

VR ゲームにおけるプレゼンスに関する研究 ～プレゼンスを考慮したゲームデザインの実装検証～

沼崎優介ⁱ中垣孝太ⁱⁱ遠藤雅伸ⁱⁱⁱ

^{i,ii,iii}東京工芸大芸術学部〒164-8678 東京都中野区本町 2-9-5

E-mail: ⁱyusuke262gamedesign@gmail.com, ⁱⁱgotsupuri1007@gmail.com, ⁱⁱⁱm.endo@game.t-kougei.ac.jp

概要 2016年に、モーションセンサー付き両眼視差立体視ヘッドマウントディスプレイを利用した「PlayStation VR」「HTC Vive」が発売され、VR システムが一般家庭へ普及した。これを利用した VR ゲームが発売されているが、VR で重視されているのはプレゼンスと呼ばれる脳の誤認であり、これが実現されていないタイトルが多い。本研究はプレゼンスを生じさせるゲームデザインを考案し、実装してテストプレイによりその効果を検証した。

キーワード デジタルゲーム, ヴァーチャルリアリティ, ゲームデザイン, プレゼンス, クロスモーダル

1. はじめに

2016年11月に『HTC Vive¹』『PlayStation VR²』が発売され、モーションセンサー付き両眼視差立体視ヘッドマウントディスプレイが一般ユーザーに普及した。これに伴いヴァーチャルリアリティ(VR: Virtual Reality)を意識したコンテンツの発売、開発が進んでいる。VRとは提示された環境から、被験者がそれを現実と感じる体験だが、その重要な要素に「プレゼンス」(Sense of Presence)がある。プレゼンスとは与えられた情報から、被験者の知識・経験によって脳が足りない情報を補完し、VRを現実の体験と被験者が誤認している状態である^[1]。

VRゲームの「臨場感」は、被験者にVR環境内での視点からの視界をシミュレーションした画像を提示し、そこから「観る」ことができる体験となる。それに対しプレゼンスは実際にそこに「居る」と感じる体験である。そのため視点に加速度が加わると、視覚と加速度の体感である触覚に乖離が発生し、プレゼンスは失われる^[2]。これに対しムービングシート、前庭電気刺激で体感加速度を発生させる方法があるが、家庭用ゲームとしては応用が現在では難しい。またプレゼンスの発生を促す方法として、被験者のパーソナルスペースに何かを近づける、視聴覚に加えクロスモーダルな情報を与えることが挙げられる^{[3][4]}。

本研究は着座して体験する VR コンテンツに、プレゼ

ンスの発生を促す要素を含んだデザインを提案し、実装したゲームを使ってその効果を検証した。

2. 本研究の手法

本研究はプレゼンスを意識したコンテンツデザインを行い、実際に VR システムを構築してテストプレイによってその効果を検証した。

2.1 コンテンツデザイン

プレゼンスを阻害する要因として「映像酔い」の原因ともなっている視覚による加速度情報と体感による加速度情報の乖離がある^[5]。一方、両眼視差に依らない立体視として視点移動による動的立体視があり、車窓から景色を眺めるような体験は距離を認知しやすい^[6]。本研究のコンテンツデザインでは、次の3つの要素を考慮した。

- 加速度の関与しない視点移動
- 違和感のないパーソナルスペースへの侵入
- クロスモーダルを期待した触覚情報

2.1.1 加速度の関与しない視点移動

視点を等速で移動させること以外に、自己主体感を持って周囲を見ることができると考えた^[7]。低速で等速運動し、尚且つ誰もが経験したことがあり、与えていない情報を補完しやすい題材として、穏やかな水面の川を船で下る内容とした。

2.1.2 違和感のないパーソナルスペースへの侵入

¹HTC Vive: HTC Corporation(宏達国際電子股份有限公司)、Valve Corporation 開発の VR システム

²PlayStation VR: ソニー・インタラクティブエンタテインメント社製 VR システム

インタラクティブ性を維持するために、プレイヤーの行動が環境に影響を与えるよう考えた。その結果として起こる現象によって、身体の近くを何かが通過する状況で、誰もが経験したことがある題材として、桜吹雪を想定した。

2.1.3 クロスモーダルを期待した触覚情報

プレイヤーの行動に対する触覚フィードバックとして、CGで表現される画像と同じ位置に現実の構築物を設定することを考えた。構築物への関わりを大きくするため、船のサイズをボート程度にして船の縁を構築し、水面に手が届く状態を作って、構築物にもたれ掛かる状態を誘発した。

2.2 VRシステム「Ideal Vacation」

着座して体験するゲームシステムを作成した。Unreal Engineを用いて構築し、HTC Viveで出力した。

2.2.1 コンテンツ内容

プレイ時間は4分で、進行に従って春夏秋冬の季節が変化する。コントローラで扇子を操作することができ、川岸の木を仰ぐように振ると春は桜の花びら、秋は紅葉の葉が降る。花びらや葉が自然にプレイヤーに接近することで、違和感のないパーソナルスペースへの侵入を実装した。プレイ画面を図1に示す。



図1 「Ideal Vacation」のプレイ画面

プレイヤーの着座位置の周りに木製の枠を構築し、CGの船も木造とした。ゲーム内の舟の水面からの高さ、実際に触れられる木枠の高さを合わせており、木枠に寄りかかってゲーム内の水面に触れることができ

る。これによるクロスモーダル現象で、温度や臭いなどを感覚の補完を期待した。また、木枠を船の形にすることで船である先入観を与え、より被験者の経験から情報の補完が行われることを狙った。着座部分と木枠の構成を図2に示す。



図2 「Ideal Vacation」の外観

ゲーム内で一番大きな音響体験である「滝」は、立体音響となっており、進行に従った定位の変化によって、質の高いプレゼンスを誘発できると考えた。

2.3 検証実験

テストプレイによる効果の検証実験を行った。被験者に1ゲームをプレイさせ、インタビューによって次の内容の回答を得た。

- お気に入りのモノや場所
- ゲームの感想

3. 結果

2016年11月13日に行われた「デジゲー博2016」と、同年11月27日に行われた「TPUゲーム学科学生作品試遊会」にて展示し、プレイした被験者48人にインタビューを行った。得られた意見の主旨と同意見数を表1に示す。

表1 意見の主旨と同意見数

意見の主旨	同意見数
船と並走する存在が良い	21
癒された	16
被験者の顔近くに来る存在が良い	12
音響が良い	5
疲れた	3
木柵による体感の向上	3
感覚の補完	3

「船と並走する存在」とは、コンテンツ内にある雪ウサギを示している。これは冬のシーンに出てくるオブジェクトで、船と並走し、一定距離離れるとプレイヤーの方を向き、横並びになるまでそのまま待機する。実際の画像を図3に示す。



図3 「Ideal Vacation」内に登場する雪ウサギ

「感覚の補完」とは、実際には提示していない情報に言及した意見である。

「疲れた」という意見は、HTC Viveのコントローラの操作や、ヘッドマウントディスプレイそのものの重さに対する意見である。

4. 考察

加速度の関与しない視点移動に関して、「本当の船に乗っている感じ」「3D酔いがなく楽しめた」という意見より、プレゼンスの剥離は軽減されたと考えられる。違和感のないパーソナルスペースへの侵入に関して

は特に意見はなかったが、木柵による触感の補完については「船の縁に肘を掛けられるのが良かった」という意見があった。これらが直接プレゼンスを生じさせているのは不明だが、「目をつぶっても臭いがわかる」「地面が揺れていると感じた」という意見より、与えていない情報を脳が補完し、プレゼンスが発生していると考えられる。

インタビューの意見の中に「風を感じたい」という意見も見受けられた。これは視覚体験から本来感じるべき風を、触覚情報としては得られない違和感に起因すると考えた。この違和感はプレゼンスを剥がす可能性があり、ファンで風を起こすことで改善できる。

雪ウサギはコンテンツ内でプレイヤーに働きかける唯一のオブジェクトである。VRコンテンツでは、プレイヤーに働きかける存在は強い印象を残す^[8]。

5. まとめ

今回の研究によってプレゼンスを考慮したVRゲームのゲームデザインが考案し、その効果を実証できた。

VRゲームは機材の普及とともに広まっていくと考えられる。今後のVRゲームのゲームデザインはプレゼンスを考慮したゲームデザインが必要不可欠となるだろう。

文献

- [1] Bob G. Witmer, Michael J. Singer (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire, Presence: Teleoperators and Virtual Environments 7(3), pp.225-240.
- [2] 遠藤雅伸(2016). 来るべきVRの世界立体視の歴史、ゲームの目指すべき方向, WEB+DB PRESS Vol.95, 技術評論社 pp. 2-3.
- [3] 渋谷昌三 (1990). 人と人との快適距離: パーソナルスペースとは何か. NHK ブックス.
- [4] 鳴海拓志, 谷川智洋, 梶並崇, 廣瀬通孝 (2010). メタクッキー: 感覚間相互作用を用いた味覚ディスプレイの検討. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 15(4), pp.579-588.
- [5] 松田隆夫, 大中悠起子 (2005). 「映像酔い」の自覚的評価とその誘発要因, 立命館人間科学研究 9(97), pp.97-106.
- [6] かしわ希望眼科, 立体視について, <http://kashiwakibou.myganka.jp/sickness/pdf/04.pdf>, <2017/1/29>.
- [7] 浅井智久, 丹野義彦(2007). 自己主体感における自己行為の予測と結果の関係. パーソナリティ研究 16(1), pp.56-65.

[8] Micheal Abrash (2014). What VR Could, Should, and Almost Certainly Will Be within Two Years,

<https://www.youtube.com/watch?v=G-2dQoeqVVo>
<2017/1/29>.

Studies on the Sense of Presence in VR Games

— Implementation verification of game design considering the sense of presence —

Yusuke NUMAZAKIⁱ Kota NAKAGAKIⁱⁱ and ENDOH Masanobuⁱⁱⁱ

^{i ii iii}Faculty of Arts, Tokyo Polytechnic University 2-9-5Honcho, Nakano-ku, Tokyo, 164-8678 Japan

E-mail: ⁱyusuke262gamedesign@gmail.com, ⁱⁱgotsupuri1007@gmail.com, ⁱⁱⁱm.endo@game.t-kougei.ac.jp

Abstract "PlayStation VR" and "HTC Vive" using the binocular disparity stereoscopic head mounted display with motion sensor were released in 2016, and the VR system was spreading to players. DiGRA JAPAN provides a word template file for the paper of Journal of Digital Games Research. The many VR games using these systems were released, but almost titles are not realized the sense of presence in which the misidentification of the brain. We devised a game design based on the sense of presence, implemented it, and verified its effect by playtesting.

Keywords Digital Games, Virtual Reality, Game Design, the Sense of Presence, Cross-Modal Perception