

# 人の選好を真似るロボットへの扶助行動の観察

## Enhancement of Helping Behavior to a Robot by Applying the Effect of Mimicry

光國 和宏<sup>1</sup> 奥 遼太郎<sup>1</sup> 米田 貴行<sup>1</sup> 小原 宗一郎<sup>1</sup>

Kazuhiro Mitsukuni<sup>1</sup> Ryotaro Oku<sup>1</sup> Takayuki Yoneda<sup>1</sup> Soichiro Obara<sup>1</sup>

篠原 由美子<sup>1</sup> 市川 淳<sup>1</sup> 田中 一品<sup>1</sup> 西崎 友規子<sup>1</sup> 岡 夏樹<sup>1</sup>

Yumiko Shinohara<sup>1</sup> Jun Ichkawa<sup>1</sup> Kazuaki Tanaka<sup>1</sup> Yukiko Nishizaki<sup>1</sup> Natsuki Oka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>京都工芸繊維大学

<sup>1</sup>Kyoto Institute of Technology

**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。人同士の良好な関係構築に有効な“カメレオン効果”を人-ロボット間のインタラクションに応用しようとする試みがなされている。一例としてカメレオン効果が生起する、ロボットが人の行動を模倣する割合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、カメレオン効果による行動への影響は検討されていない。本研究は、カメレオン効果が生起すると考えられる模倣率 83%の条件で、ロボットに対峙した人がロボットに対して模倣や扶助の行動を行うかを実験的に検討した。

## 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が増加している。しかし、ロボットに対して抵抗感を抱く人も未だ多く、人-ロボット間の良好な関係構築が必要とされる。

人-ロボット間の関係を向上させるために、人-人間の良好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”を利用した研究は多数存在する[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]。人同士のインタラクションにおいて、模倣された実験参加者が模倣されていない実験参加者に比べて、実験参加者を模倣した人が誤って落としたペンを拾うといった扶助行動を起しやすという結果も報告されている[6]。

人-ロボット間の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されることが報告されている[3,4]。しかし、この研究ではカメレオン効果の効用の一つである、無意識に相手の行動を模倣するという結果は得られておらず、扶助行動の観察なども行われていない。このように、ロボットに模倣されたことによって実験参加者の行動が変化するかは明らかになっていない。

先行研究[4,6]を参考に、実験参加者はカメレオン効果が生起した際に、ロボットに対して扶助を行いやすくなるのではないかと考えた。この仮説を検証するために、先行研究[4]の再現性の確認と扶助行動の観察を行う。先行研究[4]と同様の実験を行い、模倣率 83%条件が 50%条件に比べて、ロボットに対する好感度が上昇するかを確認する。加えて、ロボットの模倣率によって実験参加者のロボットに対する模倣行や扶助行動に差異が生じるか検討する。

## 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、模倣率の違いが、ロボットに対する印象評価やロボットへの扶助行動、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。なお、個人データの取り扱いについてはすべての実験参加者の同意を得ている。

先行研究[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した。そこで、本研究では片方の群に視点取得能力の高い実験参加者が偏ることを防ぐために、事前に視点取得能力に関する質問紙に回答させ、視点取得能力を調べた。そして視点取得能力の平均と分散に差が出ないように、模倣率 50%( $N=15$ ), 模倣率 83%( $N=15$ ) の 2 群を構成した。

なお、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]。

## 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。実験室内の様子を図 1、図 2 に示す。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。さらに机の上には Nao T14 (ALDEBARAN Robotics), ディスプレイ (BenQ GW2255) を配置した。ノートパソコンは 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) 計 3 台を用いた。実験後半では上述の機材に加え、テンキー 2 個 (ELECOM TK-TCM013, Asltoy 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 実験環境 1



図 2 実験環境 2

## 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。先行研究[4]の実験(以下、カメレオンフェーズ)を行い、Nao に対する印象評価を行った。続けて、人が Nao に対して扶助行動を行うかを調査する実験(以下、扶助観測フェーズ)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)を行い、Nao の行動の所感調査と印象評価を行った。Nao の印象を問う質問紙の後、実験参加者には別の実験準備を行うと教示し、一度実験室の外に退出させた。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. 視点取得能力の検査

2.1 節で先述したように、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 8 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。各群の得点は模倣率 50%群( $M=16.87, SD=4.26$ ), 83%群( $M=16.67, SD=4.11$ )となっている。

### 2.3.2. カメレオンフェーズ

実験参加者には、3 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(以降、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。yes/no 課題で使用した項目は先行研究[4]に倣って表 1 のような、個人の嗜好が反映されるものを採用している。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 (以降、指さし課題) であり、全 6 問から構成されている。実験の様子は図 1 に示す。なお、指さ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？

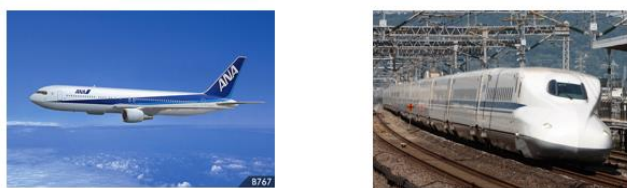


図 3 カメレオンフェーズで用いた画像例

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]と同じものであり、左と右の選択肢を選択する割合に偏りがない画像を採用している。



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
- likability: 好き、親しみやすい、親切な、愉快的な、良い
- intelligence: 有能な、物知りな、責任のある、知的な、賢明な

### 2.3.4. 扶助観測フェーズ

本フェーズは、実験参加者が Nao と同時に課題を遂行中、Nao に対して扶助的な振る舞いをみせるかどうか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扶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認知的負荷を高めた。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。実験中のディスプレイ画面の様子を図 5 に示す。

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扶助を要請した。Nao の発話内容は 3 種類用意した。表 2 にその内容を示す。一つ目の発話内容(以下、扶助要請準備)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、第一扶助要請)は Nao が実験参加者に扶助を要請する内容であり、第一扶助要請で扶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、第二扶助要請)を発した。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、実験参加者が扶助した場合は、扶助後に「ありがとうございます」と発言させた。

表 2 扶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
扶助要請準備	う～ん
第一扶助要請	モニターを僕から離してもらえませんか？
第二扶助要請	すみません、モニターを僕から離してもらえませんか？

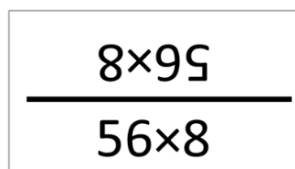


図 5 扶助観測フェーズにおけるディスプレイ画面の様子

### 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

扶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 個の項目と扶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, 親切な
- また、以下に扶助行動フェーズで 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の平均値に差異が生じるか、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た( $t(28)=1.80, p<.10$ )。

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。

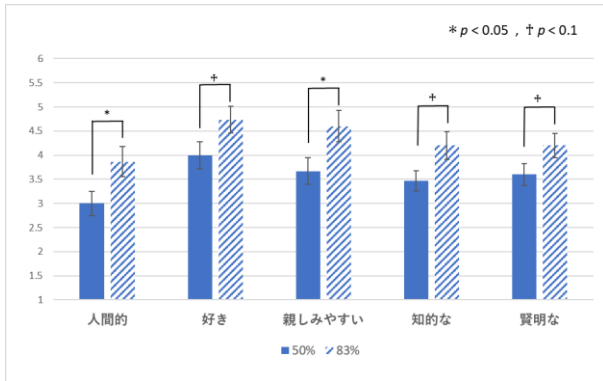


図 6 カメレオンフェーズ後の Nao の印象

### 3.2. 群別の実験参加者の扶助行動結果

実験では、Nao は 3 段階に分けて実験参加者に対して扶助依頼を行った(扶助要請準備, 第一扶助要請, 第二扶助要請). 模倣群間で扶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 5、表 6 に第一扶助要請, 第二扶助要請時点で扶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。扶助要請準備, 第一扶助要請, 第二扶助要請, 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。第二扶助要請時点では有意な差は認められなかったが、第一扶助要請時点で模倣率 83%の方が模倣率 50%に比べて有意に扶助数が多い傾向があった ( $p < .10$ )。なお、扶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 第一扶助要請時の扶助した人数

第一扶助要請	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 第二扶助要請までに扶助した人数

第二扶助要請	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の平均値に差異が生じるか、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 ( $t(27)=2.40, p < .05$ )。

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 ( $t(27)=2.24, p < .05$ )。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 ( $t(27)=2.30, p < .05$ )。

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。

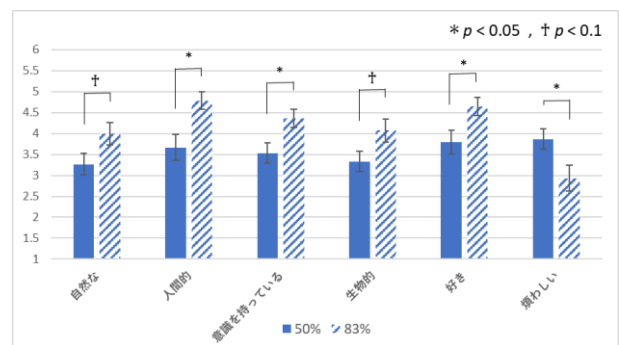


図 7 実験終了後の Nao の印象

## 4. 追加実験

先行研究[4]において、カメレオンフェーズは Nao が人を模倣する「模倣フェーズ」と、Nao が先に回答を行う「観測フェーズ」に分けられていた。模倣フェーズは模倣による Nao の印象評価の向上を期待するフェーズであり、観測フェーズは Nao の回答を実験参加者が模倣する割合を観測するフェーズであった。そのため、観測フェーズは Nao が模倣することによる印象評価の向上とは関係のないフェーズであることが考えられた。そこで、Nao が模倣する模倣フェーズだけで Nao の印象評価の向上という結果が得られるかを実験により検討した。

### 4.1. 追加実験参加者

実験参加者は 22 名の大学生（男性 20 名、女性 2 名、20~23 歳、 $M=21.5$ ,  $SD=0.84$ ）であった。実験参加者は事前に模倣率 50%群 ( $N=11$ )、模倣率 83%群 ( $N=11$ ) の 2 群に分けられた。

### 4.2. 追加実験手順

本実験と同様に事前に視点取得能力の調査を行い、カメレオンフェーズ内の yes/no 課題を全 6 問、指差し課題全 6 問を行った。回答順は実験参加者が先、Nao が後になるように設定し、それぞれの群の模倣率で Nao が模倣した。実験ではこの後 Nao が先に答える指差し課題を行ったが、追加実験では行わずにカメレオンフェーズ後の Nao の印象評価と同じ質問紙の回答をおこなった。

### 4.3. 追加実験終了後の Nao の印象

模倣率 50%と模倣率 83%の条件間で 2.2.3 節の印象評価の各項目の平均値に差異が生じるか、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、どの項目間においても有意な差は認められなかった。

## 5. 考察

### 5.1. カメレオンフェーズ後の 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。これらの結果から、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ることが明らかになった。先行研究とは項目が若干異なる原因として、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」の項目が最も再現性が高い可能性が考えられる。

### 5.2. 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。

扶助観測フェーズにおいて課題中に扶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。

### 5.3. 扶助観測フェーズの考察

扶助観測フェーズで、扶助を要請した際には模倣率 83%の方が模倣率 50%に比べて早く扶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

的に扶助要請すると、行動を喚起させやすくなる可能性が示唆された。

#### 5.4. 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、口頭で回答する課題中に、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、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。

#### 5.5. 追加実験の考察

Nao が先に答えるフェーズを行わずに、Nao の印象評価を行ったところ、有意な差は認められなかった。この結果から Nao が模倣するフェーズだけでは、印象評価に影響を与えない可能性が示された。Nao が先に回答するという自発的なフェーズや、Nao とのインタラクションの時間が影響を与えた可能性が考えられる。今後、インタラクションの時間も含めた検討や、インタラクションの種類の検討も行っていく必要があると考えられる。

### 6. 結論

本研究では、ロボットから 50% の割合で模倣された実験参加者に比べて、83% の割合で模倣された実験参加者の方が、Nao の印象評価が高いという先行研究[4]と同様の結果が得られた。加えてロボットから 50% の割合で模倣された実験参加者に比べて、83% の割合で模倣された実験参加者の方が、ロボットから扶助を要請されたときに早く扶助することが示された。これらの結果は事前にロボットとインタラクションを行う事で、人-ロボット間のスムーズなインタラクションに役に立つ可能性が考えられる。

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扶助を要請したロボットを実験参加者が扶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。

### 参考文献

- [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, pp. 214-223, (2015)
- [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, pp.1257-1266, (2000)
- [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, 田中一晶, 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, pp.893-910
- [6] Rick B. van Baaren, Rob W. Holland, Kerry Kawakami, Ad van Knippenberg, Mimicry and prosocial behavior. Psychological science, p.71-74., (2004)
- [7] Selman, Robert L. Social-cognitive understanding: A guide to educational and clinical practice. Moral development and behavior: Theory, research, and social issues, pp.299-316, (1976)
- [8] Mark H. Davis, “A multidimensional approach to individual differences in empathy.”, JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology, pp.85, (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, pp.71-81, (2009)
- [11] Open Science Collaboration, “Estimating the reproducibility of psychological science.” Science, 2015, Vol. 349, Issue 6251, aac4716