

D-01

ロボットの模倣行動が 印象評価と援助行動に与える影響の検討

Effect of Mimicry in Impression of a Humanoid Robot and Enhancing Helping behavior

光國 和宏† 奥 遼太郎† 米田 貴行† 小原 宗一郎†

Kazuhiro Mitsukuni Ryotaro Oku Takayuki Yoneda Soichiro Obara

篠原 由美子† 市川 淳† 田中 一品† 西崎 友規子† 岡 夏樹†

Yumiko Shinohara Jun Ichikawa Kazuaki Tanaka Yukiko Nishizaki Natsuki Oka

Abstract - ロボット技術の発展に伴い、人-ロボット間の良好な関係を構築することの重要性が増している。人-ロボット間の良好な関係構築を促す手法の一つとして、人同士の関係構築に有効であるとされる”カメレオン効果”を人-ロボットのインタラクションに適用する試みがある。一例としてカメレオン効果が生起する模倣率を検討した研究では、模倣率 83%でカメレオン効果が最も生起することが報告されている。しかし、カメレオン効果が生起した人の挙動に与える影響は検討されていない。本研究は、カメレオン効果を人とロボットのインタラクションに適用することを目指し、カメレオン効果が生起する模倣率 83%で、ロボットに対して親密さに基づく模倣行動や援助行動を行うかを実験的に検討した。結果として、模倣率 50%に比べて模倣率 83%の実験参加者の方が、早く援助することが示唆された。

Keywords: chameleon effect, imitation rate, human-agent interaction, impression of robot, helping, mimicry

1. はじめに

ロボット技術の発展に伴い、人とロボットとの関わり、特に共同で作業を行うといった人-ロボットのインタラクションの機会が増加している。したがって、人-ロボット間でいかに良好な関係構築を行い、人間同士のようにスムーズなインタラクションを実現するかがロボット研究における重要なテーマの一つとなっている。

人-ロボット間での良好な関係構築を図るために、人-人間の円滑な関係構築に効果があると考えられている“カメレオン効果”を利用した研究が多数存在する[1,2,3,4]。カメレオン効果とは、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く、あるい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模倣する現象である[5]。人-ロボット間で交互に行動するインタラクションにおいては、ロボットが実験参加者の行動を模倣する割合（以下、模倣率）が 83%である際に、カメレオン効果が生起し、ロボットに対して親しみを抱くことが報告されている[3,4]。しかし、この研究では先行研究[5]で示された被模倣者からの模倣行動までは示されていない。また、模倣によって実際にロボットとのインタラクションが改善されたか否か、実験参加者のロボットへの態度や行動が向上したか否かは調査されていない。人-人間のカメレオン効果に関する研究では模倣行動が

被模倣者の援助行動を促すことが報告されている[6]。

本研究ではカメレオン効果によってロボットへ親しみを抱いた実験参加者はロボットに対して模倣や援助をしやすくなるのではないかと考え、本仮説を検証することを目的とする。実験では Shinohara らや米田らの研究[3,4]において報告された最適模倣率における好感度の上昇効果の再現性を確認するとともに、最適模倣率 83%において模倣行動や援助行動を行うかを調査した。

2. 実験

本実験の目的は、人-ロボット間のインタラクションにおいて、模倣行動が、ロボットに対する印象評価やロボットへの援助行動、模倣行動に変化を与えるかを明らかにすることである。先行研究[4]では、模倣率 50%と模倣率 83%の比較によりカメレオン効果の生起が確認されている。そのため、実験は模倣率 50%群と模倣率 83%群の 1 要因被験者間計画で行う。

2.1 実験参加者

実験参加者は 30 名の大学生（男性 18 名、女性 12 名、20~26 歳、 $M=21.1$, $SD=1.48$ ）であった。本実験は、京都工芸繊維大学倫理委員会の承認を受けている。実験参加者は事前に模倣率 50%群 ($N=15$)、模倣率 83%群 ($N=15$) の 2 群に分けられた。なお、2.3.3 節以降の実験については、実験機材の不備のため、実際に実験データを取得できたのは模倣率 50%群 15 名、模倣率 83%群 14 名であつ

た。Shinohara らの研究[3]では個人の視点取得能力がカメレオン効果の生起の程度に影響を与える可能性を示唆した。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、感情、試行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[7]。

そこで本研究では、事前に視点取得能力の調査を行い、模倣率 50%群と 83%群間に、視点取得能力に差が認められないよう、実験参加者を均等に配分した。

2.2 実験環境と使用機材

実験は外部環境からの影響を遮断するために暗室で行った。実験室内には、実験の様子を撮影するためのカメラ (Panasonic HC-V480MS)、参加者の動作を確認するためのウェブカメラ (Logicool Qcan Pro 9000)、音声を流すためのスピーカー (iBUFFALO BSSP01UBK) を設置した。実験室中央の机の上に Nao T14 (ALDEBARAN Robotics) (以下、Nao)、ディスプレイ (BenQ GW2255) を配置し、実験室外部に Nao 操作用、ディスプレイ操作用、参加者観察用 (Hewlett-Packard TPC-F079-SF, DELL 4VMFF32, TOSHIBA dynabook B65/B) の計 3 台の PC を設置した。実験後半では上述の機材に加え、テンキー 2 個 (ELECOM TK-TCM013, Aslttoy Numeric Keyboard) を配置した。なお本実験では、Nao の動作はすべて実験者が実験室外から遠隔操作した。

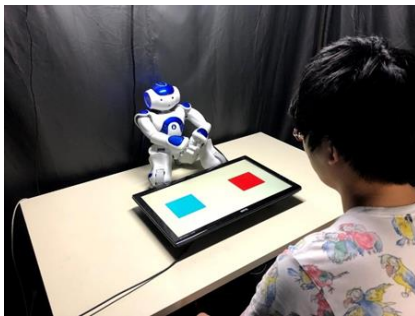


図 1.実験の様子 (指差し課題)



図 2.実験の様子 (計算課題)

2.3 実験手順

実験参加者の群分けのために、実験日 2~14 日前に視

点取得能力の調査を行った。その結果を利用して、実験参加者を 2 群 (模倣率 50%群, 模倣率 83%群) に配分した。

実験ではまず、模倣によって Nao に対する好感度を上昇させるためにカメレオンフェーズを行った。カメレオンフェーズについては 2.3.2 節で説明する。その後、カメレオンフェーズ終了後の Nao の印象評価を行うことで、先行研究[3,4]の再現性を確認した。カメレオンフェーズの実験の様子は図 1 に示す。続けて、本研究の仮説を検証するために、人が Nao に対して援助行動を行うかを調査する実験 (以下、援助観測フェーズ) 及び、人が Nao の動きを模倣するかを調査する実験 (以下、模倣観測フェーズ) を行った。援助観測フェーズの実験の様子を図 2 に示す。最後に、実験全体における Nao の印象を問うために、実験終了後の Nao の印象評価を行った。

カメレオンフェーズ終了後の Nao の印象評価の後、実験参加者には実験準備を行うと教示し、一度実験室外に出させている。これは以後の実験との関連性を実験参加者に想起させないためである。以下に各手順の詳細を示す。

2.3.1 視点取得能力の調査

2.1 節で述べたように、視点取得能力の偏りを防ぐために、実験参加者には Web フォームにて視点取得能力に関する質問に回答させた。先行研究[4]に倣い対人反応指数 (IRI) [8,9]中の視点取得に関する項目を用いて、実験参加者の視点取得得点を調べた。視点取得能力の調査は質問項目 7 問から構成され、1 を全く当てはまらない、5 をとてもよく当てはまるとした 5 件法で評定を求めた。また、最低点を 0 点に調整するために各項目の合計点数から 7 を引いた点数を視点取得得点とした。

2.3.2 カメレオンフェーズ

本フェーズでは模倣が Nao に対する好感度を上昇させるという先行研究[3,4]の結果を再現することを目的としている。実験参加者には、2 種類の課題を課した。1 つ目の課題は、音声呈示される質問項目に対し、「はい」または「いいえ」で回答させる質問項目 6 問から構成され (以下、yes/no 課題)、「はい」ならば首を縦に、「いいえ」ならば首を横に振ることで回答させた。表 1 に使用した質問項目全 6 問の内容を示す。2 つ目の課題は、ディスプレイ上に表示される 2 種類の画像のうち、気に入った方を指さして回答させる課題 (以下、指差し課題) であり、全 6 問から構成されている。なお、指差し課題で使用した画像は先行研究[4]に倣って図 3 のような、個人の嗜好が反映されるものを採用している。本課題では、回答順を実験参加者が先、Nao が後になるように設定することで、Nao が実験参加者の回答を模倣しているかのような状況を作り出した。

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？



図 3.カメレオンフェーズで用いた画像例

上述の課題を行った後、実験参加者には別方式で、指さし課題（全 8 問）に回答させた。本課題では回答順を Nao が先、実験参加者が後になるように設定し、Nao とのインタラクション時間を確保することを目的としている。なお、指さし課題では Nao の回答に関係なく、実験参加者が画像を見たときに回答が瞬時に決まらないようにするために、図 4 のような左右の選択肢のどちらか判断しづらいものを用いた。なお、本フェーズに使用した画像は先行研究[4]と同様のものであり、左と右の選択肢を選択する割合に偏りが無い画像を採用している。



海

川

図 4.カメレオンフェーズの指さし質問の例

2.3.3 カメレオンフェーズ終了後の Nao の印象評価

カメレオンフェーズが終了したのち、ロボットに対する印象を問う質問紙に回答させた。この質問紙は、ロボットの anthropomorphism (擬人観), likability (好ましさ), intelligence (賢明さ) の 3 つの下位尺度から構成されている。各尺度は 5 項目から成っており、1 を全く当てはまらない、6 をよく当てはまるとした、6 件法で評定を求めた。なお、本質問紙は先行研究[4, 10]を参考にして作成した。以下に全 15 項目を示す。

- anthropomorphism: 自然な、人間的な、意識を持っている、生物的、洗練された動き
- likeability: 好き、親しみやすい、親切的な、愉快的、良い
- intelligence: 有能な、物知りな、責任のある、知的な、賢明な

2.3.4 援助観測フェーズ

本フェーズは、実験参加者が Nao と同時に課題を遂行中、Nao に対して援助的な振る舞いをみせるかどうかを確認することを目的とした。実験参加者には、Nao と共に 2 桁×1 桁の乗算と 2 桁÷1 桁の除算の計算課題（全 16 問）を課し、テンキーを用いて回答させた。計算課題は大学生であれば時間をかければ十分に正解できる難度のものであった。しかし、実験室で実験を行っているという状況で、課題の認知的負荷が軽いと、ほとんどの実験参加者が援助することが危惧された。そのため、回答時間を 4 秒に制限することで課題の負荷を高めた。したがって、本計算課題は実験参加者に自身の作業に集中させておくことを目的にした課題であり、計算課題の成績は分析対象としていない。

計算課題は、対面した実験参加者と Nao の間に置かれたディスプレイに表示させた。Nao は、実験参加者が計算課題に集中している最中に、ディスプレイを動かして見えやすく配置するように口頭で援助を要請した。Nao の発話内容は 3 種類用意した。表 3 にその内容を示す。一つ目の発話内容（以下、援助要請準備）は、Nao が突然話すと実験参加者が反応できない可能性を考慮した内容である。二つ目の発話内容（以下、第一援助要請）は Nao が実験参加者に援助を要請する内容であり、第一援助要請で援助しなかった実験参加者に向けて、三つ目の発話内容（以下、第二援助要請）を発した。実験中のディスプレイ画面の様子を図 5 に示す。また、Nao が話せることを実験参加者に理解してもらうため、課題開始前に「よろしくお願ひします」と Nao に発言させた。また、実験参加者が援助した場合は、援助後に「ありがとうございます」と発言させた。

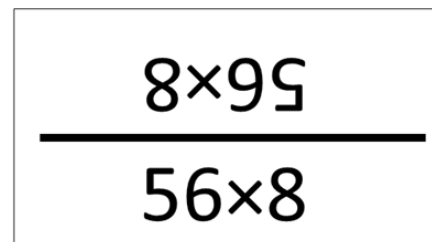


図 5.援助観測フェーズにおけるディスプレイ画面の様子

表 2.援助観測フェーズにおける Nao の発話内容

要請の段階	Nao の発話内容
援助要請準備	う～ん
第一援助要請	モニターを僕から離してもらえませんか？
第二援助要請	すみません、モニターを僕から離してもらえませんか？

2.3.5 模倣観測フェーズ

本フェーズは、カメレオン効果がロボットへの好感度に影響を与えたか否かを心理指標だけでなく行動指標によって検討することを目的とする。Chartland らの研究[5]により、好感度の上昇は被模倣者からの無意識下での模倣行動を促進することが示されているため、本研究でも実験参加者のロボットに対する模倣行動を観察指標とした。

実験参加者には、Nao と共に簡単な 3 択のクイズ課題(全 10 問)を課した。問題と 3 つの選択肢を音声で呈示し、回答音の後に口頭で Nao と同時に回答させた。3 問目、6 問目、9 問目の問題文読み上げ中にそれぞれ Nao が 3 つの行動を起こし、実験参加者がその行動を模倣するかを分析する。クイズ課題例と Nao の具体的な動作を表 3、表 4 に示す。

表 3.模倣観測フェーズにおけるクイズ課題例

問題文	選択肢
10 円硬貨に書かれている建物を答えてください	1 平等院鳳凰堂
	2 金閣寺
	3 清水寺

表 4.模倣観測フェーズにおける Nao の動作

	Nao の動作
(i) 3 問目の行動	首をかしげる
(ii) 6 問目の行動	手を合わせる
(iii) 9 問目の行動	手を頭につける

2.3.6 実験終了後の Nao の印象評価

援助観測フェーズと模倣観測フェーズが終了した後、実験参加者に質問紙を回答させた。本質問紙は先行研究[4]において有意差や有意傾向が出たものを中心に 2.3.3 節の質問紙から抽出した全 7 個の項目と援助観測フェーズにて Nao が話しかけてきたことに関する印象を問う全 4 個の質問項目から構成されており、1 を全く当てはまらない、6 をよく当てはまるとした、6 件法で評定を求めた。質問項目は人間らしさ (anthropomorphism) と親しみやすさ (likeability) の 2 つのジャンルで構成されている。以

下に 2.3.3 節の質問紙から抽出した項目を示す。

- anthropomorphism: 自然な、人間的な、意識を持っている、生物的
 - likeability: 好き、親しみやすい、親切的な
- また、以下に援助行動フェーズで Nao が話しかけてきたことに関する質問項目を示す。
- 煩わしい、心地よい、戸惑った、嬉しい

3. 結果

3.1 カメレオンフェーズ終了後の Nao の印象

模倣率 50%と模倣率 83%の条件間で 2.2.3 節の印象評価の各項目に差異が生じるか、15 項目それぞれにおいて、対応のない t 検定を行った。その結果、anthropomorphism 内の「人間的」の項目では模倣率 83% (M=3.87,SD=1.20) が模倣率 50% (M=3.00,SD=0.97) に対して印象評価が有意に高く (t(28)=2.10, p<.05), likability 内の「好き」の項目では模倣率 83% (M=4.73,SD=1.06) が模倣率 50% (M=4.00,SD=1.10) に対して印象評価が有意に高い傾向が見られ (t(28)=1.80, p<.10)。また、「親しみやすい」の項目では模倣率 83% (M=4.60,SD=1.25) が模倣率 50% (M=3.67,SD=1.07) 印象評価が有意に高く (t(28)= 2.11, p<.05), intelligence 内の「知的な」の項目では模倣率 83% (M=4.20,SD=1.11) が模倣率 50% (M=3.47,SD=0.81) に対して印象評価が有意に高い傾向が見られ (t(28)= 2.00, p<.10), 「賢明な」の項目では模倣率 83% (M=4.20,SD=0.98) が模倣率 50% (M=3.60,SD=0.88) に対して印象評価が有意に高い傾向が見られた (t(28)= 1.71, p<.10)。これら「人間的」、「好き」、「親しみやすい」、「知的な」、「賢明な」以外の 10 項目については有意な差は認められなかった。カメレオンフェーズ終了後の Nao の印象評価で有意な差や有意傾向が認められた項目を図 6 に示す。

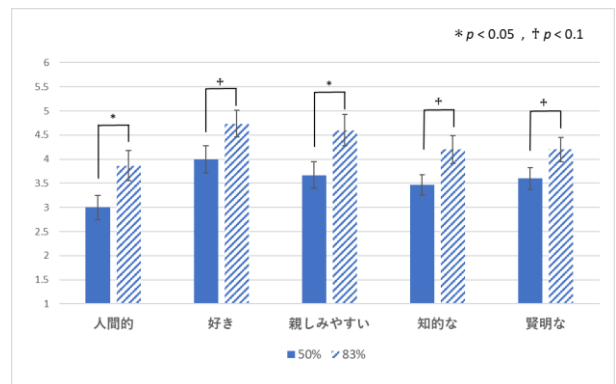


図 6.カメレオンフェーズ終了後の Nao の印象

3.2 模倣群別の実験参加者の援助行動結果

実験では、Nao は 3 段階に分けて実験参加者に対して援助依頼を行った (援助要請準備, 第一援助要請, 第二援助要請)。模倣群間で援助依頼に反応するタイミングが

異なるという仮説を検証するために、実験参加者がどの段階で反応したかを分析対象とした。表 1, 表 2 に第一援助要請, 第二援助要請時点で援助行動を起こした人と起こさなかった人の各群の人数を示す。援助要請準備, 第一援助要請, 第二援助要請, これらの発話内容を聞いて Nao からモニターを離れた場合だけでなくモニターに手をかけた場合も反応したと定義し, Fisher の正確確率検定を行った。第二援助要請時点では有意な差は認められなかったが, 第一援助要請時点で模倣率 83%の方が模倣率 50%に比べて有意に援助数が多い傾向があった ($p<.10$)。なお, 援助要請準備時点でモニターを動かした人は各群 0 人であった。

表 5.第一援助要請時の援助した人数

第一援助要請	モニターを移動	反応なし	合計
模倣率 50%	5	10	15
模倣率 83%	10	4	14
合計	15	14	29

表 6.第二援助要請までに援助した人数

第二援助要請	モニターを移動	反応なし	合計
模倣率 50%	12	3	15
模倣率 83%	10	4	14
合計	22	7	29

3.3 実験終了後の Nao の印象

模倣率 50%と模倣率 83%の条件間で 2.3.6 節の印象評価の各項目に差異が生じるか, 15 項目それぞれについて, 対応のない t 検定を行った。その結果, anthropomorphism 内の「自然な」の項目では模倣率 83% ($M=4.00, SD=1.00$) が模倣率 50% ($M=3.27, SD=0.10$) に対して印象評価が有意に高い傾向があり ($t(27)=1.91, p<.10$), 「人間的」の項目では模倣率 83% ($M=4.79, SD=0.77$) が模倣率 50% ($M=3.67, SD=1.19$) に対して印象評価が有意に高く ($t(27)=2.87, p<0.01$), 「意識を持っている」の項目では模倣率 83% ($M=4.36, SD=0.81$) が模倣率 50% ($M=3.53, SD=0.96$) に対して印象評価が有意に高かった ($t(27)=2.40, p<0.05$)。また, 「生物的」の項目では模倣率 83% ($M=4.07, SD=1.03$) が模倣率 50% ($M=3.33, SD=0.94$) に対して印象評価が有意に高い傾向があり ($t(27)=1.94, p<.10$), likability 内の「好き」の項目では模倣率 83% ($M=4.64, SD=0.81$) が模倣率 50% ($M=3.80, SD=1.11$) に対して印象評価が有意に高かった ($t(27)=2.24, p<0.05$)。そして, Nao が話しかけてきたことに関する質問では「煩わしい」の項目で模倣率 83% ($M=2.93, SD=1.16$) が模倣率 50% ($M=3.87, SD=0.96$) に対して印象評価が有意に低か

った ($t(27)=2.30, p<0.05$)。これら「自然な」, 「人間的」, 「意識を持っている」, 「生物的」, 「好き」, 「煩わしい」以外の 5 項目については有意な差は認められなかった。実験終了後の Nao の印象評価で有意な差や有意傾向が認められた項目を図 7 に示す。

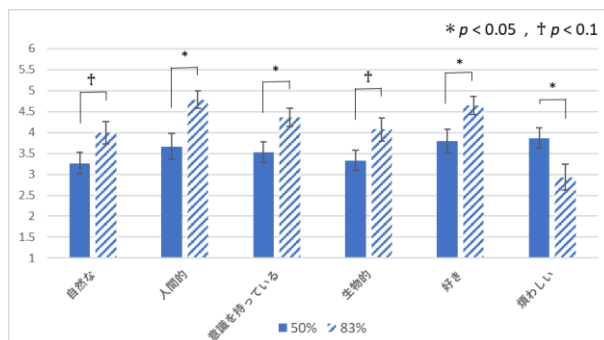


図 7.実験終了後の Nao の印象

4. 考察

4.1 カメレオンフェーズ終了後の Nao の印象評価の考察

「親しみやすい」の項目で模倣率 50%に比べて模倣率 83%の方が Nao に対する印象評価が有意に高かった。また, 「好き」の項目についても模倣率 50%に比べて模倣率 83%の方が, Nao に対する印象評価が有意に高い傾向が見られた。これらは, 先行研究[4]を支持する結果である。「人間的」の項目が模倣率 50%に比べて模倣率 83%の方が, Nao に対する印象評価が有意に高く, 「知的な」, 「賢明な」の項目では模倣率 50%に比べて模倣率 83%の方が, Nao に対する印象評価が有意に高い傾向があった。先行研究[4]で有意差があった項目に加えて, 「人間的」「知的な」「賢明な」の 3 つの項目で有意差や有意傾向が見られた。これらの項目に関しては, 模倣率 83%の方が模倣率 50%に比べて Nao に対する印象評価が高くなっていることから, 模倣率 83%時に印象評価が良くなりやすい可能性が示唆された。先行研究と異なる原因として, 心理実験においては再現性を認めることが難しい[11]ことが考えられるが, 本実験では「親しみやすい」の項目で先行研究[3,4]の再現性が認められている。このことから, カメレオンフェーズ後の印象評価において, 「親しみやすい」の項目が最も影響を受けやすいということが考えられる。

4.2 実験終了後の Nao の印象評価の考察

「人間的」, 「意識を持っている」, 「好き」の項目で模倣率 50%に比べて模倣率 83%の方が Nao に対する印象評価が有意に高かった。「自然な」, 「生物的」の項目で模倣率 50%に比べて模倣率 83%の方が Nao に対する印象評価が有意に高い傾向が見られた。カメレオンフェーズ後の印象評価に加えて, 有意差や有意傾向見られた項目があ

る。これは追加のインタラクションを行うことによって、Nao への印象評価がどのように変化したかを実験参加者が意識したことが原因として考えられる。「親しみやすい」の項目で有意差が見られなくなったのは模倣率 50%の値がカメレオンフェーズ終了後の Nao の印象評価から実験終了後の Nao の印象評価にかけて上がったが、模倣率 83%に関しては上がらなかったためである。これは、カメレオンフェーズ終了後の Nao の印象評価の時点で模倣率 83%の値が十分に高く、上昇しにくかった可能性が考えられる。

援助観測フェーズにおいて課題中に援助を要請したことについての質問では「煩わしい」の項目で模倣率 83%の方が模倣率 50%に比べて Nao に対する印象評価が有意に低かった。実験終了後の Nao の印象評価において、「親しみやすい」と「煩わしい」の相関係数を求めた。その結果、全体で中程度の負の相関がある ($r = -0.52, p < .005$)。したがって、模倣率 83%の時には煩わしさを感じにくく、また、親しみやすさが高いと煩わしさを低減できる可能性が示唆された。

4.3 援助観測フェーズの考察

援助観測フェーズで、援助を要請した際には模倣率 83%の方が模倣率 50%に比べて早く援助する傾向が見られた。これは仮説を支持した結果である。模倣率 83%でカメレオンフェーズを行った後、明示的に援助を要請すると、行動を喚起させやすくなる可能性が示唆された。

4.4 模倣観測フェーズの考察

模倣観測フェーズでは Nao の動きを模倣した実験参加者は一人も存在しなかった。原因としては、課題中に Nao が突然動き出したため実験参加者が戸惑ってしまったことが考えられる。また、実験終了後の Nao の印象評価における自由記述で「考えているふりをしていた」といった回答が見られた。この自由記述より、Nao の動きを実験における意図的な動作だと感じてしまい、無意識に Nao の動作を模倣するといったカメレオン効果の効用の一つが現われなかった可能性が考えられる。

5. 結論

本研究では、模倣率 50%の実験参加者に比べて、模倣率 83%の実験参加者は早くロボットを援助することが示唆された。本研究の結果から、コストや技術レベルを抑えた“人に援助してもらうことを前提としたロボット”もカメレオン効果を生起させることでスムーズにインタラクションを行える可能性がある。

本研究の結果は仮説を支持するものとなったが、いずれも実験室環境における結果であるため、今後様々な環境でこの実験を行うことで、今回得られた知見を一般化

する必要がある。また、本研究では明示的な援助を要請したロボットを実験参加者が援助するかといった受動的な行動であったが、人の能動的な行動に変化を与えるかを調査し、社会でより役立つ知見を得る必要がある。

引用文献

- [1] Luis A. Fuente, Hannah Ierardi, Michael Pilling, Nigel T. Crook, “Influence of upper body pose mirroring in human-robot interaction.” In: International Conference on Social Robotics. Springer, Cham, 2015. p. 214-223.
- [2] 竹内勇剛, 片桐恭弘, 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, 2000, p.1257-1266.
- [3] Yumiko Shinohara, Katsuhiko Kubo, Momoyo Nozawa, Misa Yoshizaki, Tomomi Takahashi, Hirofumi Hayakawa, Atsushi Hirota, Yukiko Nishizaki, Natsuki Oka, “The Optimum Rate of Mimicry in Human-Agent Interaction.” Proceedings of the Fourth International Conference on Human Agent Interaction. ACM, 2016.
- [4] 米田貴行, 小原宗一郎, 西口たまき, 小寺祥平, 有本翼, 篠原由美子, 久保克弘, 吉崎美紗, 田中一品, 西崎友規子, 岡夏樹, “カメレオン効果を用いたインタラクションにおけるロボットの最適模倣率の検証”, 情報処理学会, 2017
- [5] Chartrand, Tanya L. Bargh, John A. , “The chameleon effect: the perception-behavior link and social interaction. Journal of personality and social psychology”, 1999, p.893-910
- [6] Rick B. van Baaren, Rob W. Holland, Kerry Kawakami, Ad van Knippenberg, Mimicry and prosocial behavior. Psychological science, 2004, p.71-74.
- [7] Selman, Robert L. Social-cognitive understanding: A guide to educational and clinical practice. Moral development and behavior: Theory, research, and social issues, 1976, p.299-316.
- [8] Mark H. Davis, “A multidimensional approach to individual differences in empathy.” 1980.
- [9] 野村弘平, 赤井誠生, 森川和則, 「日本語版 IRI (対人反応性指標) 作成の試み」, 日本心理学会, 2015
<http://www.myschedule.jp/jpa2015/img/figure/90691.pdf>
- [10] Christoph Bartneck, Dana Kulić, Elizabeth Croft, Susana Zoghbi, “Measurement instruments for the anthropomorphism, animacy, likeability, perceived intelligence, and perceived safety of robots.” International journal of social robotics, 2009, p.71-81
- [11] Open Science Collaboration, “Estimating the reproducibility of psychological science.” Science, 2015, Vol. 349, Issue 6251, aac4716