

スクロールとページめくり操作がスマートフォンでのテキストの読みに与える影響：効果的な電子マニュアルのデザインに向けて

深谷拓吾[†] 小野進[‡] 水口実[‡] 中島青哉[‡] 林真彩子[‡] 安藤広志^{†††}

ATR 知能ロボティクス研究所/奈良先端大[†] WarpStyle/フジ印刷株式会社[‡]

情報通信研究機構/ATR 知能ロボティクス研究所^{†††}

1 はじめに

iPhone や iPad といった高精細ディスプレイを搭載した小型端末で電子書籍等のテキストを読む機会が増えつつある。これらの端末へ向けたブックリーダーアプリケーションのほとんどではテキストを読み進める手段として、画面に直接触りスクロールさせる、もしくはページをめくる方法の 2 種類を実装している。従って、従来の PC ディスプレイと比べた場合、これら小型端末でのテキストの“読み”の評価にあたっては、表示面積とともに、接触によるスクロール、ページめくりの違いがどのように影響するかを考慮する必要がある。

これまでディスプレイ上でのテキストの“読み”において、理解度や速度等の違いがスクロールとページめくりとの比較で報告されてきたが、今日、大多数の Web ページが閲覧にスクロール操作を必要とするのに対し、先行研究の多くはページめくりに軍配を上げている[1]-[4]。しかしこれらは大型のディスプレイを用いて行われた実験から得られた結果であり、また、用いられたテキストの素材も一貫していない。

そこで本研究では高精細のタッチ式スクリーンを搭載した小型端末（便宜上以下，“スマートフォン”）上で、(1)再生課題、(2)操作課題を用いて説明文と手順文というタイプの異なる 2 種類のテキストを対象とした“読み”について実験を行い、スクロールとページめくりという操作方法の違いがテキストの理解度とテキストを読みながらの操作に与える影響を検証する。

2 実験

被験者 12 人の会社員（男 8 名，女 4 名；平均年齢 35.3 歳）がボランティアとして参加した。

Reading text on a small screen: Scrolling vs. Paging

[†] Takugo Fukaya ATR-IRC/NAIST

[‡] Susumu Ono, Minoru Minakuchi, Seiya Nakashima and Masako Hayashi WarpStyle/Fuji Printing Co.LTD

^{†††} Hiroshi Ando NICT/ATR-IRC



図 1 操作課題の様子（左）と仮想コンソール（右）

実験機材等 Apple iPod Touch 4G (3.5 インチマルチタッチディスプレイ, 960×640-pixel), Document Reader (スクロール用リーダーアプリケーション), Perfect Reader Mini (ページめくり用リーダーアプリケーション), Mitsubishi RDT195LM 19 インチモニタ (操作課題用)

実験素材 再生課題、操作課題用にそれぞれ (a) 説明文、(b) 手順文が用意された。説明文は日本人にとって馴染みがない国名や動物名など、4 つのテーマについて Wikipedia の記述を抜粋し 1500 文字程度に編集した。一方、手順文は仮想コンソール (図 1 右参照) の操作方法を記した 6 ステップの操作手順文を 1 シークエンスとする 5 つのシークエンスで構成された。手順文の内容は各々異なっているが課題毎に操作の回数は同数となるよう設定された。各々の文章はゴシック体、文字サイズ 8 ポイント、一行文字数 19 字、行間は文字の大きさの 0.6 倍程度で PDF フォーマットとして準備された。

再生課題 被験者は説明文を 3 分間読み、内容を記憶するよう求められた。読み終えた後、リハーサル効果を避けるため 3 問の計算問題を行い、理解度をはかる目的で 10 問の部分再生（穴埋め）問題に答えた。

操作課題 操作時間と操作ミスの回数をはかるために、被験者は PC ディスプレイ上に実装された仮想コンソールを手順文に従いながら、できるだけ速く正確に操作することを求められた (図 1 左参照)。

実験手順 練習の後、被験者の半数はスクロー

ル条件で再生課題を行い、残りの半数はページめくり条件で同課題を行った。次に各々の被験者は同じ条件で操作課題を行い、さらに、NASA-TLX [5]によって作業負荷を判定した。全ての被験者はスクロール、ページめくり条件を交互に換えながらこれらの手続きを4回繰り返した。

表1 再生課題における正答数の平均

	Scrolling		Paging	
	M	SD	M	SD
Total	3.72	0.51	4.36	0.65
questions from body part	2.09	0.32	2.54	0.28
questions from peripheral part	1.63	0.33	1.81	0.45

表2 操作課題における操作時間と操作ミス

	Scrolling		Paging	
	M	SD	M	SD
Total time	401262	15789	419380	15119
scroll chooser	374496	11148	406988	15363
paging chooser	448102	26478	441066	31984
Number of operation miss	2.14		2.36	

3 実験結果

再生課題の結果 表1はスクロール、ページめくり条件での正答数の平均と分散である。正答数平均は分散分析の結果、ページめくり条件がスクロール条件よりも高い傾向が見られた ($F(1,10) = 3.69, 0.05 < p < 0.1$)。部分再生問題はページレイアウトで表示の中心部と周辺部から5問ずつ出題されたが、スクロール条件では中心・周辺部からの出題に対する正答数の平均に統計的差は無かったのに対し、ページめくり条件では中心部からの出題への正答数は周辺部からに対して高い傾向があった ($F(1,10) = 3.48, 0.05 < p < 0.1$)。

操作課題の結果 表2は両条件での操作時間の平均と分散である。操作時間はページめくりよりもスクロール条件の方が短かったが、有意差は無かった。しかし、操作課題でスクロール条件が好きと答えた被験者(n=8)の操作時間はページめくりよりもスクロール時に短い傾向が見られた ($F(1,6) = 4.92, 0.05 < p < 0.1$)。一方、ページめくりが好きと答えた被験者の操作時間はスクロール条件よりもページめくり時で低かったが、有意差は見られなかった。NASA-TLXによる作業負荷の評価からは、全体的にページめくりよりもスクロールの方が負荷は低いという結果が得られた。

4 考察

スマートフォンでテキストを読む際の、スクロールとページめくり操作の影響について、再生課題と操作課題を用いて実証的に検証した。

再生課題の結果からは、説明文の理解度はス

クロールよりもページめくり条件で高い傾向が見られた。テキストの表示にPC用のディスプレイを用いた先行研究でも多くがページレイアウトでの“読み”の優位性を示唆しており、本実験の結果はテキスト表示部が小型で直接画面に触れながらの“読み”だとしてもそれは同様であることを支持している。

一方、操作課題では、先行研究で行われてこなかった手順文の検討を行った。スクロールとページめくりの両条件で、仮想コンソールの操作時間、操作エラー回数に差は見られなかったが、スクロールを好む被験者だけの結果に注目すると、ページめくりよりもスクロール条件の方が操作時間は短い傾向があった。また、サンプル数は少ないが、スマートフォンの使用頻度についての調査において使用頻度が高い被験者ほどスクロール操作を好むように見受けられた。これらから、スクロール操作はレシピや操作マニュアルのような手順的テキストをスマートフォンで読むためには適していると考えられる。

5 まとめ

説明文と手順文をテキスト素材として、スマートフォンでのスクロールによる読みとページめくりによる読みについて比較検証した。説明文の理解度はページめくりの読みで若干高く、また、手順文を用いた課題での操作時間や操作エラー回数は両条件で差は無いが、スクロールを好む被験者ではスクロールでの操作時間が若干短くなることがわかった。これらの結果から、スマートフォンのような小型端末でも、教科書や参考書のように内容の記憶や理解が求められる場合にはページ単位で読むことが効果的と考えられる。一方、レシピや実用書など、読みながら何らかの操作を行う場合ではスクロールによる読みも同様に適していることが示唆される。

参考文献

- [1] M. L. Bernard, J. R. Baker, and M. Fernandez, (2002), "Paging vs. scrolling: Looking for the best way to present search results," *Usability News*, vol.4, Issue 1. Available: <http://www.surl.org/usabilitynews/41/paging.asp>.
- [2] A. Piolat, J. Y. Roussey, and O. Thunin, "Effects of screen presentation on text reading and revising," *International Journal of Human Computer Studies*, 47, 1998, pp. 565-589.
- [3] S.E. Mead, R.A. Spaulding, B.M. Sit, and N. Walker, "Effects of age and training on World Wide Web navigation strategies," in *The Human Factors and Ergonomics Society 41st Annual Meeting*, 1997, pp. 152-156.
- [4] 今井 順子, 面谷 信: "文章理解度のディスプレイ上における低下要因の抽出- 読みやすい電子ペーパーを目指して- " *日本画像学会誌*, Vol. 46(2), pp.90-94(2007).
- [5] NASA: *Task Load Index (TLX) Version 1.0*, Human Research Performance Group, NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA., 1986