

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月 4日現在

機関番号：32508

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21700837

研究課題名（和文） ユビキタス環境下での手書き入力を使った対面授業を支援する
学習環境の構築研究課題名（英文） Development of a ubiquitous learning support environment by
handwriting input for face-to-face class

研究代表者

葉田 善章（HADA YOSHIAKI）

放送大学・ICT活用・遠隔教育センター・准教授

研究者番号：00392291

研究成果の概要（和文）：

本研究では、対面授業を支援する手書き入力による学習環境の構築を目指し、学習活動を円滑に進めるための学習システムのプロトタイプを開発した。ネットワークの応用技術の一つであるホームネットワークをシステムで用いることを考慮し、授業で手書きを中心とした操作で学習支援ができるシステムの試作を、タブレット端末で行った。また、手書き入力は不可能となったが、3G携帯電話（以下、携帯電話）を対象とした動画による学習システムの機能を設計し、システムの構築を行った。

研究成果の概要（英文）：

The aim of this research is to develop a learning environment by handwriting input for a face-to-face class. We develop prototype of the learning system to promote the facilitation of learning activity. By thinking of the home network which is one of the network applied technology, we developed the learning system on tablet by operation on handwriting in a class. In addition, we designed and developed a learning system for 3G mobile phone by movie.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
総計	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：総合領域

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：学習環境、システム開発、コンテンツ・情報配信、モバイル

1. 研究開始当初の背景

ICTを授業に導入することで教育効果を上げようとするブレンド型eラーニングが注目

されつつある。しかしながら、専用の施設や機器が求められることもあるため、身近にある機器を組み合わせ、誰でも授業で利用でき、

学習効果が望めるブレンド型 e ラーニングシステムについて注目した。

身近な機器を組み合わせる方法は、近年のデジタル家電の発達とともに、ネットワーク機能を持つさまざまな端末（PC、テレビやビデオ等のデジタル家電、携帯電話等のモバイル端末など）をネットワークで接続し、それぞれの機器が持つサービスやコンテンツを連携させて利用できる「ホームネットワークシステム」をプラットフォームとして用いることを目指した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、ユビキタスコンピューティング環境下で、PC やモバイル端末、デジタル家電などをネットワークにより組み合わせて学習支援環境を構成するフレームワークをデザインし、実際のプロトタイプ開発を通して実証的に示すことであった。

教材は主に映像を対象とし、映像マルチメディアを使った手書きインタフェースにて学習支援を可能とし、モバイル端末や PC 上でマルチメディアによる学習を行う手法を新たに確立することを目指した。

システムの構築では、ネットワーク規格の一つである、ホームネットワークと呼ばれるネットワーク規格を利用することを考慮しながら進めるなど、本システムに閉じた機能ではなく、他のシステムとの連携を考慮しながら開発を行うことを目指した。

3. 研究の方法

本研究では、携帯電話やタブレット上でのプロトタイプ開発を通して実証的に有効性を検証することとした。研究の方法としては、学習に必要な基本機能の設計、ネットワーク技術の仕様の調査、プロトタイプ開発を行った。それぞれの内容について説明する。

(1) 基本機能の設計：手書きでの映像や画像、HTML 文章への編集を可能とした m-VCML (mobile Video-based Correction Markup Language) を用いて学習を行うシステムの設計を行った。m-VCML は、再生中の動画に対して、手書き入力によりコメントを記入することや簡易編集を可能としたものである。PC 上でのプロトタイプの開発は行っていたが、画面や操作性に制約があるモバイル端末での開発を行うための拡張を行った。

携帯電話を対象としたシステムでは、小さい画面や少ない操作ボタンで操作を行うため、手書き入力が困難となる端末が多い。また、すべての端末で仕様が異なっていると言っても過言ではなく、多数の端末に対応した機能を提供し、より多くの利用機会を得るた

めに放送大学のサービス提供でも利用できることを考慮したため、手書き入力機能ではなく、動画による学習機能を充実させる方向で設計した。

タブレットを対象としたシステムでは、Android 端末 (Sony Tablet S) を対象として設計を行った。タブレットでは、操作ボタンがない代わりに、画面に搭載されたタッチパネルによって表示内容に直接操作が可能であるという特徴がある。このため、動画プレーヤの上に、手書き入力ができるレイヤーを重ね、再生しながら手書き入力し、表示ができるシステムを設計した。手書き入力は、手書き入力を開始するとともに一時停止が行われて描画ができるモードと、時間とともに表示される内容が変化の中で手書き入力を可能とするモードの 2 種類を持ち、手書きされた内容は、一定時間が経過すると消去されるように設計した。

(2) ホームネットワークの仕様の調査：テレビやビデオなどのデジタル家電やモバイル端末、PC などを連携させて利用することを目的として、UPnP (Universal Plug and Play) や DLNA (Digital Living Network Alliance) について調査を行った。プロトタイプでは Java 言語を用い、ライブラリとして、CyberGarage (<http://www.cybergarage.org/>) にて公開されている、CyberLink for Java を用いた。API を呼び出すことで、対応する機能を持った機器の操作が可能であった。コンテンツ蓄積に対応する機器からはコンテンツの一覧などが取得でき、コンテンツの再生を行う機器は、再生するコンテンツの指定やプレーヤの再生、停止などの制御が可能であった。

(3) プロトタイプ開発：従来、PC 上にプロトタイプを構築していたものを、携帯電話とタブレット上に構築した。

携帯電話のシステムは、放送大学でのサービスを考慮し、NTT DoCoMo、SOFTBANK、au の各キャリアの携帯電話に対応するエンジンをカスタマイズすることで構築した。

タブレットのシステムは、HTML5、Java 言語を組み合わせで構築を行った。Android 端末であるが、機種により差異があるため、プロトタイプとして、Sony Tablet S に特化させて開発を行った。

4. 研究成果

本研究の成果として、プロトタイプシステムを構築した。携帯電話を対象とした動画配信システムとタブレットを対象とした手書き入力による学習システムについて述べる。

(1) 携帯電話を対象とした動画配信システム：放送大学の携帯電話への情報配信システムに本研究成果による機能を追加することで実現した。システムは、長時間の映像に対応した携帯電話用の映像配信エンジンによってストリーミングによる配信を実現し、そのプレーヤにテロップ機能（図1）や、映像と静止画の切り替え機能（図2）、映像コンテンツに小テストや解説ページなどのリンクを埋め込み、バナーによるリンク先へのジャンプ機能を実現した。

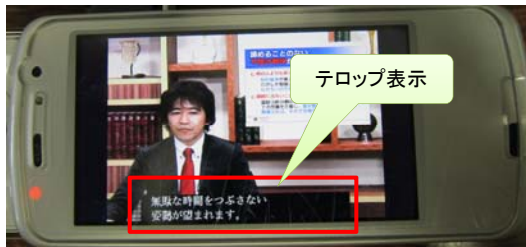


図1 テロップ機能の例

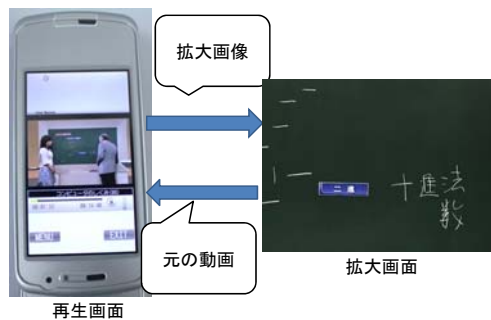


図2 映像と静止画の切替え機能の例

映像配信エンジンは、DoCoMo、Softbank、auに対応し、それぞれの端末にiアプリ、S!アプリ、Flash Liteといったケータイアプリを使って動画の表示を行う。ただし、Flash Liteを使って再生を行うauは、簡易的な動画再生にのみ対応するため、動画の再生のみに対応している。

携帯電話から映像コンテンツへのアクセスは、図3のように行う。映像コンテンツを配信するサーバにコンテンツを登録（図3(1)）し、配信する映像をチャンネルページとして作成してサーバに登録する（図3(2)）。そして、映像を見たい携帯電話でチャンネルページにアクセスして再生に必要なケータイアプリをダウンロードして携帯電話にインストールした後、映像コンテンツを選択して再生を行う。

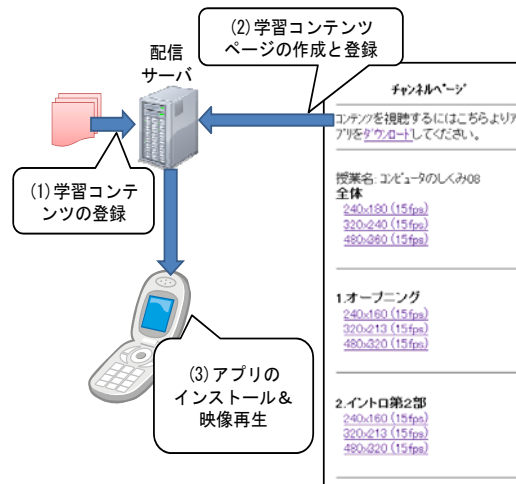


図3 学習コンテンツへのアクセス

(2) タブレットを対象とした手書き入力による学習システム：Androidのアプリとして構築した。ホームネットワーク規格やストリーミング配信を使ったコンテンツ配信への対応も考慮している。図4のようなインタフェースであり、動画は(A)の領域で表示され、手書きによるコメントなどを書き込みたい場合は、(A)上の画面を指でなぞることで書き込みできるようになっている。色や描画する線の太さ、手書きされた線の表示時間を(B)設定パネルで行う。

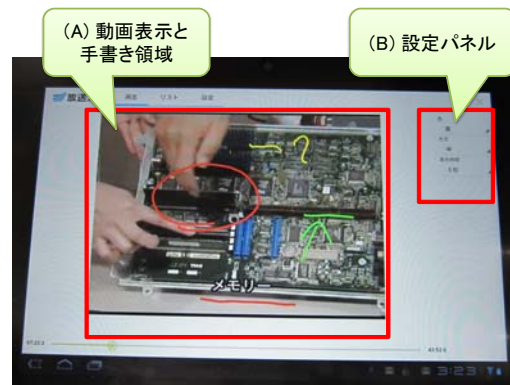


図4 手書き入力システムの画面例

(3) 今後の課題は、構築したシステムを中長期的に利用し、その利用について分析を行うことである。このため、安定したシステム運用が重要となり、より多くの端末で動作できるように、絶えず情報を収集し、新しい端末への対応などを行うことなどを行う予定である。中長期的な評価や、動画に記入される内容の分析を行い、モバイル端末の学習機能の洗練化を引きつづき行う予定である。

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4件)

- ① Hada, Y., Development of a Mobile Video Learning System for cellular phone, Proc. of the 7th IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education, 査読有り、2012、pp. 205-207
- ② 葉田善章、携帯電話を対象とした映像コンテンツによる学習システムの構築、日本教育工学会 第27回 全国大会 講演論文集、査読有、2011、pp. 35-38
- ③ Hada, Y., Ogata, H., and Yano, Y., Design of a Language Learning Support Environment using Handwritten Annotation, Proc. of CAR2010, 査読有, Vol. 3, 2010, pp.303-306
- ④ Hada, Y., and Shinohara, M., Development of an Annotation-Based Classroom Activities Support Environment Using Digital Appliance, Mobile Device and PC, Proc. of HCII2009, LNCS 5618, 査読有, Vol. 9, 2009, pp. 642-649

[学会発表] (計5件)

- ① 葉田善章、映像コンテンツの配信による携帯電話のための学習システムの構築、信学技報, vol. 110, no. 453, ET2010-101, pp.57-60、2011/03/04、徳島大学
- ② 葉田善章、高等教育機関を対象とした携帯電話のための情報配信システムの利用状況、日本教育工学会 第26回全国大会 講演論文集、pp.409-410、2010/09/18、金城学院大学
- ③ 葉田善章、緒方広明、矢野米雄、語学学習を支援するユビキタス学習支援システムの設計、情報処理学会 GN 研究会、2010/1/22、福井工業大学福井キャンパス
- ④ 葉田善章、携帯電話への情報配信システム K-tai Campus2.0 の活用に関する検討、日本教育工学会研究会、2009/12/19、京都外国語大学
- ⑤ 葉田善章、緒方広明、ユビキタスコンピューティング環境下でのアノテーションを用いた語学学習支援システム、日本教育工学会 第25回全国大会、2009/9/20、東京大学 本郷キャンパス

[その他]

ホームページ等

<http://www.code.ouj.ac.jp/researcher/detail/26/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

葉田 善章 (HADA YOSHIAKI)

放送大学・ICT 活用・遠隔教育センター・
准教授

研究者番号：00392291