

授業動画の LMS での簡易利用

笹倉理子*1・浅本紀子*2

Email: sasakura.michiko@ocha.ac.jp

*1: お茶の水大学情報基盤センター

*2: お茶の水女子大学人間文化創成科学研究科

◎Key Words 授業のストリーミング配信, LMS, Moodle

1. はじめに

インターネットの高速化、動画配信技術の多様化・大衆化により、多くの教育機関において授業を収録してネットワークを利用して配信する取組が増加をしている。近年では、国内でも大学公開を目的とした OCW をもうける大学が増え、時間と場所を選ばず誰でも自由に、公開されている授業を聴講することが可能となった。

しかし、一般の視聴者を対象とする授業動画の配信は、クリアな画像と音声及要求されるため専用の撮影施設・機材、動画編集機材が必要となる他、著作権処理等の手続きが必要となり、多くの費用とスタッフ、そして時間がかかる。

また、一般には動画の作成と配信について費用と、手間はトレードオフの関係にあり、費用を抑えることにより、手間は増加する。

配信用の動画作成については、授業の動画と教師の操作するパソコンの画面（操作画面やパワーポイントなどの提示資料）を授業中リアルタイムに合成し高画質な動画を自動生成するシステムを廉価に構築する取組が報告されており、その実用性が示されている。⁽¹⁾ また、授業動画の配信とその効果については、目的を授業の復習に限定することで安価に構築したシステムを利用した実践事例の報告がある。⁽²⁾

これらの事例では、いずれも動画の配信にオンデマンド型のストリーミング配信を選択しているが、取得した動画から配信用の動画への変換したあと、動画のアップロードや公開ページの作成の段階で、配信サーバの管理権限をもつ作業スタッフの手が必要となる。

本研究では、自動で動画を取得するとともに、授業を担当する一般の教師が自分で担当授業の動画を簡易に編集し配信指示をだして、自分の手で公開できるシステムの構築を目指す。構築にあたっては、既存のシステムを最大限に活用することで、費用を抑えるとともに、担当教師が、手慣れた操作で簡易に作業ができるよう配慮した。

2. システムの概要と利用の流れ

本システムは、家庭用デジタルビデオカメラで撮影した授業動画を、LMS を利用して配信するシステムである。動画の配信にあたっては、学生が自分の空き時間を利用して利用できるように、パソコンの他、iPad などのタブレット型端末や、スマートフォンなどの携帯端末を含めた、多様なデバイスでの視聴を想定して、

複数の配信用サーバを準備する。

2.1 LMS の授業での活用

LMS (Learning Management System, 学習管理システム) は、授業の資料の配布や課題の回収、オンラインテストの実施など ICT を活用した授業を行う基盤である。2009 年と 2010 年の放送大学による調査によると、LMS は、諸外国の高等教育機関でも高い割合で利用されており、国内でも 40% の大学において導入されている⁽³⁾。LMS の授業での活用は増加傾向にあり、最近では、語学など家庭学習の時間を十分にとる必要のある授業を中心に、対面で行う授業に効果的に LMS を組み合わせるブレンド型学習の事例も多く報告されている。^{(4) (5)}

2.2 お茶の水女子大学の LMS 利用状況

お茶の水女子大学では 2006 年にオープンソースの LMS である Moodle を導入して、英語を中心とした語学系の授業や、語学の自習コース、情報系の基礎教育科目等で利用されてきた。2013 年 4 月に Moodle2.x にバージョンをかえ、現在では、語学や情報系以外の授業においても活用がすすみ、学生の主体的な学習を目指した双方向型の授業の試みも積極的に行われるようになってきた。⁽⁶⁾ また、同様のオープンソースの LMS である Plone を用いた学修支援を積極的に行う授業もある。さらに、教員独自の CMS や Wiki による授業情報のホームページなど、学内に複数の学修支援システムが混在しており、教員は、自分の慣れたシステムを柔軟に利用する環境にある。⁽⁷⁾

本研究においては、既存のシステムを活用することでコストを抑えることができ、また、授業者の使いなれた LMS を使用することで新しい操作を覚えるという教師の負担を減らして簡易に動画を配信することができると考えて、動画配信のインターフェースとして、Moodle を想定して設計した。しかし、他のシステムや独自に運営するホームページを利用している教員にも新しいシステムを学ぶ負担をかけずに動画の配信ができるように配慮した。

普段の授業で活用されている教育支援システムの利用を前提とすることで、実際に動画を視聴する学生にとっても、新しい操作を覚えることなく授業のページにアクセスすることで動画を簡易に視聴することができると思われる。

2.3 動画の配信

動画の配信については、動画全体をダウンロードしてから再生するダウンロード配信と、動画をダウンロードしながら逐次再生するストリーミング配信がある。また、ストリーミング配信は、同一コンテンツを同一時間軸で配信するライブ型の配信と、コンテンツを必要ときに再生できるオンデマンド型がある。

本システムにおいて動画の配信方法は、視聴者側のパソコンに動画のコピーを残すことは視聴者側のディスクの負担になるとともに二次利用される危険性があること、ユーザの待ち時間をできるだけ少なくして、自由な時間に動画を視聴しながら復習ができるようにすることを考えてオンデマンド型のストリーミング配信を採用した。

動画を視聴するデバイスとして、パソコンの他、タブレット型端末やスマートフォンを想定しているため、ストリーミングサーバとしては、パソコンで広く使われ汎用性の高い Real Time Streaming Protocol (RTSP) と、iOS を利用する端末を中心とするモバイルデバイスとの親和性の高い HTTP ライブストリーミング (HLS) の2種類のサーバを準備した。

2.4 利用の流れ

システムの利用の流れは次の通りである。

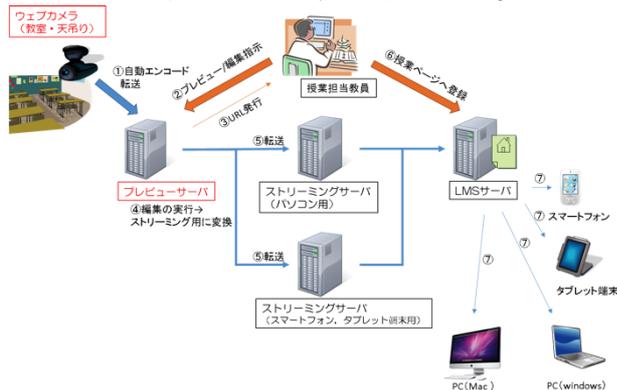


図1 システムの利用の流れ

- ① 授業を家庭用デジタルビデオカメラで収録する。映像は、家庭用ハードウェアエンコードキャプチャ装置を用い実時間でエンコードしプレビューサーバへ転送する。
- ② 教員がプレビューサーバにアクセスして、公開する部分の指定をする。
- ③ ②に対して、パソコン用と携帯端末用の2つの公開用の動画へのアクセス URL が発行される。
- ④ ③と同時に、動画に対して2種類のストリーミング用の変換がはじまる。
- ⑤ 準備が整ったら2つの公開用のストリーミングサーバへそれぞれ転送・保存される。
- ⑥ 教師は LMS サーバにアクセスし、自分の授業のページに、これら動画を参照するための URL を登録する。
- ⑦ 学生は LMS を利用してこれらの授業動画にアクセスして視聴する。

2.5 授業担当の教師の操作

授業担当の教師は、授業がはじまる前に HD ビデオカメラを教室後部に設置し、授業を撮影して、授業後にデータを担当者に渡す。

担当者がエンコードして、プレビュー用サーバへ画像を登録するのを待ち、プレビュー用サーバにアクセスする。授業動画の一覧のページ（図2）から、動画の編集ページ（図3）に入る。

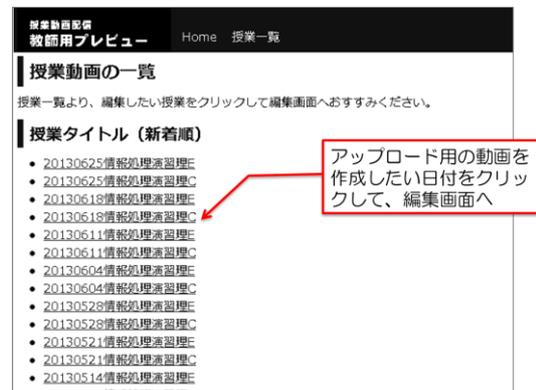


図2 教師用プレビューサーバの授業ページ

プレビュー画面で動画を見ながら、動画の公開する部分のはじめと終わりの時間を指定する。時間の指定は、時間を直接入力する他、スライダーを指定したい時間にあわせて[はじめの位置を指定]、[おわりの位置を指定]のボタンを押すことでも入力ができる。

はじめとおわりの位置（時間）を指定して [ストリーミング準備開始] ボタンを押すと、ストリーミング準備がはじまり、RTSP と HLS の2つの動画の公開予定 URL が発行される。

ここで、受け取った URL を利用して Moodle の授業のページ等、授業で利用するホームページにはりつける。実際の公開まで時間差があるので、非可視状態にしておき、公開されてから可視状態に変更すると混乱は少ない。

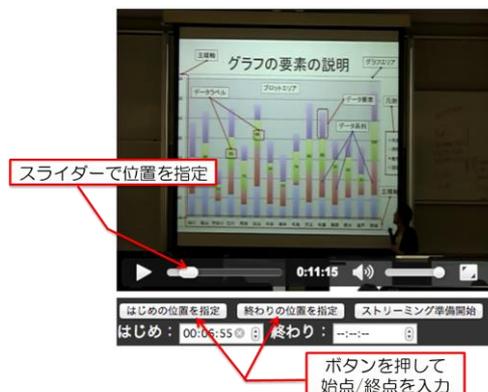


図3 プレビュー画面

3. 授業での利用

先行研究においては、応用的な科目での実験の結果、学生から基礎系の科目について授業の配信に期待する声があった²⁾ことから、本研究においては、全学共通の必修科目を実験授業に設定した。

3.1 実験授業の概要と履修生の様子

お茶の水女子大学の「情報処理演習」の理Cのクラスにおいて、このシステムを利用して復習用の授業動画の配信の実験をおこなった。この授業は、情報系の基礎科目で1年次の必修科目である。内容は、学科によって難易度に差はあるが、主として情報リテラシーを扱っている。

理Cのクラスは、理系のある学科の全員(21名)を対象とするクラスである。全体に、授業担当者の指示によく従うまじめな印象のクラスである。また、コンピュータの操作についていくつかの選択肢を示しておく、1つの操作ができなかったときに周囲と相談しながら臨機応変に対応する様子も見られ、良好な学習集団が形成されつつある。

授業の際、MoodleのFeedback機能を利用してとったアンケートによると、すべての学生について家庭にパソコンがあり、そのうち85%程度が自分専用の端末を所有している(大学入学に合わせて購入したものは61%程度)。パソコンの利用については、高等学校までで、パソコンを使用した授業が多い世代で、表計算ソフトの利用、パソコンによるプレゼンテーションを7割程度の学生が経験している。

また、70%程度の学生がスマートフォンを利用しており、数名の学生が自分専用のタブレット型端末を所有している。

インターネットを利用した動画の視聴についてはパソコンからの利用も多いが、携帯型端末での動画の視聴は特に積極的で、スマートフォンの利用者の全員がスマートフォンを動画の視聴に利用した経験があった。また、スマートフォン以外の携帯電話を動画の視聴に使った経験のある学生も2割程度あり、携帯端末を用いた動画の視聴が日常的に行われていることがうかがえる。

このクラスでは、4月よりLMS(Moodle)を授業内で資料の配布や課題の提出の他、アンケートや小テストなど積極的に利用してきた。Moodleを利用する端末についてはパソコンがほとんどであるが、タブレット型端末・スマートフォンからの利用経験のある学生も20%以上あり、アンケート以降、授業動画のコンテンツが増えているため、今後はスマートフォンからの動画の視聴を試みる学生がでてくることも期待できる。

3.2 授業担当教師の感想

授業は、毎回、教室の後部に家庭用デジタルビデオカメラを設置して、特別な音響装置や照明は用いず、カメラを固定して撮影した。

授業後、データがレビュー用サーバにアップされるのを待ち、公開用のデータの編集を行った。

実際に使用してみると、授業が終わってまもなく作業ができるので、授業のおおよその流れを覚えているため、動画の細部をみることなく短時間で作業ができた。編集画面については、データを切り取るだけの簡単な編集に機能がしばられており、操作は、簡単なマウス操作のみなので手軽であった。

また、ストリーミング準備のボタンを押すと動画の生成をまたずにURLが発行されるので、動画の編集の

あと、そのままLMS(Moodle)上の自分の授業のページに動画のURLを登録する作業まですることができたので、1回の作業でまとめて動画の編集から配信の準備まで済ませることができて効率的であった(図4)。

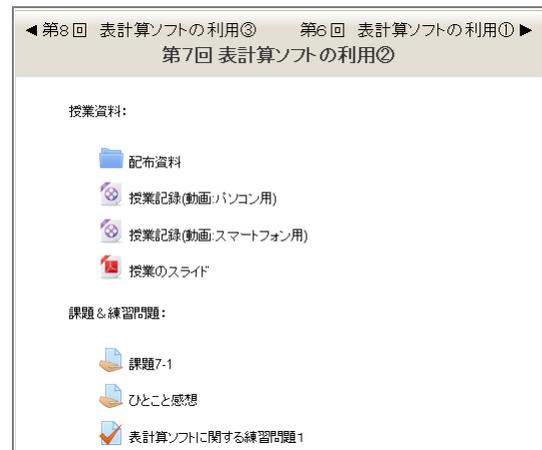


図4 LMSの1時間の授業のページ

できあがった動画については、画像と音声のいずれについても、高品質というわけではないが、プレビュー画面においてもストリーミング配信中においても視聴に耐える品質が保たれていると感じた。ただし、画像については、授業の雰囲気をつかみ振り返るためには十分であるが、スクリーンに提示された細かい文字のすべてを判読することは難しいので、欠席者用に配布資料をPDFにして動画のそばに配置しておくとともに、復習で動画を視聴する際は授業時に配布した資料やノートを参照しながら視聴することを勧めた。

動画の再生については、LMSの画面内に動画を埋め込むことも可能だが、他のコンテンツ(PDFの表示や小テストの画面の表示)などと同時に利用する可能性もあることから、ポップアップさせる設定とした。

また、授業内の動画配信として、授業の最初から最後まで約90分を1つの動画として配信することを基本としていたが、いくつかの動画については小テストや課題と対応づけて学習してもらうことを目的に、授業の一部を数分の短い動画に区切り配置した。

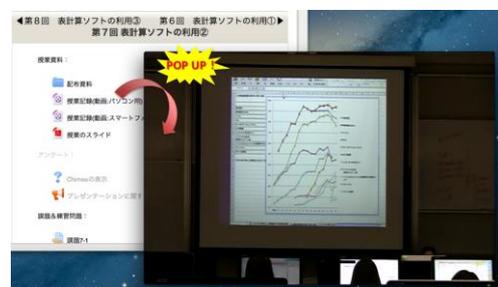


図5 パソコン上での再生画面

4. まとめと今後の課題

4.1 実験授業での実践結果から

これまでに、1つの授業において実験を行ってきた。授業担当の教員の立場から、授業動画の配信を教師の手間を最小限に、手軽に配信することについては、一

定の成果があがったと考える。

また、動画を配信した結果として、対象となった学生が動画になじみの深い年代であったこともあり授業の動画が自由に見られることは自然にうけ入れられた感じがある。しかし、実際に、約 90 分ある授業の動画を視聴するという行動を起こさせるのは難しい。

今後は、試験のポイントとなる部分や、資格試験の学習に役立つ部分を切り出して配置するなどの工夫をすることで視聴率アップを目指す必要があると考えられる。また、期末試験に向けて復習を促してテストを実施し、その結果とあわせて評価する予定である。

4.2 システムについて

今回の実験に利用した環境は以下の通りである。サーバ用ハードウェア(大学のものを利用)を除いて、いずれも個人向けの機器等で構成されており、特にソフトウェアはフリーのものを使用するようにした：

- (1) デジタルビデオカメラ
Canon iVIS
- (2) キャプチャ装置
Buffalo PC-MV71DX/U2、HS-DH500GL
- (3) プレビューサーバ
CentOS6.3、Apache2.2、ffmpeg、MP4Box
- (4) ストリーミングサーバ(パソコン用)
CentOS6.3、Apache2.2、DSS6.0.3
- (5) ストリーミングサーバ(モバイル用)
FreeBSD8.4、Apache2.2
- (6) LMS サーバ
CentOS6.3、Apache2.2、PHP5.3、Moodle2.4
- (7) サーバハードウェア
Dell PowerEdge R415、

今回は、実験用ということですべてのサーバを VMWare を利用し仮想サーバで構築した。この程度の利用においては、仮想化によるパフォーマンス不足は感じなかった。

本システムは、人の手をかけることなく簡易に授業動画を配信することを目指している。しかし、現在は、動画の撮影から、動画のエンコード、プレビューサーバへのアップロードまでの部分(2.4①)を手作業で行っているため、この部分に複数名の手とかなりの時間がかかっている。先行研究では、動画ファイル作成に MacOS 上の iMovie を利用し 90 分の授業の処理に数時間の作業を必要としていた。⁽²⁾

今回は、もともと簡易な撮影であり画像の品質にはあまりこだわらないこととし、家庭用のアナログキャプチャ装置と NAS を用いることで、動画ファイル作成は実時間で行うことができた。先行研究と比べて作業時間は改善されたが、依然として動画ファイル作成が作業全体を通して一番に時間と手間がかかる部分であり、授業動画の迅速な公開への障壁となっている。

今後は、教室に固定したウェブカメラを利用して授業の自動撮影、撮影した動画についてエンコードからプレビューサーバへの保存までを自動ですることを目標として改善をしていきたい。

参考文献

- (1) 曾我 聡起 藤澤 法義：“簡便で安価な映像配信システムを用いた授業映像配信の実践”，コンピュータ&エデュケーション 28,pp11-16(2010).
- (2) 小林彩音：“講義動画のストリーミング配信とその効果”，PC カンファレンス 2012 論文集, pp.17-18 (2012) .
- (3) 放送大学学園：“平成 21 年度・22 年度 文部科学省先導的 大学改革推進委託事業「ICT 活用教育の推進に関する調査研究」委託業務成果報告書”，pp.340-368 (2011) .
- (4) 山本 勝巳,東 淳一,住 政二郎：“ブレンド型英語学習環境の構築と実践”,流通科学大学論文集-人間・社会・自然編,第 24 巻,第 2 号 (2012)
- (5) Bogdan David R：“Moodle による非同期コミュニケーションの促進：ブレンド型学習環境の確立に向けて”，愛媛大学教育学部紀要,第 58 巻,pp253-268 (2011)
- (6) 笹倉 理子, 桑名 杏奈, 池田 佳奈子, 袁 雪, 柿木 彩香, 新保 茜, 浅本 紀子：“大学の授業における LMS の活用を支援する取り組みについて”，高等教育と学生支援：お茶の水女子大学教育機構紀要,第 3 巻,pp54-65 (2012)
- (7) 半田 智久：“学修支援の情報やシステムに関する大学生のニーズ調査報告”，高等教育と学生支援：お茶の水女子大学教育機構紀要,第 3 巻,pp66-83 (2012)