

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 8 日現在

機関番号：32508

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700907

研究課題名(和文)映像マルチメディアによるアノテーションを使ったモバイル学習環境の構築

研究課題名(英文)Development of a Mobile Learning Environment with Annotation by Video/Multimedia

## 研究代表者

葉田 善章 (HADA, Yoshiaki)

放送大学・教養学部・准教授

研究者番号：00392291

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は遠隔教育での利用を視野に入れつつ多くの学生が日常的に使うツールとなったモバイル端末を学習に活用することに着目した。MoodleとDLNAによるコンテンツ提供の違いについて比較し、モバイル端末を使った学習支援で必要となる機能を考察した。その上でシステムの構築を行い、印刷した資料にメモを書き込むように、コンテンツにアノテーションを記入できる機能を実現した。静止画だけでなく、再生中の動画にもアノテーションが可能であり、他の学習者との共有も可能とした。システムは、開発の容易さからAndroid上で開発した。継続して実践を行い、授業での活用事例を蓄積しつつ、有効性を検証していく予定である。

研究成果の概要(英文)：Recently, a lot of students make the most use of mobile device in various fields. This research focuses on the practical use of mobile devices to support a classroom with a view to distance education. First, we made a comparison between Moodle and DLNA (Digital Living Network Alliance) to clear up how to provide the learning contents. In accord with the comparison, we designed the learning function to support the classroom activities. Finally, we developed the prototype on Android. The prototype realizes the annotation in handwriting on contents, e.g. pictures such as PowerPoint slide and movie clips. The annotation can be shared with other students. We follow through on practice by the system to build up a store of knowledge about case studies in a classroom.

研究分野：教育学 情報工学

キーワード：モバイル学習 映像マルチメディア タッチパネル 学習環境 ユビキタスコンピューティング ネットワーク システム開発 ユーザーインターフェース

### 1. 研究開始当初の背景

近年、技術の進展とともに小型コンピュータの性能が向上し、モバイル端末を使った学習が注目されている。その中でも、Podcast や YouTube などの映像配信を行うネットワークサービスがモバイル端末に対応するようになったことから、映像や音声といった映像・マルチメディアコンテンツの配信を利用したモバイル学習システムが広まりつつある。

映像・マルチメディアコンテンツの配信によるモバイル学習システムの課題として、アノテーションなどによる学習支援機能の提供が行いにくいことにある。学習者に学習コンテンツを提供するだけでなく、コンテンツに対するコメントの挿入や他の学習者とのコミュニケーションを取る機能によって、提供される学習コンテンツ自体を教材として利用する学習支援機能が求められる。従来のモバイル学習システムでは、SNS の機能を利用したり、ニコニコ動画のようにテキストを画面上に合成するものなどがあるが、学習コンテンツそのものに学習支援機能を提供するものは少ない。本研究は、モバイル端末を用いて映像マルチメディアによるアノテーションを使った学習環境を構築しようとするものである。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、遠隔教育での利用を想定したタッチデバイスを搭載したモバイル端末による映像・マルチメディアによる学習環境のフレームワークをデザインし、プロトタイプ開発を通して実証的に示すことである。具体的には、申請者が研究を進めている手書きインタフェースに対応した映像添削によるマルチメディア学習支援システムで得られた技術を、モバイル環境下で利用されるスマートフォンやタブレットなどのモバイル端末に応用する。そして、モバイル端末の特性を考慮した学習機能の付加を行い、授業映像や電子書籍などの学習コンテンツへのアノテーションを可能としたシステムの試作を通して、実証的にその有効性を検討することである。

### 3. 研究の方法

本研究では、映像マルチメディアによるアノテーションを使ったモバイル学習環境の構築とその教育効果の検証を目的として、遠隔教育での学習活動を円滑に進めるための学習環境を研究開発することを目指した。具体的には、以下の項目について取り組んだ。

(1) 映像添削のモバイル端末への対応と有効性：タッチデバイスを用いた映像や画像、HTML 文章への編集を可能とした m-VCML (mobile Video-based Correction Markup Language) による学習の有効性について検討

する。これまで困難であった再生中の動画への手書きによるアノテーションの書き込みなど、タッチデバイスならではのメリットを生かした、直感的なインタフェースによるコンテンツ操作がモバイル端末上で行えるものを目指し、コンテンツの表示や操作、編集効果について検討する。さらに、モバイル端末が持つセンサなどのデバイスを学習システムの操作に導入することを検討する。

(2) システム実装手法の提案：本研究では、モバイル端末上で動作するアプリの形でシステムを実装することを検討している。アプリによるシステム開発は、モバイル端末が搭載するデバイスを積極的に利用したシステム構築が行えるため、モバイル端末が持つ機能を最大限に活かしたシステムを目指しつつ、その実装手法について提案する。

### 4. 研究成果

プロトタイプについては、対面授業にて予備的な有効性検証を行った。2 つの性質の異なるシステムを導入し、ブレンド型による対面授業の実践を通して、遠隔教育への適応を考慮したモバイル端末の学習利用について検討した。

システムの 1 つ目は、LMS (Learning Management System) である Moodle である。主に PC を対象とし、授業時間に依存せず学習情報の提供を行うことを目的とした。授業中の小テスト提出、授業を欠席した学生への資料提供、小テストの提出に利用する。もう一つは、授業中に授業資料の提供を行うシステムである。デジタル家電に普及しつつある DLNA (Digital Living Network Alliance) を用いて授業資料の提供を行うものである。教室に構築した無線 LAN を利用し、学生が持参したスマートフォンやタブレット、PC を対象とした授業支援の手段として利用した。

提供する機能は、授業での教材活用が目的である。システムを提供するためのプラットフォームの検討を行うため、対面授業において、近年のネットワーク家電で用いられている UPnP に基づく DLNA を用いて教材提供を行った。

講義形式での授業を実施する場合、プロジェクターを使ってスライドを教室前に設置したスクリーンに投射して説明を行うことが多い。学生は、スクリーンや配布された資料をみながら説明を理解していく。また、わからない用語を調べながら授業を聞くこともある。このことから、講義での支援として、次の 2 つに注目した。

(1) 授業に関する調べ物の実現

(2) 授業資料提供の実現

機能を実現するために手間を要するものであると、教員も学生も継続して利用することが困難である。そこで、インターネットに接続しつつ、できるだけ手間をかけずに授業資料の提供を行うため、DLNA に注目した。



図1 システム構築で用いた機材

DLNAは、UPnP (Universal Plug and Play) と呼ばれるしくみに基づいており、ネットワークへの接続によって決められた機能が利用できる工夫がなされている。テレビやオーディオ、NAS (Network Attached Storage) などのデジタル家電やコンピュータ周辺機器に普及しつつある規格であり、ネットワークを介して動画、写真、音楽によるコンテンツを共有できる。

授業で用いるスライドを写真(画像)に変換し、DLNAに対応するNASやPCに掲載することで、学生が所有する端末でのコンテンツ閲覧を実現する。このことにより、スクリーンでは確認しにくい部分の確認も、学生の手によって拡大縮小することで可能になるほか、スライドを見直すなど、学生のペースで授業資料を活用できる。また、授業で用いる動画や音楽なども学生に提供できる。

DLNAは、対応したアプリにより機能が実現されるため、PC (Windows, Mac), Android, iOS など、学生がもつ多彩な端末への対応が可能である。教室に無線LANのアクセスポイントを設置し、希望する学生が自分の端末を接続することで授業資料を手元で確認することが可能となる。

本システムでは、図1に示す機材を用いて学生にサービスを提供した。調べ物のために使うインターネット側のネットワークとしてはWiMAXを用い、教室に無線LANアクセスポイントを設置した。そして、コンテンツを蓄えたNASやPCを用いてDLNAによる教材を提供した。

授業開始時に学生に必要なアプリを説明し、各自でインストール等必要な手続きをしてもらった。そして、学生に無線LANに接続してもらった上で、アプリの操作によって授業で用いるコンテンツへのアクセスを実現した。

システム提供開始時の感想を見ると、「スマートフォンでも見やすく使いやすい」「プリントをもらわなくて良いので便利」という肯定的な意見が多くあった。一方で、「この教室では必要がないと感じた。広い教室なら有用性がある」という意見や、「1回1回更新されてしまうので瞬時に戻ることができな

い」「1~10回の資料が混ざっており見づらい」「フォルダが5つあるので使わないものを見えなくして欲しい」といったシステムの操作に関する意見があった。このことを受け、次の授業でシステムの利用方法や操作についてより詳しい説明を行った。利用が進むにつれ、「使い慣れていないので最初は使いづらかった」「慣れてくると意外に使いやすい」という感想が得られた。このことから、スマートフォンを授業支援で利用する場合、できるだけ利用のために必要となる操作を簡単なものにする、システムの利用方法を丁寧に説明することが必要になることがわかった。

Moodle と比べた意見には、「スライドを見るだけならこちら(DLNA)が良い」「ログインの手間がなくて良い」「すぐに見られて良い」「操作に慣れればDLNAが便利」「接続に時間がかからない」という、好意的な意見が多くあった。システムは、学生の端末にインストールされたアプリと、教室に構築した無線LANに接続されたサーバーによって自動的に構成される。もともとは家電を対象としていることからログインが不要となることや、ローカル上にサーバーがあることによるレスポンスの良さという利点が評価されたと推測される。また、「提出などが楽なら、使い勝手によさそう」といった、DLNAの操作性を持った学習システムを望む声もあった。一方で、「Moodleの方が、見やすく、資料がわかりやすい」という意見もあった。学生の端末利用の経験などによって異なってくると考えられる。このことから、MoodleとDLNAという特性の違いを考慮し、学生のニーズや学習効果を考慮しつつ、機能の使い分けが必要になると考えられる。

改善を望むこととしては、「ページ自体に用語のリンクをつけて欲しい」「最低限の調べ物ができた方が良い」という意見があり、配布資料を手軽に確認しつつ、調べ物をしたいと言うことがわかる。DLNAはコンテンツの再生を行う機能のみしかないので、独自に機能を拡張することで学習システムとしての利用も期待できると考えられる。また、「フォルダが多くてまぎらわしい」「システム利用の説明を置いたら良いのでは」「詳しい解説の付いたスライドなど、限定のスライドがあれば良い」という意見もあり、利用には利用例を見せながらの説明や学生が慣れるまでの時間を必要とすることがわかった。

対面授業での実験を踏まえ、コンテンツ共有機能を活用した学習支援として、図2に示すような、我々がこれまでに開発してきたアノテーション機能を導入したシステムの開発を進めた。印刷した資料にメモを書き込むように、コンテンツにアノテーションを記入できる機能を実現した。本システムでは、再生中の動画にもアノテーションを記入することが可能となっている。そして、記入されたアノテーションを他の学生と共有できる

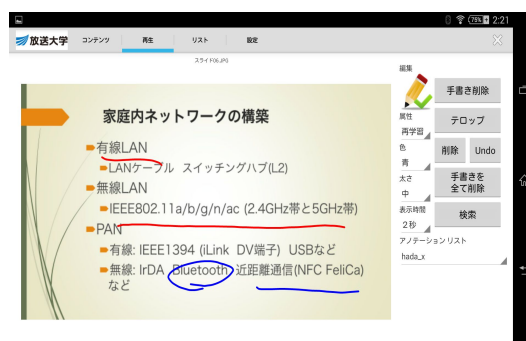


図2 開発したシステム

機能も実現した。

モバイル端末を使ったシステム開発では、アプリのインストールが課題となった。開発の容易さから Android を対象としたが、勝手アプリであるため、インストールの手続きが煩雑であり、配布手段が課題となっている。

今後の課題として、システムをより使いやすくするための工夫として、最近のネットワーク機器に普及が進むようになった NFC の導入を検討している。NFC を利用すると、モバイル端末の無線 LAN への接続や、アプリ導入が端末をタグにかざすだけで可能となる。このことで、一般の大学生を対象とした授業だけでなく、端末の操作が苦手な学生が多い放送大学の面接授業においても、本システムを活用することができると考えている。継続して実践を行い、授業での活用事例を蓄積しつつ、有効性を検証していく予定である。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Development of a video-based mobile learning system, Yoshiaki HADA, Proc. of AAOU2012, Chiba, Japan, 査読有, 2012

〔学会発表〕(計 4 件)

タブレット端末を用いた映像コンテンツ用学習支援システムの構築, 葉田善章, 緒方広明, 日本教育工学会 第 28 回全国大会講演論文集, 長崎大学 文教キャンパス, 査読無, pp.215-216, 2012

携帯電話を対象とした映像教材の配信と字幕付与, 葉田善章, 日本教育工学会 第 29 回全国大会講演論文集, 秋田大学 手形キャンパス, 査読無, pp.481-482, 2013  
対面授業におけるモバイル端末の利用に関する検討, 葉田善章, 第 13 回情報科学技術フォーラム 講演論文集, 筑波大学 筑波キャンパス, 査読無, Vol. 3, pp.411-414, 2014

学生が所有するモバイル端末を活用した授業支援システムの検討, 葉田善章, 日

本教育工学会 第 30 回全国大会講演論文集, 岐阜大学, 査読無, pp.49-50, 2014

〔その他〕

ホームページ等

<http://act.ouj.ac.jp/researcher/detail/?id=26>

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

葉田 善章 (HADA, Yoshiaki)

放送大学・教養学部教養学科・准教授

研究者番号: 00392291