

## 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15日現在

機関番号：32718

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2011

課題番号：20300277

研究課題名（和文） ウェブ教材への自由書き込みと共有技術を用いた  
授業支援電子化教室ソフトの開発研究課題名（英文） Development of Lecture Supporting Electric Room Software  
using Free Writing and Sharing of Web Materials

研究代表者

柳沢 昌義 (YANAGISAWA MASAYOSHI)

東洋英和女学院大学・人間科学部・教授

研究者番号：30319008

研究成果の概要（和文）：

黒板と PowerPoint を使用した講義を比較調査・実験を行い、授業コンテンツの投影には巨大スクリーンが適していることなどがわかった。次に、アノテーションによる学習効果が認められるかを実験調査したが、有意な効果を見いだせなかった。そこで、授業コンテンツへの自由な書き込みの代わりに、文字ベースの Twitter 風の書き込みの有効性を検討した。巨大スクリーン上で可視化されるアニメーションを利用した巨大スクリーン一斉講義システムを構築し、学習者とのインタラクティブなやり取りによって、授業が活性化することがわかった。

研究成果の概要（英文）：

By the result of comparison between black board and PowerPoint lecture, we find a huge screen lecture system is suitable for PowerPoint contents. Next, although we conducted several experiments in order to find the effectiveness of annotation on learning material, no effective result were found. Therefore, instead of free hand writing on learning material on the web, we developed character base interface like twitter system using animation we call this 'Hattori-San'. Then an interactive lecture system using huge screen and mobile phone were developed, using this system in the lecture, lecture became effective compare to prior lecture environment using only black board or PowerPoint slides.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成20年度	3,100,000	930,000	4,030,000
平成21年度	5,600,000	1,680,000	7,280,000
平成22年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
平成23年度	1,700,000	510,000	2,210,000
総計	14,000,000	4,200,000	18,200,000

研究分野：教育工学

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：ネットワーク、電子黒板、協調学習、携帯電話、一斉授業、Twitter、アバター

## 1. 研究開始当初の背景

研究者らは、2001年-2002年にかけて、i-roomなる教室環境ソフトウェアを構築した(佐藤・柳沢・赤堀 2003;2004)。さらに2003-2004にかけて、本研究の基本技術となるWebMemoテクノロジーを実装しそれを評価した(伊藤・柳沢・赤堀 2003a, 2003b, 2005; Yanagisawa, Ito, Akahori 2004)。また、大学における一斉授業やゼミなどの特有の条件下で求められるコンピュータールームや学習環境について研究を継続的に行ってきた(柳沢 2003, 2004a, 2004b, 2007; 有田・柳沢 2004; 赤堀・柳沢・御園 2006)。また、大学における学生レポートを視覚的に表現する手法についても研究を重ねてきた(椿本・柳沢・赤堀 2007; Tsubakimoto, Yanagisawa, Akahori 2007)。

本研究は、いわば上記のような大学におけるさまざまな学習状況を、1つのシステムで実装し、学生と教師が1つの授業コンテンツ上でインタラクティブに通信しあう教室環境システムに発展させようというものである。したがって、まずは、その基本となる、電子メディアを用いた一斉授業における問題点を明らかにした上で、有効なシステムを構築する必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究は、ウェブ教材や電子黒板用教材に対して、学習者が自由に絵・文字・付箋・アンダーライン・マーキングといった書き込みを行うという基本技術を応用し、ネットワーク化された教室での学習環境(電子化された教室環境)に発展させるものである。具体的には、以下の下位目的を持つ。

- (1) 授業における書き込みの効果についての調査・実験を行い、学習において効果的な書き込みを見極める。
- (2) 携帯端末などを使用したインタラクティブな一斉授業環境を構築する。
- (3) 教室OSとなるようなシステムのプロトタイプを実装する。

## 3. 研究の方法

- (1) 従来の黒板だけの授業とPowerPointを用いた授業の比較研究を行い、PowerPointなどを用いた一斉授業の問題点と改善点を明らかにし、システムの要件分析を行う。
- (2) 教材に学生が書き込み、その書き込みを他の学生と共有できる仕組みを考案する。
- (3) 上記の要件分析にあうシステムを実際に構築し、構築したシステムを使用し、一斉授業における教育効果を実証実験する。
- (4) PC教室で電子黒板との連携に必要な各種インタフェースを決定し、その効果を実証する。
- (5) プロトタイプ的に実装をしたシステムを広く誰でもが使えるようにする。

## 4. 研究成果

本研究では大きく4つの結果が得られた。

- (1) 黒板とPowerPointを用いた一斉授業の問題点と課題
  - ① PowerPointの授業ではスライドの進行スピードが速く、学習者はノートをとることができないし、そのスピードにあきらめたり、その授業形態に対する新しい授業態度を確立してしまい、ノートを取ろうという努

力もしなくなる。

- ② PowerPoint のスライドは講義者の意図で前後に移動することはあるが、学習者が前のスライドをみて確認するという作業ができない。つまり、学習者が全体の流れを把握しにくくなっている。

(1)-①への改善点として、以前より実践されているものに、キーワード部分のみを穴あきにして、スライド資料を配布するという方法がある。学習者は資料にキーワードなどを書込みできるのである。しかし、これでは学習者は主体的に講義に関わることがなく、疑問やわからないキーワードを解決することができない。そこで、本研究では携帯電話を利用して、学習者の疑問を講義者に伝えることがわかり、のちのシステムに反映することとした。

(1)-②への改善点として、本研究では巨大スクリーンに講義内の全てのスライドを残すことで、学習者が講義中に前のスライドへ戻って確認することができる必要性を明らかにし、のちのシステムに反映することとした。

## (2) アノテーションの教育的効果について

本研究の背景には、アノテーションを電子教材上で利用できるようにすることで、電子教科書が一般化してくると考えられる将来へ効果的な教育方法になると考えていた。そこで、そもそもアノテーション自体に教育効果があるのかという根本的な問題について、紙ベースで実験を重ねた。

実験では、数学力的問題、国語力的問題と幅広い分野の試験をアノテーションする群とアノテーションしない群に分けて行った。その結果、両者には明確な差は認められな

った。

さらに、実際に、本研究のために独自に開発した電子教科書(図1)でアノテーションを可能にして実験した場合でも同様の結果であった。

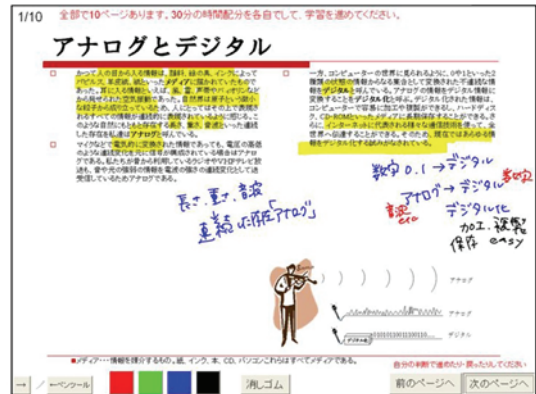


図1 実験用の電子教科書

この(2)の結果から、本研究ではアノテーションに教育効果を求めるのではなく、学習者が疑問やキーワードに感じたことを直接、前面に投影することができるインターフェイスを提供することにより、インタラクティブな講義を可能し、それによって教育的効果を上げることを目指すこととした。

## (3) 学習者が参加する授業の効果について

学習者が講義へ主体的に参加できるシステムとして(1)-①で携帯電話を利用して前面スクリーンに学習者の意見が表示されるシステムを構築したが、文字のみが表示されるのではなく、学習者の発言が、等身大の自分たち学生の代表となるアニメーション表現されたアバターに発言させるスタイルをとることで、より気軽に書き込みがきると考え、学生代表アバターシステムを実装した(図2)。



図2 学生代表アバター

本研究は女子大学生を対象に行っているため、女子大学生風のアバターを作成し、そのアバターが前面スクリーンに登場する。学生代表アバターは学習者が送信する意見・質問に合わせて、代理で教員に発言をし、また、学生が大講義室では恥ずかしくてなかなか講師に伝えることができない思いを気軽に伝えることができる。アバターは、その学生の気持ちを、動きや表情を使って、代わりに表現してくれる。これにより、講師がリアルタイムに学習者の疑問を把握でき、即答することが可能となった。学習者も講義に気軽に参入でき、教育的効果も向上すると思われる。実際に、模擬授業によると、学習者の興味が向上し、講師が促さなくても、自発的に発言するように変容した。

#### (4) 巨大壁画スクリーンの教育効果について

本研究では、教室の壁全体をスクリーンにして講義を行うシステムを目指したが、現段階では前面を巨大スクリーンとして利用するシステムを構築することができた。

まず、最初にプロジェクター3台、電子黒板システム2台をもちいたプロトタイプを作成した(図3)。

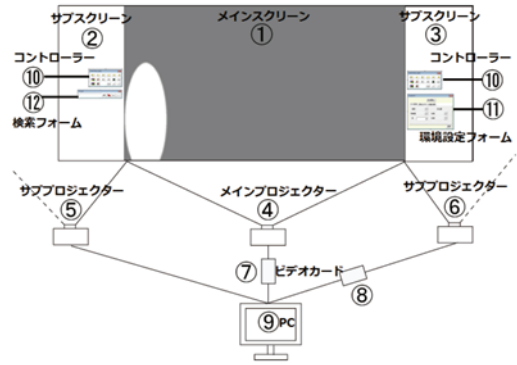


図3 巨大スクリーンプロタイプ

この方法により、巨大スクリーンによる一斉授業が可能となり、学生の没入感が増し、興味関心が向上した。しかし、中央のメインスクリーンが電子黒板化されていないという欠点もあった。

そこで、赤外線方式の電子黒板システムを組み込んだ、2台プロジェクターによるシステムへと改善した(図4)。

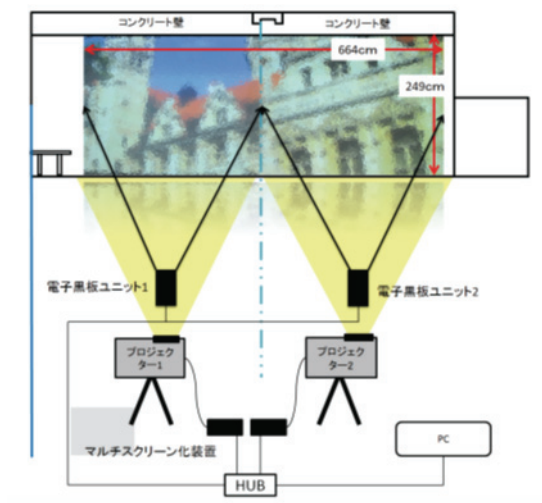


図4 2台プロジェクター方式

巨大スクリーンには、表1に示すインタラクティブソフトウェアを実装し、学習者が主体的に参加できるシステムを構築した。また、巨大スクリーンには、各種コントロールを自由におこなえるように、ツールバーを用意した(図5)。

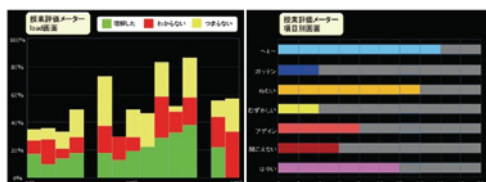
表1 システムの特徴

名称	機能内容
流動字幕	学生のつぶやき・意見・感想の字幕状表示
埋め込みレスポンス・アナライザ	学生の投票結果をチャートで表示
アイデアボード	投稿された学生のアイデアを表示。現段階では上から降るように実装。
巨大KJ法	上記アイデアをグルーピング化する。
授業インジケータ	学生の各種反応をグラフ表示する
学生代表アバター	学生の発言・質問を本人に代わって発言したり、学生の各種精神状態を代わりに演技し、講師に学生の状態を伝える。
授業インジケータ	授業の進捗、学生の状態を可視化して表示させる各種ソフトからなる。



図5 システムのツールバー

このシステムでは、学生代表アバターを組み込み、学生の授業中のレスポンスを時系列に可視化する（図6）ことにも成功し、講師は、学生の状況を常に見ながら有効な授業を展開することができる。



左は各種反応を時間ごとにカテゴリー化したもの。右は過去10分間の反応集計。これによって学生の現在の状態が把握でき、それに応じた授業ができる。

図6 学生の状況のインジケータ

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計20件）

- (1) 柳沢昌義(2012) 電子教科書使用時の紙ノートの必要性に関する比較研究, *日本教育工学会研究報告集(JSET12-1)*, pp. 229-236.
- (2) 周村諭里, 柳沢昌義(2012) 大学教科書マンガにおける女性登場人物に対する好感度の男女差に関する調査, *日本教育工学会研究報告集(JSET12-1)*, pp. 115-118.
- (3) 柳沢昌義, 梶本奈都未(2011) 巨大壁面スクリーンを利用した一斉授業支援システム開発, *日本教育工学会第27回大会講演論文集*, pp. 505-506.
- (4) 柳沢昌義(2011) 巨大壁面電子黒板と携帯電話を連携する大学講義用インタラクティブソフトウェア開発, *日本教育工学会研究報告集(JSET11-5)*, pp. 137-144.
- (5) 周村諭里, 柳沢昌義(2011) 大学教科書マンガにおける女性登場人物に対する好感度に関する調査, *日本教育工学会研究報告集(JSET11-5)*, pp. 91-94.
- (6) 周村諭里, 柳沢昌義(2010) 大学授業でのマンガ教科書利用と学生評価, *日本教育工学会研究報告集(JSET10-4)*, pp. 71-74.
- (7) 服部友美, 柳沢昌義(2010) 多人数授業時における携帯チャット画面の共有効果に関する研究, *日本教育工学会研究報告集(JSET10-4)*, pp. 21-28.
- (8) 柳沢昌義(2010) 試験問題の種類とアノテーションの有効性に関する研究, *日本教育工学会第26回大会講演論文集(3a-408-03)*, pp. 837-838.
- (9) 周村諭里, 柳沢昌義(2010) 教科書におけるイラストとマンガの利用効果に関する研究, *日本教育工学会第26回大会講演論文集(3a-405-25)*, pp. 927-928.
- (10) 柳沢昌義(2010) 読解時のアノテーション量と記憶の関係に関する研究, *日本教育工学会研究報告集(JSET10-4)*, pp. 123-128.

- (11) 周村諭里, 三津井那央, 柳沢昌義 (2009) マンガによる歴史学習の学習効果に関する研究, *日本教育工学会研究報告集*(JSET9-4), pp. 121-128.
- (12) 柳沢昌義 (2009) ペーパー試験に与えるアノテーションの影響に関する研究, *日本教育工学会研究報告集* (JSET9-4), pp. 97-104.
- (13) 周村諭里, 柳沢昌義 (2009) 教科書イラストの配置デザインの好みに関する研究, *日本教育工学会研究報告集* (JSET9-3), pp. 83-86.
- (14) 柳沢昌義, 國松美菜帆, 福間加代子 (2009) 授業における講師の話速と学生の理解度に関する研究, *日本教育工学会研究報告集*(JSET9-3), pp. 87-94.
- (15) 周村諭里, 遠藤梓, 柳沢昌義 (2008) 教科書に利用されるイラストと学習者の印象に関する調査, *日本教育工学会研究報告集*(JSET8-5), pp. 39-44.
- (16) 柳沢昌義, 福田沙織 (2008) 黒板とプレゼンテーションソフトによる授業とノートテイキングに関する調査研究, *日本教育工学会研究会報告集* (JSET08-5), pp. 63-68.
- (17) 周村諭里, 森江里美, 柳沢昌義 (2008) 女性に理解しやすい数学テストデザインの研究, *日本教育工学会研究報告集*(JSET8-4), pp. 167-174.
- (18) 柳沢昌義, 岸垂希子 (2008) 黒板・白板・PowerPointの三種の提示メディアの模擬授業による比較研究, *日本教育工学会研究報告集*(JSET08-2), pp. 147-154.
- (19) 柳沢昌義, 福田沙織, 岸垂希子 (2008) 黒板とPower Pointによる授業と学生のノートテイキングの関係に関する研究, *第24回日本教育工学会大会講演論文集*, pp. 855-856.
- (20) 周村諭里, 森江里美, 柳沢昌義 (2008) 女性の数学に対する好き嫌い・得意苦手意識の調査, *第24回日本教育工学会大会講演論文集*, pp. 629-630.

[学会発表] (計4件)

- (1) 柳沢昌義, アノテーションとCBTに関する先行研究と実験計画, 教育テスト研究センター, 2009年3月, 東京オリンピックセンター
- (2) 柳沢昌義, 電子教科書とノートテイキングの関係 電子教科書をつかう際の紙のノートの併用の必要性について, 教育テスト研究センター, 2011年3月, 東京オリンピックセンター
- (3) 柳沢昌義, Getting Real-time Responses using Animated Avatar of Representative Student, A Workshop on Faculty Development Research, 2012年2月, 白鷗大学
- (4) 柳沢昌義, 電子教科書使用時の紙ノートの必要性に関する比較研究 -追加実験による検証-, 教育テスト研究センター, 2012年3月, 東京オリンピックセンター

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

柳沢昌義 (YANAGISAWA MASAYOSHI)  
東洋英和女学院大学・人間科学部・教授  
研究者番号: 30319008

### (3) 連携研究者

佐藤弘毅 (SATO KOUKI)  
名古屋大学・留学生センター・講師  
研究者番号: 60402377