現時点で、622Mbps 転送が可能となっており、広帯域の転送が可能である。現状では、DV over ATM プロトコルは、パソコンのサーバー・クライアント構成で制御されているが、現時点で原則的に多地点接続は不可能である。本遠隔共同セミナーは、これらの試験運転ともなった。

2.1.2 マルチキャストネットワーク

キャンパス内の任意の多地点から参加者の随時参加を保証するためには、千里山、高槻キャンパスの多地点会議形式で、セミナーを実行する必要がある。このような場合、映像・音声のマルチキャスト転送方式が有効である。マルチキャストネットワークの実現法には、(1) 仮想マルチキャストネットワークを構成する方法、(2) ATM スイッチにより実現する手法、(3) スイッチングルーターにより実現する方法、などが考えられるが、現在、学内に導入されているルーターは、マルチキャストプロトコルに対応していないため、ここでは(1)の方法を用いた。

この方法は、IP ユニキャストネットワーク上にマルチキャストルーターを配置して仮想ネットワークを定義する方法である。これは、セグメント上に1つのマルチキャストサーバーを稼働させ、サーバー間をトンネルで結び、ユニキャストパケットとしてデータを転送する仮想的なマルチキャストネットワークを構成する^[13]。これにより高槻キャンパスと千里山キャンパス間の狭い帯域を通過させることができる。この仮想ネットワークを構成することで、任意の地点で自在にマルチキャストネットワークを自由に定義することができ、多地点で双方向に映像を転送することができる。

高槻キャンパス内では、各建物、C棟、D棟、A棟、R棟の4地点に設置された高性能なワークステーションを用いてサーバーを稼働させた(図5)。図5で、千里山からのマルチキャストネットワークの受け口は、T1となっている。これは、ATM スイッチに直結されて LAN emulation モードで動作するネットワーク性能の高いワークステーションである。

表1 マルチキャストルーターの仕様

ハードウェア (CPU, 主記憶)	OS	配置場所
SGI O2 (MIPS R5000 180Mhz, 64MB)	IRIX 6.3	高槻大学院棟、千里山尚文館
Sun (UltraSpark2 400Mhz x 2, 1024MB)	SunOS 5.6	高槻管理研究棟
Sun (UltraSpark2 400Mhz x 10, 1024MB) x 10	SunOS 5.6	高槻実験棟
Gateway (PentiumIII 600Mhz, 128MB)	Linux	高槻 R 棟

高槻実習棟 (C 棟) では、250台のすべてワークステーションで会議に参加できるように、T3の高性能ワークステーションを用いて、5本の主ネットワークを対象に映像音声を送った。表1にマルチキャストルーターとして用いたワークステーションの仕様、OSを示す。

このマルチキャストネットワーク上で、米国 Lawrence Berkeley 研究所から配付されている3つのアプリケーションを用いた^[14]。

sdr (session directory) マルチキャストのセッションへの参加を支援するアプリケーションである。Mbone ネットワーク上で、SDP (Session Description Protocol) により各セッションに参加するため、符号化の種類やセッションの開始時刻などを含む情報を相互に交換し、SAP (Session Announcement Protocol) によりマルチキャスト配信する。セッションの参加者は、この情報を得ることで容易にネットワーク会議に参加することができる。

vic 映像の送受信・表示、転送を行うアプリケーションである。H.261 画像符号化方式を用いており、64Kbps の整数倍での帯域を使用し、1.5Mbps 以上では MPEG1 と同等の品質を持つ。実映像配信プロトコルである RTP/RTCP (Real-time Transport Protocol/Real-time Control Protocol) によりストリームの同期化を行う。

phone 音声転送アプリケーションであり、RTP/RTCP によりストリームの同期化を行う。音声の符号化にはサンプリングレート32kHz の PCM (Pulse Code Modulation) を用いている。

white board ネットワーク会議者が自由に情報を書き込める共有の白板であり、ネットワーク会議において共同作業空間を提供する。セミナーの実施中にシステム管理者間の打ち合わせに用いた。

また、これらのアプリケーションソフトウェアが用いているプロトコルの関係図を図6に示す。

2.1.3 ストリーミング映像、CATV

SCSの3波のうち1波の映像ををメディアサーバーによりストリーミングデータに変換した。この映像は、尚文館で作成した映像、京都大学からの映像を切り替えて入力とした。ストリーミング配信実験は、これまで実験を繰返していたため、安定していた。メディアサーバーは、実時間で MM データ形式に映像符号化し、バッファリングしながら MM プロトコ

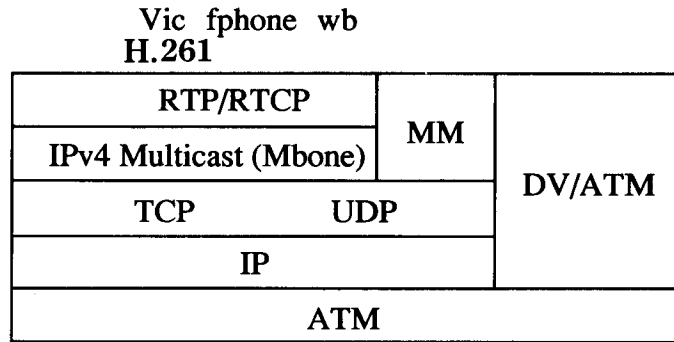


図6 ATM と ISDN の利用

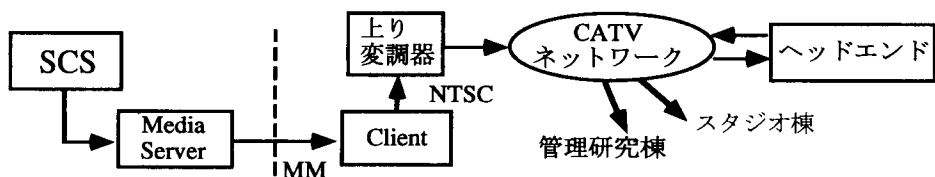


図7 メディアサーバーとケーブルテレビの接続

ルを用いて配信する。高槻キャンパスのクライアントで受信した。これを NTSC 信号とし、上り変調器で変調し、ヘッドエンドに接続して CATV ネットワークを介して、管理研究棟、スタジオ棟などへ実況放映した（図7 参照）。A 棟管理研究棟では、ワークステーションに Mbone アプリケーションを用いていなくとも個人研究室などでストリーミング映像と CATV の両方でセミナーの様子を見ることができた。

2.1.4 ISDN

高槻キャンパス大学院棟 D 棟 TD106教室と尚文館遠隔講義室 1、マルチメディア大教室の間を NTT の提供する N-ISDN サービスである INS64 の 3 本で結んでいるものを用いて実験した。これにより 384Kbps の帯域が得られる。また、尚文館の遠隔システムの制約により、SCS と直結している ATM ネットワークと ISDN を同時に利用することができない。このため、千里山会場の尚文館遠隔講義室 1 と大教室の間を同軸ケーブルで接続し、TD106教室と遠隔講義室 1 の間の接続を行った。ISDN の映像は安定しているため、遠隔会議利用などに用いられるが、設置場所が固定され、ネットワークの動的な切り替えができないなどの柔軟性がない点が問題である。

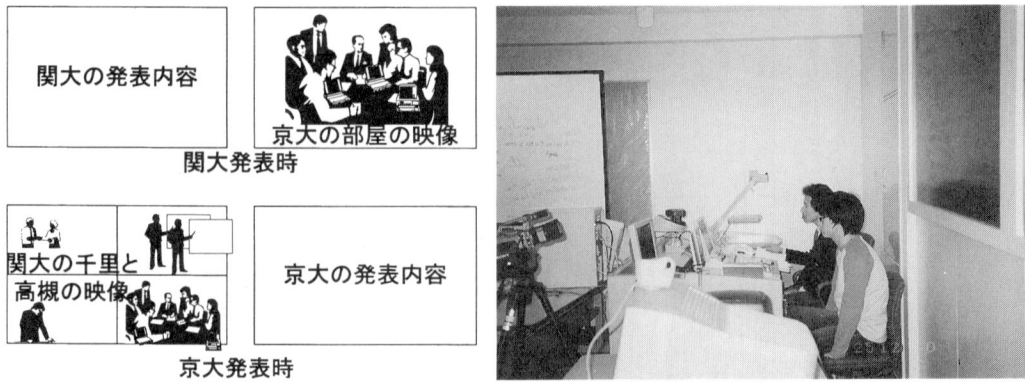


図8 モードの切り替え

3 プレゼンテーション

3.1 モードの定義

本実験のように複数の地点で共同セミナーを行う場合、限られた表示領域しか持たない会場のディスプレイや各自のコンピュータディスプレイなどに参加者間の会話を表示することは不可能である。デモパソコンの出力も表示・再生しなければならない。また、会場参加者に加えて、マルチキャストネットワーク上では、セッション情報を取得すれば、利用者が任意に参加できるため、個人研究室で参加する教員や教室の各学生が随時にセッションに参加することができる。このため、交通整理が必要である。特にマルチメディアを利用する場合は、上記の点に加えてメディアの選択的利用を整理する方法が必要である。

本実験では、時間的制約もあり、3つの会場を中心とした構成で、次の3つのモードを一時的に定義した。これに応じてマトリックススイッチャーへの配線も行った。すなわち、

- (A) 京都大学発表モード 京都大学からの映像・音声を高槻へスルー配信
- (B) 関西大学発表モード 千里山の映像・音声を京都大学と高槻へ配信
- (C) 議論モード 4分割画面を用いて、京都大学、千里山、高槻 Mbone、高槻 ISDN を表示したものを、京都大学、高槻へ配信する。

セミナーの進行に応じてマニュアル作業で操作し、画面構成は千里山尚文館で作成しながら切り替えた。図8左に画面構成図、右に切り替えブースを示す。また、実際の画面構成は図1に示されている。

高槻キャンパスの受け口の packets 流量を計測するため、1分毎に MIB (Management Information Base) 情報を入手するシェルスクリプトを作成した。図9は、セミナーの時間中の様子を示す。受け口のワークステーションは、ATM-LAN エミュレーションモードで稼動しているため、ネットワーク毎の packets 流量は測定できないので合計のオクテット数/分とした。セミナー時間を通じて、最大8MByte/分である。これは1.7Mbps にあたり、高槻キャンパスー千里山キャンパス間の6Mbps の容量の30%に相当する。複数のセッションが稼動す

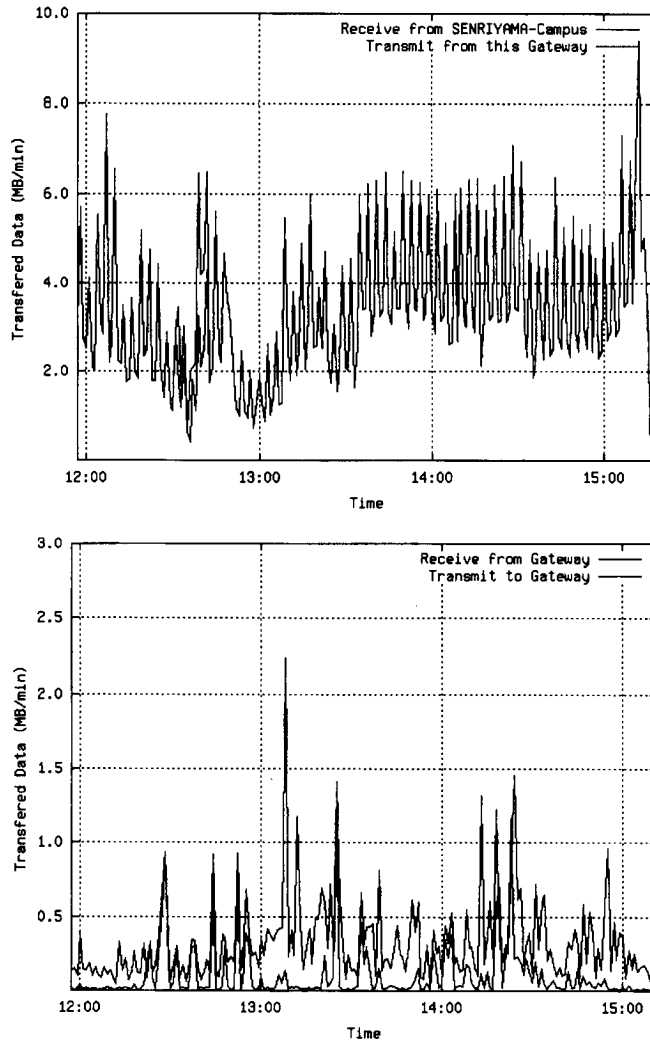


図9 パケットの流量（横軸：時間、縦軸：パケット転送量（単位 MByte/min））

れば、ネットワークが輻湊してパケットロス率が上がり、セッションの実施にも問題が起こることが予想される。転送に用いた帯域は、1Mbps で、パケットロス率は低かった。CPU の利用率は低い。

$$\text{Out} = [\text{尚文館へ}] + [\text{D棟へ}] + [\text{R棟へ}] + [\text{C棟へ}] \quad (1)$$

$$\text{In} = [\text{尚文館から}] + [\text{D棟から}] + [\text{R棟から}] + [\text{C棟から}] \quad (2)$$

次に、スタジオ棟の120台のワークステーションモニターへ表示しているネットワークセグメントを計測した。実線はゲートウェイからの流量、点線はゲートウェイへの流量であり、セミナー時間を通じて、最大1.5MByte/分であることがわかる。

3.2 研究発表の状況

基本的に双方の大学院生が交代する形で研究内容を順にプレゼンテーションを行った。セミナーのテーマは、新しい情報システム、遠隔講義システム、デジタルキャンパス、イン

表2 プレゼンテーションのタイトルと発表者

関西大学	プライベート仮想ライブラリ PVL の個別化手法について	博士課程 1 年 上田真由美
	XML-based Multi-Lingual Translation	外国人研究生 BHOOSHAN R NEUPANE
	3DML を用いた仮想空間の創出—デジタルキャンパス デモンストレーション	修士課程 1 年 森田典樹 学部 4 回生 萩原洋一
京都大学	ユーザーコミュニティ向けのウェブウェアハウスシステム	博士課程 2 年 成凱
	遠隔教育システムにおける教育活動の記録と再利用のための 技術 View Classroom デモンストレーション	修士課程 2 年 岡田顕

ターネット技術と仮想社会などに関する先進的な情報システム像と技術とした。表2に関西大学、京都大学のそれぞれのプレゼンテーションのタイトルと発表者を示す。

関西大学側の発表者は、総合情報学研究科知識情報学専攻の課題研究分散コンピューティングに所属する大学院生、外国人研究生、ならびに総合情報学部4回生が行い、京都大学側の発表者は、情報学研究科社会情報モデル講座分散情報システム分野に所属する大学院生が行った。セミナーの時間は3時間とし、各プレゼンターの発表の持ち時間は20分、質疑応答時間は10分とした。各プレゼンターは、概ね時間通りにプレゼンテーションを行った。

関西大学尚文館からの発言を行う場合は、質問者の手元の小型モニターとマイクを用い、カメラも質問者を追跡した。質問者が多数に上る場合の切り替え操作もマニュアル操作で行った。高槻大学院棟の発言の場合も同様の操作を行った。

プレゼンテーションには、関西大学、京都大学の双方ともプレゼンテーションソフトウェアを用いて資料を作成した。また、参加者全員が万一の通信の不具合により、映像・音声が悪くても支障ないように、資料は、予め、電子メールでファイルを双方に送付し、紙出力して参加者の手元に配付した。終了後には、民生のPDF形式デジタルデータとして相互に交換した。

プレゼンテーション用のパソコンからの入力の切り替え、また、デモンストレーション機からの入力切り替えなどは、尚文館遠隔講義室ブースにおいてマニュアル操作で行った。また、質疑応答の際のモードの切り替えも同様にブースで行った。

3.3 利用者の反応

この遠隔共同セミナーに参加した人の意見を次に整理する。セミナーの様子のビデオは、DVデータとして収録した。コンテンツ化して遠隔情報システムの研究のために役立てたいと考えている。

1. (発表者の場合)

- ・カメラの前で緊張した。

- ・デモンストレーションやプレゼンテーションツールの操作をパソコン画面でなく、前方大画面で行ったため、操作しにくかった。
2. (メイン会場の参加者の場合) 千里山会場の参加者数は15名程度、高槻会場では15名程度、京都大学会場では30名程度であった。参加者の声として、
- ・音声は良好であった。ISDN の音声部分は、プレゼンテーションの音声の転送に使用した。マルチキャストネットワークの音声は、高槻会場と千里山会場のシステム管理者間の通信に使った。
 - ・共通した意見として、各シートの大きな文字は鮮明に読み取ることができたが、小さな文字は判読しにくい場合があった。これは、アナログ/デジタル間の変換が起こるため、表示画面の解像度を上げて読みづらな場合があった。プレゼンテーションパソコンの出力を一旦、コンピュータで処理してから出力すると文字が読みづらい。
 - ・このようなシステムの利用に不慣れであるので、発表を聞くのに集中しにくかった。
 - ・質問者が同一会場にいる場合、画面と本人の見比べについて当惑した。
 - ・千里山会場の手元の小型カメラとマイクは使いやすい。
 - ・京都大学会場の参加者については調べていないが、議論モードの4分割画面表示時は、画面の様子を見にくかったかもしれない。
3. (メイン会場以外の参加者の場合) 視聴者の実数を数えていない。視聴者の声として、
- ・もう少し高精細の画像が欲しい。現在のままでは、文字が読み取れないので使い物にならない。
 - ・インターネット経由で自宅から参加したい。
 - ・ストリーミングデータは、簡単に Web で見られるのでよい。
4. (システム管理者の場合)
- ・マルチメディアを用いて多重に接続したため、提示画面の割り付け操作が煩雑であった。また、接続などの準備作業も複雑となった。
 - ・O2ワークステーション上のマルチキャストサーバーの動きが不安定な場合があった。
 - ・高槻キャンパスの高性能ワークステーションの動きは非常に安定していた。
 - ・ISDNは安定していたが、システムの制御できなくなった場合、再起動に時間を要した。
 - ・セミナー実施当日は、キャンパス ATM ネットワークは安定していたが、準備段階では安定しない場合があったため、当日に不安が残っていた。

4 まとめ

本遠隔共同セミナーの実施を通して幾つかの重要な点を改めて確認したので、それを最後にまとめとしたい。

- ・(安定的な情報基盤の提供)

高槻一千里山ネットワークは、容量が低く多数のセッションが生成されると帯域が不足する。安定的な映像・音声を転送するには、広帯域化を図るか、帯域保証機構の導入の検討が必要である。同一 ATM-LAN 内においても、今後の基幹のフォトニックネットワーク化に向けて、最適な情報基盤を構築し、次世代高速 IP ネットワークに向けて環境を整備することが重要である。同時に多元的通信路を確保することが重要である。

・(柔軟な制御機構を持つ遠隔会議システム実現)

本実験のような多地点会議システムでは、地点を自由に定義できることが重要である。また、会議システムのクライアント側からのネットワーク状況に応じた適応型の転送制御の検討。マルチキャストネット、ブロードキャストなどの整備。現在の会議システムは、ようやく技術的に可能となった段階である。映像・音声の大容量転送は言うまでもなく、遠隔会議システム像や技術について今後に向けた本質的な議論が重要である。技術的視点と利用者の視点を融合した総合的な検討が必要である。もちろん、遠隔講義システムの場合も異なる角度からの検討が必要であろう。

十分なネットワークの容量が確保されれば、遠隔講義システムやセミナー・会議システムの柔軟な運用が可能であろうし、動き始めた海外の大学との共同講義などを自在に行う道も開かれよう。APAN などの米国—シンガポール間を結ぶ高速ネットワークを利用したインターネット教育システムの実現、米国—日本を結ぶ講義の交換、米国 IEEE 学会の支援する E-learning システムなど、国際的なインターネット接続を利用した講義システムの例は、既に存在する。

マルチメディア遠隔共同セミナーの実現に向けて、高槻キャンパス内および千里山—高槻間の多地点接続実験、高槻—天六間マルチメディア実験など、キャンパス ATM ネットワークをベースにした遠隔会議システムの実験を繰り返してきた。今回のセミナーにおけるシステム形態においても、5回以上の準備実験を行った。教員、事務局に加えて、多数の院生や学部生もこれらの作業にかかわった。これも技術が簡単に利用できない段階にあることを示している。一層の環境整備と実証実験を繰り返していく必要がある。

謝辞

実施にあたり関係部署から最高の協力を得ることができた。すべてを尽くすことはできないがここに記して感謝申し上げたい。システム構築ならびに運用については、情報処理センター片岡昇氏、吉良裕司主任、稲葉修造主任、高槻ネットワークセンター木村作郎事務長補佐、西脇和彦氏、川邊剛氏、北株嘉純氏にお世話になった。また、関西大学総合情報学部宮下文彬学部長、江澤義典学部長代理、高木教典前総合情報学研究科長、青山千彰施設管理委員長、情報処理センター土田昭司所長、平櫛実次長、山本良成課長、中芝義之主任、システ

ム管理課の皆様、小西靖洋大学事務局長、大原秀雄大学院事務長、松島政光管財局付課長、高槻キャンパス事務局林邦生局長、濱口仁一次長、松尾利晴総合情報学部事務長などを始め、様々な部署の多くの皆様に多大な御協力を賜った。本稿の校正には、篠塚義弘課長補佐に大変お世話になった。

京都大学側で本セミナー実施に御尽力を賜った京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻上林弥彦教授、横田裕介助手、SCSの技術窓口となって頂いた京都大学総合情報メディアセンター渡辺正子氏、そして熱心に御討論頂いた社会情報モデル講座分散情報システム分野の皆様、多くの皆様に御尽力を頂いた。心より感謝申し上げる次第である。最後に、このような場を与えて頂き、深い御関心を賜った学校法人関西大学羽間平安理事長、森本靖一郎専務理事に心から感謝申し上げます。

なお、この遠隔共同セミナーは一部、関西大学重点領域研究の支援を受けている。

参考文献

- [1] 高木教典, 東村高良, 北村裕, 黒葛裕之, 佐野匡男, 矢島脩三, ‘衛星放送・遠隔授業システムを活用した授業方法に関する研究—大学院教育における具体的な活用に向けて—’, 関西大学重点領域研究報告書 2000.
- [2] 黒葛裕之, 矢島脩三, 小西靖洋, ‘関西大学高槻キャンパスと天六キャンパスを結ぶ遠隔授業システム’, 関西大学情報処理センターフォーラム, 第13号, 1999.
- [3] 文部省大学審議会マルチメディア教育部会における審議の概要—「遠隔授業」の大学設置基準における取り扱いについて 1997.
- [4] 関西大学総合情報学部設立趣意書 1994, 関西大学総合情報学研究科設立趣意書 1998.
- [5] 片岡昇, 早稲田大学—関西大学遠隔講義実験 <http://www.ipcku.kansai-u.ac.jp/Waseda/waseda-ku.html>
- [6] Shuzo Yajima, ‘Kandai Triangular Educational Network’, Kansai Univ., International Symposium, Informatics—The Future of Information Society, Kansai University, 1998.
- [7] 辻光宏, 小林孝史, 青山千彰, 矢島脩三, 川邊剛, 木村作郎, ‘高槻キャンパス ATM-LAN 高速ネットワーク—KTEN さあこれから—’, 情報処理センターフォーラム 2000.
- [8] 飯田記子, ‘ATM による大学内 LAN の高速化’, 情報ネットワーク研究報告書, 関西大学工業技術研究所 1996.
- [9] 文部科学省大学共同利用機関メディア教育開発センター, SCS 資料, <http://www.nime.ac.jp/SCS/index-j.html>
- [10] 片岡昇, 久保田賢一, 水越敏行, ‘遠隔講義における技術的背景と利用者の反応について’, 関西大学情報処理センターフォーラム, 第14号, 2000.
- [11] 関西大学自己点検評価資料 2001.
- [12] 社団法人私立大学情報教育協会, <http://www.shijokyo.or.jp/LINK/report/>

- [13] 小林孝史, ‘実時間動画像配信実験とその技術的背景’, 情報学研究紀要, 第14号, 2001.
- [14] Lawrence Berkeley Laboratory, MBONE, <http://www.lbl.gov/Web/MBONE.html>