

## 板書支援ツールの作成

横江 省宏<sup>†</sup>

角田 博保<sup>‡</sup> 赤池 英夫<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>電気通信大学大学院情報工学専攻

<sup>‡</sup>電気通信大学情報工学科

### 1. はじめに

本研究では、計算機上での板書支援のための「板書支援ツール」(以下、本ツール)を作成し、実際の教育現場で使用した。

近年、教育の現場などでも計算機を用いることが多くなってきた。現在では PowerPoint などのスライドを上映するといった形態が主流だが、スライドを上映して口頭で説明するだけであることも多く、提示資料に対して十分な説明の書き込みがなされないなど、フィードバックが困難な場合も多い。

本稿では、本ツールの概要と、使用して得られた知見について述べる。

### 2. 板書支援とは

板書支援とは、計算機上で電子的な板書を行うことを支援することである。

計算機上での電子的な板書とは、電子的に提供された資料そのもの、あるいはそれらの資料に対する説明を画面上に上書きしたものとす。この場合、計算機上での板書はプロジェクト等を使用して投影されるものとする。

本ツールでは、スライドや Web ページあるいは Flash などの動画も含めた資料を提示した画面上に対して、

1. 画面上にリアルタイムに説明を書き込む
2. その説明書きを画面ごとキャプチャ保存することによって、授業支援を行うことを目的としている。

本稿では、このような手書きの説明書きを「電子説明」と呼ぶ。

### 3. 板書支援ツールの概要

本ツールは、Windows 計算機上で動作する。計算機上での板書をより効果的に支援するために、以下のような機能を備えている。

#### 3.1 ほぼすべての資料に対して電子説明可能

本ツールは画面に対し、ペン(マウスでも可)での電子説明を行う。そのため、PowerPoint 等のスライド資料を始め、web ブラウザや、その他多くの教育支援アプリケーションなどの画面に対して等しく電子説明することが可能である。

似たような機能をもつソフトウェアは存在するが、それらはキャプチャ画像の上に描画を行うものが多い。そのため Flash などの動きのあるコンテンツが静止した状態でしか表示されない、などの問題があった。

本ツールでは、画面上に仮想的な OHP シートのような透明のレイヤをかぶせて描画を行う(図 1 参照)。これにより、Flash などの動きのあるコンテンツについても、動かしながらそのまま電子説明を行うことを可能にしている。

#### 3.2 電子説明とウインドウ操作の両立が可能

既存のソフトウェアでは、電子説明とウインドウ操作はモードの切り替えを要し、両立できないものが多かった。本ツールでは、ペンやマウスの位置情報を受け取るイベント取得レイヤを、くり抜いたり閉じたりと自由に操作できる。これにより電子説明領域とウインドウ操作領域を切り分け、電子説明とウインドウの操作をモードを切り替えることなく両立した。

#### 3.3 電子説明した画面を自動で保存

電子説明を施した画面を、使用者の意志で画面ごと保存できるのはもちろんだが、さらに本ツールでは、書き込みが発生した後に、自動的に画面をキャプチャして保存する機能も併せ持つ。一定時間ごとに毎回保存する方式ではなくストロークが発生したときに一定のタイミングで自動保存を行うため、同じ画面が連続的に保存されることはない。自動保存された画像は、時刻がわかるようにファイル名が付けられるので、説明に要した時間なども簡単に振り返ることができる。

自動保存された画像は、汎用的な形式で保存されるため編集が容易であり、ファイル名順に再生することで、授業の再現も可能である。

Implementation of an education support tool which gives a feeling of writing on a blackboard

<sup>†</sup>Yoshihiro YOKOE, <sup>‡</sup>Hiroyasu KAKUDA, and Hideo AKAIKE: Department of Computer Sciences, The University of Electro-Communications

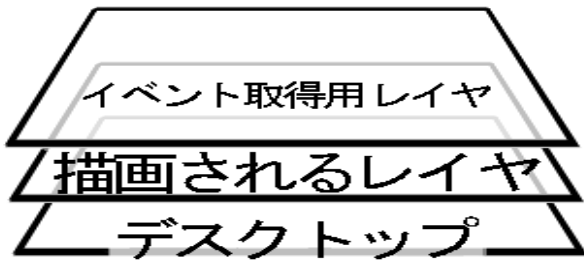


図 1:本ツールの概念図



図 2:本ツールの使用例(右下がツールバー)

#### 4. 実際の教育現場での使用

本ツールを、私塾の小学生の理科の授業で使用した。クラスは 9 人と 6 人の 2 クラスに分かれ、投影する資料(以下、単に資料)や内容は基本的に同じものとした。資料は、PowerPoint のスライド資料を主とし、web ページや教育用ソフトなども併用した。なお、紙などの生徒用資料は特に配付しなかった。

資料はプロジェクタを使用し、ホワイトボードまたは壁に投影して授業を行った。

授業は先に 9 人クラス(X クラスとする)、次に 6 人クラス(Y クラスとする)の順番で行い、単元は、「火山」および「水溶液」であった。

なお、今回の入力には WACOM 製ペンタブレットを使用した。

	火山		水溶液	
	9人(X)	6人(Y)	9人(X)	6人(Y)
画像枚数	106枚	74枚	130枚	138枚
説明時間	約 39 分	約 25 分	約 30 分	約 38 分
電子説明率	14/19	12/19	9/11	9/11
スライド平均キャプチャ枚数	7.57 枚	6.17 枚	14.4 枚	15.3 枚
スライドあたりキャプチャ枚数の最小・最大	1・18	1・11	4・34	8・19
キャプチャ枚数の標準偏差	5.07	3.20	9.13	3.38

表 1:スライド資料に対しどのような電子説明がなされたか

#### 5. 結果と考察

自動保存された画像を元に、どのような電子説明が行われたかを表した結果が表 1 である。「画像枚数」は「キャプチャされた画像の枚数」、「電子説明率」は「(電子説明されたスライド数)/(全スライド数)」を表す。「スライド平均キャプチャ数」は、「画像が残されたスライド資料 1 枚に対して平均何枚の画像がキャプチャされたか」を表している。

表を見ると、クラス間で説明の仕方に差が生じたことがわかる。両方とも X クラスは画像枚数のばらつきが大きい。このことから、X クラスは説明すべきところは重点的に説明し、Y クラスはまんべんなく説明を行っていたことがわかる。また、「水溶液」は合計こそ同じくらいだが、溶解度の説明のスライド(2枚)では X クラス 17 枚(説明時間約 5 分)に対し Y クラスは 35 枚(同約 9 分)を費やすなど、重点的に説明した箇所が異なっていたこともわかった。

実際には、電子説明が無いために自動保存されないスライドもあった。より正確な授業の再現のために、キャプチャのタイミングは検討に値する。また、できるだけ多く提示された資料を画面に自動的に保存するための機構も、検討に値することといえよう。

#### 6. まとめ

本稿では、板書支援のための「板書支援ツール」を作成し、実際に使用したことを示した。教師側の板書を支援し、生徒の授業理解を促進することを本来の目的としたが、画面および時刻の記録を残すことで、教師がある箇所の説明にどれだけの時間を割いたかなど、教師側のフィードバックにも役立った。特に今回のように複数クラスを担当した場合、クラス間で説明の仕方が大きく変わることなども客観的に把握できた。しかしながら、板書内容を画像で保存されるとはいえ仕様上の問題から、全部のスライドやその他の資料について、授業中用いられた全ての画面が保存されたわけではない。

本ツールは、授業中の板書支援としては一定の形になったと考えており、今後は、より完全に近い形で授業を再現できるような板書支援ツールへと昇華させることを課題として挙げておく。

#### 参考文献

- [1]MSDN ホームページ  
<http://www.microsoft.com/japan/msdn/>
- [2]横江省宏,板書支援ツールの作成と評価,電気通信大学情報工学科卒業論文,2004