



# 癒し体験：VR/AR エージェントによる 心地よい「話しながらなでる」動作

Healing Experience: Pleasant 'Stroking with Speech' Action by VR/AR Agent

新江田 航大<sup>1)</sup>, 澤邊 太志<sup>1)</sup>, 神原 誠之<sup>1)2)</sup>, 加藤 博一<sup>1)</sup>

Kota NIEDA, Taishi SAWABE, Masayuki KANBARA, and Hirokazu KATO

1) 奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 (〒 630-0192 奈良県生駒市高山町 8916 番地 5, nieda.kota.nf4@is.naist.jp)

2) 甲南大学 知能情報学部 (〒 658-8501 兵庫県神戸市東灘区岡本 8 丁目 9-1)

**概要:** ロボットによる「話しながらなでる」動作は人の快感情を増加させ痛みを軽減する効果が確認されている。しかし、人間の感覚は 90%以上が視覚情報であるため、どのような人が、どのように「話しながらなでる」かによって、快感情や痛み軽減効果に変化があると考えられる。本研究では、VR/AR 環境で人型エージェントによる「話しながらなでる」システムを開発する。このシステムは視覚、聴覚、触覚を統合した上質な心地よい体験を提供する。

**キーワード:** マルチモーダルインタラクション, ヒューマンロボットインタラクション, 話しながらなでる, バーチャルエージェント

## 1. はじめに

人による「なでる」動作は、安心感の提供、ストレスや不安の緩和、痛みの軽減など、多くのポジティブな効果があることが知られている。医療や介護の現場では、タクティールマッサージやユマニチュードといったケア手法の一環として「なでる」動作が用いられており、これらの場面では、「なでる」動作と会話を組み合わせた「話しながらなでる」動作がその効果を一層高めている。しかし、独居世帯の増加や医療・介護従事者の不足により、十分な「話しながらなでる」ケアが困難な状況にある。これらの問題を解決するために、「話しながらなでる」動作を行うロボットの需要が高まっている。

「話しながらなでる」動作を行うロボットの研究では、人に快感情を与えることや、痛みの軽減効果があることが明らかになっている [1][2]。しかし、これらの研究では視覚情報が考慮されていない。視覚情報は人間の感覚の約 9 割を占めているとされ、視覚情報 (画像、動画) だけによる、快感情誘発効果や、痛み知覚軽減効果が確認されている [3]。また、触覚と視覚の統合は情動と生理反応が触覚、視覚のみと比べ強化されることもわかっている [4]。したがって、ロボットによる「話しながらなでる」動作に視覚情報を組み合わせることで、さらなる快感情増加や痛み知覚軽減効果が考えられる。そこで、本研究では VR/AR 環境で人型エージェントによる話しながらなでる動作ができるシステムの開発を行う。

## 2. 関連研究

### 2.1 話しながらなでるロボット

「話しながらなでる」ロボットは、快感情を向上させ、痛みの知覚を軽減させる効果があることが示されている。

Sawabe et al. (2022) は、ロボットの「話しながらなでる」動作が快感情を向上させる効果について調査を行った [1]。この研究では、「話すのみ」、「なでるのみ」、「話しながらなでる」の 3 条件で行い、それぞれの条件下での快感情の変化を評価した。その結果、「話しながらなでる」動作が最も高い快感情を誘発することが確認された。

著者らの過去の研究では、37 名の被験者を対象に、ロボットによる「なでる」動作および「話しながらなでる」動作が痛みの知覚に与える影響を調査した [2]。その結果、「なでる」動作と「話しながらなでる」動作の両方が痛みを有意に軽減することが確認され、特に「話しながらなでる」動作がより大きい痛み知覚軽減効果を示した。

### 2.2 触覚と視覚に関する研究

Seinfeld et al. (2022) の研究では、24 名の被験者を対象に、VR 環境で女性アバターや仮想羽毛が仮想の身体を撫でる場面を設定し、視覚フィードバックと触覚フィードバック (超音波や実際の触覚) の影響を調査した [4]。その結果、触覚と視覚の統合が被験者に与える感情的および生理的反応が強化されることが示された。この研究は、触覚と視覚の統合が VR における感情的な触覚体験の実現において重要であることを示している。

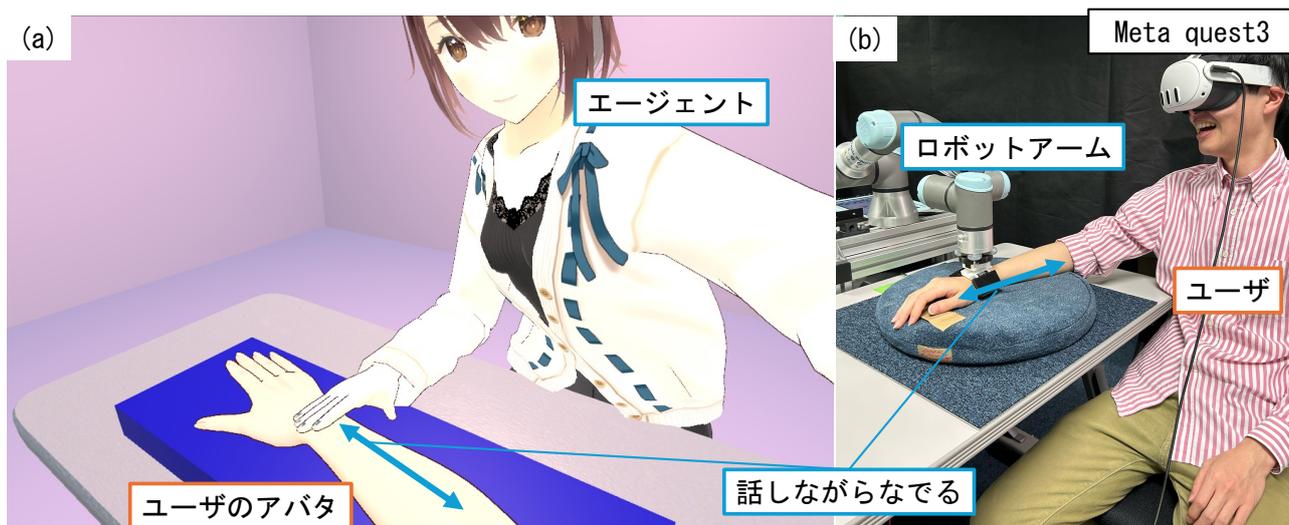


図 1: (a) 提案システムが提示する視覚情報 (VR), (b) 実環境

### 3. 提案システム

#### 3.1 システム概要

提案システムは、図 1 に示すような VR/AR 空間で「話しながらなでる」動作が体験できる。医療や介護シーンにおいては、人が「話しながらなでる」動作を行うことが一般的であり、人型モデルはユーザに対してより親しみやすく、信頼感や安心感を提供しやすいと考えられる。また、Seinfeld et al. (2022) の研究では、女性エージェントによるタッチは、仮想羽毛よりも高い感情的興奮と女性エージェントの手を引きたいという欲求を引き起こすことが確認されている [4]。そのため、本システムでは「話しながらなでる」動作に人型のモデルを用いる。また、視覚情報提示方法として、VR では、ユーザは完全に仮想環境に没入し、自身のアバタが撫でられることで視覚情報を通じて体験を感じる。一方、AR では現実の身体が見えるため、視覚情報と触覚情報が直接結びつき、より自然な体験になると考えられる。したがって、VR/AR 環境の比較が可能なシステムとした。本システムは HMD に Meta quest 3 を使用することで、VR と AR の両方に対応し、ユーザに視覚、聴覚、触覚を統合した上質な体験を提供する。

#### 3.2 システム構成

視覚情報を提示するために、Meta 社の Meta quest 3 をユーザに装着してもらった。ロボットの「なでる」動作は UNIVERSAL ROBOTS 社の UR3e の先端部に 3D プリンタで作成したエンドエフェクタを取り付けたものを使用した。「なでる」動作は、加える圧力:1 [N]、なでる速度は快感が大きくなる C 触覚繊維が最も活性化する速度である 30 [mm/s]~100 [mm/s] とした。撫でてくれるエージェントの発話音声は、女性または男性の声を事前に録音し Meta quest 3 の内蔵スピーカから流した。発話音声の話速については、与える快感が最も高まる「話す速度」と「なでる速度」の関係性が明らかになっていることから、「なでる速度」に合わせて設定した。VR/AR 空間の作成および制御

は Unity を用いて行った。VR/AR で用いるユーザのアバタおよびなでる動作を行うエージェントは、イラスト調、アニメ調、リアルヒューマン調など様々なタイプのアバタを用いることが可能である。

### 4. むすび

本研究では、VR/AR 環境で人型エージェントによる話しながらなでる動作ができるシステムの開発を行った。今後の展望として、ロボットによる「話しながらなでる」動作の視覚情報を VR, AR で提示した際に人に与える快感情の効果を、被験者実験によって調査することを計画している。

謝辞 本研究の一部は、JSPS 科研費 JP23H03442 の助成を受けたものである。

#### 参考文献

- [1] Sawabe, T., Honda, S., Ishikura, T., Kanbara, M., Yoshikawa, S., Fujimoto, Y., and Kato, H. : Robot touch with speech boosts positive emotions, Scientific reports, vol. 12, no. 1, 2022.
- [2] Nieda, K., Sawabe, T., Kanbara, M., Fujimoto, Y., and Kato, H. : Investigating the Efficacy of Pain Relief Through a Robot's Stroking with Speech, ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, pp. 794–797, 2024.
- [3] Shaygan, M., Böger, A. and Kröner-Herwig, B. : Valence and Arousal Value of Visual Stimuli and Their Role in the Mitigation of Chronic Pain: What Is the Power of Pictures ?, The Journal of Pain, vol. 18, no. 2, pp. 124–131, 2017.
- [4] Seinfeld, S., Schmidt, I. and Müller, J. : Evoking realistic affective touch experiences in virtual reality, arXiv preprint arXiv:2202.13389, 2022.