JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	ビデオナビゲーション機能を有する学習管理システムに関する研究
Author(s)	長谷川，忍
Citation	科学研究費補助金研究成果報告書：1-4
Issue Date	2010-06-09
Type	Research Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/9043
Rights	
Description	研究種目：若手研究（B），研究期間：2008～2009，課題番号：20700636，研究者番号：30345665，研究分野：e-ラーニング，科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

様式 C-19

科学研究費補助金研究成果報告書

平成 22 年 6 月 9 日現在

研究種目：若手研究（B）
研究期間：2008～2009
課題番号：20700636
研究課題名（和文）ビデオナビゲーション機能を有する学習管理システムに関する研究

研究課題名（英文）Research of Learning Management System with Video Navigation

研究代表者
長谷川　忍（HASEGAWA SHINOBU）
北陸先端科学技術大学院大学・遠隔教育研究センター・准教授
研究者番号：30345665

研究成果の概要（和文）：対面講義や研究ミーティングを収録・電子化した Video On Demand(VOD)コンテンツの効果的な活用を促進することを目的とした，ビデオナビゲーション機能を有する学習管理システム(Learning Management System：LMS)を開発した．学習コンテンツと学習履歴とを管理する LMS において，学生が VOD に対して作成するアノテーションを統合的に管理することにより，学生や講師の状況やデバイスに応じて，VOD コンテンツの適切な部分の参照を支援する柔軟なナビゲーション機能を実現した．これにより，学習コミュニティにおける非同期なコミュニケーションに基づき，ロケーションフリーで学習を行える環境を提供できることが期待できる．

研究成果の概要（英文）：We have developed a Learning Management System (LMS) with a video navigation function in order to promote the effective use of Video On Demand (VOD) contents in which we recoded face-to-face lectures and research meetings. The main purpose of this research is to provide learners and instructors with the flexible VOD navigation function so that they can access suitable scene of the VOD contents depending on their situations or devices. Our approach is to manage not only the VOD contents and learning histories but also their VOD annotations on the LMS. This would provide the location-free learning environment based on asynchronous communications in a learning community.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
2008 年度	2,100,000	630,000	2,730,000
2009 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
年度			
総　計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：e-ラーニング
科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・教育工学
キーワード：ビデオナビゲーション，動画アノテーション，学習管理システム，Video On Demand，SCORM 標準規格，ポータブルデバイス

１．研究開始当初の背景

遠隔地から容易かつ高速に多種多様な情報源にアクセスできるネットワーク環境の普及は，高等教育に大きなインパクトをもたらしている．このような状況の下で，生涯学習や遠隔教育の実現は現実的な実践課題となっている．例えば，文部科学省が推進する現代的教育ニーズ取組支援プログラム（現代ＧＰ）の採択状況からも，対面講義などを電子化した Video On Demand(VOD)コンテンツを中心とする非同期型遠隔教育環境は重要なテーマの一つとなっていることが読み取れる．研究代表者が所属する北陸先端科学技術大学院大学遠隔教育研究センターにおいても，平成 17 年度から情報科学研究科における全講義収録を開始しており，現在では年間で1,000以上の講義ビデオをVODコンテンツとして収録・学内配信している．

VOD コンテンツの活用方法には, その目的に応じて様々なアプローチが考えられる．

(1) 対面講義を受講した学生が補完的教材として講義を復習するために活用する．
(2) 対面講義に欠席した学生が講義内容を確認するために活用する．
(3) 講師が Faculty Development(FD)の一環として，自身の講義内容を振り返る．

しかしながら，これらのアプローチを効果的に実現するためには VOD コンテンツのシーケンシャルな特性が障害となる．例えば，学生が講義のある一部分を復習するために視聴しようとしても，一般的な VOD コンテンツはシークバー以外に部分参照を可能にするためのナビゲーション機能を有していない．同様に，講師が FD を目的として参照する場合にも，改善すべき部分を直接参照可能にするナビゲーション機能が必要不可欠である．また一方で，iPod に代表される映像再生可能なポータブルデバイスの普及により，通勤・通学などの移動時間を効果的に活用することが可能となっている．こうしたポータブルデバイスにおいて VOD コンテンツを再生する場合にも，画面サイズや機能面の制約から，いかに重要な部分を視聴できるかが重要な課題となる．

e-Learning や単位付与を目的とした Web-based Training(WBT)教材では，講義中に利用するスライドの切り替えタイミングに関する情報などを元に部分参照を支援するインデックスを作成するアプローチが存在する．ただし，こうした教材を作成するためには，講師が講義時に専用の環境を利用する必要があったり，講義後の編集に実際の講義以上の時間が必要だったりと，実際の高等教育において継続的に運用していくためには困難な点も多い．

２．研究の目的

本研究の目的は，対面講義や研究ミーティングを収録した VOD コンテンツの効果的な活用を促進するために，ビデオナビゲーション機能を有する学習管理システム(Learning Management System : LMS)を開発することである．なお，ビデオナビゲーション機能とは，学生や講師の視聴目的やデバイス，状況に応じて, VOD コンテンツの適切な部分の参照を支援する機能である．

３．研究の方法

前節で述べた目的を達成するために，以下のステップで研究を進めた．

1) 非同期型遠隔教育モデルに基づくビデオナビゲーション機能の設計

VOD コンテンツを活用した教育実践に関する調査・分析を行い，「研究開始当初の背景」で述べた 3 種類の活用局面を対象に，それらを有効活用するための非同期型遠隔教育環境のライフサイクルモデルを検討した．同時に，インデクシング及びナビゲーションを実現・管理する上で必要となるメタデータの設計を行った．メタデータの設計にあたっては，標準化の観点が必要不可欠である．そこで本研究では, LMS の標準規格として普及が進んでいる「SCORM2004」との相互運用性を視野に入れて検討を進めた．

2) VOD コンテンツに対するインデクシング技術の開発

VOD コンテンツに対して，PC 画面の切り替えタイミングなどを基に，ナビゲーション単位としてのセグメントを自動生成する機能を設計・開発した．なお，セグメントの生成は，対面講義やミーティングの収録時に特別な準備を必要としない形式を目指した．また, VOD コンテンツに対して講師や学生が入力したメモやコメントなどといったアノテーション情報を LMS によって管理することにより, VOD コンテンツの特定のタイムラインにアクセスするためのインデックスとして利用するアプローチも併用した．

3) VOD コンテンツに対するナビゲーション技術の開発

ナビゲーション時のセグメントに関する優先度を決定する情報源として，対象学生自身の活動履歴に加えて他の学生の活動履歴を活用するアプローチを採った．また，学生が入力するアノテーション情報は講義やミーティングの改善点を発見する上で重要な情報と成り得る．本機能は多数の学生から入力されたアノテーション情報を集約し，アノテーションが多く行われたセグメントを提示することにより，内容を点検するためのきっかけとする．さらに，機能面の制約が大きいポータブルデバイスで効果的に講義ビデオを再生するために，複数の講義セグメント

を結合してポータブルデバイスに転送する PodCasting 機能を実装した．また，VOD コンテンツにアノテーションされた情報を統合して提示する機能の開発を目指した．

4） 講義アーカイブシステムにおける実運用を通じた評価・改善

本学情報科学研究科及びサテライトキャンパスで実運用している講義アーカイブシステムに適用する．さらに，利用状況およびアンケート調査などから，本システムを利用することにより，VOD コンテンツを利用した学習のプロセスがどのように変化するかについてあわせて検証する．さらに，システムを実験協力者に一定期間利用してもらうことにより，ユーザビリティ及びセキュリティ評価等の運用に必要不可欠な要素について評価・改善を行う．

４．研究成果

1）図 1 に示すような，VOD コンテンツを活用した教育実践に関する調査・分析を行い，VOD コンテンツに対するニーズを詳細化した非同期型遠隔教育におけるライフサイクルモデルを構築した．ライフサイクルモデルにおけるビデオナビゲーション機能は，各対象フェイズにおける学生や講師の目的・デバイス・状況に応じた VOD コンテンツの参照機能として位置づける．

また，インデクシング及びナビゲーションを実現・管理する上で必要となるメタデータの設計を行った．さらに非同期型遠隔教育環境のベースとなるプロトタイプ LMS サーバを開発し，VOD コンテンツのストリーミング配信サーバを構築した．

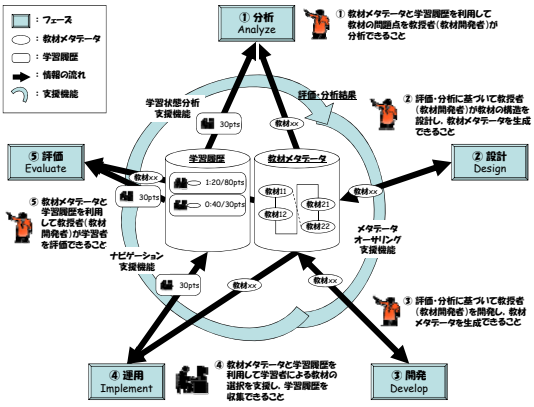

図 1. 非同期遠隔教育ライフサイクルモデル

2）Photoron 社の PowerRec MV および NTT-IT 社の Media Orchestra/Board を連携させ，講義やミーティングで利用される PC 画面の変化のタイミングを判定することにより，VOD に自動的にインデックスを生成する機能を開発した．これらをビデオナビゲーションのための最小単位であるセグメントとして管理することにより，ビデオナビゲーション機能および動画アノテーション機能を実現した．

3）図 2 に示すように VOD コンテンツに対して学生がアノテーションを行うインタフェースを LMS の連携機能として開発した．また，VOD や学習履歴に加えて，学習目的・アノテーションを含む学習活動・学習成果などについてもデファクトスタンダードである SCORM 標準規格によって管理できるように LMS を拡張した．ここでは，アノテーション情報を SCORM2004 に対応した LMS で直接扱うことができる SCO(Sharable Contents Object)に変換するアプローチを採った．これにより，電子教材及び学習履歴の管理を行う LMS でアノテーション情報を同様に管理することが可能となる．

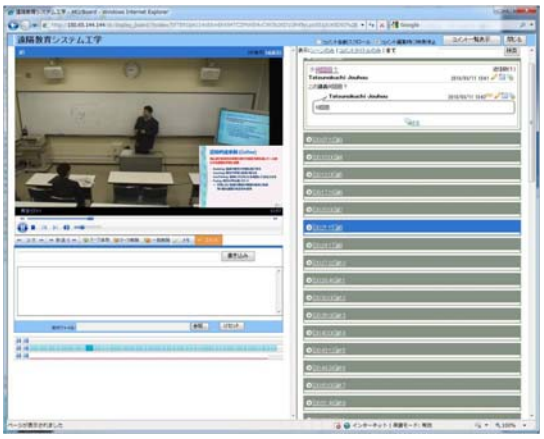

図 2. 動画アノテーションインタフェース

さらに，図 3 に示すように，スマートフォンで配信したコンテンツを視聴するためのクライアントアプリケーションを開発した．さらに，セグメントの結合およびアノテーション情報の重ね合わせを行った VOD コンテンツを RSS(Rich Site Summary)により配信する PodCasting 機能を実装した．

4）研究代表者の講義や研究ミーティングを対象として開発したシステムに関するケーススタディを実施した．特に，システムを実験協力者に一定期間利用してもらうことにより，ユーザビリティ評価をはじめとする実運用に必要不可欠な要素についての評価・改善を行った．また，情報科学研究科およびサテライトキャンパスにおける講義アーカイブシステムと連携して学内ユーザにサービスを提供した．

図 3. モバイル端末インタフェース

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 1 件）

① 後藤充裕，柏原昭博，長谷川忍，研究ミーティングのためのポータブルレビュー支援システムの開発，教育システム情報学会誌，Vol.27，No.2，2010，査読有(in press)

〔学会発表〕（計 12 件）

① 谷田亮秀，長谷川忍，柏原昭博，プレゼンテーションドキュメントの意味的構造同定とリフレクション支援，人工知能学会先進的学習科学と工学研究，2010.3.15，石川
② 齊藤圭祐，谷田亮秀，柏原昭博，長谷川忍，プレゼンテーションセマンティクス理解支援システムの開発，電子情報通信学会教育工学研究会，2010.3.5，高知
③ W. Wang, A. Kashihara, S. Hasegawa, K. Nakabayashi, M. Ikeda, T. Ueda, and N. Otomori, An Ontology-based Architecture for Comprehensive Support of Various Learning Activities, The 4th International Conference on Knowledge Information and Creativity Support Systems (KICSS2009), 2009.11.24, Seoul, Korea
④ 齊藤圭祐，柏原昭博，長谷川忍，プレゼンテーションセマンティクス理解支援システムの開発・評価，教育システム情報学会第 34 回全国大会，2009.8.19，愛知
⑤ S. Hasegawa, Y. Tajima, M. Matou, K. Miyashita, and T. Ando, A Framework of Design Pattern for Distance Education System, The IX World Conference on Computers in Education(WCCE2009), 2009.7.27, Bento Gongalves, Brazil
⑥ M. Goto, A. Kashihara, and S. Hasegawa, A Portable System for Reviewing Research Meeting, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia, & Telecommunications (ED-MEDIA2009), 2009.6.21, Honolulu, America
⑦ 長谷川忍，但馬陽一，間藤真人，宮下和子，安藤敏也，遠隔教育システムのためのデザインパターン，電気情報通信学会教育工学研究会，2008.11.21，石川
⑧ A. Tanida, S. Hasegawa, and A. Kashihara, Web 2.0 Services for Presentation Planning and Presentation Reflection, The 16th International Conference on Computers in Education (ICCE2008), 2008.10.30, Taipei, Taiwan
⑨ M. Goto, A. Kashihara, and S. Hasegawa, PodReview: Portable Review of Research Meeting, The 16th International Conference on Computers in Education (ICCE2008), 2008.10.30, Taipei, Taiwan
⑩ 谷田亮秀，長谷川忍，柏原昭博，プレゼンテーションセマンティクスによる研究発表スキルアップ支援，教育システム情報学会第 33 回全国大会，2008.9.5，熊本
⑪ 後藤充裕，柏原昭博，長谷川忍，ポータブルデバイスによるミーティングレビュー環境 PodReview とその評価，教育システム情報学会第 33 回全国大会，2008.9.3，熊本
⑫ S. Hasegawa, A. Tanida, and A. Kashihara, A Presentation Support Service using Presentation Semantics, The 8th IEEE International Conference on Advanced Learning Technology (ICALT2008), 2008.7.3, Santander, Spain

６．研究組織

(1)研究代表者

長谷川　忍（HASEGAWA SHINOBU）

北陸先端科学技術大学院大学・遠隔教育研究センター・准教授

研究者番号：30345665

(2)研究分担者

（　　）

研究者番号：

(3)連携研究者

（　　）

研究者番号：