

## E -黒板に相応しい教材と遠隔教育への展開

～ 出席できない生徒はインターネットから、出席した生徒には復習教材として ～

東京農工大学工学部情報コミュニケーション工学科  
中川正樹，加藤直樹，櫻田武嗣，増田厚司，岩田陽子

[nakagawa@cc.tuat.ac.jp](mailto:nakagawa@cc.tuat.ac.jp)

<http://www.tuat.ac.jp/~nakagawa/>

キーワード：対話型電子白板，インターネット，アウアネス，Web教材，遠隔教育

## 概要

E-黒板で授業を行う圧倒的な利点を提供するために開発中の授業配信及び遠隔生徒参加学習システムを報告する。教師に対する負荷の少なさ、遠隔参加生徒への臨場感の付与とそのプレゼンスの調整、授業出席者への復習教材の提供、を併せて解決する提案である。

## 1. 研究の背景と目的

大型の表示面にペンなどの直接指示デバイスを組み合わせた対話型電子表示装置（ここでは、E-黒板と呼ぶ）が複数のメーカーから市販され、普及し始めている。E-黒板の利点は、従来から教員や子どもたちが慣れ親しんでいる黒板を利用した授業に、情報化によってもたらされる利点を融合できるところにある。電子化教材に板書で説明を加え、その板書に生徒の注意を集めつつ生徒の理解を確かめながら授業を進めていくことができる。授業の保存も容易である。しかし、それに相応しい教育ソフトウェアの蓄積は乏しく、また、授業設計は未熟である。さらに、E-黒板を用いる圧倒的な利点が未開発である。我々は、前者の問題を解決するために現場の先生方と共同で研究開発するとともに[1~3]、後者の問題にも独自で取り組んできた[4]。それは、今後一層重要になるであろう次のことに応えるものである。

- ・ 授業の記録・公開
- ・ 授業出席者への復習教材の提供
- ・ 遠隔（欠席）受講者のための授業配信と発表機会の提供

さらに、これらに機能的に応えるだけでなく、教師に余計な負担を強わずに授業を配信でき、遠隔受講者には授業の臨場感をも配信してモチベーションを維持できることを目指している。以下、この研究開発の現状を報告し、最後に、E-黒板用に新たに開発した教育ソフトウェアを紹介する。

## 2. アバタを用いる遠隔授業参加システム

近年、不登校、怪我病気などの理由によって登校できない児童のために、遠隔教育システムの必要性が高まっている。遠隔地に講義を配信する研究は既に多く行われ、実用化も進んでいる。一斉授業の講義内容を理解する上で重要な要素は板書と先生の動きである。この情報を遠隔地で見られるようにするために、既存の研究や製品の多くはビデオで撮影した映像を送信している。しかし、データ量が膨大で一般的な通信回線では利用できない、板書が不鮮明で見難い、生徒や先生がカメラに緊張するなどの問題点がある。

そこで、ビデオ映像に比べデータ量が非常に少ない電子黒板へのペン入力情報と先生の立ち位置情報だけを送信し、それらの情報から板書の再現と、アバタによる先生の姿の再現を行う（図1上段）。この方式では板書内容をベクトルデータとして鮮明に再現できる。先生の姿はアバタを用いた仮想的な再現となるが、板書しているのか、どこかを指し示しているのかなど、授業で重要な動きは再現可能である。

また、既存のシステムでは遠隔地の生徒から教室内の先生へ送れる情報は音声などに限られ、教室内にいる生徒と同等に授業へ参加できない。本研究では、遠隔地の生徒による黒板への板書を可能とする。そして板書中には、教室内で板書を行っているかのように生徒の姿をアバタとして黒板に表示し、教室内の生徒に対しても遠隔から参加している生徒がいることによる不自然さを解消する（図1下段）。

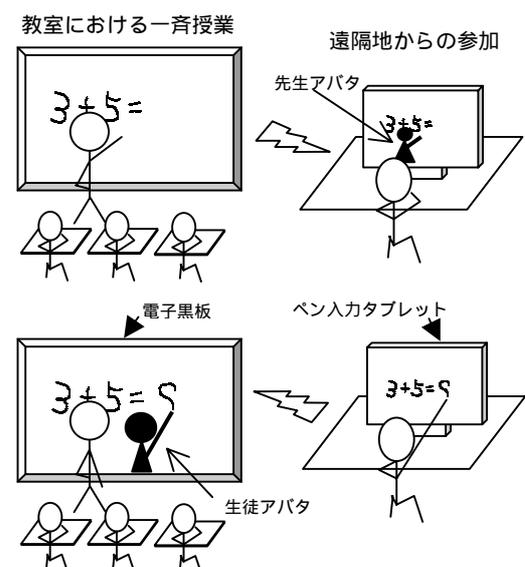


図1 遠隔授業参加システムの機能概要

このシステムでは、一斉授業を行う教室と遠隔地との間での通信データ量がビデオ映像を利用するものに比べ非常に少ないため、特別な通信回線ではなく、たとえば、普及が広がっている ADSL で十分に利用可能であると予想される。また、基本的には教室で行う通常の一斉授業に実時間で参加することを想定したシステムであり、遠隔地の生徒用に特別な教育コンテンツを作る必要がなく、事前に教育コンテンツを作らなければならないシステムに比べて手間が少ない。また、遠隔地で受講する生徒も実時間で受講しているという緊張感を持つことができ、集中力を保ちやすいと考える。さらに、遠隔地の生徒が声による発言や板書を行うことができ、授業中は単に視聴するだけに留まるシステムに比べ、積極的に授業に参加しようとする効果が得られる。そして、発言や板書しているときには電子黒板上にアバタによる生徒像を表示されるため、単に音声流れるシステムに比べ、教室にいる生徒に対しても遠隔から参加している生徒がいることによる不自然さを解消できる。



図2 遠隔授業参加システムの使用風景

### 3. E-OHPシステム

平成13年度のEスクエア・プロジェクト先進企画として、E-黒板に相応しい教育ソフトウェアを現場の先生方と共同で開発する機会を得た。ここに述べるのは、その延長で開発したソフトウェアである。

このソフトウェアは、「E-黒板上を書画カメラやOHP(オーバーヘッドプロジェクタ)として利用することができないか」との現場の先生方の提案をもとに開発され、スキャナ、デジタルカメラやWEBから取り込んだ画像をE-黒板上に表示し、さらにそれらの上に板書することを可能にしたものである。

表示する画像や、その大きさを授業の進行状況に応じて任意に選択することが可能となっており、さらにOHP機能によって、画像を重ね合わせて表示することもできる。

また、板書機能によって、それぞれの画像の上に板書を行うことができる。必要であれば、E-黒板全面を用いて板書することも可能である。

このソフトウェアでは、表示された画像とすべての板書をファイルに保存しておくことが可能である。これにより、次の授業で、保存されたファイルを読み込むことで、E-黒板による板書をそっくりそのまま引き継いだ形で授業を継続できることや、他のクラスで行われた同じ単元の授業を参考にすることなどが容易に実現できる。

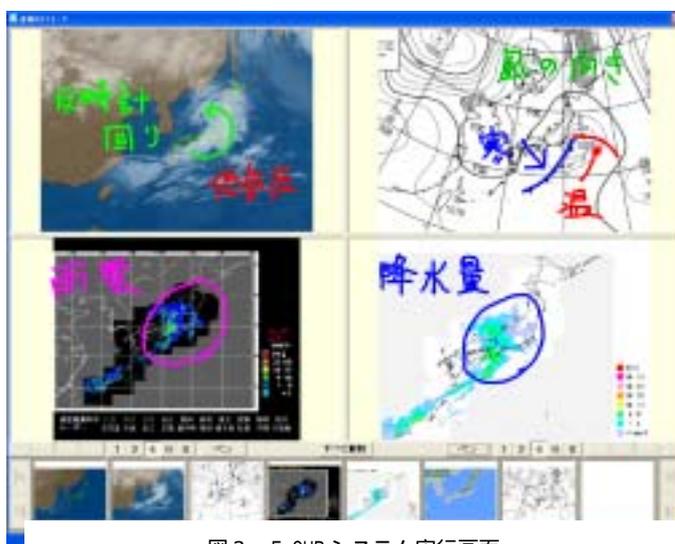


図3 E-OHPシステム実行画面

### 謝辞

本研究は、平成13年度Eスクエア・プロジェクト先進企画「対話型電子白板を活用した教育ソフトウェア作成方法論の検討」の延長上に位置する。本年度の研究は一部、総務省・戦略的情報通信研究開発推進制度の補助による。

### 参考文献

- [1] 坂東宏和, 根本秀政, 澤田伸一, 中川正樹: 黒板の情報化による教育ソフトウェア, 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. 3, pp.624-632 (2001.3)。
- [2] Y. Otsuki, H. Bandoh, N. Kato, M. Nakagawa: Supporting Individual and Cooperative Work Using Scalable Pen Interfaces, Usability Evaluation and Interface Design, Vol. 1, pp.445-449, Human-Computer Interaction (HCI), New Orleans (2001.8)。
- [3] 坂東宏和, 杉崎知子, 加藤直樹, 澤田伸一, 中川正樹: 一斉授業の情報化のための電子黒板ミドルウェアの基本構成と試作, 情報処理学会論文誌, Vol. 43, No. 3, pp.804-814 (2002.3)。
- [4] 岩田陽子, 加藤直樹, 中川正樹: 対話型電子白板を用いた電子化授業への遠隔受講者参加方式の試作, 情報処理学会研究報告, Vol. 2002, No. 119 (CE-67), pp.33-40 (2002.12)。