

VR空間における群衆表示による広告と不快感に関する検討

竹越 陸真^{1,a)} 中島 達夫^{1,b)}

概要：本研究の目的は、店舗前に群衆を表示することで魅力度を向上させる広告手法の効果を再検証し、群衆表示に伴う不快感を軽減する手法を検討することである。表示なし、人型モデル、空想生物モデル、バンドワゴン音声の4条件下でシステムの構築を行い、実験を通じ不快感、魅力度、混雑度への影響を評価した。結果、ユーザーが体験する混雑度や買い物シナリオが重要な要因である可能性が示され、モデルの種類による不快感、魅力度、混雑度への有意な影響は観察されなかった。

1. はじめに

近年、VR技術の発展に伴い、実際の施設やサービスをVR空間で表現するという試みがなされている。従来のオンラインショッピングにおける商品の質感やサイズ感を実際に確認できないという欠点を、VR技術を活用することで補うことができる。商品を360度視覚的に確認する機能や配置シミュレーションを行う機能により、従来のオンラインショッピングと比較して、よりインタラクティブな買い物体験を提供するVRショッピングは、消費者の購買決定に影響を与える[1]手段としても注目を集めており、導入する企業や団体が増加している。

それに伴い、実世界よりも多様な表現が可能であるというVRの特性を利用して、広告や購買意欲の向上手段としての活用が研究されている。渡辺らの研究[2]では、VR空間に存在する店舗の前に群衆を表示することによる、店舗に対して感じる魅力度への影響について検証を行い、群衆を表示しない場合と比較して、体験する魅力度が向上することが示された。一方で、ユーザーが群衆の3Dモデルに対して感じる不快感が、体験する魅力度へ影響を与えることが示唆された。また、渡辺らの研究では表示されたモデルに対して感じる不快感が測定され、提案手法を適用する対象として服屋が用いられた。服屋に人だかりができている状況が不自然であり、それが被験者が感じた不快感につながっている可能性が示唆されたが、測定された項目だけでは被験者が体験した不快感が、モデルの見た目によるものなのか、手法が用いられた文脈の不自然さによるものなのかを十分に分析することができず、明確な要因を特定するまでには至らなかった。

そこで、本研究では、群衆を広告として用いる際にユーザーが不快感を感じるのかを再検証するとともに、その原因がモデルの見た目によるものなのか、使用文脈によるものなのかを明らかにする。また、渡辺らの手法で示された不快感を解消する手法として、モデルの見た目を変えた群衆表示、群衆の存在を感じさせる音声のみを用いる手法の二つを新たに提案する。これに伴い、VR空間での買い物を再現したシステムの構築と実験を通じた検証を行う。これにより、群衆を表示する広告手法を使用するのに適切な表示と文脈を特定し、さらに有効な手法の設計に貢献する。

2. 関連研究

2.1 バンドワゴン効果

渡辺らの先行研究で提案された手法の背景にあるのは、バンドワゴン効果と呼ばれる心理効果である[3]。バンドワゴン効果は、多くの人が支持していることやものを自分も支持したいと思う心理効果のことであり、この効果はマーケティングにおいて消費者の購買意欲を向上させるために利用される。対して、多くの人が支持しているものは支持したくないと思い、希少性を重視する心理効果は、スノープ効果もしくはアンダードッグ効果と呼ばれる。

2.2 不気味の谷

3Dモデルの外見から感じられる不快感に関連するものとして、「不気味の谷」[4]仮説が挙げられる。不気味の谷とは、外見が人間に近づくほど親近感が増していく傾向の中で、人間に類似しているが完全には人間らしくない場合、急激に不快感や嫌悪感が生じるという現象を説明する仮説である。不気味の谷は、外見的特徴だけではなく、動きの不自然さも関連していると考えられている[5]。

¹ 早稲田大学基幹理工学部情報理工学科

^{a)} r.takekoshi@dcl.cs.waseda.ac.jp

^{b)} tatsuo@dcl.cs.waseda.ac.jp

2.3 VR ショッピングにおける購買決定の形成

Hyo らは、VR 空間での買い物において、どのような要因が購買決定に影響を与えるのかについて、*Informativeness* と *Playfulness* という二つの軸を用いて分析を行った [1]. *Informativeness* は商品についての情報の豊かさと定義され、*Playfulness* は楽しさや気晴らしを提供する体験として定義される。*Playfulness* は、商品が提供する快楽的側面（感情的な満足や感覚的な魅力）をよりよく消費者に理解させる主要な要因であることが明らかになっている。一方で、*Informativeness* は購買意欲に直接的な影響を与えるより重要な要因であることが明らかになっている。

3. 提案手法と実験デザイン

3.1 提案手法

本研究では、渡辺らの手法における不快感の検証と不快感を軽減した手法の提案を目的としている。そこで、先行研究において観測された群衆に対する不快感を 1) モデルの外見から生じる不快感、2) 群衆による混雑から生じる不快感、3) 群衆が表示される文脈の不自然さから生じる不快感の三つに分類して考える。

モデルの外見から生じる不快感の要因の一つとして、不気味の谷が考えられるため、その影響がないようにデフォルメを行い、空想的な生物をモデルとして群衆表示に用いる手法を提案する。デフォルメをした空想的な生物をモデルとして用いることで、人間との類似性が不快感に影響を与えるのを防ぐことができると考える。また、不気味の谷はリアリティの程度から生じるものであるから、その影響を排除した提案手法と渡辺らによる先行手法を比較することによって、不快感がモデルのリアリティから生じているのかを検証することができると考える。

これに加え、不快感が視覚的な要素によるところが大きいことを考慮し、音声を用いる手法を提案する。視覚的な要素を排除し、かつ同様のバンドワゴン効果を引き起こすことができれば、不快感を感じさせずに魅力度を向上させることが可能となる。このことから、群衆の視覚的表示を用いる代わりに、群衆の存在を感じさせる音声（以降、バンドワゴン音声）を用いる手法を提案する。

3.2 システム設計

本研究では、提案手法を検証するため、Unity (2022.3.45f1) を用いて VR 空間における買い物体験を再現するシステムを構築した。VR 空間内の店舗は、Blender を用いて作成され、手法間で店舗の構造には違いがなく、すべて同一のデザインで実装された。VR 空間内の群衆表示には、Unity Asset Store から取得した 8bull 制作の「Audience Crowd」[6] を使用した。本研究ではこれらの人型モデルにアニメーションを適用せず、静的なモデルとして利用した。空想生物モデルには、Unity Asset Store から取得した

Sigmoid Button Assets 制作の「Ghost character Free」[7] に対して研究目的に適合する形に色彩やデザインの調整を行ったものを利用した。図 1 に示された 3D モデルは、空想生物モデルとして用いることとしたモデルである。このモデルは浮遊させることで人間との差異を表現している。そのため、浮遊感を感じさせるアニメーションが用いられており、群衆として表示される際は地面に接地しないよう配置された。

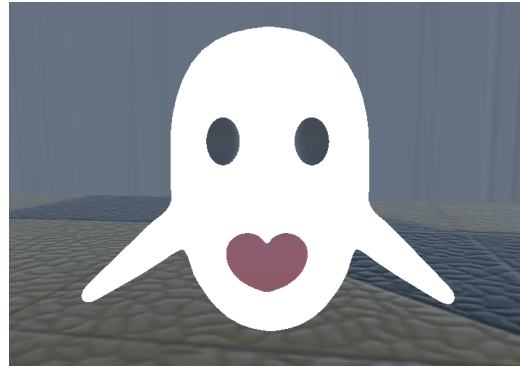


図 1 提案手法に用いる 3D モデル

バンドワゴン音声には、フリー素材サイト効の音から取得した「eigakangaya」[8] の音声にループ処理を施したものを利用し、VR 空間内で持続的に再生されるよう設定した。

3.3 実験デザイン

3.3.1 実験参加者

本実験には、21～25 歳の大学生 13 名（男性 8 名、女性 5 名）が参加した。

3.3.2 評価指標と実験条件

先行研究で測定された魅力度、不快感に加えて、新たに混雑度が測定項目として用いられた。これは、群衆を表示することによって感じる混雑度が不快感を生じさせているという仮説を検証するためのものである。また、群衆を表示する文脈の不自然さから生じる不快感については、先行研究で用いられた服屋ではなく、群衆がいてもより自然であるシナリオを適用することで、その影響を測ることができると考えた。以上のことから、実験で追跡する項目を店舗に対して感じる魅力度、群衆に対する不快感、混雑度の 3 つに定め、異なる 4 つの条件下において実験が実施された。

3.3.3 実験手順

被験者はまず、以下のようなシナリオがあると説明を受けた。

シナリオ：あなたは VR 空間上で開催されているドーナツ博覧会を訪れています。この博覧会では、商品を模したモデルを見ることができます。さらに詳細な商品情報については、展示されている商品にひもづけられている各会社の販売サイトに飛ぶことで確認できます。あなたはこれから、

A 社, B 社, C 社, D 社の商品が展示されているブースを訪れます。

シナリオについて説明を受けたのち, 被験者は 4 つの異なる条件下において VR 店舗内を 2 分ずつ見て回り, 魅力度, 不快感, 混雑度の三つの項目において, 7 段階リッカート尺度での評価を行った。また, 実験後に 4 つの店舗に対する印象についてアンケートを通じて回答を得た。4 つの異なる条件として, 何も表示しない店舗 (図 2 (a)), 人型モデルを表示する店舗 (図 2 (b)), 空想生物モデルを表示する店舗 (図 2 (c)), バンドワゴン音声を用いる店舗 (図 2 (d)) が用いられた。群衆表示をする 2 つの条件では全部で 28 体のモデルが用いられ, 店内に 24 体, 店舗の入口付近に 4 体が配置された。実験における条件の順序効果を排除するため, 各被験者に提示する条件の順序をランダム化した。

3.3.4 仮説

まず, 群衆表示をすることで不快感を生じさせるという先行研究で得られた結果を確認する仮説を立てた。

H1: 群衆表示によって不快感が生じる。

次に, バンドワゴン効果は他者が支持していると理解できれば誘発されると考えられることから, モデルの種類によらず, 群衆表示によって体験する魅力度は向上すると考えた。

H2: モデルの種類によらず, 群衆表示によって体験する魅力度が向上する。

さらに, 人型のモデルと空想生物モデルを比較した場合, 不気味の谷などの影響が考えにくいことから, 人型のモデルより空想生物モデルの方が体験する不快感が小さいと考えた。

H3: 人型のモデルより空想生物モデルの方が体験する不快感が小さい。

また, 不快感の発生が視覚的な要素によるところが大きいと考えられることから, 群衆表示をするよりバンドワゴン音声を用いた時の方が体験する不快感が小さいと考えた。

H4: 群衆表示をするよりバンドワゴン音声を用いた時の方が体験する不快感が小さい。

最後に, バンドワゴン効果が群衆の存在を示す音声のみで引き起こされるかは明らかでない。このことから, 以下の仮説を立てた。

H5: バンドワゴン音声は群衆表示と同じくバンドワゴン効果を引き起こし, 魅力度を向上させる。

4. 結果

魅力度, 不快感, 混雑度の各指標について解析を行った。いずれも, Shapiro-Wilk 検定の結果正規性の仮定が棄却され, Bartlett 検定の結果等分散性の仮定が棄却されたため, フリードマン検定を実施した。魅力度, 不快感, 混雑度のいずれにおいても異なる条件間での有意な差が認められたた

め, Wilcoxon の符号順位検定による多重比較を実施し, 表 1, 2, 3 に示す結果が得られた。p 値の調整には Shaffer 法を用いた。

表 1 手法による体験した魅力度の違い

ペア	p 値	調整済み p 値	結果
表示なしー人型	0.0034	0.020	表示なし<人型*
表示なしー空想生物	0.014	0.043	表示なし<空想生物*
表示なしー音声	0.12	0.23	n.s.
人型ー空想生物	0.83	0.83	n.s.
人型ー音声	0.029	0.087	n.s.
空想生物ー音声	0.091	0.27	n.s.

n.s. : $p > .05$, * : $p < .05$

魅力度の項目においては, 何も表示しない条件と群衆を表示した条件の間で有意な差が見られたが, 他の条件間については有意な差は見られなかった。これにより, モデルの種類によらず群衆表示によって体験する魅力度が向上することが示され, **H2** を支持する結果となった。また, バンドワゴン音声による魅力度は, 何も表示しない条件と群衆を表示した条件のいずれとの間にも有意な差は見られなかった。バンドワゴン音声による魅力度の向上は, 群衆表示に比べると低い効果にとどまっていることを示しており, **H5** に部分的に反する結果となった。

表 2 手法による体験した不快感の違い

ペア	p 値	調整済み p 値	結果
表示なしー人型	0.0037	0.022	表示なし<人型*
表示なしー空想生物	0.0083	0.025	表示なし<空想生物*
表示なしー音声	0.0084	0.025	表示なし<音声*
人型ー空想生物	0.24	0.73	n.s.
人型ー音声	0.25	0.50	n.s.
空想生物ー音声	0.94	0.94	n.s.

n.s. : $p > .05$, * : $p < .05$

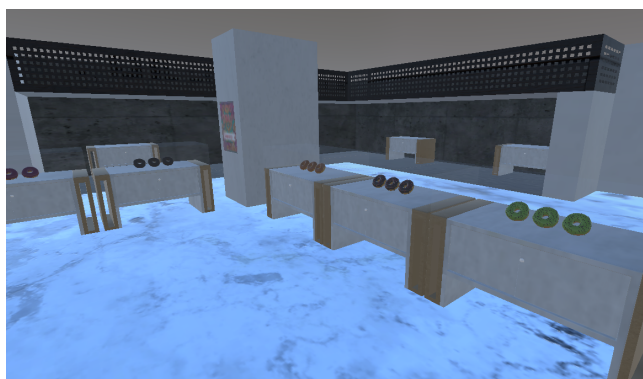
不快感の項目においては, 何も表示しない条件とその他すべての条件との間に有意な差が見られ, それら 3 つの条件の間には有意な差は見られなかった。この結果は **H3** に反しており, モデルの種類による違いが, 不快感の軽減に寄与しなかったことが示された。また, バンドワゴン音声を用いた場合も群衆を表示した場合と同様に不快感は発生したことが示され, **H4** に反する結果となった。

表 3 手法による体験した混雑度の違い

ペア	p 値	調整済み p 値	結果
表示なしー人型	0.00024	0.0015	表示なし<人型**
表示なしー空想生物	0.0018	0.0054	表示なし<空想生物**
表示なしー音声	0.0058	0.017	表示なし<音声*
人型ー空想生物	0.12	0.36	n.s.
人型ー音声	0.42	0.84	n.s.
空想生物ー音声	0.82	0.82	n.s.

n.s. : $p > .05$, * : $p < .05$, ** : $p < .01$

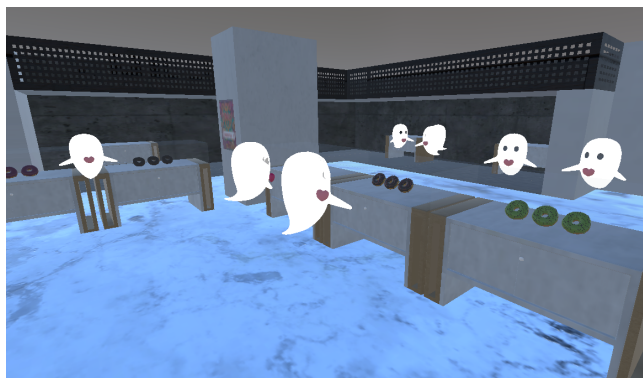
混雑度の項目においては, 何も表示しない条件とその他



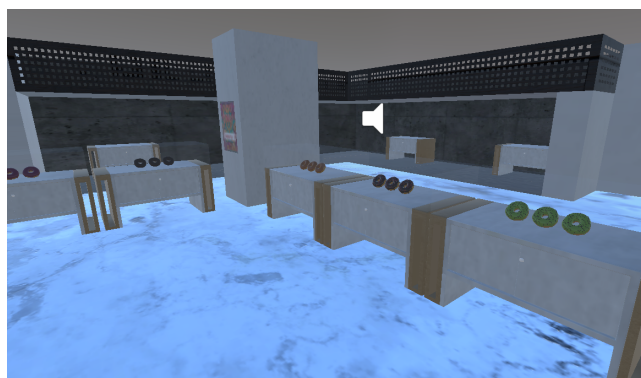
(a) 表示なし



(b) 人型モデル



(c) 空想生物モデル



(d) バンドワゴン音声

図 2 4つの異なる条件下における店舗

すべての条件との間に有意な差が見られ、それら3つの条件の間には有意な差は見られなかった。群衆表示とバンドワゴン音声のいずれにおいても、同程度の混雑度を体験することが示された。

さらに、不快感と混雑度の関連について相関分析が行われ、表4に示す結果が得られた。人型モデル条件と空想生物モデル条件においては弱い正の相関が見られ、バンドワゴン音声条件においては弱い負の相関が見られた。

表 4 不快感と混雑度の関連

条件	相関係数
人型モデル	0.56
空想生物モデル	0.41
バンドワゴン音声	-0.34

5. 考察

5.1 モデルの種類による不快感と魅力度への影響

今回の検証では、モデルの種類によらず、群衆表示によって体験する魅力度が向上し、人型のモデルでなくともバンドワゴン効果を引き起こすことが示唆された。対象物が支持されていることを示すことができれば、今回用いたモデルでなくともバンドワゴン効果を引き起こす可能性がある。

不快感についても、モデルの種類によらず発生することが示され、**H2**が支持された。一方で、空想生物モデルに

よって体験する不快感が軽減されるという**H3**が棄却された。異なるモデルを用いた条件間で体験される不快感に有意な差が見られなかった理由として、主に2つの要因が考えられる。

1つ目として、空想生物モデルの設計が不十分であった可能性が考えられる。「人型のモデルの見た目はリアルであったが、全く動いていなかったため少し違和感があった」という意見が見られた。人型モデルにおいて不気味の谷に起因する不快感が動きの不自然さからくるものに限定され軽微であったことが考えられ、それによって空想モデルとの間に有意な差が生まれなかった可能性がある。また、空想生物モデルに対しては「ゲーム感があって面白いと感じた」や「人型モデルほど人の目を気にすることなく商品を見られた」といったポジティブな意見が見られた。しかし、これらの評価は見た目に対する個人の好みに大きく依存しており、群衆の不快感の軽減や魅力の一般的な向上には十分ではなかったと考えられる。

2つ目として、モデルの見た目よりも他要素の方が不快感に与える影響が大きかったことが考えられる。人型のモデルと空想生物モデルのどちらの条件においても、不快感と混雑度の間には弱い正の相関が見られ、体験した混雑度が不快感を生じさせる主要因である可能性が示唆された。2つの条件間では、同数のモデルと同じシナリオが用いられたため、それらが同程度の不快感を生じさせた可能性が考

えられる。

5.2 バンドワゴン音声の不快感と魅力度への影響

バンドワゴン音声についての仮説は、H4、H5ともに棄却された。H4に反しバンドワゴン音声を聞いた時も群衆を表示したのと同じように不快感が生じた要因として、混雑度と視覚情報の影響が考えられる。不快感と混雑度の間で弱い正の相関を示した群衆表示の手法に対し、視覚情報を用いないバンドワゴン音声の手法は弱い負の相関を示した。音声のみからでも混雑を強く感じ、群衆の存在を想像できた被験者は不快感が小さく、そうでない被験者は、バンドワゴン音声を雑音として認識し、不快感が大きくなった可能性が考えられる。これにより、視覚情報と聴覚情報の不一致が与える不快感が、視覚情報を排除したことによる不快感の軽減を上回ったことが示唆される。

H5に反しバンドワゴン音声は群衆表示と同程度のバンドワゴン効果を引き起こさなかった要因として、視覚情報を排除したことでバンドワゴン効果を引き出すのに十分な情報を提供できていない可能性が考えられる。それにより、購買決定にとって重要な要因である *Informativeness*[1] が減少し、最終的に体験する魅力度に影響を与えた可能性がある。

また、群衆の表示について被験者から「商品を見るのに邪魔だった」という意見があった。バンドワゴン音声は視覚情報を用いずに群衆と同程度の混雑度を感じさせることができることから、音声と群衆の表示を組み合わせることで、バンドワゴン効果を引き起こすのに必要なモデルの数を減らし、前述のような状況を改善する可能性がある。

5.3 研究の制約と展望

本研究には、いくつか制約が存在する。まず、本研究において調査されたのは被験者が店舗に抱く第一印象のみであるということである。群衆に対する印象は、時間的要因に影響される可能性が高い。Walther らの先行研究 [9] では、コミュニケーション相手の写真を見ることによって誘発される社会的魅力は、新規の相手との間でのみ意味があり、長期的なパートナーの間では意味がないことが示されている。このことから、群衆表示に対して親しみが増すにつれて、被験者が抱く印象は変化する可能性がある。また、実際の買い物で重要となるのは、消費者が購買に至るかどうかであるが、群衆表示やバンドワゴン音声は消費者が抱く印象に与える影響を示すのにとどまった本研究では、購買決定への直接的な影響は明らかとなっていない。以上のことから、買い物をタスクを含み使用金額から購買への直接的な影響を追跡できる実験デザインの使用や、より長期的な影響を調べた検証が必要である。

次に、本研究では魅力、不快感、混雑度の関連性を示すのにとどまったことが挙げられる。より効果的な手法を検討

するためには、どの程度の群衆が不快感と魅力度向上のつり合いが取れているかを調査する必要がある。評価を行う変数を群衆のサイズや配置のみに限定し、より局所的な分析を行うことによって、最適な表示を検証する必要がある。

6. おわりに

本研究では、バンドワゴン効果を用いた群衆表示による広告手法について検討と体験される不快感の関連について検証を行った。用いるモデルを変化させた条件やバンドワゴン音声のみを用いた条件での、体験する魅力度、不快感、混雑度の変化と3つの間での影響が調査された。その結果、モデルの種類による影響は観測されず、体験した混雑度と群衆を表示するシナリオの不自然さが不快感に影響を与えることが示唆された。また、バンドワゴン音声は被験者に混雑を体験させ、群衆表示と組み合わせた使用の可能性が示された。これにより、本研究はVR環境においての心理効果と視覚情報によるユーザー体験への影響の理解に貢献し、今後のシステム設計に有用な知見を提供する。

参考文献

- [1] Hyo Jeong Kang, Jung-hye Shin, Kevin Ponto. (2020). *How 3D Virtual Reality Stores Can Shape Consumer Purchase Decisions: The Roles of Informativeness and Playfulness*, Journal of Interactive Marketing, 49, 70-85. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2019.07.002>.
- [2] Taku Watanabe, Kenji Tsukamoto, Yuta Matsushima, Kota Gushima, Tatsuo Nakajima. (2020). *A New Advertisement Method of Displaying a Crowd*.
- [3] H. Leibenstein. (1950). *Bandwagon, Snob and Veblen Effects in the Theory of Consumers' Demand*, The Quarterly Journal of Economics, 183-207.
- [4] M. Mori, K. F. MacDorman and N. Kageki. (2012). *The Uncanny Valley [From the Field]*, IEEE Robotics Automation Magazine, 19(2), 98-100, doi: 10.1109/MRA.2012.2192811.
- [5] Lukasz Piwek, Lawrie S. McKay, Frank E. Pollick. (2014). *Empirical evaluation of the uncanny valley hypothesis fails to confirm the predicted effect of motion*, Cognition, 130(3), 271-277, <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.11.001>.
- [6] 8bull. *Audience Crowd*. Unity Asset Store. Retrieved from <https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/humanoids/humans/audience-crowd-8563>. (2024.11.17).
- [7] Sigmoid Button Assets. *Ghost character Free*. Unity Asset Store. Retrieved from <https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/creatures/ghost-character-free-267003>. (2024.11.10).
- [8] 効の音. eigakangaya. Retrieved from <https://kounone.com/environmental-top/>. (2024.11.17).
- [9] Walther, J. B., Slovacek, C. L., Tidwell, L. C. (2001). *Is a Picture Worth a Thousand Words?: Photographic Images in Long-Term and Short-Term Computer-Mediated Communication*, Communication Research, 28(1), 105-134. <https://doi.org/10.1177/009365001028001004>.