

スマート文房具の要件の検討(1)

-学習における文字のストロークを筆順に沿って提示することの効果-

山田 博之[†] 中村 太戯留[†] 田丸 恵理子[‡] 上林 憲行[†]東京工科大学[†] 富士ゼロックス株式会社[‡]

1. はじめに

大学の講義では、資料の提示方法として板書やプレゼンテーションソフトを用いることが多い。だが、両者の間には、文字の提示速度や文字の種類、情報量など、様々な点で違いが見られる。しかし、それぞれの要素にどのような特徴があり、どう学習効果に影響するのか、そのすべては明らかになっていない。

文字の種類については、中村等¹⁾の研究により、活字と比べ、手書き文字が記憶パフォーマンスの向上に寄与している可能性が示唆されている。また、柳沢等²⁾が板書と Microsoft Office の PowerPoint を用いた講義で学生のノート調べた事例によると、板書ではほとんどの学生が板書されたことを完全に書き写していたが、PowerPoint (配布資料なし) では全体の 1~3 割程しか書き写されていなかった。また、PowerPoint (配布資料あり) では、資料の穴埋め部分と口頭の重要な部分が書き取られていた。

本研究の目的は、板書の特徴の一つである、文字のストロークを筆順に沿って提示することの効果について明らかにすることである。検証方法として大学生 20 名を対象に、活字でキーワードを筆順に沿って提示、または一括提示する映像を視聴してもらい、その後、2 種類の確認テストを実施するという実験を行った。

2. 実験

2.1 方法

- ・実験参加者：東京工科大学学生 20 名
(筆順提示条件：10 名、一括提示条件：10 名)
- ・実験で使用した機材：デスクトップ PC (映像再生用)、ノート PC、確認テスト用紙、筆記用具、ストップウォッチ、ビデオカメラ、三脚、ヘッドセット型マイク
- ・提示刺激
キーワードは実験参加者に馴染みのないものを選ぶため、脳科学に関連するものから選出した。これは、予備知識によって結果に差が生じないようにするためである。また、各キーワード間で覚えやすさに差が生じないよう、4~5 文字の漢字で構成されたものに統一した。
映像は、媒体に PowerPoint を用い、「PowerPoint 活用サイト」³⁾で公開されているスライドを基に作成した。PowerPoint を用いた理由は、主に文字を一括提示する活字を採用することで、筆順提示の効果を純粋に計ろうとしたためである。また、下記の 2 種類の映像を作成した。
(1) キーワードの文字を筆順に沿って提示 (図 1 : 左)
(2) キーワードを一括提示 (図 1 : 右)

“A Study of smart stationery requirements (1): Effects of showing stroke order of Japanese characters to university learners”

Hiroyuki YAMADA[†], Tagiru NAKAMURA[†],
Eriko TAMARU[‡], Noriyuki KAMIBAYASHI[†]
[†]Tokyo University of Technology, [‡]Fuji Xerox CO, Ltd.

各キーワードの提示時間は 29 秒間で統一し、一つずつ順に提示した。また、各キーワードの提示前に視線を一度リセットするため、黒い背景の中心に白い十字を表示した画像 (図 2) を 1 秒間提示した。この 1 秒間とキーワードの提示時間 29 秒間を合わせて 1 セット 30 秒間とし、キーワード 30 個、計 15 分間の映像とした。背景色は RGB 値で R:71, G:94, B:97, フォントサイズは 4 文字のキーワードで 158, 5 文字のものは 130 に設定した。

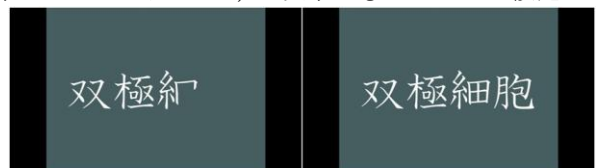


図 1 提示刺激 (左：筆順提示条件 右：一括提示条件)

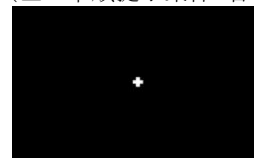


図 2 提示刺激 (各キーワードの前に提示した画像)

- ・確認テスト 1 (再生テスト)
映像で提示されたキーワードを、思い出せる限り書き起こしてもらった。また、制限時間は 10 分間とした。
- ・確認テスト 2 (再認テスト)
ノート PC の画面全体を黒く表示し、0.5~1.5 秒 (ランダム) 後に、白字でキーワードを提示した。実験参加者に、そのキーワードが映像で流れたかどうかをできるかぎり早く判定してもらい、あると思ったらヘッドセット型マイクに向かって「見た」、なかったと思ったら「見てない」と口頭で解答してもらった。また、この判定を 60 回、60 個のキーワードで繰り返した。60 個のうち 30 個は映像で流れたものであり、残りの 30 個は映像では流れていないダミーとした。なお、ダミーのキーワードは、提示刺激で使ったものと同条件で選出した。
各キーワードを 5 秒以内に解答できない場合は不正解とし、自動的に次のキーワードに切り替わるようにした。
また、ノート PC 等の機材の不調により、解答を録音できていないことが多かったため、実験の様子を撮影しておいたビデオカメラの音声より解答を集計した。

2.2 結果

- 一括提示条件の実験参加者の中に、1 名、脳科学に関連した予備知識を持っている方がおり、実験結果に影響があると思われるため、データの分析から除外した。
- ・確認テスト 1 (再生テスト)
 - (1) 筆順提示条件では平均正当数 4.4 問 (SD : 2.76)、一括提示条件では 3.8 問 (SD : 3.53) と、筆順提示条件の方が、平均正答数が高かった (図 3)。
 - (2) 映像で前半に提示したキーワード 15 個と後半 15 個の平均正当数を比較した。筆順提示条件では、前

半 2.2 問 (SD : 1.4) , 後半 2.2 問 (SD : 1.87) と、前半と後半で変化がなかった。一括提示条件では、前半 2.1 問 (SD : 2.37) , 後半 1.7 問 (SD : 1.94) と、後半の方が、平均正当数が低かった。

- (3) 30 個提示したキーワードを 6 順ごとに区切り、5 つのパートに分け、平均正当人数を比較した。提示順序 25~30 番目の最後のパートでは、一括提示条件よりも筆順提示条件の平均正当人数が 0.3 ポイント高く、どのパートよりも差が大きかった。また、映像で最後 (30 番目) に提示したキーワードの正答率を比較したところ、筆順提示条件では 60%、一括提示条件では 11.1%であった。

提示方法 実験参加者	筆順提示条件 (10名)	提示方法 実験参加者	一括提示条件 (9名)
MK	2	NY	2
KS	9	ST1	4
TS2	4	TS1	1
TH	5	SS	4
HI	5	TS3	1
HY	3	ST2	8
KO	8	NI	2
SI	6	KG	11
NI2	1	DT	1
KO2	1	平均	3.8
平均	4.4		

3問以上正答: 5問以上正答:

図3 確認テスト1の正答数

・確認テスト2 (再認テスト)

ノート PC の不調、また、口頭での解答をビデオカメラのマイクで拾うことができず、筆順提示条件 2 名、一括提示条件 1 名のデータを集計することができなかった。データの分析は、両条件とも 8 名で行った。

- (1) 一括提示条件よりも筆順提示条件の方がやや平均正答数が高かったが、僅差であった (図 4)。
 (2) 筆順提示条件では、キーワードを筆順に沿って提示し始めてから全体が提示されるまでに掛かる時間が短い程、正答率が上がる傾向が見られた (図 5)。

提示方法 実験参加者	筆順提示条件 (8名)	提示方法 実験参加者	一括提示条件 (8名)
KS	51	ST1	50
TS2	47	TS1	44
TH	54	SS	53
HI	53	TS3	44
HY	45	ST2	56
KO	52	NI	53
SI	54	KG	55
NI2	51	DT	50
平均	50.9	平均	50.6

50問以上正答: 55問以上正答:

図4 確認テスト2の正答数

2.3 考察

- (1) 一括提示条件よりも筆順提示条件の方が、確認テスト1の平均正答数が高かった。この結果から、文字のストロークを筆順に沿って提示することが記憶定着に有効に働く可能性が考えられる。
 (2) キーワードを提示順序によって前半と後半に分け、確認テスト1の平均正当数を比較したところ、筆順提示条件では前半後半ともに 2.2 問と変化がなかったのに対し、一括提示条件では前半 2.2 問、後半 1.7 問と、後半の方が、平均正当数が低かった。こ

の結果から、筆順提示には集中力を持続させる効果がある可能性が考えられる。

- (3) 30 個提示したキーワードを 6 順ごとに区切り、平均正当人数を比較したところ、最後のパートである 25~30 番目で、一括提示条件よりも筆順提示条件の平均正当人数が高く、どのパートよりも差が大きかった。また、映像で最後に提示したキーワードの正答率は、筆順提示条件で 60%だったのに対し、一括提示条件では 11.1%であった。これらの結果より、文字を筆順提示することで、親近性効果が得られる可能性が考えられる。
 (4) 確認テスト2の筆順提示条件の結果では、キーワード全体が提示されるまでの時間が短い方が、正答率が高い傾向があった。筆順提示の効果を十分に発揮させるには、キーワード全体を提示する時間をある程度長くする必要があると考える。

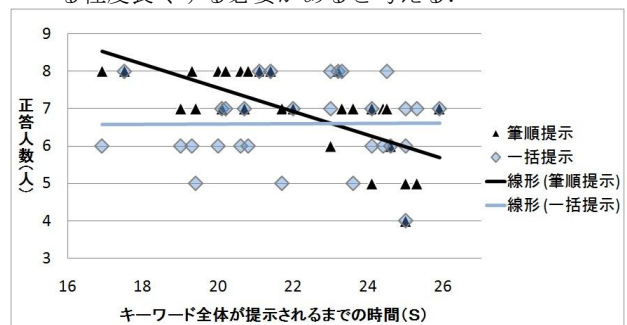


図5 確認テスト2: 筆順提示条件下

キーワード全体が提示されるまでの時間と正答人数

3. おわりに

実験の結果から、文字を筆順通りに提示することによって、下記の2点の効果が得られる可能性が考えられる。

- (1) 記憶の定着や集中力の向上に有効に働く
 (2) 親近性効果を持つ

また、筆順提示条件では文字が少しずつ提示されるため、一括提示条件と比べてキーワード全体を提示するまでに時間が掛かる。実験の結果、筆順提示後のキーワード全体提示時間が短いと、筆順提示の効果を十分に発揮できない傾向が見られた。今後、筆順提示後のキーワード全体を提示する適切な時間など、効果的な筆順提示の方法を検証していく必要がある。

謝辞 本研究を進めるにあたり、次の方々から貴重なアドバイスをいただきました：東京工科大学メディア学部 上林研究室 2010, 2011 の皆様。また、比較実験にご協力いただいた皆様、その他関係者各位に心から感謝の意を表します。

参考文献

1) 中村太戯留, 田丸恵理子, 上林憲行: “ノートテイキングにおける”要約”の重要性-手書きとタイピングの特性の比較検討”, 東京工科大学研究報告 (2010)。
 2) 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”, 日本教育工学会研究報告集 (2008)。
 3) PowerPoint 活用サイト (この書き順付き文字スライドは、近藤武夫・中邑賢龍 (東京大学先端科学技術研究センター) とマイクロソフト株式会社の共同研究により開発されたものを使用した。入手先は「PowerPoint 活用サイト」を参照。), <http://www.microsoft.com/japan/enable/ppt/default.msp>