



アバターの声の大きさが対人距離に及ぼす効果

Effects of loudness of avatar's voice on interpersonal distance

高橋宏太¹⁾, 井上康之¹⁾, 北崎充晃¹⁾

Kota TAKAHASHI, Yasuyuki INOUE, and Michiteru KITAZAKI

1) 豊橋技術科学大学 大学院工学研究科 情報・知能工学系

(〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1, takahashi.kota.ib@tut.jp, mich@tut.jp)

概要: バーチャル環境におけるアバターへの対人距離に及ぼす音声の大きさと明瞭さの影響を調べることを目的として実験を行った。その結果アバターの声の大きさが対人距離が大きくなり、明瞭さは対人距離に影響を与えないことが分かった。これらの結果は、声の大きさの知覚に基づき、アバターとの親密な均衡を保つため対人距離が調節されていることを示唆している。

キーワード: 近接対人空間学, 対人距離, パーソナルスペース, ラウドネス

1. 導入

人は親密なコミュニケーションを取る時や安全な社会的コミュニケーションを図るため、または突然の危険を回避するために自分と他者の間に一定の距離を置いている。これは対人距離あるいは対人空間 (パーソナルスペース) と呼ばれ、個人的な関係やコミュニケーションの方法、文化、性別、人々の社会的特徴などによって変化する[1][2][3]。例えば、男性の対人距離は一般的に女性のそれよりも大きいと言われている[4]。またバーチャル空間における研究では人のバーチャルアバターに対する行動は実際の人に対する行動と類似していることが示されている[5][6]。さらに被験者は視線を合わせない人よりも、視線を合わせようとする人に対してより大きい距離を取った[6]。これは親密平衡モデル[7]とも一致している。このようにバーチャルリアリティ技術は高い妥当性を保ちながら人や環境のパラメータを操作して他者やアバターに対する人の社会的行動を調べるのに有用な技術である。

最近 Wang らは、小さい音よりも大きな音の方が物理的・社会的距離感が縮まることを示し、音の大きさの知覚が対人的な親密さを調節することを示唆した[8]。そこで我々は、音の大きさの知覚がバーチャル空間におけるアバターに対する対人距離を変化させると仮定した。その結果大きい音声のほうが小さい音声よりも対人距離が大きくなり、アバターとの距離が小さく感じられると予測した。さらに、課題に対して、発話内容が無関係な場合でもアバターの声の大きさが被験者の接近に影響を与えることを検証することも目的とした。

2. 方法

2.1 被験者

24名の大学生・大学院生 (男性 23名, 女性 1名, 平均年齢 22.71 歳, SD=2.07) が実験に参加した。サンプルサイズは検出力分析によって決定した (効果量 $f = 0.25$, $\alpha = 0.05$, $\text{power} = 0.8$, G*Power 3.1 を用いた 2×2 の繰り返し測定による分散分析)。参加者は全員実験の仮説を知らされておらず、視力と運動能力は正常、または矯正されて正常な程度であった。彼らは実験前にインフォームドコンセントを受けた。本実験は豊橋技術科学大学人を対象とする研究倫理審査委員会の承認を得ていた。

2.2 装置

コンピュータと Unity2020 を用いてヘッドマウントディスプレイ (HMD: Vive Pro Eye, 1440 [幅] × 1600 [高] ピクセル, 視角 110 度, リフレッシュレート 90Hz, 図 1) にバーチャル環境を作成し提示した。音声はアバターの頭部位置に設置したスピーカー (SONY SRS-XB01) で提示した。

2.3 刺激

音声の大きさは 2 段階 (大音量: 62dBA, 小音量: 45dBA), 音声の明瞭度は 2 段階 (明瞭: フィルターなし, 不明瞭: 200Hz のローパスフィルターで 1 オクターブごとに 24dBA の減衰) を設定した。アバターの発話にはタスクと無関係な 12 文 (例えば「フラミンゴは餌に含まれる色素によって体が赤くなります」等) が用意された。これらの文は参加者間でランダムに条件付けされた。参加者から 2m 離れた場所に男性アバター (身長 170cm, 25, 744 ポリゴン) が現れ、アバターの背中に 2 桁のランダムな数字が貼られた。アバターの口は発話内容と同期して動いた。

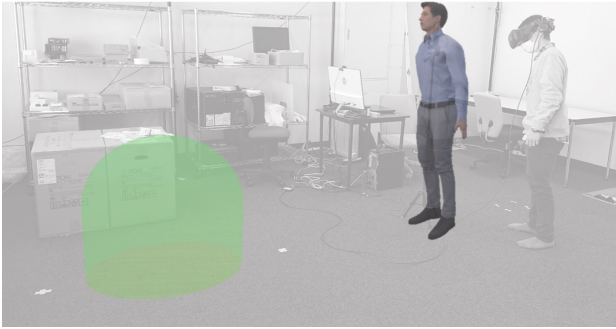
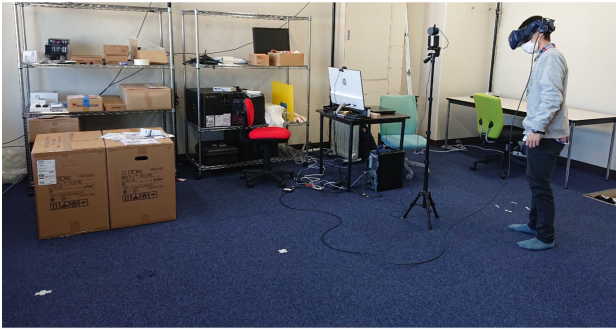


図1：（上）実験室の実空間。（下）バーチャル環境。緑色のドームは参加者の初期位置を示す。アバターの頭部位置にはスピーカーが設置されている。HMDを装着した参加者は、アバターの背中に表示された2桁の数字を読み取るように指示された。

2.4 手続き

被験者が初期位置に立つと、2秒後にアバターが出現した。被験者はアバターの発話を気にせずに歩き、アバターの背中に書かれた2桁の数字を読むように指示された。歩き始めるとすぐに発話（12文からランダムに選択）が開始された。各参加者は12回の試行（大きさ2段階×明瞭さ2段階×繰り返し3回）を無作為の順序で行った。従って両条件とも参加者内要因であった。

3. 結果

実験中の参加者の位置は記録されていた（図2）。参加者とアバターの最小距離（タスク中に参加者がアバターに最も近づいたときの距離）を算出した（図3）。

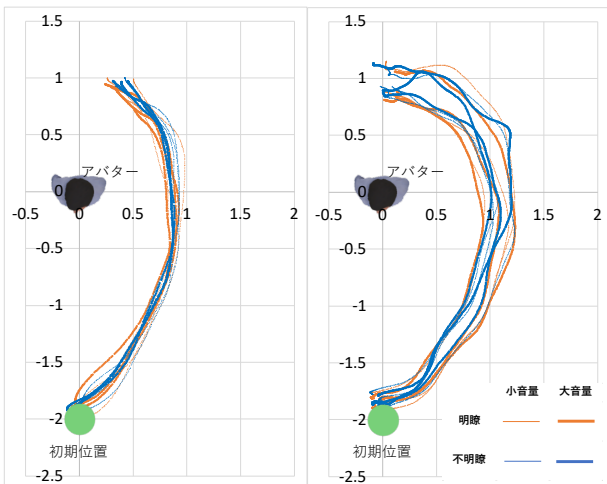


図2：2人の参加者の歩行軌跡の例。緑色の丸が初期位置で、

アバターの背中には数字が書かれていた。

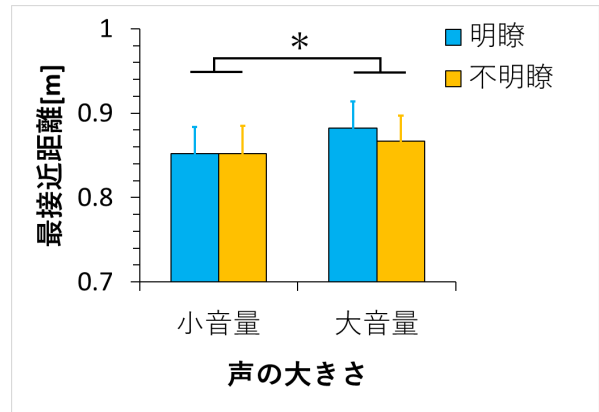


図3：アバターまでの最短距離の結果。* p<.05.

最短距離のデータに対して、二元配置反復測定分散分析を実施した。その結果声の大きさ条件の主効果 (F(1,3)=7.465, p=0.012, η^2 =0.245) は有意であったが、明瞭条件の主効果 (F(1, 23)=0.985, p=0.331, η^2 =0.041) や交互作用 (F(1,3)=1.524, p=0.230, η^2 =0.062) は有意ではなかった。参加者とアバターの最小距離はアバターの音声の明瞭度に関係なく、静かな音声よりも大きな音声の方が有意に大きかった。

4. 考察

結果よりアバターの声が大きいと、声が小さい時よりも参加者とアバターとの距離が大きくなることがわかった。また、音声の明瞭度は距離感に有意な影響を与えなかった。これらの結果は我々の仮説・予測と一致しており、音の大きさの知覚がバーチャル空間におけるアバターに対する対人距離・空間を調整させることが示唆された。参加者は声の小さなアバターよりも大きな声で話すアバターの方が近くに感じ、親密な均衡を保つためにより多くの距離を取るようになると考えられる。

声の小さい時、参加者が発話を聞くためにアバターに近づき、そのために距離が小さくなるのではないかという意見もあるかもしれない。しかし、そうであれば不明瞭な条件での距離は小さくなるはずであるが、音声の明瞭度の有意な効果は見られなかった。従って音声の大きさによる対人距離の調整は親密さの知覚に起因すると考えられる。今後、非文脈音声や非音声でも同様の効果が得られるかどうかを検討する必要がある。

本研究で得られた知見は発話の音量を調節することで暗黙のうちに対人距離を維持する手法の開発に貢献する可能性がある。

謝辞 本研究の一部は JSTERATO JPMJER1701 (稲見自在化身プロジェクト), および JSPS 科研費 JP20H04489 の支援を受けて行われた。

参考文献

- [1] E. T. Hall. *The Hidden Dimension*. Garden City, NY: Doubleday, 1966.
- [2] L.A. Hayduk. Personal space: where we now stand, *Psychological Bulletin*, 94, 293-335, 1983.
- [3] R. Sommer. From personal space to cyberspace, in R.B. Bechtel, A. Churchman (Eds.) *Handbook of Environmental Psychology*, Wiley, New York, 2002.
- [4] D. Uzzell, & N. Horne. The influence of biological sex, sexuality and gender role on interpersonal distance. *British Journal of Social Psychology*, 45(3), 579-597, 2006.
- [5] J. Blascovich. Social influence within immersive virtual environments. In *The Social Life of Avatars* (pp. 127-145). Springer, London, 2002.
- [6] J. N. Bailenson, J. Blascovich, A. C. Beall, & J. M. Loomis. Interpersonal distance in immersive virtual environments. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29(7), 819-833, 2003.
- [7] M. Argyle, & J. Dean. Eye-contact, distance and affiliation. *Sociometry*, 28(3), 289-304, 1965.
- [8] D. Wang, I. Ziano, M. S. Hagger, & N. L. D. Chatzisarantis. Loudness Perceptions Influence Feelings of Interpersonal Closeness and Protect Against Detrimental Psychological Effects of Social Exclusion. *Personality and Social Psychology Bulletin*. <https://doi.org/10.1177/01461672211015896>, 2021