

講義録画を利用した復習用 LIVE 教科書の開発

石井光雄、小西克巳、岩沢和男、岩田則和
広島大学 情報メディア教育研究センター

概要

講義録画を利用して復習用の LIVE 教科書を作成した。復習を効率的に短時間でを行うために録画ビデオを構造化することを検討した。構造化は講師の話をすべて文字起こしをおこないその内容で章、節にわけた。次に 90 分の映像からインデキシング画像を作成して、その画像をクリックすることでその時点から再生することとした。これら構造化したデータとオリジナルの映像相互のリンク情報をつけ聞きたいところをすぐ探しそこから再生を可能とした。ライブ感あふれた画面設計を行い実際の講義録画ビデオから復習用 LIVE 教科書を作成して評価し、効果的であるという結果を得た。

Development of Self-Learning LIVE Contents Using Class Recording Video

Mitso Ishii, Katsumi Konishi, Kazuo Iwasawa, Norikazu Iwata
Hiroshima University, Information Media Center

Abstract

This paper proposes a digital textbook with digital video for self-learning. The proposed digital textbook contains a digital video recorded in a class and is structured into chapters and sections according to spoken texts in order to help us study efficiently. Structured texts and digital video link with each other, and we can start to study any section of the digital textbook on demand by clicking spoken texts or images created by video indexing. This paper also reports the evaluation of the proposed digital textbook.

1. まえがき

大学の講義を録画してそれを学生にネットで配信したりメディアで貸し出したり、社会人に有料で提供したりという活動は国内外の多くの大学ではるか以前から行われている。遠隔講義や E - ラーニングの導入が進む中、情報メディア機器やネットワーク環境が整備されてくるにつれ大学の講義の録画や配信が低コストで容易に行えるようになったため、講義録画の有効利用は大学のみが持つ知的財産を活用したサービスとしてますます重要になってくると考えられる[1-4]。

一般的には 90 分の講義はやはり 90 分かけて観ないと全体は分らない。しかしこれでは観たい所を探すための労力が大きく、試験の前に復習しようという学生にとっては魅力的ではない。復習が魅力的であるためには、すくなくとも講義の全体構成をすばやく把握して、観たい場面を直接再生できるようなコンテンツの構成と効率的な操作機能が必要である[5]。ここでは復習する学生のために録画ビデオをベースにした Web 用自習教科書としての機能や画面構成の検討を行い、復習用 LIVE 教科書を試作して学生による評価を行った。

2. 講義の録画方法

われわれは二通りの方法によって講義を録画してビデオデータをアーカイブしている。

- (1) 講師の依頼に応じて講義や授業にカメラマンを派遣して教室の中にカメラを持ち込んで録画する。授業は板書したり、PCのプロジェクターで投影しながらマイクを使っておこなわれるので、先生の姿とか板書とかスクリーンを適当に追って撮影している。撮影のために特別に設備とか照明をセットしたりはしないで講師や出席学生に録画していることをなるべく意識させないように行動している。
- (2) 双方向ライブ遠隔授業の伝送データをスチール録画するシステムを開発している。広島大学の法学部・経済学部は 35km 離れたキャンパス間で双方向遠隔授業を行っている。この双方向遠隔授業システムでは 2 台のカメラが教室に固定設置されており講師撮影用と受講者撮影用に使い分けされている。講師は他のメディアとして PC と VHS を使うことができ、これらの 4 つのビデオソースは教卓の設備で一つの画面に合成されてビデオデータとして遠隔教室に伝送される。画面の構成は講師がボタン操作で選択できる。受講側の教室では学生は一つの画面を見ながら、すぐ質問ができる。アーカイブするデータはこの一つの画面に構成されたビデオデータである。このシステムでは講師は目の前にいる学生ではなく、遠隔地にいる受講者のために話に合わせて自分の顔だったり、パワーポイントの画面だったり、教室の全景だったり切り替えながら講義を進めてゆくの、画面だけをみて理解できるようにという講師の気持ちが込められたビデオデータということができる。図 1 に双方向授業システムのスチール録画システムを示す。

2002 年の前期から双方向授業のアーカイブを始めており、対面授業の公開講座を含め、現在までに 600 コマ以上の講義がアーカイブされている[1]。

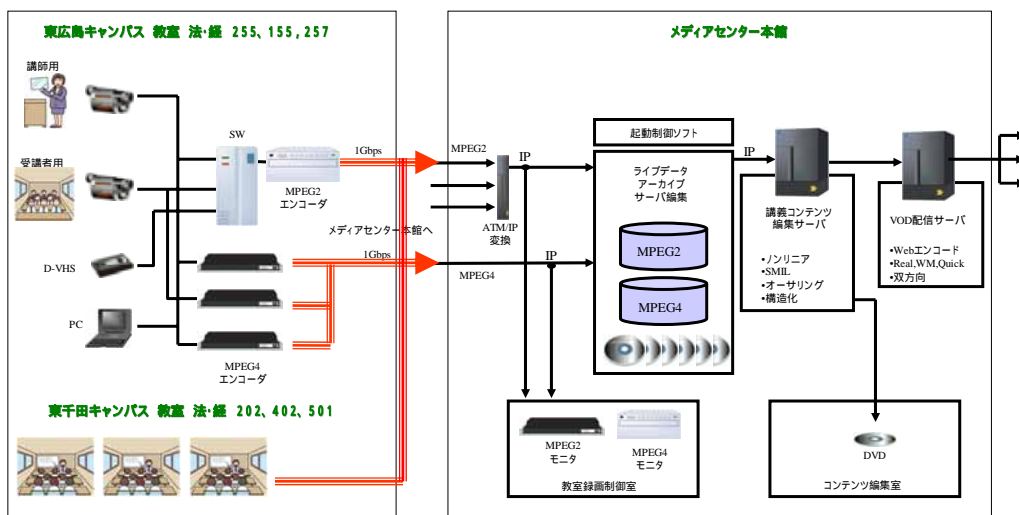


図 1 双方向遠隔授業システムとスチール録画システム

録画コストに関して、講義のビデオ撮りにあたり復習用に提供する目的ではそれほどコストはかけられない。何もしなくても自動的に講義が録画されていればベストである。講師の動きを追う自動追尾カメラ、パワーポイントとの同期、自動画面構成などそのための研究やシステム開発がなされており将来は講義の録画設備は教室に標準装備されるようになるであろう。録画コストは極めて低くなることが想定されるので講義録画活用の研究がま

ますます重要になる[6]。

われわれの場合、カメラマンを派遣するときは学生アルバイトを派遣して低コストに抑えている。地元CATV会社と契約して専門カメラマンが撮影する場合も双方にメリットを認めて録画コストを抑えている。また双方向授業のデジタルアーカイブシステムは初期投資のシステム開発費を除けば定常運用費は授業スケジュールの設定と録画確認業務ですむ。データベースへの登録とか配信システムへの登録は同等の作業量である。

3. 講義録画のコンテンツ化

講義録画ビデオから自学自習を支援する復習用の電子教材に変換することを考える。変換の目的はビデオでは困難な90分の講義を要点だけすばやく把握することを可能とし、かつ難しいところは理解を助けるような機能を持ったコンテンツにすることである。これをここでは「復習用LIVE教科書」と呼ぶ。

復習用LIVE教科書のPC画面の設計コンセプトを以下のように置く。

- (1) 対面授業に出席しているような雰囲気を再現し、興味と集中心を維持できる。
- (2) 講義時間より短時間で講義の概要が把握できるように講義情報を構造化する
- (3) 録画した全映像を概観すること講義の全貌をすばやく把握できる。
- (4) 話すより読むほうが早いので講師のスピーチをテキスト変換する。
- (5) 対面ライブ授業の特長である質問に答えられる機能をもたせる
- (6) Webブラウザで閲覧可能とし、インターネット上に置き、ユビキタス環境に適応した教科書を狙う。

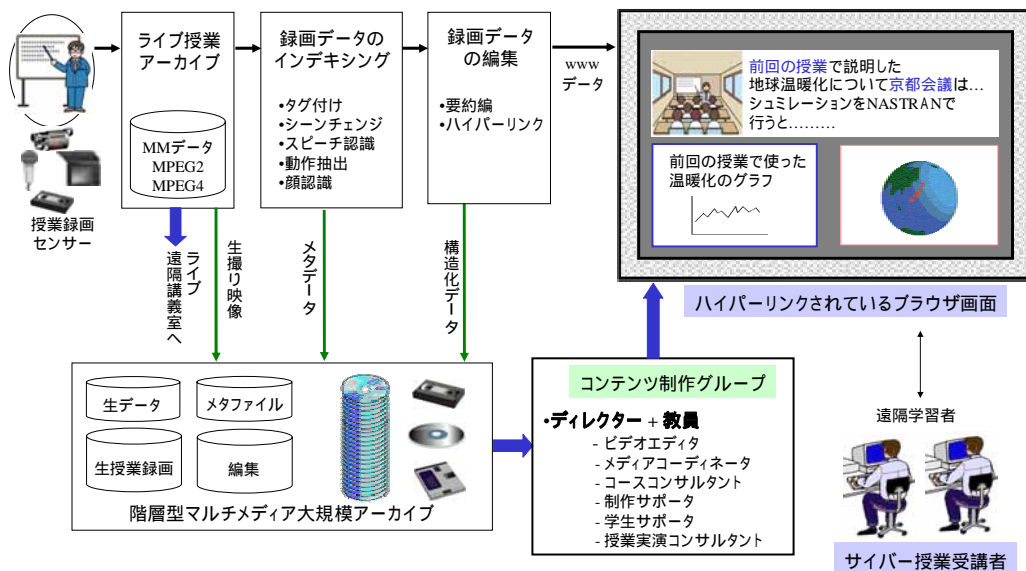


図2 授業録画からLIVE教科書作成までのフロー

録画ビデオそのままでは放送型の受動型教材である。これを復習用としては学習する人の意思に従うオンデマンド型の教材に変換することを狙う。これによって90分の授業を5分でサーベイしたい人、20分で理解しようという人、もっと正確に深く話された内容を調べ

たい人、などそれぞれの要求に答えられる機能を持たせるためにはビデオを構造化することで実現を狙う[2-5,7]。

図 2 に授業録画から復習用ライブ教科書作成までの研究作業の項目と流れおよび作成者と学習者の関係を示す。この図には計画中のも含まれているが基本的な流れはできている。

4．復習用 LIVE 教科書がもつべき機能

録画ビデオを能動的な復習用教材とするために必要な機能を以下のように考える。

- (1) 講師の話す言葉をテキストにする。話し言葉をより速く理解するために目で見てぱっと理解する能力のほうが優れている。話言葉を忠実にテキストにすることを基本とするが、要約してテキストにするかは評価の対象と考えるのでどちらでもできるようにしておく。
- (2) 講義の内容に従って数分くらいの間隔で章立てをつくる。90 分の講義は 10 章くらいに区切る。全体が何章までできているか表示しておき、その章のタイトルは内容を表すようなものにしておく。
- (3) 章のタイトルにはサブタイトルをつけて、かつそのときの経過時間を表示しておく
- (4) 章のどこからでもクリックすることで再生開始できる
- (5) 全映像検索機能を備えておき、検索のインデックス映像はサムネイル映像を作成しておきその映像で行う。具体的にはシーンチェンジ映像を検索キー映像とする。
- (6) 検索キー映像をクリックすることでそこから再生開始できる
- (7) 映像とテキストと検索キー映像は連動しており、どれをクリックしてもそこから再生され、関連するテキストもインデックス映像も同期して再生される
- (8) どの時点でも停止中断が可能であり、また指定したところから再生開始して最後まで再生を続ける
- (9) テキストに現れる単語にたいして説明ファイルとリンクを張っておく。映像に含まれない資料を同じ DVD に格納して完結した教科書を狙う

5．画面設計

復習用 LIVE 教科書としての機能を持った構造化された講義ビデオ画面の設計を図 3 に示す。画面内の各部分は以下の情報を持つ。

- (1) ビデオ操作機能
ウインドウズメディアプレーヤーを利用する。再生、停止、一時停止、時間スクロール、またこの画面をクリックすると PC 全画面表示となり普通の DVD プレーヤー相当となり垂れ流し再生となる
- (2) テキストスクロール機能
講義の全話言葉をテキストとするだけでなく、内容によって章立て、節立てをして経過時間とともに表示する。また全テキストをスクロールしたり言葉を検索できる。
- (3) 章指定ボタン
講義が全部で何章になっているかを示し、どの章からでも再生をスタートできる。
- (4) 検索用インデックス画像
90 分の映像のシーンチェンジ画像を作成して一覧表示する。この画像をスクロールしてクリックすればそのシーンから再生スタートできる

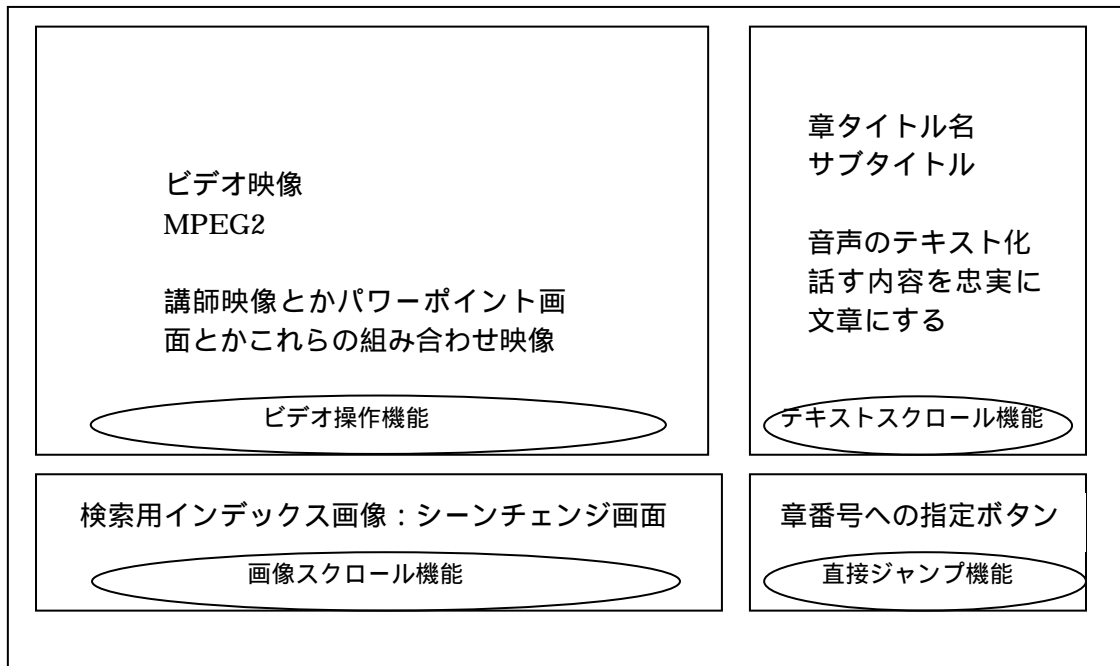


図 3 ビデオ映像を構造化した画面構成

6. 構造化の実現方法

復習用の教材として興味が尽きないように LIVE 感をもたせ、かつ学生の能動的な活用を可能として効率的に復習するためには 90 分の連続映像の構造化を以下のように実現する。

(1) 講義ストーリーの構造化

講師の話を理解してそれをもとに何について話しているかという単位にまとめることを講義ストーリーの構造化と呼ぶ。これは言葉で行う。

(ア) 話言葉をすべて文字起こしする。まずビデオを聞きながらテキストを作成する。

「あー」とか「えーと」という相槌とか擬音はテキストにしないこととした。

(イ) 文章を読みながら講義ストーリーを理解して章立てをつくりタイトルをつける。またサブタイトルをつけたりする。これらのテキストには章立て、節立てごとにタイムコードが付記される。この章、節立てが構造化の基本となりよし悪しは作成者の知識とか能力に依存する。講師本人がこの章立てをつくるのが最適であろうが、将来構想として別の組織が作成することを想定しており、今回は学生に作成してもらうこととした。

(ウ) 章立てができれば次は全体の目次をつくる。これは章名とサブタイトルとその概要を数行に書いた目次ページである。このページは最初にホーム画面として表示される。これらにはすべてタイムコードとともに表記されている

(2) 映像の構造化

90 分の映像を一望で概観することができれば、黒板に書いているとか、パワーポイントで説明しているとか、俯いて読みながらはなしているとか、質問に答えているとか、資料をみているとかの状況を把握でき、授業全体の把握が復習を容易にし、LIVE 感が勉強への興味をわかせるだろうと期待している。その場面に直接飛ぶことができれば効率的であろう。そのために映像インデックス画像を作成する[8]。インデックスの方法と

してシーンチェンジ画像を採用する。講義の内容とは直接相関があるわけではないが、映像が変化することは講義の変化点でもある。シーンチェンジの画像位置から再生をスタートする。

7. LIVE 教科書作成手順

録画ビデオ 90 分を入手してから復習用 LIVE 教科書を完成するまでの作業手順のあらましを述べる。

- (1) DVD ビデオから MPEG2 ファイルへの変換：
DVD-Video で保存した 90 分授業のデータサイズは約 4 GB である。これを AVI に変換すると 130GB になる。次に Adobe Premiere で MPEG 2 に変換すると約 3.5GB となりいろいろ編集可能となる。
- (2) 開発したファイルエディターを用いて文字起こしを行う：
メディアプレーヤーの再生、停止に加えて 5 秒戻る、進むボタンを追加してテキストタイプが音声に間に合わないとき聞きなおしを簡単にしている。文字起こしテキストファイルにベタで作成する。
- (3) テキストを読みながら章、節をつくる：
ファイルエディターの映像を見ながら章、節の時間のところで章、節を入力して相当するテキストを挿入してゆく。この画面が復習用のメイン画面となる。
- (4) 映像検索用のインデックス画像をつくる：
1 コマ 90 分の映像から一秒毎の画像を 5400 枚抽出する。画面上に索引画像として表示するために小さなサムネイル画像にする。ここでは 96 x 72 ピクセルとした。この小さな画像の前後の差分をとり閾値より大きい画像をシーンチェンジ画像とする。画面上には一度に 10 個くらいしか表示できないが数十のシーンチェンジ画像をスクロールすることで全講義の映像を概観できる。
- (5) 復習用 LIVE 教科書の画面作成：
今まで作成した文字起こしのテキストを章、節にした構造化テキストファイルをおよび映像インデックス画像の時間情報を JavaScript ファイルにして HTML として保存します。画面を構成する既存の雛形の DATA フォルダに追加する。

これで LIVE 教科書は完成である。1 コマ 90 分の授業に対して LIVE 教科書作成にかかる作業時間は約 25 時間である。実際の構造化画面を図 4 に示す。

LIVE 教科書を最初を開くとその講義の表紙ページを表示する。このページには講義タイトルと目次に加えて講義映像の代表的なシーンを 3 枚表示することで概要を示す。DVD のカバーにもしている。何かクリックすると表紙がめくれ映像インデックス画像が表れ学習画面となる。画面作成の映像編集ツールは効率化に重要である[9]が、ここではフリーソフトと市販ツールを使用している。



図 4 復習用 LIVE 教科書の画面

8. 復習用 LIVE 教科書作成結果一覧

作成フローを確立してコストを評価するため、表 1 に示すとおり、講義録画を元に 39 コマ分の LIVE 教科書を作成した。

表 1 復習用 LIVE 教科書作成数

	年度	講義名	講義形態	講義数	教科書作成数
1	2002	広島大学から世界が見える	部局長による講義	14	14
2	2003	学問との出会い	部局長による講義	14	1
3	2003	現代社会を生き抜くための化学知識	総合科学部 公開講座	10	10
4	2003	医療行為と法	法学部 公開講座	10	10
5	2003	救急医療講座	医学部 公開講座	7	4
			合計	51	39

9. 学生による評価

復習用 LIVE 教科書として当初の目的を達成しているか評価するためには実際その講義の受講者に渡して評価するべきであるが、内容よりもまずこのような LIVE 教科書の操作上の機能評価を行うこととして第 3 者の学生に評価してもらった。

全文テキスト起こしによる章構成は評判が良かった。また当初の学生利用者以外にも先生がより良い講義にするための視点による改良、難聴者への提供、高校生や市民への提供など、いくつかの応用提案がありかなり効果的な教材となるという結論を得た。コストをも

う少し安くできるならば継続的な開発も可能である。

10. まとめ

講義録画ビデオから復習用 LIVE 教科書を作成するシステムを開発した。公開講座[1]関連の約40コマ以上録画したものについて、このシステムを利用して復習用 LIVE 教科書を作成した。学生による評価結果では目的とおり、能動的な、すばやい復習に効果を発揮することが確かめられた。作成コストをさげるためにはビデオから自動的にこのような構造化ビデオができることが理想的だが、講義を理解できるレベルの知識の自動化が必要である。当面は音声テキストをベースにしてより簡単に章構成操作を支援する機能の追加向上を検討してゆく。またより多くの学生に評価してもらうためには著作権処理が終わり次第キャンパスネットに配信して学生に提供する計画である。また学生による評価を通じて指摘された点を改善して、講義録画ビデオの活用法を開拓してゆく予定である。

謝辞

本研究に際して、授業及び公開講座の録画に協力いただいた広島大学学長を初めとする多くの先生方に感謝する。本研究の一部は、文部科学省 IT プログラム：「スーパーコンピュータネットワーク上でのリアル実験環境の実現」(VizGrid プロジェクト)の支援を受けて実施された。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] 「デジタルコンテンツ研究基盤としての公開講座アーカイブ」、岩沢和男、石井光雄、岩田則和、小西克巳、コンピュータと教育研究報告, No.73, p47-54,2004
- [2] 「講義映像のデジタル化と配信を行う教育支援システム 導入を想定したテストから見る問題と展望」、コンピュータと教育研究報告, No.71, p35-42,2003
- [3] 「ビデオアーカイブを利用した学習を支援するシステムの提案」、藤倉寛史他、音声言語情報処理研究報告, No040-001, 2001
- [4] 「板書と音声を電子化した簡便な薬学授業アーカイブスの構築」、梶原 正宏、向日良夫、日野 文男、高取 和彦, 2003
http://www.shijokyo.or.jp/LINK/journal/0304/06_01.html
- [5] 「学生による講義ビデオのしおり付け実験の報告」、長瀧寛之、永井孝幸、都倉信樹、コンピュータと教育研究報告, No.71, p27-34,2003
- [6] 「ワンマン録画可能な講義ビデオ作成システム」、板宮朋基、林佑樹、千代倉弘明、コンピュータと教育研究報告, No.70, p17-20,2003
- [7] 「レイアウト編集可能なマルチアングル映像評価ツールの開発」、柳沼良知、古川雅子、山田恒夫、コンピュータと教育研究報告, No.71, p21-26,2003
- [8] 「マルチメディア情報の解析と統合」有木康雄
- [9] 「SMIL を用いた映像教材作成支援ツールの開発」、柳沼良知、コンピュータと教育研究報告, No.73, p69-74,2004
- [10] 「高度データアーカイブに関する研究」、石井光雄、第2回 VizGrid シンポジウム平成14年度 VizGrid 成果報告会、JAIST、2003