

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

論題(和文)	手書きとアニメーションによる情報提示の違いの分析
Title(English)	Analysis of Differences between Information Presentation by Handwriting and Animation
著者(和文)	西村 康平, 吉川 厚, 岡崎 泰久
Authors(English)	Kouhei NISHIMURA, Atsushi YOSHIKAWA, Yasuhisa OKAZAKI
出典(和文)	第41回教育システム情報学会 全国大会講演論文集, pp. 161-162
Citation(English)	Proceedings of the 41rd Annual Conference of Japanese Society for Information and Systems in Education, pp. 161-162
発行日 / Pub. date	2016, 8

# 手書きとアニメーションによる情報提示の違いの分析

## Analysis of Differences between Information Presentation by Handwriting and Animation

西村 康平<sup>\*1</sup>, 吉川 厚<sup>\*2</sup>, 岡崎 泰久<sup>\*1</sup>  
 Kouhei NISHIMURA<sup>\*1</sup>, Atsushi YOSHIKAWA<sup>\*2</sup>, Yasuhisa OKAZAKI<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>佐賀大学大学院工学系研究科

<sup>\*1</sup>Department of Information Science, Saga University

<sup>\*2</sup>東京工業大学大学院総合理工学研究科

<sup>\*2</sup>Department of Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology  
 Email: k-nishim@ai.is.saga-u.ac.jp

あらまし：本研究では、手書き過程を再現して提示出来る教育用プレゼンテーションツール HPT (Handwriting Presentation Tool) を用いて、教材提示についての分析を行う。提示の種類には、板書のように手書きの過程を提示する動的提示、アニメーションを含んだスライドによる動的提示があり、被験者には理数系の課題を提示し、理解度テストやアンケート、視線分析装置を用いて分析を行うことで、各提示方法がどのような教材を提示する場合に適しているのか調べる。

キーワード：プレゼンテーションツール、板書、スライド、書く過程、視線

### 1. はじめに

現在、教育現場ではプレゼンテーションツールを用いた授業が増加している。しかし、スライドでの授業は、板書での手書きを行う授業の良さが生かされず、スライドの情報量が多すぎて情報の整理が追いつかない、単調な提示になってしまうという問題点も挙げられる<sup>(1)</sup>。このような問題は、プレゼンテーションツールの使い方が原因となっており、スライドでの情報提示の手引きも示されている<sup>(2)</sup>。

一方、スライドよりも板書を用いた授業を好む教員や学習者も存在している<sup>(3)</sup>。板書の書いていく過程をそのまま見せることが出来るという大きな特徴に着目し、板書の書いていく過程を表現する良さを取り入れたプレゼンテーションツールの研究も行われている<sup>(4)(5)</sup>。

書いていく過程を見せることは理解に関して意味のあることであり、単に完成形を見せることや機械的な段落的提示とは異なると考えている。我々は、こうした書く過程を見せる良さを明らかにするための基礎データとして、学習者の視線の動きに着目して研究を行ってきている<sup>(6)(7)</sup>。

本論文では、板書の書いていく過程を見せるという動的教材提示に着目し、このような提示手法とアニメーションによる提示手法がどのような教材を提示する場合に適しているのかを視線分析実験により示す。

## 2. 視線分析

### 2.1 アイトラッカー

本研究では、視線追跡を行うアイトラッカーとして、Tobii Technology 社の Tobii アイトラッカーを使用した。視線追跡装置、ユーザーカメラ、スピーカーなどのハードウェアは、被験者の注意を妨げない

ようにモニター一体型となっており、被験者は何も装着する必要は無く、被験者はモニタの前で自由に動くことが出来る。

### 2.2 視線データの分析

取得した視線データの解析には、視線解析ソフトウェア Tobii Studio を用いた。これを用いることにより、Tobii アイトラッカーを用いた実験の設計、対象となる視覚刺激の提示、レコーディング、リプレイ、ビジュアライゼーションなどを行うことが出来る。

本研究では、Gaze plot (ゲイズプロット) と Heat map (ヒートマップ) を用いた。

ゲイズプロットでは、被験者毎に注視点と視線の軌跡を、被験者が見た時間の流れと共にアニメーションで表示することによって、被験者がどの部分をどの順序で見えていったか、あるいはどの部分を注視したかを動的に捉えることが出来る。

ヒートマップは、被験者の視線移動を総合し、注視時間をサーモグラフィのように視覚化する。これにより、被験者がどの部分を注視したのかを、視覚的に捉えることが出来る。

視線分析では、視線の動きや注視点のデータを得ることが出来るが、そのことと被験者の意識が必ず一致しているとは限らない。また、視線のデータは、視界の中心のものであり、周辺視野についてのデータは得られない。こうした限界を踏まえ、本研究では視線の分析に加えて理解度テストやアンケート調査を行うことで、書く過程の提示の有無による視線の動きの違いを分析している。

## 3. 視線分析実験

### 3.1 実験手順

学生 22 名を被験者として、2016 年 2 月に実施した。被験者への提示刺激として、図形、ベクトル、

運動方程式の3種類の問題それぞれに手書きの過程を提示する動的提示(100文字/分)、アニメーションを含んだスライドによる動的提示、最終結果のみを示す静的提示の3種類、合計9種類の提示を作成し、L9直交表に従って被験者に提示を割り当てた。

手書きの過程を提示する動的提示課題の作成には、我々が開発を進めているプレゼンテーションツール「HPT(Handwriting Presentation Tool)」を、アニメーションを含んだスライドによる動的提示課題の作成にはMicrosoft社の「PowerPoint」を用いた。静的提示の提示時間は、手書きの過程を提示する動的提示とアニメーションを含んだスライドによる動的提示の中間とした。1つの提示が終わると、理解度テストとして提示した課題に類似した問題をその場で解いてもらい、提示した課題に対するアンケートに回答した後、次の提示に移行することを繰り返して実験を行った。

### 3.2 実験結果と考察

全体における提示方法の違いとその主観評価の結果を表1に示す。全体的には手書きでの提示が最も分かりやすく、静止画での提示が最も分かりにくいという結果になった。また、課題別の結果としては課題1では手書きでの提示が分かりやすいという意見が多く、アニメーションでの提示が分かりにくいという意見が多かった。しかし、課題2ではアニメーションでの提示が分かりやすいという意見が一番多く、静止画が分かりやすいという意見が無かった。動的提示が理解に好ましい影響を与えているということを示している一方、動的提示である手書きとアニメーションでその効果が分かれており、課題1と課題2の何らかの要因の違いが影響していると考えられる。課題3では手書きやアニメーションでの提示よりも静止画が分かりやすいという意見と、逆に静止画が分かりにくいという2つの意見に分かれた。これは、静的提示は提示された情報の解釈の自由度があるため、被験者への依存が大きいというこれまでの実験から得られた結果とも符合している<sup>(6)(7)</sup>。

次に、提示方法の違いと課題の平均点の結果を表2に示す。この表を見ると、課題3の平均点が最も高く、課題2の平均点が最も低いことが分かる。これより、今回の被験者に対する課題の難易度は課題2が最も難しく、課題3が最も易しかったと考えられる。また、課題3では提示方法の違いによる得点の差異は見られないが、課題1では手書きによる提示が最も得点が高く、課題2ではアニメーションによる提示が最も点数が高いことが分かる今回の図形問題のように図形の重ね合わせの表現が含まれると、アニメーションでは手書きに比べて思考プロセスを再現しにくかったため、課題1は手書きでの提示が有効であったと考えられる。一方、ベクトルは基本的に直線のみで構成出来るのでアニメーションできれいに提示することが出来たため、課題2はアニメーションでの提示が有効であったと考えられる。

表1 提示方法の違いとその主観評価(全体)

	一番わかりやすい提示	一番わかりにくい提示
手書き	36%	23%
アニメーション	28%	32%
静止画	36%	45%

表2 提示方法の違いと課題の平均点(100点満点)

	手書き	アニメーション	静止画	全体
課題1	76点	55点	70点	68点
課題2	39点	54点	34点	42点
課題3	94点	93点	93点	93点

### 4. まとめと今後の考察

本研究では、板書の書いていく過程を見せるという動的提示に着目し、こうした提示手法とアニメーションによる提示手法が、どのような教材を提示する場合に適しているのかを、視線分析実験によって傾向を掴んだ。その結果、思考プロセスを再現しやすいものは手書きでの提示が、ベクトルのように直線のみで構成され、アニメーションできれいに提示出来るものはアニメーションでの提示に適していると考えられる。

今回の成果を踏まえて、我々が開発に取り組んでいるプレゼンテーションツール「HPT」の改良を行い、板書の良さを取り入れた新しいプレゼンテーションツールの実現を目指していきたい。

#### 参考文献

- (1) E, R. Tufte, The Cognitive Style of PowerPoint: Pitching Out Corrupts Within, Second Edition, Graphics Press, Cheshire, 2006.
- (2) C. Atkinson, R. E. Mayer, Five ways to reduce PowerPoint overload, Sociable Media, 2004.
- (3) 柳沢昌義, 福田沙織:“黒板とプレゼンテーションソフトによる授業とノートテイキングに関する調査研究”, 日本教育工学研究会報告集, pp.63-68, 2008.
- (4) 坂東宏和, 杉崎知子, 加藤直樹, 澤田伸一, 中村正樹:“一斉授業の情報化のための電子黒板ミドルウェアの基本構成と試作”, 情報処理学会論文誌, vol.43, no.3, pp.804-814, 2002.
- (5) 栗原一貴, 五十嵐健夫, 伊藤乾:“編集と発表を電子ペンで統一的に行うプレゼンテーションツールとその教育現場への応用”, コンピュータソフトウェア, vol.23, no.4, pp.14-25, 2006.
- (6) 岡崎泰久, 野口千樹, 吉川厚:“書く過程の提示における学習者の主観評価と視線分析”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.82, pp.39-44, 2014.
- (7) 岡崎泰久, 西村康平, 吉川厚:“課題の難易度と主観評価に基づく情報提示手法の評価実験”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.513, pp71-76, 2015.