

マルチメディアを用いた遠隔授業 — 克服すべき技術と克服する技術 —

金子 尚弘

高等教育を中心にマルチメディアによる教育が盛んになりつつある。マルチメディアを用いた遠隔地の大学間の単位互換や、広範囲に分散する高等教育機関等において双方向で画像通信による授業交換、合同授業、合同ゼミ、研究交流、パネルディスカッション、テレビ会議システムを利用した研究会の開催、電子メール等による研究データの相互利用、各種データベースの作成・利用、大学運営の情報化、テレビ会議システムによる各種会議の実施、電子ニュースによる各種行事・会議のアナウンス、更に、企業等に対するリフレッシュ教育、講演会や公開講座の地域への発信、大学情報の地域社会への発信等、新しいメディアの利用方法は数え切れない。

マルチメディアは、従来の教育形態を根本的に変革する可能性を秘めていると同時に、この技術を使いこなして、従来より効果的な教育方法を開発するために多大の努力が要求される。余りにも多くの技術的問題があるために、マルチメディアによる教育に疑義を唱える者も多い。あるいは、マルチメディアによる新しい教育に期待しながら、情報通信工学的あるいはコンピュータ利用の技術的混乱のためにその利用方法を見出せないでいる者も多い。

マルチメディアによる教育に対する批判的意見は次のように要約できるのである。

イ、「マルチメディア技術は発展途上であり、実際の授業に用いるには時期尚早である」

ロ、「マルチメディアによる教育は、教育者と学習者の関係を希薄にする」、

ハ、「マルチメディアによる授業は、教育者個人が扱える能力を超えている」

これらの意見に対する回答を、遠隔授業実験から

考えてみたいと思う。

A大学とB大学間の遠隔授業実験

遠隔授業は、学内ネットワーク上で利用できるマルチメディア教材、教材データベース等を、インターネットやISDN回線から双方向で利用して、講義、演習ゼミ授業を行い、情報伝達及び質疑、テストを実施することである。

今回は次のような遠隔授業実験を行い、その効果と問題を検討する。

実施内容：「建築学合同講評授業」

建築学の授業にて学生の作品を講評する際、他大学の教員からも講評を受け、授業効果の向上を図る。大学間の接続にはISDN 2回線を使用し、TV会議端末による、模型等の学生作品、講評者の表情・音声を送受信する他、両大学のPCを接続してMS-NetMeetingを用い、写真、図画等のイメージを共有、ペン機能による書きこみを行いながら学生と講評者がディスカッションする。

実施場所：A大学デッサン室

B大学製図室

授業規模

A大学約20名

B大学約30名

実施環境（両大学とも）

ISDN臨時回線×2本

(2)プロジェクター×2台

(3)スクリーン×2面

(4)TV電話端末×1台及び周辺機器（エコーキャンセラー付きマイク等）一式

(5)デジタルビデオカメラ及び三脚×2セット

(6)NetMeeting対応PC×1台

カメラ・音響準備作業

- (1)スクリーン、プロジェクタ位置決め
- (2)カメラ位置決め
- (3)TV会議端末設置、動作確認
- (4)教室内音響確認

パソコン関係実施作業

- (1)PC設置、動作確認
- (2)MS-NetMeetingのインストール他

授業内容

一般的な建築学講評授業どおり、発表する学生が建築模型や設計図面を掲げて説明し、その映像・音声をTV電話を通じて相手方の教室のスクリーンに投影した。また、MS-PowerPoint等に取り込まれたグラフィック建築画像や設計図は、NetMeetingによって、相手側のコンピュータを通じてスクリーンに投影し、ホワイトボードによって書き込みを行った。

遠隔授業実験参加者の評価と感想

- 1、事前に資料を配布しておいた方が効果的ではないか
- 2、音声聞き取りにくかった
- 3、リップタイプのマイクが取り付けられるように準備しないとマイクが不安定になる。
- 4、事前に発表者はプレゼンテーションツールの使用法を練習しておく必要がある
- 5、TV電話では、わずかに映像が音声より遅れる
- 6、TV電話では、スクリーンに映された図面の線が細すぎる
- 7、模型の発泡スチロールは、コントラストが薄くて見にくい
- 8、発表者が、カメラの撮影方向に構わないので、資料が見えない時がある
- 9、映し出された建築模型を大きく動かすと見にくい
- 10、建築図面をカメラで映し出すと見にくい
- 11、NetMeetingの共有画面の受け渡しがスムー

スでない

- 12、ズームアップすると全体の位置関係が分からなくなることがある
- 13、液晶プロジェクターのコントラスト不足を感じることもある
- 14、カメラワークをもっと考える必要がある。
- 15、映像を中心とし、話者を常に映し出す必要はない
- 16、コンピュータ画面の切り替えを早くすると見にくい
- 17、マウスポインタを速く動かすと相手側では見にくい
- 18、ハウリングが気になる
- 19、TV電話は精細画像には向かない
- 20、話者を見る側と聴衆を見る側の画面位置、画面内の向きをリアルにした方がよい
- 21、相手先では、色が減少することに留意しないと見にくい
- 22、音声のみ聞こえて、画面では確認できないようなことを少なくした方がよい
- 23、話者やデータなど表示画面を明確に、周到に準備する
- 24、画面切り替えを計画的に行なわないと相手側は混乱する
- 25、音声の拾い方、広域と狭域の切り替えをしないと聞きづらい
- 26、テレビ画面に映し出された動きと、図版画面の関係が分かりにくい(同一教室でも分かりにくいことがある)
- 27、書画カメラのポインタをむやみに動かすと見にくい
- 28、批評の場合には、相手が向き合う映像でないと臨場感がない
- 29、テレビカメラはゆっくりと動かして欲しい
- 30、対話型と、聴講型ではカメラとスクリーンの設置位置を替える必要がある

遠隔授業実験と今後の方向

遠隔授業実験の観察から、マルチメディアを用いた授業の問題点が見えてくる。実験で指摘された問題点は大きくふたつに分類できるであろう。ひとつは、純粋な情報通信技術の問題である。他方は、従来の視聴覚教材を用いた授業技術である。この二つの技術を理解し克服しなければ、マルチメディアによる遠隔授業は、退屈で不明瞭な、内容の薄いものとなり、教育の効果を低下させるものとなるであろう。

今回の実験から言えば、現状の情報通信技術の水準でも十分に教育に利用できるものであるといえる。現在も使用されている視聴覚教材は、この情報通信環境の中で十分に使うことができる。映像の質や伝送速度に関して、技術的に「未完成」などところがあるとしても、マルチメディアによる教育の有効性を信じて新しい教育形態を構築するためには、この「未完成」の情報通信技術を「完成」させるのを待つよりも、教育者の力によって「克服すべき技術」と考えるべきである。

一方、授業技術には大きな問題がある。片方向であった従来の市販の視聴覚教材と違い、同時性を重視した双方向の授業環境を構築するために、話者の映像をリアルタイムで、すなわち「生」で放映する必要がある。しかし多くの場合、授業は、主として話者である教員が一人で実施している。マルチメディア教材を作成し、授業中スムーズにそれらを提示し、必要に応じて、説明のための教材を新たに探して提示しなければならない。更に、遠隔授業を行うためには、通信環境を準備するだけに留まらず、教育効果のある「生」の映像を常に作り出していなければならない。この点で、ほとんどの教員にとって新たな知識と経験が必要となる。この授業技術こそが、克服される技術である情報通信技術を「克服する技術」ということができる。

遠隔授業実験の感想をもとに、どのようにして技術的問題を解決できるかを考えてみたい。

情報通信技術の問題

情報通信技術に関する見解は、教育の目的によって異なるであろう。例えば高精細な動画像を送らなければならないような授業では、現在の技術水準は不足か、あるいは高価すぎて使用することができないかもしれない。他方、静止画を中心とした画像を、若干の遅れを許容してやり取りするのであれば、現在のインターネットの速度、128kbpsや512kbps、あるいはISDN回線による64kbpsの速度でも十分である。現在の段階で必要な知識は、実験参加者の感想にもあるように、TV電話の映像や、LAN上のポインタや場面転換などの動画像は伝送の遅れのため見にくくなることを考慮する必要があるということである。また、伝送路上での遅れやデータの混乱を回避するため、映像の質が犠牲となり、色や精細な部分が失われることがあるという点である。これらのことを事前に理解していれば、教材作成の段階で十分対応できるし、授業技術として早い動きを抑えた映像で解決できる。

情報通信技術に起因する問題の多くは、海外との遠隔授業のような特殊な場合を除き、実際の授業場面でなく、1組のコンピュータあるいはTV電話機を用い、必要があれば、大型の画面を用いて実験することができる。この実験の結果は国内の通信経路の品質が充分保証されているという前提に基づくが、現状から見てこの前提は肯定できる。

2台のコンピュータを並べ、クロスケーブルを用いて接続し、MS-NetMeetingの実験を行うと、授業実験で指摘される通信工学上の問題を目の前で検証できる。また、TV電話をISDN回線の内線端末とすれば、動画映像の品質や照明の具合、音声と映像のずれなどを確かめることが可能である。

このような、遠隔授業を行う前の準備作業の結果をもとに、準備すべきマルチメディア教材の仕様、授業プレゼンテーションの内容・手法を決めることができる。

授業技術の問題

情報通信技術の諸問題は、その技術の利用者として常に把握しておかなければならないが、現時点でマルチメディア教育を実施するためには、その技術的限界を克服する技術が必要となる。このマルチメディアによる教育の技術は、従来の授業技術と大きく変わるわけではない。一つひとつは、従来の教室で使われてきた当然の技術である。例えば、音声の録音、ビデオカメラの撮影、スライドやビデオの映写、これら教材の準備である。新たに学ばなければならない技術の中心は、スライドやビデオテープの作成をコンピュータで行う手法である。ここでは、授業技術を四つに分類し、それぞれの分類項目の中で注意すべき点を挙げてみる。

(1)教材の仕様と準備

従来蓄積してきた情報の多くは文書ファイルであったが、最近の情報化の動向は、デジタルカメラ・ビデオの普及およびコンピュータ上での再生システムの発達とともに、静止画像、動画、音声などマルチメディア化してきている。

マルチメディアによる授業技術の重要な技術のひとつがマルチメディア教材の作成技術である。マルチメディア教材を作成するためには、現状の情報通信技術を知っておく必要があると同時に、将来の技術発達の方角を知っておくことも重要となる。マルチメディア教材の仕様と事前の準備については下記の事項が必要であろう。

- ① ファイルの格納（記憶媒体への記録）、表示画面内の大きさ、遠隔表示の速度等を考慮した色数と画素数
 - ② 動画や音声を用いる場合には、回線速度などさまざまな条件での表示と、再生用アプリケーションの確認
 - ③ 教室の大きさ、表示画面（モニター、スクリーン）、遠隔授業での表示にあった画質とするための事前検証
- 多くの場合、以上の検証は2台のコンピュータ

を用いて目の前で確認することができる。

(2)マルチメディア教材のデータベース化

マルチメディアの授業を同様に進めるためには、教材のデータベース化が不可欠である。データベース化された教材は、授業前の準備、必要に応じての事前配布、授業中の検索等を想定してデータベースの使用目的、構造を考える必要がある。インターネット上に提供されている情報や、これを検索するさまざまな方法を、自分自身が参加する教材データベースで実現することは容易ではない。さまざまな方法で検索できるように、教材の一つひとつにキーワードやタイトルを付けるとなると、その作業量自体が教材作成の作業量を増やし、大きな負担となって教材データベース作成そのものを失敗に終わらせることがある。特に汎用性の高い検索システムの場合には、検索のため多大な努力と技術が必要となる場合がある。

また、表示や検索システムに特別なアプリケーションを必要とするようなシステムの場合には、準備不足で表示できないなどの思わぬ障害に見舞われることがある。

以上の点から、教材をデータベース化するためには次の3点が重要である。

- ① データベース登録に負担とならないこと
- ② 授業中でも容易に検索できること
- ③ 特別なアプリケーションなしに表示できること

この三つの条件を満たす教材データベースシステムでは、曖昧な検索を諦め、授業単位、あるいはテーマ単位にまとめる必要がある。また、これらを領域、あるいは授業担当者毎に分類するなど、教材を使用する状況に応じた現実的な分類を採用する必要がある。これによって、条件の①と②を満たすことができる。また、自分のコンピュータを持ち歩かなくても③の条件を満たすためには、ほとんどのコンピュータで使用されているブラウザ等を用いることが必要である。

(3)授業プレゼンテーションの内容・手法

遠隔授業実験で用いるプレゼンテーション手法は、独立の教室と内容・手法と同じものを用いることができる。例えば、MS-PowerPointやLANで用いるMS-NetMeetingである。しかし、伝送路が低速の場合には、伝送の遅れや、画質の低下を考慮して次のような点を考慮する必要がある。特に必要な場合には、2台のコンピュータ間をLANで接続して、MS-NetMeetingでMS-PowerPointを動かせば容易に確認できる。

- ① ファイルサイズを小さくすること
- ② 細い線、細かい文字や図形を用いないこと
- ③ 表示画面は一定時間静止させること（次々と提示しないこと）
- ④ マウスポインタはゆっくり動かし、指示する場所で停止すること
- ⑤ プレゼンテーションには unnecessary 効果音を用いないこと
- ⑥ unnecessary アニメーション効果を用いないこと

(4)教室の仕様と入出力機器

教室には、ネットワーク回線だけではなくISDN回線を引き込むと、TV電話等が使えて便利である。入出力のための装置としては、書画カメラ、モニター、プロジェクションモニター、マイク、スピーカー、ビデオカメラが必要である。また、複数の入力あるいは複数の出力機器を切り替えて、送出あるいは表示させる場合には、切り替えのための簡単な装置が必要である。ここでは、機器の操作を中心に、臨場感のある遠隔授業を円滑に進めるための授業技術を列挙する。

- ① 固定カメラの位置は話者の正面に置き、映し出される画像が遠隔教室において違和感なく見ることができるようになること。
- ② 一人で機器を操作する場合には、カメラ画面内に留まったまま操作できること
- ③ 移動カメラの場合には、授業の進行に合わせて計画的に画面を切り替えること
- ④ スクリーン表示のための暗照明と、話者を映

し出すための明照明を混在させるため、スポット照明あるいは明るいカメラを用いること

- ⑤ 話者は、正面のカメラあるいは指示する対象物等を映し出しているカメラを意識して授業を進めること
- ⑥ 資料等を指示する場合には、ポインタ等を必ず一定時間止めること
- ⑦ 遠隔教室との対話では、目の前に居るかのような画面交換をすること
- ⑧ 遠隔教室との意見交換においては、相手の資料が映し出されている場合にも、自分の画像が映し出されていることを意識してカメラに向かうこと
- ⑨ 聴衆の質問をマイクを通して拾えるように準備すること
- ⑩ マイクがスピーカーの音を拾うハウリングを相殺する音響機器を用いること

マルチメディア教育の今後の展望

マルチメディアを用いた教育は、通信工学的な技術の進歩よりも、マルチメディアを駆使した授業技術にかかっているということができよう。教員一人ひとりがマルチメディアを用いた授業技術を身に付けると同時に、マルチメディア教材の作成、授業支援体制の整備が必要となる。従来の教材作成を協同で行い、負担を軽減することによって余裕を得ることができれば、新たな教材作成が可能である。

マルチメディアによる教育技術の他の側面は、教材を作成して提供すること以上に、情報の内容を吟味し、情報の中から新しい価値観を創造することである。また、多くの教育機関が目指してきた対話を基本とした教育を、ネットワークシステム上で実現し、一方的な情報の提供だけでなく、双方向で個別に対応できる教育とすることである。