

## ペンを用いた一般教科向け授業支援システムとそのインタフェース評価

西田知博 1), 澤村雅之 2), 中駄康博 2), 都倉信樹 3)

1)大阪学院大学情報学部 2)日立ソフトウェアエンジニアリング(株)

3)大阪大学大学院基礎工学研究科

e-mail: nishida@utc.osaka-gu.ac.jp

### 概要

2002年の学習指導要領の改訂にともない、小中学校でも広くコンピュータやネットワークを導入した授業が行われることが予想される。この中では、コンピュータを特別な形で指導するのではなく、一般の教科において、コンピュータやネットワークに生徒を慣れ親しめるような内容を盛り込み、生徒にその活用能力をつけさせるが求められている。しかし、それまでの先生が黒板へ板書し、生徒がノートを取るという授業形態から、コンピュータを使った授業へのギャップは大きく、それを受け入れる教育現場には、戸惑いが広がっているのも事実である。また、小学生などにとっては、キーボードを中心とした現在のコンピュータのインタフェースは大きな障害になる可能性が高い。そこで、従来の授業形態をもっとも自然に電子化する方法として、ペンを用いた手書きインタフェースを採用した授業支援システムを構築し、小学校6年生を対象に13日間の研究授業を行った。その結果に関して、ここでは、システムを利用した生徒、先生の声などをもとに、そのインタフェースの評価を行う。

### 1. はじめに

2002年の新学習指導要領 2)では、小中学校の各教科の指導において生徒がコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段に慣れ親しみ、適切に活用する学習活動を充実させることがうたわれている。しかし、教育現場においては、次のような問題がある。

- ・ 国語、算数などの一般教科で、どのようにコンピュータを活用してよいのかわからない。
- ・ 従来の教材ソフトは自習的な使用方法が中心で、先生が前で説明する授業の形態ではそのまま利用できない。
- ・ パソコンが導入されている学校でも、一般の授業では先生が黒板に板書したり、紙のプリントを配布、回収するという形態が依然、中心となっている。
- ・ パソコンを利用する前に、キーボードの使用法の習得が壁になる。

ここでは、これらの問題を解決し、一般の教科にも適用できる授業支援システムの開発を行った 1)。さらに、このシステムの検証のた

---

A pen based teaching support system for all subjects and its evaluation about user interface by T. Nishida† et al.,

† Faculty of Informatics, Osaka Gakuin University  
2-36-1 Kishibe-Minami, Suita, Osaka, 564-8511, Japan

めに、昨年12月に小金井市立東小学校において、6年生(3クラス)に対して13日間の研究授業を行っていただいた。授業内容は、コンピュータの操作を教えるためのものではなく、あくまでも、国語、算数、社会、図工、特別活動といった一般の教科に対してそれを支援する形で本システムを運用した。その結果に関して、ここでは、システムを利用した生徒、先生の声などをもとに、そのインタフェースの評価を行う。

### 2. 授業支援システムの概要

#### 2.1 システム構成

今回作成したシステムは、パソコン教室に、従来の黒板とノートの良さを生かすためのもので、基本的なインタフェースとしては、先生は大画面对話型電子白板を、生徒は表示一体型のタブレットを用意し、キーボードを使わないペンでのみの操作環境を提供している

(図1)。このように入出力の機器は特殊であるが、それ以外のものは一般的で、通常のパソコン教室と同様、Windows環境のパソコンをLANで接続したものである。ソフトウェアとしては先生用のハイパーボードと生徒用のハイパーノートがあり、これを他の市販アプリケーションと組み合わせることによって授業を進める。



図1 教室の様子

## 2.2 ハイパーボードシステム

先生の黒板への板書に代り、コンピュータディスプレイ機能とペンによる入力機能を備えた電子ボードを利用したハイパーボードシステムを開発した。このシステムでは、教材ソフト等の任意の画面を表示し、ペンや黒板消しなどのアイコンを選択して自由に画面に書いたり消したりができる。今回の授業で使用した電子ボードは90cm×240cmのサイズのもので、マルチディスプレイ機能を用いてプロジェクタ2機の出力を投影し、操作することができる。

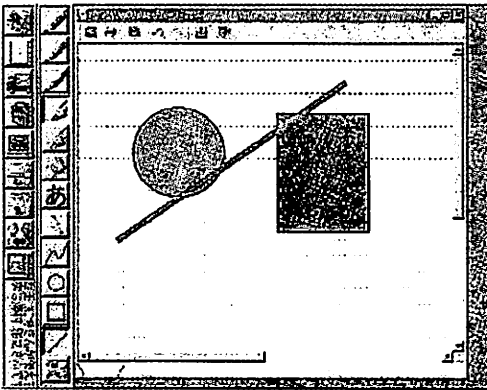


図2 ハイパーノート

## 2.3 ハイパーノートシステム

生徒に対しては、ペン入力機能を備えた液晶タブレットをインターフェースとしたハイパーノートシステムを採用し、従来のノートと

同様の環境を提供した(図2)。任意の画面の必要な部分を切り取って貼りつけ、書き込みを行って1ページを作るハイパーペーパー機能と、ページを管理してノートとしてまとめるハイパーバインダ機能がある。それぞれ基本的な機能はすべてペンだけで出来るようになっている。現在、小学校におけるコンピュータの設置台数は生徒2人に1台という基準になっているため、複数の使用者のログインが可能になっており、それぞれのユーザの作業状態を保存しておいて、アイコンの選択のみで瞬時にデータや画面を次の使用者の個人環境に変える機能を持つ。今回の研究授業においても生徒2人にパソコンは1台ではあるが、操作する生徒は表示一体の液晶タブレットの前に、操作しない生徒は液晶ディスプレイの前に座るという形(図3)なので、2人ともが画面を正面に見る形で授業に臨むことが出来るようになっている。

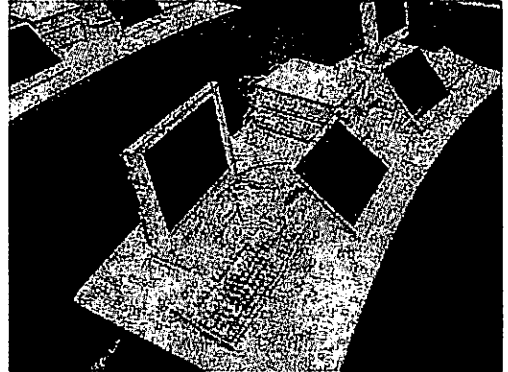


図3 生徒用パソコン

## 2.4 コミュニケーション支援

ネットワークを利用し、先生の板書や生徒のノートをお互いに交換できるコミュニケーション支援の機能を実装した。これにより、生徒が作成した作品をその場で提出してもらい、ハイパーボード上で紹介して授業を進めることや、特別活動などにおいて、通信機能を利用した協調作業によって作品を作り上げることなど、生徒同士の協調作業を支援することができる。送る先や、送るデータの選択等の操作はすべてメニューやリストからの選

扱で実現し、キーボード入力操作を不要にしている。

### 3. インタフェースの評価

研究授業の終了後、3名の先生と、115名の生徒からアンケートを行った。ここでは、その結果を中心に、今回作成したシステムのインタフェース評価を行う。

#### 3.1 ハイパーボードシステム

黒板としての役割に関する問いには、「チョークと違い汚れることなく書きやすい」「一度書いたものを保存してあとから見せることができ便利」など高い評価を得た。ただし、大画面操作などの複雑な操作に関しては事前の準備期間がほとんどなかったため、有効には活用できなかったようである。また、今回使用した電子ボードは90cm×240cmという、これまでのものと比べてかなり大きなものを使用した。それでも後のほうの生徒には見えにくいという結果になった。とくに、アプリケーションなどの操作方法を説明する場合は、アイコン等が非常に見にくく、より大きなサイズのボードを用意したり、部分的に画面を拡大できるような機能が必要のように思える。また、プロジェクタが全面投射であったため、教師の目に投射光があたるなどの問題があり、可能であれば背面投射のものが望ましいと思われる。

コミュニケーション支援システムに関しては、生徒との課題のやり取りはスムーズに行われたとの回答であった。ただし、提出された課題を電子ボードに表示して、それをもとに授業を進めることができたかという問いに対しては、時間的制約で十分にはできなかったという回答であった。この改善のために、教師が手早く、どのようなものが提出されたかをみるための機構が必要であると思われる。

#### 3.2 ハイパーノートシステム

##### ペンと消しゴムについて

ハイパーペーパーでの基本機能は、文字、

図形を書くためのペン機能と、それを消すための消しゴム機能である。その使い勝手に関して、使いにくい(1)から大変使いやすい(5)までの5段階でたずねたところ、表1のようになった。

1	2	3	4	5
5%	9%	37%	30%	20%

表1 ペン、消しゴムについて

4(使いやすい)、5の評価が50%で、半数が使いやすいという評価をしている。自由記述の回答では、「鉛筆を持つようにかけるのが便利でした」という意見や、「家にあるマウスよりうまく書けた」というような、家でパソコンを使ったことがある生徒の評価など、ペンに関しては、便利だという意見が目立った。ただし、ダブルクリックの操作に関しては不便だという意見が目立った。ダブルクリックに関してはペンに機能ボタンをつけて代用できるようにしているが、今までに使用してきたマウスでの操作法とは違うため、それが十分に理解されていないようであった。一方、消しゴムに関しては「消したくない部分まで消してしまう」といった評が目立った。ハイパーノートは部品単位でデータを扱うドローツールとして作られているが、消しゴムという点、ペイントツールで実装されているピクセル単位の消去のイメージをもって利用するので、その混乱が出ているように思える。

##### ハイパーバインダーについて

ハイパーペーパーをまとめるバインダー機能に関しては、表2のようなアンケート結果が得られた。

1	2	3	4	5
0%	7%	48%	30%	15%

表2 ハイパーバインダーについて

まったく使えない(1)というものはおらず、使える(4)、かなり使える(5)という回答が45%で「絵などがよく整理できた」など好評価が得られた。その一方で「難しい」「よくわからない」という評価もある。

##### コミュニケーションについて

ペーパーを他の人に配信したり、他の人から

受け取ったりするコミュニケーション機能に関して5段階で評価してもらったアンケートの結果は表3のようになった。

	1(悪)	2	3	4	5(良)
配信	0%	2%	29%	30%	39%
受け取る	1%	4%	43%	32%	20%

表3 ペーパーの配信、受け取り

双方とも好評価であるが、とくに配信に関しての評価は高い。また、自由記述の部分でも「友達に自分の作品がみせてあげられる」「絵を交換できたりする」「先生たちに送れる」「その人の場所へ行かなくても、パソコンが送ってくれる」「すぐに届く」というように、多くのコメントが寄せられており、コミュニケーション機能を積極的に使っていたことが伺える。

#### 交代について

2人で1台のコンピュータを共有するため、授業中には何度か操作者の交代を行った。これに関して、難しい(1)から大変簡単(5)の5段階で評価してもらった結果が表4である。

1	2	3	4	5
1%	2%	22%	39%	36%

表4 交代について

今回のシステムでは、アイコンクリック1つで個人環境をすぐに切り替える機能を提供していたため、全般的に評価は高かった。ただし、個人環境が切り替えられるのはハイパーペーパーのシステムの中だけで、他のアプリケーションに関しては個別に終了しなければいけないため、それに対する不満は聞かれた。

#### アイコン、メッセージについて

アイコンおよびメッセージに関して、分からなかった(1)からすぐに分かった(5)の5段階で評価してもらった結果が表5である

1	2	3	4	5
1%	10%	37%	35%	17%

表5 アイコン、メッセージについて

「ちょっと見ただけで分からなかったものは？」の問いには、さほど多くの意見は寄せられなかったが、同じアイコンデザインで色違いのものがあるなど、改善を要するものも見受けられた。

#### コラボレーションについて

特別活動などでは、グループを組んで1つの作品を作り上げるという授業を行った。その活動について、分担しての作業は思うようにできたか、分担したものを1つにまとめ上げられたか、作品の出来はどうだったかを5段階で尋ねた結果が表6である。

	1(悪)	2	3	4	5(良)
分担の評価	5%	17%	36%	26%	16%
まとめあげ	3%	14%	27%	44%	12%
作品の出来	8%	10%	36%	30%	15%

表6 コラボレーションについて

短時間にもかかわらず、中には写真データを組み合わせた、すばらしい出来の作品も仕上がっていた。今回の作業では、それぞれのノートに自分の担当分を仕上げ、まとめ役に送信して、それを1枚のペーパーにコピーしてまとめるという方法をとったが、コピー操作が煩雑で、その点に対する不満が高く、共同作業用のペーパーの導入などが課題である。

#### 4. おわりに

紙面の都合上、雑多な形となってしまったが、作成した授業支援システムの評価を行った。研究授業の後も、このシステムを使った授業は続けられており、その結果などを加えてまた別の機会に報告を行いたい。

本件は、情報処理進行事業協会による教育の情報化育成事業を受けて実施した。また、開発においては情報処理学会情報処理教育委員会情報教育ソフトウェア小委員会、小金井市教育委員会にご指導をいただいた。また、研究授業は東京農工大学工学部の方々にもさまざまなサポートをしていただいた。

#### 参考文献

- 1) 中駄他：「電子ボードを中心にした一般教科向け授業支援システムの開発」, 情報60 全大, 1L-1, Vol.4, 277-278(2000).
- 2) 文部省初等中等教育局小学校課：「小学校学習指導要領」および「中学校学習指導要領」, <http://www.monbu.go.jp/news/00000298/> (1998).