

# 「さわって『ひろちゃん』」 ～能動的な接触が可能な赤ちゃん型ロボット～

塩見昌裕<sup>†1</sup> 住岡英信<sup>†1</sup>

**概要：**ロボットから人への能動的な接触は、人々に様々なメリットをもたらすことが報告されている。そこで本研究では、高齢者のメンタルサポートを目的として開発された赤ちゃん型対話ロボット、「かまって『ひろちゃん』」を改良し、能動的な接触が可能な「さわって『ひろちゃん』」を開発した。具体的には、胴体部分にモータを内蔵し、腕部分を開閉できるように改良した。利用者はひろちゃんを赤ちゃんのようにわきの下を支えて対話を行うため、「さわって『ひろちゃん』」の腕部分が閉じることで、利用者の親指部分を包むように触れることが可能となる。本研究では予備的調査として、「さわって『ひろちゃん』」による能動的な接触を通じて利用者により強い感情表現を行うことが出来るかを、非高齢者の被験者を対象に検証した。実験の結果、笑ったり泣いたりした際の感情の強さが、能動的な接触によって増加することが示された。

## 1. はじめに

高齢者のメンタルサポートを目的とした、様々なロボットの開発が進んでいる。例えば動物型ロボットや対話ロボットなどのコミュニケーションロボットを用いたロボットセラピーの取り組みも始まっており、その効果の科学的な検証も進んでいる[1] [2]。我々も赤ちゃん型の対話ロボットの開発を進めており、認知症高齢者と関わりあう赤ちゃん型対話ロボットとして必要最低限の機能を持ったロボット「HIRO」を開発し、その有効性を検証している[3] [4]。当該ロボットは、認知症高齢者と関わりあう上で笑い声や泣き声などの情動的な感情表現を用いるように設計されており、利用者が HIRO をあやすインタラクションを行うことでポジティブな反応を引き出せることが報告されている。

ロボットによるメンタルサポートをより効果的に行うために、触れ合いインタラクションに着目する。人とロボットの触れ合いインタラクションに関する研究においては、人からロボットへ触れる行為よりも、ロボットから人に触れる行為がメンタルサポートに有効であることが広く検証されている[5-8]。そこで本研究では、シンプルな能動的接触機構を備えた改良版ロボット、「さわって『ひろちゃん』」について報告する(図1)。

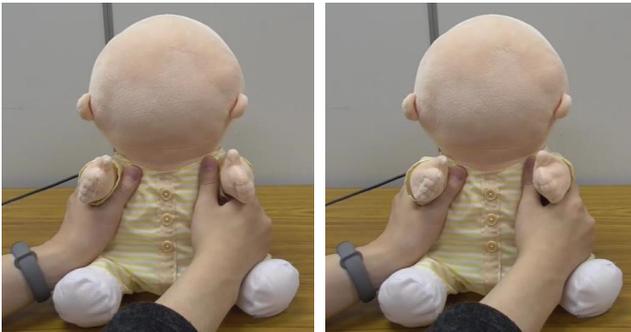


図1 「さわって『ひろちゃん』」

## 2. システム構成

「さわって『ひろちゃん』」の開発に当たっては、HIROを元に開発した「かまって『ひろちゃん』」(ヴイストン株式会社が開発を担当。以降ではひろちゃんと呼ぶ)を用いた。具体的には、胴体部分にモータを内蔵し、腕部分を開閉できるように改良した。利用者はひろちゃんを赤ちゃんのようにわきの下を支えて対話を行うため、「さわって『ひろちゃん』」の腕部分が閉じることで、利用者の親指部分を包むように触れることが可能となる。

胴体部分にはモータを制御するための計算機として、M5Stack を活用した。モータを制御可能な基板を追加し、バッテリーも内部に搭載することで、無線での制御が可能である。

## 3. 実験

### 3.1 実験設定

「さわって『ひろちゃん』」による能動的な接触の効果を検証するため、まず非高齢者(20代~40代)の被験者を対象に印象評価実験を行った。ひろちゃんが情動的な感情表現を行うように設計されていることから、ひろちゃんが能動的な接触を行うことでその感情をより強く伝えることが出来るか、についての評価を行うこととした。

実験には、合計で24名の被験者が参加した。実験条件は声要因(笑い声・泣き声)と接触要因(触れる・触れない)を組み合わせた2×2の条件とし、被験者内実験での設計とした。実験条件の順番はカウンターバランスを考慮して各被験者にアサインした。接触要因における触れる条件では、2秒程度の接触を2回繰り返すようにモータをどうさせた。

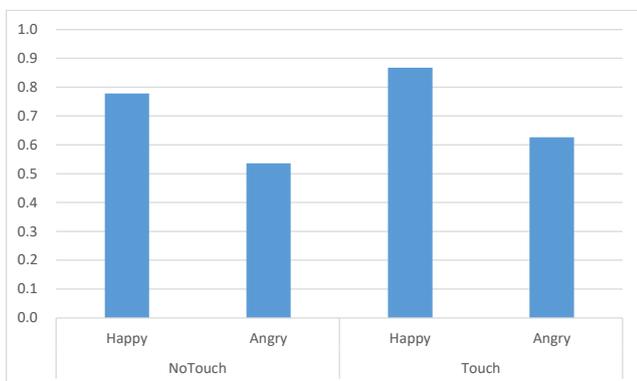
評価項目には、Affective Slider [9]をもちいて、感情表現を行う際に活用される Pleasure/Arousal を計測した。被験者は、各条件において「さわって『ひろちゃん』」を手に取り、10秒程度の振る舞いを観察した後に評価を行った。

### 3.2 実験結果

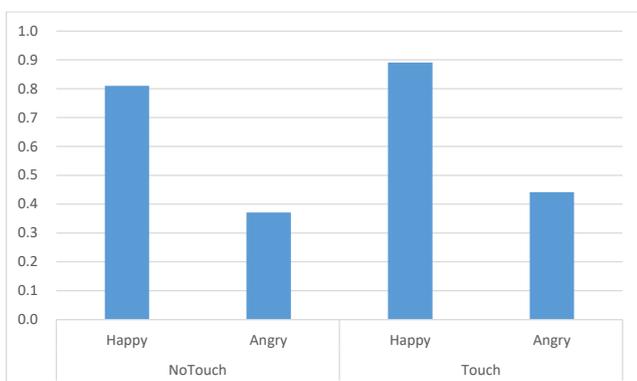
図2に、実験結果を示す。計測した Pleasure/Arousal に対して、2要因の被験者内分散分析を行った。その結果、声要因および接触要因に有意な差がみられた（いずれも  $p < 0.001$ ）。すなわち、笑い声の方が泣き声よりも有意に高い Pleasure/Arousal の値を示すとともに、触れるほうが触れない場合よりも有意に高い Pleasure/Arousal の値を示した。交互作用に有意な差は見られなかった。

## 4. おわりに

高齢者のメンタルサポートを目的とした赤ちゃん型ロボットに、能動的な接触を行う機能を追加し、感情表現の強さにどのような影響をもたらすかの検証を行った。実験の結果、感情表現に用いる声だけではなく、触れることでも表現した感情をより強く表出することが出来た。今後は、ひろちゃんから能動的な接触を行うことで、利用者がひろちゃんに抱く印象がどのように変化するかどうかの検証を進めるとともに、ひろちゃんの主要な利用者となる高齢者においても能動的な接触が有効であるかどうかについての検証を進める。



(a) Pleasure



(b) Arousal

図2 実験結果

**謝辞** 本研究の一部は JST, CREST, JPMJCR18A1 および JSPS 科研費 JP 21H04897 の支援を受けたものです。

## 参考文献

- [1] E. Broadbent, R. Stafford, and B. MacDonald, "Acceptance of healthcare robots for the older population: Review and future directions," *International Journal of Social Robotics*, vol. 1, no. 4, pp. 319, 2009.
- [2] H. Robinson, B. MacDonald, and E. Broadbent, "The Role of Healthcare Robots for Older People at Home: A Review," *International Journal of Social Robotics*, vol. 6, no. 4, pp. 575-591, 2014.
- [3] H. Sumioka, M. Shiomi, N. Yamato, and H. Ishiguro, "Acceptance of a minimal design of a human infant for facilitating affective interaction with older adults: A case study toward interactive doll therapy," in *2020 29th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, pp. 775-780, 2020.
- [4] H. Sumioka, N. Yamato, M. Shiomi, and H. Ishiguro, "A minimal design of a human infant presence: a case study toward interactive doll therapy for older adults with dementia," *Frontiers in Robotics and AI*, pp. 164, 2021.
- [5] M. Shiomi, K. Nakagawa, K. Shinozawa, R. Matsumura, H. Ishiguro, and N. Hagita, "Does A Robot's Touch Encourage Human Effort?," *International Journal of Social Robotics*, vol. 9, pp. 5-15, 2016.
- [6] M. Shiomi, A. Nakata, M. Kanbara, and N. Hagita, "Robot Reciprocation of Hugs Increases Both Interacting Times and Self-disclosures," *International Journal of Social Robotics*, pp. 1-9, 2020.
- [7] M. Shiomi, and N. Hagita, "Audio-Visual Stimuli Change not Only Robot's Hug Impressions but Also Its Stress-Buffering Effects," *International Journal of Social Robotics*, pp. 1-8, 2019.
- [8] A. E. Block, H. Seifi, O. Hilliges, R. Gassert, and K. J. Kuchenbecker, "In the arms of a robot: Designing autonomous hugging robots with intra-hug gestures," *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 2022.
- [9] A. Betella, and P. F. Verschure, "The affective slider: A digital self-assessment scale for the measurement of human emotions," *PloS one*, vol. 11, no. 2, pp. e0148037, 2016.