

ICTを用いた授業記録システムの構築と授業改善への応用

江上 邦博・内山 隆

Development of a classroom video recording system and its applications

Kunihiro EGAMI, Takashi UCHIYAMA

概要

情報通信技術 (ICT) を用い、動作実績のあるコンポーネントを選択し組み合わせてビデオ視聴システムを構築した。このシステムは、授業内容を開始から終了までデジタルファイルとして記録し、それをWebブラウザで視聴可能なFlash Video (FLV) 形式に変換し、学内サーバに保存するものである。これにより学生は学内で授業とは非同期に授業内容を閲覧することが可能となる。こうしたビデオシステムの考えは新しいものではないが、その利用面についてはまだ研究の余地がある。本論文では、このビデオシステムを学習支援に応用する手法について考察する。さらに、授業改善へつながることも示す。

キーワード：教育システム, 授業ビデオ, マルチメディア, 非同期, 授業改善

Abstract

The video system which construct with functionally well-known components by use of information and communications technology (ICT) has been developed. This system captures an entire in class lecture including audio, and transforms it into Flash Video (FLV) files stored on an internal web server. So this system makes the content available to students for reviewing non-synchronously through a web page. Lecture video archive systems introducing here are not new in terms of concept, but have new possibilities and studies in terms of usage. This paper discusses applications of this video system for a learning support. And it reveals this video system leads to evaluation and improvement of class instruction.

Key-words : educational system, classroom video, multimedia, non-synchronous, instructional improvement

1 はじめに

情報通信技術 (ICT) の進歩により、マルチメディア化された資料を用いる教育が、高等教育機関の非情報系科目でも日常的に行われるようになった。技術の進歩はコンピュータやネットワークをコモディティ化 (家電化) し、また同時に家電のデジタル化も進み、計算能力が必要とされる分野に関与しなければ、導入時点で必ずしも高価格で高性能な機材を選択する必要がなくなってきた。コストパフォーマンスが最もよい最多販売価格帯の製品を選択したとしても、利用に際して十分なハードウェア資源を揃えることができ、マル

チメディア化された資料を大容量化・大規模化したり、日常的に授業に用いたりすることが可能となってきている。この機器導入の手軽さが、さらにまた新たな教育のアイデアを生む下地になっている。筆者らも、これまで授業にそうしたICTを取り入れる立場でシステムの開発や授業運営に取り組み、授業手法の開発や改善など一定の成果を得ている[1,2]。

教育にICTを取り入れる先行例として、各所で研究がすすめられていたe-Learningシステムについては、近年では旧来の教授法をバランスよく効果的に組み合わせで行うブレンディッドラーニング (blended learning)

という形態に変遷してきている[3,4,5]。これはICTを授業に取り入れ適用する範囲を無理なく広げていこうとする試みに他ならない。こうした優れた教育手法の研究は各組織で行われているが、組織にはそれぞれ独自性があるため、他で作成した手法やコンテンツをそのまま導入して利用するという立場では、実際の授業運営時にさまざまな問題が起きると考えられる。中小規模の組織には、大規模組織とはまた質の異なる制限もある。こうした独自性をシステムに効果的に反映させる仕組みが切実に望まれている。

一方、教育機関の多くでは、授業へのICT導入とほぼ並行し、授業改善を目的としたFD活動も行われるようになった。現在本学でも、授業相互参観や満足度調査などの取り組みが実施されている。ただし、こうした活動により学期ごとに評価を受けてはいるが、教員が他教員の授業評価のために使うことができる時間資源は限られており、より冷静かつ客観的な視点による評価・分析が受けにくい状況にある。つまりは現在のような、個人単位で行われている現状での授業改善の難しさがここにあると考える。授業改善を進める上では、無理なく複数教員の評価の目を取り入れることが必要である。

本研究は、授業へのマルチメディア的資料の導入を目指す一環として、筆者が数年にわたって試みてきた授業研究のなかから、ビデオ記録に関する部分をまとめたものである。またさらに平成19年度共同研究課題「授業評価方法の多元化の試み」における研究分担（機器活用面からの授業改善）に関する報告にもなっている。授業の内容をビデオに記録すること自体は、決して目新しいアイデアではない。また既に、記録したビデオを旧来の授業スタイルを補完するものとして扱う組織も見うけられる。そこで本論文では、授業内容を記録したビデオ映像などの映像資料の利用面での新たな可能性について検討するものとする。ここで検討する手法が、上記e-Learningをめぐる組織の独自性問題を解決することを論じ、さらには授業改善の一環である授業相互参観に代わりうるものとしての可能性についても考察する。

2 デジタルビデオ技術とその教育での利用

ここで、今回の研究の主題であるデジタルビデオ技術についてまとめておくことにする。この技術周辺に位置する機器群は、いわゆるマルチメディア化の代表的存在であり、また最もコモディティ化が進んでいる分野の一つであるといえる。身近な例では、テレビなどの報道・メディアの編集や配信などでの利用があげられ、アナログ的手法を用いていたものからデジタル化されたものに変更される部分の割合は年々増えてきている。この置き換えを支えているのがデジタルビデオを含むデジタル技術の革新であり、同じくして導入の障害と考えられた利用面でのさまざまな問題点が解決されていった。

身の回りの機器が動画機能を備えるようになってきた背景には、MPEG4などに代表される動画圧縮伸長アルゴリズム技術によって、帯域的に制限のあるネットワーク経路を用いる場合であっても、十分高解像度の動画の配信が可能になったことがある[6,7,8]。開発された技術はメディア分野だけに限らず一般にも利用されるようになり、今ではインターネット上に動画共有サービスが乱立するに至っている。本学学生がこの動画共有サービスのコンテンツを利用している姿を見る機会も増えてきた。さらに携帯電話、携帯オーディオプレーヤ、PDAなどの比較的性能が低いハードウェア構成をとる小型携帯端末分野でも、インフラの増強と専用チップを用いる回路設計などの面から端末性能の強化がなされている。その結果、ビデオやテレビを視聴できる機能を持つように発展・進化してきている。こうした事実などから、ビデオ映像資料を再生し閲覧するためのハードウェア環境は十分整ってきたといえる。

一方でビデオ映像を記録し作成するためには、閲覧することに加えて撮影するための機器が必要である。さらに編集時には圧縮された大量のデータを加工する必要が発生する場合があるなどの手間もかかる。このため、手法導入についてはまだ一般にはハードルが高い傾向がある。だがこの点も、携帯端末の入力デバイスを活用できるようになったり、編集作業をWeb上で行うことができるサービスが始まったりするなど、利用を躊躇させる部分の改善が近年急速にすすんできて

いる。画像の解像度や表示フレーム速度などの質にこだわらなければ、ビデオの記録・編集・変換などの操作も実用上は重く感じない程度の負担内に収まるようになってきた。

デジタル技術を用いたノンリニア編集は、アナログ技術とは根本的に大きく異なる。その利点としては、使用目的に合わせてシステム規模を自由に変更可能であること、記憶容量を大きく取れること、機器を組み合わせ合わせて合成・分離などの加工をした画像を取得しやすいこと、遠隔でも映像を確認可能なことなどが挙げられる。こうした特徴を生かした教育システム教材の開発が目立っている。ビデオを用いた教育の先行事例については、例えば、大規模組織においてのサテライト校間の授業での利用をはじめとして、講師陣を充実させるために現場で活躍している人たちの声を活かす目的で遠隔授業を行うなど、ユニークな事例が多数報告されている[9]。さらには、ビデオ映像を自学自習向けを中心とするオンライン教育用のコンテンツの一部として活用する例もある。プレゼンテーションソフトなどと組み合わせ講義資料と動画映像資料を同期させ、学習進度に合わせて再生するツールなどがこれに該当する[10]。以上のように、授業に対してビデオ資料を同期的に用いる手法、授業とは別に非同期的に用いるものなど多数の試みがなされている。

ビデオを授業内で使用することが効果的かどうかは、授業形態と内容に関係し大きく異なる。無目的で使用しても貴重な時間が失われ、学生の学習に対する意識も変質させてしまう可能性すらある。授業資料へのICT導入もこれと同じく、当然目的があって用いられるべきものである。技術的な進歩・ブレイクスルーがあったからといって、無理に使用するものではない。当初、映像資料はそれを使うこと自体が、技術的優位を強調するデモンストレーション的な面があり、画面の動きや派手さも目についた。だが近年では、こうした一時的な流行の時期も終わり、ビデオ映像資料やICTを利用する意味について十分検討が重ねられ、効果的に活用するための技術の蓄積がすすんできている。

ここで議論を明確にしておくために、授業内でのビデオの利用に関して予め次の2種類に分類しておく。

①外部の情報ソースによって作成されたビデオ映像

を切り出して利用すること

②教員が自身で作成した資料や授業の結果としての授業記録など内部の情報ソースとして利用すること
前者は市販コンテンツや放送されたコンテンツを録画したものなどを指し、著作権が利用する教員とは別のところで管理されている。一方後者は教員自らが作り出したコンテンツであり、権利は作成者本人である教員にある。この後者の例には本研究の対象である自らの授業内容の記録ビデオも含む。マルチメディア的教材を導入しようとする教員は、前者①に分類される多数のコンテンツのなかから授業で利用可能な優良なコンテンツを選別し取り入れていく一方で、権利的に使用しやすい後者②に分類されるコンテンツを充実していくことが望まれている。ただし、授業で使用する資料の中には、授業中の利用に限り著作権上例外的に使用が認められているものもあり、授業を撮影した記録すべてが内部の情報ソースであるとしてしまうのには無理がある。この場合、撮影されたビデオ映像を授業時間以外で使用することは、厳密には著作権上問題が生じる場合がありうる[11]。しかし後の説明でも判明するとおり、今回記録されたビデオ画像は、解像度などの制限から、細かい部分の判読は困難であるため、この点はほとんどの場合問題にならない。将来、高解像度画像を利用することになり、画像内の資料の判読が可能になった際には、授業時間外の利用に対して権利処理の問題が改めて問われることになるであろう。

こうしたビデオ映像の収集、つまりはソフトウェア面の充実を図ることは、コモディティ化したコンピュータのハードウェア面を充実させるよりも困難である。大規模な組織であれば、様々な補助を得て組織として映像ライブラリを充実させていくことも可能であるが、小規模な組織では十分なサポートが期待できないため、より実効性の高い方法を考えなければならない。

3 授業記録システムの構築

前節末の問題意識を受けて、本研究ではビデオを手軽に記録生成し、利用するための手法やシステムについて検討し構築することにした。すでに記したとおり、技術的な進歩によりビデオの再生・記録については、金銭的なもの以外のほとんどの問題は解決され、以前

に比べると極めて手軽に利用できる環境が手に入るようになってきている。ただし教育で利用するためには技術的に可能かどうかということに加えて、その導入および運用の手軽さが重要な要素になる。授業は研究会などで行う講演発表のように1回だけのイベントで終わるのではなく、通常は半期15回という単位で連続して行われる。授業で利用する機会を広げるためには、毎回使用する際の使いにくさなど、使用する者が利用を躊躇する部分を極力減らすことが望まれる。そして、本来の目的たる授業内容の充実や授業運営手法の改善などの部分に集中できるように十分配慮する。こうした点に注意して、構築・導入するシステムに対して必要となるポイントをまとめてみる。

a) システムは簡単・手軽に利用できること

システム運用の負荷は軽微なものがよい。特に担当する授業科目が時間割上連続して配置している場合などには、ここに必要な作業が集中することになる。授業の終了と開始の短く限られた休み時間に、通常の授業準備・教室移動などの手間に加えて、機器の設置・調整・操作に必要な時間が生じる。本来の授業準備がおろそかになったり、このために授業時間が犠牲になったりするようでは本末転倒である。

さらにインターフェースの設計においても、デザイン面の配慮や、利用に際しては追加的に要求される知識と技能も少なくすむようにする。これには汎用的な機材や、一般的によく用いられるインターフェースを選択するように心がけるとよい。例えば利用者の視点からは、日常的に使用する汎用のWebブラウザが利用できるようになっているほうが望ましい。ただし、こうした簡単・汎用な設計になっているものでは、画面がシンプル過ぎるなど、利用時に最先端技術に触れている時のような面白さは感じられなくなる欠点がある。

b) システムは確実に動作すること

この条件を満たすために、市販されているシステム・機器を導入し利用する場合には、ある程度販売実績・動作実績のある機材を選択するほうがよい。技術的に先取りした製品は、使っていて面白い面はあるが、想定外の動作を招いたり、不具合の改善が進まなかつ

たりなどの結果、時として必要な機能を提供してくれないこともありうるからである。また、自ら構築するシステムの場合には、実績のあるプロジェクトモジュールを積極的に選択するほうがよい。筆者は安定性と動作確認する際の容易さなどの面から、オープンソースプロジェクトの成果物で、その開発者たちが作るコミュニティが安定し長続きしているものを選択するように心がけている。

さらに加えて、システムにはエラー復帰能力があることも望まれる。機器の設定が上手くいかず、授業で余分な時間をとられてしまったり、利用をあきらめなければならなくなることも避けたいので、問題が発生した場合にはその回避策が取れるほうが望ましい。一般的にはシステムを並列化・多重化することでこの機能を実現することが可能である。

c) システムには記録とフィードバック機能があること

教育効果を確認できるような仕組みが備わっていることが望ましい。これはシステムの利用記録（アクセスログ）を参照できることを意味する。教員側からは、履修者のシステム利用記録などが入手でき、分析を加えることが可能となっていれば、現状把握と学習効果の確認と検証に使えることになる。また履修者側からも、自身の学習効果を客観的に確認できるようなフィードバック機能があることが、モチベーションを高め利用効率を高めるうえで重要なポイントである。

上記のa) およびb) は、教育に限らず一般的に導入するシステムに望まれるポイントである。c) については教育目的での利用時に望まれるポイントとなる。市販される製品を中心に教育システムを構築導入する際には、c) のポイントをいかに実現するかが鍵になる。こうしたポイントと加えて、教員が望む機能を満たすように導入システムの構成を検討するのだが、利用する組織の規模、対象学生の傾向などの違いから、でき上がったシステムは専用のカスタム品となってしまうことが多い。筆者が教育システムを授業に導入する際にも、やはりこうした傾向が現れる。研究会などで発表されたすぐれた実践・アイデアや紹介された機材も、所属する組織での授業に導入するためには機

器を実情に合わせて微調整しなければならない。結局は、必要な機能のみを持つコンパクトな構成の機材やシステムを用いるほうが使い勝手が良い。本研究でも、既にある手持ちの機材に合わせて、必要な機能だけを持つ簡単なシステムを構築し運用することにした。基本的なシステム構成はすでにインターネット上で利用が進んでいるYouTubeなどのWebベースの動画共有サービスを参考にする。

今回のシステムの中心機材は、記録をとるためのビデオカメラである。手始めとして、既に所有していた市販のデジタルカメラ（Panasonic製SV-AV50）のビデオ記録機能を用いることから始めた。続いて解像度・画質・音質などの効果を確認すべく、HD画質対応のビデオ（三洋電機製Xacti DMX-HD1000）を導入することにした。ビデオ映像の記録媒体および記録形式は、メディアの交換やPCへのコピーおよび変換の扱いやすさ、将来性などから、フラッシュメモリカード（SDメモリ）にMPEG4形式で保存されるものを用いる。新しく機材を選定する場合に、この要件は重要なポイントとなる。さてこのカメラを、筆者が担当する授業毎に教室内に設置し、授業の開始から終了まで連続して記録を行った。記録形式がMPEG4可変ビットレート（VBR）である場合は、映像対象によって生成される情

表1 ビデオの記録形式詳細

動画記録画素数	320×240(QVGA)
動画記録ビット	24bit
動画フレームレート	30fps
動画圧縮方式	MPEG4
音声圧縮方式	G.726(8kHz, 4bit, 1ch)
動画記録ビットレート	最大1.5Mbps

報量は変化する。この時のビデオ記録形式の詳細は表1にまとめた。ビデオカメラを適切に設置し、1コマ90分の授業を連続して記録すると、おおよそ500MBのビデオファイルが作成される。これは平均的に1Mbps程度のビデオストリームで記録していることになる。このビットレート程度で記録されたビデオ映像は、細かい内容の判読識別を目的とするよりも、Live感を重視するような利用に適したものに仕上がる。ネットワーク上での利用を考えているので、これ以上の高ビットレートで記録してもビデオ視聴時に帯域不足で不安定になるなどの問題が発生する可能性が高くなるだけで、現時点では実用上の利点はない。さて、実際に構築したシステムを使ってビデオを視聴してみた結果、消費するコンピュータ能力やネットワーク資源は、利用可能な能力・帯域内に十分納まっており、映像はほぼよどみなくなめらかに再生できることが確認できた。筆者の場合、このビデオを用いた記録が毎週5コマ（5

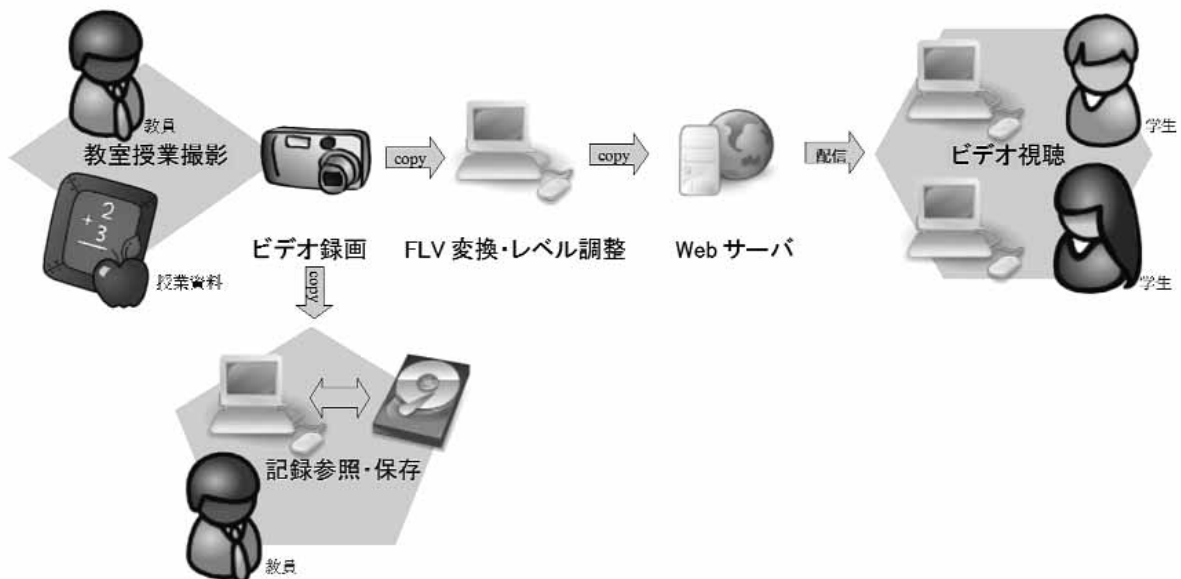


図1 授業ビデオ公開システムの構成図

今回構築したビデオ公開システムの構成を簡単に記したものである。変換やHTMLファイルの整形に用いるツールなど細かい部分は省略している。HDDに保存される記録は半期40GBのペースで増加する。

科目)分、2.5GB程度ずつ蓄積されていく。半期15回の授業が終わったときにはトータルで40GB弱程度の容量になる。この授業のビデオ記録に求められる情報は、現在数千円程度で手に入る安価なハードディスクを用いて十分対応可能な数値に納まっている(図1)。

こうして蓄積されたビデオデータは、教員がそのままのファイル形式ですぐに記録として利用することができるようになっていく。資料がデジタル化されたことで、必要な個所に速やかに移動し効率的に視聴することができるなど扱いが容易になり、ライブラリとしての価値もでてきた。筆者も授業内容を確認する資料として、このビデオ映像を利用する機会が増えてきている。

次に、このビデオデータを履修者などの担当教員以外に対しても公開できるように機能を組み込むことにした。まず、記録したビデオ映像は、利用しやすい形式に変換しネットワーク上に保存する。ここで選択し

た変換後のファイル形式は、Adobe社のFlashの機能を用いてブラウザ上で再生可能なFlash Video (FLV) である[12]。このファイル形式はインターネット上の動画共有サービスで用いられることが増えてきている。事実上Adobe Flash Playerはブラウザに標準的にインストールされている機能の一つとあってよく、個別にコーデックを導入することが不要となる。さらにFlashを用いることで、データ提供部分のサーバにも特別なストリーミング機能を持つ用意する必要がなくなり、標準的なWebサーバのHTMLプロトコルを用いた対応が可能となるなど、利用の幅が広がる。これまでも筆者は専用のビデオサーバを構築し、授業で用いる事例について報告している[13]。しかし、専用サーバを用いる方法では環境を維持するための管理・運用が煩雑であり、組織で管理された標準的なリソースで対応することも難しくなる欠点があった。一方、今回のようなストリーミング機能を持たないサーバでは、事前に一括

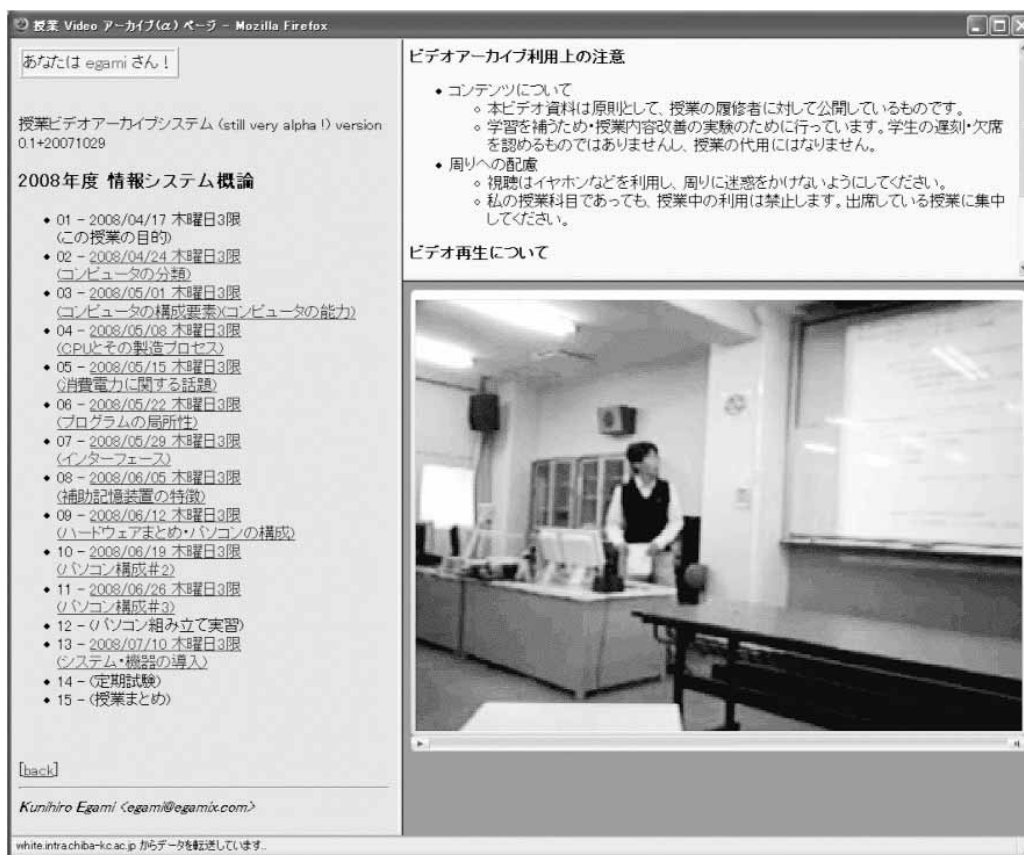


図2 ビデオ公開システムの利用画面

公開されるビデオ映像には、このようなWebインターフェースを介してアクセスする。左フレームから視聴を希望する授業の回を選ぶと、右下フレームでFlash Videoが再生される。

変換しWebコンテンツと同様に扱う方法をとる必要があるため、利用目的毎に最適ビットレートで配信したり、ネットワーク帯域の変化に動的に対応したりすることはできない。例えば携帯電話を利用した運用などPC以外からの利用や、ネットワーク帯域が異なる外部リソースとの間で配信するような場合などには柔軟に対応することは難しい。そうした需要がでてきた時点で、別のシステムを用意することを検討する必要がある。さて、実際のMPEG4形式からFLV形式への変換には、オープンソースソフトウェアFFmpeg、およびWindows上で動作するFree Video to Flash Converterを利用した[14]。Free Video to Flash Converterは、変換と同時に視聴の際に便利なFlashオブジェクトも生成する。同様の機能をもつソフトウェアはインターネット上で多数手に入れることができるので、利用環境に応じて、安定し使いやすいと思われるものを選択し使用すればよい。変換後のFLV形式のファイルは、教育用として学内に設置されているWebサーバ上にコピーし、教室などからアクセスできるようにした。この手順はあくまでも通常のWebコンテンツの追加や更新と同じであり、特別なアカウントや権限は必要としない。今回は学内のみに公開可能なWebサーバを利用したの

で、アクセス対象者としては必然的に学内で利用する履修者が前提となる。さらに、サーバ上で動作するPHPスクリプトを用いてシステムの利用記録などが取れるようにし、後でデータを分析したりフィードバック機能を追加する際の基本情報として使用したりできるようにしてある。

さて、シンプルなシステムをとということで構築を進めてきたが、結局これら一連の手順の中には、機器の設置・撤去それから記録した動画を回収したり変換し公開したりする作業など、手作業で行わなければならない部分はかなり残されている。このため、現状は全自動的には使えるものではなく、システム化されているとも言いがたい。作業としては単純で簡単なものではあるが、教員側の負担は確実に増加することになる。しかし、先に挙げた必要条件是満たしており、本研究の一環として評価目的であれば十分使用に耐えるものに仕上がった(図1.2)。

4 システムの評価および効果

4.1 ビデオ導入の実践と結果

さて筆者は紹介したシステムおよび運用方法を用いて、担当する授業科目に対して2007年度から1年以上に

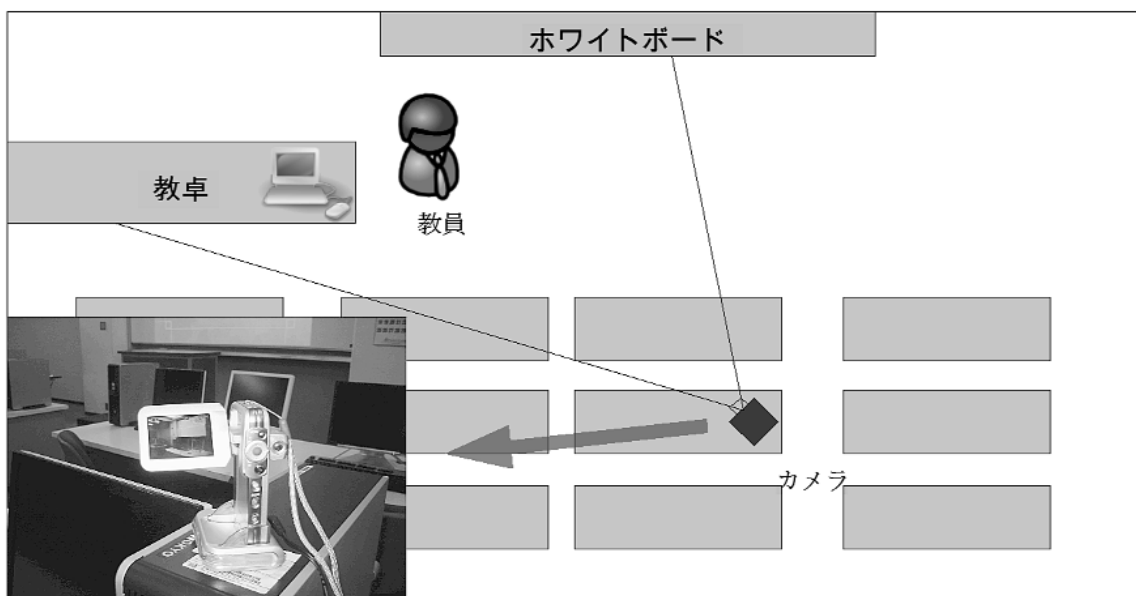


図3 教室内環境のレイアウト

ビデオ機器設置と教室レイアウトを示した(図は本学C21教室をモデルにした)。教卓とホワイトボードを中心に記録できるようにカメラを配置する。教室にある設備(PC本体)を利用してカメラアングルを固定させている(左下写真)。手軽に設置し記録できるようにするために、授業で設置するのはこのビデオカメラだけである。

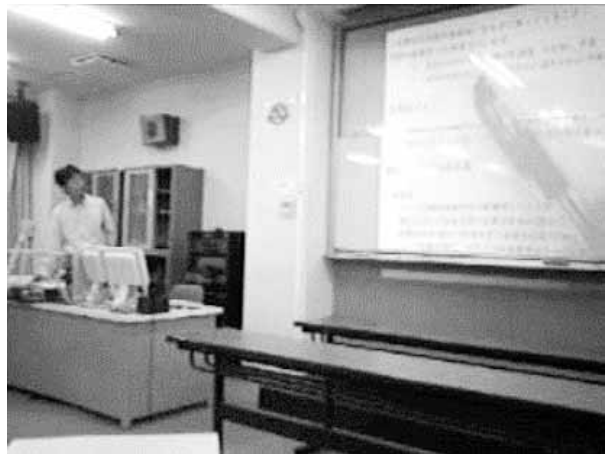
わたくしは授業内容を記録し続けてきた。授業内容を毎回記録として残す場合、担当教員以外の授業履修学生の存在も考慮しなければならない。カメラの撮影角度を注意したとしても、通常開講される授業内容を記録するわけであるから、記録内容に学生の姿や音声が入り込むことはほとんど避けることができない。学生らは教員が思うほどは気にしていないようだが、誤解や後に問題になることを避けるために、半期授業の初回に記録をとることと利用目的・利用範囲などを明確に告げるようにしている。

ビデオ記録を続けていてまず問題となったことは、

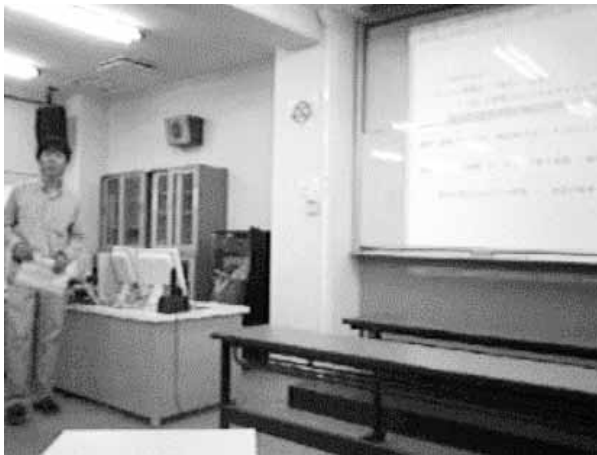
ビデオカメラの教室での設置場所である。当初は、授業の雰囲気までを記録するために、学生も含めた撮影を検討していた。ビデオ機器を複数台用意し、マルチアングルで教室を複数映像撮影し、最後にこれらを同期させた状態で画像を合成し記録動画を作る方法である。しかし研究とはいえ、毎回ビデオカメラや機器を教室内に設置調整することは厳しい。通常は教員みの単独構成で授業は行われるために手間を減らす必要があることと、機材が限られていることから、無理をせずに記録ビデオカメラの使用は1台に限ったほうがよいと判断した。さて、この場合には記録装置の設



a) 2007年度後期マルチメディア論 (C21教室)



b) 2008年度前期情報システム概論 (C21教室)



c) 2008年度後期マルチメディア論 (C31教室)



d) 2008年度後期ソフトウェア実習Ⅱ (C31教室)

図4 授業内容をビデオ記録した映像例

カメラの設置場所によって記録できる範囲が変わるため視聴時に受ける印象も違ってくる。1 Mbps程度のビットストリームでも、大まかな授業の雰囲気は十分つかむことが可能である。ただし、プロジェクターやモニターに映された資料の細かい文字の判別は困難である。この図はビデオ再生を途中で停止し静止画として印刷したものだが、実際にカラー動画として視聴する際には細部の解像度はもう少し高く感じられる。b)は教材提示カメラで写された資料を用いて講義中の画像であり、d)はプロジェクターに映された資料を補う説明をホワイトボードに書き加えている画像である。

置場所、つまりはカメラのアンクルなどが新たに検討すべき問題となってくる。撮影機材の性能にもよるが、より広い範囲を撮影する目的のためには、カメラの配置場所を被写体から離して設置する必要がある。ただし、引き過ぎると音声と画像の細かい判読が不可能になる。逆に被写体に近過ぎると、撮影対象が移動し頻繁にフレームアウトを起こすなど授業内容が把握しにくくなる難しさがある。図3に今回の事例での教室内の機器配置を示した。これは、教卓中心に立ち振る舞う教員の姿、ホワイトボードへの板書などが最大限記録できるように考えた結果である。授業項目・配布プリントなどの授業資料についてはWeb資料として別に公開しているものがあるので、ここでは大雑把な授業進捗がわかり、資料のどのあたりを参照しているのかが判別できる程度の記録で十分目的を満たす（図4）。こうした設置準備の面で試行錯誤を行う必要があるのは、当然のことであるが、そもそも本学の教室が本研究の目的に使えるように設計されていないからに他ならない。ビデオカメラや処理に必要な機材を恒常的に設置でき、これらを常用可能な教室が学内にあれば事情は変わってくるはずである。授業開始・終了毎に機器を設置・撤去する手間も軽減でき、もっと気負わず気楽にビデオ記録を授業に導入できるようになる。他の教員にも利用を広げるためには、このような教室施設の整備が望まれる。

ビデオカメラの設置場所と関係して、記録時の音声レベルの調整も工夫が必要な点である。ビデオカメラのマイクが発言者から離れて設置されていることもあり、音声レベルが低すぎて、音量を最大にしても発言内容がうまく聞き取れないことがあった。マイクアンプやワイヤレスマイクなどを利用することも検討したが、授業スタイルを変更したり、動作に制限を受けたりすることはできる限り避けたい。そこで、音声レベルの調整はソフトウェアを利用しておこなう方法を選択した。本来の記録解像度（表1にあるように量子化ビット4ビット）を無視し、ソフトウェア的に音声の最大化を図るため、音質面での改善効果は期待できないが、音量的には適切な範囲に調整され内容を理解することが可能となった。こうした変換にもインターネットで公開されているオープンソースソフトウェア

FFmpegなどを使用している。

4.2 学習の補助教材として

今回紹介している授業記録は、就職活動や病気などの理由で欠席した授業の補習補助教材として利用可能である。さらには学習意欲のある学生が、履修した授業を復習に利用する時など、学生に学ぶ機会を与える使い方において、一定の効果が認められた。実際に、本システムと同時に設置している利用者向けのアンケートからは、「あの時のあの説明をもう一回聞きたいと思うところがあり、復習にもなるので、ビデオを公開してくれるのはありがたい」、「冬休み前頃に、わからなかったところの説明をもう一回聞きたいと思い、ビデオを観た」、「とても役に立った」、「復習も兼ねてもう一回観たいと思った」などの好意的な意見が寄せられている。これらは、こちらが意図した通りにビデオ映像を教材として利用した学生の例である。

ただし対象となった学生全体としては、実際の利用状況は残念ながら極めて低調であった。これはそもそも筆者が、授業をきちんと受けることのほうがより重要と考え、今回のシステムを学生に対して積極的には案内してこなかったことが原因の一つにあると考えている。授業中にシステムを使用しビデオ視聴する画面を見せながら、利用法を簡単に説明する程度にとどめていた。きちんと授業に参加した学生にとっては、あえてビデオを視聴する意義を見いだせなかったのではないかと考えられる。また、利用者が再生する際の環境についても改めて確認してみると、視聴が学内コンピュータ教室でのみ可能ことにも原因が考えられる。学習活動の一部とはいえ、周囲に他学生などがいるときに落ち着いて視聴することは難しい。イヤホンなどを利用して、ビデオ映像を視聴することになるだろうが、こうしたちょっとしたことが気楽な利用を妨げていると思われる。

数少ない利用事例・アクセス記録からではあるが、その中で特記すべき残念な事例があった。それは、履修学生の中に、後でビデオ記録を閲覧するからと、対面授業を軽視する学生が現れてきたことである。このことも理由の一部となり、2007年度から始めた授業ビデオの実験的公開も2008年度後期には一時的に取り止める

決断をした。毎回の授業の記録そのものは継続して行っている。

ビデオなどの視聴覚教材を使用すれば、必要とされるほとんどすべての実例を映像として示しながら、教育を行うことができるので、学習者に理解を促すような意識変化を導くことは間違いない。短時間で理解を促したり、授業の導入部分として使用したりすることの効果が認められている。このため、旧来より映像・ビデオが授業に取り入れられ授業改善を図る実践研究が行われてきたのである。ただし、授業における効果についての定量的研究は少なく、さまざまな特質をもつすべての学生に対して、長期的・広範囲な視点で考えて視聴覚資料を使うほうがすぐれていると結論づけられるかどうかについては、今回の研究を経験した筆者自身は疑問を持っている。

ビデオを用いる教育は受け手にとって一見手軽ではあるが、コンテンツとして準備されたビデオと同じ時間を、利用者は視聴のために拘束されることになる。ある程度以上の学習動機がないと、この時間に耐えて資料を有効に活用することは難しい。1コマ90分の授業に集中できない学生が、同じ時間を録画したビデオ視聴に集中することは難しいであろう。授業を受けている時には後でビデオを見るからよい（場合によっては欠席してもよい）という心理になるが、実際に見るとなると根気が続かないので中断してしまうことになりかねない。本来教育は主体性を持って取り組む必要があるもので、時間経過とともに自動的に情報が提供されていくテレビ・ラジオのようなマスメディアサービスとは決定的に異なる。ICTによる教育システムでもこの事情は変わらない。

ここまでの議論は、自ら率先して学ぶ力のある学生に対しては有効なシステムが、履修上注意を要するような学生に対してはむしろ効果がマイナスに働く事例があることを報告した。しかし、このような学生対象であっても、ビデオ映像を他の授業との関係を強化する目的で用いる使い方においては有効ではないかと考える。近年本学ビジネスライフ学科などで授業を担当していて困惑するのは、前提となる知識が欠如している学生の存在である。この原因の一つには、本学の授業履修の自由度が高いことが考えられる。興味に合わ

せて時間割を組んだ結果、前提となる知識を習得する科目や履修すべき科目が履修されておらず、思うように理解が進まないことがある。さらに、授業間の連携はほとんどシラバスレベルでしか行われておらず、他の教員がどのような内容で授業を行っているか十分把握できていない。記録したビデオ映像を授業の科目・内容毎に細かく分割整理しライブラリ化することができれば、こうした問題を解決することができると思われる。ここで記録されたビデオは、本学で行われている授業そのものであり、既にこの教材が、本学の学生のレベルに合わせた内容で用意されていることに注目しなければならない。つまり、自動的に本学学生向けの資料として整備可能なのである。他教員の協力が得られれば、本システムを利用することでこのための試みを始められると考えている。

4.3 授業改善のためのツールとして

現在、教員が授業ノート・資料だけではなく、授業の記録ビデオを動画共有サービスなどを利用し一般に公開することの意味は何であろうか。一科目の授業についていえば、その内容の作成・授業運営がほぼ担当の教員の判断のみでなされている。こうした形式をとる以上、授業運営を改善する圧力は教員個人にはほとんどかからない。長期にわたって内容や手法が見直されず授業が行われている事例もある。このような科目で授業内容をビデオで記録することそれ自身が、授業改善を進める力として利用できることが期待できる。授業内容を記録し、公開することになると大多数の教員からは反発があるだろう。外部の目にさらされ、記録された映像を、あらさがしの雑な評価目的で利用されたり、また無用なトラブルに巻き込まれたりすることを避けるため、こうした公開をためらう教員がいることも確かである。しかしここで教員の寛容さや自律心が試される。

自らを振り返って考えてみれば、他人の目に触れていない授業では、ある種「甘え」の気持ちがあることを否定できない。ここでビデオ記録を用いることを提案するのは、実際には教員は多忙であり直接授業参観などをする時間を確保するのが難しいためである。ビデオに記録することにより、実際にそれが他人の目に

ふれるかどうかというよりも、他の人の目に触れることがあるかもしれないという可能性が緊張感を導き、自然に授業内容を改善させていく力になる。筆者らも共同研究を行っている教員同士で授業参観などをおこなったが、その機会ごとに実際にこの緊張感を体験することになった。こうした活動や経験を他教員に広めることで、教員全体として仕事をさほど増やすことなく、複数教員の目を取り入れた授業改善を進めることができるのではないかと期待する。

5 まとめ

ここではICTを利用した視聴覚システムの一つとしてオンラインビデオ視聴システムを構築し、授業内容をビデオ記録した資料の可能性について論じた。本試みは筆者らが担当する授業の改善につながればとのアイデアから始めたものであったが、他教員の協力が得られれば、より強力な授業改善ツールとして利用できることが期待できることを考察した。一部の試みについては効果を十分には確認できなかった。この原因を考える中で、結果として教育用システムを利用するものには探究心や授業改善を目指すなどの、利用者側の資質が大きく関係することが改めて認識させられた。本研究を通じて得られる知見は、筆者らの日々の教育にも反映されている。

本論文では触れなかったが、本学での講義・実習・ゼミなどさまざまな形態の授業で、映像資料を効果的に用いることができるかどうかについての研究も筆者らは同時に行っている。これについては、担当する授業を中心に、個別のビデオ導入の事例や効果の検証について、次年度以降にまとめ報告する予定である。

本研究報告は平成19年度千葉経済大学短期大学部研究助成費によって実現したものである。また本論文で展開している議論は、多様な視点を持つ方々との議論なくしてはまとまらなかった。関係された皆様に対する感謝の言葉を付記しておきたい。さらに、研究助成費採択時に本学研究委員会から指摘されたとおり、本学がかかえる学生の質に関する根源的問題に触れる部分に関しては、限られた時間内で十分な研究結果を出すことは難しかった。本テーマについてはこれを最終報告とは考えずに、引き続き研究活動を続けていくつも

りである。

参考文献

- [1] 江上邦博：情報機器を活用した教育法改善の試み，千葉経済大学短期大学部 経営情報論集，第19号，1，2003.
- [2] 内山隆，江上邦博：「自然史入門A・B」の授業改善，千葉経済大学短期大学部 研究紀要，第5号，2009（印刷中）.
- [3] Josh Bersin, 赤堀侃司, 原潔, 山田政寛, 松田岳士, 望月俊男, 新目真紀：ブレンディッドラーニングの戦略－eラーニングを活用した人材育成，東京電機大学出版局，2006.
- [4] 齋藤裕，松田岳士，橋本諭，権藤俊彦，堀内淑子，高橋徹，玉木欽也：eラーニング専門家のためのインストラクショナルデザイン，東京電機大学出版局，2006.
- [5] Roger C. Schank, *Lessons In Learning, e-learning, And Training: Perspectives And Guidance For The Enlightened Trainer*, Pfeiffer & Co, 2008.
- [6] 藤原洋，大久保栄，マルチメディア通信研究会編：インターネット時代の画像圧縮技術，アスキー，1996.
- [7] 小暮拓世，妹尾孝憲：国際標準規格MPEG-4の概略決まる，日経エレクトロニクス，No.699，p147-168，1997.
- [8] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4668：Coding of Moving Pictures and Audio, Overview of the MPEG-4 Standard, 2002.
- [9] ビデオを教育に生かす試みとしては、大手の予備校などの授業や遠隔授業研究発表、文部科学省GP採択例などに多数みられる。例えば、岡本敏男，伊東幸宏，家本修，坂元昂：ICT活用教育－先端教育への挑戦－，海青社，2006.などを参照のこと。
- [10] 例えば、ビデオ教材作成キット，Richo MPMeister II，<http://info.t.kyoto-u.ac.jp/faculty/video> から入手可能。
- [11] 著作権法第35条において、授業の過程における例外的使用が許される旨記されている。ただし、この授業の過程には、著作権物のLANサーバへの蓄積、教科研究会などでの使用などは含まれない。
- [12] Flash Video はAdobe Systems 社の製品であり、詳細情報は <http://www.adobe.com/> から入手可能。
- [13] 江上邦博：PCを利用した教育用サーバ環境の構築と評価，千葉経済大学短期大学部 経営情報論集，第18号，1，2002.
- [14] オープンソースソフトウェアのFFmpegは <http://www.ffmpeg.org/> から、Free Video to Flash Converter はWindows用のバイナリが <http://www.dvdvideosoft.com/> から入手可能である。