

表示サイズの違いによる電子書籍の印象の比較

松浦 祐樹¹ 平井 重行²

概要: スマートデバイスの普及に伴い、書籍の電子化が進む事で個人宅での物理書籍の割合が減り、ひいては物理的な書架がない人が増えることが考えられる。現在の電子書籍は専用のリーダ端末や、スマートデバイスの小さいディスプレイの中での表示になり、従来の書籍のようなサイズ感や実在感・所有感の薄れが懸念される。また、自然に目につく状態では無くなってしまいうため、書籍に対しての気付きが薄れてしまう事も問題になる。これに対し我々は、近い将来に自宅などで壁ディスプレイが普及すると考えており、そこで実寸大の電子書架および電子書籍を表示することで提案し、システムを試作してきた。本研究では、そのシステムと現在普及するタブレットサイズの端末での電子書架システムを比較する被験者実験を行い、電子書籍・書架が実寸大表示されることや書架・書籍とインタラクションできることを踏まえて、表示サイズの違いという観点で比較する予備実験を行った。本稿では、その実験と結果について報告する。

Comparison of the Impression for Existence of eBooks by Different Display Size

YUUKI MATSUURA¹ SHIGEYUKI HIRAI²

Abstract: The widespread smart devices and eBooks bring to reduce a necessity of the real bookshelves. There is a anxious for fading senses of existence, ownership and appearance, by displaying eBooks in small devices. This research is aimed at helping to keep conventional bookshelves and books as communication tools and chances in eBookshelves and eBooks by feeling the senses. We proposed to use a wall display, which will be widespread into rooms of houses, in order to show the eBookshelf and eBooks in a real size. This paper describes our real-size eBookshelf system which can display eBooks in a real size using a wall display. And also we describe some preliminary results of experiments for comparison of the impression for existence of ebooks by two different display size. One is our eBookshelf system, and the other system is similar and smaller eBookshelf and eBooks in a tablet device. There are some differences in subject's impressions.

1. はじめに

スマートフォン、タブレットなどの様々なスマートデバイスの普及や、電子書籍の専用リーダ端末の普及に伴い、書籍の電子化の波が広がってきている。電子化された書籍が完全に普及したとしても、実物の書籍がすべて無くなるとは考えられないものの、相対的に個人で所有する物理的な書籍の所有割合は減る傾向になることは容易に想像できる。これは、ひいては個人の部屋での書架の必要性がなくな

っていくことになるとも考えられる。

書架には書籍を納める機能だけでなく、多数の書籍を所有する人にとっては書籍を日常空間の中に表現出来る場所としての側面がある。購入した書籍を書架に納める事で、その書籍がそこに存在しているという実在感や、購入して自分が所有しているという所有感から満足感を得る事が出来る。また、書籍が取められた書架は、コミュニケーションツールとしての役割があり、友人や客人との会話にきっかけになる。書架が生活空間の中に存在しているからこそ、その空間にいる人の目に止まり、容易に閲覧する事が可能になる。

現在の小型端末上での電子書籍の普及だけでは、このような従来のコミュニケーションツールとしての書架・書籍

¹ 京都産業大学大学院 先端情報学研究所
Graduate school of Frontier Infomatics, Kyoto Sangyo University

² 京都産業大学 コンピュータ理工学部
Faculty of Computer Science and Engineering, Kyoto Sangyo University

の価値が薄れていくことも考えられる。インターネット上の個人蔵書リスト作成サービスなどは存在しており、書架的な表示画面を持つものも存在するが、結局はその画面をどこで見ることができるかが、日常生活上の実空間でのコミュニケーションへの関係に繋がると言える。また一方で、現在の小さいディスプレイ上に表示される書籍は、どれも実物の書籍よりも小さな表示であったり、書籍の大きさの違いが再現されていないという問題もある。書籍の所有者にとっては、所有している電子書籍に対する実在感や所有感が、従来の書籍よりも薄れてしまうだけでなく、書架のどの辺りに書籍が入っているか等の気付きに対しても感覚が薄れてしまう懸念もあると言える。

電子書籍から実在感が得られにくい背景として、従来の書籍と違ったサイズで表示されること、単なるデータとして捉えてしまう事だと我々は考えている。そこで我々は、電子書籍を従来の書籍のような、物理的な特性・情報のうち大きさが実在感や存在感に与える影響が大きいのではないかと考え、巨大な壁型ディスプレイを用いて実寸大で書籍を表示する電子書架システムを開発してきた。本論文では、そのシステムでの電子書籍の表示と、既存の小型タブレットサイズ端末上での縮小された書籍サイズでの書架の表示とを比較実験を行った結果について述べる。具体的には、2つのシステムの利用比較を通じて、表示サイズの違いによる印象と、書架の実在感が得られるか確認した結果について概要を述べる。なお、電子書籍の所有感については、書籍を単に所有しているという感覚だけでなく、書店で気に入った書籍を見つけ、購入するといった所有するまでのプロセスが関連してくると考えられるため、現時点では扱っていない。

2. 関連研究

2.1 リアルな読書感の為の研究

現在販売されている電子書籍閲覧可能な端末は、どの機種もタッチディスプレイやボタンを用いて操作している。しかし、これらは単純に従来の端末にドキュメントリーダ機能を付加しただけであるため、書籍を読んでいるという感覚は得られない。島田ら [5] や光永ら [6]、藤田ら [8]、井澤ら [7] の研究ではこれら端末の欠点に着目し、書籍を閲覧する動作である、冊子の端を曲げてページを送っていたり、指をページに押し付けて1ページだけめくるといった、実際の書籍に近い操作感を再現している。これらは表示機能ではなく閲覧方法のリアルさ、読書感のフィードバックに重きをおいている。

2.2 電子書架に関する研究

電子書架の研究は、古くから電子図書館の研究が多く挙げられる。ここでは、電子図書館の検索結果に着目した宮川ら [9]、井上ら [10] の研究を挙げる。これらの研究では、

テキスト情報として表示される図書館の検索結果を、書籍の表紙・背表紙画像を表示するものである。表紙・背表紙画像を用いる事で、テキスト情報だけでは伝わりにくい書籍のもつ雰囲気といった情報を得られる。また、実際の探索に近い書架に納まっている複数の書籍を見ながら選ぶという検索方法を行う事が出来る。

これらの研究から、書籍には表紙や背表紙、装丁なども書籍の電子的な表現に有用だとわかる。

2.3 電子書籍の表現

紙媒体の書籍には、その物自体が持つ大きさや装丁などの物理的な情報(1次的な情報)と、それらの情報からユーザが感じる心理的な情報(2次的な情報)があると考えられる(表1参照)。紙媒体の書籍がもつ物理的な情報を表現する事で、心理的な情報を得られると共に、電子書籍の実在感が得られる。電子的に物理的な情報を再現するためには、対象の物体のもつ光沢・陰影・テクスチャ(面の色や模様)の3つの要素を表現する事で、より実在感が得られると考える。それぞれの要素の表現方法について述べる。

表 1 書籍から受け取る情報

物理的な情報	紙面サイズ、厚み、カバーの質やデザイン含めた装丁、等
心理的な情報	読みやすさ、難しさ、重厚さ、等

2.4 光沢

照明環境の影響を受け、対象の物体に反射したものであり、光沢を表現するためには、対象の物体、現実空間での照明環境、視点位置が必要になる。視点移動によって光沢の位置が変わってくる事や、ディスプレイそのものの光沢によって影響してくるため、HMDやHDDディスプレイを用いた手法が取られている [11]。照明環境の特定について、神原らの研究では拡張現実感の仮想物体に対して金属球を用いて照明環境を取得している [12]。これにより、現実空間での照明環境を仮想物体に適応可能である。

2.5 陰影

光源や周囲の物体の反射光によって出来る対象物そのものや表面の凹凸等からなる影。光源位置や照明環境、または周辺物体の形状が取得出来れば表現可能である。これは前述の光沢と合わせて表現可能である。

2.6 テクスチャ

色や凹凸等は光沢、陰影によって表現されるが、ここではテクスチャ画像の画質を考える。林らが行っている高品位画像の画質評価 [13] では、量子化ビット数の比較を行っている。その結果高品位画像のほうが高い感性が得られる

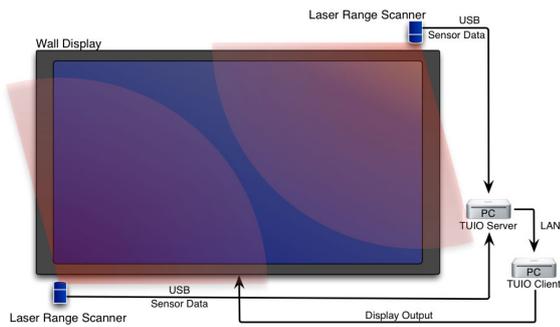


図 1 実寸大電子書架システムの構成図



図 2 システム利用時の様子

ため、量子化ビット数に合わせて解像度の高い画像でも高い感性が得られると考える。そのため、実在感を高めるためには、高品位画像を用いる事が望ましい。

3. 電子書籍表示サイズの比較

書籍には物理的な情報が含まれる事は前述したが、従来のタブレット端末での表示ではこの物理的な情報が失われてしまっている。電子書籍の実在感を再現するためには、よりリアルな見た目に近付ける必要がある。しかし本研究では、書籍画像のリアルさではなく実寸大で大きさやページ数による厚み等の物理情報を表現し、電子書籍の実在感に影響を与えるかを確認する。

3.1 使用システム

実験には、実寸大表示可能な電子書架システムは、タッチ入力可能な壁埋め込み型大型ディスプレイ [14] を用いた実寸大表示可能な電子書架システム [15] を使用する。システム構成図を図 1 に、利用時の様子を図 2 に示す。ディスプレイは複数台のレーザーレンジスキャナ (北陽電機製 UBG-04LX-F01) を用いてマルチタッチ化を行っており、得られた複数のタッチ位置をマルチタッチ用ネットワークプロトコル TUIO [16] のデータ形式でネットワーク上へ出力する。

比較のためのタブレットの電子書架システムには Nexus7 (2013) を使用し、実寸大電子書架システムと同等の機能を持った電子書架システムを構築する。なお、Android 上の電子書架システムでは、従来のリーダ端末や電子書籍閲覧アプリケーションと同様に、電子書籍の表紙画像サイズを全て統一したものを表示している (図 3 参照)。タブレットの電子書架システムには、後述する実験のため、ネットワーク通信を行い納まっている書架の追加・削除を行う事が出来る。

4. 評価実験

電子書籍の表示サイズの違いから、電子書架に納まっている書籍に対し、書籍に対する記憶やどの辺りに納まっていたか等の気付きと、書籍に対する実在感への影響を確認



(a) 実寸大電子書架システム (b) タブレット電子書架システム

図 3 使用する電子書架システム

するため、従来のタブレットの電子書架と実寸大電子書架システムとの比較を行う。被験者には、前述した実寸大電子書架システムと、従来サイズのタブレット版電子書架システムのどちらかを使用を続けてもらい、最後にもう片方のシステムを使用してもらう。その後、電子書架に対するアンケート調査を行う。

4.1 実験手法

実験で使用する電子書架システムには被験者が事前に選んだ書籍と、無関係な書籍が収まった状態の電子書架を一定期間使用してもらう。被験者には、以下の2つのうちどちらかの手法で実験を行う。

- (1) 実寸大電子書架システムを使用し続けてもらい、最後にタブレットの電子書架システムを使用する。
- (2) タブレットの電子書架システムを使用し続けてもらい、最後に実寸大電子書架システムを使用する。

また、書籍への気付きが書籍の表示の有無が関わっているか確認するため、期間の中間時点で少数の書籍を書架から削除する。削除する書籍は、被験者に事前に選んでもらった書籍と、無関係な書籍の両方の中から同数を選択する。実験終了後、以下の印象についてのアンケート調査を行うと共に書架に収まっていた書籍を列挙してもらう。印象についてのアンケートは、非常に当てはまるを 5、当てはまらないを 1 とした単極尺度からなる 5 件法で回答してもらった。項目 (3) は、逆転項目とした。

- (1) 実物のように感じるか (感じる - 感じない)

表 2 アンケート結果

項目	平均 (標準偏差)	
	実寸大電子書架	タブレット
実物のよう感じたか	2.33(1.53)	1.00(0.00)
置いてあるよう感じたか	3.00(1.73)	2.50(0.71)
違和感があったか	2.33(0.58)	2.50(0.71)
収納位置を覚えているか	4.00(0.00)	2.00(0.00)
種類は分かるか	4.67(0.58)	3.50(0.71)
利用したいか	3.67(0.58)	4.00(0.00)

表 3 書架に収まっている書籍の回答率

	全ての書籍	希望の書籍	削除した書籍
被験者 1	86.4%	90.0%	30.0%
被験者 2	86.4%	65.0%	0.0%
被験者 3	76.7%	76.7%	50.0%
被験者 A	60.0%	71.4%	50.0%
被験者 B	71.7%	100.0%	80.0%

表 4 書架に収まっている書籍の回答率の平均と標準偏差

	平均スコア (標準偏差)		
	全ての書籍	希望の書籍	削除した書籍
実寸大	83.2%(0.06)	77.2%(0.13)	26.7%(0.25)
タブレット	65.9%(0.08)	85.7%(0.20)	65.0%(0.21)

- (2) 置いてあるように感じるか (感じる - 感じない)
- (3) 違和感がある (ある - ない)
- (4) 収めたか場所を覚えている (覚えている - 覚えていない)
- (5) 書籍の種類 (雑誌かコミックか等) がわかる (わかる - わからない)
- (6) 電子書籍を利用しているとして、電子書架を利用したか (したい - したくない)

4.2 予備実験

被験者は、20代の大学生・大学院生で、理系5名(男性3名、女性2名)である。タブレットの電子書架システムは、男性2名に実際にタブレット端末を貸し出し、使用を続けてもらった。実寸大電子書架システムは、男性1名、女性2名に電子書架システムを操作してもらった。

4.3 結果

実寸大電子書架システムの被験者を被験者1-3、タブレットの電子書架システムの被験者を被験者A,Bとし、アンケートから得られた結果を表2、図4に、書架に収まっている書籍に対する記憶を表3、表4、図5とその平均を図6に示す。

書架への印象アンケート調査では、実際の本棚のようで、リアルで使っていて楽しかったという肯定的な意見がある。ただ、実寸大のほうのシステムで用いたディスプレイは解像度が比較的低く(1ピクセルのサイズが1.1mm/pixel程

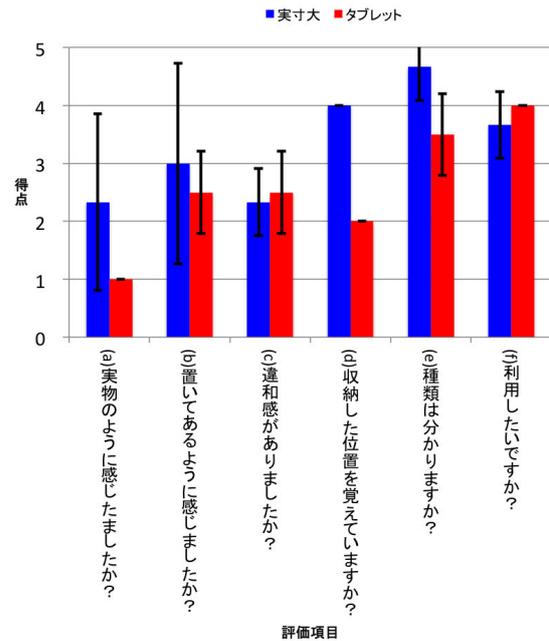


図 4 アンケート結果

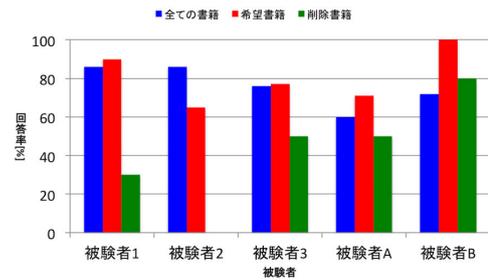


図 5 書架に収まっていた書籍の回答率

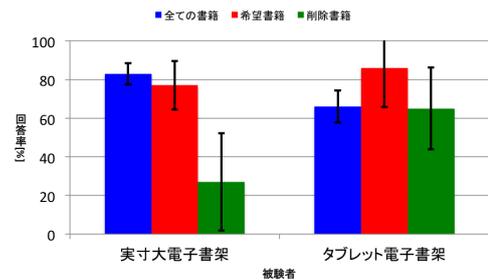


図 6 書架に収まっていた書籍の回答率の平均と標準偏差

度と大きい)、書籍タイトル等の細かな文字が潰れてしまい、見難く感じたという意見もあった。また、書架に納まっている書籍について、正確な書籍名を覚えておらず、書籍の種類やその装丁を記述している場合もあった。この場合でも、「このようなイメージの書籍が納まっていた」「この場所にあるジャンルの書籍を集めていた」という関連した記憶に繋がるため、回答として含めている。全体的に正確な書籍名を回答しているよりも、その書籍のイメージや、作者名、種類名での回答が多く見られた。

4.4 考察

4.4.1 書籍の実在感

図4から、実寸大電子書架システムはタブレットの電子書架システムと比べ、実物のように感じやすい傾向があることが読み取れる。また、標準偏差は大きいものの置いてある感覚が得やすいことも示唆される結果となっている。被験者の中にはタブレット端末との差が無いという人もいたが、タブレット端末と同等かそれ以上の実在感が得られることになると考えられる。書籍を納めた位置についても、タブレットでの電子書架より覚えやすいという結果が出た。本稿の時点でt検定などによる確認はしていないものの、これら被験者の意見からは、実寸大サイズで表示することで、タブレットでの電子書架システムよりも実際の書架に近い感覚を与えられると考えている。

なお、書籍の種類判別については、サイズを揃えたタブレットの電子書架は判別しにくいと低い結果になると想定していたが、表紙のデザイン等から書籍の種類をイメージ出来るためタブレットのほうが高い結果となった。実寸大電子書架では大きさの違いを視覚出来るため、書籍の種類判別が容易となっていると言える。

ただ、いずれのデータも定量的な差の有無などは未確認のため、今後は被験者数を増やしつつ、それらの差についても確認していく予定である。

4.4.2 書籍の気付き

図6から、実寸大電子書架システムのほうが全ての書籍の回答率が高くなっている。しかし、希望の書籍についてはタブレットの電子書架システムのほうが高い結果が得られた。これは被験者からの更なる意見を収集する必要があるが、考えられることとしては実寸大のほうでは、書籍も書架もサイズが大きく、量が増えると操作する人のディスプレイとの距離が近くなり相対的に画面全体の一覧性が落ちることとなり、自分の興味のない書籍や初めて見る書籍でも気付きが起りにくくなる可能性が挙げられる。一方で、タブレットの電子書架システムでは、1画面内での表示冊数は減るものの操作した際の画面全体の動きや内容が一覧できる。これが関係するかは確認する必要がある。

削除した書籍についての回答率は、タブレットの電子書架のほうが高い結果となった。希望の書籍に対する回答率が高かったことから、実寸大のほうでは、書籍が削除されていても希望の書籍が書架に収まっているという印象を元に書籍を把握しようとしていることが考えられる。

現時点では、この気付きについても前節と同様に定量的な差の有無は確認していないため、同様に被験者数を増やして差の確認をする予定である。

5. おわりに

本稿では、電子書籍表紙の表示サイズを実寸大で表示させるシステムを構築し、従来のタブレットの電子書架サイ

ズとの印象の比較を行うための予備実験について述べた。実験結果について両システムの差の定量的な確認までは行えていないが、実寸大電子書架システムはタブレットの電子書架システムに比べて、実物のように感じやすい傾向があることや、なくなった書籍への気付く率が低いことなど、幾つか特徴的なことは確認できている。今後は、大人数での同様の評価実験を行い、これらシステムの使用感と合わせて、書籍および書架の表示サイズの違いによる電子書籍の実在感・存在感の印象の差について定量的に確認してゆきたい。

参考文献

- [1] ブクログ：入手先 (<http://booklog.jp/>) (2013.10.28).
- [2] 読書メーター：入手先 (<http://book.akahoshitakuya.com/>) (2013.10.28).
- [3] 増井俊之, 本棚通信：控え目なグループコミュニケーション, インタラクシオン 2005 論文集 (2005)
- [4] 本棚.org：入手先 (<http://hondana.org/>) (2013.10.28).
- [5] 島田恭宏, 宇都宮毅, 鏡原篤男, 田中圭, 島田英之, 大倉充, 東恒人：仮想書籍ブラウジングシステムの試作, 情報処理学会論文誌 46(7), pp.1646-1660 (2005)
- [6] 光永法明, 米澤朋子, 田近太一：一枚の紙束 (TABA)：電子ペーパーの未来に向けたフリップインタフェース, インタラクシオン 2008 論文集 (2008)
- [7] 井澤謙介, 鈴木宣也, 赤羽亨, 山川尚子, 丸山潤, 相坂常朝, 久保元亮樹, 柴山史明, 竹中寛, 小林茂：直接操作可能なめくりインタフェースによる新しいインタラクシオンの提案, インタラクシオン 2011 論文集 (2011)
- [8] Kazuyuki Fujita, Hiroyuki Kidokoro, Yuichi Itoh：Paranga: An Interactive Flipbook, Proc. Advances in Computer Entertainment Lecture Notes in Computer Science Volume 7624, pp.17-30 (2012)
- [9] 宮川拓也, 山口恭平, 大森洋一, 池田大輔, 荒木啓二郎：背表紙画像を用いたネットワーク透過な仮想書架, 電子情報通信学会技術研究報告, ソフトウェアサイエンス Vol.106, No.426, pp.49-54 (2006)
- [10] 井上創造, 小山健一郎：種々の画面サイズに対応した仮想書架 Web インタフェース, 九州大学附属図書館研究開発室年報 2007 pp.8-11 (2008)
- [11] 小熊信, 壺井雅史, 堀越力, 高木康博：高密度指向性表示による立体動画像の質感再現性の主観評価, 映像情報メディア学会技術報告 33 16 (2009)
- [12] 神原誠之, 横矢直和：光源環境の実時間推定による光学的整合性を考慮したビジョンベース拡張現実感, 電子情報通信学会技術研究報告 PRMU, パターン認識・メディア理解 Vol.102, No.555, pp.7-12 (2003)
- [13] 林秀彦, 白井英樹, 國藤進, 宮原誠：高品位画像の画質評価 a 高品位画像の画質評価：脳波を指標とする客観的評価法と主観的評価法による, 情報処理学会研究報告 グループウェア Vol.2000, No.26, pp.25-30 (2000)
- [14] Shigeyuki Hirai, Keigo Shima：Multi-touch Wall Display System Using Multiple Laser Range Scanners, Proc. ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces 2011, pp.266-267 (2011)
- [15] 松浦祐樹, 平井重行：マルチタッチ壁ディスプレイを用いた実寸大電子書架システム, インタラクシオン 2013 論文集 (2013)
- [16] TUIO：入手先 (<http://www.tuio.org/>) (2013.10.28).