

遠隔教育用マルチメディア教材の 開発とその利用

Development of Multimedia Contents for Distance Learning, and Their Utilization

主任研究員：高増 明

分担研究員：竹田之彦、浜田耕治、大垣斉、中村孝

この長期共同研究では、大学教育に利用する遠隔教育用のマルチメディア教材をどのように開発していくのか、そして、それをどのように効率的に利用するのかについて研究を進めてきた。テーマの重要性については、すでに広く認識されているが、重要性に比較すると、コンテンツの開発のスピードは遅れている。

その理由としては、まず大学教育用のコンテンツが高度に専門的なもので、開発を担当できる人間に限られるうえに、それぞれのコンテンツに対する需要(市場規模)がそれほど大きくないということがあげられる。したがって、コンピュータ・ソフト、資格講座、ビジネス教育用のコンテンツとは違い、企業が制作・販売を行う可能性は非常に小さい。採算が取れないからである。そのため、大学教員が個人で、あるいは大学がサポートするかたちで制作しなければならないが、大学教員のマルチメディアについての知識やコンテンツ制作能力は低く、それが、マルチメディア教材の開発が遅れている理由のひとつである。

もうひとつの理由は、大学教員が、マルチメディア教材の制作に対してインセンティブをもつことができないことである。大学教員は、基本的には研究業績だけによって評価される。最近では、教育面も評価されるようになってきてはいるが、それがポストや待遇に影響するケースは、日本はもちろんアメリカでも稀である。したがって、極端に言えば、マルチメディア教材の開発に力をいれるということは、「趣味」か、「研究をさぼっている」としかみなされないことになる。とはいっても、大学教員も、研究者であると同時に教育者であることを自覚しているから、マルチメディア教材が教育にとって有効であり、またその制作にそれほど大きな労力を必要としないなら、制作に取り組む教員は多くなってくるだろう。

このような現状を考慮して、この研究では、まず教員が専門とする分野において実際に使用できる教材を制作するとともに、その開発と利用に際して、どのような問題が生じるのかを可能なかぎり実践的に研究してきた。

各研究員の研究内容

これまでの研究成果としては、つぎのようなものがある。まず高増研究員(経済学部国際経済学科教授)は、マルチメディア教材がどのような有効性をもつかのかについて、理論的・実証的に研究してきた。

さらに、それを実際に制作することによって、その有効性、制作に関する問題点を検証してきた。具体的には、まず、将来日本への留学を考えている中国人学生が、自国にいながら、日本で

の生活や大学での勉強について、インターネット上で擬似的に体験でき、楽しく日本語を学習できる日本語講座を開発した。このソフトは、高増教授が学生と共同で設立した大学発ベンチャー OSU Digital Media Factory の製品として制作され、マルチメディア関係の企業（東和エンジニアリング）を通してすでに一般に販売されている。

つづいて、経済学の入門的な講義をテキストと web で並行して学習することができるマルチメディア教材の開発を行った。これは、2004 年 4 月にナカニシヤ出版から『経済学者に騙されないための経済学入門』として発売された。このテキストは web (<http://www.takamasu.net>) と連動し、読者が web を通して、執筆者に質問したり、執筆者や他の読者と議論したりできるようになっている。

これらの内容については、第 1 章で説明されている。また第 1 章では、マルチメディア教材とは何か、マルチメディア教材は教育に有効なのかという基礎的な点についても、アメリカやイギリスの研究を紹介し、検討している。

竹田研究員（大阪産業大学経済学部経済学科助教授）は、ミクロ経済学の入門的なテキストをマルチメディア化する場合にどの程度有効なのか、またどのような問題点があるのか、について研究を続けてきた。第 2 章では、まずミクロ経済学のテキストをマルチメディア化することがなぜ必要なのかについて興味深い考察が行なわれている。続いて、アメリカにおける WEB 連動型のミクロ経済学の代表的なテキストのひとつである Krugman and Wells (2005) をとりあげ、その内容を詳細に紹介し、その優れた点、問題点についても検討している。竹田研究員自身のテキストの出版も現在、準備が進められているが、これらの考察の上に立った、優れたものが、いずれ出版されるであろう。

浜田研究員（人間環境学部都市環境学科）は、同時双方向の遠隔教育システムの実用実験とそれを利用した教育方法の改善について研究を進めている。当初（1994 年から 2000 年）は、BBCC（近世代通信網実験協議会）の B-ISDN（広帯域デジタルネットワーク、155Mbps）を利用し、BBCC と共同で、英会話、市民講座、パソコン講座、囲碁講座などを行なってきたが、その後は、学内のネットワークを利用して、大阪産業大学短期大学部の自動車整備実習の講義や大阪産業大学人間環境学部のコンピュータ講義で、遠隔教育を実際に使用している。

第 3 章では、その内容について、システムや教育方法を含めて解説するとともに、学生に対して行なったアンケート結果を示している。その結果は、コンピュータ教育に関しては、遠隔教育でも、学生はほとんど違和感を感じないというものであり、非常に興味深い。このような結果からもコンピュータ関係科目に関しては、次第に遠隔教育の利用が増えていくと考えられるだろう。

大垣研究員（工学部情報システム工学科）は、インターネットのアクセスログを解析し、それを教材や教育の改善に利用する方法について研究を行ってきたが、最近はそれとともに、web をベースとした教育システムを支援するコミュニケーション・システムである wiki などについて、利用の可能性を検討している。第 4 章では、アクセスログの解析という技術的な分析が中心であるが、今後、この方法を利用して、Web を利用した講義のメリットや問題点が次第に解明されていくだろう。

最後に、中村研究員（工学部情報システム工学科）も、インターネットを利用した遠隔教育について研究を行い、とくに Web 教材をどのように効果的に利用するのかについて、ID（授業設計）などの考え方を導入して検討している。その内容は、第 5 章で展開されている。

研究成果の発表

これらの研究は、理論的なものであるとともに、極めて実践的なものである。研究終了時点で、すでに、2つの教材が市販され、実際に使われている。また同時双方向の遠隔教育については、すでに人間環境学部、大学院経済学研究科、経営・流通研究科で、実際に使われている。今後、このようなコンテンツの利用、システムの運用によって、さらに問題点が明らかになり、改善につながっていくだろう。インターネットを利用した教育についても、工学部や経済学部の講義で、実験的に利用するとともに、インターネット大学院なども視野にいれながら、研究をすすめていきたい。

この長期共同研究の成果に関連して、高増が中心になり、多くの学会や研究会などで報告してきた。その内容は以下のとおりである。

大垣 斉・中村 孝「ウェブ教材改良のためのアクセスパターンの解析」情報処理学会第58回全国大会講演論文集、4X-11、1999年。

報告 高増 明「インターネット入試と遠隔教育」大学教育マルチメディア・コンテンツ開発研究会、1999年12月16日。

講演 高増 明「大学教育とマルチメディア」情報通信学会関西支部研究会、2000年3月7日。

論文 高増 明「インターネット入試」『人文学と情報処理』28号、2000年7月15日。

講演 高増 明「カリスマ教授への道」『授業改革シンポジウム』大阪産業大学、2000年5月30日。

講演 高増 明「情報化時代の大学教育」韓国慶南情報大学、2000年9月8日。

OSU Digital Media Factory（有限会社オーエスユー・デジタルメディアファクトリー）2001年7月27日設立。

OSU Digital Media Factory 設立記者会見。

プレゼンテーション 近畿経済産業局「ベンチャープラザ京都01」2001年11月28日

プレゼンテーション 大阪商工会議所「産学官技術移転フェア2001」。

論文 高増 明「大学にレコード会社？：OSU Digital Media Factory の設立と活動の経験」『マテリアルインテグレーション』2002年4月号、pp.41-45。

論文 高増 明「文系大学ベンチャーの可能性：OSU Digital Media Factory の設立と活動の経験を踏まえて」（山崎功詔・松本清一・中村幸彦・高増 明）2002年3月2日。

OSU Digital Media Factory『中国人留学生のための日本語講座』2002年10月。

エッセイ 高増 明「文系大学ベンチャーの可能性」『ザッツNB』2002年11月号、2002年11月。

著書 高増 明・竹治康公編『経済学者にだまされないための経済学入門』ナカニシヤ出版、2004年4月出版予定。

WEB 『経済学者に騙されないための経済学入門』と連動したweb site

<http://www.takamasu.net> 2004年4月

大学教育用マルチメディア・コンテンツの開発とその利用

高増 明(経済学部)

1. はじめに

コンピュータやインターネットの進歩と普及によって、大学教育用のマルチメディア・コンテンツの制作とその利用は、ますますその重要性を増している。以前は、マルチメディアといっても、市販のビデオ、あるいはテレビなどから収録したビデオを講義に利用することが中心だったが、現在では、自分で写真や動画を編集し、それをパワーポイントなどのプレゼンテーション・ソフトに取り込んで、プロジェクターとコンピュータを使用して講義を行なうことが、簡単に、かつ低コストで可能になってきた。

さらに、インターネットを使った教育(e-ラーニング)の様々な可能性が広がってきた。インターネットのウェブ・サイトだけで教育を行なう遠隔教育(Distance Learning)やインターネットを対面教育と連携させて利用する(ハイブリッド)型の教育が多くの教育機関で行なわれている。学生がウェブ・サイトを利用して、資料を収集し、レポートを書いたり、教材をダウンロードしたり、教員に質問をすることなどは、もはやまったく日常的になっている。

しかしながら、その普及や発展は、けっして十分なものであるとは考えられない。確かに、マルチメディア・コンテンツを利用した教育はほぼすべての大学で行なわれているのだが、それは一部の講義で、熱心な一部の教員によって行なわれていることが普通で、多くの講義で日常的に行われているわけではないだろう。また、マルチメディア・コンテンツの教育効果がほんとうに高いのか、どのようなコンテンツを制作すべきなのか、誰がどのようなかたちでコンテンツを制作するのか、それをどのように利用すべきなのか、といった基本的なことに関しても、十分に議論・検討されているとはいえない。

この章では、このような現状を踏まえて、大学教育用のマルチメディア・コンテンツの開発とその利用に関する基礎的な問題点、すなわち、マルチメディアとは何か、マルチメディアを使ったときに教育効果が高くなるのか、大学でマルチメディアやインターネットを教育に利用する障害となっている要因は何か、といったことを検討していきたい。

この章の構成を簡単に紹介しておこう。まず、2節では、マルチメディアの様々な定義を検討する。そして、マルチメディアを使った教育の効果を考えるときには、「言葉(words)と絵(picture)」という2種類の形態による情報の伝達」として、マルチメディアを定義したMayer(2001)の定義が有効であることを明らかにする。つぎに3節では、マルチメディアを使って教育することが本当に有効であるのか、有効であるとしたら、どのような面で有効なのかをMayer(2001)の実験を紹介することによって説明していく。第4節では、マルチメディアを使った教育がなぜ、大学においては、なかなか浸透しないのかを『e-ラーニング白書』、吉田(2003)などを参照しながら検討していく。第5節においては、大学において、どのようなかたちでインターネットを利用した教育を行なっていけばいいのかを考える。

これらの大学教育用のマルチメディア・コンテンツに関しての基礎的な議論を踏まえたうえで、第6節では、高増が開発した二つのコンテンツを紹介する。ひとつめは、『中国人留学生のための日本語講座』で、これは、インターネット上のウェブ・サイトにおいて、中国人の留学生が日本での留学生生活を仮想的に体験できるコンテンツである。もうひとつは、私が出版した経済学

の入門用テキスト『経済学者に騙されないための経済学入門』の学習の支援に利用するために立ち上げたサイトである。最後に、第7節で、この章の議論が簡単に要約される。

2. マルチメディアとは何か？

マルチメディア (Multimedia) とは何だろうか？マルチ (Multi) とは、「複数のあるいは多数の」という意味で、メディア (Media) とは「媒介手段、媒体」である。しかし、メディアが具体的に何を指すのかは、それほど明確ではない。メディアとは、情報を伝える媒介物のことなのだが、私たちは、新聞やテレビのような情報を発信するマスコミ機関のこともメディアと呼ぶし、音波や電波、光、電気信号など情報を伝達する媒体もメディアと呼ばれる。さらにテレビ受像機やコンピュータのような情報を伝達する装置のこともメディアであり、DVD や CD などの情報を保存する装置もメディアである。また、言語や動画、イラストのような情報を伝える形態もメディアである。一方、デジタル情報とアナログ情報の違いや情報伝達の双方向性に注目する考え方もある。当然のことながら、これらのどれをメディアと考えるかによって、マルチメディアの定義は異なったものになる (図表1)。

図表1 メディアの様々な定義

様々なメディア	メディアの内容
マスコミ機関	新聞、テレビ、ラジオ
情報を伝える媒体	音波、電波、光、電気信号
人間の知覚	音声、映像、触覚、嗅覚
情報を伝達する装置	テレビ受像機、ビデオレコーダー コンピュータ、プロジェクター
情報を伝達する装置	HD、CD、FD
情報を伝える形態	言語 (文字、話) 絵 (図、表、動画)

マルチメディアが注目されるようになったのは、近年のコンピュータやコンピュータ・ネットワークの進歩、普及、低価格化が大きく影響している。画像、動画、音声などは、すべてデジタル情報に変換され、それを編集し、組み合わせたソフトウェアが急速に普及してきた。したがって、「コンピュータやインターネットを使って、動画や音声などのコンテンツを送ることがマルチメディアである」というのが一般の人のイメージかもしれない。

しかし、そのイメージを厳密に定義しようとすると、また多くの問題が生じてくる。たとえば、ひとつの定義の方法として、コンピュータ・スクリーン、スピーカー、プロジェクターなどの情報を伝達する装置を複数使うことをマルチメディアと考えることもよくある。しかし、これは、あまりに技術的な定義であって、この定義では、マルチメディアの発展による影響を的確に捉えることはできないだろう。とりわけマルチメディアの教育に対する効果を考えるときには、このような技術的な分類よりも、情報を伝える形態あるいは人間の知覚による分類が、より適合すると考えられる。

このような立場から、Mayer(2001)は、マルチメディアをつぎのように定義している。

「私は、マルチメディアを言葉（words）と絵（pictures）を使った素材のプレゼンテーションとして定義する。ここで、言葉とは、印刷されたテキスト、あるいは語られたテキストのように、素材が言語形態で提示されることを意味し、絵とは、イラスト、グラフ、写真、地図などの静的なグラフィクス、アニメーションやビデオなどの動的なグラフィクスのような、絵で表現した形で素材が提示されることを意味する。」（Mayer(2001, p.2)）

Mayer は、このように、言語と絵という二つの形態を使うことがマルチメディアであると定義している。これは、私たちの考える通常のマルチメディアの定義とは多少違っているように思えるが、確かに、教育方法におけるマルチメディアの効果について考えるときには、この Mayer の定義は有効だと考えられる。複数の装置を使っても、それによって伝達される情報は、最終的には言葉か絵として、私たちに認識されるからである。したがって、ここでも、Mayer のように、言葉と絵という 2 種類の形で情報を伝えることをマルチメディアと定義することにしよう。

3. マルチメディアを使った教育は効果的か？

マルチメディアを使った教育は、効果的なのだろうか？効果的であるとしたら、それはどのような理由によるのであろうか？実は、このような本質的な問題について、厳密に検討した著書や論文はほとんど存在していない¹。

そのようななかで、理論的、実証的に、マルチメディアの有効性を厳密に検討したものとして、前述の Mayer(2001)がある。Mayer は、認知科学において、Baddley によって発展させられた作動記憶（ワーキングメモリー）²の概念をマルチメディアを利用した教育に応用し、マルチメディアがなぜ効果的なのかを理論的に解明しようとしている。同時に、マルチメディアの利用方法について、様々な実験を行い、どのような方法が、もっとも教育効果をあげるのかを実証分析している。

ここでは、認知科学を応用した理論的な分析については触れないが、Mayer によるマルチメディアの教育効果の実験を簡単に紹介しておこう。Mayer はマルチメディアの教育効果について、3種類の実験を行っている。3種類の実験とは、(1) 雷がなぜ発生するのか、(2) 自動車のブレーキのメカニズム、(3) 自転車用空気入れのメカニズム、を3通りの方法、すなわち、言葉だけの説明、言葉と絵（図表2）による説明、ナレーション入りの動画による説明（図表3）、の3通りで説明し、その理解度を測定するというものである。Mayer は、この3種類の説明を様々な学生のグループに対して実際に講義を行って、その効果を測定している。

このうち、たとえば、(3) の自転車用空気入れのメカニズムについて、3通りの説明とは、具体的には、つぎのようなものである。

■言葉だけの説明

自転車タイヤ用のポンプは、種類によって、弁の数や位置、シリンダーに空気を送る道が異なっている。単純なタイヤ用ポンプは、シリンダーのピストンの上部に吸気弁があり、閉じた端に排気弁がある。自転車用タイヤポンプは、上下に動くピストンをもっている。ロッドが引き上げ

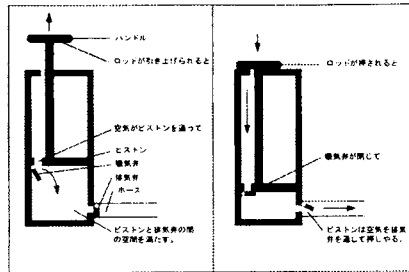
¹ たとえば「eラーニング白書」の第5章は「eラーニングにおける効果の測定」であるが、これは受講者に対するアンケートに基づいた主観的な効果であり、ほんとうの効果と考えることはむずかしいだろう。

² Baddleyの議論については、たとえば高野編(1995)第4章を参照してもらいたい。

られるにしたがって、空気はピストンを通してピストンと排気弁の間の空間を満たしていく。ロッドが押されると、吸気弁が閉じられ、ピストンは空気を排気弁からホースへと押しやる。

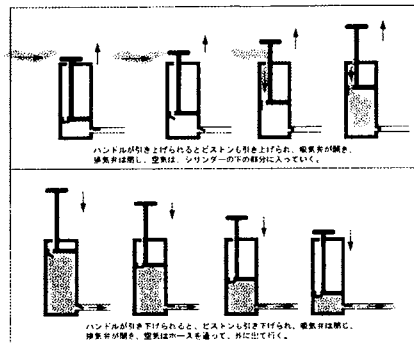
■言葉と図による説明

言葉と図による説明では、図表2の図(絵)を学生に見せながら、教員が同時に言葉で説明を行う。言葉の内容は、言葉による説明とまったく同じである。



図表2 ポンプの機能に関して言葉と図による説明³

■動画とナレーションによる説明



図表3 ポンプの機能に関して、動画とナレーションによる説明⁴

動画とナレーションによる説明では、図表3のようなナレーション入りの動画を学生に見せることによって説明が行われる。

このような三つのタイプの説明を行った後で、学生の理解度をテストするために、つぎのような2種類のテストが行なわれる。2種類のテストとは、記憶力テストと応用力テストである。このうち、記憶力テストは学生がどれだけ説明を覚えているのかがテストされる。一方、応用力テストでは、学生がポンプに関する説明を理解し、それを関連する問題に適用できるのかがテストされるわけである。

³ Mayer(2002, p.36)の図を翻訳して使っている。
⁴ Mayer(2002, p.37)の図を翻訳して利用している。

記憶力テスト

1. 自転車タイヤ用のポンプは、どのようにして働くのか説明しなさい。ポンプについてあまり知らない人を書いて教えるケースを想定しなさい。(コンピュータを使った説明について)
2. あなたが読んだ文章から思い出せる部分をすべて書きなさい。初心者のために事典を書いていると想定しなさい。(本を使った説明について)

応用力テスト

1. ポンプをより信頼できる、つまり失敗しないようにするには、どうしたらいいですか。
2. ポンプをより効率的にする、つまりより多くの空気をより早いスピードで動かすためには、どうしたらいいですか。
3. あなたが、ハンドルを引き上げたり、下ろしたりしているのに空気が出てきません。どこが悪いのでしょうか。
4. なぜ空気はポンプの中にはいるのですか。なぜ空気はポンプから出て行くのですか。

Mayer は、これらのテストを、学生の様々なグループに行い、その結果から、つぎのような、マルチメディアを利用した教育に関しての7つの原理を導き出している⁵⁾。

1. マルチメディア原理

言葉と絵を使ったほうが、言葉だけよりも、理解度は高くなる。

2. 空間的認識原理

言葉と絵を近づけたほうが、離れているよりも、理解度は高くなる。

3. 同時性原理

言葉と絵を同時に使ったほうが、順番に使うよりも、理解度は高くなる。

4. 一貫性原理

興味をひくが説明には直接関係しない絵や音をいれると理解度は低下する。

5. 形式原理

動画とナレーションの組み合わせのほうが、動画と画面に描かれた文の組み合わせよりも理解度は高くなる。

6. 重複(余分)原理

動画とナレーションの組み合わせのほうが、動画、ナレーション、画面上の文の組み合わせよりも理解度は高くなる。

7. 個人の差異原理

マルチメディアの効果は、高い水準の知識をもった学生よりも、低い水準の知識の学生に対

⁵⁾ 7つの原理については、Mayer(2002, p.185)にまとめられている。また実験の結果は、Mayer(2002, pp. 186-187)の表に整理されている。

して、より大きな効果をもつ。

まず、1であるが、記憶力テストについては、9回のテストのうち6回について、マルチメディア、すなわち絵と言葉を同時に使った説明が勝っていた。しかしながら、その差は記憶力テストについては、それほど顕著なものではなかった。一方、応用力テストについては、9回中、9回ともマルチメディアによる説明が勝っていた。このように、マルチメディアは応用力について、その効果がより高いと考えられる。

つぎに、2についてだが、文章と絵を分離したときよりも、文章と絵を近づけたほうが、学生の理解度は高くなっている。この結果は、記憶力テストで2/2、応用力テストで5/5であった。とくに、応用力テストでは、点数の差が大きくなっていた。

3は、マルチメディアの絵と音を同時に使う場合と絵を見せてから音を聴かせたり、音を聴かせてから絵を見せるというように順に使用するケースを比較するものである。記憶力テストでは6/8、応用力テストでは8/8と、ほとんどのケースについて、絵と音を同時に使う説明の方が教育効果がより高くなることが明らかになった。

4は、説明のなかに、学生の興味を引くが説明とは直接関係ない絵や音をいれた場合の教育効果について検討したものである。これは、たとえば雷の効果について説明するときに、落雷した飛行機の映像を入れるというようなケースである。その結果は、記憶力テストで10/11、応用力テストで11/11と、関係のない音や絵をいれたケースのほうが教育効果は低くなっていた。

5は、動画とナレーションによる説明と動画のなかに文章が組み込まれナレーションはないケースを比較したものである。この比較については、記憶力テストについて4/4、応用力テストについても4/4でナレーションのほうが教育効果が高くなっていた。これについて、Mayerは、マルチメディアは、人間の視覚と聴覚という二つの知覚チャンネルを有効に使っていることが効果の高さを生んでいることを指摘している。

6は、動画+ナレーションという組み合わせと動画のなかに文章を組み込み、さらにナレーションも行うという二つの教育効果を比較したものである。後者については、ナレーションによる説明と文章が同じことを二重に行っていることになる。この比較については、前者が、記憶力テストについて2/2、応用力テストについても2/2で、教育効果がより高くなっていることがわかる。

最後に7は、記憶力テストで3回中2回、応用力テストで2回中2回とも、初心者に関して、マルチメディアの効果が高くなっていた。

このような結果は、われわれがマルチメディアの効果に関して日頃感じている印象と整合的であると言っていいだろう。Mayerの優れている点は、このような直観を実験によって厳密に根拠づけたことである。

4. マルチメディアを使う障害となっているのは何か？

Mayerの研究などからも、マルチメディアの教育上の効果は明らかである。それにもかかわらず、大学教育では、マルチメディアが十分に取り入れられているとは考えられない。それはなぜなのだろうか。ここでは、マルチメディアを大学教育に利用する障害となっている要因について考えていこう。

まず、マルチメディアの教育への利用状況を確認しておこう。『eラーニング白書』によると、マルチメディアの利用状況は図表4のようになっている。

確かに、この表でみると、パワーポイントの使用（84.5%）、CD-ROM 教材の授業への利用（55.4%）、メディア教材の自作（46.0%）などは、かなり高い比率になっているが、これは、そのような形態でマルチメディアを利用している授業が、各教育機関に存在する比率を表しているだけで、すべての講義のうち、それだけの比率の講義で利用されていることを意味しているわ

図表4 マルチメディアの利用状況（単位：%、『eラーニング白書』p.102から引用）

利用の状況	利用している機関
電子メールや電子掲示板による事務連絡	92.5
録画ビデオの授業への利用	86.1
パーソナルコンピュータ（パワーポイントなど）によるプレゼンテーション	84.5
OHPの利用	82.1
図書資料のデータベース化	80.6
WWWへアクセスして資料を収集させる授業	77.9
インターネット上の情報を教材として配布	76.9
オーディオ・カセット教材の利用	76.6
電子メールや電子掲示板による学生からのレポートの提出	66.5
電子メールや電子掲示板による授業への質問受け付け	62.8
授業内容のWWW上への掲載（シラバス、レジュメ、次週の予告など）	57.3
CD-ROM教材の授業への利用	55.4
メディア教材の自作	46.0
学生間の討議のための電子掲示板やメーリングリストの提供	32.4
通信衛星などによる授業	9.8
録画授業のWWW上への掲載	6.6

けではない。私の講義する大学をとっても、マルチメディアを積極的に利用した講義は、ほとんど存在しないというのが現状である。そして、それは、どこの大学でも同様であろう。

では、その理由は何なのだろうか。『eラーニング白書』では、その理由を図表5のように整理している。

理由のうち、「機器設備の導入費用がかかる」（93.7%）、「機器設備の維持費用がかかる」（87.1%）は年々、重要ではなくなっている。コンピュータは、現時点でも1台10万円以下で購入することができるし、プロジェクターなどもその価格は、年々、下がってきている。したがって、理由としては、人的な問題（制作者と利用者）と教材の開発・制作の問題が最も重要である。

人的な問題については、「特定の者に負担がかかる」（94.2%）、「支援スタッフが不足している」（91.4%）、「教員のメディア活用能力が低い」（62.2%）、「事務職員が対応できない」（54.2%）などがあげられている。

図表5 マルチメディアの利用の障害（単位：％、『eラーニング白書』p.103から）

利用上の障害	選択した機関
特定の者に負担がかかる	94.2
機器設備の導入費用がかかる	93.7
支援スタッフが不足している	91.4
機器設備の維持費用がかかる	87.1
利用の準備に時間がかかる	84.2
利用できる教材が不足している	72.2
活用を評価する仕組みがない	62.9
教員のメディア活用能力が低い	62.2
事務職員が対応できない	54.2
学生のメディア活用能力が低い	34.3
授業で利用する必要がない	21.5
利用による教育効果がない	15.5

このうち、「特定の者に負担がかかる」「教員のメディア活用能力が低い」という問題は、実はそれほど単純な問題ではなく、むしろ、大学の教員の本質と関わっていると考えられる。大学の教員は、基本的に「研究業績」によって評価される。最近でこそ、学生による授業評価などが行われるようになってきたが、現在でも「研究業績」が教員評価の基本であることは変わらない。また教員自身も、そのほとんどが研究をもっとも重要だと考えているだろう。したがって、大学教員にとって、教育に力をいれることには、インセンティブ（誘因）は存在しないと考えられる。まして、マルチメディアを使った講義の準備に多くの時間を費やすことは、「研究を疎かにする」行為となるかもしれない。したがって、大学教員で、マルチメディアを利用した教育に真剣に取り組む人は少数であり、いたとしても、「マルチメディアが趣味」か、あるいは、「マルチメディアを使った教育を研究の対象としている」ような人だろう。この点については、アメリカでも同様であり、吉田(2003)は、その「第8章 ITは教員を幸福にしているのか」で、ITと大学教員のインセンティブについて考察している。そして、つぎのような例をあげている。

ところが、問題は別なところにあった。遠隔教育やITを利用した教育を担当していると、テニユアの獲得や昇進に不利になったという事例が、ここ1～2年の間に多く報告されるようになったのである。一方で、教育にITを利用することは大学側から推進されながら、他方で、それが教員のキャリアにおいて認められないという矛盾に怒りを覚えるのは当然であろう。不利な扱いを受けた本人たちは「(昇進を決定する)委員会のメンバーからは、私のやったオンライン・コースの開発という仕事を業績として考慮しないばかりか、それは研究ではなく、サービスであるか趣味の領域のものだといわれた」、「委員会では、私のITに関する技術をアカデミックなものとはみなしてくれず、大学教員という専門職の分裂症的なものだとされた」などと語っている。(吉田(2003, p.97))

吉田が指摘するように、アメリカでも状況はこのようなものなのであり、まして、日本で、マルチメディアを使った教育が、正当に評価されることは、ほとんど考えられないだろう。したがって、マルチメディアが大学教育で普及しないのはある意味で当然なのである。

では、どうしたらいいのだろうか？吉田は、第8章の最後につぎのように書いている。

教育という役割のうちで IT を利用することが必須になるほどに IT が普及するまでは、テニユアや昇進を決める委員会において IT 利用に対する懐疑的な態度が一掃されることはないだろう。大学にとって IT に関するもっとも重要な課題は、教員が IT を教育に組み込むよう支援することだろうという大学側の認識を示す調査結果も、教員間のそうした雰囲気を示していることができる。(吉田(2003, p.98))

したがって、支援体制を充実させるということしか、解決方法はないようである。しかしながら、その支援体制にも大きな問題が存在している。大学の教育は、標準的なテキスト、カリキュラムが存在する高校の教育とは異なり、各教員が独自の授業を行っているケースが多い。使うテキストにしても、プリントを配布したり、教員自身が執筆したテキストを使っているケースが非常に多い。さらに、先端の研究分野では、教員によって考え方も違うために、多くの教員が使えるような標準的な教材を制作するのは困難である。その結果として、図表5のように、「利用できる教材が不足している」という問題点が生じる。さらに、事務職員やマルチメディア関連の会社などが支援をする場合でも、支援する側と教員の協同作業がむずかしいことが多い。これは、支援する側が教員の教育内容を理解するのがむずかしいこと、教員の側にマルチメディアの知識が十分でないために、どんなことが可能なかが、わからないことによっている。

5. マルチメディア・コンテンツはどのように利用すべきか？

この節では、マルチメディア・コンテンツを大学教育にどのように利用すべきなのかを考えていく。

まず、最近、もっとも注目されているのが、マルチメディア・コンテンツを利用して、インターネットで教育を行なう「e-ラーニング」である。しかし、「e-ラーニング」には、様々な問題点が指摘されていて、アメリカでもインターネットだけを使って教育を行うことは、あまりうまくいかないことが明らかになりつつある。

前節でも説明したように、問題は様々であるが、ここで簡単に箇条書きに整理しておこう。

- (1) e-ラーニングのシステムを構築し、維持するには、かなりの費用がかかり、それに見合った収入が得られるのかが疑問である。
- (2) 教員の側に教材を開発するインセンティブが存在しない。
- (3) e-ラーニングの教育効果には問題がある。
- (4) 大学教育用のコンテンツは特殊なものであり、それを開発できる企業や組織がほとんど存在していない。

(1)については、吉田(2003, pp.48-49)が、1998年から2000年にかけて、ニューヨーク大学、テンプル大学、メリーランド大学ユニバーシティ・カレッジ、コロンビア大学、コーネル大学などが次々に、e-ラーニングに乗り出したが、2001年からは、逆に次々に閉鎖した例をあげている。これらの大学が撤退した理由は、e-ラーニングに対する2000から3000万ドルという投資を回収

できるだけ受講者・学生が集まらなかったためである。同様に、2000年にアメリカに進出したイギリスのオープン・ユニバーシティも、2002年に突然、閉鎖を発表している。これもまた、投資した資金を回収できる見込みが立たなかったためである。結局、このような有名大学や通信教育に長年の実績をもつイギリスのオープン・カレッジさえ、支出に見合った収入を確保することが、少なくとも2000年という時期には、むずかしかったのである。

つぎに(2)については、第4節でも、すでに説明している。大学の教員の業績は、研究によってしか評価されない。したがって、e-ラーニングに力を入れている教員は、「趣味でやっている」あるいは「研究の手を抜いている」という否定的な評価が与えられることもしばしばである。

(3)には、様々な理由があげられる。たとえば、アメリカでも少人数教育や全寮制のキャンパスライフを重視するリベラルアーツ系の大学はe-ラーニングの導入を行なわない傾向が強い。これらの大学では、まず何よりも教員と学生が対面し、ディスカッションをすることを重視するのである。またインターネットの普及によって、図書館の利用が減ったり、インターネットによって安易に情報を集める傾向があることは確かだろう。そのような傾向によって、大学教育が阻害されているという批判はアメリカでも存在する。

最後に、(4)であるが、e-ラーニングコースを作りあげるためには、教員のほかに、プロデューサー、インストラクショナル・デザイナー、プログラマー、カメラマン、グラフィック・デザイナー、ネットワーク技術者、などのチームが必要になってくる。教員の講義を元にして、プロデューサーの指揮の下に、インストラクショナル・デザイナーがe-ラーニング用の教材を制作していくわけであり、最も重要なのは、インストラクショナル・デザイナーであろう。しかし、日本では、そのような職業の人間も、ほとんど存在しないのが現状である。

このような理由もあって、日本の大学では、インターネットを使った遠隔教育は、市民講座やコンソシアムを除くと、ほとんど行われていない。数少ない例としては、つぎのような大学が存在する。早稲田大学人間科学部eスクール (<http://e-school.human.waseda.ac.jp/>) は、これまでの通信教育をインターネットの利用によって置き換えたものである。しかしながら、その内容は講義をビデオで撮影し、それを配信しているだけで、インターネットの特性を有効に利用しているとは考えられない。これだと、確かにカメラマンを講義に配置して撮影を行なえばコンテンツは制作できるが、その教育効果は十分なものとは言えないだろう。東北大学インターネットスクール (ISTU: Internet School of Tohoku University, <http://www.istu.jp>、図表6) は、講義の一部をe-ラーニング化している。これは、教員のビデオ映像とパワーポイントを組み合わせている (図表6)、早稲田大学のものよりも見やすいが、まだ実験段階で、実際に動かした場合に、どれだけの講義をカバーできるのか、教育効果はどの程度なのかといったことは疑問である。また収支に関しても、採算をとることは不可能であろう。他大学についても、内容は基本的に同程度で、前述の四つの問題点をクリアしているようなシステムは存在しないと言っていいだろう⁶。

したがって、現時点では、こうしたe-ラーニングのシステムは、教室における講義のサポートとして用いるべきであろう。対面教育とマルチメディア・コンテンツの組み合わせであるが、インターネットを対面教育の支援として使う方法としては、つぎのようなものが考えられるのではないだろうか。

⁶ 日本におけるe-ラーニングの例は、「e-ラーニング白書」(pp.107-111)などでも紹介されている。

- (1) 教材や資料をウェブからダウンロードしたり、レポートを提出することができる。
- (2) 講義に対する質問を教員に送ることができる。
- (3) 講義の内容に関して、学生どうして議論できる BBS をつくる。
- (4) 学生が講義を休んだときに、その内容を後から学ぶことができる。

図表6 東北大学インターネットスクールのe-ラーニング



このうち、(1)、(2)、(3)については、すでに、多くの大学で導入されている。たとえば大阪産業大学においても、日立電子サービス製の HIPLUS⁷が利用されている。問題は、(4)であるが、(4)の導入については、前述のように、費用、サポート体制、教員のインセンティブなど多くの問題が存在している。したがって、当面は(1)~(3)をいかに、学生の側に立った利用しやすいものに変えていけるのかということだろう。

6. マルチメディア・コンテンツの制作例

この節では、私が、この長期研究プロジェクトで制作した二つの教育用マルチメディア・コンテンツについて説明していきたい。

6.1 中国人留学生のための日本語講座⁸

■目的

図表7 中国人留学生のための日本語講座のトップページ



⁷ HIPLUSについては、日立電子サービスのウェブ・サイト (<http://www.hitachi-densa.co.jp>) を参照してもらいたい。

⁸ このコンテンツは、高増とOSU Digital Media Factoryによって共同開発され、東和エンジニアリング株式会社から販売されている。詳細については、OSU Digital Media Factoryのウェブ・サイト (<http://www.osu-dmf.com>) も参照してもらいたい。

この講座は、日本の大学・大学院への留学を希望する中国人の学生が、中国からインターネットを通して、日本の大学での勉強、日本での生活を仮想体験することができるweb上の日本語講座である。ただし、実際の供給は、webだけでなく、CD-ROM（図表7）でも供給されている。留学生は、この講座を使って勉強することによって、自分の留学目的に合った日本の大学を見つけたり、日本での生活に必要な日本語会話を学習したりすることができる。

■システム

この講座では、留学生が日本で体験すると考えられる状況を12場面設定して、そのなかで、どのような会話が行われるのかをビデオのストリーミング配信を使って、1～2分程度で紹介する。ビデオの進行に合わせて、日本語と中国語の字幕が、ホームページに現れるようになっている。（日本語と中国語の字幕は必要に応じて消すことができる。）最後に、練習問題と解説を解き、その結果は、送信されてデータベースに記録される。

■Lessonの内容

Lessonは、つぎのような12話から構成されている。

図表8 中国人留学生のための日本語講座のレッスン

Lesson Number	Title	中国語と日本語	中国語	日本語	字幕なし
1	出演者紹介	■●	■	●	☒
2	大阪産業大学紹介	■●	■	●	☒
3	入試面接	■●	■	●	☒
4	関西国際空港到着	■●	■	●	☒
5	関空から大阪市内へ	■●	■	●	☒
6	授業	■●	■	●	☒
7	国際交流課	■●	■	●	☒
8	図書館	■●	■	●	☒
9	昼ご飯	■●	■	●	☒
10	コンビニで買物	■●	■	●	☒
11	大阪紹介	■●	■	●	☒
12	ゼミ	■●	■	●	☒

このうち、たとえば、「9. 昼ご飯」のシナリオはつぎのようにになっている。

■Lesson お昼ご飯（午餐）

①ここは大阪産業大学の食堂です。（大阪産業大学には、5つの食堂があって、ここはそのひとつです。）

这里是大阪产业大学的食堂。(大阪产业大学有5个食堂、这里是其中的一个。)

②藤田：お腹がすいたな。今日は何を食べようかな。

藤田：肚子饿了。今天吃什么呢。

③藪内：私はスパゲッティーにします。孫さんは？

藪内：我吃意大利面条。小孙呢？

④孫：今日の定食はなんでしょうか

孫：今天有什么套餐呢

⑤藤田：今日の定食はとんかつ定食と唐揚げ（からあげ）定食です。ぼくはとんかつ定食にします。

藤田：今天有炸猪排套餐和炸鸡块套餐。我吃炸猪排套餐。

⑥孫：私は唐揚げ（からあげ）定食にします。

孫：我吃炸鸡块套餐。

⑦姚：うどんは、おいしいですか。

姚：面条好吃吗？

⑧藪内：この食堂は、うどんの専門店だから、おいしいですよ。

藪内：这个食堂是专营面条的、当然好吃了。

⑨姚：では、私はうどんにします。

姚：那么、我要面条。

⑩食事が来ました。

餐上来了。

⑪全員：いただきます。

全体：我们吃了。

⑫藪内：大阪の人は、みんなうどんが好きです。

藪内：大阪人都喜欢吃面条。

⑬姚：中国でも、麺類はたくさんあって、みんなよく食べますよ。

姚：中国也有很多种面条、大家经常吃。

⑭藤田：日本人はみんなとんかつが好きです。

藤田：日本人都喜欢吃炸猪排。

⑮孫：鳥の唐揚げも、好きですね。日本の若い人は、ほかに、どんなものが好きなのですか？

孫：也喜欢炸鸡块吧。除此之外日本的年青人还喜欢什么呢？

⑯藪内：カレーライス、ラーメン、ハンバーグ、スパゲッティーかな。

藪内：咖喱饭、拉面、汉堡牛肉饼、意大利面条等。

⑰姚：寿司（すし）とか刺身（さしみ）、てんぷら、すきやきは食べないのですか？私は、日本へ来る前は、日本人は、毎日寿司を食べていると思っていました。

姚：不吃寿司啦、生鱼片、天麸罗、鸡素烧吗？我来日本之前、以为日本人每天都在吃寿司呢。

⑱藤田：日本料理は、あまり食べないよね。（笑い）

藤田：并不经常吃日本料理。（笑）

このように、このCD-ROMを使って、日本の大学（ここでは大阪産業大学）における、昼ご飯を擬似的に体験できるようになっている。

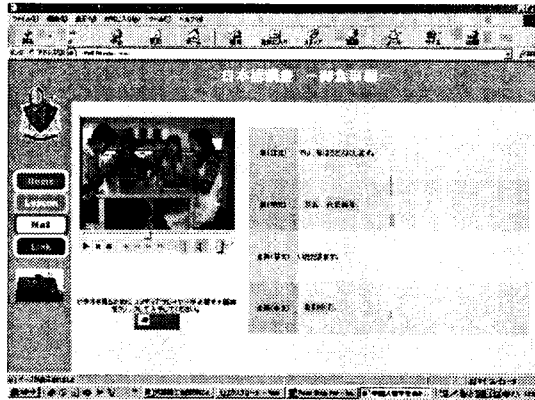
■特徴

特徴としては、つぎのような点を挙げることができるだろう。

・楽しく現代的な教材

従来の日本語教材は、日本語の体系的・効率的な修得に重点が置かれる傾向があった。しかし、日本へ留学を考える中国人の留学生にとって、最も関心のあることは、日本での勉強や生活が実際にどのようなものなのかということだろう。それを映像によって、具体的に見せることによって（図表9）、学生の日本への留学、日本語への興味をより大きなものにすることができる。

図表9 中国人留学生のための日本語講座、レッスンの内容

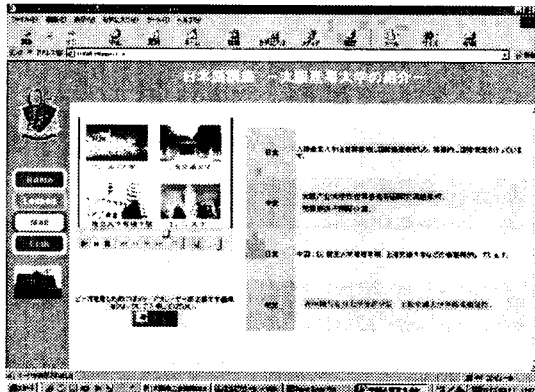


出演者と撮影スタッフは、すべて大阪産業大学の学生、教職員である。したがって、留学生は、大阪産業大学に留学した場合に、自分がどのような人々と出会い、どのような会話をするのかを実体験することもできる。また、会話の内容も、できるだけ現実に近い、楽しい内容のものになっている。

・ビデオのストリーミング配信と字幕を組み合わせる。

ビデオは、Windows Media (wmv) の形式で収録され (279kbps)、ファイルの大きさは、2～3 Mbyte 程度である。ビデオの進行に合わせて日本語と中国語の字幕が映像の横に表示されるようになっています。電話回線では、この講座を受講することは、かなりむずかしいと考えられるが、ブロードバンドであれば、十分に映像・音声を楽しむことができる。

図表10 中国人留学生のための日本語講座、レッスンの内容 (大学紹介)

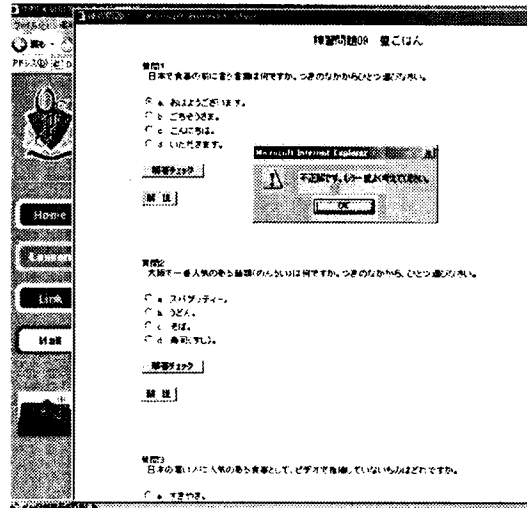


・大学の紹介と日本語教育を組み合わせる

この講座は、日本語講座であると同時に、日本の大学を紹介することをその大きな目的としていて、大学の広報活動のためのメディアでもある（図表 10）。留学生にとっては、日本の各大学の特色を把握することはむずかしいことですが、映像によって紹介し、しかも出演者が実際の大学の日本人学生、留学生、教職員であることによって、自分の気に入った大学を見つけることができるだろう。

・練習問題で理解を深める

図表11 中国人留学生のための日本語講座、練習問題



各 Lesson には、練習問題がつけられている（図表 11）。練習問題は、4 問あり、それぞれの問いには、4 つの選択肢がある。

たとえば、「日本で食事の前に言う言葉は何ですか？」という問題には、

- a. おはようございます。
- b. ごちそうさま。
- c. こんにちは。
- d. いただきます。

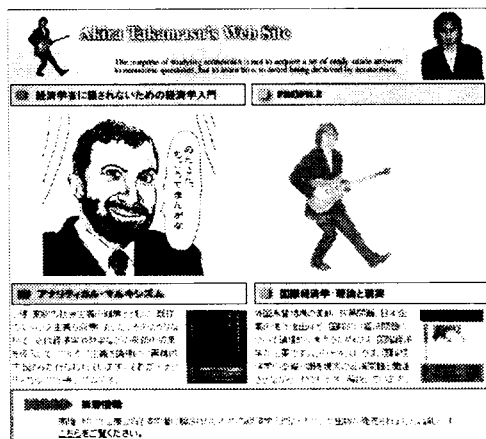
という 4 つの選択肢があり、受講者は、このうちひとつを選んで、「解答チェック」をクリックする。a を選択したときには、「不正解です。もう一度よく考えてください。」という注意が出る。一方、d を選択すれば、「正解です。」というコメントが出る。最後に受講者は解説をクリックして、この問題や Lesson についての理解をより深めることができるようになっている。この練習問題は、CD-ROM 版でも供給されることを配慮して、JavaScript で書かれているが、解答が見られないようするためには、サーバを利用して CGI などで制作されるべきであろう。

6.2 ウェブ・サイトと連携した経済学入門のテキストの制作

第 5 節でも書いたように、インターネットだけで教育を行うことは非常にむずかしいことが明らかになりつつある。したがって、当面は、インターネットによる教育は、授業の補助として使うべきであろう。そのような補助のひとつの例として、入門的な経済学のテキストと連動したウ

ウェブ・サイト (<http://www.takamasu.net>、図表 12) を構築してみた。

図表 12 「経済学者に騙されないための経済学入門」トップページ (<http://www.takamasu.net>)



■目的

私は、2004年4月に、『経済学者に騙されないための経済学入門』という経済学の入門的なテキストブックを出版した。このテキストは、ミクロ経済学、マクロ経済学という経済学の基礎理論についてやさしく解説するとともに、不良債権、財政赤字、アジア経済、構造改革といった現実の経済問題を経済学がどのように説明できるのか、またその解決方法を見つけるのに役に立つのかについてもやさしく説明している。

しかしながら、現実の経済は常に変化している。したがって、教科書の出版以降の経済状況や法律などの変化について追加的に説明することが必要になってくる。このウェブ・サイトでは、最新の経済状況について解説したり、練習問題の解答を掲載したり、執筆者が学生や読者の疑問に答えたり、読者が経済問題について討論したりする場を設定することを目的にしている。

■システム

サイトマップは以下のようにになっている。

トップ

「経済学者に騙されないための経済学入門」の説明

章末問題の解答 (PDF ファイルで解答が掲載されている。)

サブノート (PDF ファイルをダウンロードできるようになっている。)

Q&A (読者の質問に執筆者が答えるコーナー)

BBS (本の内容に関連して、読者と執筆者が討論する場)

高増 明のプロファイル

高増 明の研究業績

論文の PDF ファイルのダウンロード

高増 明の日記

このうち、章末問題とサブノートについては、PDF ファイルでダウンロードできるようになっている。Q&A は、よく質問される点についての答えを html 形式で掲示している。BBS については、プロバイダーとの契約の関係で、BBS の業者が提供している別のサイトにある BBS ページ

を利用している（ただしデザインについては、ウェブと揃えている）。また高増 明のプロファイルに関しては、研究業績や CGI の日記帳のページが準備されている。

■特徴

このようなサイトはけっして完全にオリジナルなものではないし、完結した e-ラーニングのシステムとは言えない。しかしながら、読者が本の内容がわからなかったり、疑問を感じたり、あるいは誰かと本の内容について議論したいときには、サイトの存在は非常に役に立つだろう。また既存のシステムとは異なり、著者のパーソナリティーを出すことには成功している。そして、この程度のシステムであれば、教員が個人で維持することは、コスト的にも手間の面でも、それほどむずかしいことではない。したがって、今後、こうしたテキストと連動したウェブ・サイトが増加してくるだろうと考えられる。

7. おわりに

この章では、マルチメディア・コンテンツの定義、マルチメディアの教育効果についての Mayer の実験、大学教育へのマルチメディア・コンテンツ、インターネットの導入の障害となっている要因に関して説明・検討してきた。

まず、マルチメディアの定義については、研究者によって多様な定義があるが、教育に関して議論する場合には、Mayer(2001)のように、言葉と絵を使った教育をマルチメディアと定義することが有効であることが明らかになった。つぎに、第3節では、マルチメディアを利用した教育の教育効果に関する Mayer(2001)の実験を紹介した。この実験では確かに、マルチメディアの教育効果が明らかにされているが、今後、このような実験がより広い分野について、より多様なテーマについて行なわれるべきであろう。第4節と第5節では、マルチメディアとインターネットに関して、大学教育に導入する障害となっている諸要因を検討した。しかしながら、障害になっている要因は、短期間で解決がむずかしいものが多く、解消されるためには、教員の評価など大学教育全体が大きく変わってくる必要があるだろう。

最後に、私が開発したコンテンツを2つ紹介した。今後は、このようなコンテンツをより発展させ、特に私の講義に関して、ビデオとパワーポイントを組み合わせた e-ラーニングのコンテンツを制作することを課題としたい。

参考文献

- Mayer, R. E., *Multimedia Learning*, Cambridge U.P., 2001.
OSU Digital Media Factory制作【中国人留学生のための日本語講座CD-ROM版】2002年。
経済産業省商務情報政策局情報処理振興課編【eラーニング白書2004/2005年版】Ohmsha, 2004年。
高野陽太郎編【認知心理学2 記憶】東京大学出版会、1995年。
高増 明・竹治康公編【経済学者に騙されないための経済学入門】ナカニシヤ出版、2004年。
吉田文【アメリカ高等教育における eラーニング：日本への教訓】電気大出版局、2003年。

理論経済学の遠隔教育用マルチメディア教材の作成について — ミクロ経済学のテキスト作成を中心として —

竹田 之彦(経済学部)

1. はじめに

情報通信技術の発展とともに、「遠隔教育」という教育形態が、今やさまざまな局面において積極的に活用されはじめています。大学教育について見ても、情報通信機材を利用し、インターネット経由で海外の大学と連携し、大学相互間の遠隔教育授業や共同研究作業をおこなう事例が増えつつある。しかし、経済学教育に限って見ると、とくに理論経済学の科目に関しては、マルチメディア教材を活用して正規の単位制授業をおこなっている事例は、あまり多いとはいえない状況にあるといえよう。

しかし、経済学の近年の流れを見ると、マルチメディア教材の重要性はますます高まっているように見える。たとえば、理論経済学だけに限ってみても、近年、ゲーム理論、組織の理論といった新しい方法を用いて、従来社会学で扱われてきたような問題へのアプローチが試みられたり、法と経済学、契約の理論、権利の理論といった法律や規範にかかわる分野が台頭したりと、ますます多角的に学際的な色彩を帯びてきている。したがって、さまざまな情報を効果的・効率的な形で提示できる手段・教材が大いに望まれる時代となっているのである。また、授業を受ける学生側の傾向として、大学生であるにもかかわらず、きちんと読書をしたことのない学生が非常に多く¹、論理力向上に効果的な「活字を読んで考える」という作業はないがしろにされ、むしろ「見て、聞いて、感じて・・・」といった、感性を刺激されてはじめて思考力をその後で働かせる、または、そうした感性の刺激を受けただけで、考えて理解したと思いついでいるパターンが多く見られる。こうした傾向は、パソコン、インターネット、携帯電話などの普及に代表されるメディア技術の発達によって生まれたマルチメディア世代の典型的な特質であろう。したがって、大学での理論経済学の授業においても、これまでのように「板書+口頭説明」という形態でおこなうだけでなく、視覚的・聴覚的に情報を伝達しやすい手段も利用できれば非常に効果的であろう。ただ、理論経済学の科目内容は、基本的な仮定から出発し、論理を積み重ねていくことで構成されているので、見せたり聞かせたりといった、いわゆる「感覚にうったえる」情報伝達には限界があることも事実であり、教材のすべてをマルチメディアに頼ることは少なからず懸念を感ずることも事実である。

こうしたことを踏まえ、本稿では、理論経済学のコアとも言うべき「ミクロ経済学」の学部生向けテキストの作成という観点から、その構成と主要内容の整理をおこない、マルチメディア教材の作成・使用によって効果的な教育がおこなえると思われる箇所について、どのようなマルチメディア教材を開発・使用すれば大きな教育成果が上げられるかを検討していきたいと思う。

なお今回、経済理論の中でマクロ経済学を除いたのは、マクロ経済学の場合は、テキストによって取り扱う範囲がかなり違っているケースが多々あるからである。実は、マクロ経済学に関しては、学部生向けテキストと大学院生向けテキストの間に埋めがたい乖離が存在する。読者が必

¹ それどころか、本学(大阪産業大学)においても、専門書を扱っているような大きな書店(紀伊国屋、旭屋、ジョック堂など)の存在や、「文庫本」「新書」といった区分すら知らない学生が数多くいて、参考文献の紹介をするだけでも余計な手間が必要である。

要知識として要求される数学的知識のレベルが全然違うのである。とくに日本では、学部生向けのマクロ経済学のテキストとしては、Dornbusch and Fischer (1994)や中谷(2004)などが長年定番とされてきたが、それらをいくら熟読して内容をマスターしても、それだけでは、現在の大学院修士課程の学生向けのマクロ経済学のテキスト、例えば、Blanchard and Fischer (1989)や Heijdra and van der Ploeg (2002)などを読みこなすことはまず無理である。学部生レベルのマクロ経済学の知識以外に、ミクロ経済学の知識や最適制御理論などの数学的知識をある程度了解しておかないと、何が書いてあるかということすら分からないであろう。したがって、大学院生向けのテキストとの連携をどこまで考慮するか（レベル間ギャップの埋め合わせをどこまで重視するか）という点において、テキストごとにさまざまなので、学部生向けのテキストについては、内容構成のかなり違うものが色々発行される状況になってしまっている。

本章の構成は次のようになっている。まず、第2節では、「ミクロ経済学」の学部生向けテキストの主要内容を整理する。第3節では、実際にマルチメディアを駆使して作成され、全世界で広く使用されつつある最新型の「ミクロ経済学」の学部生向けテキストの一つを紹介・検討し、これからの「ミクロ経済学」のテキストのあり方について考えてみたい。第4節は結びである。

2. 学部生向け「ミクロ経済学」のテキストの主要教育内容

経済理論の基礎を成すミクロ経済学の理論に関しては、世界中で数多くのテキストブックが発行されているが、中心となる部分については（自然科学にも似た）万国共通といってもいい土台ができています。テキストブックごとに、焦点を当てるポイントや取り扱う範囲に若干の相違点があるものの、学部生に教授するコンテンツについては、大まかなコンセンサスが存在していると言っていだらう。本節では、どういったテキストが望ましいかを考える前に、大半のミクロ経済学のテキストに共通して収められている内容を整理しておきたいと思う。

<ミクロ経済学の考え方とその教授内容>

現在、経済学の主流においては、さまざまな経済現象が、(マルクス経済学ではなく、近代)経済学の理論的枠組の上に立って考察・分析されているが、その大前提は磐石な「市場経済」秩序であり、経済活動はさまざまあるが、それ自体が市場経済秩序を乱したり壊したりすることがないものとみなして議論が構築され、進められている。

したがって、経済学のテキスト²においては、市場経済の存在は最初から前提とされ、経済活動というものはすべて（未来永劫に続いていく）市場においてなされるものとみなされ、そこで起こりうる現象とその背後にある意思決定主体の行動様式の説明とに焦点が当てられている。

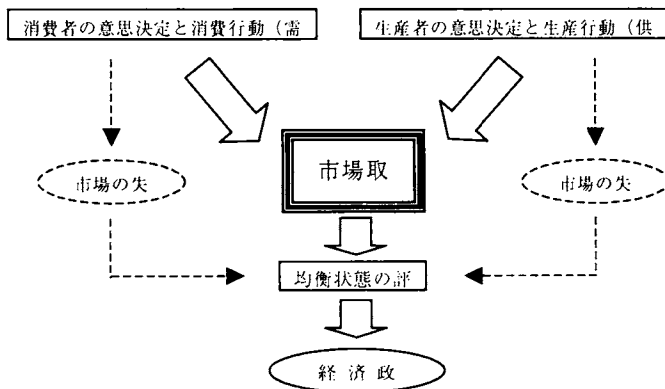
具体的には、市場で提供されている財やサービスを購入する「買い手」としての家計（消費者）と、財やサービスを生産して市場に提供する「売り手」としての企業（生産者）の意思決定様式についての説明があり、その上で、さまざまな経済環境の変化があった場合に、それぞれの意思決定にどのような影響をもたらし、結果として、市場においてどのような現象が起こりうるかを考察していくというのが、経済学テキストの定番スタイルである。

² 経済理論は大きく分けて「ミクロ経済学」と「マクロ経済学」に分かれるが、最近では、マクロ経済学の説明に際してミクロ経済学の知識が用いられることもしばしばで、マクロ経済学はミクロ経済学の応用分野の一つ（動学的・一般均衡分析）とみなされる傾向が強くなっている。つまり、経済学の基礎と言え、現在ではミクロ経済学の基礎的内容を指すものと考えて差し支えない。

そして、買い手と売り手が取引をおこなった結果として決済が実現された状態、すなわち「市場均衡」を、記述・評価することによって現実の経済状態の記述・評価が可能であるという立場に立ち、市場経済の効率性の評価や政策介入の正当性の議論を引き出し、さまざまな経済問題について解明・対処していく方法を論理的に説明していくのである。

図表1は、テキストの内容構成の概念図であるが、ほとんどのミクロ経済学の学部生向けテキストは、多かれ少なかれ、この概念図に相当する内容を想定しつつ記述されているといっても過言ではないであろう。学問としての経済学が、そのコアの領域において、良くも悪くも、これまで大きなパラダイム転換を経験することなく単調な発展を遂げてきたことの表れと言えよう。ただし、学部生向けテキストの内容については、以前と比べてかなりの変化が見られる。

図表1 経済学テキストの概念図



<ミクロ経済学のテキストの変遷>

ミクロ経済学のテキストと言えば、日本の高度成長期の真っ只中である昭和40年代に、『価格理論I』³という名著が岩波書店から発行された。これはその当時、研究において世界的水準を誇った日本の著名な経済学者5人によって執筆されたもので、先述したように、学問としての経済学がこれまで大きなパラダイム転換を経験していないことも手伝って、21世紀を迎えた現在も、内容的に色あせて感じられる部分はあまりない。

今日一般的となっているテキストと『価格理論I』の一番の違いを探してみると、想定されている読者レベルが格段に違うと言う点が挙げられよう。その「はしがき」にも、学部4年生～大学院1年生の読者を想定している旨が明記されているが、1980年代後半あたりまでは、この手の比較的上級のテキストも学部生向けテキストとして普通に発行されていた。しかも、それでいて、経済学の研究者を目指さない一般の読者をも対象としていた。ということは、比較的程度の高いテキストを読みこなせる読者が現在より遥かに多かったということであろう。

もし仮に、現在この『価格理論I』を再び新規発行したとしたら、どうなるであろうか？ それを読者に受け入れられるかどうかという以前に、そのテキストをそもそも授業で採用する教員がほとんどいないであろう。現在の読者（学生）には、そのテキストに見合うだけの素養がないし、かといって素養を積み上げて準備しつつテキストを読み進めようとする意欲および必要な集中力がないことが分かりすぎるほど分かっているからである。

³ 今井・宇沢・小宮・根岸・村上(1971)が第I巻で、第III巻までの全3巻で構成されている。ミクロ経済学のコアとなる部分は、第I巻に収められている。

要するに、ミクロ経済学のテキスト内容の変遷というのは、経済の新たな側面をいかに伝えるかということよりも、むしろ、いかに準備的素養を必要とせずに、いかに直感的な説明を多く入れ、そもそも単純な内容なのにそれをいかに「簡単に」教えるかという点を追求する過程で形成されてきたものなのである。

<マルチメディア教材の必要性>

学生たちに意欲や必要な集中力がないことを前提とした教育を目指そうとするならば、集中力が続く間だけでもとりあえず学習させ、それを何度も繰り返させて徐々に到達度を上げていくような形態のものが効果的だと思われる。経済産業省の中間報告⁴において、eラーニングによる学習を経験した学習者へのアンケート結果として、学習者が感じているメリットに関して、「時間や場所が自由であること」、「繰り返し学習することが可能であること」との回答が多いとしていることもあり、効果的な教育のあり方の一つとして、ネットワークを利用した教育環境（教材提供）の整備を挙げることができよう。とすれば、マルチメディア教材の開発は絶対に不可欠となってくる。なお、eラーニングによる学習を経験した学習者が感じているデメリットに関して、「インタラクティブ性が少ないこと」、「モチベーションの維持が困難であること」との回答が多いようなので、学習の動機付けの工夫についても考えていかなばならないであろう。

<ネットワーク環境の整備>

今から7年前、筆者は「経済理論入門」という科目（当時は1回生担当の必修科目）において、授業で配布・使用したプリントをPDF形式にしてWEB上からもダウンロードできるようにしていたことがある。最初のうちは、プリントのPDFファイルを授業で使用する1週間前にアップロードしていた。学生が予習する上ではその方が有益だろうと考えたからである。しかしながら、そうした作業はまったくの徒労であった。というのは、現在とは違い、当時コンピュータを自分で所有している学生は皆無に近かったし、本学（大阪産業大学）では学生がコンピュータ室を自由に使える環境が整ってはいるが、文科系（この事例では経済学部）の1回生の学生たちの大半はコンピュータの使い方そのものを知らなかったため、履修者のほとんどがダウンロードできなかったのである⁵。そのことを学生から聞いて知って以降、授業で使用するプリントをWEB上で用意することはなくなった。

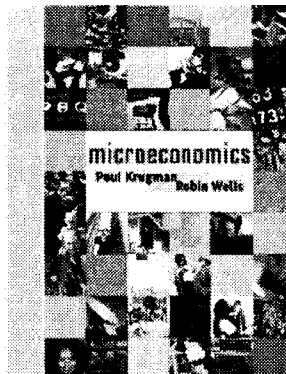
しかし、ブロードバンド時代の到来とともに、最近ではインターネットの普及率はかなり高くなっている。さらに、学生たちも、大学に来る前にコンピュータ関連の授業を受講し、ある程度の知識をもっていることが多くなった。コンピュータに初めて触れる年齢も低下してきている。このような現状を鑑みると、「ネットワークありき」で構成・準備された授業は、徐々に必要になってきているように思われる。

これからの教育においては、ネットワーク環境（WEB環境）を前提とし、マルチメディア教材と組み合わせたテキストが益々需要されるようになるだろう。実際、そうした形態のテキストは、近年徐々に増えてきており、今年発行されたばかりのミクロ経済学テキストの中にも、マルチメディア教材とうまく組み合わせて内容が構成されているものがある。次節では、そうしたテキストの中の1冊を例にとって紹介・検討し、今後の「ミクロ経済学」のテキストのあり方について考えてみたい。

⁴ 草の根eラーニング研究会(2004)参照。

⁵ 当時は「ダウンロード」という言葉すら、経済学部の学生たちの間には普及していなかった。PDFファイルなどは、その存在も知らない学生が大半を占めていた。

3. 普及しつつあるWEB補完型テキスト



図表2 Krugman and Wells (2005)

本節では、近年普及しつつあるWEB補完型の経済理論テキストの一つを取り上げ、それを紹介・検討してみたい。

本節では、近年普及しつつあるWEB補完型の経済理論テキストの一つを取り上げ、それを紹介・検討してみたい。

とくに、ミクロ経済学の学部生向けの最新テキストである Krugman and Wells (2005) は、WEB補完の部分でマルチメディアを駆使して内容的にも非常に充実しており、その好例であると思われるので、ここではそれについて紹介・検討してみたいと思う。

<さまざまなコンテンツを含むページレイアウト>

最近のテキストブックは、以前とは違って、見栄えの良いものが増えてきた。カラフルになったのはもちろんのこと、あの手この手で、内容を見やすく理解しやすくして工夫を凝らしている。Krugman and Wells (2005)も同様に、テキスト本文だけでなく、コラムやメモのような要素をふんだんに取り入れたり、絵や写真を数多く挿入したりして、より分かりやすくしようと努めている。本文以外の要素としては、次のようなものを配置している。一つ一つ見ていこう。

■ What You Will Learn in This Chapter

What you will learn in this chapter:

- The meaning of oligopoly, and why it occurs
- Why oligopolists have an incentive to act in ways that reduce their combined profit, and why they can benefit from collusion

各章の始めのページの脇スペースに、その章で学習する内容の要約が簡潔にまとめられている。読者はこれを見ることでこれから学ぼうとしている内容の要点を前もって頭に入れておくことができる。

(左の図表3参照)

図表3 第15章のWhat You Will Learn in This Chapter

■ Opening Story

CAUGHT IN THE ACT

The agricultural products company Archer Daniels Midland (also known as ADM) likes to describe itself as “supermarket to the world.” Its name is familiar to many Americans not only because of its important role in the economy but also because of its advertising and sponsorship of public television programs. But on October 25, 1993, ADM itself was on camera.

各章の始めのページに、その章で学ぶ重要な概念を例証し、読者がその先をもっと読みたいと思うような現実世界の話が掲載されている。

図表4 第15章のOpening Story

■ Economics in Action

Opening Story とは別に、各章の主要な節にはすべて、その内容と深い関係のある現実世界の例がケーススタディ用教材として提示されている。

economics in action

Some Oligopolistic Industries

In practice, it is not always easy to determine an industry's market structure just by looking at the number of sellers. Many oligopolistic industries contain a number of small “niche” producers, which don't really compete with the major players. For example, the U.S. airline industry includes a number of regional airlines like Shuttle America, which flies propeller planes between places like Trenton, New Jersey, and Bedford, Massachusetts; if you count these carriers, the U.S. airline industry contains dozens of sellers, which doesn't sound like competition among a small group. But there are only a handful of national competitors like American and United, and on many routes, as we've seen, there are only two or three competitors.

To get a better picture of market structure, economists often use the “four-firm concentration ratio,” which asks what share of industry sales is accounted for by the top four firms. (Why four? The federal government normally doesn't release data on share of industry sales within the top four, lest it be accused of giving away corporate secrets.)

図表5 第15章の最初のEconomics in Action (365ページ)

■ Quick Review

» QUICK REVIEW

- » In addition to perfect competition and monopoly, *oligopoly* and *monopolistic competition* are also important types of market structure. They are forms of *imperfect competition*.
- » Oligopoly is a common market structure. It arises from the same forces that lead to monopoly, except in weaker form.

学習した内容のまとめが主要な節ごとに提示されている。章ごとにまとめを提示しているテキストは多いが、節ごとに提示しているのは珍しい。

図表6 第15章の最初のQuick Review (365ページ)

■ Check Your Understanding

主要な節ごとに、理解度の確認のための問題が設けられている。(練習問題はまた別に数多く設けられている。) この確認問題の解答は、巻末にすべてまとめて提示されている。

» CHECK YOUR UNDERSTANDING 15-1

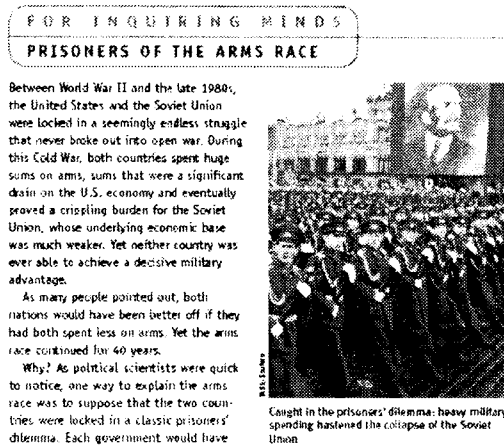
1. Explain why each of the following industries is an oligopoly, not a perfectly competitive industry.
 - a. The world oil industry, where a few countries near the Persian Gulf control much of the world's oil reserves.
 - b. The microprocessor industry, where two firms, Intel and its bitter rival AMD, dominate the technology.
 - c. The wide-bodied passenger jet industry, where all planes are manufactured either in Boeing's plant in Seattle or in Airbus's plant in Toulouse, France.

Solutions appear at back of book.

図表7 第15章の最初のCheck Your Understanding (366ページ)

■ For Inquiring Minds

現実経済を解釈するにあたって、学習しているテキストの内容が実際にどのように応用できるのかを示した文章が、各章に適宜挿入されている。

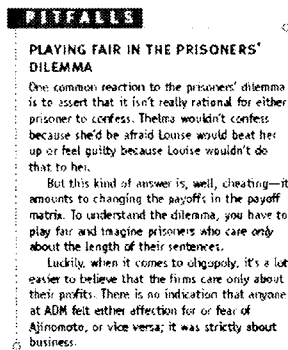


図表 8 第15章の最初のFor Inquiring Minds (374ページ)

■ Pitfalls

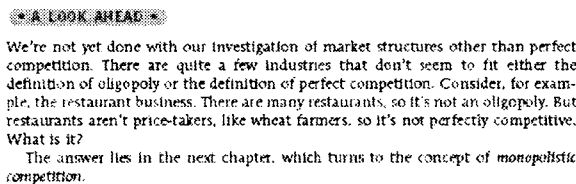
経済学の初学者が誤解しやすいポイントをピックアップし、誤解しないように詳しく説明した文章が脇スペースに配置されている。

図表 9 第15章の最初のPitfalls (373ページ)



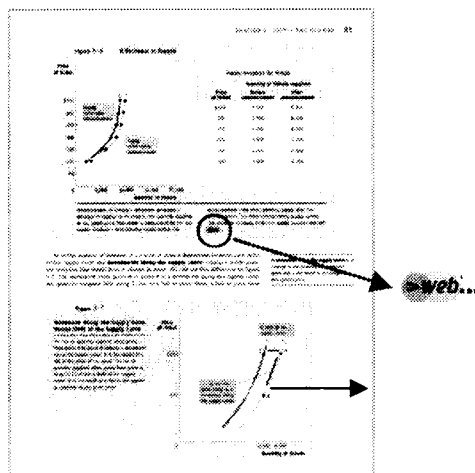
■ A Look Ahead

読者のイメージの中に各章の連続性を保たせるため、各章の最後には、次章の簡単な概観が挿入してある。



図表10 第15章のA Look Ahead (384ページ)

以上のように、テキスト本文だけでなく、さまざまなメモ・コメント類をもレイアウトに組み込むことによって、最大限に読者の学習の便宜を図っていることが分かる。

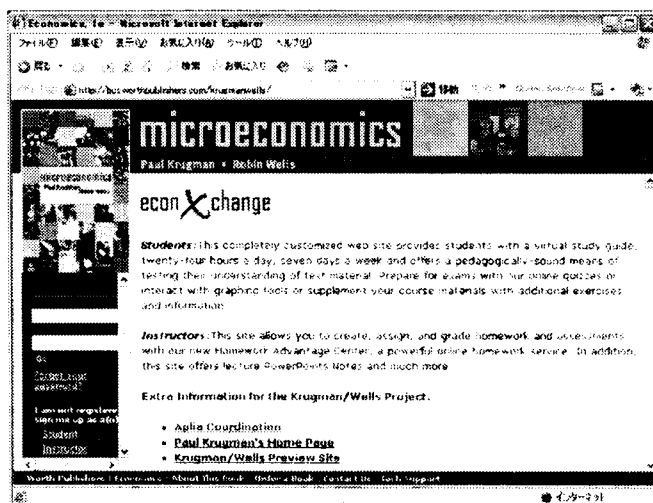


図表11 グラフ説明箇所配置されている「>web...」アイコン（65ページ）

＜テキストを補完するコンテンツを含むWEBサイトとの連携＞

まずこのテキストを手にとってみて最初に感じることは、前述したように、近年よく見られるようになったカラー印刷によるカラフルなページレイアウトと、テキスト構成にメリハリをつけるための小さなコメントスペースやコラム等の要素の効果的な配置、そして何より、テキストのいたるところにホームページのURLや「>web...」アイコンなどが目に付くところであろう。こうした点を見るだけでも、このテキストはかなり本格的かつシステムティックにWEBサイトとの連携を図って作られたものであろうことが容易に推測されよう。

実際にインターネットブラウザを起動して、そのURLにアクセスしてみると、図表12のような、このテキストの読者専用のホームページが呼び出される。



図表12 Krugman and Wells (2005) のホームページ
(http://www.worthpublishers.com/krugmanwells)

このホームページのコンテンツを実際に使用するには、レジストをすませる必要があるが、「Student」としてログオン（Basic Student Access）するだけならば、大した情報は入力しなくても簡単にレジストできるようになっている。

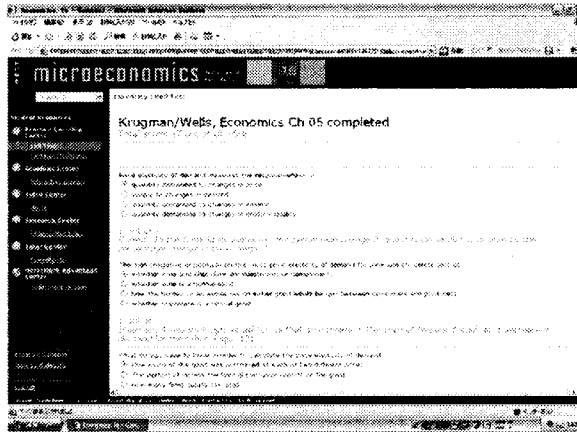
レジスト後、「Student」としてログオンすると、ほとんどのコンテンツが使用可能であることがわかる。とくに、Student Tools がメインになるだろう。Student Tools にはコンテンツは6項目ある。

- Practice Quizzing Center ■ Graphing Center
- Video Center ■ Research Center
- Tutor Center ■ Homework Advantage Center

<Student Toolsの内容>

ここには読者が頻繁に利用しそうなコンテンツが並んでいるが、一つ一つ見てみることにしよう。

■ Practice Quizzing Center

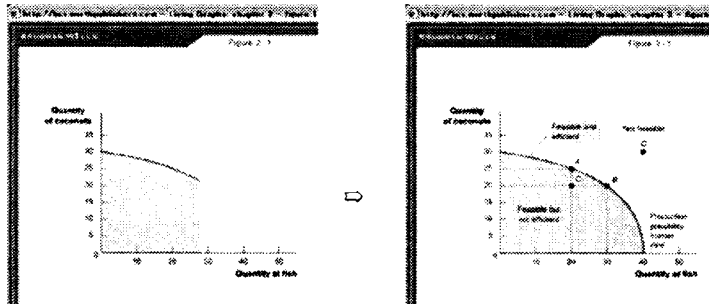


図表13 「Self Test」の採点結果画面

テキストの各章に対応する練習問題や用語確認のためのコンテンツが収められている。このコンテンツの中の「Self Test」（図表 13 参照）では、4 択問題が 20 題出題され、解答後に採点結果が解説とともに表示される。

■ Graphing Center

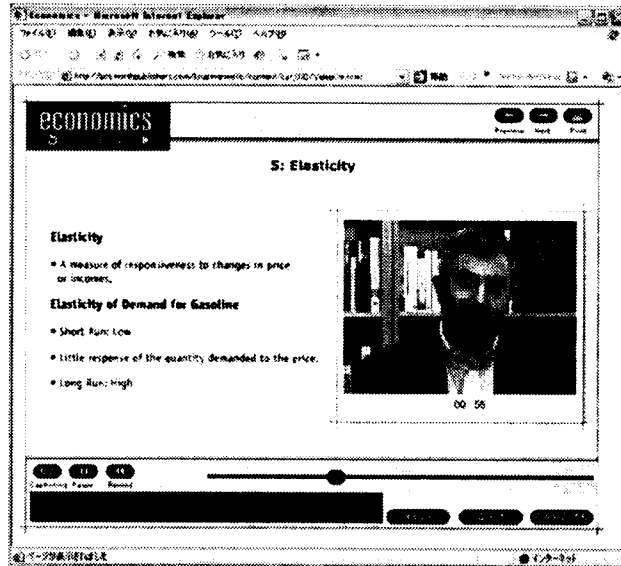
テキストのグラフ解説の箇所で「>web...」アイコン（図表 3 参照）が表示されているグラフについて、それらをすべて書き方から動的に再現している。（図表 14 参照）



図表14 Graphing Center掲載図（左図のようにグラフ描画がはじまり、最終的に右図として完成）

■ Video Center

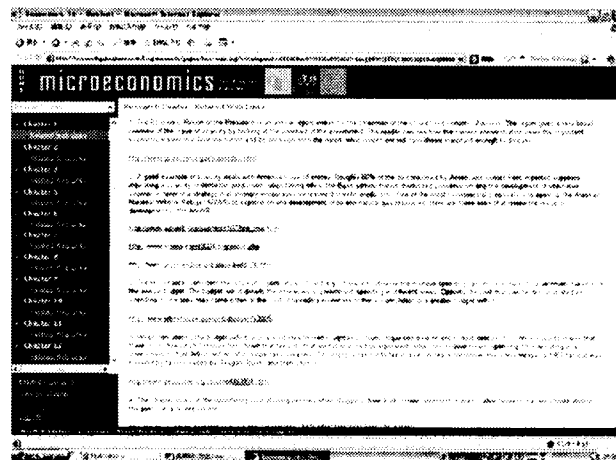
テキストの各章に関する概要を著者自身が解説しているビデオを閲覧することができる。教材作成のためにマルチメディアをかなり本格的に活用していると思わせるのはとくにこのコンテンツである。何と言っても、世界的に有名な経済学者であるクルーグマン教授（アメリカ、プリンストン大学）が自ら出演して解説してくれるのである（図表 15 参照）。読者も、さぞや学習に身が入るに違いない。（現時点では日本語版は出ていないので、日本語吹替え等はなく、英語でしか利用できない）



図表15 クルーグマン教授出演のテキスト5章に関する解説ビデオを再生しているところ

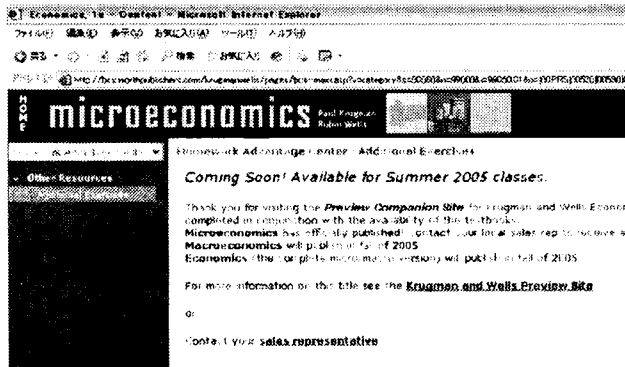
■ Research Center

このページには、テキストの各章の内容の理解をさらに深めたい読者にとって有益なリンクが並んでいる。



図表16 Research Centerのページ

■ Tutor Center

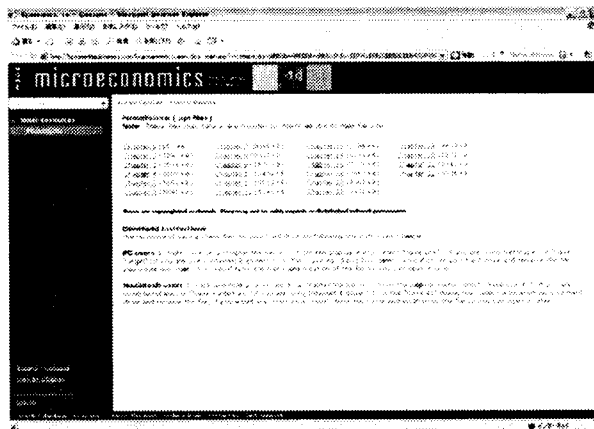


図表17 ダウンロード可能なPower Pointsファイル群

テキストの各章の内容を Microsoft Power Points を用いてレジュメにまとめたファイルが置かれている。読者は自由にダウンロードすることができる。

■ Homework Advantage Center

練習問題の追加などが利用可能になるらしいが、このページは現在工事中である。



図表18 Homework Advantage Centerのページ（現在はまだ工事中）

<Krugman and Wells (2005)についての総合的な感想>

テキストの内容そのものがかなり充実している上に、それを補完するWEB環境も非常に整っているといっていだろう。日本語のミクロ経済学のテキストを執筆する際にはぜひ参考にしたいと考えている。

4. おわりに

本稿では、今後のミクロ経済学のテキストのあり方を考える上で、マルチメディア教材の有用性、WEB環境の利用に焦点を当てて吟味した。また、そうしたライン上に乗っており、かつ、すでに発行されているテキストを1冊、例にとって検討してきた。

ただ、例に挙げた Krugman and Wells (2005)は確かに優れているが、これと同等のコンテンツを

たった一人（あるいは少ない人数）で作り上げることはかなりの困難を伴うことが予想される。マルチメディア教材といった時点で、それはすでに個人作業の域を超えてしまっているのかもしれない。

参考文献

- Blanchard, O. J. and S. Fischer (1989), *Lectures on Macroeconomics*, MIT Press.
Dornbusch, R. and S. Fischer (1994), *Macroeconomics* 6 th ed., McGraw-Hill.
Heijdra, B.J. and R. van der Ploeg (2002), *Foundations of Modern Macroeconomics*, Oxford University Press.
今井賢一、宇沢弘文、小宮隆太郎、根岸隆、村上泰亮 (1971), 『価格理論 I』, 岩波書店。
Krugman, P. and R. Wells (2005), *Microeconomics*, Worth Publishers.
草の根 e ラーニング研究会 (2004), 『草の根 e ラーニング研究会中間報告書』, 経済産業省。
中谷巖 (2000), 『入門マクロ経済学 第4版』, 日本評論社。

双方向遠隔教育システムの構築とその利用

浜田 耕治(人間環境学部)

1 はじめに

インターネットの普及に伴いブロードバンドを利用した様々なコミュニケーション手法が実用化の域に達している現在、学校教育においても、これらのインフラを導入した形での授業を行う試みがなされてきている。

我々は1994年から2000年迄 BBCC(近世代通信網実験協議会)と共同で実施してきた B-ISDN(155Mbps)を利用した ATM ネットワーク網でテレビ放送と比較しても遜色の無い映像と、音声を効果的に利用した双方向遠隔教育システムを用いた教育実験を実施し遠隔教育に必要とされる基本システムを構築した。これを基本システムとして、今回の長期的共同研究では5年間にわたり大学での様々な形態の正規授業に本格的に利用できる遠隔教育システムの構築とそれを利用した場合の教育手法の検討を行ってきた。本報告ではこの間に得られた成果の総括を行う。

2 本学における遠隔教育システム

1995年3月からは BBCC の特定アプリケーション「リモート&ハイタッチな教育システムの研究 MINE」(Multimedia Interactive Network for Education) * はスタートし、B-ISDN を利用した英会話の個人学習「お茶の間留学」、グループ学習「寺子屋留学」、大学や大学院の授業、大学での市民講座、パソコン講座、中学での総合学習(囲碁講座)、遠隔囲碁講座、といった多くのタイプの教育実験を行ってきた。これらの実験はスタート時から全て本学と BBCC 本部を基点として梅田スカイビル、京都府園部間で実施されたものである。通信速度は155Mbpsの ATM ネットワークを映像2回線(13Mbps+26Mbps)、音声2回線(2Mbps)、制御1回線(10Mbps)に分割利用したもので、モーション JPEG による画像圧縮によりテレビ放送と比較しても遜色の無い、映像、音声を送受信できるものであった。なお各地点間は NTT 光ケーブルを実験用として利用した。

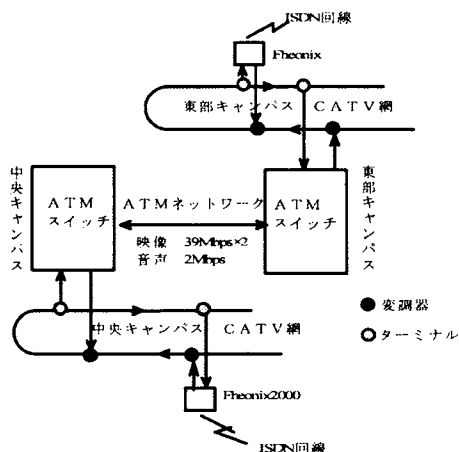
これを基本インフラとしてさらに学内の東部キャンパスの4研究室と1教室、中央キャンパスの1教室とスタジオに多チャンネルと双方向性を可能とするため CATV 網を敷設し、ATM ネットワークに接続することで学外及び学内へ映像、音声の送受信ができるシステムを構築した。これらの実験では受講者は少人数であったが遠隔教育を本格的に実施するについての問題点の抽出および対策法を検討する上で大変有意義であった。

2000年には、BBCC との共同研究が一応の成果を得て終了したことにより外部と接続していた ATM ネットワークは切断され図表1のようにシステムは変更された。

2004年現在では本館と16号館の間で規模を縮小した形で光ケーブルを利用したローカルのネットワークとして利用できるよう変更を施している。また CATV 網に関しては2001年に人間環境学部新設に伴う16号館の建設時に東部キャンパスに敷設した CATV 網はネットワークから切り離し、新たに16号館内に CATV 網の敷設をおこなった。その結果現在は学内では本館内4室、16号館内6室が映像、音声用ネットワークで結ばれている。また外部とは経済学部マルチメディア

アスタジオに設置されている ISDN 回線により最大 3 回線 (384kbps) での映像、音声の送受信が可能となっている。

図表 1 2000年におけるネットワーク構成図



3 実用化に向けた遠隔教育実験およびシステムの拡張

2000 年からスタートした本研究を進めるにおいて BBCC との共同研究時に構築した遠隔教育システムを基礎とし、正規の授業に利用できるようにシステムアップし実用化することを目標とした。

3.1 遠隔教育システムを用いた自動車整備実習 (2000年)

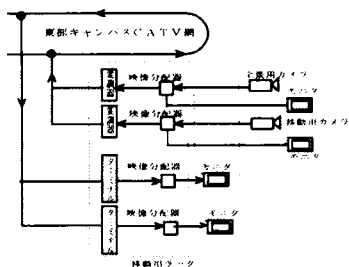
短期大学部自動車工業科の自動車整備実習において実施したものである。

従来の授業方法は自動車に直接触れて行う実習と、実習前の必要な関連事項や実習手順の説明は、実習場から離れた教室で行われていたため、学生が実習場へ移動した後、再度実習用教材を用いて説明をするという方法が取られていた。この場合教員 1 名で 25 名程度の学生に説明するため、細部の提示が困難であり、さらに学生は起立した状態でメモを取ったり、資料を見たりしなければいけないため十分な指導が行えない状態であった。

この問題点を改善するために提案した授業形態が、遠隔教育システムを利用したものである。

3.1.1 システム構成

図表 2 延長CATV網



図表 3 移動型CATVシステム



先に述べた図表1の本学既存のネットワークにCATV用同軸ケーブルを教室と実習場間に延長することで図表2のシステムを臨時に延長し、主要部分は図表3の移動型CATVシステムで対応した。

この移動型CATVシステムはCATV網に2チャンネル分の映像、音声を送受信できるように変調器、ターミナル、小型モニタを各2台、音声ミキサ（12入力、4出力）と複数の分配器とセレクタで構成されている。

CATV網を利用することの一番のメリットは双方向性が確保できることであり、学生からの質問に対し即座に回答できることである。

3.1.2 授業方法

基本の授業手順は従来の方法、すなわち授業テーマとなるシステムの原理、構造、作動、実習手順の説明である。ただし学生は実習を行うまでは教室にて全ての説明を聞くことになる。実習手順の説明からは教師のみが実習場に移動し、遠隔システムを用いた授業を行うことになる。場合により構造、作動の説明を遠隔方式で行うことも可能である。教室の学生には実習用教材および教師を含んだ遠景映像と教材をズームアップした映像の2映像を送信した。

また教師側も教室の学生を確認できる映像を受信できるようにモニタを設置している。この実験授業においては教師映像用カメラ操作のためのアシスタントをつけた場合と、アシスタントを使わず、カメラ操作も含め全ての操作を教師一人で行う2タイプの授業を実施した。

3.1.3 実験授業結果

実習内容はガソリンエンジンの点火装置であるディストリビュータの脱着とタイミングライトを用いた点火時期の調整である。

A アシスタント有り

学生の感想

- ・遠隔形式の授業は始めてであるが画面を通しての授業であっても先生の姿がいつも見えるので安心感があり普通の授業と比べてもそれほど違和感はなかった。
- ・ガイド（授業用資料）の図と実写の映像を合わせて見ることで、点検箇所などが分かりやすい。特にズームアップする事で細部もよく分かる。
- ・先生の説明箇所とアシスタントが操作するカメラ映像が同期していない場面があった。
- ・ハンドマイクを用いて教室から質問をする場合タイミングが取りにくく、タイミングをはずすと質問できなくなる。
- ・ハンドマイクを使つての会話は不自然である。

教師の感想

- ・学生映像に向かって説明ができ、通常行っている対面授業と同じような雰囲気を感じながら授業ができ距離を感じさせなかった。
- ・アシスタントとの息が合わないためカメラの位置を絶えず指示しなければならなかった。

- ・繰り返しの説明がなくなることで時間の有効利用ができる。

B アシスタントなし

学生の感想

- ・教材細部提示用カメラは教師が体に付けているため、力を入れた作業時（ボルト、ナットを緩めたり締めたりする場合）に映像がゆれるため見辛い。
- ・教材細部提示用カメラの映像は教師の動きのため映像がゆれ、酔いそうになる。
- ・先生の注目点と送信映像が一致していて説明内容が分かりやすい。
- ・エンジンルーム内部まで見ることができ点検箇所がより明確になる。
- ・教材細部提示用カメラの映像がノイズで時々乱れることがあった。

教師の感想

- ・体にカメラを装着しているため若干の違和感はあるが、回数を重ねれば慣れてくるだろう。
- ・アシスタントへの指示がなくなるため、説明が途切れることがなくスムーズに行える。
- ・教材細部提示用カメラの送信映像の確認が困難であり、意図した映像であるか不安である。

3.1.4 成果

自動車実習授業では2種類の方法で授業を行い、学生、教師からの感想を聞き取った結果、実習授業においても従来の遠隔教育システムを拡張することで十分対応できることが確認できた。

従来の方法と比較した場合、重複説明がなくなる、学生の教室移動を少なくできるなどから、授業時間の有効利用ができる。

授業に TA が付く場合には、カメラ操作を TA が担当するが、その場合には授業の進行を充分理解した者である必要がある。また授業をビデオテープに収録することで学生の自己学習用教材として活用が可能なマルチメディア教材の製作が授業と同時進行で行うことができる。

この実験授業においても従来から実施してきた講義形式の遠隔授業と同様に2映像の送信を行った。これは講義形式の場合の1画面は教室の雰囲気伝える役目を果たしていたが、実習形式では、作業位置の提示や部品の取り付け場所を指示する大きな意味を持つ役目を果たしていることが確認できた。この結果から実習授業においても遠隔方式の授業を導入することで、通常の授業に優る効果を上げることが可能であると確認できた。

3.2 遠隔教育システムを用いたコンピュータ実習（2002年から2003年）

2001年に新設された人間環境学部の校舎として建設された16号館において、一度に最大200人規模のコンピュータ実習を行う必要性が生まれた。ただし一教室分として採れる面積は最大100人収容が限度であったため校舎設計時に演習室を遠隔教育が可能なマルチメディア対応の教室として異なったフロアに2部屋設置することで対応した。遠隔システム利用については過去の多くの実験成果からある程度目処はついてはいたが、200人という人数での使用は始めてであったため、2002年から2003年にかけて授業後にアンケートをとることで問題点の抽出を行った。

3.2.1 システム構成

システムについては2003年中間報告参照

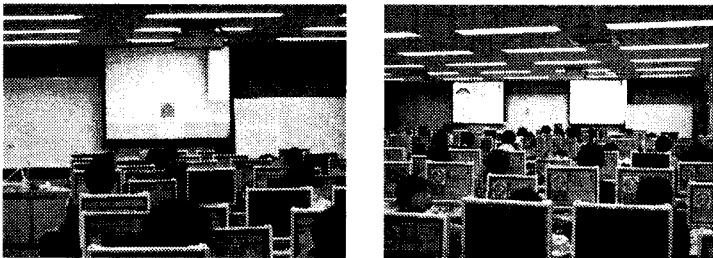
3.2.2 授業方法

授業内容は人間環境学部文化環境学科と都市環境学科のコンピュータ基礎実習Ⅰ、Ⅱでコンピュータリテラシを主とするものと、コンピュータ応用実習Ⅰ、ⅡでC言語によるプログラミングである。

授業形態は、説明をする教師がいる教室においては一般に行われている対面方式を採り、他の教室のでは図表4のように教師の姿、教材全てをビデオ映像経由で見る遠隔方式で講義することとなる。教師は遠隔方式側の学生をモニタ経由で確認することができる。

一教室の学生数は約70名から最大で95名である。指導側の人数はコンピュータ実習という内容から、操作に関する質問が多いとの予測から一教室TAを含め4名を配置した。簡単な質問はTAが対応し、講義担当者への直接の質問は全てマイク経由で行う。

図表4 遠隔側演習室全景

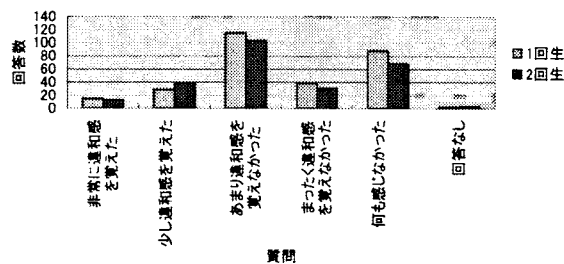


3.2.3 調査結果と検討

遠隔授業に関する質問と結果は以下の通りである。(回答者数545名)

Q1 対面授業方式と比べて、遠隔授業方式では違和感を覚えたか

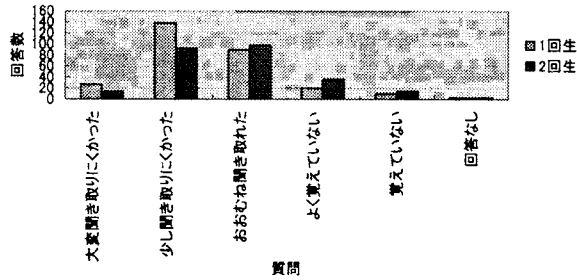
グラフ1 Q1



半数以上の288名が違和感も無く受講しており、156名が何も感じなかったと回答している。この156名については、遠隔方式について大多数は違和感を持たなかったと判断してもよいのではないと思われる。

Q 2 先生の説明はよく聞き取れたか

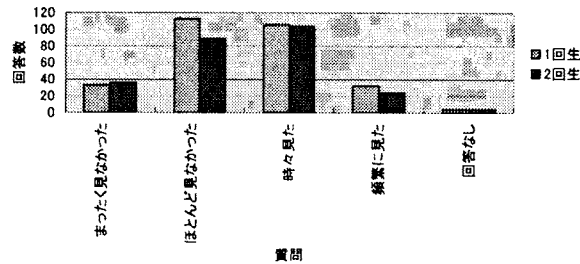
グラフ Q2



271 名が聞き取りにくいと回答しており、これは BBCC との共同研究時においても音声のチューニングが問題となっていたことと一致する。若干のノイズや音量が高すぎるなども遠隔教育の正否を左右する大きな点である。音量については適当なレベルを前もって探し出しておく必要がある。また音声システムについては設備費の比重を大きくする価値は十分ある。

Q 3 先生の映像は見たか

グラフ Q3

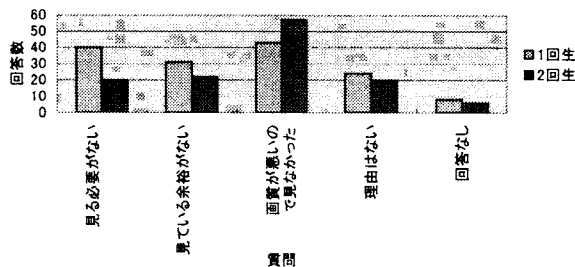


先生の映像を見たが 322 名、見なかったが 271 名である。

Q 3-1 Q 3 でまったく見なかったまたはほとんど見なかったとの回答者に、なぜ先生の映像を見なかったのか

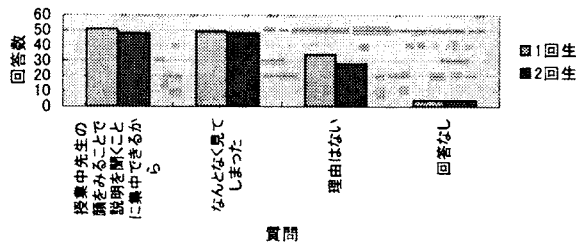
見なかったと回答した中の 53 名が見ている余裕がなかったと回答している。この点については授業の進行速度が学生にとっては早いと言える。すなわちコンピュータ操作の不慣れや、プログラミングの不慣れが大きく影響している。さらに 100 名が画質の悪さを指摘している。画質に関してはプロジェクターの機能を上げることで解決できることである。

グラフ Q3-1



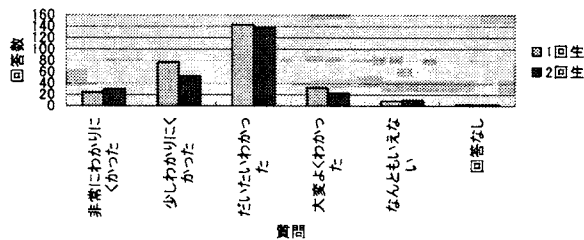
Q 3-2 Q 3で時々見たまたは頻繁に見たとの回答者に対し、なぜ先生の映像を見たのか見たと回答した中の99名が見ることで授業に集中できるという、心理的効果を挙げている。

グラフ5 Q3-2



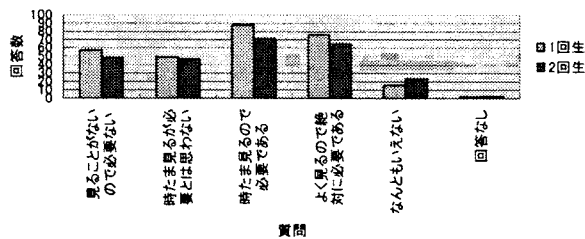
Q 4 コンピュータの操作については各自の机にある机上モニタで説明したが、理解できたかコンピュータの授業ではモニタ上での操作説明が必然的に多くなる、従って鮮明な画面での説明を学生は必要としている。

グラフ6 Q4



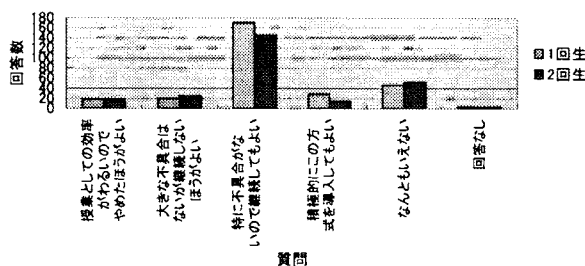
Q 5 左側のスクリーンには机上モニタと同じ映像を提示したが、この映像は必要と感じたか半数以上の300名が必要と感じており、長時間近くのモニタに集中するのではなく、時々視線を遠くへ向けることで息抜きができていないかと思われる。

グラフ7 Q5



Q 6 今後もこのような方式での授業を継続することについてどのように思ったか359名(65.9%)が特に不満もなく受け入れている。

グラフ8 Q6



3.2.4 成果

遠隔システムを多人数で実施するコンピュータ実習に利用することで、限られた面積でかつ、分割された教室を有効に利用することが可能となった。さらにアンケート結果からも予想を超える学生から肯定的な反応が得られたことは今後他の授業においても積極的に遠隔教育手法を利用できる可能性が出てきたこととなる。

授業方法においては板書が必要な場合は書画カメラを使用し紙に書いた文字を提示することが望ましい。ホワイトボードに板書した場合は対面側の学生には特に問題は発生しないが、遠隔側の学生には照明の反射等で映像から文字を性格に読み取ることが困難になることが確認できたからである。

また教材についてもマルチメディア対応教材の必要性を実感できた。

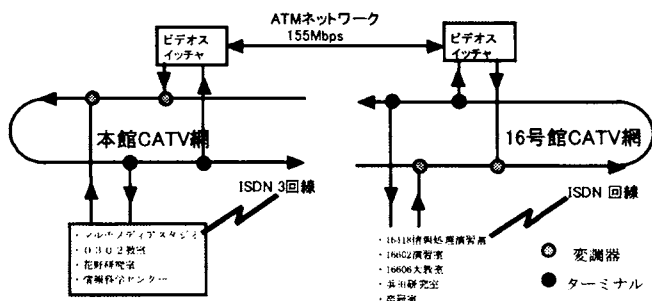
4 現在の学内遠隔教育用ネットワーク

学内の遠隔教育用ネットワークは5年の間に整理、拡張を行ってきた結果、2004年時点では、東部キャンパスは本ネットワークから切り離されているが、CATV網に関するケーブルは設置されたままである。それに変わり16号館については図表5のように年毎に充実をはかり本館とのつながりはより強化されている。ATMネットワークについては映像39Mbps×2、音声2Mbps×2、制御10Mbpsで設定されている。なおATMネットワークに関しては155Mbpsまでの範囲であればスクリプトを変更することで各設定は自由に変更が可能となっているが、映像、音声に関しては現設定で遠隔教育用動きの少ない対象物には充分対応できるものである。

なお本システムは2003年11月25日に本学多目的ホールで開催された大阪府知事 太田房江氏の講演会では、本館、16号館さらに梅田サテライトを結んで双方向遠隔講演に十分な機能が発揮できた。

現在では、単発の講演会等に対応できるよう、先に述べた移動型CATVシステムは本館と16号館に各1セット配置されている。

図表5 中央キャンパス遠隔教育用ネットワーク



5 まとめ

現在の遠隔教育システムは正規の授業においても充分対応できるシステムであることが実証された。さらに現時点ではインターネットを利用したテレビ会議システムが実用化しており、現在はインターネットTVコールセンターシステム(株式会社ブロードティーヴィ社製)を試験的

に導入し、遠隔教育に利用可能であるか検証中である。

遠隔授業をより効果的に実施していくためには、システムの改良も必要であるが、加えてマルチメディア教材の充実および改善も欠くことのできないファクターとなる。

また、学内 CATV 網に関しては、講演会等で利用頻度の高い多目的ホールへ拡張することで過去のシステムへの投資がより有効になるであろう。

参考文献

【リモート&ハイタッチな教育システムの研究MINE報告書】1998年、1999年、BBCC（新世代通信網実験協議会）。

【遠隔教育システムの研究MINE 2000年報告書】遠隔教育システムの研究MINE事務局。

遠隔教育用ウェブ教材改良のためのアクセスログの解析および WBT 普及に伴う今後の課題

大垣 斉(工学部)

1. はじめに

筆者らはプログラミング演習等の授業に関する情報や資料等をウェブを用いて学生に提供してきた(大垣・中村(1996)、(1997))。また、これらのコンテンツを用いたウェブ教材改良のため、アクセスログの解析によりユーザのアクセス状況をアクセスパターンとして抽出する方法を模索してきた(大垣・中村(1999))。

本研究では、アクセスログからどのようにして有用なアクセス傾向を抽出できるかについて、実際に演習授業のページのアクセスログを解析し、検討を行った。

また、昨今の WBT (Web Based Training) 製品の普及と、大阪産業大学における WBT 製品 HiPlus の導入を含めて今後の課題について検討を行った。

2. ウェブ教材改良のためのアクセスパターンの利用

2.1 ウェブ教材におけるアクセス状況の把握

教師が教材としてウェブページを作成する場面を考える。一般に作成・公開したウェブページを読者に効果的に利用してもらうためには、インタフェースデザイン評価や読者からのフィードバックなどをもとに保守改良を継続的に行っていく必要がある。教材として作成したウェブページでは、さらに教材としてそれが有効であるか、教師の意図どおりに教材が利用されているかなどを評価することが必要となる。

教材作成者(ここでは教師)は学習者に何をどのようにして学習してもらうかという意図(デザインシナリオ)をもっている。固定的なドリル形式の教材ではなく、ウェブ教材の各項目(ページ)を自由に探訪できるという性質をいかすためには、学習者がある程度教師の意図にしたがって教材の各項目にアクセスするようにナビゲーションを行う必要がある。

ナビゲーションは学習者を適切な情報に効率的に誘導するためのものである。ページの配置とリンク、階層構造の深さとメニューページ、トップページへのリンク、ナビゲーションバー、前後ページへのリンク、サイトマップなどを効果的に用いれば適切なナビゲーションが行える(有賀・吉田(1999))。

しかし、ウェブページのナビゲーションは絶対的なものではない。学習者が教師の意図と違ったかたち(順序)で各ページにアクセスすることもある。この場合、学習者が実際にウェブ教材をどのようにアクセスしたかというアクセス状況を把握できれば、その情報を教材の保守改良に利用することができる。教師の意図通りにアクセスするようにナビゲーションを強化したり、学習者のアクセス状況にあわせるかたちでナビゲーションを変更したりするのである。

2.2 アクセスログの利用

学習者のウェブ教材へのアクセス状況を把握するために大掛かりな仕掛けが必要で教材作成者に負担を強いるものであってはならない。ウェブ教材コンテンツの大幅な変更無しにアクセス状況把握のための情報を抽出できることがのぞましい。このために、ウェブサーバのアクセスログを利用することができる。アクセスログには各端末からそのサーバ上のどのウェブページにいつアクセスがあったかが記録されている。アクセスログにはユーザ個々の情報は残らないため学習者個人を特定したアクセス状況を得ることはできないが、学習者集合のグローバルなアクセス状況についての情報を得ることができる。

また、アクセスログに記録されている時刻情報を活用することにより、それぞれのページをアクセスした回数だけでなく、ページアクセスの移動パターン（アクセスパターン）を抽出することができる。アクセスパターンは学習者がどのような順序でページをアクセスしているか、特定のページから次のどのページにアクセスしているかなどについての情報を含んだものである。

2.3 アクセスパターンを用いたウェブ教材の改良

アクセスログの解析により得られるページのアクセス順序や関連ページアクセスの頻度などの情報を効果的に用いれば、教師の意図に応じたナビゲーションを行うように教材を改良していくことが可能になる。ナビゲーション変更の手段としては、ページ上の要素デザインとして特定の項目の強調、ナビゲーションデザイン変更としてメニューページ、ナビゲーションバー、サイトマップの修正などがあげられる。

これらの修正について、まず得られたアクセスパターンの情報から教材作成者が手動で改良することになる。このためにはアクセスパターン情報をナビゲーションデザイン変更などにどう利用できるのかを整理することが必要になる。さらに教材作成者の意図(デザインシナリオ)の定式化などを行うことができれば、改良点候補の指摘や許された範囲での自動的変更などを行うことも可能になる。

以下、本稿ではアクセスパターン情報をいかに効果的にアクセスログから抽出するかについて検討・実験した結果について説明する。

3. ユーザのアクセス状況の把握

3.1 アクセス状況の把握

ユーザのアクセス状況を把握する方法として、一般にアクセスカウンタを利用することが考えられる。また、ウェブサーバに記録されるアクセスログが利用できる場合は、このログを解析することにより各種の有用な情報を取得するアクセスログ解析ツールを用いることも可能である。

把握すべきアクセス状況として、ユーザ個人ごとのアクセス状況とユーザ全体のグローバルなアクセス状況のふたつが考えられる。このうち、個人ごとのアクセス状況の把握ができればコンテンツの個人適応などに効果的に利用できると考えられるが、この把握にはユーザ認証など特別な仕掛けが必要となることから、ここではユーザ全体のグローバルなアクセス状況の把握についてとりあげる。

本研究では、授業関係のコンテンツへのアクセスを対象とする。アクセス状況の解析は、ウェブサーバに記録されたログファイル、および学科のプログラミング演習室専用ウェブプロキシ

サーバのログファイルを用いた。

3.2 グローバルなアクセス状況の把握

ユーザ全体のグローバルなアクセス状況を把握するための手段として、

1. アクセスカウンタの利用
2. アクセスログの利用

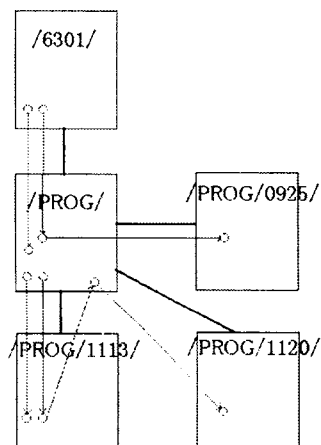
が考えられる。これらではいずれもユーザ個人の情報を得ることができないが、ユーザの集団としての振る舞いを知ることはできる。この意味でグローバルなユーザモデルの構築に利用できる情報である。

アクセスカウンタは各ページ毎にコンテンツとして取り付け、そのページへのアクセス回数を計数するものである。アクセスカウンタによりページへのアクセス回数は把握可能であるが、得られる情報量が少なく例えばどのページからどのページに移動したかという情報を得ることができない。また各ページ毎にアクセスカウンタを付ける必要がある。

4. アクセスログの解析

4.1 アクセスパターン

本研究におけるアクセスパターンとは、ユーザがウェブサーバ内のページをどのような順番でたどって閲覧したかをいう。図表1において、ページ（四角枠）から他のページへの移動（矢印）を元にした情報をアクセスパターンとする。また特定のページから他のページへの遷移についても同様に解析する。



図表1 アクセスパターン

図表1に見られるアクセスパターンを図表2に示す。

4.2 解析手法

4.2.1 ログの加工

解析対象となるプログラミング演習関係のウェブ教材はすべて Linux 上の Apache HTTP server を用いた 1 台のウェブサーバに置いた。また、学科のプログラミング演習室から演習室外へのアクセスは Linux 上の Squid による 専用ウェブプロキシサーバを経由させた。解析はすべて、このウェブサーバおよびウェブプロキシサーバの出力するアクセスログを処理することによって行った。フィルタプログラムによりアクセスログを加工し、必要な情報のみを残した。図表 6 がその一行を示したものである。ここで解析に利用する情報はクライアント端末のホスト名（または IP Address）、アクセスした時刻、ページのパスである。

図表 6 加工されたアクセスログの内容

```
ise6301b14.ise.osaka-sandai.ac.jp 39984 /6301/
```

この形式のページへのパスを元に行数をカウントすると各ページへのアクセス回数を知ることができる。

4.2.2 アクセスパターン

図表 6 の形式のファイルをそのまま ASCII コード順にソートすることにより、各クライアントからのアクセスを時系列に見ることができる。本研究ではクライアント端末上でのユーザ認証を行わないことを前提にしているので、サーバへのアクセスが一定時間以上行なわれない場合はアクセスを中断したと判断し、アクセスパターンが途切れたとする。

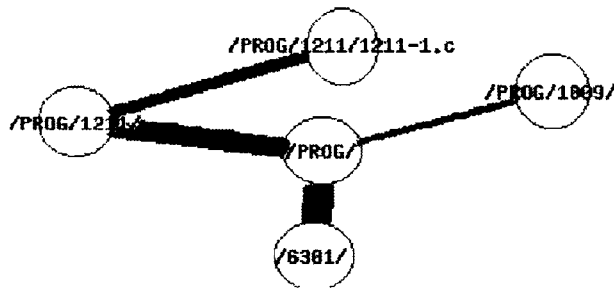
この解析により得られるアクセスパターンの一部を示したものが図表 2 である。これにより、ユーザがどのようにページを閲覧していったか把握することが可能になる。

アクセスログの解析により抽出できるアクセスパターンは、そのウェブサーバ内での移動に限られる。他サーバからあるいは他サーバへのアクセスが含まれる移動パターンは正しく把握できない。

ウェブプロキシサーバのアクセスログを利用することにより、他サーバからあるいは他サーバへのアクセスが含まれる移動パターンを把握することも可能となる。

図表 2 に示すアクセスパターンとその頻度を元に makefeedmap (NetNews の Feed 状態を表示するプログラム (小野)) を用いてグラフィカルに表示することにより図表 7 を得ることができる。図表 7 において、各ページは円で示され、円をつなぐ線がページ間の移動、線の太さがその移動数に比例する。

図表7 アクセスパターン (グラフィカルな表示)



4.2.3 特定のページからの遷移

アクセスパターンから、ページから次のページへの二点間の移動を個別に取り出し集計することにより、各ページからユーザが次にどのページへ移動したか、あるいは各ページはユーザをどのページに導いたかを把握することができる。

この解析により得られるアクセスの遷移の例を図表8に示す。これにより、ユーザの閲覧順における二点間の移動を把握することが可能になる。

図表8 解析例：特定のページからの遷移

```
55: /PROG/  
4: => /6301/  
2: => /PROG/0925/  
3: => /PROG/1002/  
1: => /PROG/1009/  
1: => /PROG/1009/report.html  
2: => /PROG/1016/  
1: => /PROG/1016/report.html  
1: => /PROG/1023/  
1: => /PROG/1023/report.html  
3: => /PROG/1106/  
4: => /PROG/1106/report.html  
4: => /PROG/1113/  
6: => /PROG/1113/report.html  
6: => /PROG/1120/  
10: => /PROG/1120/report.html  
1: => /PROG/z-1023.html
```

この例では、/PROG/へのアクセスが55回あり、そのうち4回は次に/6301/を閲覧している、ということが判る。

5. WBTの普及

大阪産業大学では WBT 製品として、HiPlus を導入した。学内における利用促進の為の広報活動・講習会が行われ、HiPlus を利用する教員や科目は増加を続けている。

WBT は教材自身はそのコンテンツに関するナビゲーションの為の情報を持つ。すなわち、学習するシナリオを内包し、定められた順番で見ることを利用者に促すことが出来る。また、1つのセクションを終了もしくはセクション末のテストで指定された成績を得なければ次のセクションに進めないようにすることが出来る。

このことから、WBT を利用し、学習内容に応じたナビゲーションを含む教材を作成することで学習者の教材利用を制御することが可能となる。

ところで、WBT は教材を学習者に提供するためにウェブサーバを用いている。このことから WBT であっても、それ以前に行っていたアクセスログの解析を行うことが可能である。アクセスログから、教材がその作成者の意図したシナリオ通りに利用されているか確認することが可能である。

6. まとめと今後の課題

ウェブサーバに残されるアクセスログを元に、ユーザがどのようにページをアクセスしたか、特定のページから他のページへの程度移動したかを把握することが可能となった。

学内でも WBT が普及し、学習者にシナリオに基づいた教材を利用させることが容易に行えるようになった。WBT は教材として作成した内容を学習者に提供することが出来るが、教材に含まれない応用や、質疑応答などの学習支援を行うことは出来ない。

そのため、教員と学習者がネットワークを用いて対話出来るシステムを提供する必要がある。そのシステムとして検討しているのが以下の3つである。

Wiki : ユーザ(学習者)がウェブページを作成したり、書き換えたりすることが出来る。Wiki を用いて教員と学習者が共同で問題に対を解決するコンテンツを作成することが可能となる。この作業を通して学習を支援することが可能であると考ええる。

WebLog : BLOG として知られるシステムは、教員が提供したページに学習者がコメントを付けることが出来る。また、トラックバックを用いることで WebLog 間で連係を行えるので、卒業研究などの小人数の教育支援にも有効であると考ええる。

ML : メールを用いて共同作業を行うことが可能となる。過去に投稿されたメールを参照することも可能である。教員と学習者、学習者間のコミュニケーションに有効であると考ええる。

今後は、これらのシステムを用いて学習支援を行い、学習者の反応や熟達度などを検討していく必要がある。

参考文献

- 大垣 齊・中村 孝「World Wide Webを用いた教材等提示システム：プログラミング演習への適用」
第10回私立大学情報教育協会大会事例報告B'-4、pp. 185-186、1996年。
- 大垣 齊・中村 孝「World Wide Webを用いた教材等提示システム：電子メールの併用による運用」
第11回私立大学情報教育協会大会事例報告A-2、pp. 51-52、1997年。
- 大垣 齊・中村 孝「ウェブ教材改良のためのアクセスパターンの解析」情報処理学会第58回全国
大会講演論文集、4X-11、1999年。
- 有賀妙子・吉田智子「学校で教わっていない人のためのインターネット講座」北大路出版、1999年。
- Stephen Turner, "Analog",
<http://www.statslab.cam.ac.uk/~sret1/analog/>
- 小野秀貴：makefeedmap
<http://www.tamaru.kuee.kyoto-u.ac.jp/~ono/tools/makefeedmap/>