

壁面ディスプレイ上の デジタル図書コンテンツ表示手法の検討

小山 惇之介¹ 山田 俊哉² 中道 上^{1,3}

A Study of Digital Book Content Visualization Method on Wall Displays

Junnosuke KOYAMA¹ Toshiya YAMADA² Noboru NAKAMICHI^{1,3}

ABSTRACT

This study proposes a library concept in which digital contents are Visualized on a wall display. Therefore, we examine the appropriate method of displaying digital contents based on users' impression evaluation. Participants rated each of the following five evaluation items on a five-point scale "Ease of viewing" "Ease of identifying" "Ease of borrowing" "Ease of reading" and "Preference". These results that "front cover and spine" is highly evaluated.

キーワード：壁面ディスプレイ，デジタルコンテンツ，デジタルツイン

Keywords: Large Display, Digital Contents, Digital Twin

1. まえがき

近年、インターネットや電子書籍の普及にともない、オンラインで電子書籍や紙の本の情報を整理できる電子書棚が生まれている[1]。また、これからの図書館像として他のメディア提供手段（書店、マスコミ、インターネット）、社会教育施設に対して持つ特性を明らかにし、それを生かすサービス方法を考えることが必要[2]とされている。

電子書棚の多くは（図 1(a)）表紙画像を並べて表示されており、これらの表示情報では実際の書棚（図 1(b)）に比べ本のサイズや厚み、背表紙のデザインなど利用者が得られる情報が少なくなる。電子書棚を使用した図書館環境を設計する際に従来の表示手法を使用すると上記の通り利用者が得られる情報が少なくなるという問題がある。そのため、図書館の壁面ディスプレイ上デジタルコンテンツを設置する際の表示手法を検討する必要があると考える。

本研究では、図書のデジタルコンテンツ（デジタル

図書コンテンツ）を壁面ディスプレイ上に表示した図書館の構想を提案する。そのため、利用者の印象評価に基づいた適切なデジタル図書コンテンツ表示手法について検討した。本研究では、光フィードバックの有無によって非接触タッチパネルの操作性にどのような影響を及ぼすのかを実験により明らかにする。

2. 壁面ディスプレイ環境を活用した電子書棚

2. 1 壁面ディスプレイ

現在、デジタルコンテンツとしての書籍は電子書籍をはじめ、個人利用としての形で広く普及されている。また、Biblio Tech[3]のように電子書籍の閲覧ができる端末を配置した図書館があるが端末を利用者ごとに用意する必要がある。

また、端末のように小さいディスプレイだと司書が利用者に対して行う図書案内業務のような複数人で書棚を共同利用することが難しくなる場合も考えられる。

1 福山大学工学部 2NTT テクノクロス株式会社 3 アンカーデザイン株式会社

図 2 に壁面ディスプレイのイメージである 8K Magnificence on a Massive 325” Screen[4]を示す。壁面ディスプレイであれば単位面積当たりの本の情報量は通常のディスプレイと比較して増加する。また、利用者に対して個別に端末を用意する必要がなく、利用者と司書や保護者と子供などの同一の書棚を共同利用することも容易になる。

本研究では、壁面上のディスプレイにデジタル図書コンテンツを表示する図書館環境を提案し、その際のデジタル図書コンテンツの表示手法について検討する。

2. 2 表示環境としての壁面ディスプレイ

現在、教育分野における大講義室で多数の学生を相手にプレゼンテーションを行う機会などのように大画面なスクリーンを利用する機会が増加している渡辺らは大画面スクリーンを用いてプレゼンテーションを行う際に、発表者にとって操作が容易で、聴講者にとって視認性が高く、直感的に理解可能な Remote Touch Pointing[5]を提案している。図 3 に Remote Touch Pointing を示す。

大画面ディスプレイの利用シーンとして壁面ディスプレイが挙げられる。協調作業や公共での情報提示を目的として大画面の壁面ディスプレイが利用される機会が増加してきている[6]。コンテンツのデジタル化が進むにつれ壁面ディスプレイの利用シーンは増加することが見込まれる。

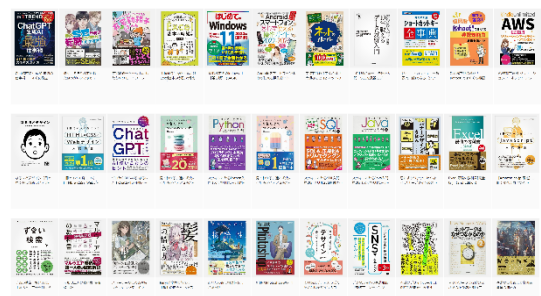
2. 3 電子書棚における図書コンテンツ表示

電子書棚に関する研究として杉本らの書籍群を一覧するインタフェースデザインの検討[7]が挙げられる。この研究では書籍の ISBN から背表紙画像を自動生成し、生成した背表紙画像を並べた「仮想書棚」という書棚のもつ機能を活かし、書籍郡を視覚的に提示し、一覧できるインタフェースを提案している。図 4 に仮想書棚の例を示す。

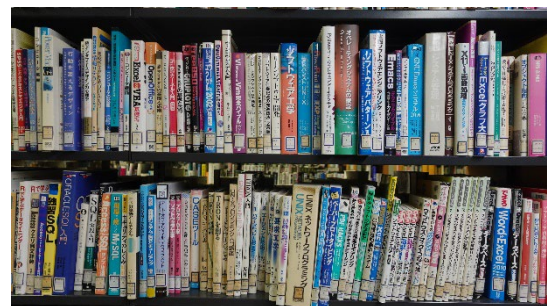
自動生成された背表紙画像を並べる場合、実際の図書のデザインが電子書棚に反映されなくなる。本研究では背表紙画像だけでなく表紙・裏表紙を含めたデザインを検討しその効果について分析を行う。

3 デジタル図書コンテンツの表示手法の設計

本研究では表示手法として表示させる画像の種類のパターンである 4 つの画像表示パターンと表示させる画像のサイズのパターンである 2 つの画像サイズパターンを組み合わせた 8 パターンの表示手法を図書館におけるデジタルコンテンツ表示手法として検討する。



(a) 電子書棚



(b) 実際の書棚

図 1 電子書棚と実際の書棚の対比



図 2 8K Magnificence on a Massive 325” Screen



図 3 Remote Touch Pointing

3. 1 図書コンテンツの画像表示パターン

利用者が書棚を利用する際に提供される画像として、背表紙画像・表紙画像・裏表紙画像を用意する。

画像表示パターンについては、利用者が書棚を利用する際に提供される画像として、背表紙画像・表紙画像・裏表紙画像を用意する。図書画像のパターンとして背表紙画像の表示あり・なし、表紙画像の表示あり・なし、裏表紙画像の表示あり・なしを組み合わせた8パターンを用意する。表1に検討する画像表示パターンを示す。これらの選択肢の中で検討する画像表示パターンを策定する。

本研究では、「背表紙なし表紙あり裏表紙なし」については検討を行い「表紙」と呼称する。「背表紙あり表紙なし裏表紙なし」については実際の書棚で使用されている表示手法なので検討を行い「背表紙」と呼称する。「背表紙あり表紙あり裏表紙なし」については検討を行い「表紙+背表紙」と呼称する。「背表紙あり表紙あり裏表紙あり」については検討を行い「表紙+背表紙+裏表紙」と呼称する。

また、「背表紙なし表紙なし裏表紙なし」については本研究では図書画像のデザインに着目するため画像のないパターンは検討を行わない。「背表紙なし表紙なし裏表紙あり」については一般的に裏表紙のみでの表示は行われないため検討を行わない。背表紙なし表紙あり裏表紙ありについては実際の環境で一冊の図書を見る際に表紙と裏表紙を同時に見ながら背表紙を見ないということを行えないため検討しない。

「背表紙あり表紙なし裏表紙あり」については一般的に使用されていないため検討を行わない。

これらの本研究で検討する画像表示パターンを表1に示す。また、検討する画像表示パターンの表示例を実サイズ表示で表示した際の例を表2に示す。「表紙」表示では、図書画像の表紙画像のみを表示させる。

「背表紙」表示では、図書画像の背表紙画像のみを表示させる。「表紙+背表紙」表示では、図書画像の表紙画像と背表紙画像を隣り合わせて表示させる。この際に、表示させる図書が右開きの図書であれば背表紙画像の右側に表紙画像を表示させ、左開きの図書であれば背表紙画像の左側に表紙画像を表示させる。

「表紙+背表紙+裏表紙」表示では、図書画像の表紙画像と背表紙画像と裏表紙画像を隣り合わせて表示させる。この際に、表示させる図書が右開きの図書であれば背表紙画像の右側に表紙画像を表示させ、左側に裏表紙画像を表示させる。左開きの図書であれば背表紙画像の左側に表紙画像を表示させ、右側に裏表紙画像を表示させる。



図4 仮想書棚の例

表1 検討する画像表示パターン

背表紙	表紙	裏表紙	パターン名
なし	なし	なし	— (画像がない)
なし	なし	あり	— (表紙がない)
なし	あり	なし	「表紙」
なし	あり	あり	— (実環境で再現できない)
あり	なし	なし	「背表紙」
あり	なし	あり	— (表紙がない)
あり	あり	なし	「表紙+背表紙」
あり	あり	あり	「表紙+背表紙+裏表紙」

3. 2 図書コンテンツ画像サイズパターン

デジタル図書コンテンツを表示する際のサイズとして実際の図書と同じサイズで表示させる手法を実サイズ表示とし、画像表示パターンごとの実サイズ表示の例を図4に示す。また、デジタル図書コンテンツを表示する際のサイズとしてすべての図書画像のサイズを標準化させて表示させる手法を標準サイズ表示とし、図5に示す。

4パターンの画像表示パターンと2パターン of 画像サイズパターンを掛け合わせ、パターン1を「表紙」実サイズ、パターン2を「表紙」標準サイズパターン3を「背表紙」実サイズ、パターン4を「背表紙」標準サイズ、パターン5を「表紙+背表紙」実サイズ、パターン6を「表紙+背表紙」標準サイズ、パターン7を「表紙+背表紙+裏表紙」実サイズ、パターン8を「表紙+背表紙+裏表紙」標準サイズとする。



図 4 実サイズ各表示手法



図 5 標準サイズ各表示手法

パターン1・表紙のみ・実サイズ



1. コンテンツは見やすいですか？	←見にくい	1	2	3	4	5	見やすい→
2. コンテンツは見分けやすいですか？	←見分けにくい	1	2	3	4	5	見分けやすい→
3. コンテンツを借りたいと思いますか？	←借りたくない	1	2	3	4	5	借りたい→
4. コンテンツを読みたいと思いますか？	←読みたくない	1	2	3	4	5	読みたい→
5. レイアウトは好きですか？	←嫌い	1	2	3	4	5	好き→

パターン2・表紙のみ・標準サイズ



1. コンテンツは見やすいですか？	←見にくい	1	2	3	4	5	見やすい→
2. コンテンツは見分けやすいですか？	←見分けにくい	1	2	3	4	5	見分けやすい→
3. コンテンツを借りたいと思いますか？	←借りたくない	1	2	3	4	5	借りたい→
4. コンテンツを読みたいと思いますか？	←読みたくない	1	2	3	4	5	読みたい→
5. レイアウトは好きですか？	←嫌い	1	2	3	4	5	好き→

図 6 パターン1・2のアンケート

4. デジタル図書コンテンツ表示の比較実験

4. 1 実験手順

4 パターンの画像表示パターンに2パターンの画像サイズパターンを組み合わせた 8 パターンの表示手法を実験対象とする。これら各パターンに「見やすさ」「見分けやすさ」「借りたさ」「読みたさ」「好感度」の5項目の評価項目を設定したアンケート用紙を用いた。図6に使用したアンケート用紙の例を示す。回答者は評価項目ごとに回答者が最も近いと思う5段階の選択肢を1つ選択し回答した。

4. 1 実験結果

それぞれの評価値の平均値、標準偏差、最頻値を集計した結果を表2に示す。

「見やすさ」では「表紙+背表紙」標準サイズの平均値が4.10と最も高く、次に「表紙+背表紙」実サイズの平均値が4.07の順に高い結果となった。しかし、

最頻値に着目すると「表紙+背表紙」標準サイズの最頻値が4に対して、「表紙+背表紙」実サイズは5であった。「見分けやすさ」では「表紙+背表紙」実サイズの平均値が4.29と最も高い結果となった。また、最頻値に着目すると「表紙+背表紙」実サイズの最頻値が5と最も高い結果となった。

「借りたさ」では「表紙+背表紙」実サイズの平均値が3.64と最も高く、「読みたさ」では「表紙+背表紙」標準サイズの平均値が3.67と最も高く、「好感度」では「表紙+背表紙」標準サイズと「表紙+背表紙」実サイズの平均値が3.66と最も高い結果となった。

「見やすさ」、「読みたさ」、「好感度」の3項目の中で「表紙+背表紙」標準サイズの平均値が最も高かった。また、「見分けやすさ」、「借りたさ」、「好感度」の3項目で「表紙+背表紙」実サイズの平均値が最も高かった。これらの結果から「表紙+背表紙」による表示が適切であると考えられる。

表 2 5段階評価アンケート集計結果

平均値 (最頻値) 標準偏差	見やすさ		見分けやすさ		借りたさ		読みたさ		好感度	
1. 「表紙」 実サイズ	3.80	(4)	3.76	(5)	3.30	(3)	3.42	(3)	3.47	(3)
	1.06		1.15		0.98		0.91		1.04	
2. 「表紙」 標準サイズ	3.95	(5)	3.66	(4)	3.35	(3)	3.42	(3)	3.55	(3)
	1.04		0.96		0.90		0.89		0.96	
3. 「背表紙」 実サイズ	2.25	(1)	2.33	(2)	2.52	(2)	2.45	(3)	2.55	(3)
	1.24		1.13		1.13		0.97		1.14	
4. 「背表紙」 標準サイズ	2.27	(1)	2.19	(1)	2.36	(3)	2.44	(3)	2.48	(3)
	1.24		1.14		1.02		1.07		1.13	
5. 「表紙+背表紙」 実サイズ	4.07	(5)	4.29	(5)	3.64	(3)	3.66	(3)	3.66	(3)
	0.89		0.78		0.80		0.75		0.93	
6. 「表紙+背表紙」 標準サイズ	4.10	(4)	3.98	(4)	3.61	(3)	3.67	(3)	3.66	(4)
	0.82		0.84		0.82		0.79		0.94	
7. 「表紙+背表紙」 +裏表紙」実サイズ	3.80	(4)	3.94	(5)	3.38	(3)	3.47	(3)	3.30	(3)
	1.07		1.04		0.87		0.91		1.10	
8. 「表紙+背表紙」 +裏表紙」標準サイズ	3.76	(4)	3.85	(4)	3.35	(3)	3.39	(3)	3.16	(3)
	1.03		0.94		0.91		0.85		1.07	

5. 考察

5. 1 デジタル図書コンテンツの提示情報

表記されている情報を「表紙」「背表紙」「裏表紙」の表示画像ごとに比較するために日本目録規則[8]から書棚を利用する際に必要とする情報を参照し、表 3 に比較実験に使用した 38 冊の中で表示画像に対して情報が表記されていた冊数を纏めたものを示す。「タイトル」、「出版社」、「著者」などの情報は背表紙画像にも表記されている図書が多かったが「図」や「内容の要約」など図書の内容に関する情報は背表紙画像に表記されていない図書が多いという結果になった。

比較実験で使用した背表紙画像に表記されている情報は表紙画像に表記されている情報に包含されている。しかし比較実験の結果、表紙画像のみの表示手法よりも表紙画像に背表紙画像を追加した表示手法の方が高い評価を得た。この要因として、表記されている情報とは別に背表紙画像からは本の厚みという情報が得られるというものが考えられる。

一方、背表紙には本の内容に関する情報は少ないものの視覚的なデザインが重要視されている。図書が書棚に陳列される際に書棚の利用者が手に取る前にデザインを通じて引き込まれるポイントとなる。これらのことから表紙画像を表示させる際に背表紙画像を追加で表示させると評価が高くなる可能性が示唆された。

5. 2 デジタルツインにおける電子書棚

近年 IoT の進化によりデジタルツインはリアルタイムに現実世界との連動した仮想空間を生成することが可能となった。[9]

また、NTT R&D Website の「デジタルツインコンピューティングとはなにか」[10]によると、従来のデジタルツインの概念を発展させ、多様な産業やモノと人のデジタルツインを掛け合わせこれまで総合的に扱うことが出来なかった組合せを高精度に再現することが可能になる。

「博物館 DX の推進に関する基本的な考え方」[11]に掲載されている博物館 DX を進める上で各関係者に期待される役割において、図書館や公文書館など他の文化関連施設が、博物館が作成したコンテンツを流通するための手法について検討・改善を図る。といったものが挙げられる。これらに基づいて、デジタルツイン上に新たな図書館環境を作り出す方向性が強まることが考えられる。これまでの現実の物理的な空間が壁面ディスプレイ上にそのまま再現されるだけでなく利用者の主観も反映される図書館を構築することが期待される。利用者は壁面ディスプレイを通じての書棚の利用を体験する事で従来の物理的制約を超えて利用者に新たなインタラクションを提供する事が可能になると考える。

従来のデジタルツインの考え方では、フィジカル空

表3 表示画像に対し得られる情報(冊)

	著者	出版社	シリーズ タイトル	タイトル	逐次刊行物 の順序表示	図	内容の 要約	並列 タイトル
表紙	36	37	1	38	2	36	20	7
背表紙	28	30	1	38	2	2	4	2
裏表紙	1	26	0	15	0	16	10	3

間上のもをサイバー空間上にそのまま持つて行くものであった。今までのデジタルツイン上の図書館は実際の書棚をそのままサイバー空間に反映させるため、背表紙画像のみの表示や表紙画像のみの表示であった。これからはデジタルツインコンピューティングにおける操作性、認知性、快適性を表すユーザビリティを考慮する必要がある。その中でも主観的満足度に着目すると本研究で検討した評価項目などが必要になることが考えられる。

6. まとめと今後の課題

実験参加者に対してアンケートをとることで評価基準ごとに最適なデジタル図書コンテンツ表示手法を検討した。今回の結果で「借りたさ」「読みたさ」「好感度」のように別方向の評価基準であっても「見やすさ」「見分けやすさ」のような似通った評価基準であっても適切と言えるデジタル図書コンテンツ表示手法は別のものになる可能性があることを確認した。デジタル図書コンテンツとしての表示では実際の本を手にとった際と比べ大きさや質感など様々な情報が失われている。しかし、デジタル図書コンテンツの書棚では表紙と背表紙を同時に表示させることが可能である。また、利用者が求める図書館の理想像に応じて標準サイズ表示や実サイズ表示など表示手法を切り替えることが可能である。

今回の比較実験で使用した「背表紙」に掲載されている情報は「表紙」に掲載されている情報に包含されていた。にもかかわらずどの評価項目においても「表紙」のみの表示より「表紙+背表紙」の表示の方が高い評価を得た。よって図書館の壁面ディスプレイにデジタル図書コンテンツを表示する際に利用者に与えたい印象によって表示手法を考える必要がある。また、「表紙あり・背表紙なし・裏表紙あり」のように今回の比較実験で検討しなかった画像表示パターンに対しても新たに比較実験を行う必要がある。

謝辞

本研究は、公益財団法人サタケ技術振興財団の助成を受けて実施した。

参考文献

- [1] 杉本達應, 《仮想書棚》の試み バーチャル空間上の書籍整理と提示手法の検討, 日本デザイン学会 第69回研究発表大会, 2022, 7D-01.
- [2] 文部科学省:これからの図書館像, https://www.mext.go.jp/a_menu/shougai/tosho/giron/05080301/001/002.htm, (2023/07/13)..
- [3] Biblio Tech, <https://bexarbibliotech.org/>, (2023/8/30).
- [4] 8K Magnificence on a Massive 325" Screen <https://www.lg.com/us/business/direct-view-led-home-cinema-display>, (2023/12/12)
- [5] 渡辺恵太, 中道上, 山田俊哉, 尾関孝史, 大画面を利用した講義における直感的なポインティング手法の提案と評価, インタラクション2014 論文集, 2014. 326-331.
- [6] 築谷喬之, ガースシューメイカー, ケログ S. ブース, 高嶋和毅, 伊藤雄一, 北村喜文, 岸野文郎, 大画面壁面ディスプレイ上での影のメタファを利用したポインティング動作におけるフィッツの法則, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.4, 2011, 1485-1503.
- [7] 杉本達應, [B1] 書籍群を一覧するインタフェースデザインの検討:「仮想書棚」サービス開発における背表紙画像生成の試み, デジタルアーカイブ学会誌, vol6, 2022, 143-146.
- [8] 日本目録規則2018年版 <https://www.jla.or.jp/mokuroku/ncr2018>, (2023/12/12)
- [9] デジタルツインコンピューティング, 情報処理, 2023, 11月号.
- [10] デジタルツインコンピューティングとはなにか, <https://www.rd.ntt/iown/0003.html>, (2023/12/12).
- [11] 文化庁:博物館DXの推進に関する基本的な考え方 https://museum.bunka.go.jp/wp-content/uploads/2023/02/20230213bukai04_DX.pdf, (2023/12/12).