



HMD を用いた没入型 VR 環境と物理環境における 会話様式の変化に関する予備的調査

Preliminary study on changes in conversational style between
immersive VR environment using HMDs and physical environment

亀岡嵩幸¹⁾, 石塚裕己²⁾, 松田壮一郎¹⁾, 蜂須拓¹⁾

Takayuki KAMEOKA, Hiroki ISHIZUKA, Soishiro MATSUDA and Taku HACHISU

1) 筑波大学 (〒 305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1, kameoka, hachisu@ah.iit.tsukuba.ac.jp,
matsuda@human.tsukuba.ac.jp)

2) 大阪大学 (〒 560-0043 大阪府豊中市待兼山町 1-3, ishizuka@bpe.es.osaka-u.ac.jp)

概要: コンシューマー向けヘッドマウントディスプレイ (HMD) の普及に伴い没入型バーチャルリアリティ (VR) 環境をオンラインで共有するソーシャル VR 上での人々の社会的活動が活発化しているが、物理環境における活動との差異については十分な検討がなされていない。本研究では物理環境と比較し没入型 VR 環境が人々の交流様式にどのような影響を与えるか調査することでソーシャル VR 技術の有用性と活用手法について新たな知見を見出す。本稿では物理環境と VR 環境の設計と交流の計測手法を考案し、予備的な実験を行った。その結果、既知の間柄であれば環境間で交流体験に差異は見られない傾向にあった。

キーワード: コミュニケーション、ソーシャル VR、HMD、アバター、心理、行動・認知

1. はじめに

近年、Meta 社が提唱するメタバースのように、オンライン上に構築されたバーチャルリアリティ (VR) 環境における人々の社会的活動が活発化しているが、物理環境における活動との差異やその有用性については十分な検証がなされていない。コンシューマー向けの低価格なヘッドマウントディスプレイ (HMD) の登場と VRChat、cluster、Virtual Cast などに代表されるソーシャル VR プラットフォームアプリケーションの普及によりユーザー自身の自発的な創作活動やコミュニティ構築が盛んになされている [1]。しかしながら物理的な接触や交流が生じないことで共同作業における効率性や社会的繋がり構築へどのような影響があるかは明らかにされていない。

物理環境における VR 環境におけるコミュニケーション様式の変容としてアバターを用いることで生じるプロテウス効果が代表的である [2]。プロテウス効果は自身の見た目が増えることによりその見た目に沿うような言動をとることを指す。プロテウス効果を応用することで自己開示が促進される [3]、差別意識を軽減する [4] といった効果が報告されている。しかしながら自身のアバターからの影響だけでなく、交流相手のアバターからの影響やその他現在普及しているソーシャル VR プラットフォーム特有の UI や映像表現による会話への影響が物理的に相対した会話と比較しどのような変化が見られるかは著者の知る限り調査され

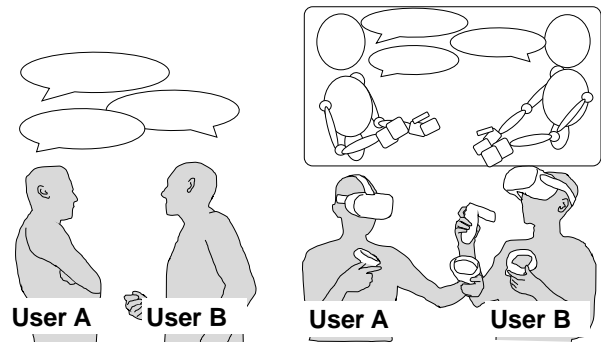


図 1: 本研究で取り組む課題。物理環境と VR 環境での交流様式の変化の考察。

ていない。

そこで、本研究ではソーシャル VR 環境におけるコミュニケーションの特徴を明らかにし、効果的な活用方法の確立を目指す。その第一歩として、VR 環境と物理環境における交流様式の差異と継続的な調査による対人関係の構築への影響を調査する。本稿においては、VR 環境と物理環境の交流様式の差異を観測するための実験系の構築を行った。また、予備的な実験として既知の関係の 2 名にて VR 環境と物理環境で会話をし、会話内容および会話様式を観察した (図 1)。

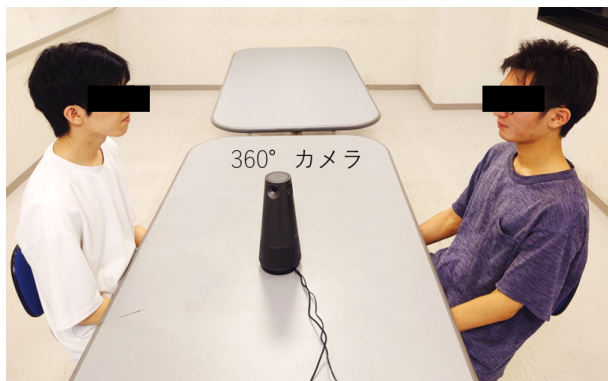


図 2: 物理環境の実験の構図

2. 関連研究

ソーシャル VR 環境を用いた社会的コミュニケーションへの影響を調査した取り組みとして、Baker らは高齢者コミュニティを対象として長期的な調査を行った [5]。その結果、アバターを用いることで内向的なユーザーへ自己開示が促進され、デリケートなトピックに対して有効であることがわかった。一方で物理的に相対した環境における交流との比較はなされていない。

ソーシャル VR 環境のインターフェースと交流の関係に着目した研究としては、鏡の影響 [6] や配置された 3D オブジェクトに応じてユーザーの振る舞いに影響が生じること [7] が確認されている。我々はこれまでに VR 環境における鏡がユーザーの対話においてどのような影響を及ぼすか調査を行い、ユーザー同士は空間的に近接した状態での会話を好むことが明らかになった [8]。本稿では VR 環境における会話時の振る舞いとその内容に焦点を当て環境の違いによる変化を調査する。

3. 実験システム

本実験では物理環境と VR 環境における交流における会話様式の違いを観測することを目的とする。本稿において観測する会話様式は会話の内容、身体動作、発話量とした。

3.1 物理環境

一般的な実験室にて会話をを行う。部屋は閉じられており、外部からの刺激により会話が途切れることはない。参加者はお互いに向き合う形でテーブルを囲むように着席する。その後、実験者より対話タスクに関する説明を受けた後に、対話タスクを行う。図 2 に実際の実験の様子を示す。会話の様子をテーブルの上に設置した 360° カメラ (KAIGIO CAM360, ソースネクスト株式会社) により録画および録音する。

3.2 VR 環境

前述の物理環境で用いる部屋をフォトグラメトリによりスキャンし、図 3 下に示すような参加者の意識にノイズを与えない程度にデフォルメ化した環境を作成し用いる。3D 環境のモデリングには Unity を用いた。

ソーシャル VR プラットフォームとして VRChat を使用する。アバターの外観による影響を排除するために、図 3 上

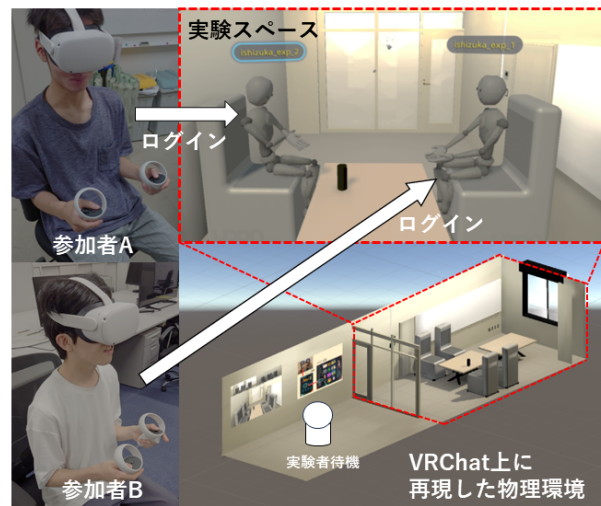


図 3: VR 環境の実験の構図。

に示すようなお互い無性別のアバターを利用する。アバターは音声に応じて口の動きが変化するリップシンクに対応していた。なお、表情の操作はアプリケーションに慣れていないユーザーには難しい操作であるため、本実験では表情のないアバターを採用した。

VRChat 環境にはユーザーの顔と体を録画する画面を用意しておき、実験者が隣の部屋で会話中の様子を録音する。

3.3 対話タスク

2名の同一研究室に在籍する学生 (22 歳及び 23 歳) に VR 環境及び物理環境にて 10 分間会話を行ってもらう。この実験参加者は数回程度の HMD 使用経験はあるものの、ソーシャル VR コミュニケーションの経験を有していなかった。VR 環境でのタスクの場合は実験者が実験参加者に対して VRChat の使い方に関するインストラクションを行い、問題なく操作ができることを確認したあと会話タスクを行うよう指示する。会話内容による実験結果へのバイアスを避けるため、本日の天候から自由に会話していくように指示する。各環境で 10 分間会話した。尚、今回は実験システムの動作確認も行うため、VR 環境で 10 分間会話を行い動作を確認した後に、物理環境、VR 環境の順で会話する。

3.4 評価手法

各タスクの動画を分析し、会話内容、特徴的な身振り、発話回数を確認する。発話回数は実験者が発話を行ったと判断したものとし、1 分間の合計を記録する。尚、相槌については今回は発話とはみなさなかった。VR 環境と物理環境について、それぞれの項目を比較する。

4. 結果と考察

表 1 に会話内容と特徴的な身振りを示す。2 名の実験参加者はどちらの環境においても日常会話を行っていたことが確認された。VR 環境での動作確認を兼ねた実験では、VRChat の使用方法に関する会話がなされており、使用経験に乏しい場合にはソーシャル VR アプリケーションの使用に関する内容の会話が行われる可能性が高い。実験参加

者の特徴的な行動としては、天気を確認するために窓の外を見る、皮膚が厚いことをジェスチャで示す、日焼けに弱いことを示すために腕に触る、といった行動が見られ、会話を円滑に行うために周辺環境から話題をサポートする物体や事象を探索する様子が伺えた。このような周辺環境を活用した交流は任意の物体を出現させられる VR 環境では有利に働く場合もあるが [7]、自身の身体的な特徴に関する話題では直接的に身体を見せることができず交流がしにくい可能性がある。

図 4 と図 5 に各環境下での発話回数を示す。どちらの場合においても、片方の実験参加者が全く喋らなくなるようなことはなかった。今回の実験参加者は同一研究室に在籍するよく既知の学生同士であり、そのような場合にはどちらの環境下においても円滑に会話ができる可能性がある。実験後に自由に感想を述べてもらったところ特徴的な意見として以下のような感想を得ていることからその可能性は高い。

- バーチャル環境では相手の話が終わったかどうか少しわかりづらく感じた。
- zoom に慣れていないときみたいに、相手が話し出そうとしているかの雰囲気をつかむのが少し難しかった。
- 初めはアバターと話すことに違和感を感じると予想したが、実際はあまり違和感はなく、XX 君と話しているかのような感覚を得られた点は驚いた。

物理環境、VR 環境に共通する振る舞いとして視線の向きや顔をういて意思表示をする様子が確認できた。顔の向きは物理環境において一般的に用いられる意思表示の動作であり、視線移動と比較し身体に負荷のかかる動作であるためより強い意志表示を表現できる [9]。特に VR 環境においては HMD を装着しているため頭部の重量が増し、物理環境よりも負荷がかかるため長時間の会話において振る舞いの頻度に変化が生じる可能性がある。

今回の実験を通じて、十分に既知の関係であれば、VR 環境下においても円滑にコミュニケーションできる可能性が示唆された。一方で、様々な人間関係が存在しており、今後はそれらについても検討を行う必要がある。例えば、初対面の場合にはどのようなコミュニケーションをするのか、あるいはそれが会話を通じてどう変化していくかについて検討ができるはずであろう。それらについては、今回設計した環境を用いて実験を行っていき、実環境と VR 環境が人のコミュニケーションにどう影響していくかを包括的に調べていく予定である。

5. おわりに

本稿では VR 環境におけるコミュニケーション形式の特徴を明らかにするため物理環境と VR 環境における会話タスクを評価する実験系を紹介した。今後は実験参加者を増

表 1: 会話トピックの時間遷移とジェスチャ

min	Physical environment	Virtual environment	Gesture
~1	天気	天気、通学	物理環境下で窓の外を見る動作
~2	天気	通学	物理環境下で皮膚の厚みのジェスチャ
~3	日焼け	地学	物理環境下で日焼けのジェスチャ
~4	日焼け	バッテリー、外出	
~5	日焼け、大学	外出、外食	
~6	大学	外食、地理	
~7	大学	地理	
~8	大学	地理	
~9	大学	地理	
~10	大学	地理、漫画	

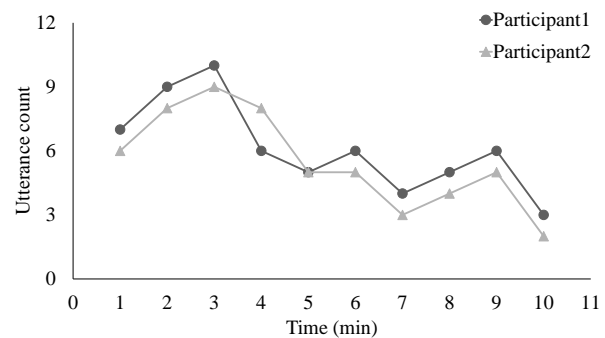


図 4: 物理環境下での各実験参加者の発話回数。

やし実験を実施するほか、会話様式の定量的計測のため身体動作や無意識に発せられる行動を計測する。

謝辞 本研究は、JST さきがけ (JPMJPR22S2) の支援を受けたものです。

参考文献

- [1] Joshua McVeigh-Schultz, Elena Márquez Segura, Nick Merrill, and Katherine Isbister. What's It Mean to "Be Social" in VR? Mapping the Social VR Design Ecology. In *Proceedings of the 2018 ACM Conference Companion Publication on Designing Interactive Systems*, DIS '18 Companion, pp. 289–294, New York, NY, USA, 2018. Association for Computing Machinery.
- [2] Nick Yee and Jeremy Bailenson. The Proteus Effect: The Effect of Transformed Self-Representation on Behavior. *Human Communication Research*, Vol. 33, No. 3, pp. 271–290, 7 2007.
- [3] Junko Ichino, Masahiro Ide, Hitomi Yokoyama, Hirotoashi Asano, Hideo Miyachi, and Daisuke Okabe. "I've talked without intending to": Self-disclosure and Reciprocity via Embodied Avatar. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, Vol. 6, No. 2 CSCW, p. 482, 11 2022.

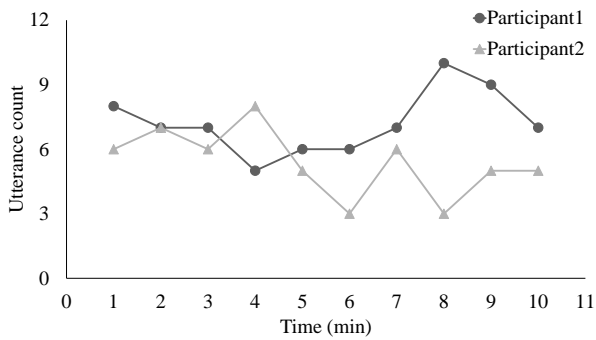


図 5: VR 環境下での各実験参加者の発話回数。

- [4] Tabitha C. Peck, Sofia Seinfeld, Salvatore M. Aglioti, and Mel Slater. Putting yourself in the skin of a black avatar reduces implicit racial bias. *Consciousness and Cognition*, Vol. 22, No. 3, pp. 779–787, 9 2013.
- [5] Steven Baker, Jenny Waycott, and Romina Carrasco. Avatar-mediated communication in social vr: An in-depth exploration of older adult interaction in an emerging communication platform. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 5 2021.

- [6] Kexue Fu, Yixin Chen, Jiaxun Cao, Xin Tong, and Ray Lc. "I Am a Mirror Dweller": Probing the Unique Strategies Users Take to Communicate in the Context of Mirrors in Social Virtual Reality. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 4 2023.
- [7] Julie R. Williamson, Jie Li, and Vinoba Vinayagamoorthy. Proxemics and social interactions in an instrumented virtual reality workshop. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 5 2021.
- [8] Takayuki Kameoka and Seitaro Kaneko. Effects of Mirrors on User Behavior in Social Virtual Reality Environments. *Proceedings - 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops, VRW 2022*, pp. 752–753, 2022.
- [9] Taku Hachisu, Yadong Pan, Soichiro Matsuda, Baptiste Bourreau, and Kenji Suzuki. FaceLooks: A Smart Headband for Signaling Face-to-Face Behavior. *Sensors 2018*, Vol. 18, Page 2066, Vol. 18, No. 7, p. 2066, 6 2018.