

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 22 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24501130

研究課題名(和文) 携帯型端末を活用したプレゼンテーションツール高機能化による授業改善に関する研究

研究課題名(英文) Development of presentation tool with high functionality utilizing a portable device in order to increase interactivities in a class

研究代表者

室田 真男 (MUROTA, Masao)

東京工業大学・社会理工学研究科・教授

研究者番号：30222342

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、携帯型端末と連携することによりプレゼンテーションツールを高機能化するソフトウェアを開発し、授業のインタラクティブ性を向上させることを目的とした。そのために、パワーポイント用アドオンソフトウェアを開発しサーバー機能を追加できるようにした。そのサーバーと連携し、パワーポイントの操作や写真の貼り付け等を可能にする教師用携帯端末用ソフトウェア、学習者からの回答を集計してグラフ化するレスポンスシステムを開発した。性能面および機能面の評価を行い、有効性を確認した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to increase interactive activities between a teacher and students in a class where a teacher uses PowerPoint software to explain the contents. Add-on software for PowerPoint software was developed to add server functions. By developing software for a teacher's portable device, the teacher can manipulate PowerPoint presentation remotely, write annotation on the portable device screen and the annotation is also shown on the slide of PowerPoint, and take a picture of student's learning output and it is transferred to PowerPoint and attached to a slide. Another new function is an audience response system which runs on PowerPoint. A server on PowerPoint gather response from students, make them up, and draw a graph on a slide. This software helps teachers to make their class more interactive and realize active learning.

研究分野：教育学

キーワード：プレゼンテーションソフトウェア オーディエンスレスポンスシステム レスポンスアナライザ アクティブラーニング 携帯型端末 質疑主導型授業

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 教師がプレゼンテーションツールソフトウェアを用いて授業を行うことが増えている。プレゼンテーションツールソフトウェアとしては、マイクロソフト社のパワーポイントが最も広く利用されているソフトウェアである。プレゼンテーションツールを用いた授業は様々なメリットがある。例えば、事前に提示スライドを準備できるので授業計画を行いやすい、アニメーション効果等を容易に利用できる、図形の描画が容易、授業で提示したスライドを資料として配付できる、eラーニングコンテンツとして Web に掲載可能、などである。しかし一方で、パワーポイント等のプレゼンテーションツールを利用して授業を行う場合、パワーポイントを実行するコンピュータは教卓近くに置かれることが多いため、教師はスクリーンの前で一方的に説明することが多くなり、机間巡視を行いながら学生や生徒の理解度を把握し、インタラクティブに授業を行うことが難しい、という問題点がある。

(2) 近年、授業において、アクティブラーニングを実施することが求められている。そのために、学習者（生徒や学生）とのインタラクティブ性を増加させること、ならびに受講生の理解度を把握しながら授業を進めることは、非常に重要である。従来、それらを補助するために、レスポンスアナライザーを始め、様々な機器やシステムが開発提案されてきた。最近では、インターネットの発展に伴い、ネットワークを利用したシステムが多く提案され利用されている。しかし、日常的に利用するには解決しなければならない様々な問題点があり、広く利用されるにははたっていない。教育の現場で広く利用されるには、日常的に利用しているソフトウェアをベースに、シームレスな機能追加が必要である。

(3) 近年、携帯型端末の普及は著しく進んでいる。スマートフォンやタブレットなどのタッチスクリーン型のデバイスがその代表例である。アンドロイドのような無料で高機能なオペレーティングシステムが提供されたこともあり、携帯型端末の価格も下がり、爆発的に普及してきている。教室において、これらの携帯型端末の活用を前提とすることに無理がない環境になってきている。

## 2. 研究の目的

(1) 本研究では、パワーポイントの機能を拡張してサーバー機能を持たせることにより、携帯端末と連携することを可能にし、パワーポイントを利用した授業のインタラクティブ性を向上することを目的とする。

(2) 開発するソフトウェアは、実際の授業に活用できる性能を持つこと、現場の教師にも容易に利用できるようなデザインがされて

いることが必要である。

## 3. 研究の方法

(1) 本研究では、パワーポイントにサーバー機能を持たせるためのアドインソフトウェアを開発した。そのアドインソフトウェアを利用することにより、携帯端末との連携が可能となる。本研究では、携帯端末との連携により次の2つの機能を実現した。

(2) 第一に、教師用携帯端末ソフトウェアを開発し、パワーポイントの操作、スライドへの書き込み、携帯端末カメラを用いたスライドへの写真の張り込み、等の機能を実現した。

(3) 第二に、学習者がブラウザが利用可能な携帯端末を有すると仮定し、その携帯端末を用いてオーディエンスレスポンス機能を実現した。つまり、パワーポイントにアドインしたサーバーにより、学習者からの回答を収集し、その結果をグラフ化してスライドに張り込むことが可能となった。

(4) 最後に、上記で実現したソフトウェアの性能や機能に関する評価実験を行った。

## 4. 研究成果

(1) 第一に、パワーポイントの機能を拡張するためのアドインソフトウェアを開発した。アドインソフトウェアをパワーポイントにインストールすることにより、様々なサーバー機能を実現した。パワーポイントのリボンタブに図1の様なタブが追加されるようになる。また、システムの利用イメージを図2に示す。

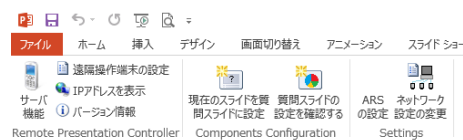


図1 新しく追加されるリボンタブ

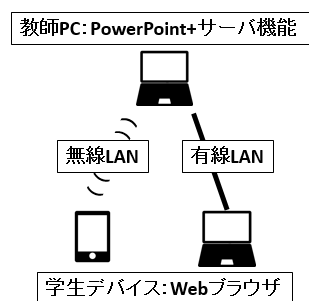


図2 システムの利用イメージ

(2) 第二に、教師が有する携帯端末で動作するソフトウェアを開発し、パワーポイント上のサーバー機能と連携することにより、次の

機能を実現した。

スライド注釈機能：携帯端末上に表示されているパワーポイントスライドにペン等を利用して文字や下線などの注釈を書き込むことが出来る機能である。端末側のスクリーンショットを図3に示す。書き込まれた注釈は即座にスライドに反映される。



図3 スライド注釈機能

スライド縮小画像一覧表示および移動機能：端末側にスライドの縮小画像一覧を表示し、任意ページへの移動を容易にするほか、プレゼンテーション全体を見渡すことが出来る。図4にスクリーンショットを示す。



図4 スライド縮小画像一覧表示および移動機能

写真貼り付け機能：携帯端末に搭載されたカメラで撮影した写真を、即座にスライドに反映（転送して貼り付け）することが出来る。図5にスクリーンショットを示す。

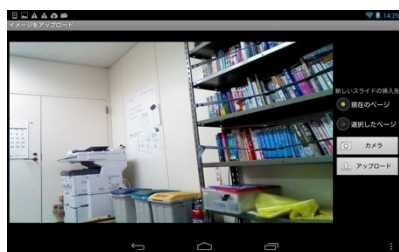


図5 写真貼り付け機能

(3) 学習者がブラウザを利用可能な携帯端末を有する環境を仮定し、オーディエンスレスポンス機能を実現した。オーディエンスレスポンス機能の利用イメージを図6に示す。システムが提供する機能は以下の通りである。サーバー機能：教師と学習者間の通信を担う。同一ネットワークに接続されたデバイスはシステムを利用できる。質問・グラ

フ設定機能：質問スライドとグラフスライドを設定する機能である。教師は質問スライド編集時に次の5項目を設定する。(a)質問の

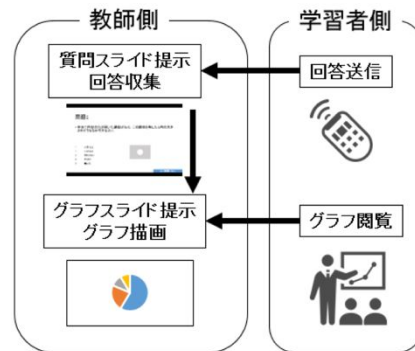


図6 オーディエンスレスポンス機能

選択肢数(b)選択肢の文章(c)回答制限時間(d)グラフの種類(円グラフ・棒グラフ)(e)比較グラフ(任意)。回答収集・グラフ描画機能：学習者からの回答収集は質問スライドを提示している時に自動的に行われている。学習者の回答記録は質問スライドのスライドノートに記録される。グラフの描画はグラフスライドが表示された際に行われる。描画されたグラフはスライド上に貼り付けられ、記録が残る。回答送信機能：学習者は複数の選択肢を選ぶことが出来る。また選択肢以外の回答を送信したい場合、自由記述回答することも出来る。コメント投稿機能：学習者は任意のスライドに自由記述コメントを投稿することが出来る。コメントは投稿されたスライドのノートに記録される。本システムにより、学習者の端末には図7に示すような回答画面が表示され、サーバーにて集計することにより、図8のようなグラフ描画がパワーポイントスライド上に貼り付けされる。なお、図8の例は、2つの回答結果を比較する機能の例を示している。



図7 学習者側の回答入力画面

(4) 性能評価として、オーディエンスレスポンスを同時に利用できる学習者数を推定するために、同時接続環境下でのシステムの処理時間を測定した。測定には Apache HTTP Server の付属ツールである Apache Bench を用いた。表1に性能評価に用いた教師 PC の性能を示す。

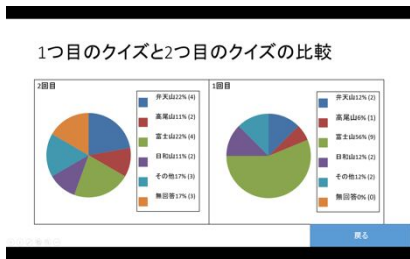


図8 グラフ描画の例(比較機能)

表1 教師 PC の性能

OS	Windows 10
PowerPoint	2013
プロセッサ	Corei5-4200
メモリ (RAM)	8.00GB

性能評価で用いる PowerPoint のスライドは 20 枚とした。同時接続数を 10 人～40 人とした時、スライド一覧表示(スライド画像無し)、個別スライド表示、回答送信、コメント送信の処理時間を 10 回測定し、最も良い数値と最も悪い数値を除いた平均をその同時接続数の処理時間とした。測定結果を表 2 に示す。

表2 同時接続環境下での処理時間

同時接続数	10	20	30	40
一覧表示	0.51	0.99	1.44	1.49
個別表示	0.11	0.12	0.17	0.23
回答送信	0.40	0.59	0.87	1.00
コメント送信	0.05	0.07	0.11	0.14

単位：秒

上記より、40 人程度の教室での運用でも本システムの処理速度が十分なスピードであるといえる。

(5) 被験者に教師用携帯端末を用いてプレゼンテーションを行って貰い、実装した機能について、アンケートおよびインタビューによる評価実験を行った。その結果、ページ移動操作やスライド表示画面とノート表示画面の切り替え、およびアイコンの分かりやすさ、写真貼り付け機能については高評価を得ることができた。一方で、ページ移動や、注釈を書き込む時の反応速度に問題があることがわかった。

(6) オーディエンスレスポンス機能の評価として、教員免許を持っている大学生 2 名(21 歳男性, 22 歳女性)に本システムが導入された PowerPoint を用いて 15 分程度の模擬授業を行ってもらい、アンケート調査に回答してもらった。その結果次の様な評価結果が得られた。(a)質問スライドを設定するためのスライド編集時のユーザビリティを評価は高かった。(b)授業中の使用法については

高い評価を得た。(c)学習者の状況把握を問う項目はやや低い評価となった。(d)自由記述でもスライド作りは容易であったという意見が寄せられた。(e)グラフ比較機能は学習者の反応の変化を容易に見ることが出来てよいという意見が寄せられた。学習者の状況把握を問う項目が低かった原因は、動作速度が遅く感じたということであった。今後の改良ポイントである。

(7) 本研究では、パワーポイントにサーバー機能を追加することにより、携帯端末とパワーポイントを連携した様々な機能を提供することを示し、パワーポイントをベースにした授業において、教師と学習者間のインタラクションを増加することが可能であることを示した。サーバーの性能は教師の PC の性能に依存し、現状では、40 名程度のクラスであれば十分に利用可能であることがわかった。本システムは、ローカルネットワークが使えるところであれば、インターネットに接続しなくても利用可能であり、教育現場でのニーズは高いと思われる。

## 5. 主な発表論文等

(雑誌論文)(計 6 件)

川島陽一郎, 室田真男: "授業導入が容易な PowerPoint アドイン型オーディエンスレスポンスシステムの改良と評価", 日本教育工学会研究報告集, 査読無, 16(1), pp.333-338 (2016-03-05)

<http://ci.nii.ac.jp/naid/40020777055>

川島陽一郎, 室田真男: "PowerPoint 組み込み型オーディエンスレスポンスシステムの開発", 教育システム情報学会研究報告, 査読無, 29(2), pp.43-48 (2014.07.20)

<http://ci.nii.ac.jp/naid/40020160073>

Anish Man SHRESTHA, Kentaro UEDA, Masao MUROTA: "Development and Evaluation of Presentation Support Software Using Mobile Device", Proceedings of the 20th International Conference on Computers in Education ICCE2012, 査読有, pp.26-29 (2012.11.28)

<http://www.apsce.net/uploaded/filemanager/89099ffc-6f3a-47d7-82a2-d7c1f2bd2bb3.pdf>

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

室田 真男 (MUROTA, Masao)

東京工業大学・大学院社会理工学研究科・教授

研究者番号：30222342