

D-101

# 人はどの程度同調されるとエージェントに親しみを感じるか The Rate of Mimicry Affects the Feeling of Familiarity with an Agent

高橋 ともみ† 久保 克弘† 篠原 由美子† 野沢 桃世† 吉崎 美紗†

早川 博章† 岡 夏樹† 西崎 友規子†

Tomomi Takahashi Katsuhiro Kubo Yumiko Shinohara Momoyo Nozawa Misa Yoshizaki  
Hirohumi Hayakawa Natsuki Oka Yukiko Nishizaki

## 1. はじめに

今日、技術の発達によりエージェントの社会進出が進み、エージェントと人がコミュニケーションをとる機会が増加してきている。このような社会においては、エージェントと我々人間との間により良い関係を築くことが重要となってくる。

我々はエージェントと人の関係を向上させる手法として、心理学の分野で使用される「ミラー効果」に着目した。ミラー効果を利用して人-エージェント間の関係の向上を図る研究はいくつかあるが[1, 2]、ミラーリング(同調行動)の頻度や、個人の認知能力を考慮した研究は見られなかった。

そこで、本研究ではエージェントと人の関係をより親密なものとするを目的に、ミラー効果に着目し、人がエージェントに対して親しみを感じるのに適したミラーリング(同調)の割合を調査した。また、どの程度親しみを感じるかは個人の共感能力によっても差が生まれると考え、視点取得の差による検討も併せて行った。

## 2. ミラー効果と視点取得

### 2.1 ミラー効果

ミラー効果は、好感を抱いている相手のしぐさや動作を無意識のうちに真似したり、自分と同様のしぐさや動作を行う相手に対して好感を抱いたりする現象のことである。本実験では、後者を用いて人のエージェントに対する親しみを向上させることを検討した。なお、前者は好感度の評価尺度の一つとして用いた。

### 2.2 視点取得

視点取得能力とは、自他の視点の違いを認識し、他者の立場からその欲求や感情、思考や意図などを推し量り、社会的な観点で判断する能力のことである。先行研究によると、人-人インタラクションにおいて、視点取得能力の高い高視点取得者はそうでない人(本研究においては低視点取得者と呼ぶ)よりミラー効果の影響を受けやすいことが知られている[3]。このことから、人-エージェントインタラクションを行う本研究においても、高視点取得者の方が低視点取得者よりも、ミラー効果の影響を受けやすいであろうという仮説を立て、その検証を行った。

## 3. 手法

### 3.1 実験参加者

本実験には 80 名の大学生(男性 69 名、女性 11 名)が参加した。なお、個人データの取り扱いについてはすべての参加者の同意を得ている。

### 3.2 実験環境と使用物

実験はプレハブ式の小さな暗室で行った。暗室内の様子は図 1 に示す通りである。暗室内には、机、参加者が座るための椅子、実験の様子を撮影するためのカメラ、音声を放送するためのスピーカーを設置した。さらに机の上には Nao T14 (ALDEBARAN Robotics) と、ディスプレイ (BenQ GW2255) を配置した。なお、本実験では Nao の動作はすべて、実験者が暗室外から遠隔操作した。



図 1: 実験環境

また、本実験では 2 種類の事前アンケート用紙と実験後の評価アンケート用紙を作成・使用した。

事前アンケートのうちのひとつは、参加者を高視点取得者と低視点取得者に分類するためのもので、対人反応指数 (IRI) を用いて作成した[4, 5]。これを事前アンケート A とする。もうひとつは、参加者の共感性、コミュニケーション力、社会性を調べるために実施した。作成にあたっては、多次元共感尺度 (MES) [9]の「被影響性」と、自閉症スペクトラム (AQ) [10, 11]の「コミュニケーション」、「社会的スキル」を用いた。さらに、ロボットや機械に対する好感度についての質問項目も加えた。これを事前アンケート B とする。

事後評価アンケートは、実験後の Nao に対する評価を調査するために実施した。先行研究を参考に、「人間的な」「親しみやすい」「生物的な」「生き生きとした」「性格

が明るい」「あたたかい」「心が開ける」「優しい」「対話的な」の 9 項目を用いて作成した [6, 7, 8]。さらに、こちらにも、ロボットや機械に対する好感度を尋ねる項目を加えた。

### 3.3 実験手順

#### 3.3.1 事前アンケート

参加者には実験日の数日前に、2.2 節で述べた視点取得能力に関する事前アンケート A に回答してもらった。さらに、実験当日は暗室に入る直前に社会性等を測る事前アンケート B に回答してもらった。

#### 3.3.2 ミラーリング実験

実験内容は、図 1 に示す暗室内の参加者と Nao の両者に対して、実験者が暗室外からスピーカーを通して質問をし、それに対して参加者と Nao に各々回答してもらうというものである。なお、回答の順番（参加者と Nao のどちらが先に答えるか）も実験者が暗室外から音声により指示した。

実験は次の 2 つのステップで構成した。

##### (1) ステップ 1 : Nao によるミラーリング

ここでは、二種類の質問（計 12 問）に回答してもらった。一種類目は「はい」または「いいえ」で答えてもらう質問（以降、yes/no 質問）であり、「はい」なら首を縦に、「いいえ」なら首を横に振るという回答の仕方、表 1 の 6 問出題した。

表 1 : yes/no 質問項目

	質問内容
Q1	納豆は好きですか？
Q2	高いところは苦手ですか？
Q3	炭酸飲料は好きですか？
Q4	お酒は好きですか？
Q5	アニメは好きですか？
Q6	スポーツは好きですか？

二種類目は、机の上のディスプレイ上に表示される左右の画像のうち、気に入った方を指さして回答してもらう質問（以降、指さし質問）を 6 問出題した。

なお、このステップでは、回答順を参加者が先、Nao が後になるように指定することで、Nao が参加者をミラーリングすることが出来るようにした。これは、2.1 節の後半で示したミラー効果（後者の方）により、参加者が Nao に対して親しみを感じるようになることを期待するものである。さらにこのとき、Nao のミラーリング適用割合、すなわち Nao が参加者の選択に同意する割合（以降、同意率）を、50%、66%、83%、100% の 4 種類用意し、個々の参加者は 4 種類のうちどれか 1 つの同意率の Nao と相対するという被験者間計画で実験を行った。なお、どの参加者にどの割合を適用するかは実験前にあらかじめ決めておいた。

##### (2) ステップ 2 : 参加者によるミラーリングの観察

ここでは指さし質問を 8 問出題した。2.1 節に記載のミラー効果（前者の方）から、好感度が上がってれば参加者が Nao の選択に同調しやすくなるのではないかと考え、このステップでは回答順を Nao が先、参加者が後になるように指定することで、参加者が Nao をミラーリングすることが出来るようにし、参加者の選択を観察した。すなわち、このステップでは Nao への好感度の度合いが、参加者の Nao への同調割合（以降、同調率）に与える影響を調べることを目的としている。なお、このステップの指さし質問で提示した画像には、図 2 のように左右で類似しているものを用いた。

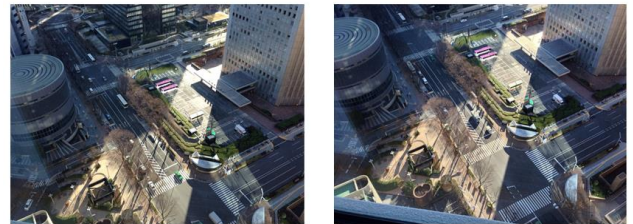


図 2 : Nao が先に回答するステップ 2 の指さし質問で提示した左右の画像の例

#### 3.3.3 事後アンケートによる Nao の印象評価

上述のミラーリング実験がすべて終了したのち、暗室の中で Nao に対する評価アンケートに回答してもらった。

## 4. 結果

### 4.1 視点取得能力による参加者の分類

事前アンケート A の結果を採点し、その中央値を算出したところ、17.4 であった。そこで、得点が 17 点以上の参加者 (N=40) を高視点取得者、残りの参加者 (N=40) を低視点取得者と分類した。

高視点取得者、低視点取得者それぞれに対して、Nao の 4 種類の同意率を均等に割り当て、8 群（それぞれ N=10）を構成した。

なお、実験中に Nao の方を見ていなかった高視点取得型で同意率 83% の Nao とインタラクションを行った参加者をその群から除外した。

### 4.2 エージェントの印象評価

図 3 は、視点取得能力を考慮せず、4 種類の同意率ごとの 9 つの印象語による評価の平均を表したグラフである。分散分析（以降、ANOVA）により、9 つの項目内のそれぞれで 4 種類の同意率によって差があるか分析したところ、「親しみやすい」の項目においてのみ有意差があった。

「親しみやすい」の項目の評価は、同意率 50% ( $M = 3.7, SD = 1.34$ ) は 83% ( $M = 2.63, SD = 0.76$ ) よりも有意に高かった ( $F(3, 75) = 2.61, p = .03$ )。数値が低いほどその印象語のように感じたということであるから、参加者は同意率 83% の Nao に対して、同意率 50% Nao よりも「親しみやすい」と感じたことが分かる。

さらに、視点取得による影響を明らかにすべく、有意差があった「親しみやすい」の項目について、高視点取得者と低視点取得者に分け、同意率の影響を ANOVA で分析した。

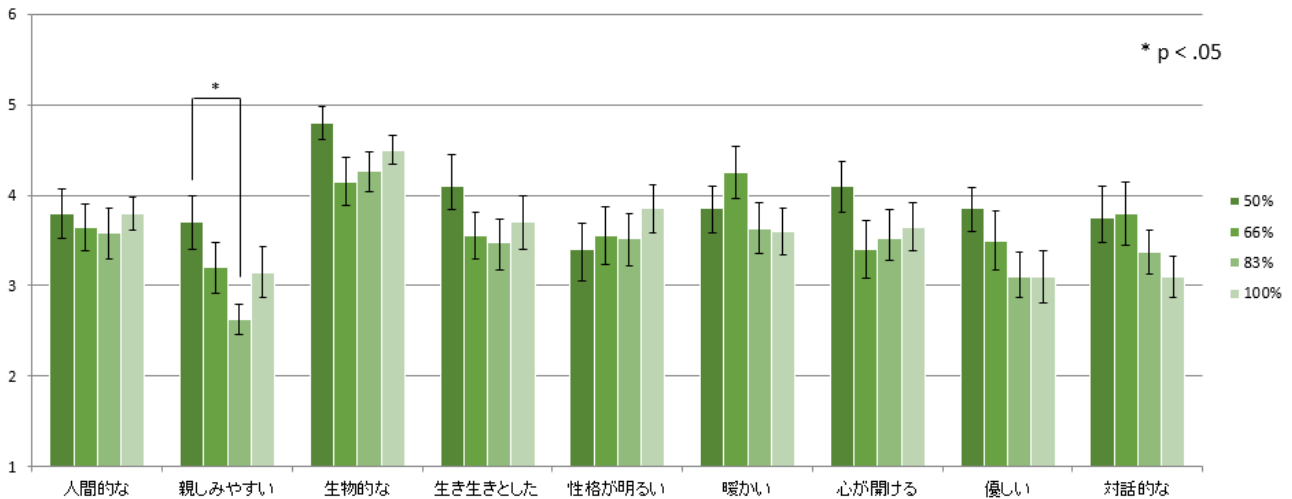


図 3: 印象評価結果

すると、図 4 のように高視点取得者の同意率 50% ( $M = 3.70$ ,  $SD = 1.1$ ) と同意率 83% ( $M = 2.44$ ,  $SD = 0.50$ ) の間の差に有意傾向があった ( $F(3, 35) = 2.72$ ,  $p = .07$ ) が、低視点取得者においては有意差や有意傾向がなかった。

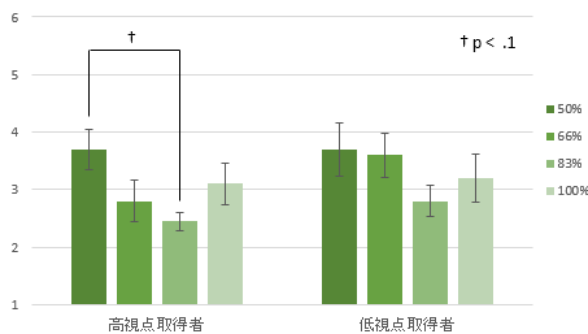


図 4: 高 / 低視点取得者の群それぞれにおける 4 種類の同意率の Nao に対する「親しみやすい」の平均

なお、「親しみやすい」以外の項目においては、視点取得を考慮した同意率ごとの評価に有意な差は出なかった。

### 4.3 参加者のミラーリング行動を指標とした評価

実験手順のステップ 2 の結果から、参加者が Nao と同じ回答をした割合の平均を算出し、各条件での差異を ANOVA により比較したが、有意差はなかった。

## 5. 議論

まず、「親しみやすい」の項目のみではあったが、同意率 50% に比べて同意率 83% の方が、Nao に対する印象評価が有意に高かった。これは、ミラー効果は人-エージェントインタラクションでも存在し、50%、66%、83%、100% の中で、最もエージェントの印象を良くする効果が高い同意率は 83% であることを示している。

さらに、高視点取得者は同意率 50% に比べて同意率 83% のエージェントの方により「親しみやすい」と感じる

傾向があったのに対し、低視点取得者では有意な傾向はなかった。すなわち、我々は「人-エージェントインタラクションを行う本研究においても高視点取得者の方がミラー効果の影響を受けやすい」という仮説を立てたが、結果から、高視点取得者でのみ同意率の違いにより親しみを感じた度合いに有意傾向がみられたので、低視点取得者より高視点取得者の方がミラー効果の影響を受けやすいことが分かり、仮説は正当であったといえる。

次に、参加者の同調率がエージェントのミラーリングによって大きくは変化しなかった理由として、次の 3 点が考えられる。

まず 1 つ目として、エージェントと回答を同じにするほどは好感を持たなかった可能性がある。どの程度好感を持っていれば相手の意見に同意するかの研究はほとんど行われていない。したがって、エージェントへの同調度は、今回の実験設定においては、好感度の評価指標としては働かなかった可能性がある。

二つ目は、実験手順のステップ 2 において提示した画像の適切さである。提示した画像では個人の趣味嗜好など本実験の意図とは無関係な他の要因が、画像の選択に影響を与えた可能性があると考えられる。

三つ目は、エージェントが意図的に参加者の回答に同意していると参加者が認識した可能性がある。そのような場合、ミラー効果は正しく機能しなかったことが考え得る。

また、参加者がミラー効果によりエージェントに同調したのではなく、個人の被影響性により同調した可能性が考えられた。そこで、そのような可能性を排除するために、MES の被影響性下位尺度 (事前アンケート B) を使用した。同意率や視点取得の影響を取り除くため、相関係数を各条件でそれぞれ計算した。その結果、被影響性と、エージェントに対する同調率との間には相関がないことが分かった。したがって、被影響性は人のエージェントに対する同調率に影響していなかったといえる。

## 6. 結論

本研究の結論として、我々は人-エージェント間におけるミラー効果のより適切な同意率が存在し、その割合がおおよそ 83%であるということを見つけた。また、個人の視点取得能力がミラー効果の発揮されやすさに影響を与えており、高視点取得者の方が低視点取得者よりもミラー効果によりエージェントに対して親しみの感情が向上しやすいことも明らかになった。

本研究の結果を用いることで、人-エージェントの関係を向上させることが出来ると考えられる。たとえば、出会って間もないエージェントと信頼関係を構築する足掛かりとして、本実験で行ったようなインタラクションを約 83%の同意を交えて行えば、人はよりエージェントに親しみを感じ、円滑なコミュニケーションを行うことが出来ると考えられる。

## 参考文献

- [1] Luis A. Fuente, Hannah Ierardi, Michael Pilling, and Nigel T. Crook (2015). Influence of upper body pose mirroring in human-robot interaction. *Social Robotics* Vol.9388 of Series Lecture Notes in Computer Science pp. 214-223.
- [2] 竹内勇剛, 片桐恭弘(2000), 「ユーザの社会性に基づくエージェントに対する同調反応の誘発」, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.5, pp1257-1266
- [3] Tanya L. Chartrand and John A. Bargh (1999). The chameleon effect: The perception-behavior link and social interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 76, No. 6, pp. 893-910
- [4] Mark H. Davis (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, Vol. 10, p. 85.
- [5] 野村弘平, 赤井誠生, 森川和則(2015), 「日本語版IRI(対人反応性指標)作成の試み」, 日本心理学会 <http://www.myschedule.jp/jpa2015/img/figure/90691.pdf>
- [6] Christoph Bartneck, Dana Kulic, Elizabeth Croft, and Susana Zoghbi (2009). Measurement instruments for the anthropomorphism, animacy, likability, perceived intelligence, and perceived safety of robots. *International Journal of Social Robotics*, Vol. 1, No. 1, pp. 71-81.
- [7] Misa Yoshizaki, Toshimasa Takai, Eri Takashima, Yusuke Suetsugu, Atsushi Hirota, Shogo Furuhashi... (2015). Effect of embodied cognition on an impression of a robot. *Human Agent Interaction*, 2015.
- [8] Hiroko Kamide, Tomohito takubo, Kenichi Ohara, Yusushi Mae, and Tatuo Atai (2013). Impressions of humanoids: The development of a measure for evaluating a humanoid. *International Journal of Social Robotics*, 2014, Vol. 6, pp. 33-44.
- [9] 鈴木有美, 木野和代(2008), 「多次元共感性尺度(MES)の作成: 自己指向・他者指向の弁別に焦点を当てて」, 教育心理学研究, 2008, Vol. 56, pp. 487-497
- [10] 若林明雄, 東條吉邦, Simon Baron-Cohen, Sally Wheelwright, 「自閉症スペクトラム指数(AQ)日本語版の標準化: 高機能臨床群と健常成人による検討」, *The Japanese Journal of Psychology*, 2004, Vol.75, No.1, pp. 78-84
- [11] Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J., & Clubley, E. (2001). The autism-spectrum quotient (AQ): Evidence from asperger syndrome/ high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. *Journal of*