

# ソーシャルタッチに反応する人型ロボットとのインタラクションの影響評価

## Evaluating the Influence of Interaction with a Humanoid Robot that Responds to Social Touch

奥田真理子<sup>1\*</sup> 高橋泰岳<sup>1</sup> 築地原里樹<sup>1</sup>

Mariko OKUDA<sup>1</sup> Yasutake TAKAHASHI<sup>1</sup> Satoki TSUICHIHARA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 福井大学

<sup>1</sup> University of Fukui

**Abstract:** In recent years, communication robots have been introduced in the fields of nursing care, education, and customer service. It is important to investigate the symbiosis between humans and robots because more robots will be introduced into human society in the future and people will have more opportunities for close interaction with robots. In this study, we investigate how reaction behavior of a humanoid robot to human contact affects the favorable and intellectual impressions of the robot, the sense of accomplishment in communication, and the mood of the human who comes into contact with the robot.

### 1 はじめに

近年、コミュニケーションロボットが介護や教育、接客業の現場で導入されている。将来的に、より多くのロボットが人間社会へ進出し、ロボットと密に関わる機会が増えることが予測されるため、人とロボットの共生について調査することは重要である。

コミュニケーション様式の1つに接触がある。握手や手を繋ぐ、肩に触れるといった行動は日常的に行われており、ソーシャルタッチと呼ばれている。ソーシャルタッチは感情や意図を伝達するだけでなく、精神的・身体的効果をもたらす。タッチにより印象が向上したり、要求を通しやすくしたりなど、社会的関係に影響があることも分かっている。

コミュニケーションロボットなど、身体的接触が可能なロボットが開発されてからは、人間とロボットのタッチコミュニケーションについても研究がなされている [1][2]。ロボットと触れ合うことでロボットへ好印象を抱き、リラックスするなどポジティブな影響があるとする研究結果がある一方、ロボットへの信頼感にネガティブな影響を与えるとする報告もあり、人とロボットのタッチインタラクションについては未だ不明な点が多い。また、これまでの研究では、ロボットに触れるか、ロボットから触られるかといった、タッチそのものをもたらす効果について焦点が当てられて

きた。抱きかえし行動など、タッチに対して反応するロボットとのインタラクションについても研究されてきたが、多くは動物型であり、人型で検証された例は少ない。

本研究では、人型ロボットを用い、人からの接触に対してロボットが示す反応行動が、ロボットへの好感度や知的印象、コミュニケーションの達成感、接触した人間の気分はどう影響を与えるか調査した。その結果、反応の内容にかかわらず、反応があれば知的印象が高まるが、ロボットが適切な反応をした場合、好感度と安らぎを感じる事が分かった。感情的タッチを行いロボットが反応した場合、ロボットの印象はより向上し、ロボットに理解されたと感じることが明らかになった。

### 2 ロボットの反応行動生成システム

本研究では、人からの接触に対してロボットが示す反応行動が与える影響について調べるために、ロボットの反応行動生成システムを開発した。今回使用するロボットはタッチセンサが限られた位置にしか搭載されていないため、反応行動のトリガーがタッチセンサのみである場合、全身を使った自由なインタラクションが行うことができない。そこで、人が裏でロボットを操作し、自律的にロボットが反応しているかのように見せかける反応行動生成システムを開発した。実験を行う部屋はアコーディオンカーテンを使って仕切り、

\*連絡先：福井大学  
〒910-8507 福井県福井市文京3丁目9-1  
E-mail: mokuda@ir.his.u-fukui.ac.jp

裏で NAO を制御する操作者が参加者から見えないように配置する。操作者が NAO と参加者の様子を確認できるよう、ビデオカメラを制御用 PC と接続する。実験時の様子を図 1 に示す。

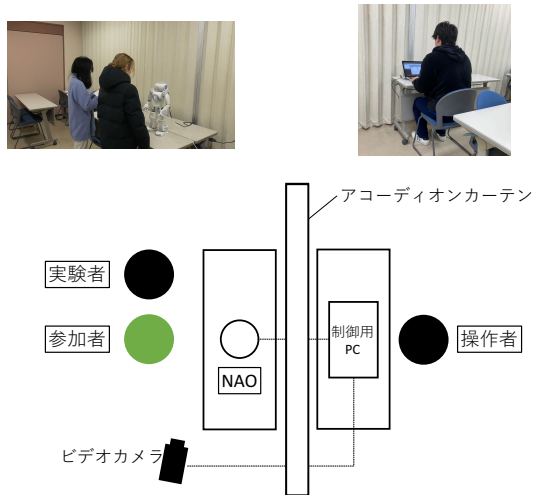


図 1: 実験時の様子

### 3 タッチインタラクション実験 (実験 I)

本研究ではソフトバンクロボティクス社の小型ヒューマノイドロボット NAO を用いる。ロボットの反応の有無、また、ロボットの反応が適切かそうでないかによる人間の心理的影響を評価するため、ロボットの反応を以下の 3 通りに設定した。

**適切反応** 接触に対して適切な動作・発話を行う

**不適切反応** 接触に対して不適切な動作・発話を行う

**無反応** 何も行動しない

また、参加者の行動としては、「頭を撫でる」「手に触れる」「腕を撫でる」「腕を掴む」の 4 通りとした。参加者の行動毎に NAO の適切反応、不適切反応を設計した。例えば、参加者がロボットの頭を撫でた場合、NAO は「えへへ、嬉しいな」と発話し、LED を黄色く光らせ両腕を大きく振り、不適切反応の場合は LED をショッキングピンクに光らせ「やめてほしいな」と顔を背ける動作を行う。無反応の場合は発話も動作も行わない。実験の間、NAO の Autonomous Life を一部有効にし、体をゆっくりと左右に揺らしている。また、視線の顔追従も行わせる。参加者は「頭を撫でる」「手に触れる」「腕を撫でる」「腕を掴む」の 4 パターンのタッチを行い、その後アンケートに答える。

実験には 19~24 歳の大学生 41 人 (男性 24 人、女性 17 人) が実験に参加した。本実験は福井大学学術研究院工学系部門知能システム工学講座人を対象とする研究倫理委員会により承認されている (承認番号 H2020001)。適切反応の場合、全体的にアンケートの回答で点数が高くなる。すなわちロボットがタッチに妥当な反応を返すことで、ロボットに対してポジティブな印象を抱きやすく、リラックスできることが分かる。不適切反応では全体を通して適切反応の次に点数が高い。しかし、「知的である」など知的印象や人間らしさに関する項目では、不適切反応の点数が高い傾向にある。無反応は一部平均点が不適切反応をわずかに上回る項目があるが、全体を通して点数は低い。「好き」「親しみやすい」といった好感度に関する項目や、「安心した」「NAO に気持ちが伝わった」「NAO は自分の気持ちを理解した」の項目では、適切反応と不適切反応の間に有意差が見られた。「知的である」「自我がある」といった項目は適切反応と不適切反応の間に有意差はなかった (女性参加者の回答では「知的である」に有意差が見られた)。全参加者のアンケートから一部抜粋した項目の平均点を、後述する感情的タッチインタラクション実験 (実験 II) とまとめたものを図 2 から 4 に示す。

### 4 感情的タッチインタラクション (実験 II)

参加者にタッチの内容を指示するのではなく、参加者に特定の感情を指示し、参加者がその感情を伝える意図を持って NAO に触れ、ロボットがそれに対して反応した時の参加者の心理的影響を評価する。参加者がロボットに伝える感情は「嬉しい」「悲しい」「怒り」の 3 種類とした。実験終了後に実施するアンケートは実験 I で用いたアンケートと同じものを使用した。

結果、実験 II で得られた回答結果は、実験 I の結果よりも高い点数となった。「好き」「親しみやすい」では実験 II の結果と適切反応とで有意差はなかったが、「知的である」「安心した」「NAO に気持ちが伝わった」「NAO は自分の気持ちを理解した」をはじめとしたいくつかの項目で  $p < 0.01$  の有意差が見られた。

男性参加者と女性参加者で、触れるロボットの部位や触り方に差異があった。「嬉しい」感情を伝えるのに、男性が最も触るのはロボットの頭であった (全体のタッチのうち 4 割であった)。女性はロボットの手に触れることが多く、撫でる、掴む、振る、といった様々な触れ方を選んでおり、その次によく触れる部位として頭と腕が選ばれている。

「悲しい」感情は、男女共、頭、肩、腕、手と様々な部位に触れて伝えていた。男性はロボットの手を握る動作をよく行っていた。頭を撫でる、肩を撫でる、

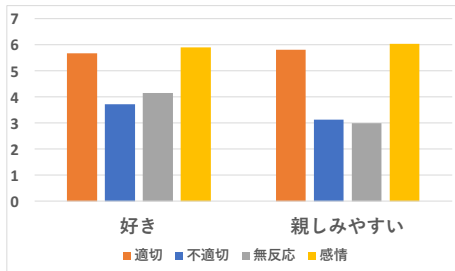


図 2: アンケート回答の平均点 (1)

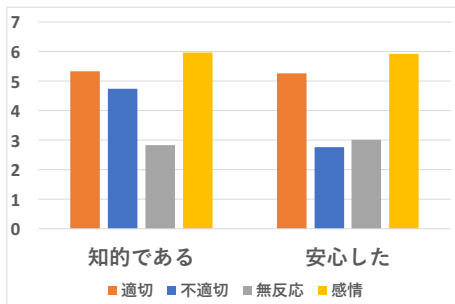


図 3: アンケート回答の平均点 (2)

手に触れるなど、ゆっくりした動作でロボットに感情を伝達しようとしていた。女性も、頭を撫でる、腕を撫でる、手を撫でるといった、落ち着いた触れ方を選択していた。

「怒り」では、男性は腕を掴む、頭を叩くなど強い力で表現することが多かったが、手や腕、肩を撫でるなど、激しい表現を選ばない参加者もいた。女性は、男性と同様、腕を掴む、頭を叩く、といった動作が選ばれていた。手を撫でるなどゆっくりした動作で表現する参加者もいた。また、触れ方として「突く」を実行したのは女性だけであった。

男性は、一度ロボットに触れるだけで終わる参加者がほとんどであり、複数箇所に触れたのは1人だけであった。女性参加者は、複数回ロボットに触れる者が男性より多く、一度のタッチで様々な部位に触れたり、様々な触れ方をする参加者は4人であった。また、触

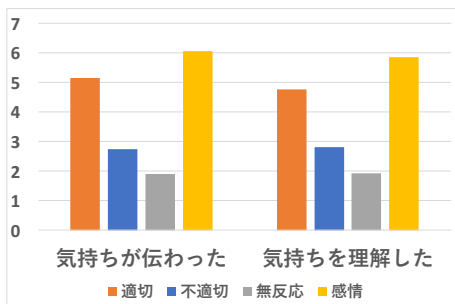


図 4: アンケート回答の平均点 (3)

れ方のバリエーションについても、女性参加者の方は男性よりも多様であった。突く、ロボットの手を掴んで振る動作は女性参加者にのみ見られた行動であった。

## 5 むすび

本研究では、人からの接触に対するロボットの反応行動が人に及ぼす影響について調査するため、人とロボットのタッチインタラクション実験を2つ行なった。1つ目のタッチインタラクション実験(実験I)では、ロボットの反応の有無、また、ロボットの反応が適切か不適切かによる人の心理的影響を調べた。その結果、適切反応を見せたロボットは好感度や安心感、インタラクションの継続意欲が高い傾向にあった。不適切反応を見せるロボットは、好感度が低く、不安や動揺を感じさせたが、知的印象に関する項目は点数が高い傾向にあり、適切反応との有意差は見られなかった。

次に、特定の感情を提示し、参加者がその感情を伝える意図を持ってロボットに触れる感情的タッチインタラクション実験(実験II)を行なった。実験IIで得られたアンケートの回答結果と、実験Iのアンケート結果を比較すると、感情的なタッチを行なった実験IIの方が、安心感、ロボットへの知的印象やインタラクション継続意欲が高まり、コミュニケーションの達成度が高いという結果となった。タッチの指示を受けてロボットに触れるよりも、自らどう触れようかと考えて実行する方が、よりポジティブな印象を抱くことが明らかになった。

今後の課題として、ロボットの反応行動の自律化、実験IIで提示していない新たな感情を伝えるインタラクションの検証が挙げられる。

## 参考文献

- [1] Alexis E. Block and Katherine J. Kuchenbecker: Emotionally Supporting Humans Through Robot Hugs, *In ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, pp. 293-294. IEEE Computer Society, 2018.
- [2] 中田彩, 塩見昌裕, 神原誠之, 萩田紀博: ロボットからの抱き返しは向社会的行動と相互作用を促進するか, *インタラクション 2017*, pp. 45-52, 2017