

デジタルコンテンツへのアノテーション機能

岩沢和男、石井光雄

広島大学情報メディア教育研究センター
{iwasawa,mishi}@hiroshima-u.ac.jp

森松映史、清水誠也

富士通研究所 ITS 研究センター
{eishi,seiya}@jp.fujitsu.com

概要

講義映像を基に作成する復習用 Live 教科書にアノテーション機能を付与し、学生による評価実験を行った。アノテーション機能を付与することで、教材をデジタルなノートとして活用することが可能になり、学習を支援することが分かった。

An Annotation Function with Digital Contents

IWASAWA Kazuo, ISHII Mitsuo,

Information Media Center, Hiroshima Univ., Higashi-Hiroshima,
739-8526, Japan

E-mail: {iwasawa,mishi}@hiroshima-u.ac.jp

MORIMATSU Eishi and SHIMIZU Seiya,

ITS Research Center, FUJITSU LABORATORIES LTD.

1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku, Kawasaki 211-8588, Japan

E-mail: {eishi,seiya}@jp.fujitsu.com

Abstract: In order to estimate effects in e-Learning, an annotation function module is implemented to the Web contents "Live Text", which is made of a lecture video. We report the results that the contents with annotation module are helpful to learning students.

1. 初めに

高等教育における教育の情報化、e-Learning への期待は高い。既に様々な教材が開発され提供されている。だが我々は、配布されるデジタル教材に関して、学習者が保存・加工す

る自由度が不足しているのではないかと危惧している。

今回、広島大学と富士通研究所との共同研究(2003 年度から継続)により、筆者らが開発した Web 教材「ライブ教科書」[2]にアノテーション機能を実装する機会を得た。試作版の評価実験を実施した結果、学生から「学習支援に有効」との評価を得ることができた。この論文では、アノテーション機能の必要性について議論するとともに、評価結果を報告する。

2. アノテーション機能の必要性

2.1. 背景

筆者らは、E-Learning 支援を目的として、2002 年度から広島大学における講義映像のアーカイブ化、コンテンツ化に関する研究・活動を進めてきた[1-3]。だが我々自身の活動を含めて、E-Learning 用教材が、学習者の利便性向上(主に学習機会、繰り返し)をうたいつつも、学習者にとって保存・加工・再利用しやすい状態で提供されるものがほとんどないことに疑問を感じるようになった。

既に、Word、PDF への注釈機能など、アノテーション(メモ書き)可能なアプリケーションはあるが、Web コンテンツは一般にメモを付け易いとはいえない。また、動画を使ったコンテンツでは、学習者が再生を制御できても、アノテーションを入れること自体が難しい。

我々は、教育という場においては、学習者自身に教材を保存・加工・再利用する自由度が必須であると考え。教育工学において能動的学習観が指摘されて久しいが、現在のデジタル環境においては、学習者には「見る」「ボタンを押す」程度の自由度しか与えられておらず、学習者の能動性に配慮したと呼ぶには程遠い。特に、Web 教材では、ユーザーの手元に残る資料がほとんどない。極端な場合、オンライン主体の教育では、卒業する際に学生の手元に何も残らない可能性すら、ないとはいえない。

2.2. アノテーション機能

紙で配布される資料には、学習者が自由にメモ書きできる。デジタル教材に対してはアノテーション機能を付与することで、「ノートを取る」がごとき状況を実現できる。従って、アノテーション機能は、デジタルコンテンツに対して、学習者の観点で情報の切り出し・加工の自由度を与えるインターフェースになる。

今後、デジタル・コンテンツが増加することは明らかである。その際、学習者がノートを取り、学習成果を手元に残すことまでも、教材開発の視野に含めるべきであると考え、本研究を実施するものである。

3. アノテーション機能付きライブ教科書

3.1. ライブ教科書

我々が開発した復習用ライブ教科書は、映像と発話テキストを同期再生させる Web コンテンツである[2]。その一番の特徴は、復習用をコンセプトとして、講師の発話を全てテキ

スト化し、講義映像と同期して、順次、対応するテキスト部分を反転表示する点にある。ユーザーは、講義映像の再生に伴って、講師の発言を耳で聞くと同時に、テキストとして読むことができる。またユーザーは、テキスト上の目次、インデックス画像のいずれからも動画を再生することが可能であり、効率的に復習が可能となっている。

3.2. アノテーション機能

今回、富士通研究所との共同研究により、このライブ教科書に、アノテーション機能モジュールの試作版を実装することが可能となった。富士通研究所作成のアノテーション機能モジュールは、以下のユーザーインターフェースで使用する。

- コメント機能の起動スイッチ：ライブ教科書再生画面の右下に、アノテーション機能の On/Off を制御するスイッチを表示する。(図 1)
- コメント入力画面：ユーザーが指定した領域に、ユーザー自身が自由にコメントをつけて保存する(図 2 左)。コメントには、「重要/注目/疑問」の3種類に応じた色が指定されている。この色は、ユーザー自身で変更可能である。
- コメント一覧表示画面：コメントと対応するテキストを、インデックス画像と共に一覧表示する。コメントの再編集が可能である。インデックス画像をクリックすることで、対応するライブ教科書を、当該箇所から再生できる。(図 2 右)

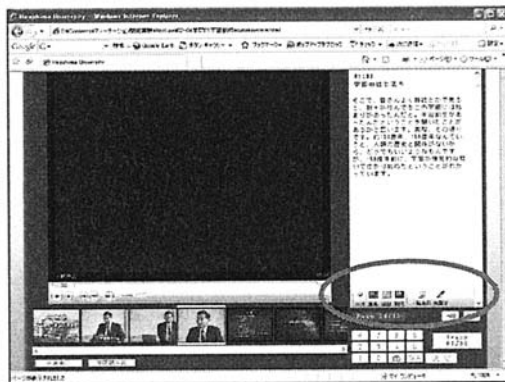


図 1 ライブ教科書画面イメージ



図 2 コメント入力画面(左)とコメント一覧表示画面(右)

現状は、ローカル PC 上の DVD で提供されたライブ教科書を IE で表示し、アノテーション・データを当該 PC 上に保存する。ブラウザの警告を回避するために、初期設定としてレジストリーの設定変更を必要とする。

4. 評価実験

評価実験は、以下の目的のために実施した。

- 機能設計の妥当性：操作性、画面デザイン、入出力データ及びその扱い等が、ライブ教科書ユーザーを支援する機能として実現されているかを確認する。
- 学習支援への効果：ライブ教科書を再生しながらメモを取り、コメント一覧を作成することが、実際に、学習支援に役立つかどうかを確認する。

評価対象モジュールはその時点での試作版であった。学生に評価させる項目を設定するため、筆者の一人(岩沢)が事前評価し、評価項目の設定、制限事項ゆえの評価手順を定めた。

4.1. 事前評価

アノテーションモジュールの機能は、2004 年度までの共同研究により、大幅に機能改良が施されていた。そこで、評価用コンテンツとして、既に作成済みの Live 教科書のうち、表 1 に示した 4 本にモジュールを組み込んだ。いずれの講義も内容的に魅力ある講義であり、且つ、講義形態にそれぞれ特徴を持っている。尚、表 1 において「字幕機能」とは、Live 教科書における「映像再生中に発話部分のテキストを反転表示させる」機能を指す。

表 1 評価用コンテンツ

	分野	講義内容	特徴	選択理由
1	化学	03 年度公開講座、「現代社会を生き抜くための化学知識」第 2 回「食品添加物と食の安全性」	PPT、図表、化学式、字幕機能なし(ペーキングのみ)	PPT を用いた標準的な講義、字幕なしの影響評価
2	医学	04 年度、医学部公開講座、第 4 回「脳の神秘」	PPT、動画、CG 字幕機能あり	医学分野、多様なスライド及び動画入りコンテンツ
3	物理 工学	04 年度、学問とのであい、第 8 回「放射光で映し出す物質の世界」	PPT、写真、動画、OHP 字幕機能あり	理学・工学分野、多様なスライド及び動画入りコンテンツ
4	文学	04 年度、学問とのであい、第 2 回「ファウストー伝説からゲーテへ」	板書あり 字幕機能あり	板書のみの講義へのアノテーション

岩沢による事前評価の結果を表 2 に示す。全般の印象は項目 1 に示したように、映像と

同期したテキストを読みながら、自分で自由にメモを書き込めることで、強い「読後感」が残ることを、改めて、実感した。特に（項目 2）、自分で選択したキーワードを講師が改めて説明するかなのような状況は、主導権が学習者側にある「私のコンテンツ／マイコンテンツ」という実感を与える優れた機能と考える。

表 2 事前評価結果

	有効性	機能／制限	効果／影響	所感等
1	◎	コメント機能付きライブ教科書＋コメント一覧	メモを取りながら「見る、聞く」ため、理解しやすくなる。	評価後、「話しを聞いた」し、同時に「本でも読んだ」という、通常ありえない不思議な印象が強く残った。
2	◎	同一キーワードの反転表示	Live 教科書の再生が進み、説明が次のキーワードに近づくにつれ、「来るぞ来るぞ」と身構えて視聴できる。	これは「学習者が自分で索引付けをした単語を、講師が説明しなおしている」と同等である。
3	○	選択領域周辺の引用表示	後日コメント一覧を見た場合でも、コメントを付けた意図、及び、文脈を理解しやすい。	
4	○	画像インデックスからの再生	学習者がどこまで見たか、次にどこから見るかを、個別に保存・管理できる。	学習者本人にとっての進捗管理機能として使える。

表 2 からは省略したが、コメント一覧の保存方法により、試作版の段階では、同時に複数のライブ教科書に、コメントを付けられないことが分かった。そこで、複数コンテンツの同時学習による評価は見送り、学生には一度に一つずつのコンテンツでの評価を依頼することとした。尚、この制限があっても、評価段階でのモジュールの学習支援効果への影響は少ないと考えられる。

以上のことから、試作版においても高い学習支援効果を示す結果が期待できると、我々は判断した。

4.2. 学生評価

4.2.1. コメント一覧

そこで、アンケート項目と作業指示書を作成して、学生によるに評価を実施し、大学院生 4 名（A,B,C,D 氏）が評価した。

4 コンテンツ全てを評価した A 氏のコメント一覧について、集計したコメント数を表 3 に示す。作業指示書ではコンテンツ毎に「10 箇所以上」のコメントを要求したに過ぎない

が、その4倍以上のコメントが付けられている。

表 3 コメント記入項目数

番号	コンテンツ(略称)	重要 (赤)	注目 (緑)	疑問 (青)	総コメント数	備考
1	食品添加物	21	18	4	43	欄が乱れる
2	脳の神秘	12	24	12	48	
3	ファウスト	25	20	3	48	
4	放射光	10	18	3	31	文字化け
合計		68	80	22	170	
割合		40%	47%	13%	100%	

合計 170 件のコメントの内、「重要」と「注目」の合計が 148 件 (87%) に対して「疑問」が 22 件 (13%) と少なかったことは、「内容が理解できた」こと及び『「疑問」の区分が使い分けられた」と理解している。尚、「疑問」として区分された部分には、「好奇心から出る質問」のみならず、「議論に発展する投げ掛け」に相当する内容も含まれていた。コメント一覧の活用方法に示唆を与える。

また「重要」の合計数が「注目」の合計数より少ないことは、アンケートの回答から、この区分を学生が、意識的に使い分けた結果であることが分かった。

尚、「食品添加物」に関するライブ教科書は、初期版ということもあり、字幕機能が附属していない。その結果、A 氏の評価結果には、コメント一覧からの再生時に、どのテキストから再生が始まったのか、一瞬目で探す必要があり、字幕機能付きコンテンツの便利さを再確認したと記載されていた。

A 氏が作成したコメント一覧からは、「つぶやき」にも似たコメントにより、「講義の進行状況に即した受講者の心理状態とその変化」が見て取れる。その一部を例として示す。

- 「ジャガイモを冷凍保存して加熱調理した場合に、発がん性物質 (アクリルアミド) が生成される」点への日常生活への影響の驚き。講義後半になって結果として「(ジャガイモを)普通に食べても問題ない」と聞いたときの安堵感 (食品添加物と食の安全性)。
- 「キリスト教会の女性への辱め」に対する強い反感、「人格と無関係な学問は信用できない」という講師の信念に対する強い賛同意見 (ファウスト)

我々は、170 件のコメントから、まるで「学生と会話しながら一緒に講義を受けている」かのような、また「受講中の学生の心の中を覗いている」ような臨場感を受けた。この臨場感は、学生本人がコメント一覧を再読した場合には、より鮮明に講義内容を想起させるものと推測される。

4.2.2. アンケート結果

アンケート項目は「1（悪い）～5（良い）」の五段階評価での記入を依頼した。4人が提出した結果を表4に示す（機能面への質問に対する回答は省略する）。ほぼ全ての項目で高い評価を得ている。特に、「ノートを取っているかのような印象を得た」という評価をD氏から得ているが、これは期待通りの効果を実現したものと理解している。

一方、高くはない評価としては、以下の3点が挙げられている。

- 「重要／注目／疑問」の区別に対して、『重要』と『注目』の区別が難しい」との指摘があった。
- 色の変更機能は「あってもなくてもいい」が3人に対して、「もっとたくさんの色を指定したい」一人であった。
- 一人だけ「画像インデックスからの再生ができなかった場合がある」ため、3-4(表4)は低い評価となった。

表4 アンケート結果

項番	設問	評価
3	学習支援への効果について	4.4
3-1	コメントをつけることにより、内容を把握しやすくなるか?	4.5
3-2	コメント一覧を講義のメモとして使う際の便利さは?	4.5
3-3	コメント一覧は、講義概要を思い出すのに役立つか?	4.5
3-4	コメント一覧からの再生機能の便利さは?	4.0
3-5	コメント機能は学習に役立つと思うか。	4.5
総合評価		4.1

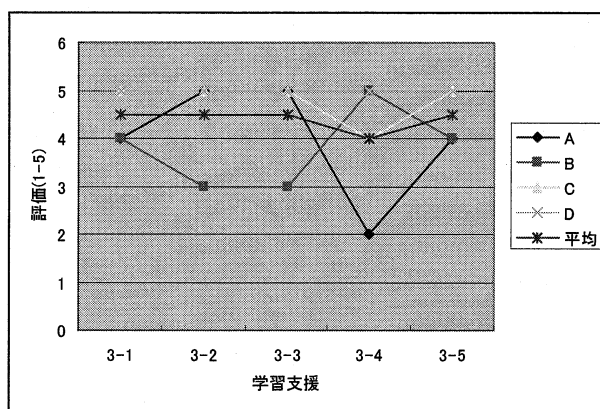


図3 学習支援効果への評価結果

5. 結論

今回の評価実験は、ライブ教科書4コンテンツにアノテーション機能モジュールの試作版を組み込んだDVDを使って、学習者PCのローカル環境で実施した。事前評価、学生による評価結果のいずれも、機能・使いやすさ、学習支援効果について、高い評価となった。

ている。

動画を用いたコンテンツには、一般にアノテーションを付けにくいですが、ライブ教科書の場合、発話テキストにアノテーションを付与できる。その結果、「講師の発話にメモ書き」ができる。さらに、コメント一覧からライブ教科書の当該部分を再生できる。

復習用をコンセプトに開発されたライブ教科書が、アノテーション機能により、更に効率的に復習を可能とするとともに、学習者個人の視点から、講義概要並びに臨場感溢れる「ライブ・ノート」とでも呼ぶべきデジタルな講義ノートを作成することが可能となった。デジタル教材に対して、学習者にもデジタルなノートを作成させることが、学習支援に有効であることが確認できた。

6. 今後の課題

アノテーション機能モジュールは、その後、改修され、試作版で発見された改善点は、既に対処済みとなっている。

- 複数のライブ教科書への対応
- 複数の領域にまたがった領域選択
- 「重要／注目／疑問」の区別の廃止：3色マーカーとしての利用

現状、アノテーション機能付きライブ教科書は、ローカル環境での利用に制限されている。だが、ネット経由で配信することで、より多くの学習者が利用可能となろう。その際には、セキュリティ対策を十分に考慮する必要がある。

一方、ライブ・ノートとでも呼ぶべきコメント一覧は、個人が学習過程で作成する思索の記録でもある。コメント一覧への更なる学習内容の反映、他のコンテンツとの連携等、今後、様々な活用方法を検討していく。

7. 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、情報処理学会研究報告、CE-73,p47-54, 2004
- [2] 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、情報処理学会研究報告、CE-74,p33-40, 2004
- [3] アーカイブシステムの機能とコンテンツ開発、岩沢和男、石井光雄、宮津隆行、宮原俊行、岩田則和、情報処理学会研究報告、CE-82, p39-46,2005