

# 電子書籍端末における技術文書閲覧時の 視線解析

小池 祥平<sup>†</sup> 盛川 浩志<sup>‡</sup> 小宮山 撰<sup>‡</sup>

青山学院大学大学院 理工学研究科<sup>†</sup>

青山学院大学 理工学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

2010年以降、電子書籍はスマートフォンやタブレットの普及に伴い、市場が拡大している[1]. 日本では電子書籍の利便性を認めつつも、読書時の文字の読みやすさや疲労感、また紙の書籍に対する愛着から紙の書籍の方が依然として人気が高い報告[2]が出ている. 一方で、現状でもパソコンなどのマニュアルの大部分は電子化されており、これからは、技術文書などは電子書籍としての需要が増えてくると考えられる.

電子書籍の評価に関しては、読書時のページめくり注目した研究が行われている. 柴田らはページ間の行き来を伴う読書においてページめくりと読書を同時に行えるという点から、紙の書籍が電子媒体よりも優れているとしている[3]. また、高野らによれば電子書籍でも紙を模倣したページめくりの動作をスワイプ操作によって再現することにより、ページめくり時に発生する読書中断時間を軽減する効果があるという[4]. これらによれば図や表が多く、ページめくりや視線移動が発生しやすい技術文書の電子化に際しては、レイアウトに十分配慮する必要があると考えられる.

技術的には、EPUB[5]のようなレイアウトを動的に変更が可能なフォーマットを使えば電子書籍用の可変レイアウトは可能と考えられるので、技術文書の電子書籍化においては、まず人間工学的側面からレイアウトと視線移動の関係を明らかにすることが重要である.

## 2. 研究目的

技術文書は図や表を多量に含み、視線の移動が頻繁に行われると予想される. 電子化に際し、これを軽減するレイアウトが望ましい. そこで、様々な図表が含まれる技術文書を電子書籍で閲覧する際の、視線移動とページめくり動作を測

定し、レイアウトおよびコンテンツ内容と視線移動の関係を明らかにする. その結果をもとに電子化に際し、読みやすいレイアウトの原則を明らかにする.

## 3. 実験概要

### 3.1 実験方法

本研究では、非接触の視線計測装置(x2-30, Tobii)を用いて視線データを取得した. 電子書籍のデータは、紙の書籍をスキャンしてpdfにしたものを用意し、タブレット端末(iPad, Apple)で表示した. Webカメラ(HD Pro Webcam C920, logicool)で文書閲覧時の様子を撮影し、ページめくりのタイミングを、その映像で確認した. 測定環境を図1に示す.

電子書籍は、図や表がふくまれた横書き文章の技術文書を10冊用意した. 実験では被験者の負担を考慮し、一人当たり5冊を選択し提示した. 電子書籍の表示は片側1ページでタブレットは縦方向に設置して行った. ページめくりの操作は、スワイプによる操作で紙を模倣したもので行った. 被験者は20代の学生10名を用いた.



図1.測定環境

### 3.2 解析方法

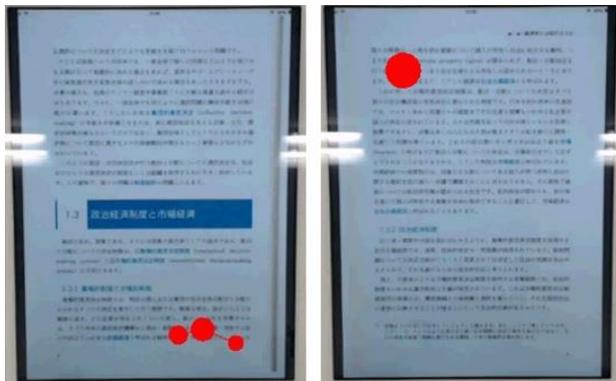
ページをめくった先に「①文章のみ、②表がある、③図がある、④フローチャートがある」の4種類で、前ページの読み終わりから、次ページの文の始まりまで視線が重なるのにかかった時間を計測した. 各種類のページめくり時の視

An analysis of eye tracking in reading technical documents with an e-book reader

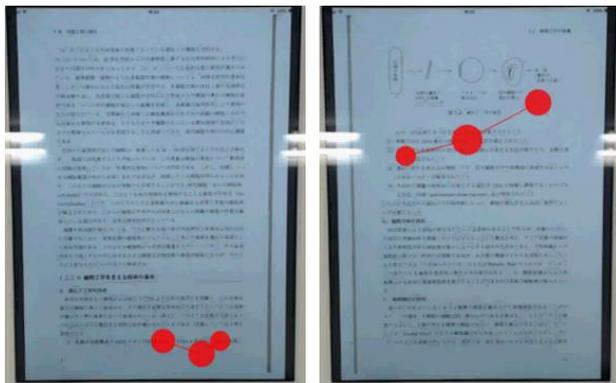
<sup>†</sup> Shohei Koike: Graduate School of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University

<sup>‡</sup> Hiroyuki Morikawa and Setsu komiyama: Collage of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University

線移動の時間によって、スムーズな読書に影響を与えているかを測定する。計測する時間の視線移動の座標の例を図2、図3に示す。



ページめくり前      ページめくり後  
図2.文章のみの場合の視線移動



ページめくり前      ページめくり後  
図3.図がある場合の視線移動

#### 4. 実験結果

ページめくりの際の視線移動にかかった時間の平均の結果を、図4に示す。

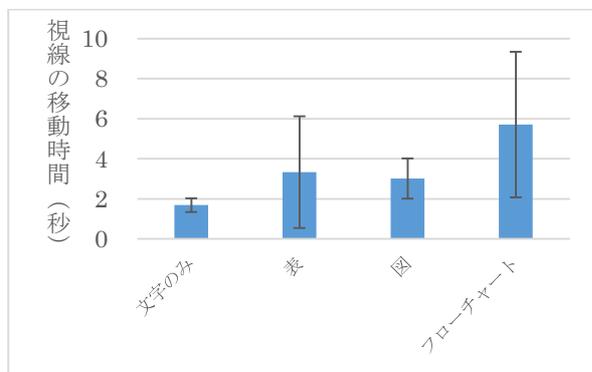


図4.前ページの文末から次ページの文の先頭まで視線が移動するのに要する時間

めくってから文章の始まりに視線が行くまで

の時間を計測したが、表や図が次ページにある場合、ページをめくった直後に視線が誘導され、その読解が文章の読解よりも優先して行われる傾向が多く見られた。特に、文章が含まれているフローチャートでは、図や表よりも読解に時間がかかる傾向があった。また、図や表がページの下段や中段にあるものよりも上段にあるものは比較的、視線移動にかかる時間が少ない傾向が見られた。

#### 5. 考察

本実験の結果では、電子書籍のような、片側1ページでの表示形式の場合、フローチャートや表がある時、それ自体にページめくり後に視線が行く傾向が見られた。このことから、ページめくりを挟んで、文章が続く場合、文章の読解をしている途中で、図や表、フローチャートの読解が割り込んでしまうため、文章の読解がスムーズに行われていない可能性が考えられる。電子書籍上では紙の書籍のようなページ数を減らすための詰めたレイアウトではなく、文章が必ず終わるように調整し、図が別のページにあるのではなく、説明文と同じページの上段に収まるようなレイアウトが好ましいと考えられる。

#### 6. まとめ

本研究では、技術文書のような図や表が多く含まれている書籍を電子書籍上で読む際の読みやすさの向上を目的として、ページめくり時の視線の移動にかかる時間を測定した。

その結果、文章が前ページにおいて、次ページに表や図、フローチャートがあると、スムーズな読書に影響を与える可能性が示された。

#### 参考文献

- [1] ICT総研：2014年度 電子書籍コンテンツ市場動向調査, <http://ictr.co.jp/report/20141015000069.html>
- [2] 矢口博之, 大隅昇：電子書籍と読書行動についての実験調査；日本行動計量学会大会発表論文抄録集 38, pp.26-29 (2010)
- [3] 柴田博仁, 大村賢悟：ページ間の行き来を伴う読みにおける紙と電子メディアの比較；ヒューマンインタフェース学会論文誌 13(4), 345-356(2011)
- [4] 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 14(1), 89-100(2012)
- [5] IMAGEDRIVE：EPUB 3 仕様書・関連文書日本語訳一覧, <http://blog.imagedrive.jp/epub3>