

ロボットの赤ちゃんらしさは人にどんな影響を与えるのか？ -赤ちゃんらしい見た目と声の影響調査-

Shi Feng^{†1,2} 大和信夫^{†3} 石黒浩^{†1,2} 塩見昌裕^{†1} 住岡英信^{†1}

概要：本研究では、赤ちゃん型対話ロボットを用いた高齢者へのメンタルサポートを目指し、人から赤ちゃんとのインタラクションで見られるような行動や楽しさを引き出すための要素を調査するために、形状に着目した予備的検討を行った。乳児の音声を発する形状の異なる5種類のロボットを用意し、非高齢被験者に各ロボットと1分間遊んでもらった。実験後、それらのロボットに対して「遊びやすさ」、「楽しさ」、「赤ちゃんらしさ」を順位付けしてもらった。その結果、「赤ちゃんらしさ」「遊びやすさ」「楽しさ」ともに赤ちゃん形状をしているロボットが丸など他の形状よりも上位に選ばれることが示された。また、人が見せる赤ちゃんに対する特徴的な行動に着目した検討など、今後の研究の方向性についても議論する。

1. はじめに

近年、乳児をあやすことが高齢者の精神的な安定につながることから、赤ちゃん型ロボットを用いたケアも提案されている[1, 2]. そういったロボットは1ヶ月に渡る長期的な導入においても認知症高齢者に飽きずに使い続けてもらえることも確認されてきた[3]. しかし、こういったロボットのデザインは様々であり、ロボットとしてどの程度赤ちゃんらしさを表現すれば赤ちゃんとのインタラクションで見られるような行動や楽しさを人から引き出すことができるのかについては明らかでない。

これまでの研究で我々は、人間らしさのミニマルデザインとして、対象をそれらしく認識させるには最低限2つのモダリティが必要という仮説を提唱してきた[4]. 本研究では、この仮説をもとに、形状の異なる赤ちゃんサイズのぬいぐるみに、加速度センサの値に応じて人間の赤ちゃんの音声を発するモジュールを内蔵した赤ちゃん型対話ロボットを5種類準備し(図1)、それらとのインタラクションを通して感じるロボットの赤ちゃんらしさやインタラクションの楽しさ、インタラクションの容易さについて検証した結果について報告する。

2. 実験

2.1 実験装置

実験用の赤ちゃん型対話ロボットは、形状以外の人らしさの情報を極力除外するために白色のタオル地の布を利用したぬいぐるみとした。内部には、加速度センサと、そのセンサ値に基づき、乳児の声を発声させる制御ユニットを搭載している。乳児の音声には、実際の人間の1歳児の声を収録した音源データを使用した。発声制御については、これまでの赤ちゃん型対話ロボットで使われている方法

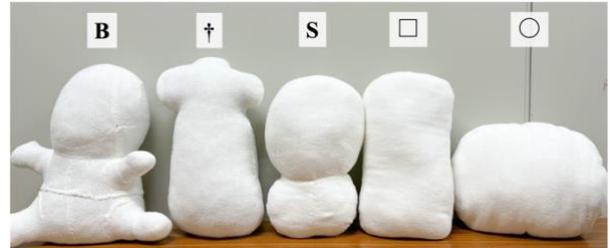


図1 体験用ロボット

[1]を用いた。具体的には、揺らされれば笑い、何もしなければ泣いてしまうようになっている。

形状は人らしい形状に関するこれまで研究 [5]を参考に、①頭や手足を赤ちゃんとわかるレベルに造形したもの(形状記号を「B」とする)、②頭と胴体を想起させる雪だるまのような形状のもの(形状記号を「S」とする)、③棒状ながら、突起が3つ造形されているもの(形状記号を「†」とする)、④棒状のもの(形状記号を「□」とする)、⑤丸いもの(形状記号を「○」とする)の5種類(図1)を用意した。大きさは概ね30センチ程度、中の綿も同量とし、できるだけ大きさや重さによる影響を除外した。

2.2 被験者

被験者は、20歳～59歳の男女21名(男性11名、女性10名)、平均年齢は38.7歳であった。本研究はATRの倫理委員会からの承認を得て行われた。

2.3 実験の流れ

被験者には実験室入室後、室内にある椅子に座ってもらった。次に、「これから5体のロボットと遊んでいただきます。1体当たり1分程度遊んでいただきます。遊び終わったら、次のロボットと遊んで頂くという流れになります。」と説明し、順にロボットと遊んで頂いた。体験中、被験者の自由な行動を引き出すために、実験者は退室し、実験室には被験者のみで体験していただいた。1分後、入室しロボットを回収した後、次のロボットを渡すという流れですべて

†1 国際電気通信基礎技術研究所

†2 大阪大学

†3 北陸先端科学技術大学院大学

のロボット5種類を体験してもらった。なお、5種類のロボットを渡す順は、実験を通してカウンターバランスをとった。室内にはカメラを設置し、実験の開始から終了までの映像を記録した。

体験終了後、5種類のロボットを被験者の前に並べてインタビューを行った。インタビューでは、まず体験してみた感想について被験者に確認した。その後、5種類のロボットを被験者の前に並べ、「遊びやすさ」、「楽しさ」、「赤ちゃんらしさ」に関して、順位付けしてもらった。なお、順位付けが難しいロボットについては同位としてもらっている。また、赤ちゃんに対する行動の生起にはこれまで乳幼児と接した経験や子育て経験が大きく寄与すると考えたため、乳幼児を接する機会の有無、子育て経験についても確認した。

2.4 結果

順位付けの結果から、1位～5位に5～1点でそれぞれ点数をつけ、被験者のスコアとして5種類の形状に対する反復測定ANOVAを行った。図2, 3, 4はそれぞれ「遊びやすさ」、「楽しさ」、「赤ちゃんらしさ」に関する結果を示している。

まず、「遊びやすさ」について、B, †, S, □, ○の平均スコアと標準偏差 (SD) はそれぞれ、4.29 (SD:1.23), 2.76 (SD:1.26), 2.81 (SD:1.33), 2.29 (SD:1.27), 2.90 (SD:1.34) となった。ANOVAの結果、形状に対して有意な効果が見られた ($F(4,17)=5.63, p=.004, \eta_p^2=.570$)。Bonferroniの補正による多重比較を行った結果、B (赤ちゃん形状) は、†, S, □よりも有意に高い順位で選ばれていることがわかった (それぞれ $p=.018, p=.005, p=.005$)。一方で、○については有意傾向のみであった ($p=.076$)。その他の間には有意差は見られなかった。

「楽しさ」について、B, †, S, □, ○の平均スコアと標準偏差 (SD) はそれぞれ、4.24 (SD:1.14), 2.81 (SD:1.40), 3.00 (SD:1.34), 2.19 (SD:1.21), 2.81 (SD:1.25) となった。ANOVAの結果、形状に対して有意な効果が見られた ($F(4,17)=5.33, p=.006, \eta_p^2=.556$)。Bonferroniの補正による多重比較を行った結果、B (赤ちゃん形状) は、その他の形状よりも有意に高い順位で選ばれていることがわかった (†: $p=.040$, S: $p=.029$, □: $p=.002$, ○: $p=.021$)。その他の間には有意差は見られなかった。

「赤ちゃんらしさ」について、B, †, S, □, ○の平均スコアと標準偏差 (SD) はそれぞれ、4.86 (SD:.48), 2.67 (SD:1.35), 3.29 (SD:1.10), 2.05 (SD:1.02), 2.24 (SD:.94) となった。ANOVAの結果、形状に対して有意な効果が見られた ($F(4,17)=82.75, p<.001, \eta_p^2=.951$)。Bonferroniの補正による多重比較を行った結果、B (赤ちゃん形状) は、その他の形状よりも有意に高い順位で選ばれていることがわかった (†: $p<.001$, S: $p<.001$, □: $p<.001$, ○: $p<.001$)。また、Sは□よりも有意に高い順位で選ばれていた ($p=.015$)。

3. おわりに

本研究では、ロボットとしてどの程度赤ちゃんらしさを表現すれば赤ちゃんとのインタラクションで見られるような行動や楽しみを人から引き出すことができるのかを調査するために、乳児の音声を発する形状の異なる5種類のロボットを用いた調査を行った。本研究では、印象評価のみであるが、人が乳幼児に対して見せる行動は、大人に対する行動と大きく異なることが知られている。日本では「あやす」と表現されるこの行動は「赤ん坊により引き起こされ

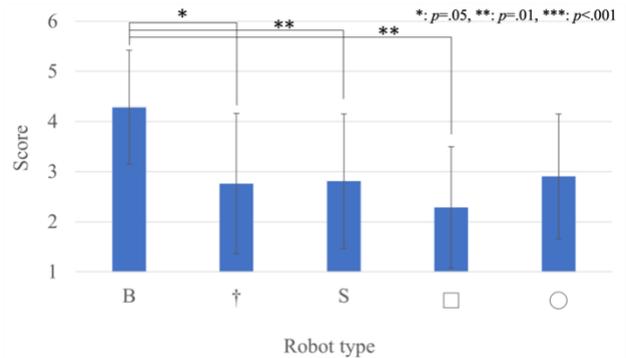


図2 遊びやすさ

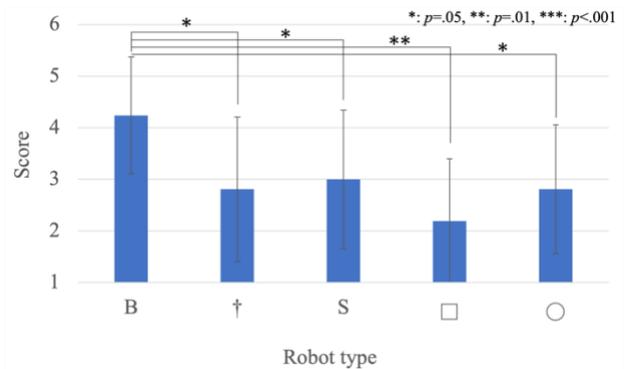


図3 楽しさ

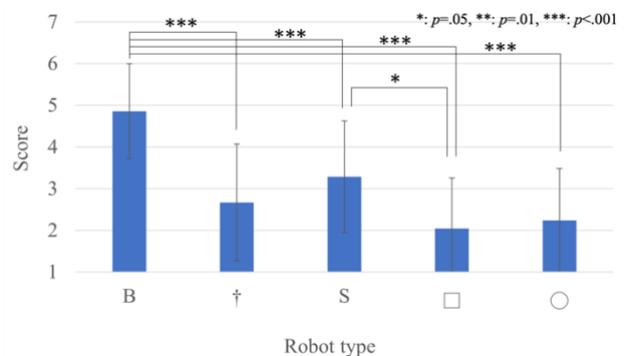


図4 赤ちゃんらしさ

た社会的行動 (infant elicited social behaviors) [6] と呼ばれており、音声的な特徴 (マザリーズ) [7] や、動作的な特徴 (モーショニーズ) [8] も確認されている。これらの行動が本研究でも誘発されているかを確認することは今後の研究課題である。また、実際に健常高齢者や認知症高齢者に対しても実験を行い、赤ちゃん型ロボットを用いたケアのために最低限必要な形状的な要素の調査も進める予定である。

謝辞 本研究は JST ムーンショット型研究開発事業, JPMJMS2011 (実験結果の分析) および JST CREST, JPMJCR18A1 (実験装置の開発) の支援を受けたものです。

参考文献

- [1] Sumioka, H., Yamato, N., Shiomi, M., and Ishiguro, H. "A minimal design of a human infant presence: a case study toward interactive doll therapy for older adults with dementia." *Front. Robot. AI* 8. 2021 doi:10.3389/frobt.2021.633378.
- [2] 加納正芳, 清水太郎. なにもできないロボット Babyloid の開発. *日本ロボット学会誌*, vol. 29, no. 3, p. 298-305, 2011.
- [3] 大和信夫, 住岡英信, 石黒浩, 神田陽治, 塩見昌裕, "認知症高齢者向け赤ちゃん型対話ロボット-介護施設での長期導入の実現-", *トランザクションデジタルプラクティス*, Vol.3 No.4, Oct. 2022
- [4] Sumioka, H., Nishio, S., Minato, T., Yamazaki, R., Ishiguro, H., "Minimal Human Design Approach for Sonzai-kan Media: Investigation of a Feeling of Human Presence", *Cognitive Computation*, Volume 6, Issue 4, pp 760-774, DOI:10.1007/s12559-014-9270-3, 2014.
- [5] Sumioka, H., Koda, K., Nishio, S., Minato, T., Ishiguro, H., "Revisiting ancient design of human form for communication avatar: Design considerations from chronological development of Dogu", In *IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, pp. 726-731, 2013.
- [6] Stern, D. N., *The first relationship: Infant and mother*, London: Open Books Publishing Ltd, 1977, 母子関係の出発 (岡村佳子訳) 東京:サイエンス社
- [7] Newport, E. L. et al.. "Mother, I'd rather do it myself: Some effects and noneffects of maternal speech style". In C. E. Snow & C. A. Ferguson(Eds.), *Talking to children: Language input and acquisition*. Cambridge:Cambridge University Press. 109-150, 1977.
- [8] Brand, R.J., Baldwin, D.A., & Ashburn, L.A.. Evidence for 'motionese': modifications in mothers' infant-directed action. *Developmental Science*, 5, 72-83, 2002