

教師教育ビデオ教材「授業のスキル」のマルチメディア化

近 藤 智 嗣

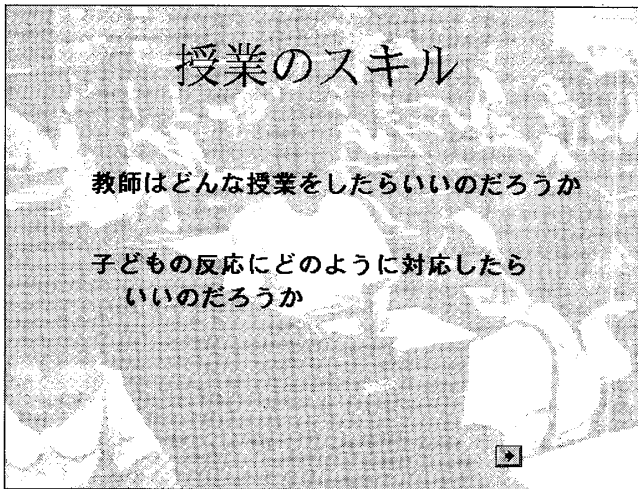
はじめに

放送教育開発センターでは、これまでに17シリーズ以上の教師教育のビデオ教材を開発しており、広く大学や教育現場で活用されている。本年度は、新たに教育実習生の授業を3～4台のカメラを用いて収録し、多視点から授業分析が可能なビデオ教材を開発した。さらに、本年度の試みとして、これらのビデオ教材を二次的に有効利用したマルチメディア教材のプロトタイプを開発したのでここに報告する。

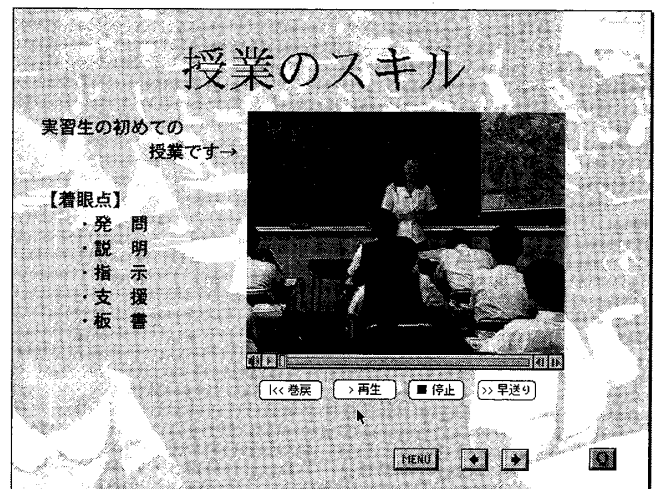
本教材の概要と目的

従来の映像メディアであるビデオ教材ではできなかった分岐やランダムアクセス等のマルチメディアの機能を活かし、教育実習生の初めての授業と熟練した教師の授業を比較可能なマルチメディア教材の開発を試みた。熟練した教師の授業では、授業の中でのさまざまなスキルである板書、指示、指名、机間巡視、評価などにカテゴリー化された見出しをクリックすると、そのカテゴリーの映像部分を抽出して視聴することが可能で、各スキルの特徴的な意味を教育実習生等においても理解しやすくした。また、この授業をパソコンのデスクトップ上で授業分析することにより、この授業を評価しかつ各スキルを意識化させるための教材となるようにした。大学での授業研究や教育実習生の事前指導のために利用することが本教材の目的である。

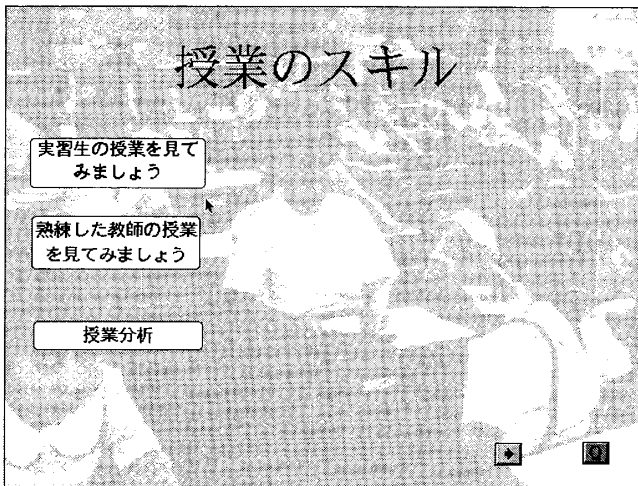
教材の構成



導入部



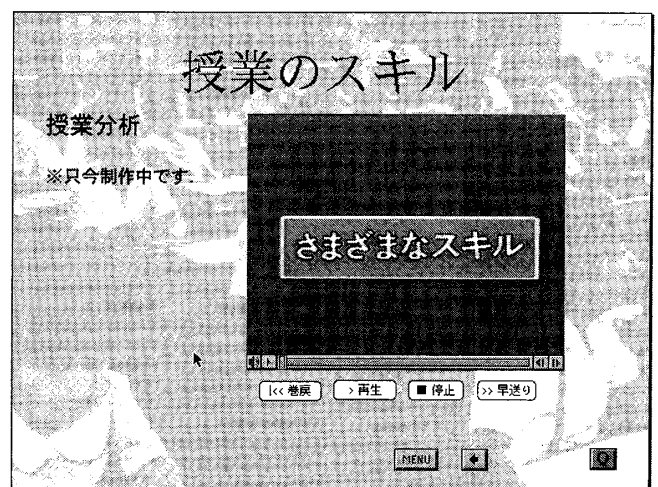
実習生の授業



メニュー



熟練教師の授業



授業分析（制作途中）

映像素材

本教材で使用した映像素材は、既に頒布している教師教育教材「教育の方法及び技術シリーズ」の内の1巻である「授業のスキル」を有効的に再利用した。「授業のスキル」は熟練した教師の授業（小学校3年生の国語の授業「あとかくしの雪」）におけるスキルを詳細に解説したビデオ教材であり、この授業の導入部分を使用した。使用した映像の長さは、5分59秒である。また、本年度収録した映像から、実習生の最初の授業で、イスラム教の文化をテーマにした中学校の授業の中から9分18秒を使用した。

本教材の開発環境

ハードウェア

PowerMacintosh 8100/100av

Radius Video Vision Studio（動画の取り込み）

ソフトウェア

Adobe Premiere 4.0J（動画の取り込み・編集）

Adobe Photoshop 3.0J（静止画の編集）

Macromedia Director 4.0J（オーサリング）

本教材の動作環境

Macintosh

- ・システム : 漢字TALK7.1及び漢字TALK7.5対応
- ・CPU : MC680LC40/33MHz以上（PowerPC搭載マシンを推奨）
- ・ディスプレイ : 32000色 13インチ（640×480ドット）以上
- ・CD-ROMドライブ : 倍速ドライブ以上
- ・必要メモリ : 6MB以上
- ・拡張機能 : QuickTime2.1以上、Sound Manager3.1以上

Windows

- ・システム : 日本語Microsoft Windows3.1及びWindows95対応
- ・CPU : i486DX4/100MHz以上（PentiumCPU搭載マシンを推奨）
- ・ディスプレイ : 256色、640×480ドット以上
- ・CD-ROMドライブ : 倍速ドライブ以上
- ・必要メモリ : 6MB以上
- ・サウンドカード : Windows3.1及びWindows95対応16bitPCMサウンドカード
- ・拡張機能 : QuickTime for Windows2.03以上

CD-ROMのフォーマット

本教材は、CD-Rにてパッケージ化した。CD-ROMのフォーマットはWindows3.1、Windows95及びMacintosh環境下で動作可能なハイブリッド形式とした。

教材開発の手順

本教材は、上記のハードウェア、ソフトウェアを使用し、下記の手順で開発した。

- 1) 映像素材のデジタル化（取り込み、編集、圧縮）
- 2) 静止画素材の作成
- 3) オーサリング

本教材は、映像が主な素材であるため、デジタル化の方法については後に詳しく述べる。デジタル化された映像素材、静止画素材等が揃ったら、これらを統合して教材に作り上げる。統合するためにはオーサリングソフトを用い、インタラクティブ性やユーザーインタフェース部もこのオーサリングソフトで開発する。オーサリングソフトにはMacromedia社のDirectorを用いた。その理由は、映像のフレーム単位の操作がLingoというスクリプト言語で記述可能ということと、現在のパソコン市場で主流となっているWindowsとMacintoshの両OS上で実行可能なファイルが作成できることによる。

映像素材のデジタル化

映像を使用したマルチメディア教材を制作するには、以下に述べる映像素材のデジタル化が必要となる。そこで、このことについて少し詳しく述べる。

NTSC信号の映像素材をデジタル化しCD-ROMとしてパッケージ化するには、デジタル化だけでなくさらに圧縮もする必要がある。NTSCの画像をそのままパソコンのハードディスクに取り込んだとすると1画面ではおおよそ次のデータ量が必要となる。

640×480 （1画面のピクセル数） $\times 3 \times 8$ （RGB各8bit） $= 7,372,800$ bit $= 921,600$ バイト

NTSCの映像は1秒間30フレーム（60フィールド）であるため、1秒間では以下のようになる。

$921,600$ バイト $\times 30$ フレーム $= 27,648,000$ バイト

つまり、1秒間で約27.6MBの容量が必要となる。これでは、CD-ROMのような大容量の記憶媒体であってもほとんど保存することができず、また、これだけのデータを処理できるパソコンもない。そこで、一般的には画像のサイズを 320×240 のハーフサイズ以下とし、30フレームのコマ数も10～15フレームに削減して、さらに圧縮アルゴリズムでデータを縮小する方式をとっている。

デジタル化した映像は、Adobe Premiere等の編集ソフトで加工してから使用する場合が多いため、最初の取り込みは高品質で取り組むことが多い。今回は、Radius社のVideo Vision Studioの拡張ボードを使用したのでRadius Studio圧縮でリアルタイムに $320 \times 240 \times 30$ フレームでハードディスクに取り込み、映像をノンリニア編集した。そして、完成した映像をCinepakというアルゴリズムで圧縮するという方法をとった。Cinepakは高画質でしかも圧縮効率が高いため、CD-ROM等のデータ転送量の遅い媒体にも適している。しかし、難点は圧縮に時間がかかることで、今回使用した約16分ほどの映像を圧縮するのに20時間以上を要した（これはマシンの速度に依存する）。

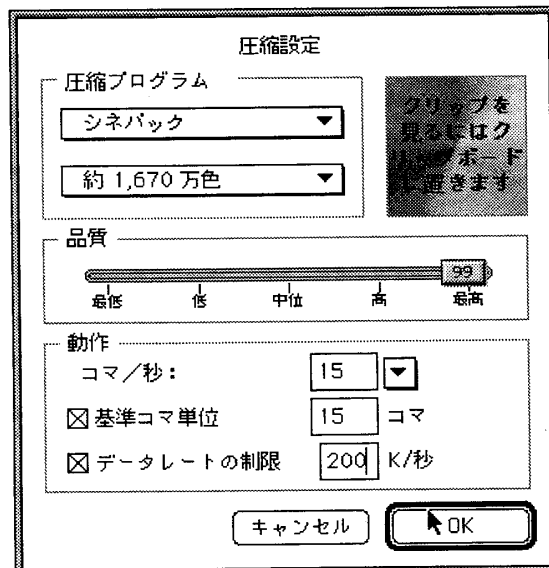
CD-ROM制作のための映像圧縮技法

CD-ROMドライブは、最近では8倍速等の高速なものも標準で搭載されているが、音楽用のCDプレーヤと同じ1倍速(150KB/秒)から始まり、少し前までは2倍速(300KB/秒)が主流だった。そのため、本教材の仕様として動作環境をCD-ROMドライブは2倍速以上と定めた。

映像を再生する場合、転送速度の速いハードディスク上ではスムーズに再生されても、CD-ROMドライブで再生するとコマ落ちしてごちなくなってしまうことがある。これは、CD-ROMドライブのデータ転送速度の遅さのためである。Cinepak圧縮では、転送レートの設定が可能となっており、CD-ROMドライブでもスムーズに再生させるように設定することができる。この設定は倍速ドライブであるから300KB/秒が可能とは限らず、オーディオ信号の同期など諸条件を考慮に入れ200KB/秒くらいに上限を押さえて設定するのがよいようである。

また、Cinepak圧縮等ではキーフレームの設定が可能である。このキーフレームというのは、1フレームの画像を静止画として圧縮するのに加えて、フレーム間でも圧縮するとき用いるものである。似た画面が続くとき、前後のフレームの差分のみを記録して圧縮効率を高めるときのキーとなるフレームで、このキーフレームの間隔をあまり多く設定しすぎると急に画面が変わって対処できなくなったり、逆に狭めると圧縮効率は落ちる。この教材の映像は教室場面で背景の変化も少ないので、今回は1秒間隔としてみた。

以下に、今回映像を圧縮する際に使用したAdobe Premiereの設定を示す。ただし、映像の種類や動作環境等の諸条件により適正な設定は異なるのであくまで参考にとどめていただきたい。



Cinepak圧縮の設定例

音声のデジタル化

オーディオCDの品質が44.1KHz・16ビットのサンプリングでステレオであるが、普通のBGMなら22.05 KHz・16ビット、ナレーションなら22.05KHzか11.025KHz・8ビット・モノラルを目安とし、今回は11.025KHz・8ビット・モノラルでサンプリングした。圧縮アルゴリズムは音声においても存在するが通常は使わない。

今後の課題

今回は、既存の映像素材を二次利用してマルチメディア教材のプロトタイプ開発を試みた。しかし、マルチメディアの利点を十分に引き出した教材を作成するには、素材収集の時点からマルチメディア化をも念頭に入れた撮影を行う必要がある。今後はこうした試みを行いつつ、教員養成の実習プログラムとしてシミュレーション機能を持たせた教材の開発へと進めていく予定である。