

情報探索における電子書籍と紙書籍の比較評価 Comparative evaluation of the digital book and paper books in information search

埴 拓朗[†] 西内 信之[†] 橋爪 絢子[†]
Takuro Hanawa Nobuyuki Nishiuchi Ayako Hashizume

1. はじめに

近年、電子書籍の研究開発が急激に増え、2004年には携帯型電子書籍専用端末が発売されている。電子書籍にはペーパーレスやアクセシビリティなどの多大なメリットがあり、全世界で書籍の電子化が進められている。また、電子書籍の一般的な使い方は漫画や小説などの娯楽であり、市場の過半数を占めている。最近注目され始めているのは、電子書籍を教育の場で使用することである。先進国では既に教科書のデジタル化を採用し、紙の教科書から完全に移行した学校も出てきているほどである。しかし、このように書籍の内容が変わり、読み方も変わる時に、現存の電子書籍のインタフェースには問題があると考えられる。そこで本研究では電子書籍と紙書籍を用いて、教科書を読む時に必ず行う情報探索の観点から2つ読み方に着目する。その結果から、インタフェースの問題点を明確にし、教科書に適した電子書籍インタフェースの提案を目的とする。

2. 実験に用いた書籍について

2.1 電子書籍

使用する電子書籍端末は iPad2 を用いた (図 1(a))。しかし、既存の電子書籍リーダーアプリは付加機能が多く、比較実験には適さない。そこで本研究では、付加機能のない PDF リーダーアプリケーションを作成した。このアプリケーションはページをめくる際に、紙が捲れるアニメーション^[2]を採用している。

2.2 紙書籍

紙書籍は電子書籍リーダーとの条件を統一するため、第 2.1 節で用意した PDF を印刷し、サイズが同じになるよう製本を行った (図 1(b))。また、アプリケーションは 1 ページに表示できる文字数や、文字サイズを考慮し、1 ページ 1 画面(片面)表示を採用した。なお、電子書籍と条件を合わせるため、紙書籍も片面のみ印刷したものを使用している。

3. シーケンシャルリーディング比較実験

3.1 実験方法

予備実験では、文字を順番に読んでいく一般的な文章の読み方 (シーケンシャルリーディング) についての比較実験を行った。

本実験の被験者数は 20 代の男女 10 名とした。文章内容は短編小説、芥川龍之介「羅生門」約 5900 文字、10 ページを各媒体に 5 ページずつ振分けた。手順としては、被験

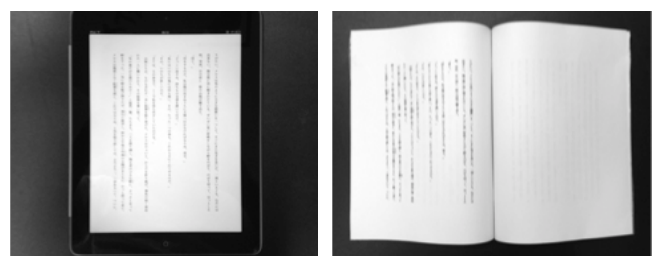
者に電子書籍と紙書籍でそれぞれ用意された文章を読んでもらい、読了時間と文字数から、毎分何文字読んでいるか ([char/min]) を読書速度として計測した。

3.2 結果と考察

図 2 に実験結果を示す。図のデータは 10 名の測定値を媒体ごとに平均し、グラフ化したものである。検定を行った結果、 $p=0.811 > \alpha=0.005$ (有意水準 5%) となり有意差がないことが明らかとなった。

この実験結果は、従来研究^[1]と同様に、iPad において、シーケンシャルリーディングタイプの文章を読む際には両媒体間には読書速度に違いは表れないことが示されている。

よって、本研究で作成した電子書籍リーダーアプリを用いて、次のランダムアクセスリーディング比較実験を行うことで、シーケンシャルリーディングに関する要因は無いものと見なすことができ、ランダムアクセスリーディングに関する違いのみを抽出し、比較することができる。



(a) 電子書籍 (b) 紙書籍

図 1 実験に使用した書籍

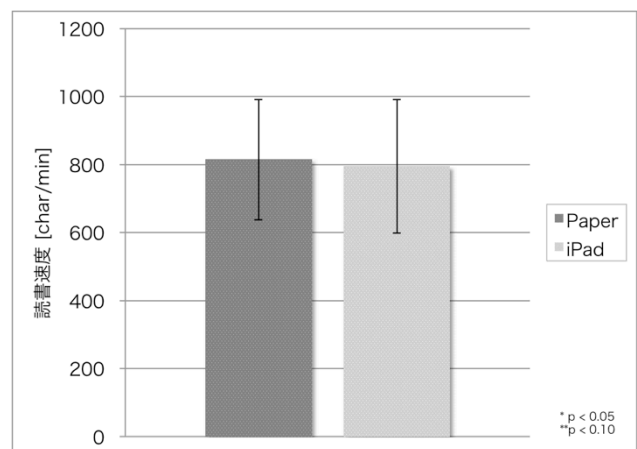


図 2 全体の読書速度

[†] 首都大学東京大学院, Graduate School of Tokyo Metropolitan University

4. ランダムアクセスリーディング比較実験

4.1 実験方法

本実験の被験者数は20代の男女12名とした。情報探索をさせるにあたって、文章は首都大学東京システムデザイン学部のシラバス(約300ページ)を用いた。実験条件としては、各媒体の解答を前半と後半に分け、計4条件用意した。課題は「ある教科の出席点は何%か」のような簡単な質問とし、被験者にはその解答をシラバスの中から探し出してもらうこととした。

4.2 結果と考察

図3に実験結果を示す。図のデータは被験者全員の回答時間を課題ごとに平均したものである。前半部分の課題では電子書籍が早く、紙書籍との間に有意な差が出ている。後半部分の課題では電子書籍が安定した早さであり、紙書籍は見当をつけて探索するため、早さにばらつきが目立っている。

図4はページをめくった回数を順方向と逆方向で分けてグラフ化したものである。図4(a)より順方向においては、電子書籍では先頭から順にページをめくっていくので解答があるページ数とほぼ同じ数だけめくっている。紙書籍では見当を付けながら何ページも飛ばして探索するのでめくる回数は少ない。一方図4(b)より逆方向では、電子書籍はページを戻るといった操作が少ない。紙書籍では見当がはずれた場合、ページをもどる操作が反映され戻りの操作が多くなっている。

図5は各媒体における被験者のページの進み方をグラフ化したものである。紙書籍では明らかに広域に渡るページ飛ばしが行われ、頻繁にページ戻りの操作も行われている。中でも、指を簡易的なしおりとして特定のページに戻るといった操作は、紙書籍ならではの操作方法である。一方、紙書籍にはかなりの厚さがあり、思い通りのページまで飛ばないという誤操作も頻繁に起きていた。

以上の結果より、①曖昧なワードに関しても行なえる柔軟な検索機能。②線形探索と広域なページジャンプを兼ね備えたパラパラとめくれる操作機能。③紙書籍の様なユーザの意識がとらわれないページめくりの操作方法。④ページに指を挟む動作を真似たインスタントなしおり機能。⑤現在のページ位置情報を直感的に示すGUI。これらを教科書に適した新たな電子書籍インタフェースの提案とする。

5. まとめ

今回、教科書に適した電子書籍インタフェースの提案をするために、予備実験では一般的な文章におけるシーケンシャルリーディング比較実験、本実験では情報探索課題を用いたランダムアクセスリーディング比較実験を行った。結果として、付加機能のない電子書籍が紙書籍よりも探索時間が有意的に早くなることが明らかとなった。これは線形探索が書籍の情報探索において有効であることを示している。また紙書籍の場合、ばらつきはあるものの、見当付きの探索は探索時間を早める要素があった。この見当付きの探索と線形探索を折合わせたインタフェースを実装することで、電子書籍を教科書として用いる際の利点に繋がると考えられる。

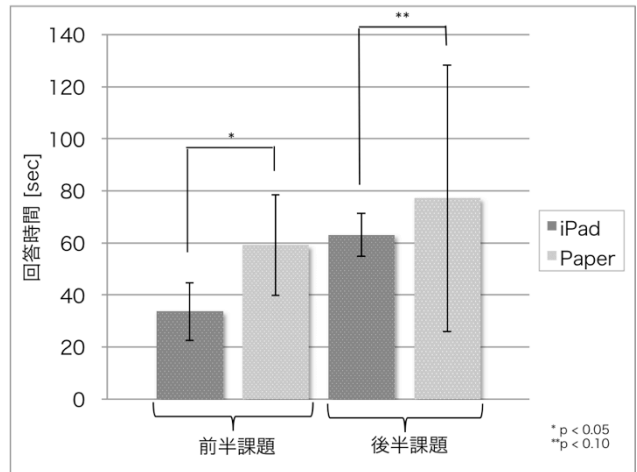
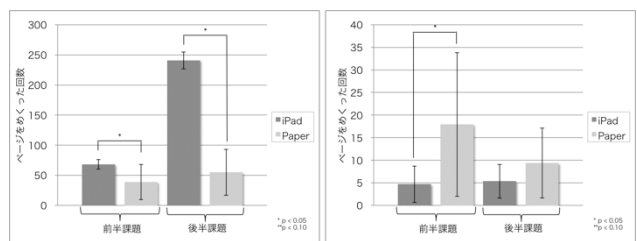


図3 被験者全員の平均回答時間



(a) 順方向

(b) 逆方向

図4 順方向と逆方向におけるページめくりの回数

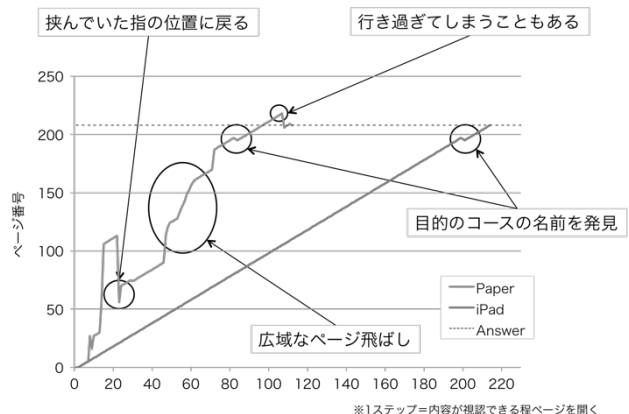


図5 媒体によるページの進み方

参考文献

- [1] 柴田博仁, 大村賢悟, 高野健太郎: 短編小説の読みにおける紙の書籍と電子書籍端末の比較, 情報処理学会研究報告, Vol.2011-HCI-141, No.4, pp1-8, (2011).
- [2] 高野健太郎, 柴田博仁, 大村賢悟: ページめくりの操作性に着目した電子書籍端末の評価, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.14, No.1, pp.89-100, (2012).
- [3] Apple Inc., iOS Developer Library, UINavigationController Class Reference, <https://developer.apple.com/library/ios/#documentation/UIKit/Reference/> (2012/8/12 アクセス).
- [4] HMDT Co., Ltd., UINavigationController とジェスチャー, <http://hmdt.jp/>, (2012/9/19 アクセス).