

長崎大学教育学部授業アーカイブシステムの概要とその運用

中村 千秋, 大谷 晶久, 寺側 喜國, 藤木 卓, 山路 裕昭

A Classroom Archive System for Learning Effective Instruction

Chiaki NAKAMURA, Akihisa OHTANI, Yoshikuni TERASOBA,
Takashi FUJIKI and Hiroaki YAMAJI

1. はじめに

近年のコンピュータネットワークの高速化, パソコン(以下, PCと呼ぶ。)の高性能化・低価格化によって, 高精細な映像がインターネットを通して視聴できるようになってきているばかりでなく, ビデオカメラなどの映像機器の高性能化・低価格化等により高精細な映像を作り出すことができるようになってきている。このことは, 多くの人が You Tube 等の投稿動画サイトを利用していることから明らかである。教育の分野においても, インターネットを通じて蓄積したビデオ講義によって学習を行う MOOC (Massive Open Online Course) 等の利用が増えてきている。

本学部では, 平成24年度特別経費「教員養成機能の充実 - 連携・協働による教員養成機能の強化に向けた改革 -」(以下, 教員養成機能充実プロジェクト)の予算を獲得した。これに伴い, 本プロジェクトの目的である教員養成機能の充実の一つの方策として, 実習授業の映像や教員としての実践力を身につけるための映像教材等を蓄積・配信する授業アーカイブシステム(以下, 本システムと呼ぶ。)を導入し, 運用を行っている。MOOCと異なる点は, ビデオ講義等の教材ばかりでなく, 学生が行った教育実習の授業映像を蓄積し, それらを視聴することで学生自らの振り返りや他の学生の授業を参考にして実践力の向上を図ろうとする点である。

本稿では, 教員養成機能充実プロジェクトにおける本システムの位置づけ, 導入に際し検討した必要とされる機能, 導入したシステムの構成, その運用等について述べる。

2. 授業アーカイブシステムの位置づけ

教員養成機能充実プロジェクトは, 確かな実践力を有するタフな教員を養成するために, 本学部, 長崎大学附属学校園, 長崎地域教育界の連携・協働の在り方を改善し, カリキュラムや教育方法を改善することを目的としており, 以下の4点の取組みがある。

取組(1) 連携・協働を支える組織整備として, 「教員養成に関する連携推進協議会」(以下, 協議会と呼ぶ。)を設置し, 「連携コーディネータ」を配置する。また, テレビ会議システムと授業アーカイブシステムを含むネットワークを構築する。

取組(2) ネットワークを活かした教員養成機能の強化に向けて, カリキュラムの開発と教育方法の改善に取り組み, 授業アーカイブシステムやテレビ会議システムを活用した課題解決型授業の研究, 開発, 連携機関による協働授業と実習における協働指導を試行する。また, 学生の自主的学習を促進する e-learning 教材を

開発する。

取組(3) ネットワークへの中韓連携大学の参加にかかわる事前調査・調整を行うとともに、語学教育、国際理解教育プログラムを研究・開発する。

取組(4) 附属学校園による地域教育界への支援組織の整備として、「地域支援スタッフ」と「実習アドバイザー」を配置し、ネットワークを活用した地域支援プログラムを研究、開発する。

これらの取組みによって、理論と実践との往還に基づく実践力の向上と教育資源や人の交流の活性化によって関係者間の信頼関係の構築、ひいては質の高い教員養成の実現を行おうとするものである。

本システムは、これらの取組の内、主に取組(2)および取組(4)を実現しようとするものである。

3. 授業アーカイブシステムの利用および必要とされる機能

本システムを用いて取組(2)の本学部の教員養成機能の強化を行うためには、次の利用方法が考えられる。

利用(1) 学部生・大学院生が行う教育実習の授業の映像(以下、実習映像と呼ぶ。)および指導案等の資料を蓄積し、それらを視聴することで、学部生・大学院生自らが教育実習の振り返りを行う。

利用(2) 学部・大学院生が、既に蓄積されている実習映像・資料を参考として視聴し、検討することで、自らの教育実習をよりよいものにする。

利用(3) 教員が、蓄積された実習映像・資料、教員が作成した映像・資料を事前指導、事後指導等の授業で用いる。

利用(4) 学部生・大学院生の自学自習のために、参考となる映像や資料を大学教員・附属学校園教員が作成・蓄積し、常時公開する。

また、取組(4)の実現のためには、次のような利用方法が考えられる。

利用(5) 地域の学校園の教員の支援のために、大学教員・附属学校園教員が作成した映像・資料等を公開する。

以上の利用方法を検討することで、本システムに必要とされる機能が明らかになる。利用(1)では、実習授業を撮影する場所は、附属学校園やその他の学校園の教室、運動場、体育館、プレイルーム等の様々な場所が考えられる。また、教育実習における実習生の授業は、実習期間が決められているため、多くの授業が並行して行われる。このため、授業が行われる全ての場所に固定したビデオカメラを設置することは、導入コストの面で非現実的である。従って、可搬型のビデオカメラの導入が必要である。また、撮影する映像の画質に関しては、黒板の板書や提示される資料等を視聴時に視認できなければならない。このため、HD画質の撮影が可能なビデオカメラが必要である。

次に利用(2)について検討する。既に蓄積された実習映像・資料を視聴するためには、自分以外が作成したものにアクセスできなくてはならない。これを行うには、2つの方法が考えられる。1つは、本システムでユーザアカウントを導入せず、誰もがアクセスできるようにする方法である。もう1つはユーザアカウントを導入し、利用者間で共有できるようにすることである。前者の方法は、簡単に実現ができる半面、利用者によって視聴の

可否を制御することができない。後者の方法は、利用者の可否を制御できる半面、ユーザ管理を必要とする。本システムの利用者は学部生、大学院生、大学教員、附属学校園教員、協議会の構成員、地域の教員である。協議会の構成員として教育委員会等の利用者もいるため、ある場面においては利益が対立してしまう状況が生じることも考えられる。このような状況を避けるためには、後者のユーザアカウントによって視聴の可否を制御する機能が必要となる。

蓄積された映像を視聴する方法としては、2つの方法が考えられる。1つは、視聴しようとする映像を自分のPC等にダウンロードして再生する方法であり、もう1つは、蓄積されているシステムから映像データを送りながら、それを逐次再生するストリーミングと呼ばれる方法である。この方法は、多くの動画サイトでとられている方法である。前者の方法においては、利用者それぞれのPC等に映像ファイルとして残ってしまうため、その映像ファイルが協議会の手を離れ、インターネット等を通じて配布されてしまう危険性がある。映像の中には、附属学校園などの園児、児童、生徒の顔や姿が映っているため、個人情報やプライバシー保護の観点からこのような事はあってはならない。後者の方法においては映像を再生するPC等にはデータが残らないため、システムにはストリーミングを行う機能が必要である。

利用(2)における映像を蓄積する量を考えて、本学部の1学年の学生定員は240名であるため、全ての学部学生の主免の実習授業を本システムに蓄積した場合、1年間で最低でも240本の実習映像を蓄積することになる。副免実習を合わせると年間300本以上となる。これらの映像を数年にわたって蓄積すると、4年間で1,200本の映像が本システム内に蓄積されることになる。これらの中から自分が必要とする映像を探し出すためには、映像を年度や校種等毎に整理するための機能および検索を行う機能が必要である。また、実習映像とその指導案等の資料を別々に蓄積しておいた場合、視聴を行う作業が非常に煩雑となってしまう。このため、映像とその資料を1セットとして扱える機能が必要である。

蓄積した映像・資料を学部学生・大学院生が視聴する場所を考えた場合、教育学部の建物内に限らず、自宅等であることも考えられる。これを実現するためには、本システムがインターネットに接続されており、学外からのアクセスが可能になっている必要がある。このことは、利用(1)、利用(4)、利用(5)でも同様である。

次に利用(3)について検討する。蓄積された実習映像・資料を事前指導や事後指導等で使用する場合、担当教員がプロジェクターや電子黒板等を使って受講生に提示することが想定される。このような利用方法以外にも、受講生それぞれにPCやタブレットPCなどを使って、視聴させたり、必要な実習映像を探させたりすることが考えられる。前者の場合、1つの授業から本システムへのアクセスは1つしか生じないが、後者の場合には、多くのアクセスを生じる。また、これらの授業は、並行して行われるため、同時刻に多くのアクセスが発生する可能性がある。このため、本システムは、多数のアクセスを処理できる性能を有する必要がある。

次に利用(3)における事後指導等の授業に使うための実習映像の入力処理について検討する。本学部のカリキュラムの主免実習は、9月の約1ヶ月間を使って行われ、後期が開始される10月初めから事後指導が行われる。このため、実習映像を本システムに入力し、それを授業で使用するまでの期間は、最短で10日間前後である。本学部の1学年あたりの

学生数から考えると、実習期間に最低240本の映像をシステムに入力しなければならない。これを1台ないし数台の特別な機能を有するPC等を使って入力しようとした場合、期間内に処理ができない可能性がある。このため、実習生が各々で自分のPC等を使って入力できるようにする必要がある。このような学生自身のPCから実習映像を本システムに入力する場合、利用(1)の検討において必要となったHD画質のビデオカメラで45分の授業を撮影すると、そのデータ量は3～4GBとなる。これをそのまま蓄積すると、1学年分で720～960GBにおよび、数年分を蓄積していくには大容量の記憶媒体が必要となりコストがかかってしまう。また、そのままのデータ形式(AVCHD形式)では、ストリーミング配信するには向かない。このため、データサイズを小さくし、配信に向けたMP4形式等に交換して蓄積することが必要となる。この変換処理を学生自身のPCで行い、それを本システムに入力することが考えられる。学部生・大学院生が所有するPCは、必ずしも高い処理能力を持ったものとは限らない。処理能力の低いPCで変換を行った場合、変換のために数時間を要してしまうため、利用しやすさの観点からは非現実的である。このため、本システム側で変換処理を行う必要がある。

次に利用(4)について検討する。このような利用においては、大学教員や附属学校園教員の映像作成作業が問題となる。この作業には、映像の編集が必要となるが、これらの教員が映像編集ソフトを所有しているとは限らない。このため、本システム側でWebブラウザを使って映像のカット、つなぎ、テロップの挿入などの簡易な編集作業ができる機能を有することが望ましい。

次に利用(5)について検討する。このような利用を考えると、利用者を本システムにアカウントを持つ者と限定することはできない。このため、本システム内の映像・資料の公開の範囲を、グループ、システムにアカウントを持つ者、システムにアカウントを持たない者といった制御ができる機能が必要である。

4. 導入した本システムの構成

3. の利用方法から明らかになった必要となる機能を基に仕様策定を行い、入札を経て本システムの導入を行った。ここでは、実際に導入した本システムの構成について述べる。

図1に示すように、本システムは大きく分けて、撮影機材とデータ蓄積配信システムの2つから構成される。

撮影用機材は、主に20台のデジタルビデオカメラと20脚の三脚から構成される。このデジタルビデオカメラは一般に流通している1,920×1,080の解像度でAVCHD形式の映像をSDカードに記録できるものである。学部生・大学院生は、教育実習時に自分の実習授業をこのカメラで撮影し、SDカードに映像を入れて持ち帰ることができる。

データ蓄積配信システムへの映像や指導案等の資料の入力(アップロード)作業は、システムをインターネットに接続しているため、大学や附属学校園はもちろん、自宅から行うことができる。実際の作業は、まず、学部生・大学院生が大学や自宅のPCからWebブラウザを使ってデータ蓄積配信システムへアクセスする。システムにログインしたのち、持ち帰ったSDカードやUSBメモリ等に入っている実習映像や資料等をアップロードする。このとき、映像データに付加する形で資料等のファイルを入力できるため、映像と資料をひとまとまりで扱うことができる。

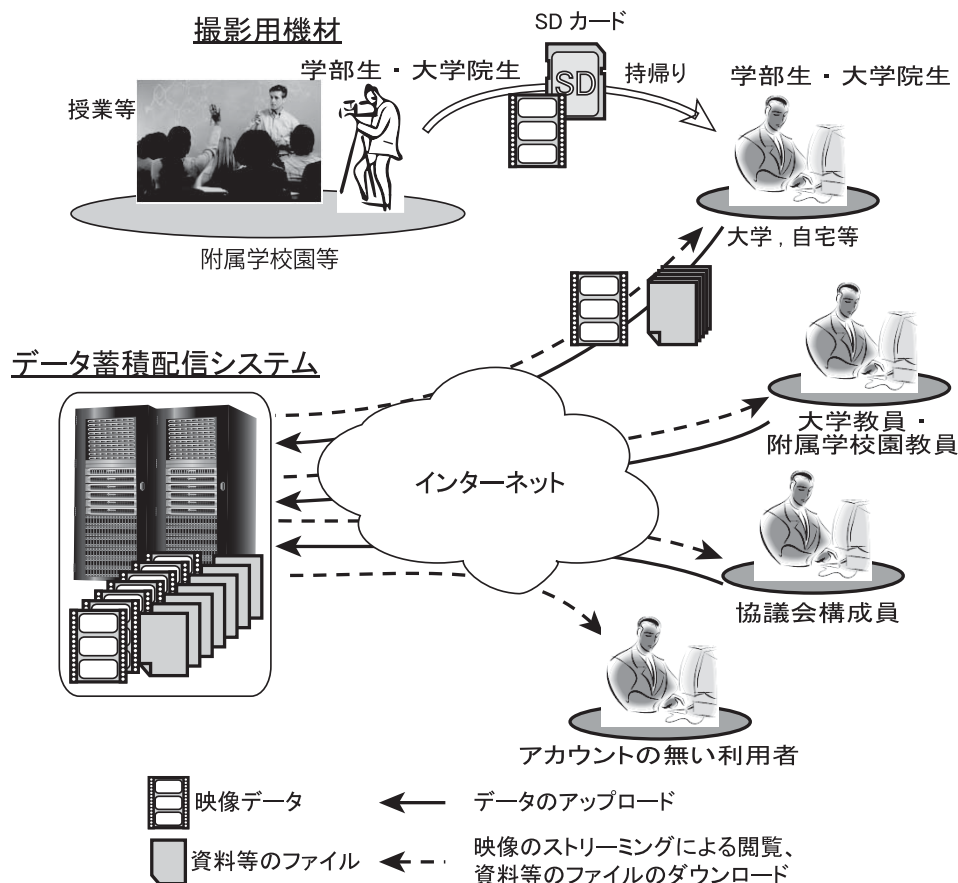


図1 システムの概要

蓄積された映像の視聴や資料のダウンロードも、データ蓄積配信システムへ Web ブラウザでアクセスすることで行う。図1に示しているように、利用者には種別がある。データ蓄積配信システムでは、この種別をグループとして管理しており、利用者は属しているグループに許可されている映像や資料にのみアクセスできるようになっている。また、本システムにアカウントを持たない利用者は、誰でも視聴できるように公開された映像の URL を入手し、その URL へ Web ブラウザでアクセスする必要がある。実際には、公開する側がフロントエンドとなる Web ページを用意し、そこに公開する映像へのリンクを用意しておくことが現実的な方法である。

図2に視聴のためにアクセスしたときの画面を、図3に視聴している映像の画面の例を示す。

図2の上部を見ると、キーワードによる検索が可能となっている。このキーワードによる検索対象は、映像名、サブタイトル、備考に含まれる文字列である。また、この図からわかるように、蓄積されている映像や資料は、フォルダによって整理することができる。ただし、フォルダの階層には3階層までという制限がある。



図2 映像リスト画面



図3 視聴画面

図3では、Web ブラウザ内に視聴映像が表示されているが、画面全体で表示することも可能である。この時、利用者は使用している PC に視聴のための特別なソフトウェアをインストールする必要はない。

学部生、大学院生、大学教員、附属学校園教員など映像をアップロードすることが許可されている利用者は、蓄積された映像の簡易な編集を行うことができる。この作業も Web ブラウザを用いて行える。

次に、データ蓄積配信システムについて述べる。このシステムは、図4に示すように、蓄積配信サーバ、動画形式変換サーバ、バックアップシステムから構成される。

データ蓄積配信システムの中核をなすのは蓄積配信サーバである。本サーバによって、映像・資料等のデータの蓄積・検索、データ入力の受け入れ、ストリーミングによる映像の配信、ユーザ管理、Web によるユーザインタフェース、簡易編集等の機能が提供される。

映像・資料などのデータは、障害耐性のために RAID システムを構成したハードディスク内に蓄積される。その実容量は約 2 TB である。この容量は、45分間の実習映像で約 2,200本を蓄積することのできる量である。また、映像は、解像度1,280×720、フレームレート15fps、モノラル音声の MP 4 形式で蓄積される。蓄積されたデータは、データベースによって管理されており、その整理区分をフォルダとしてユーザに提示している。

映像のストリーミングは、同時に100人の利用者に配信できるだけの能力を持っている。

ユーザ管理は、長崎大学統合認証システムを利用しており、長崎大学の教育学部の学部生、教育学研究科の大学院生、教員および附属学校園の教員は、長大 ID を用いてアクセスすることができる。協議会の構成員のような長大 ID を持たない利用者に関しては、本システム内でそのユーザ管理が行われる。本システムではグループ管理を行っており、利用者はいずれかのグループに属している。このグループに基づいてデータに対するアクセス制御を行っている。

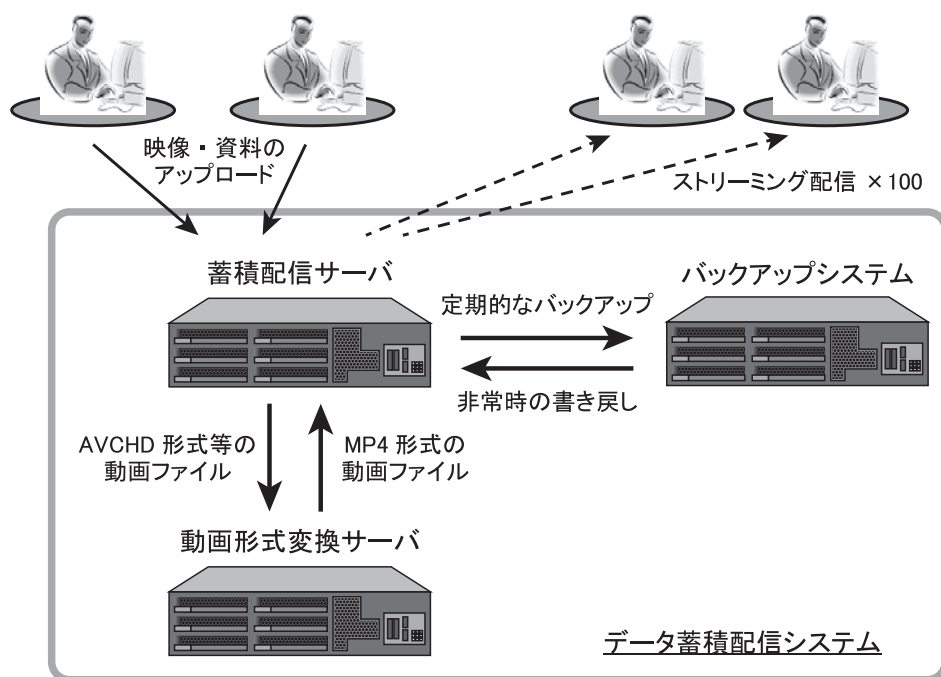


図 4 データ蓄積配信システム

次に、動画形式変換サーバについて述べる。利用者が蓄積配信サーバへアップロードする映像の形式は、解像度1,920×1,080、フレームレート30fps、ステレオ音声の AVCHD 形式である。このサーバを使い、蓄積するための MP 4 形式の映像データへの変換を行う。この変換作業によって、映像のデータサイズを元データの約 5～10分の 1 にすることができる。蓄積配信サーバにアップロードされた映像データは、動画形式変換サーバへ自動的に送られ変換される。変換後の映像データは、再び蓄積配信サーバに送られ蓄積される。変換前の映像データは、1ヶ月の間蓄積配信サーバで保持される。映像の形式変換に要する時間は、45分の実習映像で3～4時間である。この動画形式変換サーバは、システムの運用を柔軟にするために AVCHD 形式の映像ばかりでなく、PC 等でよく使われている AVI 形式や WMV 形式、MPEG 形式等の映像も MP 4 形式に変換することができる。

次に、バックアップシステムについて述べる。システムを運用する上で、運用担当者が最も怖れるのは、ハードウェア障害等による蓄積されたデータの消失である。これは、実習授業などの映像は、撮り直して同じものを作ることが不可能なためである。このようなデータの消失の可能性をできる限り少なくするためにバックアップシステムを用いている。このバックアップシステムは、蓄積配信サーバ上のデータを自動的にかつ定期的にバックアップを行っている。バックアップにおける一つの問題は、バックアップ作業中の落雷等による停電である。この問題を解決するために、本システムは長崎大学データセンター内に設置している。

5. 授業アーカイブシステムの運用

まず、本システムの運用体制について述べる。本システムは協議会の管理下に置かれており、どのようなコンテンツを蓄積するのか、誰にアカウントを渡すのかなどの決定はここで行われている。アカウント、グループ、フォルダ等の作成・変更・削除などやハードウェア、ソフトウェアの運用に関しては、協議会に属する運用担当者1名が行っている。また、実習映像や資料等をシステムに入力する際には、学部生・大学院生への指導が必要であるが、これは実習アドバイザーの2～4名が行っている。

表1 蓄積された映像・資料の内訳（平成26年10月現在）

種 別	映像・資料数(本)
教育実習の実習映像	792
附属幼稚園	68
附属小学校	388
附属中学校	226
附属特別支援学校	110
大学院生実習映像	5
現職教員研修プログラム	24
学部授業用	60
附属学校園教員による授業映像	42
ICT活用に関する資料映像	13
卒業生からのメッセージ	4
マニュアル等	6
合 計	946

次に、運用状況について述べる。本システムは、平成24年11月に稼働を始め、現時点（平成26年10月）で約2年が経過している。また、実習授業の収録は平成24年9月から始めている。この間に、主免実習3回、副免実習2回が実施されている。現時点でのシステムの利用者登録数は、1,895名であり、蓄積している映像・資料数は946本である。表1に蓄積された映像・資料の内訳を示す。

表1中の「現職教員研修プログラム」は、協議会が地域の学校園の現職教員の支援をす目的で、教育学部教員および附属学校園教員によって作成された映像・資料である。これを使用したシンポジウム「教員の実践力と資質の向上」を平成26年3月8日に行っている。「附属学校園教員による授業映像」は、学部生・大学院生に対する実践力の向上のために附属学校園教員によって作成された授業を作る上で参考となる授業例の映像である。

次に、運用面において生じた問題点と技術的な面において生じた問題点について述べる。運用面において生じた問題点としては、以下のことが挙げられる。

- ・ 実習授業の撮影において、当初は何のために授業の映像を記録するのか学生に意識されておらず、蓄積された映像を見ても授業全体の把握が困難なものや、映像が手ぶれにより非常に見づらくなっているものが多くみられた。これらの問題に対しては、

実習アドバイザーの撮影に関する指導によって大きく改善してきている。

- ・表1に示したように、実習映像が大量に蓄積されてきているが、これを授業・実習等に活かす使い方が確立されておらず、今後の大きな課題となっている。一方で、自学自習に使用する面では、多くの学部生は教育実習等の前に参考にするために視聴している。

技術的な面において生じた問題点としては、次の点が挙げられる。

- ・導入当初は、PCのみからでしか視聴できなかった。これは利便性の点から問題であった。この問題に関しては、平成25年度にタブレットPCやスマートフォンなどから視聴できるようにするソフトウェアオプションを導入し解決を図った。
- ・本システムへアップロードする映像ファイルのサイズには、ファイル1つあたり2GBという制限があるという問題があった。本システムの撮影機材のデジタルビデオカメラで記録した映像ファイルは、2GB単位で分割され記録されていくために問題とならないが、他のデジタルビデオカメラでは、映像ファイルが4GB単位のファイルとなるものも多いため、問題となってしまう。当初は、この問題を避けるために、2GBより大きなAVCHD形式の映像ファイルを複数の映像ファイルに分割するためのマニュアルを作成し、それに従って映像ファイルを分割し、アップロードを行った。平成25年には、蓄積配信サーバのソフトウェアを改修し、Google ChromeやFireFoxなどのWebブラウザを使用することで、2GBを超える映像ファイルであってもアップロードが可能とした。
- ・本システムにアップロードされた映像ファイルの中には、動画形式変換サーバにおいて変換を失敗してしまう場合があることが分かった。この失敗の原因は、映像ファイルのファイル名に利用者が漢字などの2バイトコードを用いていることにあった。この問題を回避するために実習アドバイザーによる指導を行っているところである。この原因の根本は、撮影に使用するSDカードを学部で購入し、学生はこれを数人で共有しているために、自分の授業の映像ファイルわかるようにファイル名を書き変えていることにあると考えられる。
- ・利用者が映像ファイルをシステムにアップロードする際に、無線LANで接続したPCを使用する場合、学内外に関係無く、非常に時間がかかってしまうという問題が生じている。この問題は解決していない。有線LAN接続した学外のPCからのアップロードの場合でも非常に時間を要する。この場合は、インターネット経由であるためアップロードする映像ファイルが3～4GBであるので、容量に応じた時間が必要となる。学内からの優先接続されたPCの場合では、数分でアップロードできている。

6. おわりに

本稿では、平成24年度の教員養成機能充実プロジェクトによって導入された授業アーカイブシステムについて、導入の目的から検討した必要となる機能、それらの機能を実現するために実際に導入したシステムの構成、機能および処理の流れについて述べ、運用の現状と問題点について述べた。

今後の課題としては、蓄積された映像・資料の講義・実習等でのさらなる活用が最も大

きいものである。また、現在は実習コーディネータの人力に頼るところが大きいため、マニュアルの整備などを行い、負担の軽減を図ることが挙げられる。

最後に、本システムの URL を示しておく。

<https://las.edu.nagasaki-u.ac.jp>

謝 辞

本システムの導入にあたり、仕様策定に携わって下さった国際文化講座 堀井健一氏、数理情報講座 石川英明氏(現、島根大学教育学部)、技術審査に携わって下さった生活健康講座 武藤浩二氏、初等講座 全炳徳氏に感謝いたします。

学生の本システムへの映像入力に際してご協力いただいた野田和宏氏、上野國博氏に感謝いたします。

また、多くの映像教材を作成していただいた本学部の教員の皆様、附属学校園の教員の皆様に感謝いたします。