

# 受講情報を利用した学習支援機能付き講義再現システムの開発

新田恒雄，桂田浩一（第7工学系，e-Learning コア）  
入部百合絵（情報メディア基盤センター，e-Learning コア）

## 1. はじめに

近年，Web教材を用いた e-learning すなわち WBT (Web-Based Training)の研究が盛んである．WBT はネットワーク環境下で，学習者が自分のペースにより大学や自宅で学習ができるなどの利点を持つ[1][2]．その反面，孤立環境では緊張感や集中力を保つことが難しいため，WBT を有効に活用するには，学習者のモチベーションを維持することが大切である．

Web ベース講義支援システムは，講義を録画したビデオや教師が利用したスライドを同期させて Web上に蓄積し提供することが一般的である．こうしたシステムは，講義中に聞き逃した箇所や理解が困難な内容を確かめることができるため，講義の復習に大変役立つ．しかしながら，このようなシステムでは教師の意図を反映したコンテンツを提供できても，講義の受け手である学習者の状態を考慮して講義を再現し，復習を支援することは難しい．

そこで本研究室では，ヒューマンセンシング情報（脳波，瞬き，呼吸などの生体信号）と学習者の受講情報から，講義中の学習者の状態（覚醒状態，集中度，理解度など）を解析し，この結果を利用して，上記の問題を解決するための学習支援システムの開発に取り組んでいる．特に本稿では，学習支援システムの一部である講義再現システムに焦点を当てる．具体的には，一般的な講義再現システム[3][4]とは異なり，講義中の学生から取得した覚醒度と受講情報から，個人の受講状況に応じた講義の再現とその復習を支援する機能について詳述する．

## 2. システム概要

### (ア) 講義支援システムの概要

当研究室では，学生が教師に質問を行える機能と意思表示機能の導入により，講義中の学生からの質疑を促す講義支援システム（ILS：Interactive Lecture System）を開発してきた[5]．講義中の質問が増加することにより，教師は学生の反応から学生の理解状況を把握しやすくなり，さらに，学生に合わせて講義内容を変更することも可能になる．また，質問した学生だけでなく，質問しなかった学生の理解向上にもつながる．本システムでは，学生の質問を活発にするため，簡単にかつ素早く質問入力が行える機能や，他の学生に質問への回答を促す機能を導入している．システムの構成を図1に示す．

### (イ) 講義再現システム

#### 受講情報と覚醒度の取得

図1に示すように，本講義再現システムは講義を再

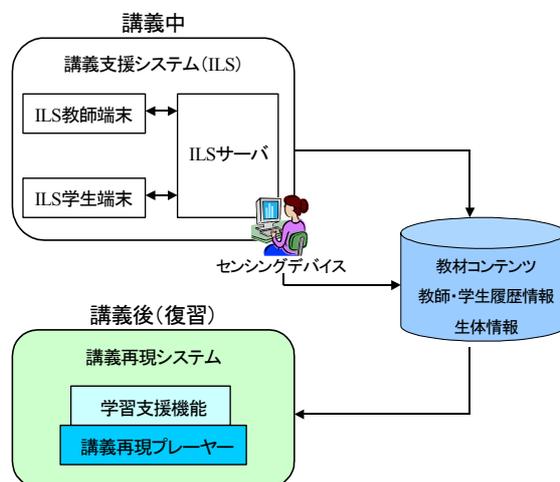


図1 全体システム図

現するための講義再現プレーヤーと，学生の受講情報と覚醒度を利用した講義学習支援機能から成っている．これらを実現するために，講義再現システムは ILS から教師のスライド切り替え情報，デジタルインク情報，学生の受講情報を取得する．受講情報としては，学生の質問，SOS，質問同意などの各種イベントやそれらイベントが発生した時間を取得する．

筆者らが所属するグループでは，人間が発する多種多様な情報をセンシングし，必要な情報を出力する携帯型センシング情報処理システムの開発プロジェクトに参加してきた．本研究では，当該プロジェクトの機器により取得された覚醒度を用いた講義再現システムを開発した．

次項では講義再現プレーヤーについて述べる．

#### 講義再現プレーヤー

講義再現プレーヤーは，ILS から取得されたスライド切り替え時間を基に，講義ビデオと講義スライドを同期させたものを PC 上で再現する．しかしながら，これらは単に教師の説明工程を再現するだけであるため，講義中の学生状態に関する情報は含まれていない．そこで，本プレーヤーでは，講義コンテンツと共に，ILS から取得した学生の質問回答，同意および SOS の各種情報が時系列上に表示されるようにした．このように学生の講義状態を提示することは，学生にとって復習をする際の指針となるため，従来の講義再現システムにおけるモチベーションを維持することが難しいといった問題を解決する糸口となるものである．

講義再現システム上の講義ビデオを再生/停止するコントローラーには，話速変換プレーヤー（以下 VP と呼ぶ）を実装し，再生（任意のスライドからの再生

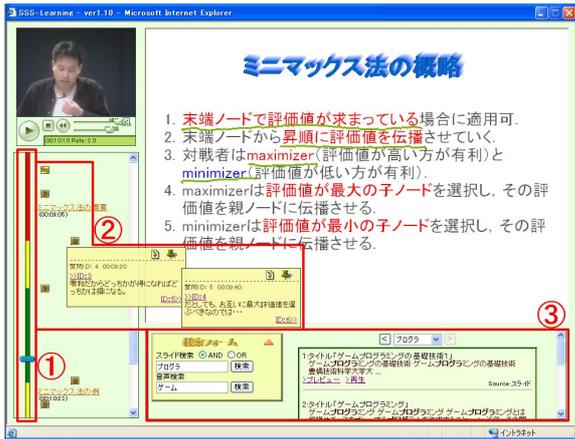


図2 講義再現システムの画面例

も可能)・停止・一時停止・巻き戻し・シーク(縦軸のスライダバーを利用)の機能を用意した。VPの特徴は通常と比べて0.5倍~2.0倍の範囲で話速を変化させることができることである。音声の速度を変化させても人間が聞き取れる状態であるため、早送りしている際も視聴したい箇所を聞き飛ばすことがない。このように、学生は受講状態に応じて講義ビデオの再生速度を変換させながら、効率よく視聴・学習することができる。

### 学習支援機能

#### (1) 覚醒度情報のインデキシング(図2)

覚醒度情報は講義中の学生の覚醒状態を表す情報である。これらは3段階の覚醒度として区別され、その度合いに応じてスライダバーの色を変化させる。覚醒度の高い時間帯は講義に集中していた可能性が高いと考えられる。そこで自動的にVPの話速を通常より高くなるよう設定して、講義の復習効率を上げることを図った。また、覚醒度の低い時間帯は教師の説明を聞き逃している、あるいは集中度が低い可能性が高いことから、その時間帯の講義コンテンツの再生速度は通常の速さに切り替わる。このように覚醒度に応じてVPによる再生速度は自動的に切り替わるが、学生が手動でもコントロールできるように、速度調整するためのコントロールバーを設けた。

#### (2) 学生の操作履歴の表示(図2)

講義中のイベント検出は、学習者の理解度や集中度変化を意味することが多い。そこで、学習支援機能では、学習者の集中度が低い箇所(主に覚醒度が低い箇所)、あるいはSOSボタンの検出により講義中に分らなかった箇所を重点的に復習できるようにするために学生のイベント情報を時間毎に表示するようにした。また、スライドのタイトルも併せて表示することにした。

#### (3) キーワード検索(図2)

学習支援機能の一つとして、学生が入力したキーワードに該当する講義コンテンツを検索する機能を設けた。講義中に出現した専門用語に関しては、教師が過去の授業で説明したため、その用語の説明を省いている可能性がある。そこで検索対象となる講義コンテンツには、教師が過去の授業で説明したものも含めた。

キーワード検索の対象は、講義に用いたスライドと教師音声の2種類である。教師音声に対しては、キーワードをカタカナで入力し、予め音素列でテキスト化した音声データからDPマッチングによりキーワードに該当する音声部分を検索する形にした。

### 3. むすび

本稿では、従来の講義再現システムとは異なり、講義中の学生の受講情報、覚醒度情報を利用することにより、講義の復習を支援する機能を有する講義再現システムを構築した。今後は講義の復習用だけでなく、講義中にもこれらの情報を利用した教師支援システムを開発していく予定である。

### 参考文献

- [1] eラーニング白書 2003/2004年版, 先進学習基盤協議会(ALIC)編著, オーム社, 東京, 2003.
- [2] 教育システム情報ハンドブック, 教育システム情報学会編, 実教出版, 東京, 2001.
- [3] EZ プレゼンター-日立アドバンストデジタル <http://www.hitachi-ad.co.jp/ezp/index.html>
- [4] 有限会社プラスソフト: PenPlus <http://www.plussoft.co.jp>
- [5] 池谷晴生他, "講義支援システムにおける学生の質問・回答促進機能" 情報処理学会第66回全国大会論文集分冊4, pp.401-402, Mar.2004.

### 発表論文

- [1] Yurie Iribe, et al.: "Development of Self-Learning Support System Using Arousal Level and Lecture Information", International Journal of Computer Science and Network Security, Vol.6, No.8, pp.11-17 (2006-8).
- [2] Yurie Iribe, et al.: "Self-Learning System Using Lecture Information and Biological Data", Proc. of KES2006, Part , LNAI4252, pp.1010-1018 (2006-10).
- [3] 篠原 修二, 他: "語彙学習エージェントにおけるバイアスの自律調整について", 人工知能学会誌 Vol.22, No.2, pp.103-114 (2007-3).
- [4] Muhammad Ghulam, et al.: "A Pitch-Synchronous Peak-Amplitude (PS-PA) Based Feature Extraction Method for Noise-Robust ASR", IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E89-D, No.11, pp.2766-2774 (2006-11).
- [5] 田口 亮 他, "エージェントによる語意学習効率化のための対話戦略獲得", ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.8, No.3, pp.71-82, (2006-8).
- [6] Kouichi Katsurada, et al.: "Interaction Builder: A Rapid Prototyping Tool for Developing Web-Based MMI Applications", IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E88-D, No.11, pp.2461-2468 (2005-11).