

平成 21 年 5 月 29 日現在

研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2007～2008  
 課題番号：19700112  
 研究課題名（和文） 他者ノート閲覧と他資料取込みを可能にする情報共有機構を有す電子ノートシステム  
 研究課題名（英文） An e-note system with functions that enable a student to look at other students' notes and copy contents from an e-blackboard.  
 研究代表者  
 加藤 直樹（KATO NAOKI）  
 東京学芸大学・教育実践研究支援センター・准教授  
 研究者番号：00313297

## 研究成果の概要：

本研究では、情報通信技術を適用した学習環境の確立を目標とした研究の一環として、他の児童・生徒のノートを見ることができる電子ノートシステムを実装した。現職の教員に対する意識調査、および、試作したシステムを用いた予備的評価から、他の児童・生徒のノートを見ることが、見る側見られる側両方に対する教育効果を生じる可能性があることを示した。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,400,000	0	1,400,000
2008年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,100,000	510,000	3,610,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：メディア情報学・データベース

キーワード：計算機システム，教育，ヒューマンインタフェース，ペン入力

## 1. 研究開始当初の背景

社会への情報通信技術の浸透が進むのに伴って、教育の情報化が重要な課題となっている。e-Japan 計画等で小中高等学校へのコンピュータ設置も進み、これらの課題を達成するために様々な実践が行われるようになった。

一方、研究は次の段階に移っており、特殊な情報通信機器を利用した実践が行われ始めている。ここ数年注目されている機器がペン入力を採用したインタラクティブホワイトボードや Tablet PC に代表されるペンコンピュータである。これらは、学習において重要な要素である“板書”や“書き取り”など

“書くこと”にコンピュータ支援を加えることができる点で、教育的有用性の可能性が感じられているからである。コンピュータ教育開発センターでは平成 15, 16 年度に e-黒板研究会を設置しインタラクティブホワイトボードの活用例の収集や、仕様・機能のガイドラインの作成を進めた<sup>☆1</sup>。富士通は兵庫県三木市立緑ヶ丘東小学校に Tablet PC を設置し、手書き電子教材を一斉授業や家庭学習に用いる実践を行った<sup>☆2</sup>。東大ではマイクロソフト先進教育環境寄附研究部門において Tablet PC の教育利用に関する研究を開始している<sup>☆3</sup>。英国や米国、となりの韓国などの諸外国では、教育現場においてインタラクテ

イブホワイトボードやペンコンピュータが日常的に利用され始めており、日本でも遅ればせながら研究界からその動きが見えてきた段階である。

このような中、代表者はペン入力に関する研究を長年行ってきている。そして、教育環境の研究を、ペン入力の適用と近隣小中学校との連携による実践の両面から行っている。これらの研究を進める中で、教育現場の方々とのディスカッションを通して、他人のノートを見ることが学習効果を向上させる可能性があるとの意見が得られた。特に、どこから考えてよいかわからなくなってしまう生徒に、他の生徒の解き方を見せると学習活動を開始できるという効果が期待できるとのことであった。また、コンピュータを用いて画像や動画などのデジタルコンテンツを提示する授業形態が増えているが、その際のノートへの書き取りが難しいとの問題が出てきている。この二点を、ペンコンピュータを中心とした情報通信機器で支援できるのではないかとということから、本研究の着想に至った。

☆1 平成 16 年度 e-黒板研究会成果報告、  
<http://www.cec.or.jp/e2a/ekokuban/H16ekCD/index.html>

☆2 岩山他：教育用ペンインタフェースの開発に関する一考察：ヒューマンインタフェース学会誌，Vol. 8, No. 3, pp.15-20 (2006)

☆3 MEET, <http://utmeet.jp/index.html>

## 2. 研究の目的

本研究では、情報通信技術を適用した学習環境の確立を目標とした研究の一環として、他の生徒のノートを見ることができると、デジタルコンテンツの提示を含む講義にも対応できることを特長とした電子ノートシステムを実装する。

この実装においては、ノートへの書き取り行動の分析を通して、従来の紙のノートを用いた場合と同様に自然な書き取りが行える機能とユーザインタフェースの確立を試み、その設計指針を明らかにする。また、他者のノートを見ることが正の効果とするために、先生の介在の仕方を検討し、機能に反映させる。この際、授業進行を妨げないユーザインタフェースとすることも重要な研究要素である。

そして、実装したシステム等を利用した授業実践を通して、授業において利用するノートとしての機能の有用性とユーザインタフェースの評価、学習において他者のノートを見ることができるとの教育的効果の検証、および、その効果を向上させるための先生の介在の仕方などの授業形態を明らかにする

ことを試みる。

## 3. 研究の方法

研究計画は次の通りであった。

### ①電子ノートの設計と試作

研究の土台となる電子ノートの実装を行う。この実装では、これまで行った手書きメモツールの研究開発の成果を取り入れつつ、ユーザが子供であること、利用目的が学習であるため科目などの利用単位が存在することなど、管理方法が異なることといった設計背景を考慮し、機能とユーザインタフェースの再設計・再実装を行う。

### ②他者ノート閲覧機能の設計と実装

他者のノートを閲覧できる機能とユーザインタフェースを設計し、電子ノートに組み込む。ここでは、(1)公開するノートを指定するために、生徒のノートを閲覧できる端末が必要なのか、それとも、巡回して直接閲覧すればよいのか、(2)閲覧できる生徒を指定できるようにする必要があるかないか、(3)閲覧インタフェースは、一時的な書き込み不可能なページなどとして電子ノートの1ページとするのがよいか、それとも、別のウィンドウ等で表示するのがよいか、などの検討事項がある。現場の教員などからの意見を積極的に取り入れながら決定していくが、判断が難しい状況が発生した場合には、仮実装し、評価実験を元に洗練させていくアプローチを取る。

### ③電子白板システムの設計・実装

情報通信技術を適用した学習環境を構成する一要素である電子白板システムの設計・実装を行う。この実装では、市販されている電子白板ソフトウェアの検証を行い、代表者がこれまでに行ってきた研究成果を取り入れつつ、小中高校の教育現場での実用性を第一の重要点として設計する。また、板書内容の生徒・学生への配布や WWW での公開、他の授業での再利用を容易にすることに考慮する。

### ④電子ノートと電子白板の連携機能の設計・実装

電子白板を用いた場合、デジタルコンテンツの提示が頻繁に行われることとなる。デジタルコンテンツを含んだ板書をどのようにノートに取らせるべきかを教育的観点から検討し、必要と考えられる電子ノートと電子白板の連携機能の設計・実装を行う。

### ⑤授業実践と評価

実装したシステムを実際に授業で運用し、研究の目的に示した事項の評価・検証を行う。また、情報通信技術を適用した学習環境自体の有用性を探る。

## 4. 研究成果

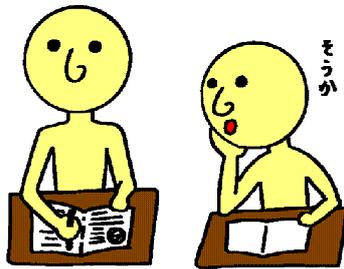
### (1) 覗き見の教育的効果に関する考察

提案した他人のノートを読み見することに対する教育的効果を検討し、次の通り整理した。

①学校の授業においては、知識を教授する時間とともに生徒自身の定着を図るための演習時間が大切である。なぜなら児童・生徒は、教師の授業をただ聞いているだけではなかなか理解ができず、まして自分で解けるといった感覚は全く持てない。問題演習の時間を設けることで児童・生徒自身で考える時間が生まれ、自分自身の力へと消化していくことができる。ベネッセ教育研究開発センターによる第4回学習指導基本調査におけるも、演習の時間が重要視されていることがわかった。

②問題演習の時間にはいくつかの問題点がある。第一に、児童・生徒間には理解度の差があり、できる生徒は短時間で演習を終えて暇になってしまうこと、第二に、一方でつまずきのある生徒は鉛筆がまったく動かないままで答え合わせの時間になってしまうことである。このような状態が続くことで、できる児童・生徒は退屈して学習意欲が減少し、つまずきのある生徒はその教科に対して苦手意識を持ち、学習意欲を失ってしまう。先に示した調査でも、理解度が上位や下位の生徒への配慮が少ないまま授業が進められていることがわかった。

③他の児童・生徒のノートを読み見することで、筆記内容の観察や真似を行い、新しい思考パターンを獲得する観察学習効果や、すでに習得している知識の活用を促進する反応促進効果も得られ、生徒の主体的な学習活動が促される。



④他人のノートを読み見するという行為は、他者からの割り込みではなく、学習者自身の立場から動機付けられて行われるため、児童・生徒の思考を妨げないという利点がある。

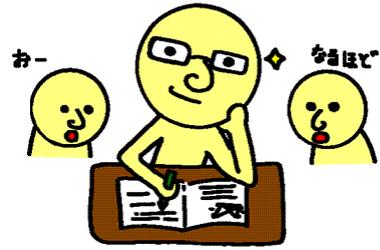
⑤他人のノートを読み見するという行為は、机間指導によって教師から与えられる情報と比べて、児童・生徒自身が発見するという活動をより多く経験させることができる。

⑥問題を解くことができた児童・生徒に対しても、同じ問題に対して他の考え方で解決した生徒のノートを読み見させることで、さまざまな方法を比較検討させることができる。

⑦覗かれている児童・生徒は、覗かれていることがわかることによって優越感や満足感を感じることで新たな学習意欲を獲得することができる。

⑧覗き合うというスタイルが定着してくる

と、他の生徒が覗いて分かるようなノートを書く努力をするようになり、より理解が深化する効果も期待できる。



⑨覗きあ

いという行為は教えあいと異なり、覗かれる側の負担がなく生徒は個々の学習を進めることができるので、授業の演習時間など個々の知識理解・定着を目的とした学習活動において有効と考えられる。

⑩すべての児童・生徒がどの生徒のノートを見られるようにすることは、授業運営上好ましくない。たとえば、自分の力で考えさせたい児童・生徒もいるだろうし、お手本としては好ましくないノートもあるはずである。そこで、どの児童・生徒のノートをどの児童・生徒が見られるようにするかを設定を教師が制御できるようにすることが重要である。

⑪見本としてとてもよい回答があったとき、覗き見する児童・生徒に考える余地を残すために、その一部だけ、または、若干の修正を入れてから見せられるようにすることが必要である。

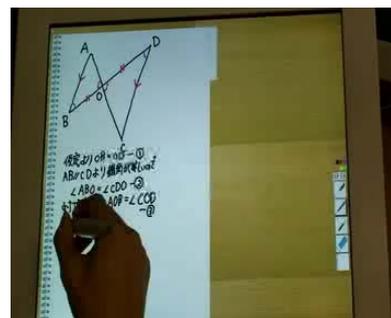
(2) 覗き見に対する現職教員の意識調査

提案した他人のノートを読み見することに対する現職教員の意識調査を行った。調査対象は中学校の現職教員 58 人である。調査結果を下図に示す。

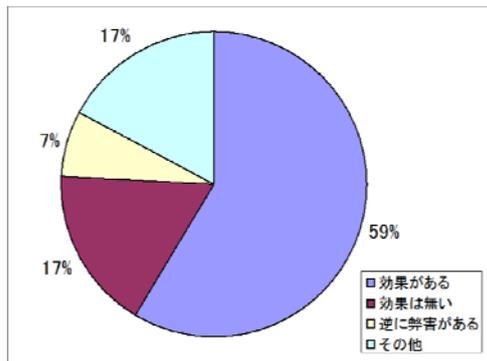
生徒のノートを見せるより、先生が作成したメモを見せた方がよいと考える先生が多かったが、児童・生徒同士でノートを見せ合うことに効果があると考える先生も多くいた。覗かれる児童・生徒の効果もあると示されたことから、今回提案した仕組みを研究する意義は十分にあることが示された。

(3) 実装

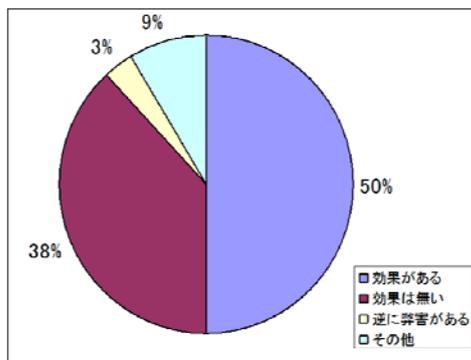
提案した他人のノートを読み見することを可能とした電子ノートシステムを試作した。



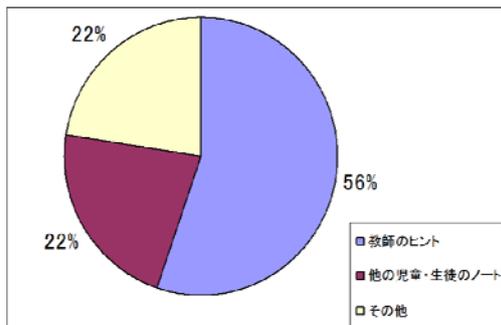
問題演習などの際に、つまづいている児童・生徒に、他の児童・生徒のノートを見せることは、つまづいている児童・生徒の学習に効果があると思いますか？



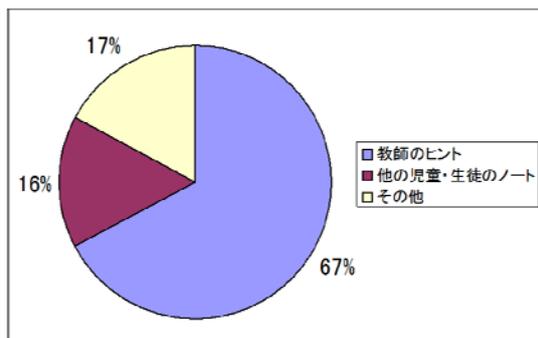
問題演習などの際に、手本となるような児童・生徒のノートを、他の児童・生徒に見せることは、手本となるようなノートを書いた児童・生徒の学習に効果があると思いますか？



つまづいている児童・生徒にヒントを与えるために、他の児童・生徒のノートを見せるのと、あなた(教師)がヒントを書いて見せるのとでは、どちらが教育上好ましいと思いますか？



つまづいている児童・生徒にヒントを与えるために、他の児童・生徒のノートを見せるのと、あなた(教師)がヒントを書いて見せるのとでは、どちらが授業時間を節約できると思いますか？



また、黒板の代わりとして自然に利用でき、かつ、板書の記録と再利用、公開を容易に行える電子黒板システムを試作した。

#### (4) 予備評価

試作したシステムの予備評価として、高校2年生の男子生徒3名を対象に、本システムを用いて問題演習を行い、その後に自由に感想を書いてもらう実験を行った。

感想からは、他人の解答を見ることでヒントを得ることができたこと、我々が期待していた効果があったとの回答が得られた。その一方で、学習到達度に合ったヒントでなければ意味はなく、覗き見の効果を上げるには、だれのノートを見せるかを定める教師の技術が求められることがわかった。また、他人の解答を覗いてその意図を読み取るようになる様子からは自学自習の態度が読み取れた。覗かれる側についても、我々が期待していた効果について肯定的な意見が得られ、加えて、生徒間での競争意識が発生すること、またそれが学習に好影響を与える可能性があることも発見できた。

以上のことから、少人数による予備的評価の結果からではあるが、これまでの教師による演習の補助に加えて、学習到達度の高い生徒の解答を学習の材料として他の生徒のノートを参考にする方法は、授業効果を向上させる可能性があることが示された。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計0件)

[学会発表] (計5件)

- [1] 角方寛介, 加藤直樹, 山崎謙介: タブレット PC を用いた他の生徒のノートを覗ける電子ノートシステムの開発, 第133回情報処理学会ヒューマンコンピュータインタラクション研究会, Vol.2009-HCI-133, No.10 (2009.5)
- [2] 浜口拓輝, 加藤直樹, 山崎謙介: Web 上への手書きメモが共有可能なブラウザ PerowserEx の開発, 133 回情報処理学会ヒューマンコンピュータインタラクション研究会, Vol.2009-HCI-133, No.2 (2009.5)
- [3] 浜口 拓輝, 加藤直樹, 杉原 敏昭: 筆記の様子を記録した連続静止画像からのインクデータ生成手法の検討, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2008 論文集, pp.195-200 (2008.9)
- [4] 角方寛介, 加藤直樹, 山崎謙介: タブレット PC を用いた他の生徒のノートを覗け

るノートシステムの開発, 第70回情報処理学会情報処理学会全国大会講演論文集, Vol. 4, pp. 739-740 (2008. 3)

- [5] 浜口拓輝, 山崎謙介, 加藤直樹, 杉原敏昭: 筆記の様子を記録した連続静止画像からのインク生成手法, 第70回情報処理学会情報処理学会全国大会講演論文集, Vol. 4, pp. 219-220 (2008. 3)

[その他]

- [1] WWW上での研究紹介  
<http://blog.bmoon.jp/lab/project/lookover.php>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

加藤 直樹 (NAOKI KATO)

東京学芸大学

- ・教育実践研究支援センター
- ・准教授

研究者番号 00313297

### (2) 研究分担者

### (3) 連携研究者