

インターネット遠隔講義放送事始め ～京大経済学部の場合～

京都大学大学院経済研究科 定道 宏

1. はじめに

インターネットによるビデオ配信技術の最近の進展には目覚ましいものがあり、インターネットによる遠隔講義を生放送することも夢ではなくなったといえよう。京都大学では、1997年春に学内に世界最大のATM-LAN(基幹622Mbps、末端156Mbps)キャンパスネットワーク(KUINS-Ⅱ)が敷設され、研究室をはじめ、演習室、講義室においても、従来のKUINS-Ⅰ(基幹100Mbps、末端10Mbps)に加えて、100Mbps以上の情報を享受できる環境が出来上がった。

経済学部では、この新しい情報環境をいち早く取り入れ、インターネットによる遠隔講義放送システムを1997年6月に完成させ、3ヶ月間の実験期間を経て、1997年10月より、時計台下にある法経第2教室(230席)のスタジオから、この教室で行なわれる全ての授業の生放送をインターネットで全世界に向けて開始した。

生放送の受信は、学外からの場合、経済学部のホームページのインターネット遠隔講義放送をクリックし、ジング(Xing)社の Streamworks Player で行うことができる。

以下では、このインターネット遠隔講義システムについて紹介する。

2. 遠隔講義のための情報通信技術

遠隔授業にとって重要なことは、受講場所を超越した「双方向性と視覚性のあるコミュニケーション」である。

高価ではあるが最も簡単な方法は、ISDN回線またはデジタル専用線を用いて行うテレビ会議方式(H261)である。この方式は、本店と支店間、または離れたキャンパス間などでの遠隔会議に用いられている。

最も高価ではあるが全国規模で行える強力な方法は、通信衛星回線を用いて行う衛星放送方式である。この方式は、文部省によって1996年10月に始められたスペースコラボレーションシステム(SCS)で37大学をVSAT局とする衛星テレビ会議に用いられている(詳しくは、nime.ac.jp)。

最も安価で誰もが利用できる方法は、インターネットを用いて行うビデオ放送方式である。代表的なビデオ放送サーバソフトには、ジングテクノロジー社の StreamWorks、リアルネットワークス社の RealServer などがある。

3. インターネット遠隔講義実現のための通信技術

インターネットを利用する遠隔授業方式がコスト面において、またアクセス面においても、申し分無いが、品質面でのみ他に劣っている。その主たる原因が通信回線の速度と容量にある。

ところが、1995年以降、キャンパス LAN を現行の10Mbps の FDDI から100Mbps のファストイーサネットまたは155Mbps の ATM-LAN へ拡充する大学が急速に増えてきている。その結果、学内イントラネットの速度と大学間のインターネットの速度に大きなギャップが生じてきている。

インターネットを利用する遠隔講義をコマ落ちなく配送するには、画像圧縮方式が MPEG1 では1.5Mbps、MPEG2 では4Mbps 程度確保されなければならない。

ファストイーサネットまたは ATM-LAN の敷設を終えた大学では、遠隔講義を学内ネットワークで放送することに問題はないといえよう。しかし、大学間では、回線の速度と容量の制約から、コマ落ちの MPEG1 の画像に甘んじなければならない。

インターネット／イントラネット環境におけるビデオ配信技術の進展には目覚ましいものがある。インターネット用ビデオ配信サーバには、StreamWorks、RealServer、VDOLive、IP/TV などがあり、イントラネット用ビデオ配信サーバには、MediaCenter、StarWorks、VideoShower などがある。

4.遠隔講義放送のためのロードシェアシステム

現在利用可能な最新のビデオ配信サーバ技術を効率的にしかも効果的に組み合わせて、学内向け放送には高品質の画像を、学外向け放送には回線の品質の合った画像を配信するインターネット講義放送システムを構築することができる。

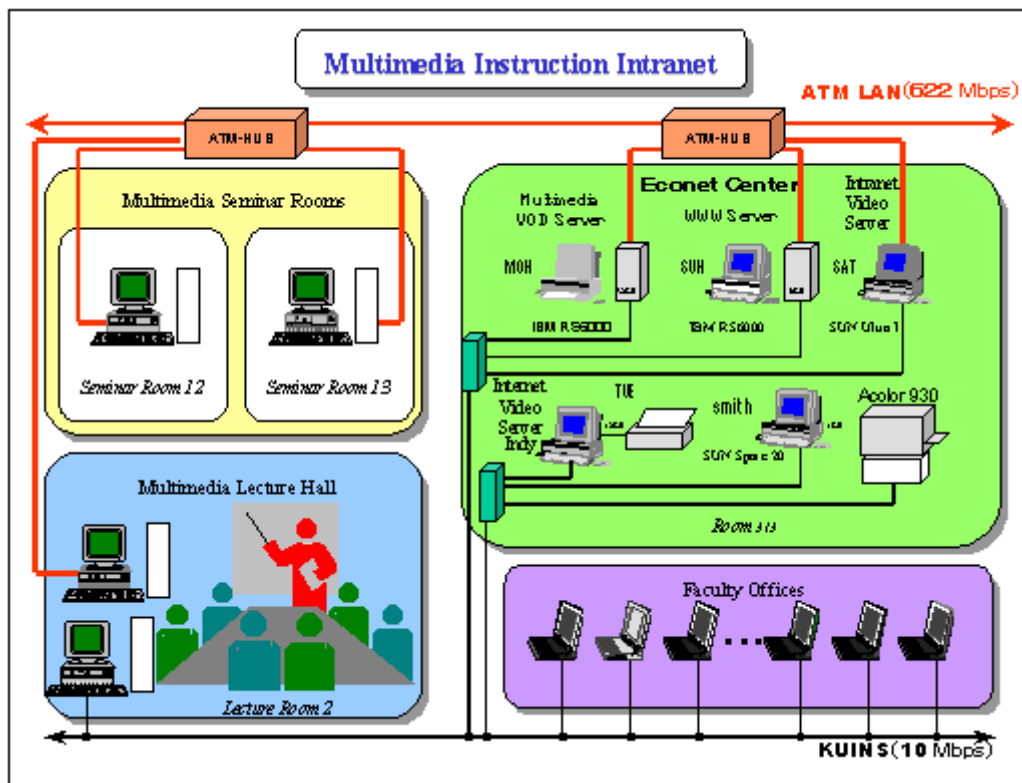
京都大学経済学部では、ATM-LAN のキャンパスネットワークが敷設されたのを機に、1997年4月に時計台下にある法経第2教室をインターネット講義放送スタジオに改造し、法経北館3階にある経済学部の情報ネット室にビデオ配信サーバを設置した。

6ヶ月間の試験放送期間を経て、1997年10月からインターネット講義放送を開始した。法経2教室で行われるすべての授業がインターネットで生中継されるようになった。ただ、放送するか否かは、担当教官に委ねられている。

インターネット講義放送システムは、ビデオ配信サーバとして、学内向けにはパナソニック製の VideoShower を用いてフル画面(720×480)、フルモーション(30フレーム/秒)で配信し、学外向けにはジグテクノロジー製の Streamworks を用いて1/4画面(352×240)、コマ落ち(28.8Kbps 以上)で配信する「ロードシェアシステム」となっている。

インターネット講義放送システムのネットワーク構成図は、図1に示す。

図1 インタネット講義放送システムのネットワーク構成



学内向けビデオ配信サーバ(VideoShower)は、法経北館にあるサーバ(SAT)に設置されていて、KUINS II (ATM-LAN)で時計台下の法経第2教室にあるエンコーダパソコンに接続されている。エンコーダは、天井にあるドームカメラまたはプロジェクターの画像と音声をリアルタイムにフルサイズでエンコードし、サーバに MPEG1 形式で連続して保存する。VideoShower は、特別なストリーミング技術 (VideoNFS) を用いて他の教室 (たとえば、第12、13演習室など) に配信する。他の教室または研究室などでは、Media Player で受信する。映像は鮮明で実用的である。

学外向けビデオ配信サーバ(StreamWorks)は、法経北館にあるサーバ(TUE)に設置されていて、KUINS I (FDDI-LAN)で法経第2教室にあるエンコーダパソコンに接続されている。エンコーダは、VideoShower の場合と異なり、1/4サイズでエンコードし、サーバに保存する。StreamWorks は、ストリーミング技術を用いてインターネット上に28.8Kbps 以上の伝送速度でインターネット上に配信する。大学または自宅などでは、StreamWorks Player で受信する。受信速度が28.8Kbps では、音声は良いが画面は静止画に近く満足できるものではない。実用的には、受信速度が128Kbps 以上であることが望ましい。

5.遠隔講義室のレイアウト

遠隔講義室はインターネットテレビ放送を行うスタジオである。大学における普通の教室には、黒板または白板、ワイヤレスマイク、携帯液晶プロジェクタのスクリーンが装備されているが、イン

ターネットの出来るパソコンやビデオカメラなどテレビ放送に必要なマルチメディア機器は置かれていない。そこで、普通の講義室を遠隔講義室にするには改造が必要である。

遠隔講義室に必要なマルチメディア機器として、次のようなものを挙げることが出来る。

1. 教室内を映すビデオカメラ(講師、スクリーン、受講生を映す)
2. 教材を提示するプロジェクタおよびスクリーン(送信画面)
3. 講義を受信する大学の教室内を映すプロジェクタおよびスクリーン(受信画面)
4. フロントスピーカ(送信用)およびリアスピーカ(受信用)
5. マイク(教師用、受講生用)
6. 操作卓(OHC、VTR、エンコーダパソコン、情報コンセント、タッチパネルなど)
7. 補助後方モニター(後方の受講生のためにスクリーンを映す)
8. ダウンライト(部屋を暗くしたときにノートをとるため)

1997年3月に、法経第2教室を図2のように改造し、インターネット遠隔講義放送の出来るマルチメディア機器を設置した。110インチの壁スクリーン2面とそれに対応する2台の高精細プロジェクタ、3個の天井ドームカメラ、2台の21インチ後方カラーモニター、4個のスピーカ、4本のワイヤレスマイクなどである。



操作卓は、図3に示される。操作卓には、天井カメラの制御、録画用・再生用 VTR 各1台、エンコーダ用パソコン2台、OHC、操作用タッチパネルなどが設置されている。



6.簡単なタッチパネル操作

大学で遠隔講義を行う場合、一番問題になるのは人手である。授業は、通常、一人の先生で行われる。つまり、すべての操作は、先生自身がしなければならない。したがって、遠隔講義をする場合にも、それに必要なマルチメディア機器の操作を容易に、かつ、迅速に出来るようなものでなければならない。そのためには、キャッシュカードで現金を引き出すときのように、タッチパネルで簡単に操作できるようなものでなければならない。

タッチパネルの設計で考慮すべき点を列挙すれば、次のようになる。

1. メインスイッチの ON/OFF ですべてのマルチメディア機器の電源を制御する。
2. ビデオテープの出し入れ、ジョイスティックによるカメラ操作以外は、すべてタッチパネルで行う。
3. 遠隔講義放送画面として、カメラまたは右スクリーンの画像を放送中に随時切り替え可能とする。
4. 持ち込みパソコンを2台まで接続可能とする。



実際の授業では、テレビで見る放送大学講義のようにカメラを教卓に向けて固定させて行うことも出来るが、時折、教室内の受講生の様子や白板の内容などを放映するには、カメラ操作が不可欠となる。それは、誰か受講生の一人に担当してもらうしかない。

7.公開インターネット遠隔講義放送の開始

経済学部では、インターネット遠隔講義放送システムを1997年6月に完成させ、3ヶ月間の実験期間を経て、1997年10月より、時計台下にある法経第2教室(230席)のスタジオから、この教室で行なわれる全ての授業の生放送をインターネットで全世界に向けて開始した。

生放送の受信は、学外からの場合、経済学部のホームページの「インターネット遠隔講義放送」をクリックし、Streamworks Player で見る事が出来る。

既に放送済みの過去の講義は、デジタルファイルとして教材データベースサーバ(MON)に蓄積され、ホームページ上に公開されているので、クリックするだけで受講することが出来る。これを、レクチャーオンデマンドとも呼ぶことにしよう。画像のスムーズさが気にならないのであれば、56Kbps モデムで自宅から受講することも出来る。

残念ながら、現在のところ、レクチャーオンデマンドで公開しようとする同僚が余り居ないことである。厚顔無恥にも我一人実験台に乗っているのが現状である。

1998年3月21日には、経済学部の野澤正徳教授の定年退官記念最終講義がインターネットで全国に放送され、その後、そのときの講義がレクチャーオンデマンドで公開されている。最終講義では、福井県立大の佐野教授(本学非常勤講師)が福井からCuSeeMEで参加され、祝辞を述べられました。また、4月25日には、関西オフィスオートメーション学会が開催され、インターネット放送された。

8 結びにかえて

1998年10月26日に大学審議会によって答申された「21世紀の大学像と今後の改革方策について」(全226ページ)の中で、遠隔授業についての言及がある。

1. 「遠隔授業」により修得することが出来る単位数の上限についても、現行の30単位から拡大を図り、60単位まで認め得るよう大学設置基準を改正することが必要である(p. 79)。
2. 外国では情報通信ネットワーク上でのみ授業が展開される、いわゆる「バーチャル・ユニバーシティ」といった新しい形態も現れはじめており、我が国においても今後その制度的な面も含めた検討が必要になると考えられる(p.34)。
3. その際、テレビ会議システム等の活用により、社会人が企業の会議室等で大学の授業を双方向で受講したり、大学院については密度の濃い研究指導を受けることが出来るようにするなど、・・・大学の授業の将来的可能性を広げるものとして積極的に推進する必要がある(p.90)。

以上は、大学および大学院の将来像についてであるが、小学校から高校に至るまで同じことが言える。

ところで、全国公立の小中高校3万8千校の教育方法が21世紀から大きく変わろうとしている。インターネットを取り入れたマルチメディア教育である。

米国では、2000年までに全米のすべての小学校でインターネットを利用した授業が行えるよう情報スーパーハイウェイの敷設が進められている。

我が国では、米国より3年遅れて、2003年までに全国の公立小学校をインターネットで接続する計画である。小学校では、2003年度から新学習要項が実施され、自由教科科目が導入される。英語を教えても良く、インターネットを利用した授業を行っても良いことになる。

北海道の小学校と沖縄の小学校が遠隔授業で双方向に合同授業を行ったり、商業中学校間または工業高校間などで交換授業を行ったりすることになるであろう。

インターネット遠隔講義システムは双方向の遠隔授業であり、インターネットを利用しているから任意の相手と任意の時に通信コストを気にすることなく合同授業を行うことが出来る。

ここで紹介したインターネット遠隔講義室を作れば、明日からでも時空を超えて合同授業を実現することができるのである。