

## 2Z-02 対話型電子白板ミドルウェアの試作

杉崎知子 坂東宏和 加藤直樹 中川正樹  
東京農工大学工学部

### 1. はじめに

情報教育の重要性が訴えられる中で、小学校においてもパーソナルコンピュータ環境が整備されている。しかしこの環境は、自習形式に近い個別学習を支援する場合には適しているが、先生が生徒の注意を集めて行う授業にはかえって障害になることさえある。そこで本稿では、電子白板環境を想定し、従来の黒板とチョークによる環境にグラフや手書きでは難しい図形の表示や板書した内容の保存など、コンピュータのメリットを融合した電子白板環境を提案する。これにより集団授業の中で、コンピュータのメリットを活かすことができると考える。

### 2. 電子白板ミドルウェアの基本設計

筆者の研究室では、大画面コンピュータのユーザインタフェースの研究が行われ、その UI を用いて、一斉授業で利用することを想定した教育用アプリケーションを開発している[1][2]。これらは個々のアプリケーション内で完結しており、複数のアプリケーションにまたがった板書や、板書内容を基に他のアプリケーションを実行することができなかつた。そこで本稿では、アプリケーションの上から板書ができ、また、板書されたデータを基にアプリケーションを実行できることを可能とする環境を提案する。

我々は、授業で用いる電子白板に必要なのは、先生が生徒の理解度に合わせて自由に授業が展開できるように板書機能を中心に作成し、授業理解度を高めることができる教材を取り込めるシステムであると考え。これにより先生は、従来の黒板とチョークという環境の中で培ってきた授業経験を生かしつ

つ、コンピュータのメリットを有効に活用できると思われる。そこで、この点を満たしたシステムを実現するミドルウェアの実現を試みる。

### 3. 電子白板ミドルウェアの試作

2章で述べたモデルに従い、電子白板ミドルウェアを試作した。なお本ミドルウェアにおけるユーザインタフェースは、本研究室で以前から研究している成果に基づいて設計した。

#### 3. 1 板書機能

黒板をミドルウェア全体、チョークを電子ペン、黒板消しをレーザーとして考え板書機能を実現した。実際のチョークでは、1色1本のチョークを利用し、描き方によって太さが変化するが、電子白板では利用できる電子ペンの種類が限られること、筆圧等の情報が取得できないことの原因から、ペンの色および太さを一覧から選択できるようにした。

#### 3. 2 電子教材の呼び出し

実際の授業では、生徒の理解を助けるためにグラフや実物を利用することがある。この時、従来の授業では、板書や実物を用意するのに時間がかかってしまう。また実物を動かしながら板書することは難しい。そこで本ミドルウェアにおいて、これらの問題を解決することを考えた。この解決方法として任意のビットマップを表示し、その上に板書できるようにする方法が考えられる。しかしこの方法では、立方体の展開図が立方体に組みあがるまでを実演するような、動きのある教材を表現することができない。そこで動きのある教材を利用することを可能とするために、単なるビットマップの表示ではなく、電子教材を表示する方法を採用した。

先生は、生徒の授業理解度を高めるために用意した電子教材を簡単に登録でき、それを板書機能と一体化した形で表示することができる。さらに板書内

---

Middleware for an Interactive Electronic White Board.  
Sugizaki Tomoko, Hirokazu Bandoh, Naoki Kato, and  
Masaki Nakagawa  
Tokyo Univ. of Agriculture and Technology.  
2-24-16 Naka-cho, Koganei, Tokyo, 184-8588, Japan

容を表示したまま電子教材を操作することができる。これにより従来の黒板とチョークでは描くのが大変であったグラフや地図等を手軽に授業内に取り入れることができ、授業をスムーズに展開できる。なお電子教材は、連携する際に必要ないくつかのメソッドを含んだ、Microsoft ActiveX コントロールの形式で作成する。

登録しておいた電子教材は、授業内容にあわせて、メニューバーから呼び出すことができる。その一例として地図を表示する教材を用意した(図1)。

また別の呼び出し方法として、板書内容の一部を囲み、表示する電子教材を選択することにより、電子教材を表示する方法も用意した。その一例として、板書された数式を囲むことにより、対応したグラフを表示する電子教材を作成した(図2)。

これらの電子教材の位置や大きさは、電子ペンによる操作で自由に変更することができる。



図1 地図アプリケーション

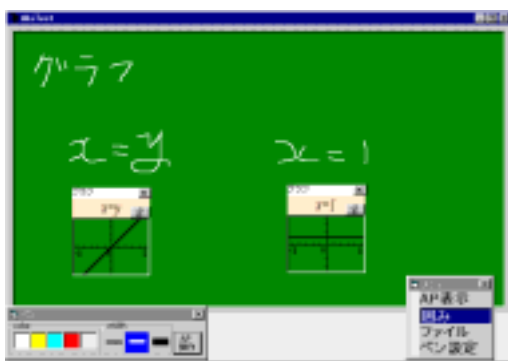


図2 グラフ表示アプリケーション

### 3. 3 その他の機能

本ミドルウェアは、画面全体を上下左右に自由にスクロールすることができる。これにより、描ける

範囲に制限がなくなり、結果的に見やすい板書につながる。

また板書内容、および電子教材の位置や状態を一括して保存、読み込みできるようにした。一度板書した内容を保存し、次の授業で再度表示することで前の授業の復習などに役立てることができる。

### 4. 予備評価

本ミドルウェアを研究室内外で評価してもらったところ、次のような意見が得られた。

- 全体的に電子黒板を操作するためのオブジェクトが小さすぎる
- 線の太さはペンの筆圧で変わったほうがよい
- 動作が全体的に遅い、滑らかなスクロールなどができたほうがよい
- インターネットを表示するような電子教材があるとよい

操作に使うボタンなどが小さかったため、操作がしづらいことがわかった。電子白板では視差があることや、操作に慣れていない人が使うことを考え改善する必要がある。

また、コーティングを見直して、スムーズな動作を可能にしたい。

### 5. おわりに

本稿では、先生が、黒板とチョークという環境の中で培ってきた授業経験と、コンピュータのメリットを十分に活かした集団授業を展開できることを目標とした電子白板環境のためのミドルウェアの試作について述べた。今後は予備評価で指摘された意見を参考にインターフェースを改善し、実際の教育現場での評価実験を行いたい。

### 参考文献

- [1]小國健, 中川正樹: “対話型電子白板システムを用いた種々のアプリケーションのプロトタイピング”, 情報処理学会研究報告 96-HI-67, pp. 9-16 (1996. 7)
- [2] M. Nakagawa, K. Hotta, H. Bandou, T. Oguni, N. Kato and S. Sawada: "A Revised Human Interface and Educational Applications on IdeaBoard," CHI99 Video Proceedings and Video Program and also CHI99 Extended Abstracts pp.15-16 (1999.5).