

ノートテイキングにおける紙と電子の差

-修正と要約効果の関連の検討-

山岡 弘和[†] 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

PC の普及に伴い、近年ノートPC で講義のノートテイキングを行う学生が増加している。しかし先行研究から手書きで行う紙に比べ、キーボード入力でのPCはノートテイキングする際の学習効果低いとされている¹⁾。大山²⁾は紙で行う手書きのノートテイキングは、PCで行うキーボード入力と比べ、要約行為が発生するため、学習効果を高める可能性を示唆した。しかしノートテイキングをする際、要約を行っている場合とただ書き写している場合では、どのような行動の差があるのかは比較されていない。

本研究ではノートテイキングする際の行動において、要約と書き写しの差を紙媒体と電子媒体に分けて比較することが目的である。本実験では、ノートテイキングの様子を観察し、そこから学習効果や疲労度の関係を調査するため、認知科学的手法をとることとした。

認知科学とは、知覚、記憶、思考、言語、推論等、特定の環境や状況での人間の心や脳の働きを研究する学問のことである。

2. 実験

2.1 方法

要約と書き写しでのノートテイキングの特徴を、紙媒体と電子媒体で比較を行うため、図表を用いた比較実験を行った。

本実験で使用した図表は、放送大学の講義で実際に用いられたものと、ほぼ同一の内容を使用した(図1)。

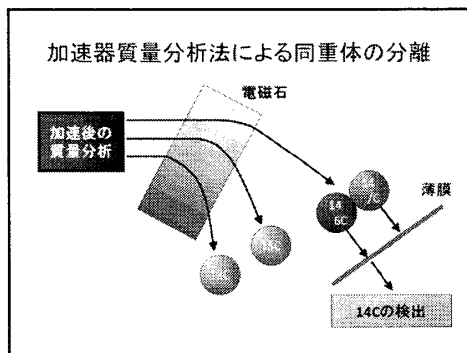


図1 提示刺激サンプル

“Difference between paper and digital in note-taking: Inquest of relation between correction and effect of summary”

Hirokazu YAMAOKA[†], Tagiru NAKAMURA[†], Eriko TAMARU[‡], Noriyuki KAMIBAYASHI[†]

[†]Tokyo University of Technology, [‡]Fuji Xerox Co, Ltd.

提示刺激の作成および提示に使用したソフトウェアは Microsoft Office の PowerPoint である。

本実験では意図的に実験参加者に対し要約をするよう促すため、図の内容が意味することを文章で記述するように指示した(図2)。

例：左側から順に紫色の四角形、斜めの灰色の四角形、四つの円、が存在している。各円に向かって紫の四角形から灰色の四角形を通して矢印が写かれている。等

図2 要約例

本実験で実験参加者が使用した機材は、以下のようになっている。

- ・紙：白紙×10, シャープペンシル×2, 消しゴム×1
- ・電子：ペンタブレットPC(HP Pavilion tx2000)×1

上記のペンタブレットPCは付属のペンを用いることで、紙でのノートテイキングとほぼ同様の入力形式をとることができる。本実験では Microsoft Office の OneNote 使用し、PC側も手書き入力で行った。

提示刺激は合計7種類の図表を用意し、それぞれを一定時間ごとに提示していった。提示時間は合計18分程度である。

刺激提示の後、確認テストを実施した。テストはまずメモ無しで行い、後にメモ有りのテストを行った。

また実験参加者の主観的な疲労度を測るため、実験の最初と最後に疲労度に関するアンケートを取った。

実験の流れは以下のようになっている。

疲労度アンケート→刺激提示・参加者ノートテイキング→確認テスト(メモ無)→確認テスト(メモ有)→疲労度アンケート

比較する項目は「視線変化回数」「修正回数」「メモ率」「正答数(メモ無)」「正答数(メモ有)」「疲労度」の6つを設定した。

「視線変化回数」はノートテイキングしている手元の紙およびPCと提示刺激を見比べた回数である。手元を見て1回、提示刺激を見て1回と、目線移動ごとに回数をカウントした。

「修正回数」は参加者がメモ内容の修正を行った回数である。紙の場合は消しゴムを使用した回数、PCの場合は消しゴムツールを使用した回数とした。

「メモ率」とはこちらが指定したキーワード、記述内容に準ずるものが、実験中にメモできたかどうかを割合にしたものである。10割が最もメモできている状態で、0割が全くできていない状態である。

「正答数(メモ無)」と「正答数(メモ有)」は確認テストの点数である。全11点満点である。「正答数(メモ無)」はノートテイキングしたメモの参照を禁止した際の点数

であり、「正答数(メモ有)」はメモの参照を禁止したテストの後、メモの参照を許可した際テストの点数である。

「疲労度」はアンケートによる参加者の主観評価で調査した。5段階評価で行い、5が最も元気であり、1が最も疲れているという形式にした。

実験参加者は合計 18 名、内訳は以下のとおりである。

- ・PC で要約 : 5 名 ・PC で書き写し : 5 名
- ・紙で要約 : 4 名 ・紙で書き写し : 4 名

2.2 結果

実験の結果は以下に示すようなものであった。

①紙で要約の場合、修正回数が少なく正答数が高い(図 3)。

紙で要約した場合での平均修正回数は 1.25 回である。これは最も多い PC で要約した際の平均修正回数 6.4 回に比べ約 1/5 の数値である。そして紙で要約した場合での平均正答数は、メモ無が 7.25 点、メモ有が 9 点となる。これはメモ無・メモ有共に最も高い数値となっている。

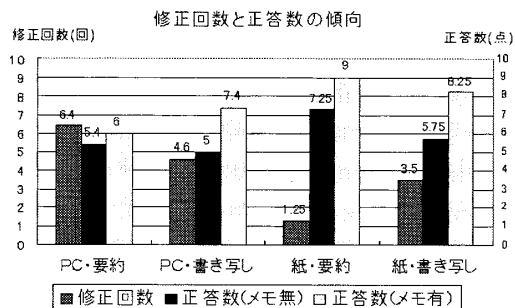


図 3 修正回数と正答数の傾向

②PC で要約の場合、修正回数が多く視線変化回数が少ない(図 4)。

PC で要約した場合での平均修正回数は上記のように 6.4 回であり、全体で最も修正回数が多い。そして PC で要約した場合での平均視線変化回数は 269 回である。これは最も多い紙で書き写しをした場合の 560 回に比べ、約 1/2 の数値である。

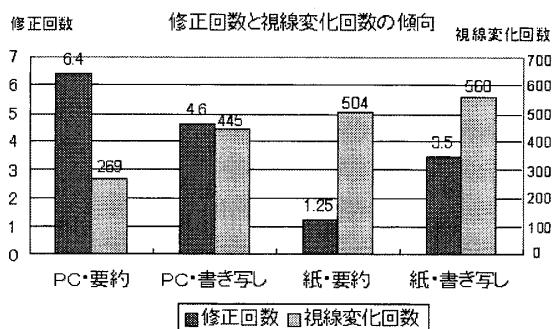


図 4 修正回数と視線変化回数の傾向

2.3 考察

①紙で要約する際は修正回数が少ないことで認知的負荷が軽減され、同時に要約効果が見られた。

提示刺激を文章で記述したことで、参加者は内容を理解してから記述し始める。そのため、内容理解が不十分

な状態から記述する場合に比べ、修正回数が軽減した可能性が示唆される。また紙を使用し要約した場合、確認テストの正答数が高い結果が出たため、要約による学習効果の向上が示唆された。

そして全体的に修正回数が少ないほど正答数が高い傾向にあった。これより修正行為がノートテイキングをする際のノイズになっている可能性が示唆される。

②PC で要約した際は修正過多となりやすく、その作業分 PC 画面に視線が停留した可能性が示唆される。

PC を使用し要約した場合、最も視点変化回数が少なかったのは、ノートテイキングする際に実験参加者がメモする内容を文章として正確に記述しようとする意識が強かったためと考えられる。PC でのノートテイキングは、紙で行う場合と違い、文字を修正する際に紙を傷めたり消しカスを出したりといった負荷がない。本実験においては、使用したソフトウェアである Microsoft Office の OneNote 上の消しゴムツールを使用することで、動作そのものは紙とほぼ同一であるが、消しゴムや修正液を使用するよりもスムーズに修正を行うことが可能であった。そのため、実験参加者が手軽に修正を繰り返すことが可能で、その分修正回数が増加し、修正回数を行っている時間分視線が PC 画面に停留したと考えられる。

3. おわりに

今回の実験結果から、要約行為によって学習効果が向上する可能性が示唆された。そして修正回数が少ない程度正答数が高くなる傾向が示唆された。

より明確な要約による学習効果の向上の計測、さらに修正回数との関係を調査するために、今後以下のような実験を行う必要があると考えられる。

確認テストを、提示刺激を視聴してから日にちを開けて行う。また実験参加者に対して修正回数制限を設けた実験が考えられる。

今後は上記の条件を考慮した実験を行い、要約行為と修正回数における学習効果の関係について検証しておく必要がある。

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 3 年山田博之氏、同 4 年藤巻冨也子氏。また、観察実験にご協力いただいた皆様、その他の関係各位に心から感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Hamzah, M. D., 他：“Effectiveness of Annotating by Hand for non-Alphabetical”, LanguagesCHI 2006. ACM Press, pp. 841-850 (2006).
- 2) 大山典子, 他：“講義におけるデジタルノートテイキングに適した入力方法の研究～手書き入力とキーボード入力の差をめぐって～”, 情報処理学会第 70 回大会予稿集, pp. 607-608 (2008).
- 3) 上野賢太郎, 他：“ノートテイキングにおける手書きとワープロの差異の研究～キーワードに注目した比較実験の視点から～”, 情報処理学会第 70 回大会予稿集, pp. 609-610 (2008).
- 4) Dzulkhiflee, M., et al.：“日本語のメモ書き作業における手書き入力の有効性”, 電子情報通信学会論文誌 D Vol. J91-D No. 3, (2008).