

J-048

## 音声対話と身体表現を持つ人型ロボットの受容性検証

Evaluation of Acceptability of Humanoid Robot with Spoken Dialogue Interface and Bodily Expression

高山 伸也<sup>†</sup>  
Shinya Takayama酒澤 茂之<sup>†</sup>  
Shigeyuki Sakazawa愛澤 伯友<sup>‡</sup>  
Shirotomo Aizawa

## 1 まえがき

近年、人型ロボットが開発され、生活支援や介護、災害救助等の物理的なサポートだけでなく、人間とのコミュニケーションを通じてコンピュータや様々な情報端末へのアクセスが容易になることにより、情動的サポートをする仲介者としても期待されている。頭部や腕等による擬人的な表現は効果的な情報伝達を実現する [1] ことから、人型ロボットが人間と同様の身体表現を提示できれば、魅力的なサービスとなる。これまでに、筆者らは、発話と共にタスクを実行する人型ロボットにおいて、身体表現の伝達性を検証した [2]。本稿では、音声対話インタフェースを備えたスマートフォン向け育成ゲーム [3] を人型ロボットに適用し、伝達性の高い身体表現を実行して、その受容性を検証した。

## 2 WoZ方式を用いた人型ロボットへの音声対話の適用

本稿では、ロボットが完全に自律動作する前段階として、人間(作業員)が裏側でロボットをリモコン操作し、ロボットとのインタラクションを体験する WoZ(Wizard of OZ)方式を採用して、受容性を検証した。なお、図1で示すように、人型ロボットとして、Aldebaran Robotics社製のNAOを使用し、スマートフォン向け育成ゲームとして、KDDI研究所が開発した「ねえねえ、べらたま」を使用した。また、人型ロボットNAOに外付の小型マイクロフォンと小型スピーカを装着し、育成ゲーム「ねえねえ、べらたま」がインストールされたスマートフォンに接続した。利用者はNAOとのみ音声対話する仕組みで、まず、NAOに向かって発話すると、外付マイクロフォンを経由して、音声がかつてスマートフォンに入力され、「ねえねえ、べらたま」へと渡る。その後、「ねえねえ、べらたま」の自動応答内容をスマートフォンの画面で確認した作業員が、NAOの身振り手振りを起動させると共に、「ねえねえ、べらたま」の応答音声をNAOに装着された小型スピーカから出力した。ここでは、予め、表1に示すように、音声対話中にNAOが実行する身振り手振りを10個実装した。なお、利用者と同じ立場である雰囲気を作るため、図2で示すように、NAOは座った状態を保持した。



図1 人型ロボットNAOと育成ゲーム「ねえねえ、べらたま」

表1 NAOに実装した身振り手振り

右手を前に差し出す	お辞儀する	首を縦に振る	首を横に振る	両拳を挙げる
両手を横に開く	両手を頭に首を振る	右手を鼻に置く	両手を腰に置く	右手を挙げ横に振る

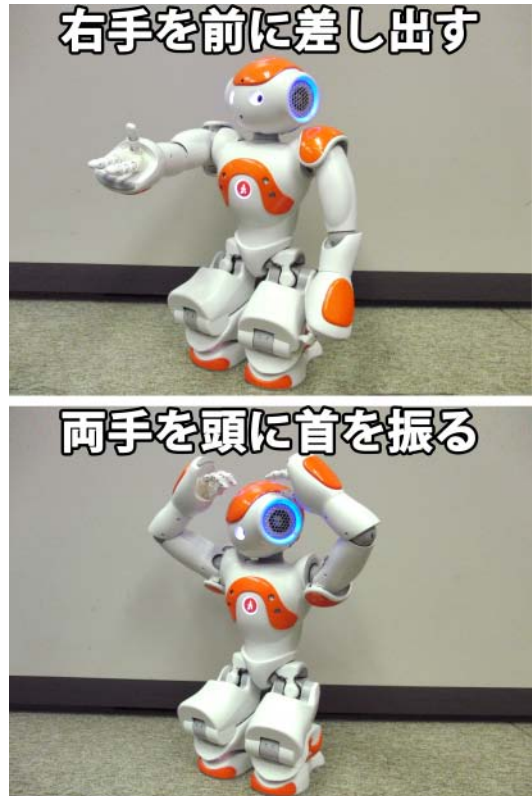


図2 NAOに実装した身振り手振りの例

## 3 評価試験

本稿では、第2章で述べたWoZ方式を採用し、20~50代の男女6人の被験者に対して、受容性を検証する評価試験を実施した。図3のように、被験者と裏側でNAOをリモコン操作する作業員との間にパーティションを設置し、被験者からは、作業員及び「ねえねえ、べらたま」がインストールされたスマートフォンが見られないように配置した。また、被験者とNAOの目線の高さを一致させるため、被験者は椅子に座った状態で試験に参加すると共に、NAOが設置されている机の高さを調整した。なお、被験者とNAOとの距離は、約0.5mであった。

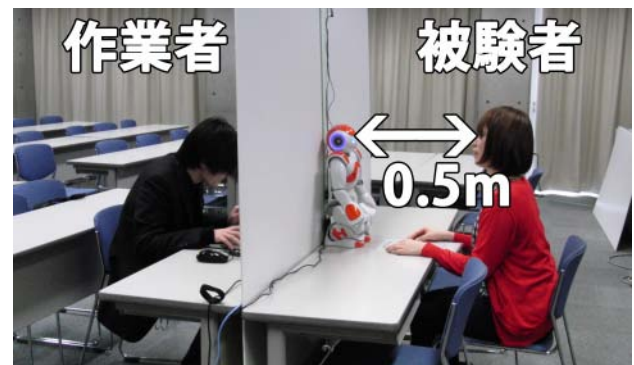


図3 評価試験の様子

<sup>†</sup>株式会社 KDDI 研究所, KDDI R&D Laboratories, Inc.<sup>‡</sup>名古屋学芸大学, Nagoya University of Arts and Sciences

表2 NAOへの発声リスト

おはよう	あなたの お名前は?	今日の 天気は?	x時にアラ ームを設定	今日の 予定は?
今日の 運勢は?	今、何時?	今日は 何日?	x時にxxの 予定を登録	おやすみ なさい

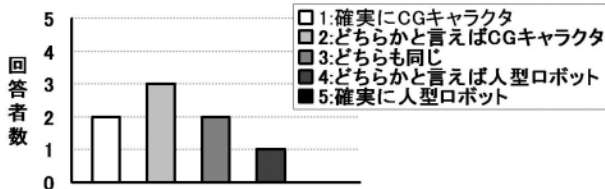


図4 話し掛け易さについてのアンケート結果

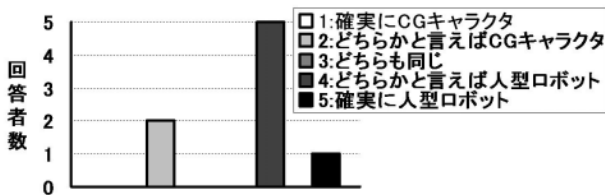


図5 対話の楽しさについてのアンケート結果

ここで、何れの被験者とも「ねえねえ、べらたま」の使用経験が無かったことから、表2に示すようなNAOへの発声リストを用意してその中から任意に1つ選ぶ形で、被験者から対話を開始する試験を繰り返し試行した。一方、裏側でNAOをリモコン操作する作業者は全て同一人物とし、「ねえねえ、べらたま」の応答内容をスマートフォンの画面で確認した作業者は、予め実装した10個の身振り手振りの中から、その内容に相応しいものを自分の判断で1つ選択し、NAOの動作を起動させた。また、「ねえねえ、べらたま」に搭載されている、自ら対話を開始する雑談機能を利用し、NAOから対話を開始する試験も被験者1人につき3回程度試行した。

本稿では、試験後に実施したインタビュー及びアンケートに基づき、受容性を検証した。なお、これまで述べたWoZ方式によるロボットとのインタラクションを被験者に体験させた後に、「ねえねえ、べらたま」のみを使用した音声対話を体験させ、両者を比較した。

図4は、人型ロボットNAOと「ねえねえ、べらたま」に登場するCGキャラクタとで、どちらの方が話し掛け易いと感じたかを回答するアンケートの結果を示している。4:どちらかと言えば人型ロボット、または、5:確実に人型ロボットと回答した被験者は僅かに1人で、話し掛け易さは、人型ロボットよりCGキャラクタの方が評価が高い。インタビューでも、ロボットがどう動くか分からず緊張したという声があり、普段アニメ等で馴染みのあるCGキャラクタに比べ、人型ロボットに対する不慣れな点が、被験者を不安にさせたと言える。

一方で、図5は、人型ロボットとCGキャラクタとで、どちらの方が対話を楽しいと感じたかを回答するアンケートの結果を示している。1:確実にCGキャラクタ、または、2:どちらかと言えばCGキャラクタと回答した被験者は少なく、対話を楽しむという観点では、CGキャラクタより人型ロボットの方が評価が高い。インタビューでも、ロボットの方が明らかに会話をしている感触があるという意見が多数挙がり、物理的実態のある人型ロボットと対話することで、人間との対話と同様の感覚を味わえることが、対話中の楽しさが向上した大きな要因だと考察できる。

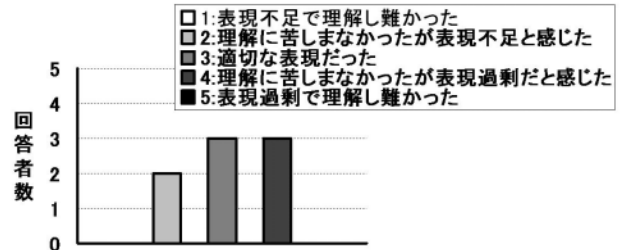


図6 NAOの身振り手振りについてのアンケート結果

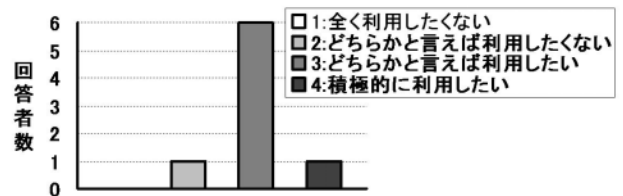


図7 日常的に使いたいかを問うアンケート結果

さらに、図6は、人型ロボットNAOの身振り手振りについて、どう感じたかを回答するアンケートの結果を示している。1:表現不足で理解し難かった、または、5:表現過剰で理解し難かったと回答した被験者はいなかった一方で、3:適切な表現だったと回答した被験者も少なく、受容性の高い身振り手振りとは言い難い。また、インタビューでは、ぎこちない感じの動作が愛着を生んだ、滑らかな動作であったら気持ち悪いという意見があり、人間に近づけることが必ずしも受容性を高めることに繋がらないことが分かった。

図7は、本試験で提示したような対話機能を持つ人型ロボットを日常的に利用したいかを回答するアンケートの結果を示している。被験者の殆どが、4:どちらかと言えば利用したい、5:積極的に回答したいと回答しており、「ねえねえ、べらたま」のように、育成ゲームの要素を持つ音声対話機能が搭載された人型ロボットは、受容性が高いことが分かった。

#### 4 まとめ

音声対話インタフェースを備えたスマートフォン向け育成ゲームを人型ロボットに適用し、伝達性の高い身体表現を実行して、その受容性を検証した。話し掛け易さは、スマートフォン向け育成ゲームの方が高い一方で、対話を楽しむ感覚は、人型ロボットの方が高いという結果であった。また、人型ロボットの身振り手振りについては、ぎこちない動作が逆に愛着を生み、これより滑らかな動きになると却って不気味で気持ち悪いという声が多数を占めた。今後は、喋りかけ易さの要因を詳細に分析し、ロボットの外見設計やメディア表現に反映させる。

#### 参考文献

- [1] 石黒浩: アンドロイド, 日本機械学会誌, Vol.115, No. 1126, pp.630-631(2012) .
- [2] 高山伸也, 酒澤茂之, 愛澤伯友: 人型ロボットにおける身体表現の伝達性検証, 電子情報通信学会 2015 年総大会予稿集, pp.195(2015) .
- [3] Xin Xu, Jianming Wu, Kengo Fujita, Tsuneo Kato, Fumiaki Sugaya: Hey Peratama: a breeding game with spoken dialogue interface, MUM '14 Proceedings of the 13th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia, pp.630-631(2014) .