



# 商品棚を用いない VR ショッピングシステムのユーザビリティと購買者への影響に関する研究

Study on Usability and Influence on Shopper Behaviors of VR Shopping System without Shelves

久松郁美<sup>1)</sup>, 坂本雄児<sup>2)</sup>

Ikumi HISAMATSU, Yuji SAKAMOTO

- 1) 北海道大学大学院 情報科学院 (〒060-0814 札幌市北区北 14 条西 9 丁目, duck\_sky193@eis.hokudai.ac.jp)  
2) 北海道大学大学院 情報科学研究院 (〒060-0814 札幌市北区北 14 条西 9 丁目, yuji@ist.hokudai.ac.jp)

**概要:** 本稿では、重力や空間に支配されない Virtual Reality (VR) における購買システムに着目し、店舗の形態をなしているシステムと、商品棚や通路がなく店舗の形態をなしていないシステムとでユーザビリティの比較評価を行った。評価のため、計画購買を想定した被験者実験を行い、各システム使用時における被験者の購買記録と、ユーザビリティに関するアンケートを実施した。また、商品数を増やし同様の実験を行った。調査の結果、店舗の形態をなしていないシステムは店舗の形態をなしているシステムと比較し、移動のしやすさと役立ち感に優れ、好ましさと空間認識で劣ることがわかった。

**キーワード:** VR, ユーザビリティ, ユーザインターフェース

## 1. はじめに

Virtual Reality (VR) とは、表層的には現実ではないが本質的には現実であることを意味する。現在ではこの原義のほかに、原義の機能を満たすものや環境、システムを指して用いられる。近年、VR は関連技術の発展に伴い、娯楽、医療、教育など幅広い分野で活用が進んでおり、その事例の一つに VR ショッピングが挙げられる。VR ショッピングを利用することで、時刻や居住地によらず没入感のある購買を体験することが可能となる。

VR ショッピングに関する研究として Pizzia ら [1] は、店舗の形態をなしている VR ショッピングシステムのユーザ評価を、実店舗での購買と比較している。また、VR ショッピングはすでに多数の企業により運用されており、例として株式会社セブン&アイ・ホールディングスが期間限定で開設した特設 VR コンテンツ「VALENTIE PARADISE VR」<sup>1</sup>がある。

このような従来の研究で扱われてきた VR ショッピングシステムや、企業が運用する VR ショッピングコンテンツの多くは商品棚と通路を有し、現実の店舗に近い形態をなしている。その一方で、VR の特性を活かし、商品棚や通路を用いない VR ショッピングコンテンツも存在する。例えば、2016 年に EC サービス大手の ebay とオーストラリア最大の小売業者であるマイヤー社が連携しオープンした「VR 百貨店」[2]がある。この「VR 百貨店」では店舗風の CG モデルは用いられておらず、VR 空間に商品が浮いているデザインが用いられた。しかし、このような商品棚や通路のな

表 1: 事前調査における移動方法の簡易比較

移動方法	楽しさ	操作性	酔いづらさ
十字移動	○	◎	△
テレポート	○	○	○

いシステムに焦点をあてた研究は現状少なく、ユーザビリティ評価が不明であるという問題がある。

そこで、本研究では商品棚と通路のない VR ショッピングシステムを作成し、商品棚を有する店舗の形態をなしたシステムとユーザビリティの比較評価を行った。

## 2. 事前調査

実験に用いるシステム内での移動方法を決定するにあたり、事前調査を行った。数名で移動方法に関する評価を行い、結果は表 1 のとおりであった。これは、VR における移動方法のユーザビリティを調査した Boletsis らの研究 [3] の結果とおおむね一致した。この評価に基づき、実験で用いるシステムには、VR 酔いの少ないテレポート移動を用いることとした。ここでテレポート移動とは、ユーザの座標がコントローラで指定した座標へと不連続に変化する移動方法である。

<sup>1</sup><https://ec-orange.jp/vr/>

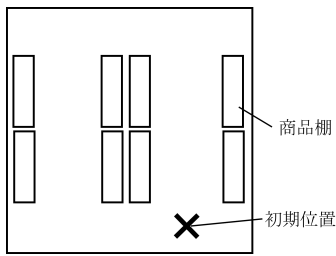


図 1: 店舗型システムを上から見た図



図 2: 店舗型システムのイメージ

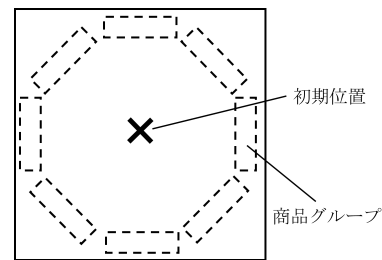


図 3: 非店舗型システムを上から見た図



図 4: 非店舗型（可動）システムのイメージ

### 3. 実装システム

#### 3.1 概要

事前調査の結果に基づき、三つの VR ショッピングシステムを作成し実験で使用した。本章では、使用したシステムを紹介する。

#### 3.2 店舗型システム

ユーザの移動が可能であり、商品棚と通路がある店舗の形態をなしているシステムを作成した。以降これを店舗型システムと呼ぶ。店舗型システムを上から見たイメージを図 1 に示す。システム内は、店内を一周する通路を構成するように 8 個の商品棚が配置されている。システム内の様子を図 2 に示す。

#### 3.3 非店舗型（可動）システム

ユーザの移動が可能であり、商品棚と通路がなく店舗の形態をなしていないシステムを作成した。以降これを非店舗型（可動）システムと呼ぶ。非店舗型（可動）システムを上から見たイメージを図 3 に示す。このシステムには 8 個の商品グループが円形に配置されている。システムの床面積は店舗型システムと等しい。システム内の様子を図 4 に示す。

#### 3.4 非店舗型（固定）システム

ユーザの位置が固定であり、商品棚と通路がなく店舗の形態をなしていないシステムを作成した。以降これを非店舗型（固定）システムと呼ぶ。非店舗型（固定）システムを上から見たイメージを図 3 に示す。このシステムのデザインは非店舗型（可動）システムと同じであるが、操作が異なる。図 5 に示すように選択した商品がユーザの手元に移動し、ユーザ自身は移動しない。

## 4. 実験

### 4.1 実験概要

店舗の形態をなさない VR ショッピングシステムについて評価するため実験を行った。実験は大きく 3 つに分かれる。実験 1 では、前章で説明した店舗型システムと非店舗

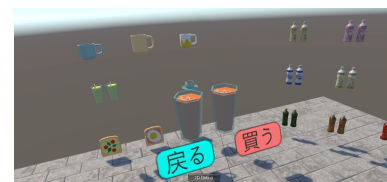


図 5: 非店舗型（固定）システムのイメージ

型（可動）システムのユーザビリティを比較評価した。実験 2 では、非店舗型（固定）システムと非店舗型（可動）システムを比較評価した。実験 1, 2 では、各システムに 94 個の商品を置いた。実験 3 では、実験 1, 2 の結果を受けて店舗型システムと非店舗型（可動）システムにおいて商品数を 2 倍程度に増やした場合で比較評価した。実験 1, 2, 3 のいずれも、被験者はシステム体験時に購買タスクを与えられ、三つの指定商品の購買を行った。その際、タスク完了に要した時間を記録した。システム体験後、被験者はアンケートに回答しユーザビリティの比較評価を行った。アンケートの項目は、仲川らの研究 [4] でウェブサイトのユーザビリティ評価を行うために選定された項目を参照し、VR 空間に対応するよう適宜変更を加えた。回答方式は、項目をより満たすと感じたシステムを選ぶ二択形式となっている。被験者数は実験 1, 2 が 16 名（男性 14 名、女性 2 名）であり、実験 3 は 15 名（男性 13 名、女性 2 名）であった。実験環境の実装には統合開発環境である Unity 5 を使用した。

### 4.2 実験 1

店舗型システムと非店舗型（可動）システムにおいて、購買タスク完了にかかった時間とユーザビリティ評価の比較を行った。

#### 4.2.1 タスク完了時間

購買タスク完了に要した時間を加算平均した結果を表 2 に示す。非店舗型（可動）システムのほうがタスク完了に要した時間が 10 秒程度短く、二群の平均値の比較に対応のある両側  $t$  検定を用いたところ、有意水準 5% で有意な差がみ

表 2: 実験 1 のタスク完了時間の加算平均

	店舗型	非店舗型 (可動)
平均 [秒]	47.6	36.5

表 3: 実験 1 のアンケート項目

番号	内容
1	見た目がシンプルである
2	視界に入る商品数は適切である
3	移動がシンプルである
4	移動しやすい
5	自身の位置が分かりやすい
6	方向感覚が狂いやすい
7	探している商品がすぐに見つかる
8	より多くの商品に興味を持つ
9	買い物が楽しめる
10	親しみがわく

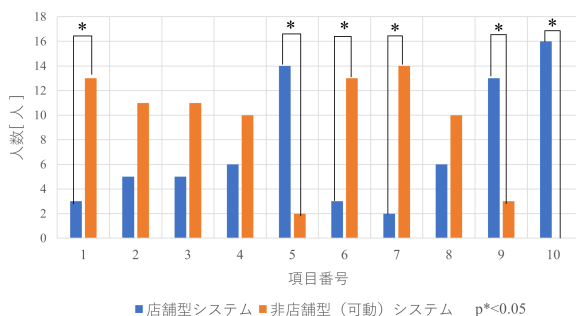


図 6: 実験 1 のアンケート結果

られた ( $t(15)=4.118, p < 0.05$ ).

#### 4.2.2 ユーザビリティ評価

ユーザビリティ評価のために使用したアンケートを表 3 に示す。項目 1, 2 はシステムの視認性, 項目 3, 4 は移動, 項目 5, 6 は空間認識, 項目 7, 8 は役立ち感, 項目 9, 10 は好ましさについて評価するための項目である。項目 1-10 の結果を図 6 に示す。グラフの縦軸は人数, 横軸は項目番号を表す。二つのシステム間で差がないという帰無仮説の下, カイ二乗検定を行い, 項目 1, 5, 6, 7, 9, 10 にて有意水準 5% で有意な差がみられた。項目 7 の結果はタスク完了時間を比較した結果と一致し, 非店舗型 (可動) システムの一覧性の高さが商品を早く見つけることに繋がったと考えられる。また, アンケート結果より, 非店舗型 (可動) システムは店舗型システムと比較し, 役立ち感と移動のしやすさで優れると分かった。一方で, 空間認識と好ましさ

表 4: 実験 2 のタスク完了時間の加算平均

	非店舗型 (固定)	非店舗型 (可動)
平均 [秒]	36.2	44.8

表 5: 実験 2 のアンケート項目

番号	内容
1	操作がシンプル
2	商品を選びやすい
3	探している商品がすぐに見つかる
4	より多くの商品に興味を持つ
5	買い物が楽しめる
6	親しみがわく

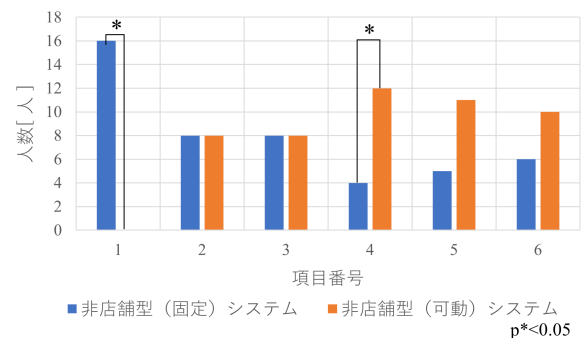


図 7: 実験 2 のアンケート結果

で劣ることが分かった。

#### 4.3 実験 2

非店舗型 (固定) システムと非店舗型 (可動) システムにおいて, 実験 1 と同様な比較を行った。

##### 4.3.1 タスク完了時間

購買タスク完了に要した時間を加算平均した結果を表 4 に示す。二群の平均値の比較に対応のある両側 t 検定を用いたところ, 有意水準 5% では有意な差は確認できなかった ( $t(15)=-1.467, p=0.163$ )。

##### 4.3.2 ユーザビリティ評価

ユーザビリティ評価のために使用したアンケートを表 5 に示す。実験 2 で比較する二つのシステムは操作が異なることから, 項目 1, 2 で操作を評価した。項目 3-6 は実験 1 の項目 7-10 と同様である。項目 1-6 の結果を図 7 に示す。カイ二乗検定を行った結果, 項目 1, 4 にて有意水準 5% で有意な差がみられた。このアンケート結果から, 非店舗型 (可動) システムは非店舗型 (固定) システムに比べ役立ち感と好ましさに優れ, よりユーザビリティの高いシステムであるといえる。よって, VR ショッピングシステムにおいてユーザ自身が移動できることは重要であるといえる。

表 6: 実験 3 のタスク完了時間の加算平均

	店舗型	非店舗型 (可動)
平均 [秒]	82.5	75.9

表 7: 実験 3 のアンケート項目

番号	内容
1	視界に入る商品数は適切である
2	見やすい
3	移動の負担が少ない
4	移動しやすい
5	自身の位置が分かりやすい
6	方向感覚が狂いにくい
7	探している商品がすぐに見つかる
8	より多くの商品に興味を持つ
9	買い物が楽しめる
10	親しみがわく

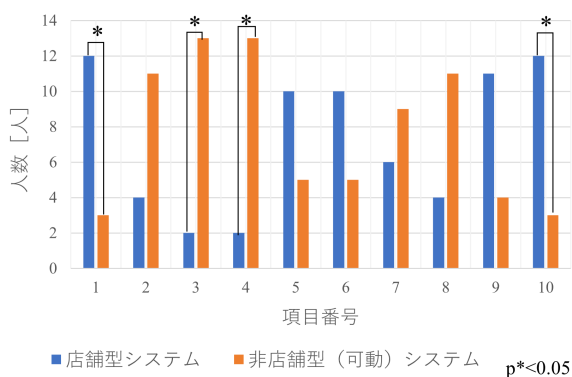


図 8: 実験 3 のアンケート結果

#### 4.4 実験 3

商品数とシステム規模が拡大した場合でも同様な傾向を得るか確認するため、店舗型システムと非店舗型 (可動) システムにおいて、商品数を 235 個に増やし再度実験と比較評価を行った。なお、非店舗型 (固定) システムは実験 2 でユーザビリティ評価が優れなかったため、実験の対象から除外した。

##### 4.4.1 タスク完了時間

購買タスク完了に要した時間を加算平均した結果を表 6 に示す。二群の平均値の比較に対応のある両側 t 検定を用いたところ、有意水準 5% では有意な差は確認できなかった ( $t(14)=0.887, p=0.391$ )。

##### 4.4.2 ユーザビリティ評価

ユーザビリティ評価のために使用したアンケートを表 7 に示す。実験 1 のアンケートと類似しているが、改良のため項目のいくつかに変更がある。ただし、視認性、移動、空間認識、役立ち感、好ましさを評価する点において変更はない。結果を図 8 に示す。カイ二乗検定を行った結果、項目 1, 3, 4, 10 にて有意水準 5% で有意な差がみられた。実験 1 の結果と比較すると、移動、空間認識、役立ち感、好ましさの評価において同様な傾向がみられる。一方で、「視界に入る商品数は適切である」の項目で反対の結果を得た。非店舗型 (可動) システムは、一覧性の高さが特徴であるシステムだが、商品数が増え一覧性が高くなりすぎると、購買者の視界に入る適切な商品数を超えてしまうことが分かった。また、これにより店舗型システムとのタスク完了時間の差が小さくなったと考えられる。

#### 5. 結果・まとめ

本研究では、商品棚や通路がなく店舗の形態をなさない非店舗型 VR ショッピングシステムのユーザビリティ評価を行った。その結果、非店舗型システムは移動と役立ち感に優れ、空間認識と好ましさで劣ると分かった。また、VR ショッピングにおいてユーザ自身の移動が可能であることは重要な要素であることが実験 2 より示された。加えて、非店舗型システムの一覧性の高さは、指定商品を早く見つけることを可能とする一方で、商品数が増加し一覧性が高くなりすぎると、商品が見つけづらくなる可能性も示唆された。今後、商品数が増えた場合でも適切な一覧性を保つことができる非店舗型システムの考案を検討している。

#### 参考文献

- [1] G. Pizzia, D. Scarpia, M. Pichierric, V. Vannucci, "Virtual reality, real reactions?: 45 Comparing consumers' perceptions and shopping orientation across physical and virtual-reality retail stores," *Computers in Human Behavior*, vol.96, pp. 1-12, 2019.
- [2] VR 百貨店, <https://www.ebayinc.com/stories/press-room/au/worlds-first-virtual-reality-department-store/>, (2022/7/13 アクセス).
- [3] C. Boletsis, J.E. Cedergren, "VR Locomotion in the New Era of Virtual Reality: An Empirical Comparison of Prevalent Techniques", *Hindawi, Advances in Human-Computer Interaction*, vol.2019, 2019.
- [4] 仲川薫, 須田亨, 善方日出夫, 松本啓太, "ウェブサイトユーザビリティアンケート評価手法の開発," *ヒューマンインターフェースシンポジウム 2001 予稿集*, pp. 421-424, 2001.