

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[†]

概要

本稿では、講義中に撮影しているビデオに、受講者がリアルタイムに重要箇所の目印とコメントを記録するシステム *InLec-Video* を紹介し、その運用テストと結果を報告する。*InLec-Video* の利用目的は講義中に付けた目印とコメントを学習者が講義の復習に利用すること、および授業者が授業改善に役立てることである。

我々は *InLec-Video* について、複数の学生の協力のもとにテストを行い、このシステムの評価を行った。その結果、学生が記録した目印とコメントから、学生が講義中のどういった点に注目しているかという情報を引き出せることを確認し、活用方法の知見を得ることができた。また、システムを利用した学生からの意見をもとに、システムの改善点を洗い出した。

InLec-Video: The System for Students Checking Video-Marks in a Lecture Video

Hiroyuki Nagataki Takayuki Nagai Nobuki Tokura

Abstract

In this paper we present the system *InLec-Video*. tudents participating in a lecture checks important points of the lecture, which we call 'video-marks' in the system, in real time with *InLec-Video*. The video-marks are useful for reviewing of a lecture for both students and teachers.

We have tested the prototype of *InLec-Video* for several times, and found that video-marks checked in a lecture is some kind of unconscious feedbacks from the learners. And we have got useful opinions from students used this system.

1 はじめに

近年のネットワーク環境の充実に伴い、多くの大学で講義のストリーミング配信が行われ始めている [1]。配信する講義については、教育テレビや放送大学のように、専用のスタジオで録画したものを配信するという形態をとる大学もあるが、対面授業の模様を撮影したビデオの配信を行っている大学も多い [2][3]。また MIT は昨年からは、講義ビデオに限らず大学で行われた講義に関連するあらゆる資料を、すべて無償公開するというプロジェクトを開始した [4]。遠隔講義の実

用化に向け、講義ビデオの活用は重要なテーマとして注目されている。

講義を撮影したビデオ教材の活用法として、講義の復習や授業改善のための資料としての捉え方がある。学生は講義ビデオで、授業の復習やテスト勉強の参考資料として、あるいは欠席した授業の補習資料、また未履修授業の予習教材として利用できる。また教師にとっては、講義ビデオで自分の授業を聴講者の立場で見直すことができるため、次回の授業、あるいは次年度の同一授業についていかに講義内容を工夫していくか、という情報を得るための資料として活用することができる。

しかし、講義ビデオを最初から最後まで通して閲覧するのは、復習や授業改善のために利用する場合は

[†] 鳥取環境大学 環境情報学部 情報システム学科
Department of Information System, Tottori University of Environmental Studies

時間の無駄が大きい。既に一度参加した講義については、学生・教師とも要点を認識しており、むしろ講義ビデオを要点の確認のために利用したい場合が多いと考えられる。しかし講義のどの時点で何の説明が行われたかについては、曖昧な記憶を頼りに探し当てる必要がある。講義ビデオをより有効に活用するには、必要なトピックに容易にアクセスできるような仕組みが必要であると考えられる。

我々の大学では、一部の授業において講義のビデオ撮影と学内への配信を行っている。ただし講義ビデオの撮影は、特に撮影のための訓練を受けていない教員やアシスタントの学生が1台の民生用ビデオカメラで行っており、講義ビデオの編集も、著作権表示以外は特に行ってない。そのため、カメラワークなどにおいて講義ビデオの質は必ずしも高いわけではない。そのような状況で作成された講義ビデオを講義の復習に有効利用するためには、講義の区切りや重要ポイントが容易にわかるような機能が必要と考えられる。

我々は以前より、講義時間内の学生と教師のやり取りを支援するシステム *InLec-TUES* の開発を行い [5][6]、継続的な運用を行ってきた [7][8]。その中で、システムを利用した学生からの講義についての「わかった」、「わからない」、または質問などの反応が集中している時刻を、その時の講義内容と照らし合わせた結果、講義の区切りに相当するポイントでの反応が大半であることがわかった。この結果から、講義ビデオにおける講義内容の区切りを判断する手段として、学生が授業中に講義内容に対するアクションを起こした時刻を記録し利用するというシステムの発想にいたった。

我々は今回、講義中にチェックポイントをつけ、その情報と講義ビデオを連携するシステム *InLec-Video* のプロトタイプを作成した。このシステムでは、学生が講義を受講しながら講義内の重要なポイントにチェックを入れるだけでなく、各チェックポイントについてコメントを加えられるようにしてある。チェックポイントをほかの学生や教師が閲覧する際、チェックがつけられた時刻の講義の様を確認できるだけでなく、コメントを見ることで、その場面がどのような意味を持つのかを容易に確認することができる。

今回は、このシステムを実際の授業で試験運用する前に、複数の学生の協力のもとシステムの運用テストを行い、学生からの意見を得るとともにテストで得られた情報を解析した。以下、システムの紹介と運用テストの詳細について述べる。

2 関連研究

講義ビデオの活用法として、ビデオのインデックスを自動抽出するという研究の報告は多数ある。MITの宮川教授は以前に、音声認識から自動抽出するシステムを利用した講義配信の実験を行っている [9]。画像からビデオのインデックスを抽出する研究もあるが、講義の形態によっては大きな場面の変化が少ない場合が多く、抽出できる情報が限定される可能性がある。映像からのインデックス抽出を考慮しながら講義を進めていく場合は、有用な手段のひとつといえるだろう。しかし今回我々は、講義担当者がビデオ編集を意識していない講義を収めた講義ビデオを扱うため、インデックスの自動抽出というアプローチは取らない。

講義の重要なポイントにチェックをつけるというアプローチに関する研究もある [10]。この研究は講義ビデオのポイントを抽出するために、学生の講義ビデオにおける参照情報を活用しようというものであるが、利用者が一度受講した講義についてもう一度ビデオで見ながらチェック項目を入れるのは、その利用者に集中力を要する。実際に受講している最中に重要ポイントをチェックしておけば、授業終了後すぐに、チェックポイントを活用した復習やテスト勉強を行うことが可能になるし、教師にとっても、授業が終了した時点で学生のチェック情報が集まっていれば、次回講義へのよりすばやい対応が可能になることが期待できる。講義ビデオの重要ポイントを、実際の授業中でチェックしておくためのシステムを提供することが、今回の我々のアプローチである。

3 システム *InLec-Video* の概要

この章では、我々が作成した *InLec-Video* の概要について紹介する。今回紹介するシステムはプロトタイプという位置づけであり、しおり付けの目的を満たすための必要最小限の機能のみ実装した。

3.1 しおり (Video-mark)

本システムでは、利用者が記録する講義ビデオのチェックポイントをしおり (Video-mark) という名称で呼ぶ。講義ビデオを本ととらえ、重要な箇所にしおりを挟んでいくというイメージである。またしおりは、DVDのチャプターのような話の区切りを頭出しするための「インデックス」としてだけではなく、それぞれの学生が重要と思った箇所であればどこでもし

おりをつけ、各学生にとって講義ビデオの活用利用できる、という意味も持つ。

3.2 要求事項

今回システムを作成する前に、しおり付けの操作画面作成のヒントを得る目的で、授業を受けつつ重要ポイントとなる時刻をチェックする簡単な操作インタフェースを作成し、実際の授業で操作テストを行った。

まず1回目は、利用者が講義内でポイントと判断した時刻のみを、しおりとして記録するという機能でテストしてみた。しかし、チェックした時刻情報をもとに講義ビデオを確認しても、いったいそれが何を示すしおりだったか、チェックをつけた本人も覚えていない場合があるという問題が出てきた。2回目のテストでは、4種類のしおりを用意し、場面に応じて記録するしおりの種類を使い分けるといった方法をとった。これによって、講義後に各しおりの大まかな意味を把握することができることを確認した。しかし、やはり4種類で簡単に分類しきれないようなしおりもあり、またしおりについてもっと細かな記録を取りたくなる場面もあった。そこで3回目のテストでは、しおりの付加情報として簡単なメモを書けるようにインタフェースを改良した。その結果、記録した各しおりが持つ意味を、本人だけでなく、ほかの人や教師が見ても確実に把握できるということがわかった。

もっとも、しおりの種類や文字入力など付加できる情報が増えるにつれ、パソコンの画面に視線を向ける時間が長くなる傾向があることもわかり、むやみに情報付加の機能を多くつけるのは難しいだろうとの推測を得た。

以上のテストから、しおりを付ける際に以下の要求事項が必要であるという推測を得た。

- (1) しおりをつける際は、そのしおりについての付加情報を付け加えられること。
- (2) システムの利用によって講義の受講が妨げられないこと。

3.3 システムの利用環境

システムは Web アプリケーションとして実装した。利用者は Web ブラウザをインタフェースとしてシステムを利用する。このシステムは利用者が自分の計算機を講義室で利用し、講義中にネットワークに接続できる環境を想定している。

表 1: 仕様:ストリーミングサーバマシン

CPU	Pentium 4 (2GHz)
メモリ	224MB
NIC	10/100BASE-TX
OS	FreeBSD 4.6
ストリーミングサーバ	Darwin Streaming Server

表 2: 仕様:Web サーバマシン

CPU	Pentium 4 (2GHz)
メモリ	224MB
NIC	10/100BASE-TX
OS	FreeBSD 4.3
Web サーバ	Apache 1.3.20

サーバマシンは、講義ビデオ配信のためのストリーミングサービスと、システムのインタフェース提供を行うための Web サービスを提供する。サーバマシンのスペックは、表 1 と表 2 に示した。

利用者は講義を受講しながら、システムのインタフェースを操作して講義のしおりを記録する。記録したしおりのデータは Web サーバ上のデータベースで保存する。授業後に講義ビデオとしおり記録の閲覧の際にも、しおりを付ける場合と同様 Web のインタフェースを介して利用する。鳥取環境大学では、入学時からほぼ全ての学生に学校指定 NotePC を所持させている。表 3 ではそのうち3年生の学校指定 PC のスペックを示しているが、1,2年生の学校指定 PC はこれよりも CPU、メモリにおいて高性能の PC を所持している。

講義はスタッフ（ここでは教員、もしくは授業アシスタントの学生を想定）がビデオカメラ（カメラの仕様については表 4 参照）を使って撮影し、ビデオ配信用に、解像度 320x240 の MPEG-4 形式ファイルに変換する。変換したデータはストリーミングサーバ上に格納しておき、利用者の要求に応じて該当データをストリーミング形式で配信する。

3.4 システムのインタフェース

3.4.1 しおり記録用インタフェース

InLec-Video の、講義中に利用するしおり記録用インタフェースを図 1 に示す。インタフェース画面には、

表 3: 仕様：クライアント PC (3 年生)

CPU	Celeron 600MHz
メモリ	192MB
NIC	10/100BASE-TX
OS	Windows Me
Web ブラウザ	Netscape 4.78
ビデオ閲覧ソフト	QuickTime Player 6.3

表 4: 仕様：ビデオカメラ

型番	Sony DCR-TRV20 NTSC
メディア	miniDV
マイク	AZDEN SGM-2X x2

4 種類のしおりのアイコンと、1 行入力欄を用意してある。しおりはそれぞれ色分けされており、「ここはポイント (青)」、「あとで復習 (赤)」、「講義の区切り (黄)」、「その他 (緑)」の 4 種類の凡例と対応している。1 行入力欄は、しおりの付加情報としてテキストメモを入力するために利用する。例えば「後で復習」のしおりの記入の際に、「 について」などそのしおりに対応した講義のトピックの説明を入力する。

授業中、利用者は任意の時間に任意の種類としおりをクリックすることで、そのしおりを記録することができる。しおりをクリックしたときにメモ入力欄に文字列が入力されていれば、その文字列が付加されたしおりが記録される。各しおりは、それぞれそのしおりが記録された時刻、しおりの種類、メモ文字列の情報を持っており、記録済みのメモはインタフェースの下部にリストとして表示される (図 1 参照)。

また、授業の欠席者や未履修者などその授業を受けていない学生もしおりをつけられるよう、講義ビデオを見ながらしおり付けできるインタフェースも作成した (図 2)。このインタフェースでは、ビデオ閲覧のフレームが用意されていること以外は、授業中利用版のインタフェースと同じ操作方法で利用できる。

3.4.2 しおり閲覧インタフェース

しおり閲覧用のインタフェースを図 3 に示す。閲覧用インタフェースには、ビデオ再生フレームとしおり一覧のフレームが用意されている。ビデオは先頭から再生されるが、表示されている任意のしおり、もしくはしおりのコメントをクリックすると、そのしおりが記録された時刻からビデオが再生される。また、ビデ

オ閲覧画面の下部には現在の再生箇所の目安を示すバーが表示されており、時間経過とともに赤いつまみが左から右へ移動し、現在のビデオの位置に相当する位置を示す。このバーの任意の場所をクリックすることで、講義ビデオの任意の時刻へランダムアクセスが可能である。

現在、講義ビデオの開始時刻は、現在手でシステムに登録している。これはビデオテープに記録される時刻情報 (ビデオカメラの時刻) と、サーバマシンの時刻が非同期であるためである。今回はテストまでに準備の時間がとれなかったためまだ実装には至っていないが、ビデオカメラを計算機から制御することで、サーバに録画開始時刻を自動的に記録する方法を検討している。

また現在、授業終了から講義ビデオが閲覧可能になるまで、約 9 時間を必要としている (ビデオテープの内容をキャプチャして AVI 形式ファイルに変換 (1.5h)、ファイルの編集 (クレジット表示など) (0.1h)、AVI 形式ファイルを QuickTime フォーマットに変換 (4h)、QuickTime 形式から MPEG-4 形式にフォーマット (1.5h)、ビデオ配信のための準備 (0.1h))。これは、ビデオカメラから直接エンコードする機器を導入するなど、閲覧可能になるまでの時間をできるだけ短縮できるように検討を重ねている現状である。

4 テスト

この *InLec-Video* について、利用者として複数の学生を対象にテストを行った。テストを行うことで、インタフェースの改善点を洗い出すとともに、ビデオのように講義の内容を巻き戻して再確認することができない授業中でも、学生が不便なく講義のポイントについてしおり付けを行えるか、確認するのが目的である。

4.1 テスト環境

テストは、2003 年 8 月から 9 月にかけて、鳥取環境大学で行った。テストに参加した学生は 4 人で、すべて 3 年生である。

テストでは、講義ビデオを用いたしおり付けを行った。プロトタイプの実システムを実際の授業においてテストするのは、学生の学習そのものへの影響を考慮して避けたというのが、夏休みにテストを行った理由である。

講義ビデオには、2003 年度前期 (4 月 ~ 7 月) に撮

表 5: テストで使用した講義ビデオのリスト

ID	科目名	講義ビデオの数
L1	プログラミング 1	9
L2	データ構造とアルゴリズム	13
L3	オペレーティングシステム	6
L4	情報論	13



図 1: InLec-Video: しおり付けインターフェイス (授業中利用版)

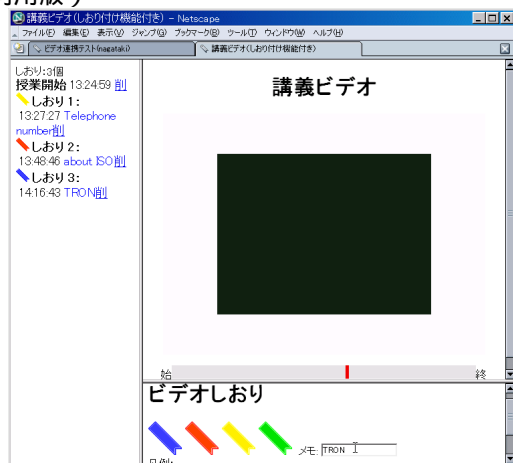


図 2: InLec-Video: しおり付けインターフェイス (講義ビデオ版)

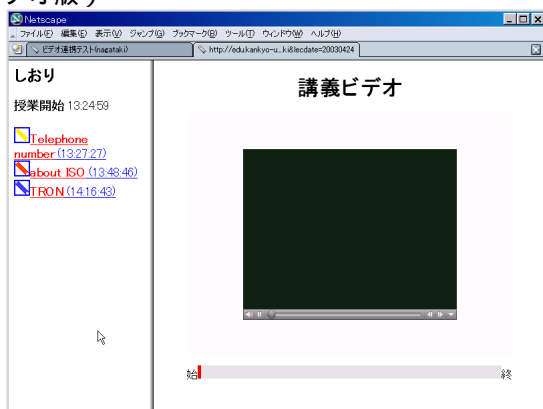


図 3: InLec-Video: しおり閲覧用インターフェイス

影したビデオを利用した。利用したすべての講義は、鳥取環境大学の情報システム学科で開講された科目の講義である。講義リストを表 5 に示す。また、講義ビデオで説明されている内容は、各学生とも過去に受講した科目であるため、講義内容については既に一定の理解を持っていると考えられる。特にそのうち「情報論」は、講義ビデオと同じ授業を実際に受講している。しかしそれ以外の科目については、実際の受講時期は前年度以前であり、今回のテストで利用した 2003 年度前期の講義は直接受講していない。

各学生はシステムのテスト期間中、都合の良い日時に大学に来てしおり付けの作業を行った。しおり付けを行う講義はあらかじめ各学生に割り振っておいた。また、講義ビデオを一切巻き戻さないという制約をつけてしおり付けを行うよう指導した。これによって、授業中でのしおり付けと同じように、講義で話されている内容をその場で再確認できない状況を想定している。また一部の講義ビデオでは巻き戻しを許容して、巻き戻さずにしおり付けを行った場合との比較を行うためのデータを収集した。テスト開始前には、各学生に 1 度だけ 10 分程度の操作説明を行った。それ以降は特に追加の説明がなくとも、どの学生もすくにしおり付けの作業を行うことができた。各学生がしおり付けを行った講義について、表 6 に示す。

学生は各講義のしおり付けが終了するごとに、その作業についての報告書を提出した。報告書の内容は、作業日時としおり付けを行った講義、しおり付けにかかった時間、しおり付けにおいて気づいたことなどである。

4.2 テスト結果

学生ごとの作業時間の傾向について比較を行った結果を、表 7 に示す。全体的に、「巻き戻しあり」のしおり付けの場合、実際の講義時間 (約 90 分) よりも長くしおり付けに時間をかける傾向がある。特に学生 B

表 6: しおり付けを行った講義の数 (r: 巻き戻しあり, nr, 巻き戻しなし)

学生	L1		L2		L3		L4	
	r	nr	r	nr	r	nr	r	nr
A	3	5		3		2		
B	5	1				7		
C			3		1	6		
D					7	6		

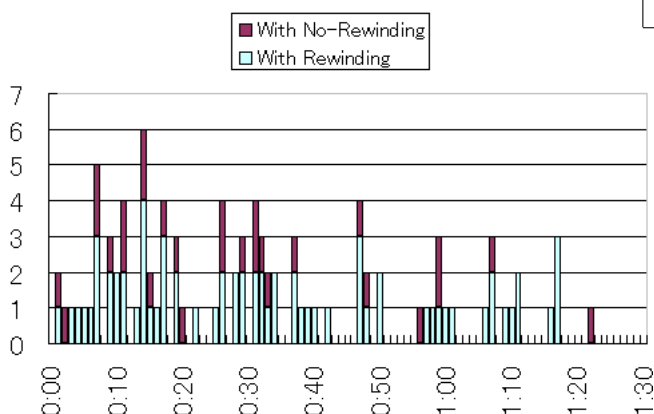


図 4: 1 分ごとのしおり数の推移 (講義:情報論 1 回目)

は、巻き戻しありの場合平均で 2 時間半近くの作業時間になっている。1 講義につけたしおりの数の、巻き戻しありと巻き戻しなしでの差を表 8 に示した。しおり付けに費やす時間としおりの数に、若干正の相関が認められる (単相関係数=0.41)。

情報論 1 回目の講義に注目して、学生がつけたしおりの総数を、1 分区切りにまとめてグラフにあらわしたものを図 4 に示す。この講義では、2 人が巻き戻しあり、2 人が巻き戻しなしでしおり付けを行った。1 分間に 2 人以上がしおりをつけている箇所は 24 箇所あるが、そのうち巻き戻しありの学生のしおりだけである箇所は 6 箇所である。残り 18 箇所は、巻き戻しなしでしおり付けした学生と巻き戻しありでしおり付けした学生の両方のしおりが記録されている。

しおり総数のみで見ると巻き戻しなしの学生のしおりの総数は巻き戻しありのそれに比べ少ないのだが、しおり付けした箇所については巻き戻しありの学生とほぼ同じ箇所に記録している。重要トピックへの注目は、巻き戻しの有り無しと関係なく行えることが推測できる。表 9 に、同様のコメントが付加されたしおりの一部を示す。

表 7: しおり付け作業時間の総計 (r: 巻き戻しあり, nr, 巻き戻しなし)

学生	総計	平均 (nr)	平均 (r)	r - nr
A	20:43'00"	1:16'38"	1:40'00"	23'22"
B	23:10'00"	1:24'38"	2:22'36"	57'58"
C	15:00'00"	1:30'50"	1:28'45"	-02'05"
D	25:45'00"	1:45'00"	2:10'43"	25'43"

表 8: しおりの数 (単位: 個)

学生	巻き戻しなし		巻き戻しあり	
	合計	平均	合計	平均
A	312	28.36	133	33.25
B	130	16.25	137	27.40
C	83	13.83	55	13.75
D	151	25.17	191	27.29

表 9: しおりの例

学生	時刻	色	コメント
D	7'14"	g	これからのコードの話
B	7'23"	b	(コメントなし)
A	7'30"	b	符号とは
C	7'31"	b	符号の定義について
D	7'40"	y	符号の定義
C	31'06"	b	5 者択 2 符号
A	31'20"	y	五捨択二符合
D	31'39"	r	5 者択 2 符合についての説明
B	32'57"	y	5 者択 2 符号
A	32'32"	b	五捨択二符合の特徴
D	32'53"	r	5 者択 2 符合の特徴
B	32'57"	b	(コメントなし)

5 考察

前章のテスト結果をもとに、授業内におけるしおり付けについての考察を行う。

5.1 しおり記録からの考察

同じ講義でもしおりをつける時刻、つまり注目するトピックの位置には個人差があるが、表4、表9のように一定の時間間隔でまとめてみると、どの学生も注目している講義のポイントが現れてくる。講義の注目箇所については、巻戻しありと巻戻しなしのどちらのスタイルでもそれほど違いはなく、講義中にしおりを付けてもトピック抽出に十分な情報が得られると推測できる。もっとも、表4の結果では、巻戻しありの学生しかチェックしていない箇所も存在する。母集合を増やしても同様の傾向が出るかどうか検証する必要があると思われる。

また同じトピックに対して記録されたしおりでも、その意味付けには個人差が出ている。例えばある講義で「論理チェック」という同じメモが付加されたしおりを、3人の学生がほぼ同じ時刻で記録していたのが確認されたが、選択されたしおりの種類はそれぞれ「講義の区切り」「あとで復習」「ここはポイント」とばらばらであった。

メモを付けるだけでも十分な情報を記録できるとも考えられるが、複数の種類のしおりを用意することで、しおりの持つ大まかな意味の分類が簡単にできる。このことは学生にとっては、講義ビデオ閲覧の際に講義内容の簡単な目安として活用でき、また教師にとっても、あるトピックに関して多くの学生が「あとで復習」というしおりをつけていた場合、その箇所の講義内容を重要と捉えていて、かつ講義内では完全に理解できていない学生がいるという推測を得ることができる。

また、種類にかかわらずとも、教師が重要と考えていたトピックについてどれだけの数のしおりがつけられたかを確認することで、学生にトピックの重要性が伝わったかどうかを判断することができる。

5.2 利用者からの反応

学生から提出された報告書やアンケートなどで、今回のテストに参加した学生から *InLec-Video* の利用についての意見を得た。

インタフェースについて改善事項については、「講

義ビデオの一時停止や巻戻しの機能」など講義ビデオの操作性に関するものが多く、またしおり付けに関しては、記録済みのしおりを修正する機能の追加が必要との意見を得た。しおりのコメント記入に関しては、記入するコメントを入力するうちに講義が進行してしまうという問題があり、まずしおりをつけて後からコメントを記入できるようにすれば時間がずれない、という意見を得た。これらの要望のほとんどは技術的に改善可能な点であり、特にしおりに関する要望は授業中で使う際に影響の大きい点なので、インタフェースを複雑化させないという前提を守りながら、順次取り入れていく予定である。

巻戻しの有無と作業時間の差の関係について質問したところ、巻戻しありのしおり付けの方が、巻戻しなしのそれに比べ負担が大きいという意見を得た。巻戻しをしながらしおりをつける場合、丁寧にしおりをつけようとする意識が働き、しおりの時刻と講義ビデオの状況をより正確に合わせようとする。このことが作業時間の増大につながり精神的な負担も増すということであった。巻戻しを行わない場合、正確に時間をあわせることが難しくなったりしおりのつけこぼしも発生するが、授業終了と同時にしおり付けは完了するため、学生の負担が少ない。

また、講義ビデオについては、白板に書かれた文字が見えにくい、プロジェクタ投影画面とホワイトボードが同時に画面に出てこない、授業中に配布される講義資料を利用して講義するという場面が出てくるなどで、しおり付けを行いにくい場面が何度かあったという意見もあった。この意見は重要である。MIT が講義資料の公開をはじめた背景に、講義配信の実験 [9] を通して「講義ビデオの配信だけでは、講義をすべて公開したことになる」という推測を得たというものもある [11] ように、講義ビデオには実際の対面授業に比べ抜け落ちている情報が多少なりとも存在する。講義では、板書やプロジェクタ、講義資料や、教師の身振りなどの情報があるが、カメラ1台でそれのうち注目すべき所を適切に撮影することは難しい。逆に言うと、講義中のしおり付けはそのような大量の情報を基にしてしおりを付けられるという利点がある。

システム上の問題としては、ネットワークの混雑状況によって、しおり付け作業中にビデオの映像や音声の受信が一瞬途切れてしまうことが何度か発生したという報告を受けた。特に8月から9月のテスト期間は、コンピュータウイルスによるネットワークダウンが頻繁に発生し、一時期全くテストが行えない状態になった。この問題は、ネットワークの整備やサーバの

性能向上などによる環境改善で対応する必要がある。

6 おわりに

本稿では、講義の重要なポイントをしおり付けするシステム *InLec-Video* の紹介を行った。2003 年度前期の講義ビデオを利用したシステムのテストを通して、授業内でのしおり付けが、授業後のしおり付けとほぼ同等に、講義ビデオを使った復習や授業改善に役立てられる情報を得られることを確認した。またテストに参加した学生から、授業内で効果的に利用するためのシステムの改善点に関して有用な意見を得ることができた。

今回のテストの結果をもとに、今後 *InLec-Video* の機能を改善し、希望する学生の協力を得ながら順次実際の授業で導入する予定である。さらにその成果を、以前から利用している講義内支援システム *InLec-TUES* と統合し、講義支援のシステムをさらに充実していく予定である。

謝辞

InLec-Video の構築に当たって、システムの機能に関する提案やシステム構築のサポートなど、様々な面から研究を支援してくださった、鳥取県立青谷高等学校教諭の北村英純先生に、この場を借りて感謝の意を表します。

また、*InLec-Video* のテストに参加し利用者側からの有用な意見を提供してくれた、鳥取環境大学情報システム学科の学生にも感謝いたします。

参考文献

- [1] 先進学習基盤協議会 (ALIC). *e ラーニング白書 2003/2004* 年版. オーム社, 2003.
- [2] KEIO University. Wide university, school of internet. <http://www.soi.wide.ad.jp/>.
- [3] Graduate School of Interdisciplinary Information Studies. iii online. <http://iiionline.iii.u-tokyo.ac.jp/>.
- [4] Massachusetts Institute of Technology. MIT OpenCourseWare(OCW). <http://ocw.mit.edu/>, 2002.
- [5] 長瀧, 永井, 都倉. 生徒と教師の授業時間内のやりとりを支援するシステムの実装と評価. 平成 14 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pages 47–50, July 2002.
- [6] H. Nagataki, N. Tokura, T. Nagai, H. Masuda, M. Nakanishi, and T. Masuzawa. An Interactive Lecture Support System in a Classroom. *Proceeding of 3rd International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training 2002*, July 2002.
- [7] 長瀧, 永井, 都倉. 授業内の学生の反応を記録・解析するシステムの運用報告. 第 68 回 コンピュータと教育研究会 2003-CE-68, pages 47–54, February 2003.
- [8] 長瀧, 永井, 都倉. 授業内の学生と教師のやり取りを支援するシステムの構築と運用. *FIT2003 情報技術レターズ*, September 2003.
- [9] Shigeru Miyagawa. Media, education, and the market place. <http://web.mit.edu/miyagawa/www/cms.html>, 2002.
- [10] 平野 秀明, 東浦 俊文, 川崎 裕也, 倉本 到, 萩原 兼一. 共有した電子ノートにおけるビデオシーンの注目度を利用する学習支援システム. 情報処理学会研究報告 2002-CE-67, December 2002.
- [11] 植村八潮. ebook 市場を創出する教育の情報化. 東京電機大学出版局 (ネットワークと出版) http://www.dendai.ac.jp/press/network/network_000.html, 2001.