

# インタラクションの背景状況の共有による 人工物に対する感情状態の見立て

## Estimation of Artifact's Emotion through Sharing the Background of Interaction

熊崎周作<sup>1\*</sup> 竹内勇剛<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 静岡大学大学院情報学研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Informatics, Shizuoka University

**Abstract:** This study aims to build a relationship through emotion between persons and artifacts. In this paper, we validated a hypothesis that persons estimate artifact's emotion when observed artifact's behavior that imitate oneself and was processed through sharing the background of interaction. As a result, it was suggested that the persons sympathize with artifacts by estimating artifact's emotion through sharing the background of interaction.

### 1 はじめに

人にとって人工物は人の代わりにタスクを行ってくれるだけの道具的な存在から無意識的に对人的反応をとってしまうような存在となってきた。本稿では、人が对人的な反応をとってしまうような人工物をエージェントと呼ぶ。このようなエージェントは人との間に感情を介した社会的関係性を構築することが求められるようになってきている [1]。

人とエージェントとの社会的関係性を構築する取り組みとして対話型のインタラクティブシステムが研究されてきた [2]。しかし、従来の研究では、人とエージェントとの間に人と人のような感情を介した関係性が構築されていない。人とエージェントの間に感情を介した関係性を構築するためには、人と人が関係性を構築する際に用いられている共感が重要である。人とエージェントの共感に関する研究が行われている [3]。この研究から人が CG 合成されたエージェントの顔表情によって人からエージェントへの共感が想起されることが明らかとなった。しかし、全てのエージェントに表情をデザインすることは現実的に難しいと考えられる。このことから、表情以外で人がエージェントに共感する必要があると考えられる。そこで、本研究ではエージェントの振る舞いに着目する。

人が共感するためには自分と相手が置かれている状況の共有と相手の心の状態を推測する必要がある [6]。しかし、相手の心の状態を直接見ることは不可能である。そのため、人が相手の心の状態を推測するために

は相手が行った振る舞いを観察する必要がある。また、人は単純な図形に対してもその振る舞いから心の状態を推測出来ることが明らかとなっている。さらに、人は自分と同じように振る舞う他者にも自分と同じような内的状態であると他者の心を理解すると言われている。

これらのことから、本研究では、人は棒人間のような単純な物体でも、インタラクションの背景状況を共有した上で、自分の振る舞いに同調すると同時に一部の誇張や抑制を加えることによって、棒人間に感情を帰属させてしまうことがあると考え、この仮説の検証を試みた。

これらが明らかになることで、人とエージェントの間に感情を介した関係性を構築し、両者が共存できる社会の実現に貢献することができると考えられる。

### 2 背景

#### 2.1 社会的関係性

##### 2.1.1 人工物への对人的反応

人は一般的に心を持っていないと思われるような人工物に対して对人的な反応をとってしまうことがある。Reeves と Nass は例え対象が単なる人工物だと知っていても、人は無自覚的に人同士での関わり合いと同様な反応をする (Media Equation) と主張している [4]。竹内らはコンピュータに代表される知的だが、非人格的な人工物に対して对人的な反応を示してしまっていることを実証的に報告している [5]。この研究から次のようなことが明らかとなった。

\*連絡先： 静岡大学大学院情報学研究科  
静岡県浜松市中区城北 3 丁目 5 - 1  
E-mail:gs14016@s.inf.shizuoka.ac.jp

- 人工物への対人的反応は擬人化された見た目などの人らしい機構を備えていなくても、人工物の社会性に基づく振る舞いによって容易に引き起こされる。
- 人工物への対人的反応は多くの場合、無自覚的である。

人が人工物に無自覚的に対人的反応をとってしまうということは、人工物に対して出会っても人と人のような社会的関係性を構築することが可能であると考えられる。次節では実際に人と人が関係性を構築する際に重要となる共感というものについて考察を行っていく。

## 2.2 共感

Davis は共感を”他者の経験についてある個人が抱く反応を扱う一組の構成概念”と定義し、以下の図1のような4つの構成概念からなる共感の組織的モデルを提案している [6]。

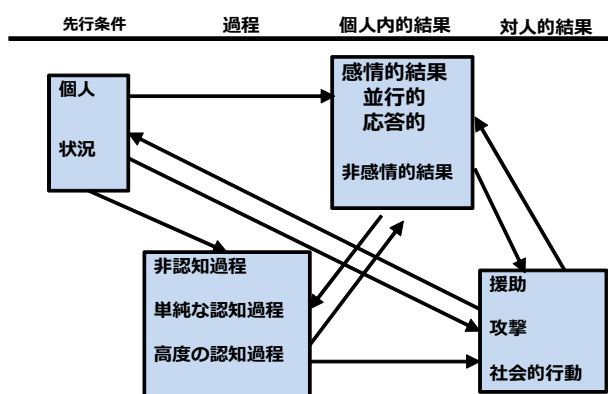


図 1: 共感の組織的モデル

この4つの構成概念の中で共感を引き起こすためのメカニズムと考えられるのは先行条件(表1)と過程(表2)の2つである。この2つの概念を通して共感の結果としての個人内的結果、対人的結果という2つの概念が生まれる。

このことから、人と棒人間とのインタラクションを考える場合、人と人工物が同じ状況のもとに置かれている必要がある。また、人が人工物の状況に適した振る舞いを観察することで、人工物に感情を帰属してしまうことが予測される。そのことで、人から人工物に対する共感が想起すると考えられる。次節では、人工物の振る舞いを理解するときに用いられる3つのスタンスについて考察していく。

表 1: 先行条件

個人	<ul style="list-style-type: none"> <li>●生物的能力</li> <li>●学習歴</li> <li>●共感に対する個人差</li> </ul>
状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>●強い否定的な情動などの状況の強さ</li> <li>●見る側/相手の類似性</li> </ul>

表 2: 過程

非認知的過程	<ul style="list-style-type: none"> <li>●原初的な循環反応</li> <li>●運動的マネ</li> </ul>
単純な認知的過程	<ul style="list-style-type: none"> <li>●古典的条件付け</li> <li>●直接的連合</li> <li>●ラベリング</li> </ul>
高度の認知的過程	<ul style="list-style-type: none"> <li>●言語媒介的な連合</li> <li>●複雑な認知的ネットワーク</li> <li>●役割取得/視点取得</li> </ul>

## 2.3 人工物の振る舞い理解

我々は、自分自身と関わりあう対象の振る舞いからその対象の特性を予測、理解しようとする。Dennett は対象の特性を振る舞いから予測、理解するためのスタンスとして次の3つのスタンスを挙げている [7]。

### 物理スタンス

対象の振る舞いは、物理的な法則や構造に従って決定されていると予測、理解しようとするスタンス。

### 設計スタンス

対象の振る舞いは、人工的に設計された手続きに従って決定されていると予測、理解しようとするスタンス。

### 意図スタンス

対象の振る舞いは、その対象が有する意図や感情に従って決定されていると予測、理解しようとするスタンス。

一般的に、人工物は人の支持に対して忠実に動作し、結果的に支持者の意図する通りの状態に到達するように設計されている。ところが、現在のコンピュータのように機構が複雑になり、それと同時に機能の高性能化が進み、高度に知的な作業を容易に実現できるようになった。また、インターフェースやネットワークを介した外部との相互作用も容易に実現できるようになった結果、人工物の振る舞いは多様になり、より複雑になってきた。

これらのことから、人工物の振る舞いが予測困難になったため、人工物が自律的に振舞っているように認

識されやすくなる。そのため、人工物の振る舞いは、その振る舞いのみによって人の意図スタンスを引き出す可能性が高いと考えられる。次節では人工物の模倣から感情を推定するために必要な他者理解や自他の認知に関する考察を行っていく。

## 2.4 他者理解と模倣

### 2.4.1 ミラーニューロンと他者理解

人が他者を理解する際に「自分」という情報が利用されているということが明らかとなっている。自分の情報を利用した他者理解の理論としては、シミュレーション仮説という理論がある [8]。この理論は他者を理解する際に他者の振る舞いを自分自身に置き換えて理解する。すなわち、自分自身を理解する情報処理と深く関わっていると考えられる。

ミラーニューロンの発見はこの理論に大きな影響を与えた。ミラーニューロンとは、自己が運動する時と他者が同じ運動をしているのを観察している時に同じニューロンが活動するというものである。このミラーニューロンによって、脳内で他者の行為と自己の行為が共通して表現されているという現象はシミュレーション仮説に生物学的な根拠を与えている。

これらのことから、人工物に感情を帰属する場合に、インタラクションの背景状況を共有し、人工物が自分を模倣した振る舞いを行っていることを観察する。そのことによって、同じ背景に沿って、自分と同じような振る舞いを行う人工物の内部状態を自分自身の内部状態を基にして推定することが考えられる。しかし、人が人工物による模倣を自分の行為として捉えてしまう。すなわち、人工物の振る舞いを単なる鏡のような存在と捉えてしまうと人工物を他者として認識しない可能性がある。そこで、次節では、自他を弁別するために重要な自己主体感について考察を行う。

### 2.4.2 自己主体感と順モデル仮説

人が手を動かす、言葉を話す、キーボードで文字を打つなどの何らかの行為を行うときには自分がその行為を行ったという感覚が伴う。この自己の感覚は自己主体感と呼ばれ、自己と他者を区別するための重要な役割を果たしている。自己主体感が成立するための仮説として順モデル仮説というものがある [9]。順モデルは運動指令の遠心性コピーに基づいて運動系の次の状態を予測する。この予測結果が実際の行為結果から得られる感覚フィードバックと異なる場合には行為主体を他者と判断するというものである。

この仮説から、人工物の模倣による視覚フィードバックを順モデルで予測された結果と多少ずらすことで、人

工物が鏡のような存在から他者として認識されるのではないかと考えられる。このことから、人工物の振る舞いに誇張や抑制を加えることで、自己主体感が成立しないようにすることが可能であると推測される。

### 2.4.3 エージェントによる模倣

人の振る舞いにエージェントの振る舞いが同調するという事は、エージェントが人の振る舞いを模倣をしているということでもある。実際にエージェントによる模倣が人同士の模倣の効果と同様の効果を示している [10]。人同士の模倣の効果として、カメレオン効果と呼ばれるものがある。カメレオン効果とは、対話中に相手の身振りなどの非言語情報を模倣すると相手に良い印象を与えるというものである。この効果が人とエージェントとのコミュニケーションの際にも起きるとことが明らかとなっている。この先行研究では、人がエージェントに模倣されていると気づかない場合にも人からエージェントへの印象が良くなったということが明らかとなっている。

さらに、人が自分の発話を仮想的なクリーチャに反響的に模倣されることによって、非生物である仮想的なクリーチャに対しても共感的な感情を抱く可能性が示されている [11]。

これらのことから、人工物であっても人の振る舞いを模倣することで、人同士の模倣に近い効果を発揮することが考えられる。そのことで、人に肯定的な印象を抱かせることが可能であり、共感的な反応を引き出すことが可能であると推測される。

これまで本稿では、人工物の振る舞い理解と模倣による他者理解に関することを述べ、それらについての考察を行った。このことから、人と人工物がインタラクションの背景状況を共有した上で、人が自分と同じように振る舞う人工物を他者と認識することが可能であれば、人は自分の感情を人工物に帰属してしまう可能性が示唆された。そこで、本稿では、kinect によるモーションキャプチャを用いて、同じ環境で自分と同じ振る舞いを行う棒人間を作成し、その棒人間とのインタラクションを行った時に棒人間に感情を帰属してしまうのかを検証する。次章では、人と人工物がインタラクションの背景状況を共有した上で、棒人間が人の振る舞いに同調する。さらに、その振る舞いに一部の加工を施すことによるインタラクションへの影響を調査した実験について述べる。

### 3 実験

#### 3.1 実験目的

前章までで他者からの模倣が共感要因になりうるということを考察した。その結果、人の振る舞いを模倣する度合いが高くなれば共感性が高くなることが示唆された。また、模倣の度合いが低くなれば共感性が低くなると考えられる。しかし、人が共感する場合、インタラクションを行う際の状況に依存している可能性がある。そこで、本研究では、例え、模倣の度合いが低くなったとしても感情的な文脈による影響によって共感性に変化を及ぼすという仮説を立て、この仮説の検証を行う。

#### 3.2 実験方法

##### 3.2.1 実験協力者

静岡大学の大学・大学院生 45 名である。

##### 3.2.2 実験環境

実験協力者には実験を行う部屋の中にある椅子に座ってもらう。行ってもらう動作を覚えてもらうための動画を流す PC を椅子に座った状態からディスプレイを見ることが可能な位置かつ、棒人間から見える位置に配置する。作成された棒人間はプロジェクターを用いて実験協力者と対面するように呈示する。(図 2, 図 3)。

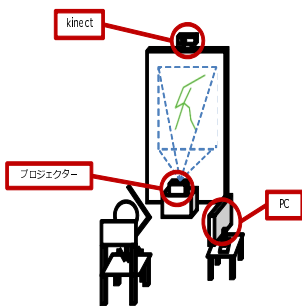


図 2: 実験環境

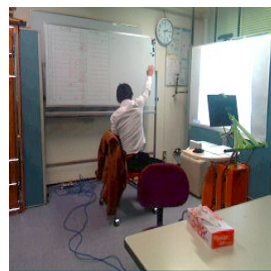


図 3: 実験風景

##### 3.2.3 実験課題

実験課題は以下の 2 つのフェーズに分けられる図 4。

- (A) 実験協力者と棒人間のコンテキストの共有と棒人間が実験協力者に作業 (色彩知覚課題) を依頼するフェーズ
- (B) 棒人間からの依頼に対する反応を観察するフェーズ

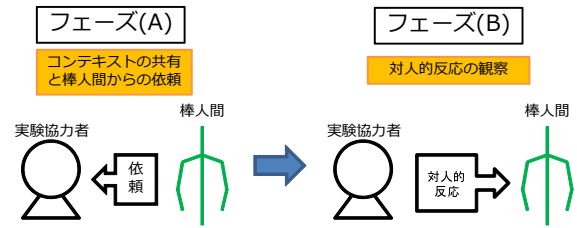


図 4: 実験全体の流れ

#### フェーズ (A) の説明

指示によって人と棒人間の背景状況の共有を行う。一緒に少し恥ずかしい動きをしてもらうことで恥ずかしい状況を共有する。

#### フェーズ (A) の流れ

1. 実験協力者に表示されている棒人間はあなたと同じ立場であると指示する。
2. 実験協力者には PC 上で流す動画を見て、みんなの体操 [12] 中の手順 5(図 5) を覚える。この際に部屋の様子をカメラを通して見ていると指示している。
3. 実験協力者は体操を覚え終わった合図として、右手を上げる。また、この時に棒人間も右手を上げる。このことで、人と棒人間の立場が同じであることを強調している。
4. 実験協力者は棒人間と共に覚えてもらった体操を行う。この時に棒人間は各条件ごとに異なった振る舞いを行う。
5. 動作終了後、棒人間から吹き出しにより「やっと終わりましたね」という感想が述べられる。その後、棒人間から実験協力者に対して、自分のために課題を行ってほしいという依頼が行われる。

以下の図 5 の動作は予備実験において、複数のカメラの前で行うには恥ずかしい動作ということが示された。そのため、本実験において恥ずかしい状況というコンテキストを作り出すためにこの動作を利用する。

#### フェーズ (B) の説明

1. 実験協力者はフェーズ (A) で棒人間から受けた依頼 (色彩知覚課題) を行う。
2. 実験協力者は課題終了後にアンケートの記入を行う。



図 5: みんなの体操：手順 5

### 色彩知覚課題

色彩知覚課題とは、コンピュータが提示する 3 つの色サンプルに対して、明るさの順序付けを好きなだけ繰り返す課題である。課題は回数を重ねるに連れて 3 色の色彩の差の知覚が困難になる。実験協力者は 5 回目以降は自由に実験を中断することが出来る。

この課題は棒人間からの報酬のない援助依頼に対して、実験協力者がどれだけ援助を行うかを測る課題である。無償の援助とは共感から来しているとされている [13]。このため、色彩知覚課題は実験協力者が棒人間に共感しているかを測る指標となる。

明るい順に 1・2・3 と順位をつけてください。

5 回目以降は好きなタイミングで中断しても大丈夫です。

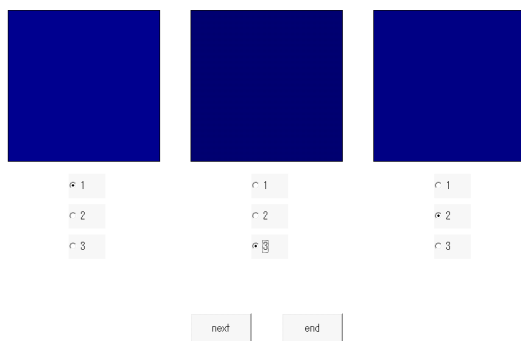


図 6: 色彩知覚課題

### 3.2.4 実験システム

実験協力者の振る舞いを基にした棒人間を作成する必要がある。棒人間を作成するための実験協力者の骨

格情報を取得するために Kinect センサー [14] を用いる。Kinect センサーに搭載されている深度センサーを用いることにより、人の骨格情報を取得することが可能である。Kinect センサーをプログラムで制御するために以下のソフトウェア及び API を用いる。

- Microsoft Visual C++ 2010 Express
- Kinect for Windows SDK ver1.8.0
- Windows API
- Direct2D

実験協力者が観察できる振る舞いを出来る限り少なくするために、作成する棒人間は人の上半のみの棒人間を作成する。また、棒人間の振る舞いの大きさは、手の x 座標が腰の x 座標を超えた時に、棒人間の肘から手の長さを変化させることで実装している。棒人間の肘から手の長さは、実験協力者の肘から手の長さに実験協力者の手の動いた速度の 5 倍をかけることで大きく、速度で割ることで小さくデフォルメして表現している。各条件の棒人間の例を以下の図 7 に示す。



図 7: 各条件における棒人間の例

予備実験より明らかとなった自分の動きを基にしているが他者とするために、時間的な変化として、5 秒毎にランダムな遅延 (0~600ms) を発生させるようにする。

### 3.2.5 実験条件

「振る舞い要因」の 1 要因であり、1 要因被験者間計画である。実験条件を表 3 に示す。

振る舞い要因は、実験協力者の動きに対応する棒人間の動きの大きさである。振る舞い要因は「同じ」、「大きい」、「小さい」の 3 水準で構成される。

同じ 実験協力者の振る舞いに対して、棒人間も同じ大きさの振る舞いを行う。

表 3: 実験条件

振る舞い要因		
同じ	大きく	小さく
条件A	条件B	条件C

**大きい** 実験協力者の振る舞いに対して、棒人間が大きな振る舞いを行う。

**小さい** 実験協力者の振る舞いに対して、棒人間が小さな振る舞いを行う。

各条件毎に 15 名の実験協力者を割り当て、各条件 1 試行ずつ行わせる。

### 3.3 観察項目

- 色彩知覚課題の遂行回数
- アンケートによる主観評価

#### 色彩知覚課題の遂行回数

3 枚それぞれ異なる近似色同士のカードを明るい順に並べ替える回数を観察する。遂行回数は実験協力者の任意であり、遂行回数が増すほど棒人間に利益があることになっている。

#### アンケートによる評価

アンケートは 7 段階評定と自由記述の 2 つを行う。7 段階評定では、両端を「いいえ」、「はい」、真ん中に「どちらでもない」を表示する。それぞれの質問の平均値を指標とする。質問項目を表 4 に示す。

表 4: アンケート項目

実験協力者に関する質問	
1	あなたは実験の最中にどれくらい恥ずかしいと感じましたか？
2	あなたは実験の最中、誰かに見られていることを意識しましたか？
3	あなた自身の動作に対する評価はどうでしたか？
4	棒人間から見たあなたの動作の評価はどれくらいだと思いますか？
棒人間に関する質問	
a	棒人間に対して興味、関心を持ちましたか？
b	棒人間に対して、親近感を覚えましたか？
c	棒人間はどれくらい恥ずかしいと感じていたと思いますか？
d	棒人間に対して共感を覚えましたか？
e	棒人間と一緒に課題に取り組んでくれていると感じましたか？
f	棒人間に対して好感を覚えましたか？
g	棒人間の動作に対する評価はどうでしたか？
h	棒人間のために問題を多くこなさなければよかったと思いませんか？

### 3.4 予測

以下に本実験における予測を示す。

- 予測

棒人間が人の振る舞いに同調するだけでなく、その振る舞いに誇張や抑制などを加えた場合に自身の感情を帰属しやすくなることが予測される。このことから、色彩知覚課題の遂行回数が以下のようになることが予測される。

小さい水準  $\geq$  大きい水準  $>$  同じ水準

### 3.5 実験結果

#### 3.5.1 実験協力者の分類

実験課題のフェーズ (A) において、実験協力者の感情を恥ずかしいという感情に統制出来ていたのかを実験協力者へのアンケートによって確認した。その結果、恥ずかしいと感じていなかった実験協力者が存在した。そこで、その実験協力者を除いた同じ:13 名, 大きい:14 名, 小さい:13 名の計 40 人で分析を行う。

#### 3.5.2 色彩知覚課題の遂行回数

色彩知覚課題の遂行回数において、「振る舞い要因」に対して、1 要因分散分析を行った。その結果、振る舞い要因の主効果 ( $F(2,39)=9.00, p<.01$ ) が観察された。さらに、LSD 法による多重比較を行った結果、同じ水準と小さい水準の間に統計的に有意な差 ( $LSD=3.4109, p<.05$ ) が観察された。また、大きい水準と小さい水準の間にも統計的に有意な差 ( $LSD=3.3494, p<.05$ ) が観察された。以下の図 8 (エラーバー: 標準誤差) に分析結果を示す。

この結果から、小さい水準において人が棒人間に対して共感しているということが示された。また、大きい水準において同じ水準よりも遂行回数が少しだけ多くなっていたもののほとんど変化が見られなかった。このことから、大きい水準では人は棒人間に共感していなかった。これらのことから、棒人間の振る舞いが人と共有している背景状況に沿って加工を施されているときに人が棒人間に感情を帰属したことが推察される。このことは仮説を一部支持している。

#### 3.5.3 事後アンケート結果

アンケートの結果、棒人間は恥ずかしさを感じていたかという質問に対して、全て中央値の 4 より下回っていたものの、統計的に有意な差 ( $F(2,39)=3.78, p<.05$ ) が観察された。また、LSD 法による多重比較におい

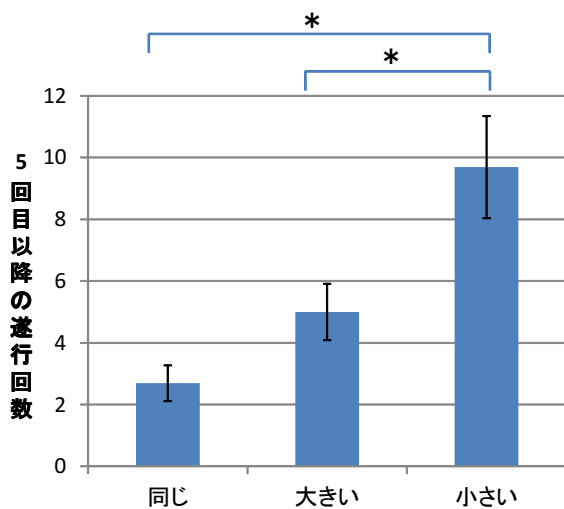


図 8: 色彩知覚課題の遂行回数

て大きい水準と小さい水準の間に統計的に有意な差 (LSD=1.2777  $p < .05$ ) が観察された。以下の図9(エラーバー：標準誤差)に分析結果を示す。

この結果から、小さい水準の時には実験協力者の心的状態と棒人間から推測した心的状態がある程度一致していたが、大きい水準の時には不一致のため遂行回数が多くならなかったということが考えられる。

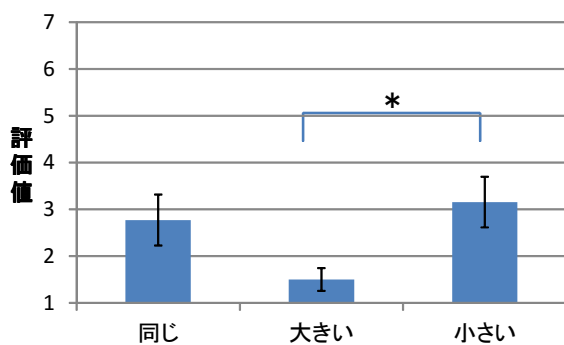


図 9: アンケート分析結果

## 4 実験考察

本実験では、実験協力者と棒人間と一緒に恥ずかしい動作を行うことで、実験協力者と棒人間のインタラクションにおける背景状況を統制することを前提条件とする。そして、実験協力者は各条件ごとに自身の振る舞いに同調し、さらに誇張や抑制を加えた振る舞いを行う棒人間とインタラクションを行う。そのことで、

実験協力者から棒人間への共感が生まれるのかということ的色彩知覚課題の遂行回数により検証した。

### 4.1 色彩知覚課題

実験協力者が棒人間をただのシステムであると理解した場合には色彩知覚課題の平均遂行回数に差が見られないということが考えられる。しかし、実験結果として同じ条件と小さい条件の間と大きい条件と小さい条件の間に差が確認された。このことから、小さい条件において実験協力者と棒人間の間になんらかの関係性が生まれたことが示唆される。

しかし、大きい条件では同じ条件に比べて色彩知覚課題の遂行回数が多くはなっているものの有意差が見られるほどの変化は無かった。このことは、一部の加工を加えることで、自分ではない他者と感じているものの、棒人間が共有している背景状況に反する振る舞いを行っていたため、自分の感情と棒人間から感じた感情が一致していなかったことで変化が少なかったと推測される。また、小さい条件では実験協力者の振る舞いに対して、棒人間が恥ずかしいという背景状況に沿った振る舞いをしていたことで、実験協力者が自分自身の恥ずかしいという感情を棒人間に帰属し、共感したと考えられる。

これらのことから、棒人間のような単純な物体に対しても、棒人間の振る舞いを人と共有している背景状況にあった形で加工することによって、共感するということがいえる。このことから、人が自分自身の振る舞いに同調した振る舞いを行うと同時に振る舞いに一部の加工を施すことで、エージェントに対して共感することが明らかとなった。しかし、事後アンケートによると各条件共に棒人間に対しての共感に関する質問で高い評価は得られなかった。このことから、人が感情がないと思っている物体に対してもその振る舞いを観察することで、無意識的に感情を帰属し、共感している可能性が示された。

### 4.2 事後アンケート結果

事後アンケートで統計的に差が出た質問としては、棒人間はどれくらい恥ずかしさを感じていたと思いますか。という質問で、大きい条件と小さい条件の間に差が見られた。このことから、大きい条件では、棒人間の振る舞いが共有している背景状況に沿っていなかったことが推察される。また、この差が色彩知覚課題の遂行回数において、大きい条件の回数が多くなかったことと小さい条件において回数が多くなったことに繋がったのだと考えられる。

これらのことから、棒人間の振る舞いを加工する方法を変えることによって実験協力者が棒人間に帰属してしまう感情に変化が生じることが示唆される。

## 5 まとめと今後の展望

人工物は道具的な存在から対人的な存在になってきている。そのため、人と人工物の間に感情を介した社会的関係を構築することが望まれている。しかし、人工物に感情的表現を与える手法は存在しているが、その多くは、人と人工物の間に人と人のような共感を想起させるような強い関係性は形成されていない。そこで、本研究では、人と人の模倣に着目し考察を行った。その結果、模倣が共感の要因になり得ることが明らかとなった。しかし、インタラクションを行う際の感情的な文脈の影響は考慮されていない。そこで、インタラクションの背景状況を人と人工物との間で共有した上で、人工物の振る舞いを人に同調させると同時に一部の誇張や抑制を加える事によって、人が人工物に感情を帰属してしまうという仮説を立て、検証を行った。結果として以下のようなことが示唆された。

- 棒人間の振る舞いを人との共有している背景状況にあった加工を加えることで、人が棒人間に共感する。
- 振る舞いの加工の加え方によって人が棒人間に感じる感情に変化が生じる。

これらのことから、人は棒人間のような単純な物体であっても、「棒人間とインタラクションの背景状況を共有する」・「棒人間が自分の振る舞いに同調すると同時に背景状況に沿った振る舞いを行う」等によって、無意識的に棒人間に自身の心的状態を帰属していることが示唆された。

しかし、実験結果が棒人間が人の振る舞いに同調し、かつその振る舞いに加工を加えたことで、感情を帰属してしまったのか、振る舞いに加工が加えられたことで、感情を帰属してしまったのかが切り分けられていない。今後はその2つを切り分けた実験を行う。また、今回は棒人間のような単純な物体であったが、人型のロボットを用いた場合にインタラクションにどのような影響を与えるのかを検証していく。これらのことが明らかとなることで、人とエージェントが感情を介した社会的関係性の構築が可能な世界に貢献できることが期待される。

## 参考文献

- [1] 小野哲雄, 今井倫太, 江谷為之, 中津良平: ヒューマンロボットインタラクションにおける関係性の創出, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.1, pp.158-166 (2000).
- [2] 鈴木優, 信耕令佳, 上田博唯: 調理の楽しさとモチベーションに対する対話ロボットの影響, 情報処理学会研究報告.HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告, Vol.149, No.15, pp.1-6 (2012).
- [3] 羽田拓郎, 竹内勇剛: 人の共感反応を誘発する合成顔表情によるエージェントの感情表出, ヒューマンインターフェース学会論文誌, Vol.8, No.3, pp.353-362 (2006).
- [4] バイロン・リーブス (著), クリフォード・ナス (著), 細馬宏通 (訳): 人はなぜコンピュータを人間として扱うか-「メディアの等式」の心理学, 翔泳社, (2001).
- [5] 竹内勇剛: コンピュータに対する自覚のない対人反応とその応用; 電子情報通信学会技術研究報告. SITE, 技術と社会・倫理, Vol.102, No.59, pp.25-30, (2002).
- [6] マーク H. デイヴィス (著), 菊池章夫 (訳): 共感の社会心理学—人間関係の基礎, 川島書店, (1999).
- [7] ダニエル・デネット (著), 土屋俊 (訳): 心はどこにあるのか, 草思社 (1997).
- [8] 開一夫 (編), 長谷川寿一 (編): ソーシャルブレインズ: 自己と他者を認知する脳, 東京大学出版, (2009).
- [9] 子安増生 (編), 大平英樹 (編): ミラーニューロンと心の理論>, 新曜社, (2011).
- [10] Jeremy N. Bailenson and Nick Yee: Digital Chameleons, *Psychological Science*, Vol.16, No.10, pp.814-919, (2005).
- [11] 鈴木紀子, 竹内勇剛, 石井和夫, 岡田美智男: 非分節音による反響的な模倣とその心理的影響, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.5, pp.1328-1338, (2000).
- [12] < 図解 > みんなの体操 (座位)-かんぼ生命-: [http://www.jp-life.japanpost.jp/aboutus/csr/radio/abt\\_csr\\_rdo\\_minnazai.html](http://www.jp-life.japanpost.jp/aboutus/csr/radio/abt_csr_rdo_minnazai.html), (最終アクセス 2014年07月25日).
- [13] Batson, C.D.: The altruism question: Toward a social-psychological answer, *Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates*, (1991).
- [14] Microsoft: Kinect センサー: <http://www.xbox.com/ja-JP/xbox360/accessories/kinect/kinectforxbox360>, (最終アクセス 2014年7月25日).