

書店形式を用いた書籍のネットショッピングシステムの提案

小宮山撰^{†1} 福島祐乃^{†1} 盛川浩志^{†1†2}

概要: ネットショッピングには実店舗に出向く必要がないメリットがあるが、書籍の場合は検索キーワードの決定がわずらわしく、具体的な書名が確定していない場合は必ずしも目的の本を探しやすいわけでない。また偶然の出会いによる購入も期待できない。そこで、インターネットショッピングサイトのユーザインタフェースとして、本を3DCGで表現し、検索結果を実店舗で多用されるレイアウトで配置するVRネットショッピングシステムを提案する。試作サイトのユーザビリティをAmazonと比較したところ、提案システムの方が価格や売り上げ順位に左右されない選択が行われた。また、選ばれた総タイトル数も多く、ネットのロングテール論を具現化するデザインであることが示された。さらに、主観評価においても購買行動への満足度が高くなった。

キーワード: ネットショッピング, 書籍, 仮想書架, ユーザインタフェース, VR

Proposal of online shopping system using bookstore display method

SETSU KOMIYAMA^{†1} YUNO FUKUSHIMA^{†1} HIROYUKI MORIKAWA^{†1†2}

Abstract: Online shopping has the merit that there is no need to go to the actual shop, but in the case of books, it is troublesome to decide the retrieval keywords, finding a target book is not always easy. Also, books will not be purchased by chance encounter. Therefore, as a user interface of the Internet shopping site, we propose a VR net shopping system that arranges books expressed by 3DCG in a layout widely used in actual shops. Comparing the ease of use between the prototype site and Amazon, the prototype site made choices that are independent of price or sales ranking. In addition, the number of total titles chosen increased and realized the long tail theory of the net. In addition, satisfaction with purchasing behavior increased.

Keywords: On-line shopping, Book, Virtual bookshelf, User interface, VR.

1. はじめに

近年、ネットショッピングを利用して買い物することが一般的になり、我が国においても2人以上の世帯でのネットショッピングの利用世帯の割合は、2016年には27.8%に達している[1]。ネットショッピングの長所としては、利用者の半数以上が実店舗に出向かなくても買い物ができる点を上げている[2]。Amazon.comの創業者であるJeffrey P. Bezosも、書籍をネットショッピングで扱うことに対し、どこで買おうと同一商品・同一内容のものが入手できるという商品特性に目を向け、成功を収めている[3]。今後もスマートフォンでの電子決済機能の普及などに従い、ネットショッピングを利用する割合は増加していくと考えられる。

しかし、書籍は種類が極めて多いため、目的の本が具体的に決まっていなかった場合のネットショッピングには課題もある。関連するキーワードを入力して検索により書籍を探すことになり、目当ての本にたどり着くまでにかなり時間を要する。キーワード検索をした後にカテゴリやフォーマットなどを絞り込むことが必要で、目的の本に係わる言語的な情報を多用しなければならぬ。その結果、ふと目に

した本を購入するといった行動にも繋がりにくい。

紙の書籍を購入する場所として「商業施設内の書店」、「街中書店」に続き「Amazon」となっており、参考にするものは「書店の陳列」が一番多いことがわかっている[4]。ネットショッピングが盛んな現在でも、書店に出向き購入する書籍を決める人がまだまだ多い理由はこの陳列方法にあると思われる。人がモノを探すときは手がかりが曖昧であり、ありそうなところに当たりをつけて、なければその前後左右を探す、というように試行錯誤を通じて目的のモノにたどり着く[5]。書店の陳列方法は手掛かりが少ない状況においては書籍の検索を行ないやすい表示形式であると考えられる。

そこで本研究では、ネットショッピングサイトのデザインに書店での陳列方法を適用することで、書店での書籍の探しやすさと、ネットショッピングでの膨大な書籍を扱えるという双方の長所を併せ持つシステムの実現を試みる。

2. 関連研究

書籍の検索結果の表示法に関する研究は図書館を対象にしたものが多い。その中で検索結果を3次元的に視覚化するシステムとしては、古いものとして神谷ら[6]による電子図書館システムVirtual Libraryがある。本のページ数、版型データ、出版者のデータベースから、VRMLを用いてそ

^{†1} 青山学院大学
Aoyama Gakuin University.
^{†2} 現所属:早稲田大学
Waseda University

れぞれ本の厚み、大きさ、色として視覚化している。検索結果の本が書架に並ぶ形で視覚化されることにより、ユーザが空間的な把握、また量的な把握を行えるということを利用点としている。また、宮川ら[7]により本の背表紙画像を仮想的な書架に配置する電子図書館システムが九州大学で試作され、利用者のアンケートでは本のタイトルをテキスト表示するよりも背表紙画像が見やすかったとしている。背表紙画像を用いるものでは、高橋ら[8]により大量に収納された書棚画像と目的の図書の画像マッチングをとり、配架位置を特定して目的の図書までのルートを利用者に提示するシステムの提案もされている。しかし、いずれも図書館を目的としているため、売れ行きや価格などは可視化されていない。また、本を購入する場合に大きな要因となりうる表カバー画像の情報がなく、ショッピングシステムに適用しても購入行動には結びつきにくいと考えられる。

一方、図書館と異なり、書店は書籍の販売を目的としており、本の並べ方に様々な工夫を施している。本棚に背表紙を見せる形で陳列する「棚差し」だけでなく、表紙を上にして陳列する「平積み」、目線の高さに表紙を見せて陳列する「面置き」などを組み合わせて、購入意欲を高めるための陳列をしている。平積みの本は新刊もしくは売れている本、面置きは書店が勧める本というイメージを持ちやすい。これら配置により消費者は本のタイトルだけでなく「売れ筋」や「おすすめ」の情報を含めた一種のメタ情報を捉えることができる。

実店舗の展示方法を可視化する方法としては、ブラウザ上で動作する WebVR の仕組みを用いたネットショッピングシステムに関する研究が行われている。Marco Speicher ら[9]は、現在のオンラインショッピングシステムでは十分なショッピング体験を提供できていないとし、オンラインショッピングと現実のショッピングのメリットを組み合わせ、VR ショッピング環境の開発を行っている。簡易型 HMD と音声入力を組み合わせ、店内をウォークスルーし音声入力により製品の購入が行えるシステムで音声入力の有効性を示している。しかし、書店の場合はウォークスルーにより目的の本を探す行為は身体負担が大きいため、かえってネットショッピングのメリットを損なう恐れがある。

多量の情報を視覚化する際に守るべき大原則として、B.Shneiderman による「視覚的情報検索のマントラ」

”Overview first, zoom and filter, then details on demand.”

がある[10]。本研究では、書店の陳列形式が Overview first, zoom and filter. に対応することに着目し、これを模擬した書架の 3D-CG を制作する。ただし、HMD だけでなく PC モニターでも閲覧でき、ウォークスルー不要とするため、書架は 1 本のみとする。さらに個別の書籍の details をポップアップウィンドウで表示するインターフェースを付加した実験用システムを構築し、ネットショッピングサイトのイ

ンタフェースとしての有効性を検証する。

3. システムの実装

3.1 システムの概要

本システムは、ネット書店の書籍を図 3.1 に示す書店形式に配置し表示するというものである。使用するパラメータは、書籍の ID、書籍のタイトル、書籍の高さ、幅、ページ数、ソフトカバーかハードカバーかのカバー情報、出版社名、価格、出版年月、著者名、売り上げ順位である。なお、表表紙に使う書籍の画像を一つのフォルダに格納し、ファイル名を書籍 ID に紐付けている。今回の開発に使用したマークアップ言語は HTML であり、スタイルシート言語として CSS を用いる。また、プログラミング言語として JavaScript, PHP を使用する。また、開発にあたりフレームワークとして、A-Frame を使用する。A-Frame は VR 体験コンテンツの構築のための Web フレームワークであり、Three.js を元にして作られている[11]。



図 3.1 書店を模擬した本の配置

本システムは、表示デバイスとして PC のモニタまたはスマートフォンを対象とする。ただし、スマートフォンの場合は HMD に装着し VR で表示することを前提とする。

PC モニタでの使い方は以下の通りである。

- ① 検索画面で、検索したいキーワードをテキストボックスに入力し、ソート方法をドロップダウンメニューから選択する
- ② 書籍は平積み、面置き、上段の棚差し、下段の棚差しの順に、それぞれ左から優先して陳列される。

- ③ 検索ボタンを押すと検索が行なわれ、入力したキーワードを含む書籍は上部にポインタが表示される (図 3.2).



図 3.2 書籍にポインタが表示されている様子

- ④ 書籍にカーソルを合わせると、選択された書籍と詳細情報が本棚の手前に表示される (図 3.3).



図 3.3 書籍オブジェクトの詳細情報の表示

3.2 機能の実装

3.2.1 書籍と書架の実装

1冊の書籍が①表表紙の画像オブジェクト、②背表紙の平面オブジェクト、③書籍本体の直方体オブジェクトで構成される。書籍に関連する各オブジェクトの関係とオブジェクトの持つ要素について図 3.4 に示す。表表紙は Amazon のサイトの画像データを用い、背表紙情報は入手が困難であるため、タイトルのテキストを背表紙に記載する。これら3つのオブジェクトを適切に配置して物理的な形状を有する書籍として表現する。書籍の厚みは紙の厚さを0.13mmとして、これにページ数の1/2を掛け、さらにハードカバーなら6mm、ソフトカバーなら1mmを足す。

書架は一般的な大きさの、高さが180cm、幅が105.6cm、棚部分の奥行きが29cm、全体の奥行きが65.039cmとする。この書架は、OBJファイル形式を用いて3Dオブジェクトとしてシーン内に挿入する。

書籍の配置については、書店の陳列方法を参考にしている。平積みは書籍のサイズによって置ける冊数が異なり、すべて文庫本であれば6冊置ける。面置きは3段ある棚の中段とし、本のサイズによりひとつの枠内に1冊ないし2冊置く。面置きは床の高さを基準面としたとき110cm~141.6cmの高さとなっている。仮想カメラの高さを床面から120cmの高さとし、ちょうど目線の高さに面置きの書籍があるようにする。

3.2.2 ソートの実装

今回用意したソート方法は、「売れ筋順」「価格の安い順」

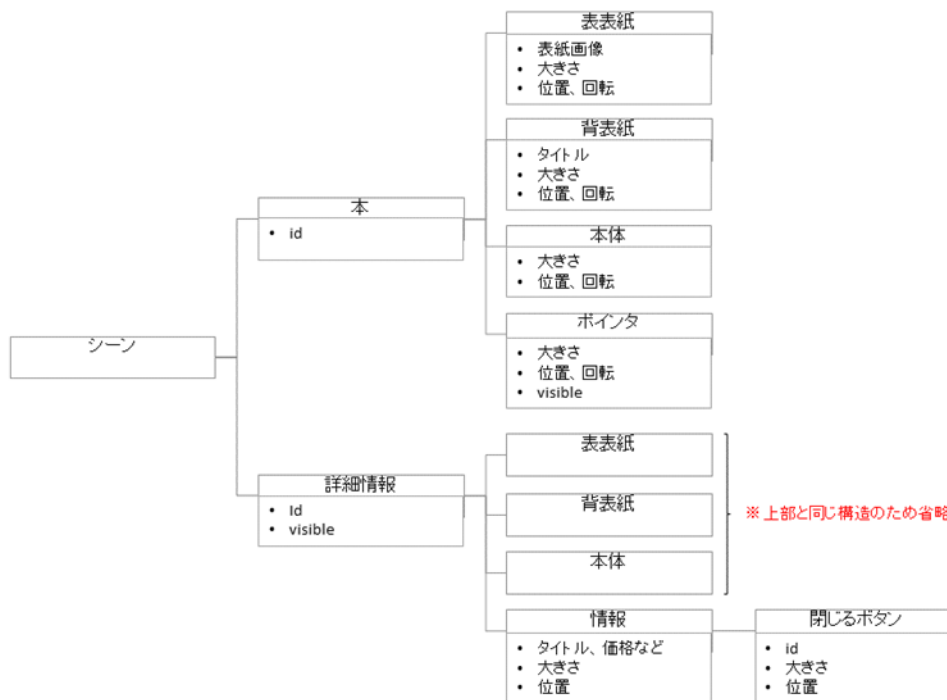


図 3.4 各オブジェクトの関係とオブジェクトの持つ要素

「価格の高い順」「出版年月の新しい順」「出版年月の古い順」「形の大きい順」「形の小さい順」「著者名順」である。売れ筋順は Amazon 売れ筋ランキングを元に行っている。形の大きい順、小さい順は、書籍の型番情報を元に横幅でソートを行なっている。形の大きい順、小さい順、著者名順は Amazon にないソート方法であり、書店形式ならではのソート方法として追加している。

データベースから取得した情報はソートが完了した状態で、JavaScript のソースコード内の変数に格納される。本棚への配置は、ソートの上位から順番に平積み、面置き、棚差しの場所に配置される。各配置の中では左から順に並べる。

3.2.3 詳細情報提示の実装

目的の書籍の位置にカーソル合わせると（HMD で観察する場合は視界の中央に目的の書籍が入るようにすると）、該当書籍と書籍の詳細情報がポップアップ表示される。詳細情報には「書籍タイトル」「価格」「出版年月」「出版社」「著者」が含まれている。

4. 評価実験

4.1 概要

試作したシステムを用いて被験者にサイト閲覧をさせ、実際に購入したい本を選択させる実験を行った。Amazon のサイトで行う場合と比べて、選ばれる本の傾向の違い、システムのユーザビリティの違いが現れるかを検証した。

4.2 実験方法

本実験は指示した3つの検索キーワードで、それぞれ欲しい、中身が見たいと思う本を5冊選んでもらうというタスクを、提案システムと Amazon の2つのシステムで行うものである。それぞれのシステムに対してアンケートとインタビューを用いて、本研究で提案したシステムの有用性を検証する。対象とした本は Amazon の商品カテゴリで、本>コンピュータ・IT>インターネット・e ビジネス>ブラウザに属する184冊（2017年11月現在）である。被験者になじみのある分野であり本棚1本を埋めるのに十分な冊数を有する。3つの検索キーワードは「windows」「explorer」「ブラウザ」とし、Amazon で検索した結果を本システムの書籍データベースとした。

実験は情報系の大学生20人を対象とした。Amazon を普段から使用しているという被験者が多いことを考慮し、慣れによるアンケートの評価項目に差が出ないように、2つのシステムを使用する順番を入れ替え、Amazon から実験を行なう被験者の数と、提案システムから実験を行なう被験者の数が同等となるよう実験を実施した。参加者には事前に提案システムでの操作をよく練習させ操作に慣れさせた。また、今回提案システムではユーザレビューに関する情報

を実装していないため、これが購入動機とならないように、Amazon での実験の際もレビューを見ないように指示した。さらに、いろいろなソート方法を試してもらうために、実験中は自由にソート方法を変えることを可とした。

提案システムは HMD での観察も可能だが、現在市販されている HMD は解像度が不十分で、今回の提示刺激のような細かい文字を読むことに適さないため、表示装置は 21.5 インチ iMac (Retina 4K モデル) を用いた。

4.3 評価項目

事後アンケートとして、「書籍を選ぶ基準」「ソート方法の主観的利用価値」「システムのユーザビリティ」を回答させた。書籍を選ぶときの基準では「値段」「本の大きさ」「表紙のビジュアル」「著者」「検索結果の順番（配置）」「タイトル」「その他」の7つの項目に対し、複数回答でチェックを入れさせた。これは、システムによって選ぶ際に基準が変わるのかを評価するために設定した。

ソート方法の主観的利用価値については、Amazon では「売れ筋順」「価格の安い順」「価格の高い順」「出版年月の新しい順」「出版年月の古い順」によるソートを5段階のリッカート尺度を用いて評価させた。提案システムではこれらに加えて「形の大きい順」「形の小さい順」「著者名順」についても評価させた。

システムのユーザビリティについての評価項目は以下の通りである。

- A. 選びやすさ
- B. 見やすさ
- C. 操作のしやすさ
- D. 購買行為の満足度

それぞれの評価項目は、書籍の探索行動がスムーズであるかを評価してもらうために選択した。これも5段階のリッカート尺度を用いて評価させた。

4.4 結果

4.4.1 選択された書籍の傾向

それぞれのシステムで選ばれた書籍のタイトル数は Amazon が72冊、提案システムでは86冊となり、そのうち画像がある書籍数がそれぞれ69冊、77冊であった。それぞれのシステムで選ばれた5000円以内の書籍の売り上げ順位と価格の関係を表した結果を図4.1に示す。売上順位と価格については、Amazon の本の Amazon 売れ筋ランキングと価格から値を参照している。図4.1を見ると、Amazon では売り上げ順位が50万位未満で、価格が1000円未満の商品に最も書籍が集中していることが分かる。また、どの売り上げ順位の区分でも、価格が安い書籍が多く選ばれている。一方、提案システムでは売上順位が50万位未満では、Amazon と比べ、価格による偏りが見られない。

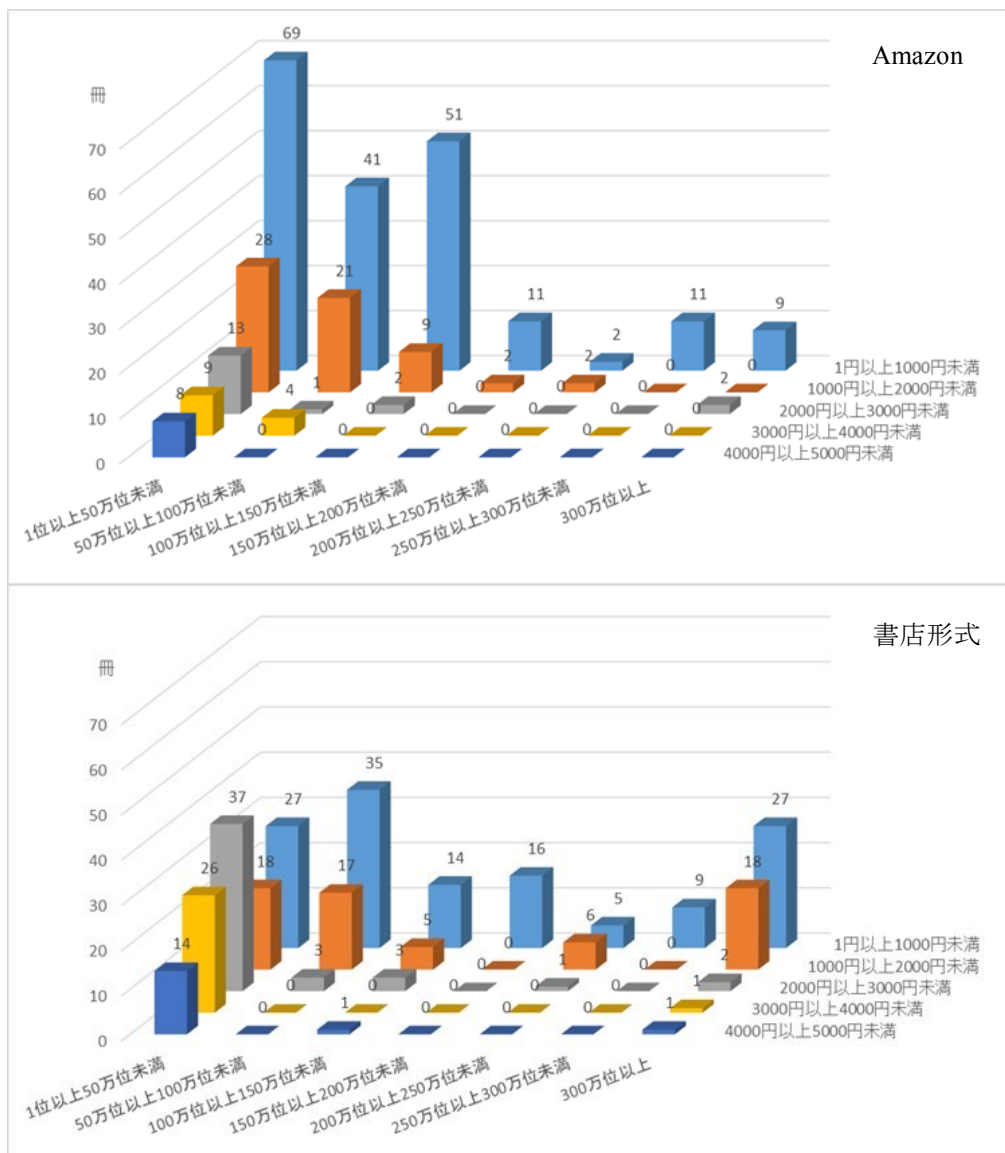


図 4.1 選択された書籍の価格帯と売行順位の関係（上：Amazon で選択，下：書店形式で選択）

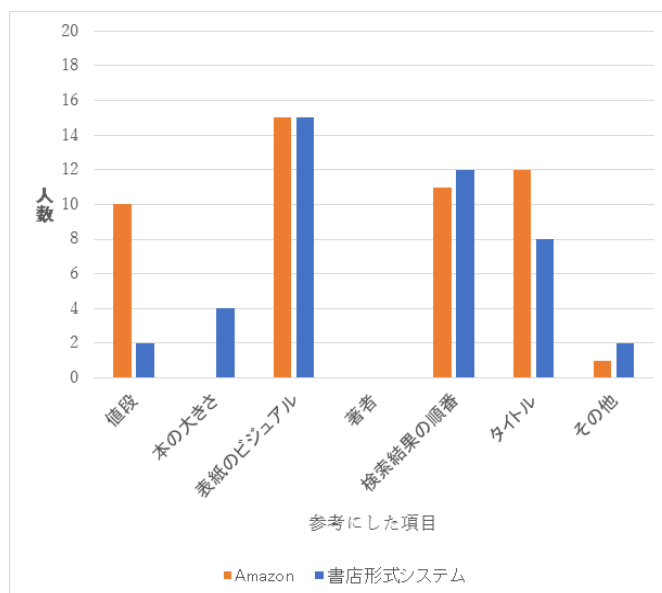


図 4.2 書籍を選ぶ際に参考にした項目

4.4.2 書籍を選ぶ際に参考にすること

書籍を選ぶ際に参考にするものについての結果を図 4.2 に示す. その他としては, Amazon では「出版年月」, 提案システムでは「出版年月」「ポイント」があげられた. 図 4.2 を見ると, Amazon, 提案システムともによく参考にされているのが「表紙のビジュアル」で 15 人が選んでいる. 2つのシステムで回答数に差がついたものは「値段」と「タイトル」である.

4.4.3 各ソート方法の主観的利用価値

各ソート方法の主観的利用価値の平均評価点を図 4.3 に示す. 形の大きい順, 形の小さい順, 著者名順は Amazon にはないソート方法である. 図中のエラーバーは標準誤差を示す. 各ソート方法の平均の2つのシステムの差を, 対応のある2標本のt検定を行ったところ, 売れ筋順のみ差が認められた.

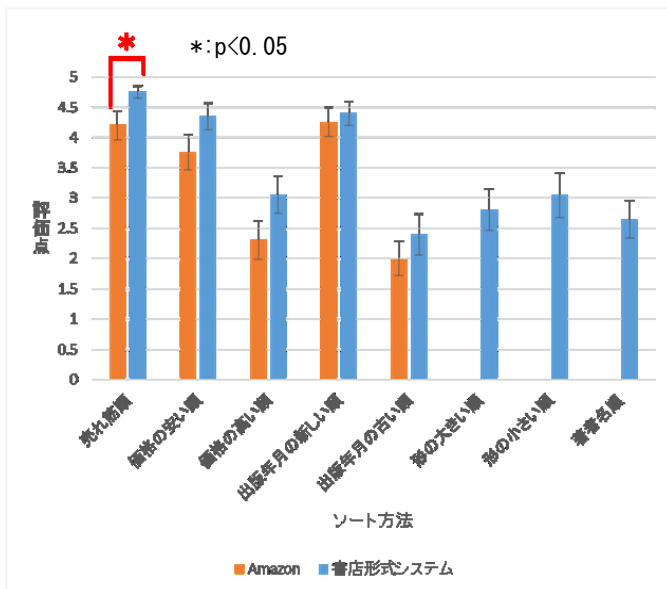


図 4.3 ソート項目の主観的利用価値

4.4.4 ユーザビリティの評価結果

各評価項目の評価点を図 4.4 に示す. 図中のエラーバーは標準誤差を示す. 各評価項目の平均の差について, 対応のある2標本のt検定を行ったところ, 「操作のしやすさ」, 「購買行為の満足度」に差が認められ, 「購買行為の満足度」は提案システム評価が高く, 「操作のしやすさ」は Amazon の評価が高くなった. 「選びやすさ」, 「見やすさ」には差がなかった.

4.4.5 インタビューに関する結果

それぞれのシステムについて実験後に実施したインタビューで得られた意見について, 書店形式に対する意見を表 4.1 に, Amazon に対する意見を表 4.2 に示す. また書店での本の購入方法に関する意見を表 4.3 に示す. 各表で括弧内の数字は同じ意見を述べた人数を表す.

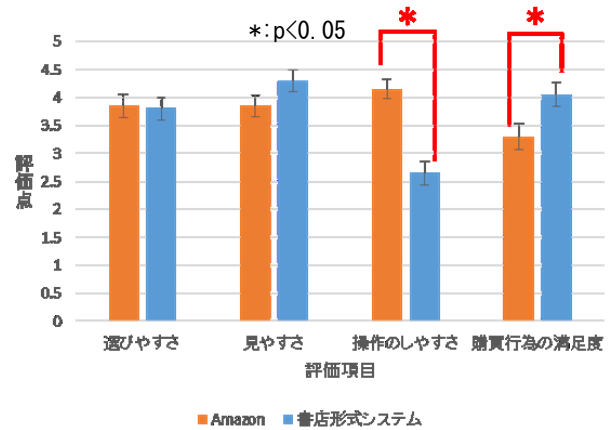


図 4.4 ユーザビリティの評価

表 4.1 書店形式に対する意見

A. 面置きとなっている中段が一番、目に付く(11)
B. 面置きとなっている中段を見た後、上段が気になった
C. 面置きとなっている中段を見た後、平積みを確認した
D. 左上から順番に見ていった
E. 下のほうにある本はあまり目に入らなかった
F. 操作に慣れなかった
G. マウスでクリックできるほうがよい
H. 他の書籍をクリックしてしまいそうになる
I. iMac自体の操作に慣れていないため、難しく感じた
J. 視点移動を行なったとき、移動先で詳細情報が見られるとよい
K. 上下にも視点移動できるとよい(2)
L. ポインタが複数重なっているところが分かりづらかった
M. レビューの評価順が欲しい
N. 出版社の五十音順が欲しい
O. 技術書だと最新の情報が欲しくて出版年月順が参考になるが、他のジャンル(小説等)では探し方が異なるのではないかと思った
P. ポインタが目につきやすく選ぶ際に参考になった
Q. 本の厚さや大きさは選ぶ際には、あまり気にしなかった
R. 選ぶ際に値段を気にしなかった

表 4.2 Amazon に対する意見

A. すでに見ていた(選んだ)ことのある書籍なのかが分かりづらい
B. 写真がない書籍は絶対に選ばない
C. 書籍の大きさが分からない(2)

表 4.3 書店での購入方法に関する意見

A. 書籍の表紙が見えるものを先に見る(4)
B. 面置きを先に見る
C. 平積みを先に見る
D. 新刊を見るために平積みを見る
E. 著者名は仕切りがあることで注目するが、仕切りがなければ気にしないと思う
F. ポップのある書籍は気になる

表 4.1 において A から E の意見は書籍の配置方法について、F から I は操作性について、J から O については改善点に関する意見となっている。書店形式では A の意見を 11 人、K の意見を 2 人が述べている。A, B, C から面置きが最初に目に入ると答えた被験者が 20 人中 13 人いることが分かる。

さらに、普段書店でどのように書籍を購入しているのかについては、表 4.3 から表紙が見える面置き、または平積みを見先に被験者が多いことが分かる。

5. 考察

5.1 本の選択（購入）結果に関する考察

5.1.1 本の価格

Amazon で選ばれている書籍は売り上げ順位が 50 万位未満で、価格が 1000 円未満の商品に最も書籍が集中している。特に検索キーワードが「windows」と「explorer」の場合は 2500 円以上の書籍はそれぞれ 0, 1 冊であり、「ブラウザ」でも 2500 円以上の書籍は売上順位が 100 万位以内と高いものから選ばれている。提案システムでは、売上順位が 50 万位未満で価格が 2000 円台の商品に最も多い。このことから、Amazon では値段の安いものが選ばれる傾向があり、提案システムでは広い価格帯から選出されることが分かる。このことは、図 4.3 の本「を選ぶ際に参考にした項目」において Amazon では値段を気にする人が 10 人いるのに対し、提案システムでは 2 人しかいなかったことと符合している。これは、Amazon では検索結果としてすぐに価格が目につくように表示されているのに対し、提案システムではクリックをして詳細情報を表示するというステップを一段階踏んでから価格が表示されるためであろう。実際の書店では本の価格表示は目につかないものであり、提案システムでは実店舗と同じ感覚での購入が行われたと考えられる。

5.1.2 本の売り上げ順位

提案システムの方が売上順位の低いものからも多く選ばれ、選出された書籍のタイトル数も Amazon に比べて多いことから、ネットショッピングのメリットとして言われるロングテール論[12]に適した販売方法であるということが考えられる。

5.1.3 本のサイズ

図 4.3 より Amazon では本の大きさを参考にした人が 0 人に対し、提案システムでは 4 人いたという結果から、提案システムでは本の大きさも書籍の選出の際に参考になるということが分かる。これは、Amazon では表紙画像のサイズは統一されており、版型が大きさを知る手がかりであるのに対し、提案システムでは本の高さ、幅、厚みを物理的な本の形状で表現していることから、分かりやすく目に付きやすい状態であったためと考えられる。

5.1.4 表紙画像

表紙画像がないにも係わらず選択された書籍のタイトル数は Amazon が 72 冊中 3 冊、提案システムでは 86 冊中 9 冊という結果になった。このことから、提案システムの方が表紙の画像がなくても選出されるということが分かる。これは、Amazon では表紙画像がない本は統一された「No Image」の画像とタイトル、価格が主な書籍の情報となるが、提案システムでは本の形状が 3 次元的に表示されるため、書籍を実体として感じられることにより、安心感を与えたためと考えられる。

5.2 各ソート方法の評価結果に関する考察

ソート方法の中では、売れ筋順のみ有意差が認められた。これは、提案システムでは実店舗の書店と同じように平積み最も売れている書籍であるため、被験者になじみがあり、さらに書籍が積まれている高さから直観的に売れているということが分かりやすかったからであると考えられる。

また、提案システムのみで使用した形の小さい順の評価が平均で 3 以上を得ている。これは、手軽な扱いやすい技術書を選びたいという思考から利用価値が高くなっていると考えられる。

提案システムに新たに追加したソート方法として、実店舗でもよく使われている著者名順の評価が 2.65 と低い評価であった。これは、今回の対象が技術書であったため知っている著者が少なく、著者で選ぶということをしなかったためであると考えられる。

5.3 主観評価の結果に関する考察

有意差が認められたのは操作のしやすさと購買行為の満足度の 2 つである。操作のしやすさでは Amazon で平均 4.15 の評価点に対し、提案システムでは 2.65 と低かった。これは、システムがスマートフォンを HMD として用いて VR 表示し、入力インタフェースとして視線（顔の向き）を用いることを想定していたことによる。PC モニタの場合、被験者は視線入力用のカーソルをマウスによって動かしながら操作を行ったり、キーボードの WASD キーを使い視点の前後左右の移動操作をしなければならず、慣れていない。今回のシステムでは本のタイトルなど細かい文字を読む必要があり、スマートフォン HMD では解像度が不足することから、PC モニタでの評価を行った。PC モニタ用のインタフェースを用いれば評価は違ったものになると予想される。

購買行為の満足度については Amazon で平均 3.3 の評価点に対し、提案システムでは 4.05 と高い評価を得た。これは、提案システムでは実店舗での購入に近い感覚で選べる上に、検索ソート機能によりネットショッピングならではのメリットも享受できたため、納得いく商品を選んだと感じられたためと思われる。

6. 結論

本研究では、書店での書籍の探しやすさとインターネットショッピングの膨大な書籍を扱えるという双方のメリットを活かせるシステムの開発を行なった。本システムには、平積み、面置き、棚差しの3種類の書店の陳列方法を採用している。キーワードを検索すると、ポインタでキーワードに一致した書籍が示される。また、ソート方法を選択すると、書籍が平積み、面置き、上の段の棚差し、下の段の棚差しの順にそれぞれ左から陳列される。気になる書籍をクリックすると、本棚の前に書籍と書籍の詳細情報が表示されるようになっている。

Amazonと提案システムの2つのシステムでそれぞれ擬似購入タスクを行なってもらったところ、Amazonに比べて、本システムの方が選ばれる書籍の価格帯が広く分布することが分かった。また、表紙画像がなくても選ばれるケースがあることが分かった。また、被験者の主観評価では本システムの方がAmazonよりも購買行為の満足度が高いことが分かった。以上のことから、本が3次元的に表示されることで書籍を実体としてイメージしやすくなったことが、満足度のいく書籍を選べることに繋がったと考えられる。また、選ばれた書籍のタイトル数が多くなったことから、ネットショッピングの特長としていわれるロングテール論をより具現化する販売方法であると考えられる。

今回は操作のしやすさに課題が見つかった。これは、HMDでの表示を想定した仕様であるものを、PCのモニターで実験を行ったことが主な要因である。PCモニター用のインタフェースを用いれば操作性は改善する。

現状のHMDはスマートフォン利用タイプでなくても本システムの表示装置としては解像度が足りず、本の背表紙のタイトルが読みにくい問題が生じる。しかし、スマートフォンでVR体験をすることは今後普及していくと考えられるため、当面は解像度に適した文字デザイン、文字サイズを考慮する必要がある。根本的には8KレベルのHMDが実用化されれば解決するため、実現を期待したい。

ブラウザによって縦書き表示に対応しない場合があり、使用できるブラウザが限定されることも問題点として残る。縦書き表示の代わりに、従来研究のように背表紙画像を使う、あるいは本をすべて平積みか面置きで統一するなど書籍を配置する際の工夫が課題である。

参考文献

- [1] 総務省. “ネットショッピング”. 総務省 平成29年版情報通信白書.
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/html/nc112320.html>, (参照 2018-01-10)
- [2] 総務省. “インターネットショッピングの利用状況”. 総務省 平成27年版情報通信白書.
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc122400.html>, (参照 2017-07-31)

- [3] 木下修, 吉田 克己, 星野 渉. オンライン書店の可能性を探る. 日本エディタースクール出版, p180, 2001..
- [4] 株式会社インテジテクノスフィアコンテンツ BI 部出版グループ. “【書籍・雑誌】購読・購買実態調査(速報版)”. Book インタラクティブ. [https://www.bookinter.intage.jp/Intagesystem/ManualFiles/【書籍・雑誌】購読・購買実態調査\(速報版\).pdf](https://www.bookinter.intage.jp/Intagesystem/ManualFiles/【書籍・雑誌】購読・購買実態調査(速報版).pdf), (参照 2017-08-10)
- [5] 福嶋聡. 希望の書店論. 人文書院, p217, 2007
- [6] 神谷俊之, 宮井均. 3次元空間記述言語を用いた検索視覚化システム. 全国大会講演論文集 第52回(システム). 1996, pp.367-368
- [7] 宮川拓也, 山口恭平, 大森洋一, 背表紙画像を用いたネットワーク透過な仮想書架, 信学技報, 106(426), 2006
- [8] 高橋政樹, 富澤勇介, 高井昌彰, 拡張現実技術を用いた背表紙画像による書棚の図書検索システム, 信学技報, MVE2011-33, 2011.
- [9] Marco Speicher, Sebastian Cucerca, Antonio Krüger: VRShop: A Mobile Interactive Virtual Reality Shopping Environment Combining the Benefits of On- and Offline Shopping, Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies, Vol. 1, No. 3, p102(2017)
- [10] B. Shneiderman, C. Plaisant, Designing the user interface, 5th Ed., p539, 2010.
- [11] Mozilla. “Introduction - A-Frame”. Mozilla A-Frame. <https://aframe.io/docs/0.7.0/introduction/>, (参照 2018-01-15)
- [12] 梅田望夫. ウェブ進化論. 筑摩書房, p249, 2006..