

## 統合 e-Learning システムの開発

小林 憲 夫

### Development A New Integrated E-Learning System

Norio KOBAYASHI

#### 1 e-Learning の定義

##### 1.1 生き残り戦略と e-Learning

少子化により、いわゆる「大学全入時代」にすでに突入しつつある状況で、日本の各大学は生き残りをかけた大競争時代を迎えている。とりわけ私立大学にとってこの競争は深刻であり、2003年、2004年度と連続して募集された文部科学省の「特色ある大学支援教育プログラム」（通称「特色 GP (Good Practice)」）が、国立大学の採択率が圧倒的に高いという事実からもそれは明らかである。私立大学の比率が2年連続して7%台<sup>1</sup>という数字にとどまっていることは、激しい私立大学の生存競争はある意味では仕組まれたものとも言えるかもしれない。

しかし一方では、入学辞退者に対する入学金の返還がもはや大きな流れとなりつつあり、大学間の受験倍率格差が拡大しつつあるなどの事実は、学生自身の大学に向ける目、大学に対する評価が確実に厳しくなっていることを裏付けている。入学時点で定員割れの大学・学部が急速に増えているのも、もはや驚くにはあたらないというのが正直な感想である。

こうした状況で、IT（情報技術）を利用するいわゆるマルチメディアを大学教育に活用する試みは、その適用領域の広さから確実に浸透しつつある。2002年1月にメディア教育開発セン

ターが実施したアンケートによれば、マルチメディア利用目的の多くが「教育効果を向上」や「学生の動機付けを高める」など、学生理解度や授業効率の改善という「満足度アップ」を目指していることがわかる。すなわち、学生にとって魅力ある大学であるかが大きな要素とされ、そのための環境作りが最優先事項となっているのである（図1参照）。多くの教育機関にとって、ITの活用は生き残りのための要件のひとつとなっており、その究極の形として e-Campus（キャンパス全体を IT 化する）を目指す大学も少なくない。

ここで意味するマルチメディアとは、講義形式において従来の話術と板書によるスタイル以外のメディア、すなわちコンピュータおよび視聴覚機器の利用を意味する。このマルチメディア導入のうち、インターネットなどのコミュニケーション・ネットワークを直接あるいは間接に利用することで授業を支援し教育効果を高めようとする手法が、e-Learning と名付けられている。e-Learning もまた、e-Campus 構想に不可欠な手法であり、両者はむしろ補完関係にあるとも言えよう。

当大学では、特色 GP に対応する教育効果の改善への方策として、授業内容をそのまま記録するビデオ録画装置を2003年度から複数（三箇

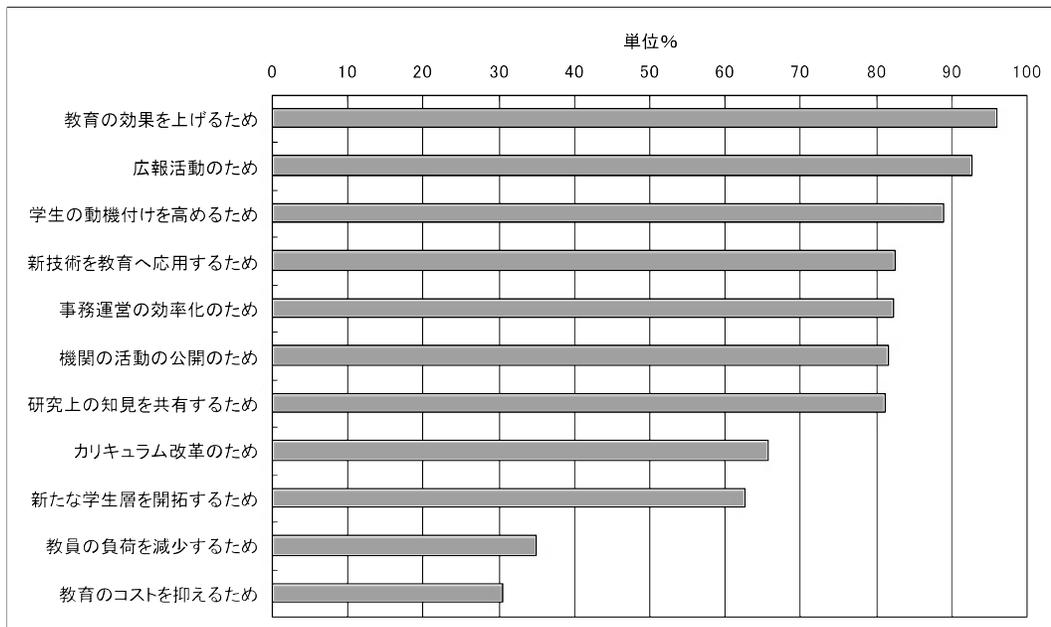


図1 マルチメディアの利用目的

所)の教室に設置している。こうして採録された講義ごとの録画ビデオはライブラリー化され、希望する学生に随時貸し出し授業の復習や自習に活用できるように整備されている。システムとしては図2のように、単に授業内容をベタ撮りするだけの単純なものであり、記録媒体も旧来のVHSテープにアナログ記録しているに過ぎない。

もしもe-Learning教育がインターネットを使い、インタラクティブ性を原則とするもので

あれば、本学のシステムはこれに適合しないことになる。しかし先進学習基盤協議会(ALIC)編集の「eラーニング白書2003-2004」によれば、e-Learningの定義はそれほど厳密ではない(表1参照)。これに当てはめると本学のビデオ録画システムは、リアルタイムでないにせよ、テープ記録されたデータは補助教材として活用されており、これをネットワークに流すなど電子的に蓄積すれば十分にe-Learningシステムとなりえる。こうした潜在性を前提とし、本学

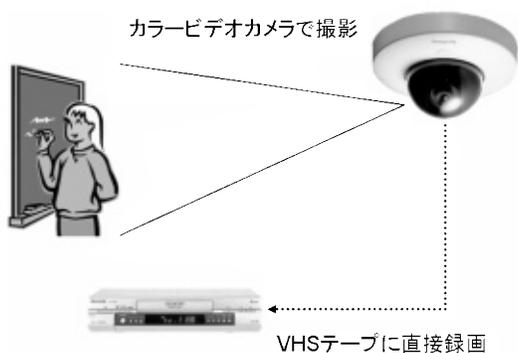


図2 ビデオ録画システムの基本構成

表1 e-Learningの代表的な形態

形態	概要
WBT (web based training)	Eメール、掲示板、学習管理機能、教材作成機能などを活用する
WBT以外のe-Learning	テレビ電話、テレビ会議、放送、衛星通信によって配信される
ブレンディング	従来型の教室授業と、e-Learningとを組み合わせた授業形態

では将来的な e-Campus 化へのステップとして録画システムを積極的に活用する方針を立てた。

## 1.2 本学の教育方針とビデオ録画システム

ビデオ録画システムの発展形を模索するに当たり、本システムが導入されるに至った経緯および活用目的と、本システムの問題点を検証したい。駒沢女子大学は創建以来、「少人数教育」と「面倒見ある教育」を学校の教育方針としており、その具体策として「基礎ゼミ」「再試験前の補習授業」「自前教科書化」の三方針が実施されている。先に述べたビデオ録画システムは、本来こうした面倒見ある教育の一環として策定され、理由があって授業に出席できなかった学生や授業内容を再度確認したい学生などを対象に、授業理解度の向上を目的としたものであった。また講義内容をそのまま記録できることから、FD (Faculty Development) への活用も期待できる側面も考えられた。

しかし2003年度から実施された新カリキュラムに基づく「年間履修単位制限の撤廃」と、「付加価値ある教育」の名の元に学際的教育を目指した他学部教科の履修可能範囲拡大の実施が状況を大きく変えるにいたった。学際性を高め学科別の単位履修制限(垣根)を低くするほど、



図3 大学のビデオ録画ライブラリーより

人気のある特定の科目に学生が集中し、少人数教育が困難になるという事態が起きたのである。本学は人文学部の下に複数の学科(5学科)が設置され、その学問領域は非常に広い。少人数教育を前提としてカリキュラムが編成されているとはいえ、学生の集中はこうした基本教育方針にも影響を与える大きな問題となっている。

この学生の集中に対応し少人数教育を全授業に徹底するためには、①教員を増やし講座の種類を増やす②同じ教員の授業コマ数を増やす③人数が偏らないように履修指導を行う、の三種類しかない。学生の満足度の観点から考えると②が最も適切であろうが、人材上からも大学の運営上(採算性)からも困難である。そこで、多人数のまま少人数教育と同じ教育効果が得られる手法として、ビデオ録画システムに注目が集まってきたのである。

e-Learning システムは、遠隔教育の一環として開発・発展されてきたものであるが、すでに教育の場や人材、そして対面教育の手法が確立している大学などの教育現場においては、企業における e-Learning システムをそのまま導入することは困難である。企業のようにスキルアップが給与や昇進に反映され得る状況と、大学の学生のごとく出席と試験だけを自己目的とし、「授業が理解できないのは教え方が悪い」とする状況では当然 e-Learning システム自体も異なる。その意味で、教育現場をダイレクトに「反映」した、いわばコンテンツの固まりであるビデオ記録システムの e-Learning 化はスタートラインとして最適であると思われる。

## 2 現行ビデオ録画装置のポジション

### 2.1 補助教材としての意義

e-Learning の定義を、『情報技術によるコミュニケーション・ネットワーク等を使った主体的な学習』とすると、大学におけるパソコンを

使った実習系科目はすべて e-Learning になってしまう。現実には e-Learning を行っているとする教育現場でも、単にインターネット経由でチャットしているとか画像として中継しているだけのことが多い。そこで今回の e-Learning システムの基本仕様として、「オンデマンド配信性」と「コンテンツのデジタル化」含めることにし、その先に「インタラクティブ性」を据えた。

これとは別個に、既存の製品を使った e-Learning システムの導入検討も行った。しかし多人数でも格差が少なく、自宅学習（復習）も可能な授業手法としてマルチメディア技術を活用した e-Learning システムの開発・導入に関しては、定義自体が曖昧なこともあって①多人数の対面授業の補助システムとして対応可能で、②自宅学習にも適用できるシステムは現時点では存在しないことが判明した。そこで当大学の教育方針に適した e-Learning システムの要件を、機能的に先にあげた二点に絞り、検討してみることにした。

まず、ビデオ録画記録された内容をそのまま e-Learning 教材として利用できるかという点である。多人数教室では、カメラの画像をそのまま後方のテレビに配信し板書の読み難さを低減する方法が採用されていることが多い。この場合はリアルタイムであることと、同一教室という共有意識が作用しているため大きな問題はない。すなわち授業内容のビデオ記録は、補助教材として十分に通用する。しかしこの補助教材としての利用をオフライン（ライブラリーとして）展開する場合には、コンテンツとして単独でも通用する内容が求められる。

授業の要素は、板書・スピーチ・教科書の 3 つであり、ビデオにはそのうち 2 要素しか記録されない。ビデオ記録された内容、すなわち板書された内容と講師の声だけで理解可能な授業

内容にするには、すくなくとも専用のテキスト（教科書）を準備する必要がある。その結果、これまではこのテキストを映像と同時に配信するという方策について、さまざまな工夫が考案され実装されてきた。（図 4 参照）そしてまさしく、この方式の差異が e-Learning システムの標準化と普及を妨げてきたのも事実である。

幸いにも本学では「教科書の自前化」方針が 2002 年度から実施されており、すでに自分の講義科目の半数以上をオリジナル教科書化している教師もいる。この環境で、テキストを別途作成することは無意味であるばかりでなく、混乱を招くことにもなりかねない。そこでビデオ記録された内容とセットで利用することを前提に、自前教科書をシステムの一部として扱うことにした。この場合、録画された授業内容がテキストの内容と完全に一致していることが条件だが、自前化はそれが目的であるから基本的に問題はないはずである。今後はテキストの章立てなどを授業回数と一致させるなどの調整のみで運用は可能と考えている。

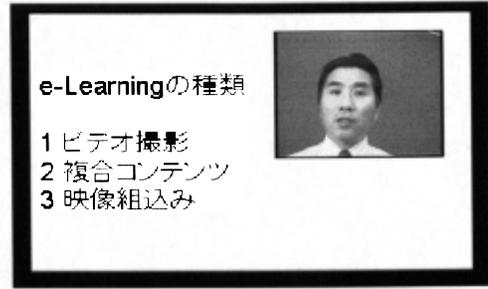
他校におけるビデオ録画システムを研究してみると、撮影後に再編集しているケースが多い。これは講義内容が授業時間の 90 分間を完全に必要とするほど密度の高いものではなく、編集（詰める）が可能であることが理由である。しかし授業においては適当な「間」も必要であり、板書を書く時間にテキストを読んだりできるなど決して無駄ではない。むしろ授業としてのリアリティを演出するのであれば、90 分の授業を 90 分で記録する方が望ましいと考える。そこで本学では授業内容には一切手を加えず、授業内容を信頼する方針をとることにした。

## 2.2 対面式授業の価値

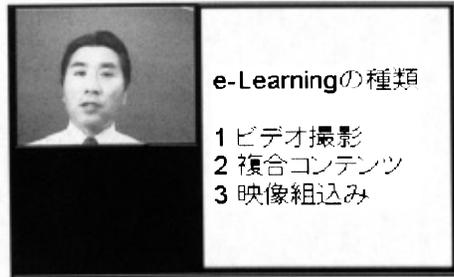
ここで重要なのは、大学など教育機関において伝統的に蓄積されてきた「対面式授業」形態



(1)ビデオ映像のみ



(3)スライドショーが主体



(2)ビデオ映像とスライドショー

図4 映像を含むWBTコンテンツの種類

の捉え方である。e-Learning で先行する企業内研修や専門学校などでは、コンテンツの双方向性が学習意欲を高める最大のポイントであると考え、学習効果測定や HRM (Human Resource Management) などに多くの資源を割いている。大学では教室という教育空間と教員という教育ソースがすでに環境として用意されているわけであり、ノウハウとしても確立している対面式授業のメリットを捨て去ることは大学として避けなくてはならない。

そこで本学に適したシステムの e-Learning 度を示す指標として、「空間的自由度」(どの程度離れていても受講ができるか。在宅でも受講可能か。これは受講人数の数値ともなる)、「時間的自由度」(オンデマンド性、すなわち受講者がどの程度自由な時間に受講できるか) および「コミュニケーションの自由度」(双方向性、受講中の任意の時間に質問の応答が可能か) を軸とした三次元座標“e-Learning 空間”を考えた。

この e-Learning 空間上で、今回開発するシステムのポジションを黒丸で表示したのが図5である。対面式授業のメリットを生かすために、企業内研修では必須とされる時間的自由度よりも、他の学生と同時に受講する時間共有効果を重視した。適切な配信・受信環境があれば別教室や在宅でも受講できる空間的自由度を考慮した結果である。結論的には WBT (web based training) に近い形態となった。

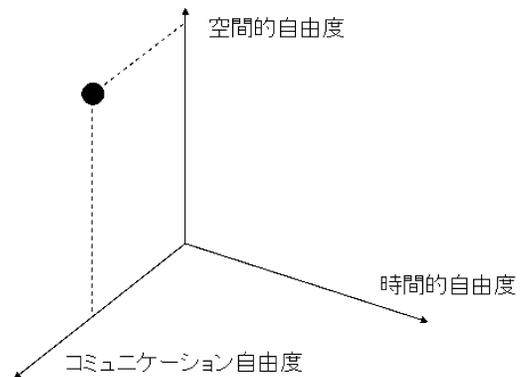


図5 対面式授業効果を重視した e-Learning 空間

次に、e-Learning コンテンツの中身についても検討する。e-Learning という言葉から想起されるのは、コンピュータネットワークを使ったコンテンツ配信であり、現在のサーバーとTCP/IPを軸とするパケット方式は、1対多の講義形態と非常に親和性が高いことも明白である。インターネットを使ったe-Learning 授業として最も普及しているのが、PCのファイルを配信したものであることも当然といえる。(表2参照)

表2 インターネット授業の構成要素 (メディア教育開発センター資料より作成)

テキストベースの資料	75.3%
プレゼンツールで作成した教材	77.1%
掲示板	46.0%
ストリーミング・ビデオ	55.1%
チャットルーム	15.6%
テスト機能	26.0%
その他	5.7%
('実施中'および'実施を計画している'を含む)	

テキストだけの配信内容では授業をそのまま再利用することは当然のことながら難しい。先に述べた授業の三要素のうち、板書とスピーチが存在しないからである。その点で注目すべきは4項目目に挙げられた「ストリーミング・ビデオによる授業配信」であろう。ストリーミング・ビデオであれば、板書とスピーチは配信できる。これにテキストを加えればWBTとして完成することになる。大きな問題はネットワーク配信によるストリーミング・ビデオの品質で、現在一般的である500 Kbps程度では320×240ドット15fps~20fpsレベルのいわゆるVCD(ビデオCD)画質となってしまう。これでは「授業」として成立する内容か疑問である。

実際にインターネット授業の配信に対する教育側の興味はそれほど高くなく、どちらかというと実績作りの印象が強い(次ページ図6参照)。対面式授業のアドバンテージを生かし、これを単にアリバイ的な「インターネット授業」ととどめるのではなく、e-Learningへと発展させるには、本学のビデオ録画(+自前教科書)システムをWBTへと進化させるのが正しい道であろう。

### 3 仕様の検討と課題

#### 3.1 ビデオ録画における問題点

ビデオ録画システムは非常に簡単な構造であるため、画質劣化の要素は少ない。しかし運用上の問題点が2つ存在する。ひとつは、カメラが黒板全体を撮影できないため、首を振らないと全範囲が記録できない点である。この首を振るタイミングは、講師が黒板のどこに文字を書くかによるため、講師の位置を検出するセンサーを黒板の左右に設け、動きに合わせて首を振るようにしている。もうひとつは記録媒体がアナログVHSテープであるため、解像度とランダムアクセス性が劣っていることである。これはビデオ録画システムを講師自身によって操作しなければならない必要上、簡便で確実なメディアを選択したことによる。

最初の点はアイデアとしては優れているが、実際に運用してみると、大きな問題のあることがわかった。講師が板書を書いているときには確かにカメラはそこを撮影しているが、書き終えて教卓に戻るとカメラも即座に講師を追って動いてしまい、結局板書の文字を読む時間が十分でないのである。位置センサーは講師の動きだけを追うので、教壇を動きながら話す場合にはカメラが常に動いている。これでは全く板書の文字は読めない。

また次の問題のテープ記録に関しては、確か

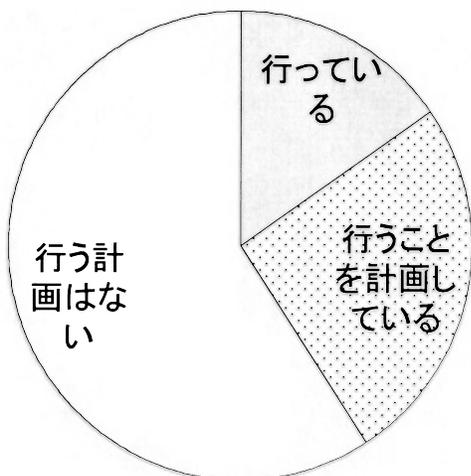


図6 インターネット授業の配信 (メディア教育開発センター資料より作成)

に記録が容易であるものの、記録されたテープは一本しかなく学生に貸せるのは一回一人だけとなってしまいます。試験前に複数の学生が希望しても利用は無理であり、結局必要なときに役に立たないこともある。さらにアナログテープ記録であるため頭出しは遅く、学生は講義全体を通しでじっくり見るしかない。講師に便利でも学生には必ずしも便利ではないのである。さらにアナログVHSの解像度は水平240本程度で、525i(インタレース)であることも含め、カメラが首を振らないように黒板をすべて撮影できる位置まで画角を広げると板書の文字が読めなくなる。

### 3.2 新しい録画システムの考案

こうした問題点を解決するため、2004年度に導入予定のビデオ録画システムは、全く新しい構成を考えた。まず黒板全体が撮影できない点に関しては、従来のSDTVのアスペクト比(4:3)ではなく、ワイドアスペクト比(16:9)で撮影できるカメラを導入した。ワイドアスペクトにより、黒板の左右撮影領域を拡大することができ、カメラを固定しても十分な板書

領域の撮影が可能となった。その結果画像が安定するとともに講師の動きにも惑わされず板書を読むことができる。ワイドアスペクト比のカメラは高価であるが、位置センサーや首振り装置がない分、全体的にはむしろ安くなった。

これをVHSに記録したのでは解像度的に意味がないので、SDTV規格いっぱいを利用できるAVI(Audio Video Interleave)ファイルとしてパソコンに映像を転送することにした。パソコン側にハードウェア・リアルタイムエンコーダを実装し、カメラ映像をダイレクトに変換しHDD蓄積するのである。ところがこの方式では90分の授業データが20GB近くになり、600GBのHDDをもってしても2人分( Semester 1人あたり15回として)しか記録できない。またネットワークにより定期的にデータをサーバーに転送する予定であったが、人的な手配の問題などもあり、あくまでも授業単位でハンドリングできるシステムが求められた。

そこでAVI記録ではなく、MPEG2変換をリアルタイムで行うボードに入れ替え、ダイレクトにDVD記録する方法を考案した。DVDは一般にはオーサリングという編集を行って書き込むが、一部の仕様ではMPEG変換されたデータをリアルタイムに書き込むこともできる。この仕様はVR(Video Recording)規格と呼ばれ、DVD+R/RWおよびDVD-RAMで利用できる。パソコン一台でこれらの処理は可能であるため、外見上は非常にシンプルであることもメリットだ。DVDにはMP@ML720×480ドット30fps(プログレッシブ)で90分録画しても8Mbpsの転送レートは維持できるので、授業ごとにディスクを交換すればVHSと同等の取り扱いが可能である。

さらにカメラからパソコンまでの画質劣化を抑止するため、低域変換するコンポジット信号でなく、位相回りのないコンポーネント(Y、

Cb、Cr) 信号で接続する(パソコン側は D1 端子) という細心の配慮を行った。新システムの簡単な概念図を図 7 に示す。その結果、SDTV にも

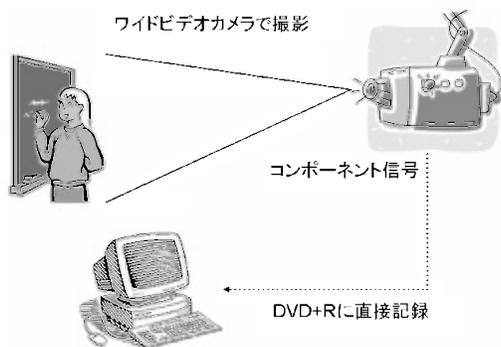


図 7 新ビデオ録画システムの概念図

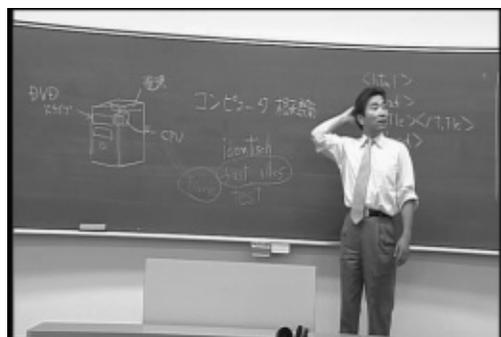


図 8 新システムでの撮影画像

かかわらず解像度、安定性とも申し分ない品質での記録が実現できた(図 8 参照)。

このシステムで記録された DVD を学生の学習に利用するには、DVD+R/RW を再生できる環境が必要であるが、一般にパソコンであれば無理なく再生できるのでこの点も問題はない。ただ計画の初期において従来の VHS 記録システムも DVD 記録に変更する構想もあったが、二重投資を避ける意味で従来のシステムには手を付けず、ライブラリー(保管庫)に VHS → DVD+R/RW 変換装置を一台導入し、それを使って随時 DVD へ移行することにした。2005 年中には VHS 分も含め全データが DVD (デジタル) データでライブラリー化される予定であ

る。

### 3.2 今後の展開予定

一般に企業内研修と教育機関とでは、e-Learning コンテンツ作成に関して大きな環境的差異が存在する。大学など対面授業で教育を実施してきた機関では、e-Learning コンテンツの作成は、教員にとって負荷を増す作業となる。授業風景をそのまま撮影するビデオ配信システム(1)が、内容の理解などにおいて不利であるにもかかわらず当校をはじめ多くの大学で採用されているのは、負荷の増大を嫌う教育側(というより教員側)の対応ゆえである。

教員にとって e-Learning を推進するという事は、通常の授業に加えて e-Learning 用のコンテンツを別途作成することになる。しかし学校側はそれに対してインセンティブを提供しない。これでは時間と手間のかかるコンテンツ制作を躊躇するのは無理ない。実際、ビデオ映像とスライドショーを組み合わせる方式(2)では、教員側(大学側)だけでコンテンツ作成する例はほとんどなく、外部業者の協力を仰ぐ形

表 3 マルチメディア利用の障害(メディア教育開発センター資料より作成)

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%
機器設備の数が不十分	80.0%
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の能力が低い	62.2%
事務職員が対応できない	54.2%

となる。これによりコンテンツ制作コストがかさむことも、大きな問題点であろう（表3参照）。

その点で本校のビデオ録画システムはデジタルコンテンツ（映像データ）とテキスト（自前教科書）とが融合された大きな優位性を持つものであると考える。今後は自前教科書の増大に伴って次ページ冒頭に掲げるようなスケジュールで教科のe-Learning化を進めたい。もちろんデジタル化されているので、インターネット経由での配信にも対応可能であるが、これに関しては別個に新しいシステムの開発も進めている。この件について次に述べる。

## 4 新しいシステムの開発

### 4.1 コンテンツ上の自由度

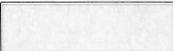
完全なインターネットでの配信を実現するには、紙によるテキストを併用する点を解決しなければならない。当面はビデオ録画システムをストリーミングファイルへ変換することで対応するとしても、最終的にはビデオとファイルの統合に対応したコンテンツが必要となると考えている。そこでこれまでの要件を満たすため、ビデオ映像の臨場感とスライドショーの読みやすさを評価し、レイアウト自由度の高い画面設計としてWBT(2)案(図4参照)を基本に開発を進めた。映像、テキスト(スライドショー)それぞれはすでに教員間では日常的に使われ、利用において違和感はない。しかし授業のほかにコンテンツ作成のために特別な準備が必要であったり、高価な設備が必要であるというのでは採用はおぼつかない。さらに既存のビデオ録画システムとの移行がスムーズに行くように、今回のシステムは「実際の授業と同じ時間割でe-Learningを受講させる」ことを原則とした。e-Learningは学習の場所と時間を自由に選択できる点がメリットといわれてきたが、今回は

リアリティを重視し対面授業大学の学生と同じ環境で受講させ、場所のみの自由を提供する形である。すなわち、教室の中であろうと自宅からであろうと、すべての受講生は実際の授業開始の時刻に合わせて学習を始め、授業時間中に質問を行い、必要に応じたりアクションを教員が取るのである。時間空間と時間を共有することにより、大教室でも対面式授業と併用して学習効果の向上に活用することができる。ただしそのためには、授業進行と同時にコンテンツを作成できる仕組みを構築しなくてはならない。

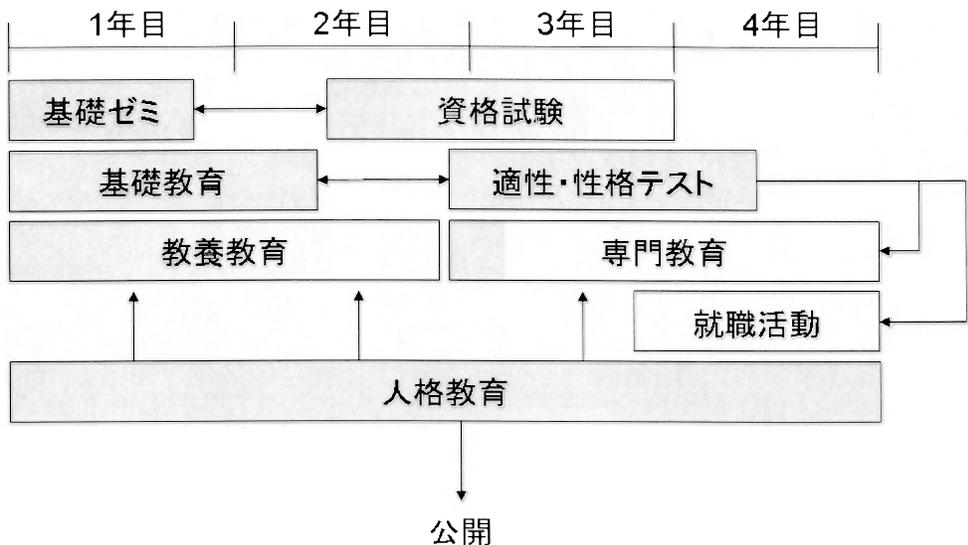
e-Learningコンテンツ作成に携わる教員の負荷を軽減するには、実際の授業進行とコンテンツ作成とを同期させることが必須要件である。この場合、通常はビデオカメラで撮影した映像と、事前に作成したスライドショーを「合成」するオーサリング作業を第三者(作業担当)が行わなくてはならない。さらに授業内容において不要と思われる部分(黙っていたり、冗長であったり)を編集する作業をその後に行う。対面式授業の常として、あらかじめ用意したスライドショーと講義内容を一致させることが難しいからである。

これは基本的に、ビデオ映像がリアルタイムであるにもかかわらず、スライドショーの内容が固定である点に問題があると思われる。そこで本システムは、教員の前にビデオカメラを設置し撮影した映像をスライドショーとともに、教員の前のディスプレイに合成表示させることにした。これにより視線に配慮すれば、タイミングを同期させることが可能になる。教員自身が確認しながら授業を進行できるのだ。

しかしこのままでは映像とスライドショーの同期ができて、内容に合わせてスライドショーの内容を変える“連携”はできない。そこで単なる動画と静止画の組み合わせに留まらず、相互を緊密にリンクさせる方式を模索した。そ



## Eラーニング化予定の科目



の結果導入したのが、モニター上に表示した自分のビデオ画像とスライドショー画像をモニターしながら、自分自身で情報を上書きするオーバーレイ構造である。これによりアクションを画面全体に反映できる。「ここが重要です」と述べながらディスプレイ上に直接ペンで線を引くと、それが赤線となってそのままオーバーレイ表示させることができる、完全なインタラクティブ性を実現したのである (図9)。

このオーバーレイ構造実現のため、ビデオカメラからの信号を Windows の Direct Show 機能でビデオ表示できるビデオカードで取り込み、それを液晶タブレットに表示し、さらにこのオーバーレイデータを高解像 (1024×768画素) ビデオ出力するという複雑な構成を考案した。基本構成図を図10に示す。蓄積用 PC は配信用であり、ビデオ映像をストリーミングエンコードする機能しかなく、基本処理は表示用 PC のみで可能となっている。教室では画面イメージを

そのままプロジェクターで拡大投影して学生に提示する。

本システム開発はコストを極限まで削減するため、市販の製品をいろいろ組み合わせたシステムとなっている。システム的にはすでに試作段階にあるが、教員がビデオカメラの前に座り、ディスプレイに直接書き込むという授業スタイルに慣れるのに時間がかかる。板書の替りにプロジェクターでスクリーンに投影するのも画面の明るさ (教室の暗さ) などが影響するので、システムに適した教授法を開発するのが課題である。

本システム最大の特徴は、表示用 PC からの送出信号を NTSC ビデオ信号 (SDTV) 形式としたことである。これにより1024×768画素 (XGA) の画像イメージは、S (Y/C分離) ビデオ信号としてリアルタイム配信されるとともに、配信用 PC により MPEG4のストリーミング信号に変換して、LAN (Ethernet) 経由で提

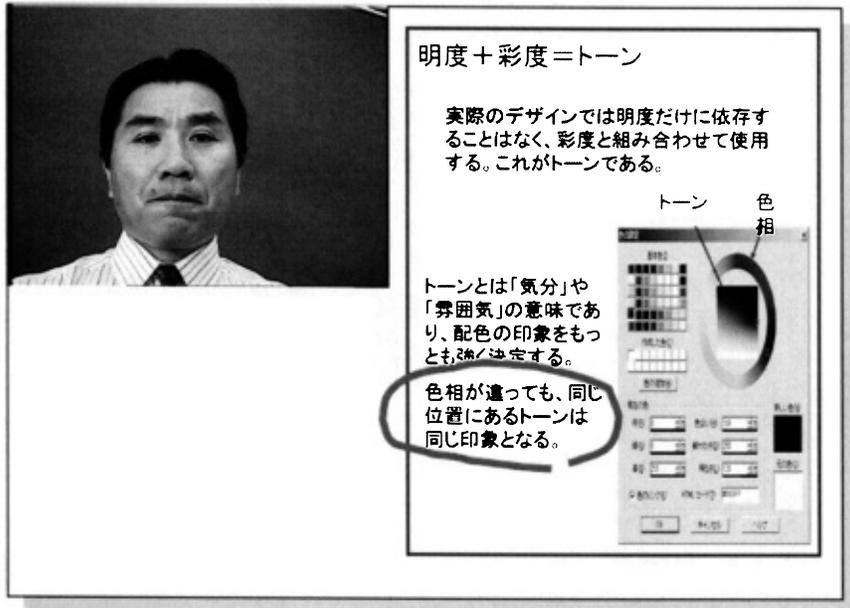


図9 画像に直接書きするオーバーレイ構造

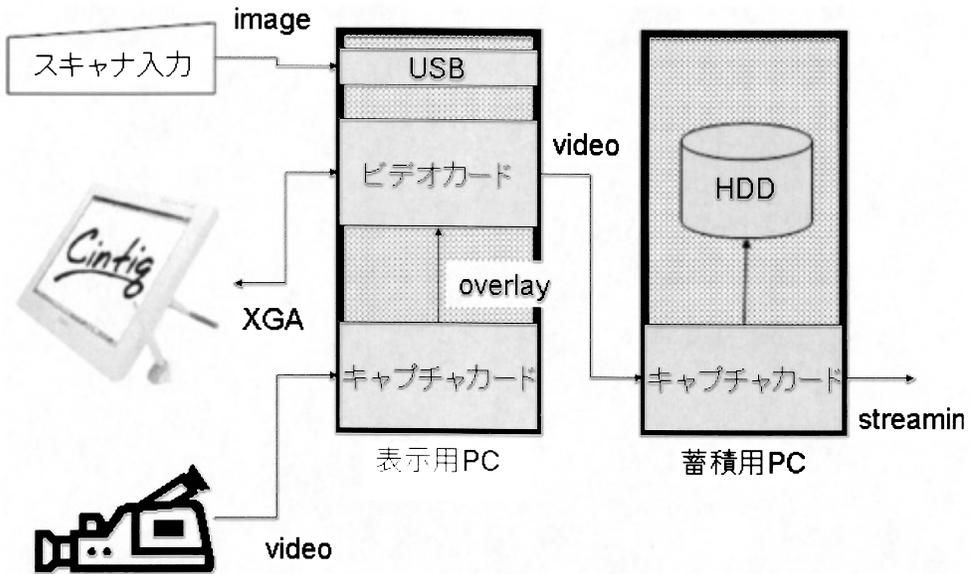


図10 ビデオオーバーレイシステムの基本構成図

供できる。ストリーミングエンコードはタイムラグ（最大30秒）が発生するが、教室内などリアルタイム性が必要な場合はビデオで、それ以外の遠隔地および記録用にはLANでと、放送

と通信のそれぞれのメリットを生かした配信が選択できる。

標準解像度は、ストリーミングサーバ経由でフルフレーム(640×480画素、基準転送速度1025

bps) の WMV (windows media video 9) 形式、アナログ (525/60i) の場合でも水平解像度 400 本近くになる。さらに、LAN 経由の MPEG 2 (MP@ML) ビデオサーバによる配信も利用可能である。教室によってビデオ配信設備とネットワーク網とが混在 (散在) している環境は、当大学以外にも現在の大学には少なくないと思われるので、既存設備をシームレスに利用できる e-Learning システムは利用価値が高いと考えている。

#### 4.2 今後の課題

今回のシステムでは教師側から学生側にはリアルタイムに講義内容を配信できるが、学生側からのリアクションを受信することができない。すなわち、教室にいる学生は教師に質問することができるが、教室外にいる学生からは質問することができない。e-Learning システムにおいては「インタラクティブ性 (双方向性)」を不可欠の要件とする考え方もあり、程度の差こそあれ配信先からのレスポンスを受け対応できるシステムが求められる。しかしこのプロセスは、同じ画面上で行う必要はなく、ビデオ信号とネットワークを自由に併用できる本システムにおいては、双方向性を追加実装することはそれほど技術的に困難なものではない。

幸い画面上にはレイアウト的に余白が存在するので、この部分を利用して Windows Messenger ライクな掲示版機能を組み込み、リアルタイムチャットの文字ベースで表示・回答できるようにすることを考案し、次バージョンに実装予定である (図11)。

今回の基本仕様である 640×480 画素の SDTV 信号は、PC 画面と比較するとやはり絶対情報領域が不足する。せっかく送出解像度が XGA であるからには、より高解像度の転送を実現したい。幸いにもビデオ信号としてはすで

に放送用 HDTV (デジタルハイビジョン) の民生版である HDV 規格 (720/60P、1280×720 画素、ビットレート 19 Mbps、ストリームインタフェース IEEE1394 MPEG2-TS) が実用化されており、PC 用にも WMV の広帯域映像信号 (720P/5 Mbps) が登場している。今後はこの画像フォーマットにおける簡便な撮影・編集シス



図11 チャット機能の追加イメージ図

テムの開発と、PC との親和性の向上が課題となるだろう。

#### 参考文献

- ALIC 編「e-Learning 白書2003/2004」オーム社、2003年7月
- 玉木、小酒井、松田共著「eラーニング実践法」オーム社、2003年2月
- 経済貿易動向等調査レポート平成14年度「欧州eラーニング先進事例調査」JETRO (日本貿易振興会)、2002年
- 第4回「高等教育機関におけるマルチメディア利用実態調査」2002年度概要レポート、メディア教育開発センター、2003年8月
- 小林憲夫「ビデオフォーマット互換の統合e-Learning システムの構築」平成15年度大学情報化全国大会発表論文、(社)私立大学情報教育協会、2003年9月

## 脚注

- 1 2003年9月に審査結果が発表された「特色ある大学教育支援プログラム」の採択数は、国立大学が93件中23件(25%)、公立大学46件中6件(13%)に対し、私立大学は338件中26件(7.7%)であった。
- 2 ALIC 編「e-Learning 白書2003/2004」オーム社、2003年7月、P 3  
2000年を「元年」と名づけた e-Learning 業界は、教育分野での WBT に限っても2007年度には4,200億円に達するとも言われる巨大な市場であるが、円滑な発展を遂げているとはいえない状況にある。それは各大学・短大、企業、研究所、専門学校、研修機関などが独自にコンテンツを作成・活用し、内容およびレベルにおいて極めて種類が多いためである。WBT 授業の実施状況は4年制大学で15%程度、しかもそのほとんどがテキストないしプレゼン資料をそのまま流す形態である。