

# 共同注視と模倣によるコミュニケーションロボットとの関係性の変容

## Joint attention and imitation improve social relationship between human and communication robot

齋藤 千夏<sup>\*1</sup>  
Chinatsu Saito

高橋 英之<sup>\*2</sup>  
Hideyuki Takahashi

岡田 浩之<sup>\*1 \*2</sup>  
Hiroyuki Okada

<sup>\*1</sup> 玉川大学工学研究科  
Graduate school of engineering, Tamagawa Univ

<sup>\*2</sup> 玉川大学脳科学研究所  
Brain science institute, Tamagawa Univ

Researches of communication robots get a lot of attention in the fields of education and welfare. These robots need to give us empathic emotion in addition to rich communication skill. Many previous studies suggest that joint attention and imitation are useful for arising empathic emotion in interpersonal communication. In this study, we investigate whether joint attention and imitation improve social relationship between human and communication robot.

### 1. はじめに

ロボットは日々私たちの生活の中に浸透し始めている。日常場面にロボットが浸透するに従って、ロボットは単に高い能力をもつだけでなく、周囲の人間に親しみを感じさせ、共感を抱かせる存在となることが求められている。では、どのようにしたら人間はロボットに対して親しみを感じ、さらに共感するようになるのであろうか。

他者への親しみや共感を高めるとされる行為として、模倣と共同注視がある[国吉 2005] [常田 2008]。模倣とは他者の行動と同様、同類の行動をとることである。人は相手の真似をする、「気が合う」「安心」など、その人の動きを真似すると好感をもつようになると言われている。また共同注視とは、他者が視線を移した先の対象に自分も視線を移動させ、二者間で同一の対象を注視することである。このような共同注視は、二者間で興味を共有することであり、相手に対する興味や親しみを感じさせるきっかけとなる可能性がある。

本研究では、他者への共感を増すと模倣と共同注視に注目して、ロボットに親しみや共感させる方法について検討した。

### 2. ロボットとの模倣実験



図 1. ロボットとの模倣実験の様子

ロボットとの模倣を続けることで、ロボットに対する共感がどのように変化するかを調べた(図 1)。ロボットとして、遠隔制御で手と首が稼働するポコロボット(ビジネスデザイン研究所 開発・販売)を用いた。実験では、被験者とロボットが向き合って座り、2秒間隔で行われる腕の上下運動を模倣した。模倣の種類として、被験者が【鏡像条件で模倣する】、【相手視点で模倣する】、【鏡

連絡先：齋藤千夏，玉川大学工学研究科，  
situc7se@engs.tamagawa.ac.jp

像条件で模倣される】【相手視点で模倣される】の 4 パターンを用意し、被験者間比較でそれぞれの模倣の効果を検討した。ロボットに対する共感の尺度として、ロボットが楽しそうな写真と、ロボットが辛そうな写真を見せ、個々の写真の楽しそうと辛そうの度合いを 7 段階でレーティングしてもらった。そして文脈に則した感情のレーティングから文脈に則してない感情のレーティングを引くことで、被験者のロボットに対する共感度を計算した。実験ではまず被験者に模倣を行ってもらう前に被験者のロボットに対する共感を測り、その後模倣⇒共感度計測⇒模倣⇒共感度計測⇒模倣⇒共感度計測という順序で実験を行った。

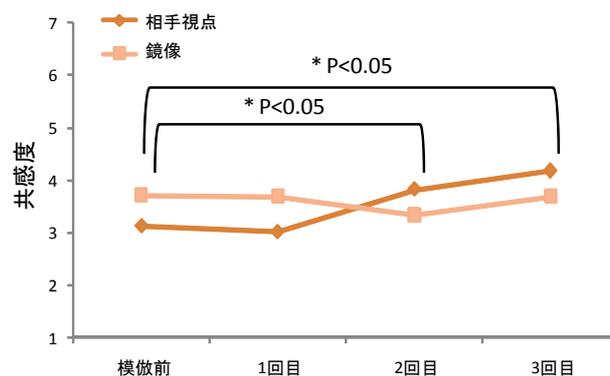


図 2. 模倣の種類に応じた共感度の変化  
(縦軸: 共感度 横軸: 模倣の回数)

実験結果を、[模倣するか、されるか]×[鏡像模倣か相手視点の模倣か]×[模倣回数]の三要因で分散分析を行ったところ、[鏡像模倣か相手視点の模倣か]×[模倣回数]に交互作用がみられた( $p<0.05$ )。下位検定を行ったところ、相手視点で模倣することにより、ロボットに対する共感度が増大する傾向がみられた(図 2)。この結果は、特に相手視点での模倣行為はロボットに対する共感度を高める可能性があることを示唆している。

### 3. ロボットとの視線追従実験

共同注視の効果を調べる前段階として、ロボットに対する被験者の視線追従行動と被験者のロボットに対する認識の関係について調べた。この実験では前述の模倣実験と同様にポコロボットを使用した。この実験では、被験者にはロボット相手に2つのゲーム(あっち向いてほしい、かえるの歌の輪唱)をしてもらった。あっち向いてほしい課題(図 3)では、ロボットが次に顔や手を向

ける方向(左右)を被験者に予想してもらった。ロボットは、「左左右右左左右右左左右右」という単純な系列で向く方向を決めていた。このあっち向いてほいゲームで、被験者がロボットに対して何勝できるかをもって、被験者のロボットに対する認識を調べた。ロボットを機械的な単純な存在であると認識している被験者は、ロボットの行動規則に気付きやすく勝数が多くなり、ロボットを人間のような複雑な存在であると思っている被験者はロボットの行動規則に気付きにくく、勝数が少なくなると仮定した。また休憩と称して、二つのゲームの合間に被験者を一人で部屋に残し、ロボットに対する振る舞いを別室からカメラによって観察した。ロボットは休憩中に被験者に話しかけ、最後に視線を違う方向に動かした。このロボットの視線の移動に被験者が釣られて視線を動かすかどうかを評価した。

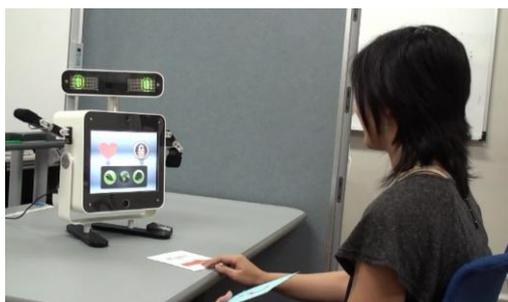


図 3. あっち向いてほい課題

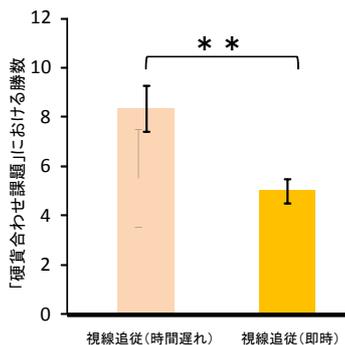


図 4. 視線追従に応じた勝数の比較

多くの被験者が、ロボットが視線を動かすことでロボットの視線の先を目で追った。ただしロボットが視線を動かすと即時的にロボットの視線の先を目で追う被験者と、しばらく経ってからロボットの視線の先を目で追う被験者の二群に分かれた。それぞれの群におけるあっち向いてほいの勝数を比較したところ、即時に視線追従をした群の方が、時間遅れの群よりも有意( $p < 0.01$ )に勝数が少ないことが分かった(図 4)。これはロボットの視線を即時的に追従してしまう被験者は、ロボットを人間のような存在であると認識している傾向があることを示唆している。

ただしこれはまだ視線追従のレベルの話であり、視線を向けた先の対象に対して注意を共有する共同注視とは異なる。また今回の実験では、ロボットに対する視線追従を行うことで、ロボットを人間的な存在と捉えるようになるのか、逆にロボットを人間的な存在と捉えているために、視線追従をしているのか区別できない。今後は、より共同注視的な振る舞いが被験者のロボットに対する印象に与える影響を直接的に調べたいと考えている。その為に、被験者とロボットが会議を行う場面を想定したより実際のコミュニケーション場面に近い実験を計画中である。

#### 4. おわりに

以上、模倣行為と視線追従がロボットへの認識に与える影響について検討してきた。まだ実験の詳細については、多くの課題が存在しているが、これらの行為がロボットへの共感などの認識と密接な関係があることが示唆されてきた。

今後は成人の被験者だけではなく、子供を対象とした同様の実験を行うことで、子供が親しみを持ち、共感しやすいロボットの振る舞いについて検討していきたいと考えている(図 5)。



図 5. 子供とロボットでの予備実験の様子

#### 参考文献

[国吉 2005] 国吉: ロボット模倣の創発・発達の構成論にむけて, バイオメカニズム学会誌 29(1), 2005.  
 [常田 2008] 常田, 陳: 乳児と共同注意行動の発達に寄与する養育者の行動特徴: モノから相手への注意のシフトをもたらす養育者の発話と行動に焦点を当てて, 北海道大学大学院教育学研究紀要, 106, 2008.