

マルチメディアの取り扱いが容易な授業支援ツールの開発

横山淳一, 松田信一

フジノン株式会社

〒331-9624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地

e-mail:yokoyama@msv.fujinon.co.jp,matsuda@msv.fujinon.co.jp

中平勝子, 福村好美

長岡技術科学大学

〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603番地の1

e-mail:katsuko@vos.nagaokaut.ac.jp,fukumura@oberon.nagaokaut.ac.jp

概要

初等中等教育における情報化施策により、小・中・高等学校の授業でのIT装置の活用が進展している。しかし、PCを用いたマルチメディア教材の制作・操作には習熟が必要なため、十分にマルチメディア情報を活用できる状況ではない。本研究では電子化画像を中心とするマルチメディア情報を簡易な操作で授業に適用可能とするため、(1)高品質カメラ一体型画像編集表示システムの開発、(2)圧縮画像とバーコードを組合わせたインデックスコードの適用、及び(3)レーザーポインタ不要の新ポインタ方式を開発し、ストーリー性のある授業を阻害しない授業支援ツールを構築した。本ツールを高等学校の職業課程の授業に試用し、有効性を確認した。

1. はじめに

学校教育は文部科学省推進のミレニアムプロジェクトによって、情報化へ向けて大きく変化しつつある¹⁾。又、教育課程審議会は教育課程基準の改善方針では、分かりやすい授業、生徒が試行錯誤可能な学校を求めている²⁾。従来より、学校教育は機器や環境変化に伴ってより理解しやすい、便利な方法を求めて研究が進んできた。

- ①授業では、黑板への板書がホワイトボード利用へ、そして電子ボードによる記入表示や記録が可能になった。
- ②拡大表示は、模造紙やパネルに情報を記載して紙芝居のように使っていたが、スライドやOHP、最近ではパソコン(PC)+プロジェクタ(PRJ)も可能になった。
- ③実験・実演は、教諭が手本を示し、生徒が実体験するので最も理解しやすいが、簡単に実演できない場合も多く、既製のビデオ映像による代替えが行われる。最近では、CDROMやDVDが増大してきている。

さらに近年では、多種の電子メディア情報を取り扱うことが多くなり、メディアに応じた情報プロセッサを扱う機会が増大している。これらを纏めると図1になる。

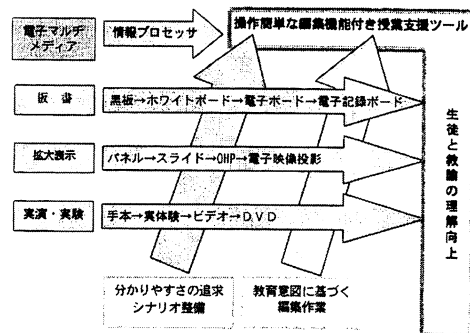


図1 授業の流れの変遷

授業シナリオが分かりやすさを追求している事、教育意図に基づいた編集がなされている事が下敷きとして重要である事は言うまでもないが、生徒の理解を促すための教材は、教科書や、図解、時には写真や動画であったり、教科によっても多様であり、今後ますます適切にマルチメディアを利用する授業が望まれている。現在、そのような授業を行うには、PCと周辺機器を操作してマルチメディア情報をPCに取り込み、授業で使うという方法が多く行われている。しかし、PCの知識や周辺機器の

操作、それを扱うソフトの操作、さらに教材収集と編集に、多大な作業時間がかかるために簡単ではない。平成15年度の調査では、PCを使える教諭は9割、PCを使った授業が可能な教諭は6割とある³⁾。ここにマルチメディア情報の活用を含めると、非常な負担であり、実際には目指す教育の姿にたどり着けない懸念がある。

目的は『生徒が理解する事』だから、その手段としての道具はPC+PRJのセットである必要はない¹⁾。生徒一人一人の要望や場面に応じて、適切な情報を即座に提供して理解を促す、「オンデマンドな授業」を行うには、現状ではPCを含めた電子機器を用いて巧みに操るスキルを身に付けるしかなく、この課題を解決し、簡単に扱える機器は今のところ存在しない。

このような背景の下、生徒の理解と教諭の負担減の両方を支援する、「マルチメディアの取り扱いが容易な授業支援ツール」を開発した。本システムの特徴や機能、授業での実施事例、効果について述べる。

2. システム構成方式

2.1 高品質カメラ一体型画像編集表示システム

以下に本システムの特徴的事項を述べる。

(1)多様な素材を簡単にオリジナル教材として編集する

教諭が、オリジナル教材で教えることは教育効果を上げる有効な手段である。例えば、学校や近隣の特徴を生かしたデジカメ画像や手書き資料、実物等のアナログ素材を用いる。これに加えインターネット上のデジタルデータ、PCの画像といった、アナログ、デジタルの両素材をPCやマルチメディア機器の取り扱いスキルに関係なく、簡単に教材化して使えることが重要である。

(2)多様な素材をすばやく提示する

生徒の集中力を途切らせないこともわかりやすい授業のためには必要である。板書する間でも集中力は途切れる傾向にある。多くの教材を用意しておいてもPCの操作に追われ、提示に手間取ることは避けたい。意図のままに即座に提示できることが重要である。

(3)ポインティングを安全・効果的に行う

教諭からのポインティングが一般的であり、生徒からのポインティングが可能なシステムは今までなかった。図2に示すように教諭や生徒が双方向でポインティングすることが、授業の集中を高める上で効果を期待できる。

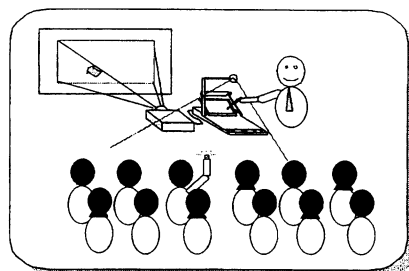


図2 生徒からのポインティング

又、レーザーポインタの安全性確保の問題もあるので、安全、かつ効果的なポインティングは重要である。

(4)普通教室で使用可能なポータビリティ

設備の整った教室ではなく、普通教室で使用できることが望ましい。教室に常設する場合と毎時間運ぶ場合が考えられるが、どちらの場合でもコンパクトで可搬性に優れている事、軽量なツールである事が重要である。

2.2 システムの概要

図3にシステムの外観を、図4には接続を示す。

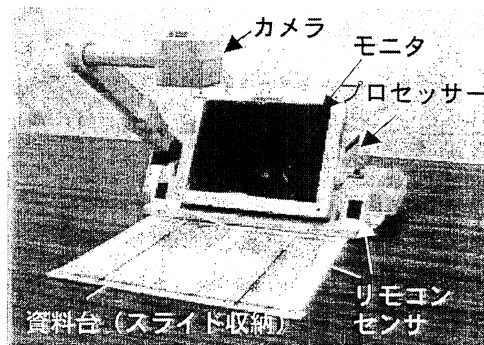


図3 システムの外観

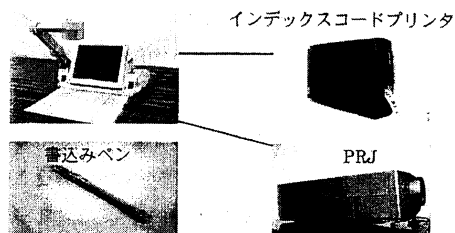


図4 システムの接続

資料は、スライド収納式の資料台に載せてカメラで撮影する。教諭が実演作業しても良い。画像はPRJとモニタに同時表示される。リモコンを左右どちらに置いても操作できるように、前面左右に受光センサを配置した。カメラを支持するアームは、折りたたんでコンパクトに収納できる。カメラは昇降し、拡大近接撮影が行える。

本体に PC 等を接続する必要はなく、AC 電源と PRJ を接続するだけで準備が完了する。教材のコンテンツ登録や編集の時には、インデックスコードプリンタを接続する。

2.3 主な機能

以下に本システムの主な機能について述べる。

(1)インデックスコードによる教材検索

教材を素早く検索表示するために、図 5 に示すような教材を識別認識するのに十分な圧縮画像とバーコードを構成したインデックスコードを新たに開発した。

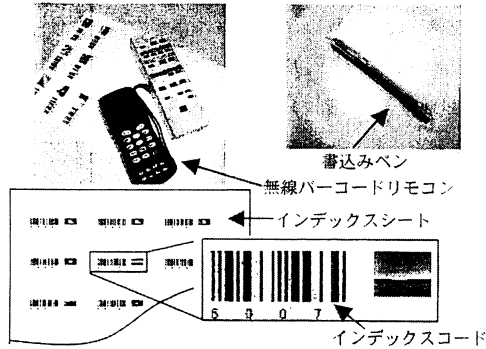


図 5 インデックスコードとリモコン

通常、バーコード単独では内容検索のための情報を表示機能を持たないため、バーコードを翻訳処理した結果を見て、初めて情報を知る以外には方法がない。それに対しインデックスコードは、バーコードを翻訳処理することなく、圧縮画像を見て容易に登録内容が分かる。

図 4 のインデックスコードプリンタで印刷すれば、1枚ずつバーコードと共に圧縮画像を印字出力する。剥離可能なシール紙などで教科書やノートに手軽に貼ることができ、授業ストーリーに沿って配置すれば、教諭のストーリー性を十分に反映できる。又、圧縮画像を見れば内容がわかるので、ストーリーを随時確認できる。さらにシート状に印刷することも可能で、出力時に印字順を指定すれば、ストーリーに沿った配置で出力でき、授業シナリオとしてファイルすることが容易である。

例えば、システム付属のカメラで撮影した画像を教材にする場合、カメラで対象物を撮影すると同時に、モニターで画像を確認しながら、適切な状態で登録キーを押す。この動作でメモリーに登録され、自動的にインデックスコードシールが出力される。以後はインデックスコードを指示するだけでランダム検索や、リピート検索が可能となり、いつでも、何度でも、瞬時に検索表示できる。

インデックスコードの指示は、教室のどこからでも操作可能な専用無線バーコードリモコンか、付属の書き込みペンのいずれかによって行う。対象ファイルは、静止画 (JPEG)、1 ショットムービー (MPEG1、AVI)、パワーポイント (PPT)、HTML 等である。長時間のムービーも可能だが、生徒のムービーへの集中力の持続は 18 分程度との報告もあるため⁵⁾、あえて除いた。

(2)画像切り替え表示、及び記録

図 6 に示すように、カメラ画像と PC 等の外部画像を切り替え表示ができ、インデックスコードによって各メディア内のデータを意図のままに表示できる。

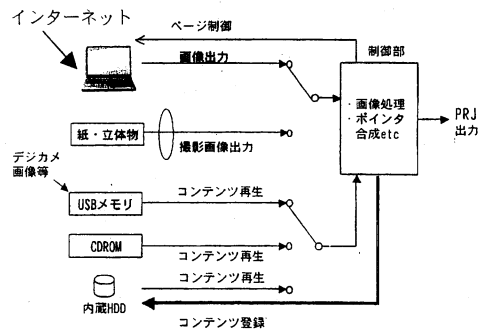


図 6 本システムのマルチメディア画像の処理

対象メディアは USB メモリ、CDROM、内蔵 HDD である。PC と接続し、PPT の画像等を表示したり、USB を接続することで頁送り、戻し制御ができる。PRJ に出力する画像は、全て静止画、又は動画での記録が可能で、これにより簡単に教材を制作できる。

(3)ポインティング

従来、ポインティングはマウスや、レーザーポインタ等で行われている。本システムでは、カメラの向いた方向であれば場所を選ばないポインティング方式を開発した。資料台、モニター上、教諭側、及び生徒側からの空中ポインティングと、多彩なポインティングが可能である。形状は矢印、ライン、自由描画、カラーは 8 色、線の太さは 3 段階を選択可能である。ポインティングは付属の書き込みペンで行うが、懐中電灯 (ミニライトポインタ) でも可能で、生徒側からのポインティングも容易である。

3. 画像処理方式

以下に本システムの画像処理方式について述べる。

(1)CCD

図 7 に CCD 外観、図 8 に構造を示す。

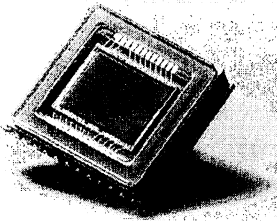


図7 1/4.2インチハニカムCCDの外観

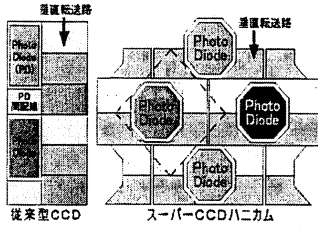


図8 ハニカムCCDの構造模式図

撮像画像の基本を支える CCD は、富士写真フィルム製スーパーCCD ハニカム (68 万画素) を採用した。ハニカム状に配置した画素配列を特徴とし、従来型 CCD に比べ約 1.6 倍の実効画素数が得られる。XGA サイズの画像を 30 フレーム/秒で映し出すスムーズな動画撮影が可能である。これにより滑らかなポインティングを実現した。

(2) レンズ

CCD 特性にマッチし、トータル高品位画像に配慮した設計で、手元に置いた B4 サイズの資料を、広角でゆがみなく撮影するために歪率 1% 程度、教室内の明るさを考慮し明るさ F2.8 のレンズを採用した。

(3) 画像ミキシングとキャプチャ

図9に画像ミキシングの概略処理を示す。

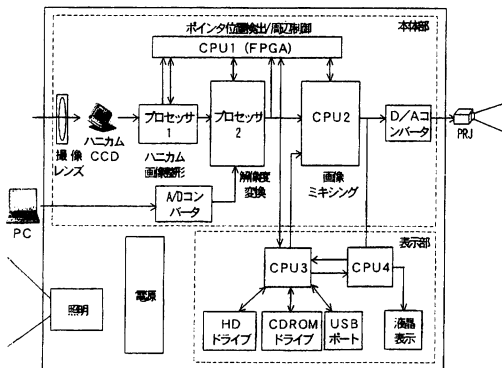


図9 概略処理

多様な画像を素早く切り替え、表示するために、撮影画像、デジタル画像や動画、PC 画像という異なった画像

伝送速度を持つ信号を最適化しながらポインタとミキシングして画像を PRJ に出力する。

- i) 撮像レンズを通った画像は、CCD を経てプロセッサ 1,2 によって画像処理を施されて CPU2 に入力する。
- ii) PC 画像は A/D 変換後、画像サイズを自動調整し、プロセッサ 2 にて画像処理後 CPU2 に入力する。
- iii) インデックスコード画像は CPU3 にて、対応するコンテンツを検索し、該当画像を直接 CPU2 に入力する。
- iv) CPU2 に入力された画像に CPU1 によって演算される座標位置に矢印、ライン、自由描画等の画像を合成後、液晶モニタへ出力、及び D/A 変換し PRJ へ出力される。
- v) CPU4 を通る画像はいつでも CPU3 に転送可能で、必要に応じて、ポインタ画像等を合成した画像をキャプチャし、インデックスコード登録することができる。

4. 授業への適用方法

4.1 容易なマルチメディアの取り扱い

図10にマルチメディアの取り扱いを示す。

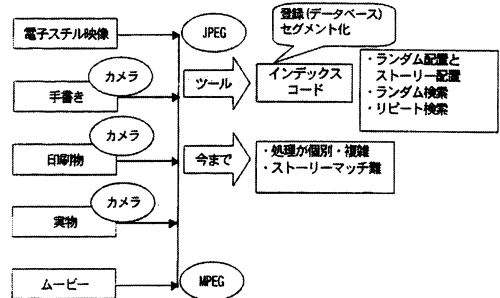


図10 マルチメディアの取り扱い

従来より、マルチメディアの取り扱いはそれぞれ処理方法が異なるため、多くのメディアに合わせて適切な道具を揃え、使用方法を習得しなければならず、スキル獲得がハードルとなったり、教諭の構想するストーリーをあきらめざるを得なかった。

本システムでは、マルチメディアに対して「インデックスコードへの登録」という、処理を統一的に行うことによりコンテンツを登録、データベース化する。このインデックスコードを、例えば教科書に貼るといったアナログ的な処理によってコンテンツを簡単にランダムに配置することが可能になる。別の方法として、一括印刷を行い、ストーリーに沿って配置することも可能である。

4.2 使用例

マルチメディアを取り扱った授業を従来の方法で行う場合と、本システムで行う場合について使用例を述べる。

- ・授業準備例《インターネット上のコンテンツ（静止画）とデジカメ画像（静止画と動画）と新聞記事（撮像静止画）を用意する》
- ・授業例《上記で用意した教材に加え、PCデータ、実物（リアル画像）を使う》

4.2.1 従来方法での実施

【授業準備】

- (1)インターネット上のコンテンツをダウンロードする。
- (2)PCとデジカメを接続し、又はメモリからロードする。
- (3)新聞記事をスキャナでPCに読み込む。
- (4)編集ソフトでスキャン画像を適度な大きさに編集する。
- (5)これらのデータをフォルダに整理する。

又は、PPT等のソフトでシナリオ順に作り込む。

【授業】

- (1)必要な教材を、まず探してからソフト起動。
- (2)必要になるたびにその都度表示する動作を繰り返す。
- (3)ムービーを見せるにはPCのソフトを起動し、止める時はPC操作を行う。
- (4)ポインティングはマウスか、レーザーポインタで行う。
- (5)実物を見せるには、別に実物提示装置を準備するか、現物回覧を行う。

PPT等のソフトで予め作り込んだ場合は、順番通りに授業が進むとは限らないため、その都度中断して該当ページを探すことになる。

4.2.2 本システムでの実施

【授業準備】

- (1)システムとPCを接続し、インターネット上のコンテンツをPCから表示し、HDDに登録する。
- (2)デジカメで撮影した写真とムービーをUSBメモリでHDDに登録する。
- (3)新聞記事を拡大近接撮影し、HDDに登録する。
- (4)インデックスコードを印刷する。
- (5)インデックスコードを教科書に貼る。

【授業】

- (1)必要に応じてインデックスコードを指示する。
- (2)書き込みペンでポインティング時にはペン書きで強調。
- (3)インデックスコードでムービーを表示。止める時はワンキーで可能。再生したままポインティングも可。

(4)再度見せる時はワンアクションでリプレイ。

(5)実物を見せる場合もワンキーで切り替え。

(6)PC使用時もワンキーで切り替え。

(7)PPT等のページ送り、戻し制御もリモコンからできるので離れた場所からの操作が可能。

ペン書き以外の機能は、無線バーコードリモコンで行うことが可能で、離れた場所からも同様な操作ができる。

このように、従来マルチメディアを扱うには、事実上PCを中心に実現する以外に方法はなかった。操作は複雑で習熟が必要であり、膨大な作業を伴い、授業では、進行や生徒の集中を阻害する動作が随所で発生していた。

本システムは、PCを使うことなくそれ自身単独での使用が可能で、さらにPCを組み合わせれば、PC上のデータも使用することができる。インデックスコードのみでマルチメディアを編集し、マルチメディアを活用した授業を容易に実現すると共に、授業においては、インデックスコードと入力画像の簡単切り替えにより、進行や生徒の集中を阻害することのない授業を実現する。

本システムによれば、PC操作やマルチメディアの操作スキルに大きく依存せずに、マルチメディア情報を教諭の意図のままに容易に教材として使用することができる。

5. 実用評価

5.1 実験授業

本システムの試作機を、筑波大学附属坂戸高等学校において、実用評価した。図11に授業風景を示す。

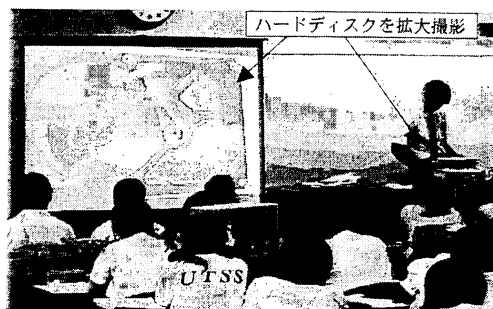


図11 授業風景

(1)工業「ハードウェア技術」

ハードディスクの構造や動作等を動画で示した⁴⁾。

(2)生物「アカ虫の染色体抽出実験」

教諭自らがアカ虫の実物を記録し、その記録映像を示しながら要点の書き込みを生徒に指示した。

(3)国語「短歌」「狂言」

生徒の回答をその場で投影し、全員で「短歌」を共有化し、ポイント指示にて良い点、改善点を指導した。「狂言」では音声コンテンツで、臨場感ある授業を実施した。

(4)産業「産業理解－情報化社会と産業」

情報化社会の発展を説明した。従来授業準備に40分かかっていましたが、本システムでは10分で完了した。

5.2 本システムの評価と課題

坂戸高等学校の研究会7名の主な意見を示す。

(1)カメラとPCの切替えを必要な時にすぐに行える。

(2)デジカメからの画像でオリジナル教材を作成できる。

(3)教諭の意思を反映でき、映像や画像の提示を何度でもすぐに繰り返せる。

との良い評価を得た。改善要望点は下記であった。

(4)本体の大きさ、持ち運び、機器配線の準備時間短縮。

(5)PRJやスクリーンなどが教室に設置されていない。

(4)については改良モデルで検討中である。(5)は学校側の調達状況にリンクする必要がある。

6. まとめ

本研究は、インデックスコード検索・表示技術により、マルチメディアを簡易な操作で授業に適用可能とするシステムについて報告した。表1にマルチメディアへの対応について、本システムとPC(PPT)との比較をまとめた。

マルチメディア対応		PC (PPT)	本システム	
教材制作	市販	可	PC不要・インデックスコード登録	可
	自主	PC操作で可習熟必要		1時間トレーニング
	編集	習熟による		10分程度(45分授業)
機材操作習熟		相当必要(PC+マルチメディア)	1時間トレーニング	
ランダム検索	検索	PC操作で可	インデックスコードで可	
	待ち時間	1-3分程度	インデックスコードシール	1-3秒程度
生徒との関係		教諭から一方	ミニライトポイント	教諭と生徒の双方向
動画利用		PC操作で可	インデックスコード	リモコン操作
静止画利用		PC操作で可		リモコン操作
既存教材追記		PC操作で可	書込みペン	自由描画
手書き情報		不可	付置カメラ	ライブ、メモリー再生
実験・実演等		不可	付置カメラ	ライブ、メモリー再生

表1 支援ツール比較

(1)市販教材の対応はもちろん、自主教材の制作は機材習熟も含めて、1時間程度のトレーニングで容易に可能。

(2)編集作業は45分授業の場合、10分程度で完了した。

(3)ランダム検索は、インデックスコードで任意に行え、

1-3秒で検索表示する。PCのデータは実験授業での実績である。インデックスコードシールは教科書に貼れるので、扱いやすいと評価が高い。

(4)生徒との関係は、ミニライトポイントにより教諭と生徒の双方向コミュニケーション授業が可能。

(5)動画や静止画の利用は、リモコン操作で、すぐに、何度でもリピートが可能。

(6)既存教材への追記は書込みペンにより、容易に可能。

(7)手書き情報や実験、実演は付置カメラでライブ撮影やインデックスコード登録によるメモリー再生が可能。

以上のように、本システムはマルチメディアを取り扱う際の問題点を解決する。授業準備では、オリジナル教材を簡単に登録でき、授業では集中力を阻害せずにストーリー性のある「オンデマンドな授業」が実現できる。これを実験授業を通して確認できた。今後、より高いレスポンスが必要なeラーニングに向けて展開を図る。

7. 謝辞

本研究を行うにあたり、授業に快くご活用頂き、多くの貴重なご意見を頂いた、筑波大学付属坂戸高等学校の服部次郎校長、研究会の小澤信治教諭、金城幸廣教諭他多くの各位に厚く感謝する。

参考文献

[1]文部省学習情報課, "「ミレニアム・プロジェクト」により転機を迎えた「学校教育の情報化」", Dec.2000
 [2]教育課程審議会報告, "幼稚園, 小学校, 高等学校, 盲学校, 聾学校及び養護学校の教育課程の基準の改善について(審議のまとめ)", Jun.1998
 [3]文部科学省, "「学校における情報教育の実態等に関する調査結果」", Mar.2004
 [4]金城幸廣他, "ビジュアル化授業による教育効果", 情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol.2004, No.9, pp.123-128, Aug. 2004.
 [5]eラーニング研究実践センター, "長岡技術科学大学研究レビュー", 2003