

## 板書の使い回しを支援する電子板書システム

酒井 慎司†      三末 和男†      田中 二郎†

†筑波大学大学院 コンピュータサイエンス専攻

### 1 はじめに

現在多くの授業では板書が用いられている。板書を用いた授業では、教師が一度描いた図をもう一度説明に使いたいときや、学生の反応を見て以前行った説明を復習のためにもう一度見せたいときなど、一度書いた板書内容を再利用したい場面がしばしば見受けられる。Tivoli[1]などの電子ホワイトボードやタブレットPCの出現によって、これまで実世界では使い捨てられてきた板書内容を保存することが可能になった。また、twilight[2]のように手書きの良さを活かしつつ板書内容を整える研究も行われている。

板書内容を再利用する際、多くの電子板書システムでは大量のディレクトリやファイル群の中から目当てのものを手動で探す必要がある。仮に、教師がある板書内容を再利用したいと思ったときにそれを探す必要がなければ授業の流れを切らずに板書内容を再利用することができると思われる。そこで本研究では、理想とする板書内容の再利用インタフェースとして「教師が板書内容を再利用したいときには既に目当ての板書内容がすぐに取り出せる状況にあること」を目指し、教師が再利用したいであろう板書内容を自動的に検索し教師に推薦する電子板書システムを開発することを目標とする。

### 2 従来の授業支援における問題

これまで Classroom 2000 project[3]や E-Chalk[4]など、様々な授業支援を行う研究が行われてきた。しかし、これまでの授業支援ツールは以下のような理由により冒頭で述べたような板書内容を再利用したい場面の支援を行うには不十分なものであると思われる。

1点目は管理するデータの単位が適切ではないということである。電子板書システムでは実世界での板書とは異なり書いた板書内容を保存し再利用することが可能であるが、その際扱うデータの単位は1回の授業で行った板書内容全体である。しかし、板書内容を再利用したいときに欲しいのは板書内容全体ではなく1

つの図表や数式、文章などのある程度のまとまりであると思われる。

2点目は再利用する際に目当ての板書内容を探す必要があるということである。板書内容を再利用したい場面では、多くの場合教師は目当ての板書内容を思い浮かべていると思われる。多くの電子板書システムは保存した板書内容の読込機能を備えているが、その際多くのディレクトリやファイル群から目当ての板書内容を探す必要がある。しかし授業という環境は、他の計算機の使用環境と異なり全ての操作が操作の当事者以外である学生に常に見られているという特徴を持っている。そのため頻繁にデータを探す操作を行うことは授業の流れを切ってしまう、見ている学生に混乱を与えるおそれもあるため望ましくない。

### 3 電子板書システム: ガリバー

ガリバーは、教師が板書を行っているとき教師が再利用したいであろう板書内容を自動的に検索し、教師に推薦する電子板書システムである。ガリバーは2章で述べた2つの問題点を解決するものである。

#### 3.1 板書内容の管理

ガリバーは手書きのストロークを図や文章といったまとまりに自動的にグルーピングし、そのまとまりを単位として板書内容を保存・管理することで、適切な単位で板書内容を再利用することを可能にする。その実現のために、授業という環境の特性に着目した。授業では、教師は板書と口頭での説明を交互に行う。そのため図表や数式、文章などの意味的なまとまりの間にはその事柄について口頭での説明を行っている時間が存在すると考えられる。そこでガリバーガリバーは、そのような板書の行われない時間間隔に閾値を設けることで書かれたストローク群を自動的にグルーピングし、同時に保存する。

#### 3.2 板書内容の推薦

教師が再利用したいであろう板書内容とは、多くの場合現在説明を行っている事柄と関連するものであると思われる。ガリバーは現在教師が説明を行っている事

Electronic Whiteboard System Supporting Reusing Writings  
†Shinji SAKAI †Kazuo MISUE †Jiro TANAKA  
†Department of Computer Science, University of Tsukuba

柄を示す情報として現在行われている板書内容をキーとして、保存されている中から関連する板書内容を自動的に検索し、得られた板書内容を教師に推薦する。

### 3.3 板書内容の再利用インタフェース

ガリバーは、関連する板書内容を推薦する際の情報提示手法、板書内容を再利用する際の操作手法においても操作の当事者以外にも常に見られていることを意識して開発した独自のインタフェースを備えている。

1つがアイコンタイプである。これは関連する板書内容を教師に推薦する際に、提示する情報を2段階のフェーズに分けることで必要以上の情報提示をしない「さりげない」情報提示を行う手法である。関連する板書内容が見つかったら、まずその存在だけをアイコンで出現させ教師に知らせる。教師が興味を持ちアイコンにペンを近づけるとその段階で初めて関連する板書内容のサムネイルを表示する。再利用はサムネイルをドラッグ&ドロップすることで行うことができる。

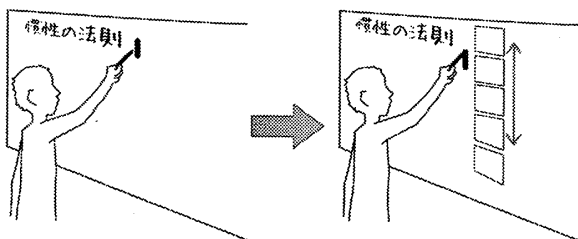


図 1: アイコンタイプのイメージ

もう1つがドロアタイプである。これは、実世界のドロア(引き出し)のメタファを用いることで教師、学生の双方に再利用の操作を自然なものとして捉えられるようにすることを狙った手法である。画面上にはドロアが設置されており、教師が板書を行うと関連する板書内容が検索されドロア内に格納される。板書内容を再利用したいときには、ドロアを開くことで関連する板書内容のサムネイルを見ることができ、必要に応じてドラッグ&ドロップして再利用することができる。

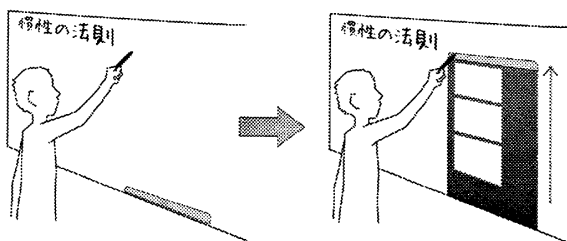


図 2: ドロアタイプのイメージ

### 3.4 板書内容のサムネイルインタフェース

ガリバーでは、推薦される関連する板書内容はサムネイルで表示される。しかし、サムネイルの提示方法には依然検討の余地があると考え、新たにフィッシュアイサムネイル、リングサムネイル、スクリューサムネイルを開発した。

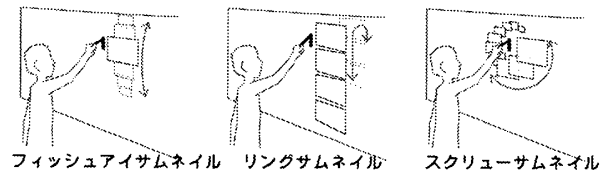


図 3: サムネイルのイメージ

## 4 まとめ

本研究では、板書中に板書内容を再利用する場面の支援を行うことを目的として、行われた板書内容をキーとして関連する板書内容を自動的に検索し教師に推薦する電子板書システム: ガリバーを開発した。それにより、従来の授業支援における板書内容を再利用する際の問題を解決した。

## 参考文献

- [1] E. R. Pedersen, K. McCall, T. P. Moran, and F. G. Halasz. Tivoli: An Electronic Whiteboard for Informal Workgroup Meetings. *In: Proc of the the 2004 ACM SIGMM workshop on Effective telepresence*, pp.16-23, 2004.
- [2] S. Sakai, K. Misue and J. Tanaka. Tidy writing tool using time information. *In: Proc of APCHI2006*, 10 pages (CD-ROM), 2006.
- [3] Gregory D. Abowd, Christopher G. Atkeson, Ami Feinstein, Cindy Hmelo, Rob Kooper, Sue Long, Nitin Sawhney, and Mikiya Tani. Teaching and learning as multimedia authoring: the classroom 2000 project. *In: Proc of the fourth ACM international conference on Multimedia*, pp.187-198, 1997.
- [4] Gerald Friedland, Lars Knipping, Raul Rojas, Ernesto Tapia. Teaching with An Intelligent Electronic Chalkboard. *In: Proc of the 2004 ACM SIGMM workshop on Effective telepresence*, pp.16-23, 2004.