



# VR 空間におけるアバターの外見と声量が会話意図を伴う 対人距離評価に及ぼす影響

The Influence of Avatar Appearance and Voice Volume on Interpersonal Distance  
Evaluation with Conversational Intent in Virtual Reality

田澤賢太郎<sup>1)</sup>, 永田裕幸<sup>2)</sup>, 大林聖佳<sup>3)</sup>, 水谷賢史<sup>4)</sup>

Kentaro TAZAWA, Hiroyuki NAGATA, Seika OBAYASHI, and Kenji MIZUTANI

- 1) 東海大学 工学研究科 医用生体工学専攻 (〒259-1193 神奈川県伊勢原市下糟屋 143, [SCEYM004@tokai.ac.jp](mailto:SCEYM004@tokai.ac.jp))
- 2) 東海大学 工学研究科 電気電子工学専攻 (〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1, [nh261649@hope.tokai-u.jp](mailto:nh261649@hope.tokai-u.jp))
- 3) 東海大学 工学研究科 医用生体工学専攻 (〒259-1193 神奈川県伊勢原市下糟屋 143, [4CEYM002@tokai.ac.jp](mailto:4CEYM002@tokai.ac.jp))
- 4) 東海大学 工学研究科 医用生体工学専攻 (〒259-1193 神奈川県伊勢原市下糟屋 143, [238467@tokai.ac.jp](mailto:238467@tokai.ac.jp))

**概要**：本研究では、VR 空間における模擬対面面接を想定し、アバターの外見(3 種)と声量(3 段階)の組み合わせが、会話開始に適すると感じる対人距離に与える影響を検討した。対人距離の測定はストップディスタンス法にて行った。結果として、外見と声量の相互作用により有意な距離差が確認された。本知見は、VR 面接や対話支援環境の設計に貢献する可能性がある。

**キーワード**：感覚・知覚, コミュニケーション, パーソナルスペース

## 1. はじめに

近年、Virtual Reality(VR)は、教育[1]・医療[2]・ビジネス[3]など多様な分野で活用が進んでおり、特に面接や接客トレーニングなど、対人コミュニケーションの再現する手段として注目を集めている。現実では得難い没入感や客観的フィードバックを伴う学習機会を VR によって提供できる点がある[4]。

対面面接は、初対面の相手と 1 対 1 で対話するという特性上、相手との物理的・心理的距離が緊張感や安心感に影響を与える。中でも、声の大きさなどの言語的要素や、アバターの容姿や姿勢などの非言語的要素が、面接場面における対人印象に関与することが指摘されている[5][6]。また、現実空間では距離調整の精密な制御が難しいが、VR 空間においては被験者が自身で歩行あるいはインターフェースを操作することにより能動的にアバターとの距離を調整でき、その距離を定量的に計測することが可能である[5][7]。

日常生活において、人は他者との関係性に応じて適切な距離を保っている。この空間的な対人距離は、心理学分野ではパーソナルスペース(Personal Space)と呼ばれている[8]。中でも、会話や対面面接といった対人コミュニケーション場面では相手との距離はインターパーソナルスペース(Interpersonal Space: IPS)と定義され、パーソナルスペースの一つとして注目されている。

本研究では、VR 空間内における 1 対 1 の対面面接を模した状況を構築し、アバターの容姿と音声の音量が、会話に適した IPS 距離に与える影響について検討した。これにより、VR 面接環境における非言語的要素の設計指針を示すことを目的とした。

## 2. 実験

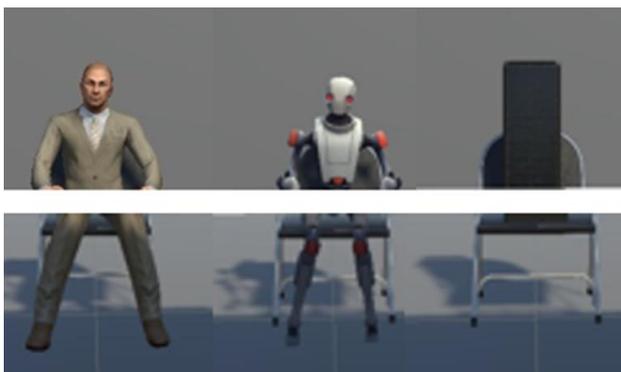
### 2.1 環境

実験環境は Unity を用いて作成し、VR 内の 10m×10m の部屋(図 1)で実験を行った。部屋は灰色の床と壁に覆われ、中央には椅子と白色の机が設置された。実験では、人間・ロボット・スピーカーのアバター3 種類(図 2)を使用し、アバターの口元からは 1.25 秒ごとに「こんにちは」の音声再生されるよう設定した。使用したアバターは、すべて Unity アセットストアから無料で入手可能なモデルを使用した。音声は、音声合成ソフトウェア VOICEVOX(青山龍星)で合成された男性の音声を用い、声量は小(0.5 倍)、中(1 倍)、大(2 倍)の 3 段階を設定した。

被験者は VIVE Pro HMD を使用して実験に参加し、VIVE コントローラーのトラックパッドの上下を押すことで VR 空間上を前後に移動できるようにした。移動速度は、前後で 1.5[m/s]で移動できるように設定した。VR 空間内の音声は VIVE Pro HMD のヘッドホンから出力され、アバターと被



図 1： 実験環境

図 2： 被験者正面から見たアバター3種  
(左から人・ロボット・スピーカーのアバター)

験者の距離が 1m のときに、被験者の耳元で再生される音量が音量中(70dB)となるように調整した。また、被験者はアバターから離れるほど音量は減衰するように設定し、その設定の値は Unity 内でデフォルトとして設定した。

## 2.2 方法

被験者は 20 名の大学生（男性 18 人、女性 2 人、平均年齢 22.1 歳、SD=1.48）で、いずれも椅子に座った状態で実験に参加した。本実験では、男女間の偏りが大きいため、先行研究 [6] で検証された性差による比較は行わなかった。

アプリを起動後、VR 空間に慣れるために被験者に対して練習時間を設けた。十分に慣れた事を被験者が実験者に報告した後に、実験を開始した。実験開始後、図 2 の 3 種類のオブジェクトのうち、1 種が VR 空間上の中央の椅子に着席した状態で出現する。同時に、被験者はアバターから見て正面 5m の位置に、アバターと向き合う形で配置された。音声も同様に、ランダムに決定していた 3 段階の音量のうち 1 つが選ばれ、「こんにちは」という音声は口元から繰り返し再生された。

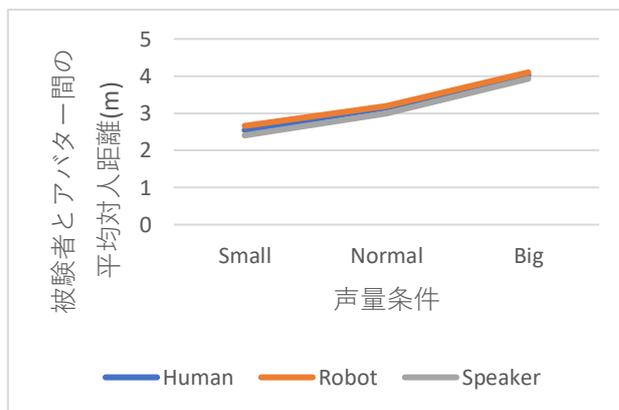
距離計測には、アジャスト型ストップディスタンス法 [7] を用いて、被験者は面接を想定してアバターとの会話に適した距離を右手のコントローラーで前後に移動して調整し、会話に最適だと感じた距離でトリガーを引くよう指示

した。トリガーを引いた瞬間にアバターと被験者の間の距離を実験データとして記録した。アバターと音量はアバターが出現するごとに決定され、アバターと音量の組み合わせ 9 種類がそれぞれ 5 回ずつ出現するように、上記のタスクをランダムな順番で合計 45 回実施した。実験終了後は CSV ファイルに格納され、グラフや統計分析に用いた。また、実験中の VR 酔いや疲れによる影響を減らすために、実験開始前に被験者が自由にコントローラーを操作することができる時間を設けることや、実験回数 15 回ごとに 1 分間の休憩を挟むなどを行った。

その後、計測した距離の記録を組み合わせごとに平均を行い、グラフにした。また、その時に計測した各アバターと音量の組み合わせからアバターごとの音量 2 種(小・中、中・大、小・大)の組み合わせごとに多重 t 検定を実施し、その計測結果に有意差があるかどうかについて検証した。

## 3. 結果

実験方法より得られたデータを平均化し、各アバター間での声の大きさの推移としてグラフを作成した(図 3)。全体として、座位状態での音量の大きさによって距離の増加に比例傾向が見られた。ただし、アバターごとの明確な距離差は統計的には確認されなかったが、スピーカー、人、ロボットの順に遠くなる傾向が見られた。

図 3： 各アバター及び音量条件における  
被験者とアバター間の平均対人距離 (IPS)

次に図 3 で得られたデータを用いて、それぞれのアバターごとの音量による差があるのかを確かめるため、多重 t 検定を実施した。複数の比較における誤検定のリスクを軽減し、信頼性の高い結果を得る目的でボンフェローニ法を用いて有意水準は 0.0167 とした。各オブジェクトにおいて 2 種類の声の大きさの条件間には全ての組み合わせで有意水準 0.0167 を下回る有意差が確認された(表 1)。したがって、この結果は偶然ではないことが示され、特に小と大の音量グループにおいて顕著な差が見られた。

表 1: 各アバターにおける声量条件間の  
多重比較結果 (Bonferroni 補正, 有意水準: 0.0167)

	Small vs Normal	Small vs Big	Normal vs Big
Human	$p < 0.0167$	$p < 0.0167$	$p < 0.0167$
Robot	$p < 0.0167$	$p < 0.0167$	$p < 0.0167$
Speaker	$p < 0.0167$	$p < 0.0167$	$p < 0.0167$

#### 4. 考察

図 3 では声量が増加するごとに距離も比例して増加する傾向は、先行研究[5]でも示されていた。これは、単純に声の大きさと距離を測っている可能性が高く、先行研究でも示唆されている。しかし、先行研究[6]ではアバターの容姿による視覚の影響の方が IPS の影響が大きいと報告されていたが、本研究ではその影響が少なかった。視覚による距離への影響が少なかった理由について、被験者の目線の位置を制限していなかったことや目線の動きを計測しなかったことなどが挙げられる。目線の位置を制限する手法は先行研究[6]でも行われており、今後の計測に利用することができる。しかし、目線の動きを記録することは、今回使用した VIVE Pro ではアイトラッキング機能が無く、計測が困難であるため、それらの機能を備えた VIVE Pro Eye などの機器を用いて検証する必要がある。

図 3 に示された距離グラフの範囲は、いずれも先行研究[8]の社会距離(1.2~3.6m)から公衆距離(3.6m~)の枠組みの中に入っていることが確認された。このことから、本実験では VR 空間での対面面接の適正距離は現実空間と同等か少し距離を取って面接を行うのが望ましいことが示唆された。また、本研究で使用した声量設定は、推定で約 60~80 dB に相当し、中の声量 70dB における IPS の平均が約 3m であったことから、現実空間上で行われている会話距離よりも約 1m 離れた時が会話に最適な距離になることが示唆された。

#### 5. まとめ

本実験では座位状態での 1対1 の疑似対面面接環境において、アバターを変更したときの距離はあまり変化が見られず、音量を大きくするほど距離差が大きくなるという変化が見られた。先行研究[8]と比較して、仮想空間内での面接の最適距離は現実空間でのものと比べて少し広いことを示唆した。しかし、先行研究[6]とは異なり、アバターを変更したときの視覚による距離の変化が無かったため、目線と

の関連性なども含めて原因を調査していきたい。また、今回の実験で使用したアバターは男性を中心に扱っていたため、女性アバターを用いるなどして男女間の距離の違いについて検証することや、被験者が少なかったことや被験者の性別の偏りが大きかったため、より多くの被験者を募り、データの信憑性を高める必要がある。

#### 参考文献

- [1] Yang, C., Zhang, J., Hu, Y., m Yang, X., Chen, M., Shan, M., and Li, L: "The impact of virtual reality on practical skills for students in science and engineering education: a meta-analysis," *International Journal of STEM Education*, 11:28, 2024.
- [2] 今井亮太: "Virtual Reality を用いた理学療法の可能性," *理学療法学*, 51 巻 5 号, 162-167 頁, 2024.
- [3] Chhaniwal, N., Rani, B., Jain, N., Dhingra, A., and Hushain, J.: "Impact of Virtual Reality on Consumer Purchase Intentions: A Neuromarketing Perspective," *Journal of Information Systems Engineering and Management*, Vol.10, No.9s, pp.664-671, 2025.
- [4] Kwon, J. H., Powell, J., & Chalmers, A. : "How level of realism influences anxiety in virtual reality environments for a job interview," *Interacting with Computers*, vol. 25, no. 6, pp. 528-542, 2013.
- [5] 永田裕幸,大林聖佳,田澤賢太郎,杉本亘,水谷賢史: "VR 空間における会話相手との距離に声量が与える影響," 第 29 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集 (2024 年 9 月) 2A1-08, 2024.
- [6] 伊藤真一、大場佑哉、渡辺洋子, "VR 空間におけるパーソナルスペースに対する性の影響," 第 28 回日本バーチャルリアリティ学会論文誌 TVRSJ Vol28, No.2, pp.131-138, 2023.
- [7] Maimone, C. A., & Dholakia, N: "The Impact of Navigation on Proxemics in an Immersive Virtual Environment with Conversational Agents," *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol.37, No.9, pp.849-860, 2021.
- [8] Edward T. Hall: "A System for the Notation of Proxemic Behavior " ,*American Anthropologist*, New Series, Vol.65, No.5, Selected Papers in Method and Technique, pp. 1003-1026, 1963.