



超ローアングル全周動画の視聴姿勢に関する研究

Study on Viewing Attitude in Super Low Angle 360 Degrees Video

遠藤広樹, 遠藤雅伸

Hiroki ENDO, Masanobu ENDOH

東京工芸大学 芸術学部 ゲーム学科 (〒164-8678 東京都中野区本町 2-9-5)

概要: VR 全周動画において、撮影視点と視聴視点の高さを一致させることで、良い視聴体験が得られる。超ローアングル視点の場合、うつ伏せが最も良い視聴姿勢である。それに対し、椅子に座り、かがんでテーブルに顎を着ける姿勢が、うつ伏せに近いプレゼンスが得られると実験により分かった。これにより、VR アーケードゲームやエンタテインメント VR 動画で、手軽に超ローアングルを体験できると考えた。

キーワード: 全周動画, 視聴姿勢, 視点, 超ローアングル

1. はじめに

近年、バーチャルリアリティ: Virtual Reality (VR) 関連ソフトウェア市場規模は拡大傾向にある[1]。今後、VR 市場は 2025 年には約 950 億米ドルまで拡大すると予測されており、PC、スマートフォンに続く第 3 のプラットフォームとして市場を形成する可能性がある[2]。つまり VR は、今後のゲームデザインの方向性となる、新たなゲーム方式と言える。

VR の重要な要素に「プレゼンス: Sense of Presence」がある[3][4][5][6][7]。そして VR 体験は、通常の体験よりも理解が深まり、VR を利用したシリアスゲームにも効果が期待されている[8]。こうした狙いのもと、我々は高いプレゼンスが得られる VR コンテンツの視点に関する実験を行った[9]。その結果、VR 全周動画において、撮影視点と視聴視点の高さを一致させることで、プレゼンスが向上し、良い視聴体験が得られることが分かった。また、超ローアングル視点の場合、うつ伏せが最も良い視聴姿勢であるが、椅子に座り、かがんで机に顎を着ける姿勢でも同等のプレゼンスを得られるという仮説を得た。

超ローアングル視点は、ホイジンガが提唱した遊びの定義である「非日常の面白さ」があり、エンタテインメント性がある[10]。うつ伏せよりも手軽な姿勢で、超ローアングル VR を体験できれば、新たなゲーム筐体設計の指針となると考えた。

本研究の目的は、得られた仮説をもとに、超ローアングル視点において、うつ伏せと同等のプレゼンスが得られる姿勢を評価することである。そのため、4 つの異なる姿勢での、超ローアングル VR 全周動画視聴による検証を行った。

2. 先行研究, 関連研究

沼崎らは触覚と体性感覚への刺激がプレゼンスの向上に対して有効であることを示した[11][12]。折田らによると、仮想空間内を移動するときに、視点が低いとリアリティ及び操作性が良いと感じる傾向がある[13]。

田宮らは実在感を強く感じやすいコンテンツの傾向として、現実で起こりうること、無意識的に身体が反応してしまう状況、行動の自由度が多いと感じることの 3 つを挙げている[14]。

また、広島県の観光課がプロモーションとして、猫目線の超ローアングル 360 度コンテンツを制作し、多くの注目を集めた事例がある[15]。

3. 本研究の手法

本研究の手法は、加速度センサー付きヘッドマウントディスプレイ: Head Mounted Display (HMD) を用いた、4 つの異なる姿勢での全周動画視聴による実証実験である。

3.1 機材

動画の撮影には全周カメラの「Insta360 one」を使用した。解像度は 4K、フレームレートは 30fps である。カメラに映り込まない専用自撮り棒を用いて撮影した。VR 全周動画視聴には HTC Vive を使用した。カメラの仕様上、両眼視差による立体視の効果は無い。

3.2 実験用コンテンツ

実験用コンテンツは、超ローアングル視点であること、プレゼンスを阻害しないことが要件である。

超ローアングル視点にするために、撮影視点の高さは地上高 0cm とした。VR 視聴では、視点が動いている方がプレゼンスを感じる[11]。バクシジョンによるプレゼンスの阻害を防ぐために、歩行程度の等速度直線運動とした。撮影

場所は、移動の変化が分かり易い、建物の廊下とした。撮影の様子を図1に示す。

映像の長さは、体験として認識できること、実験の効率化を考え15秒とした。また映像酔いを低減するために、フェードイン、フェードアウトの処理を行った。コンテンツ内容を図2に示す。

3.3 視聴姿勢

視聴姿勢は、うつ伏せよりも手軽な姿勢であること、プレゼンスを向上させることが要件である。

撮影視点と視聴視点の高さを一致させることで、プレゼンスが向上し、良い視聴体験となる[9]。超ローアングル視点の場合、うつ伏せが最も良い視聴姿勢である。そのため、基準となる視聴姿勢を「うつ伏せ」とした。

撮影視点に対する被験者への触覚フィードバックとして、顎を机の上に着けることでプレゼンスが向上するという仮説を立てた。また、姿勢を多少低くすることで、撮影視点と視聴視点が近くなり、プレゼンスが向上すると考えた。そのため、椅子に座り、かがんで机の上に顎を着ける姿勢を「机顎のせ」とした。

机顎のせに対し、顎への触覚フィードバックによるプレゼンス向上のみを計るために、椅子に座り、背筋を伸ばし箱の上に顎を着ける姿勢を「着座顎のせ」とした。

姿勢全体の比較対象として、超ローアングル視点では、プレゼンスが低い姿勢を設定した。椅子に座り、背筋を伸ばした姿勢「着座」である。各姿勢を図3に示す。

3.4 実験方法

被験者にHMDを装着し、4つの異なる姿勢でVR全周動画を視聴させた。視聴順は着座、うつ伏せ、机顎のせ、着座顎のせであり、動画視聴後にアンケートを行い、効果の検証を行った。アンケート内容は「今の体験は映像を見ているようでしたか、それとも、その場に居るようでしたか。その場に居るようを7とする」とし、実在感を7段階で評価させた。

4. 結果

2019年5月より、東京工芸大学芸術学部ゲーム学科の学生に対し実験を行った。被験者は25名である。実在感のアンケート結果を表1に示す。これをホルム法で多重比較した結果を表2に示す。

各姿勢の組み合わせ別に、比較結果を示す。

- 「うつ伏せ:机顎のせ」については有意差が見られず、同等のプレゼンスが得られたことが分かった。
- 「うつ伏せ:着座顎のせ」については有意差が見られ、顎への触覚フィードバックだけでは、同等のプレゼンスが得られないことが分かった。
- 「机顎のせ:着座顎のせ」については有意差が見られな



図1: 撮影の様子

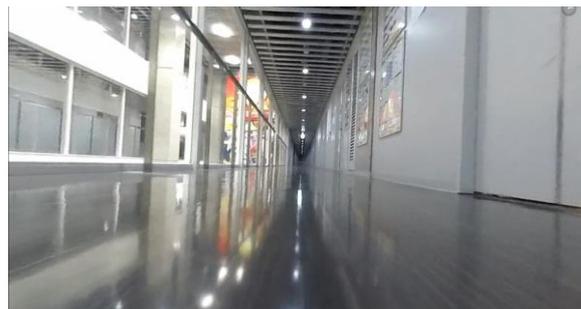


図2: 超ローアングル視点



図3: 各視聴姿勢

かったが、うつ伏せ:着座顎のせでは有意差があるため、多少はプレゼンスが向上していると考えた。

- 「着座:うつ伏せ」では有意差が見られ、撮影視点と視聴視点の高さを合わせることで、プレゼンスが向上することが分かった。
- 「着座:机顎のせ」では有意差が見られ、顎への触覚フィードバックと、撮影視点と視聴視点の高さを多少近づけるだけでも、プレゼンスが向上することが分かった。

表 1: 実在感のアンケート結果

姿勢	点数別回答者数							平均
	1	2	3	4	5	6	7	
うつ伏せ	0	0	3	1	10	6	5	5.36
机顎のせ	0	1	4	5	6	4	5	4.92
着座顎のせ	0	3	7	3	8	1	3	4.24
着座	1	4	13	2	3	2	2	3.32

表 2: 実在感の多重比較結果

	着座	うつ伏せ	机顎のせ
うつ伏せ	有意差あり ($p<0.01$)	-	-
机顎のせ	有意差あり ($p<0.01$)	有意差なし ($p=0.2$)	-
着座顎のせ	有意差なし ($p=0.06$)	有意差あり ($p<0.01$)	有意差なし ($p=0.2$)

- 「着座:着座顎のせ」では有意差はなかったが、有意傾向が見られ($p=0.06$)、顎への触覚フィードバックを行うことで多少プレゼンスが向上することが示唆された。

5. 考察

姿勢ごとに考察を行った。

「机顎のせ」に関しては、着座姿勢よりもプレゼンスが高く、うつ伏せと同等のプレゼンスを得られていることから、手軽な方法で超ローアングル VR を体験できる姿勢である。また、点数が低かった被験者に、追加インタビューを行ったところ、姿勢が不自然、身体が安定しないというコメントがあった。眼科の診察台のように、少しかがんで顎をしっかりと固定する装置で体験することで、プレゼンスがより向上すると考えた。

「着座顎のせ」に関しては、うつ伏せよりもプレゼンスが低いことから、手軽な方法ではあるが、うつ伏せと比べて、超ローアングル VR 体験の質が低くなる姿勢であると考えた。一方、着座姿勢とは有意傾向が見られるため、顎への触覚フィードバックは、手軽にプレゼンスを向上させる方法としては有効である。

「うつ伏せ」に関しては、着座よりもプレゼンスが高いことから、質の高い超ローアングル VR 体験が得られていると考えた。また、着座顎のせよりもプレゼンスが高いことから、顎への触覚フィードバックより、撮影視点と視聴視点の高さを合わせる方が、プレゼンスが向上しやすい。しかし、プレイする際にこの姿勢を取ることに、女性を中心に強い抵抗感があると考えられる。

「着座」に関しては、全姿勢の中で最もプレゼンスが低く、超ローアングル VR 体験には、向いていない。

6. まとめ

本研究は超ローアングル VR 体験において、椅子に座り、かがんで机に顎を着ける姿勢でも、うつ伏せ姿勢と同等のプレゼンスを得られるという仮説のもと、4つの異なる姿勢で VR 動画を視聴する実験を行った。被験中のアンケー

トより、机顎のせ姿勢はうつ伏せと同等のプレゼンスが得られることが分かった。また、撮影視点と視聴視点の高さを合わせることで、顎への触覚フィードバックはプレゼンスの向上に有効であることが示された。

これらの結果から、超ローアングル VR を体験する際に適した姿勢の方向性が示された。撮影視点と視聴姿勢の視点の高さをなるべく近づけつつ、コンテンツ内容に応じた触覚フィードバックを与えることで、質の高いプレイ体験を提供できると我々は結論付けた。

今後はより超ローアングル VR のプレゼンスを上げるため、異なる手法でプレゼンスの検証を行いたい。

謝辞 実験に協力いただいた東京大学鳴海拓志先生に感謝する。

参考文献

- [1] 特許庁：平成 30 年度 特許出願技術動向調査報告書 電子ゲーム, pp. 126-127, 2019.
- [2] ゴールドマン・サックス・アセット・マネジメント株式会社:ゴールドマン・サックスが目指す「ミレニアルズ」~ミレニアルズを読みとくシリーズ第五弾~, 2016,
<https://www.mizuho-sc.com/ap/product/toushin/rinjirep/resources1/20161012.pdf>.
- [3] 舘暲, 佐藤誠, 廣瀬通孝: バーチャルリアリティ学, コロナ社, 2011.
- [4] IJsselsteijn, W.A, et al. : Presence: concept, determinants, and measurement, Human Vision and Electronic Imaging V, 3959, pp.520-530, 2000.
- [5] Bystrom, K. E., Barfield, W., Hendrix, C. : A conceptual model of the sense of presence in virtual environments, Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 8(2), pp.241-244, 1999.
- [6] Herbelin, B., Vexo, F., and Thalmann, D. : Sense of presence in virtual reality exposures therapy, Proceedings of the 1st International Workshop on Virtual Reality, 2002.
- [7] Tanaka, N., and Takagi, H. : Virtual reality environment design of managing both presence and virtual reality sickness, Journal of physiological anthropology and applied human science, 23(6), pp.313-317, 2004.
- [8] VIPO, Mogura : VR コンテンツを作るときに気にしなければいけないこと, 2018,
https://www.vipo.or.jp/u/I-2_How-to-make-VR-content.pdf.
- [9] 遠藤広樹, 遠藤雅伸: VR 視聴体験における視聴姿勢と動画の視点に関する研究, 第 9 回日本デジタルゲーム学会 年次大会予稿集, pp. 104-106, 2019.
- [10] ホイジンガ, J., 高橋英夫 (訳): ホモ・ルーデンス, 中央文庫, pp.28-37, 1973, Huizinga, J. , Homo Ludens: A

study of the play element in culture, New York: Harper & Row, 1939.

- [11] 沼崎優介, 中垣孝太, 川島優暉, 鳴海拓志, 遠藤雅伸: ライド型 VR コンテンツのための筐体の触覚と座面の不安定性を利用したプレゼンス向上手法, エンターテインメントコンピューティングシンポジウム 2017 論文集, 2017, pp.23-28, 2017.
- [12] 沼崎優介, 中垣孝太, 遠藤雅伸: 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~, 2016 年年次大会予稿集, pp.149-152, 2016.
- [13] 折田真一, 橋本好幸, 林昭博: 仮想空間内の視点の高さによる操作感, 電子情報通信学会論文誌 A, 85(1), pp.134-136, 2002.
- [14] 田宮幸春, 小山順一郎: 「実在感」の Project I Can 流解釈, 日本バーチャルリアリティ学会誌 第 22 巻第 1 号, pp.13-18, 2017.
- [15] Wrap: VR で町興し! 1 週間で PV4 倍以上を獲得した猫目線での広島案内「キヤットストリートビュー」, 2017, <https://wrap-vr.com/archives/3892>.