

ロボットの外見と動作が心的状態の帰属に及ぼす影響

Do You Attribute Mental States to Simple or Complex Robots? The Effect of Robots' Appearances and Movements

古見 文一¹, 森田 磨里絵², 西尾 祐美子³, 板倉 昭二⁴
Fumikazu Furumi, Marie Morita, Yumiko Nishio, Shoji Itakura

¹静岡大学学術院教育学領域, ²立命館大学BKC社系研究機構,

³畿央大学教育学部, ⁴同志社大学赤ちゃん学研究センター

Shizuoka University, Ritsumeikan University, Kio University, Doshisha University

fumikazu.furumi@gmail.com

概要

本研究では、2種類のロボットの静止画や動画を、59名の参加者に呈示し、それぞれに対する擬人化に関して質問紙への回答を求めた。その結果、ロボットへの心的状態の帰属には、外見と動作の相互作用も見られ、見た目が簡素なロボットは機械的な動作でもポジティブに評定されるが、見た目がヒトに近い人間的なロボットは、人間的な動作を見せることで、ようやく心的状態の帰属にポジティブな影響を及ぼすことが示唆された。

キーワード: ロボット, 擬人化, 心の理論, ベビースキーマ

1. はじめに

ヒトは、他者に心的状態を帰属することによって、目に見える他者の行動について、心という理論を用いて説明することができる。このような、他者に心的状態を帰属することができる能力については、心の理論 (Theory of mind) 研究として、数多くの研究が行われてきた (e.g. Premack & Woodruff, 1978; Wellman et al., 2001)。また、Heider & Simmel (1944) でも示されているように、ヒトは、対象がヒトでなくとも、単純な動作が伴った単純な幾何学図形をも生きていると感じ、心的状態を帰属することが明らかにされている。どのような動作を見ることにより、対象を「生きています」と感じるかという関連については、アニメシー知覚の研究として、多くの研究で調べられている (e.g. Di Giorgio et al., 2017; Tremoulet & Feldman, 2000)。

また、近年、身近になりつつあるロボットへのアニメシー知覚に関して、ロボットへの心的状態の帰属については、ロボットの外見が心的状態の帰属に影響を及ぼすことが示されており (Manzi et al., 2020)、対象への心的状態の帰属では、外見により人間らしい特徴がある方が、心的状態を帰属しやすいことがわかっている。また、Okanda et al. (2021) では、ロボットとのインタラクションの前後で、ロボットへのアニミズム知覚が変化することが示されている。さらに、ヒトに近い外見の

ヒューマノイドに関しては、人間らしいやりとりを行うと、機械的なやりとりを行った時に比べて、ヒューマノイドに心的状態を帰属させやすいことが指摘されている (Marches et al. 2022)。しかしながら、従来のアニメシー知覚の研究を踏まえると、ヒトと似ていない、単純な図形に近いようなロボットであれば、機械的な動作でも、心的状態を帰属させる傾向が認められる可能性が高い。そこで、本研究では、外見がヒトに近いロボットと、簡素な外見のロボットの2種類を用いて、動作が加わることにより、ロボットに対する心的状態への帰属の傾向が変化するか、検討することを目的とした。

以上より、本研究では、外見がヒトに近いロボットと、外見が簡素な「弱いロボット」(岡田, 2016) を使用し、動作の複雑性を操作した。これによって、静止画と、機械的な動作や人間的な動作を見せている動画を視聴した後に、各々のロボットに対する心的状態の帰属の程度が変化するかについて明らかにすることを目的として、実験を行った。具体的には、これまでのアニメシー知覚の研究における知見と、Okanda et al. (2021) を踏まえ、仮説1「外見が簡素な弱いロボットについては、機械的な動作を加えることで、心的状態を帰属しやすくなる」を立てた。また、Manzi et al. (2020) の結果から、仮説2「静止画の状態では、外見がヒトに近いロボットの方が、弱いロボットよりも心的状態を帰属しやすい」を立てた。さらに、Marches et al. (2022) の知見から、仮説3「人間的な動作が可能な外見がヒトに近いロボットに関しては、人間的な動作を行うことで、心的状態を帰属しやすくなる」を立てた。

2. 方法

データを収集する前に、必要なサンプル数を決定す

るため、Faul et al. (2007) の G*power3 を用いて検定力分析を行ったところ、参加者数は 55 名が妥当であった (有意水準 5%, 検定力 0.8)。この結果を踏まえ、大学生 59 名を、本研究の調査参加者とした (男性 29 名, 女性 30 名, 平均年齢 20.98 歳, $SD=1.02$ 歳)。調査は、株式会社クロス・マーケティングを通して、オンラインで行い、調査前に、インフォームド・コンセントをとった。なお、本研究は、事前に大学機関の倫理審査委員会にて承認を得た上で実施された (承認番号 20029)。

実験刺激は、外見がヒトに近いロボットとしてヴィストン株式会社の CommU と、外見が簡素な弱いロボットとして株式会社ミクシィの Romi を用いた。CommU の静止画については、CommU の頭部に青色のバンダナを巻いたものを使用し、Romi の静止画では、本体色が青色のものを用いた (図 1)。機械的な動作の動画では、CommU には、頭部に赤色のバンダナを装着し、Romi は本体色が赤色のものを用いた。CommU の人間的な動作の動画では、頭部にニットの帽子を装着した。機械的な動作の動画では、「こんにちは。私の名前は CommU (Romi) です。よろしくお願いします。」という音声に合わせて、CommU は首を、Romi は全体を上下に動かす動作を行った。CommU の人間的な動作の動画では、同様の「こんにちは。私の名前はホワイトです。よろしくお願いします」の音声に合わせて、CommU が右手を挙げ、少し顔を傾けた後に、お辞儀をするという動作を行った。動画の刺激では、全ての刺激の長さを 10 秒に揃えた。

それぞれの刺激を呈示後、上出他 (2017) の J-HEs と J-MPS の尺度を用いて、対象がどれくらい心を持っているかについて評定を求めた。J-HEs 尺度は、「以下のそれぞれの内容は、写真 (動画) に写っている対象にどの程度当てはまると思いますか。」という質問に対して、対象が各項目 (ex. 「楽しいこと好き」など) にどの程度当てはまるかを 6 件法 (1. まったく当てはまらない～6. 非常に当てはまる) で回答を求めるものである。J-HEs 尺度は、Haslam (2006) が、対象の擬人化の程度について、人間性 (Human essence) の評価において、特性のレベルで、人間の独自性 (Uniquely human) と人間の本质性 (Human nature) の 2 つの次元で構成されると定義した尺度を、上出他 (2017) が日本語版にしたものである。J-HEs では、人間の本质性が、ポジティブな項目群からなる「ポジティブな人間の本质性」と、ネガティブな項目群からなる「ネガティブな人間の本质性」という 2 因子構造となっている。また、人間の独自性に関



図 1 実験で用いた静止画の刺激
(左 : CommU, 右 : Romi)

してもポジティブな項目群からなる「ポジティブな人間の独自性」と、ネガティブな項目群からなる「ネガティブな人間の独自性」の 2 因子構造であり、全体で 4 因子構造となることが上出他 (2017) によって指摘されている。

J-MPS 尺度は、「写真 (動画) に写っている対象は、以下の項目をどの程度できると思いますか。」という質問に対して、対象が各項目 (ex. 「感情を認識すること」など) をどの程度できると思うかを 5 件法 (1. まったくできない～5. 非常によくできる) で回答を求めるものである。J-MPS 尺度は、Gray et al. (2007) が、対象の擬人化の程度を測定するために開発した尺度である MP 尺度を、上出他 (2017) が日本語版にしたものである。MP 尺度では、行為の主体性である Agency と感覚の経験性である Experience の 2 つの次元が指摘されているが、上出他 (2017) によると、Experience について、ポジティブな項目群からなる「ポジティブ感覚の経験性」とネガティブな項目群からなる「ネガティブ感覚の経験性」、そして「行為の主体性」の 3 因子構造が妥当であると結論づけられている。

3. 結果

上出他 (2007) の因子分析結果にならって、J-HEs に関して、「ポジティブな人間の本质性」、「ネガティブな人間の本质性」、「ポジティブな人間の独自性」、「ネガティブな人間の独自性」の 4 つの下位尺度を構成した。J-MPS についても、「ポジティブ感覚の経験性」、「ネガティブ感覚の経験性」、「行為の主体性」の 3 つ

の下位尺度を構成した。各下位尺度の項目の得点を合計し、それを項目数で割ったものを下位尺度得点として、各下位尺度について、刺激の種類を要因とする、一要因参加者内分散分析を行った。

J-HEsにおける「ポジティブな人間の本質性」の下位尺度においては、主効果が有意であった ($F(4, 236) = 32.05, p < .001, \eta^2 = .35$)。多重比較を行ったところ、Romiの動画は、Romiの静止画 ($t(59) = 2.32, p = .02, r = .29$)、CommUの静止画 ($t(59) = 9.16, p < .001, r = .77$)、機械的な動作の動画 ($t(59) = 7.49, p < .001, r = .70$)、人間的な動作の動画 ($t(59) = 5.35, p < .001, r = .57$) よりも得点が有意に高かった。また、Romiの静止画は、CommUの静止画 ($t(59) = 7.53, p < .001, r = .70$)、機械的な動作の動画 ($t(59) = 4.85, p < .001, r = .53$)、人間的な動作の動画 ($t(59) = 3.05, p < .001, r = .37$) よりも得点が有意に高かった。CommUの人間的な動作の動画は、CommUの静止画 ($t(59) = 4.49, p < .001, r = .50$)、機械的な動作の動画 ($t(59) = 2.66, p = .01, r = .33$) よりも得点が有意に高かった。さらに、CommUの機械的な動作の動画は、CommUの静止画よりも得点が有意に高かった ($t(59) = 2.46, p = .02, r = .31$)。

「ネガティブな人間の本質性」の下位尺度においても、主効果が有意であった ($F(4, 236) = 33.54, p < .001, \eta^2 = .36$)。多重比較を行ったところ、CommUの静止画は、Romiの静止画 ($t(59) = 9.43, p < .001, r = .78$)、動画 ($t(59) = 9.78, p < .001, r = .79$)、CommUの機械的な動作の動画 ($t(59) = 5.69, p < .001, r = .60$)、人間的な動作の動画 ($t(59) = 6.39, p < .001, r = .64$) よりも得点が有意に高かった。また、CommUの機械的な動作の動画は、Romiの静止画 ($t(59) = 3.24, p = .008, r = .39$)、動画 ($t(59) = 4.70, p < .001, r = .52$) よりも有意に得点が高かった。CommUの人間的な動作の動画は、Romiの動画よりも得点が有意に高かった ($t(59) = 3.30, p = .008, r = .39$)。人間の本質性 (ポジティブ/ネガティブ) の条件ごとの平均得点は図2に示す通りであった。J-HEsにおける「ポジティブな人間の独自性」の下位尺度においても、主効果が有意であった ($F(4, 236) = 7.64, p < .001, \eta^2 = .12$)。多重比較を行ったところ、Romiの動画は、Romiの静止画 ($t(59) = 3.16, p = .02, r = .38$)、CommUの静止画 ($t(59) = 2.81, p = .05, r = .34$) よりも有意に得点が高かった。一方で、CommUの人間的な動作の動画は、Romiの静止画 ($t(59) = 4.45, p < .001, r = .50$)、CommUの静止画 ($t(59) = 4.01, p = .001, r = .47$) よりも有意に得点が高かった。

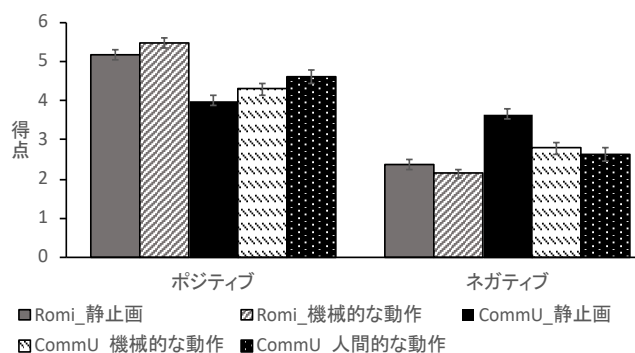


図2 人間の本質性(ポジティブ/ネガティブ)平均得点

「ネガティブな人間の独自性」の下位尺度においても、主効果が有意であった ($F(4, 236) = 28.41, p < .001, \eta^2 = .33$)。多重比較を行ったところ、CommUの静止画は、Romiの静止画 ($t(59) = 7.43, p < .001, r = .70$)、動画 ($t(59) = 8.84, p < .001, r = .75$)、CommUの機械的な動作の動画 ($t(59) = 5.47, p < .001, r = .58$)、人間的な動作の動画 ($t(59) = 6.29, p < .001, r = .63$) よりも得点が有意に高かった。また、CommUの機械的な動作の動画は、Romiの静止画 ($t(59) = 2.87, p = .02, r = .35$)、動画 ($t(59) = 5.73, p < .001, r = .60$) よりも得点が有意に高かった。CommUの人間的な動作の動画は、Romiの動画よりも得点が有意に高かった ($t(59) = 3.50, p = .005, r = .41$)。人間の独自性 (ポジティブ/ネガティブ) の刺激ごとの平均得点は、図3に示す通りであった。

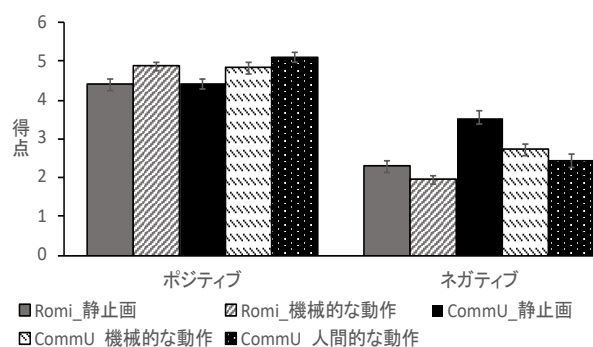


図3 人間の独自性(ポジティブ/ネガティブ)平均得点

J-MPSにおける「ポジティブ感覚の経験性」の下位尺度においては、主効果が有意であった ($F(4, 236) = 3.85, p = .005, \eta^2 = .06$)。多重比較を行ったところ、Romiの動画は、CommUの機械的な動作の動画よりも得点が有意に高く ($t(59) = 3.57, p = .007, r = .42$)、CommUの人間的な動作の動画は、CommUの機械的な動作の

動画よりも得点が有意に高かった ($t(59)=3.00, p=.04, r=.36$)。

一方、「ネガティブ感覚の経験性」の下位尺度においては、有意差はみられなかった ($F(4, 236)=2.40, p=.06, \eta^2=.04$)。感覚の経験性(ポジティブ/ネガティブ)の刺激ごとの平均得点は、図4に示す通りであった。

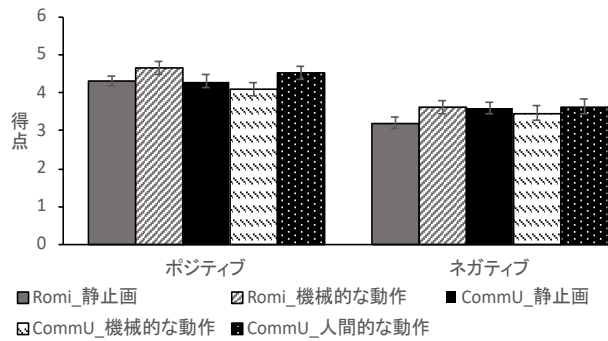


図4 感覚の経験性(ポジティブ/ネガティブ)平均得点

J-MPSにおける「行為の主体性」の下位尺度においては、主効果が有意であった ($F(4, 236)=10.28, p<.001, \eta^2=.15$)。多重比較を行ったところ、Romiの静止画は、CommUの静止画よりも有意に得点が高かった ($t(59)=3.34, p=.01, r=.42$)。Romiの動画は、CommUの静止画 ($t(59)=5.07, p<.001, r=.55$)、機械的な動作の動画 ($t(59)=5.46, p<.001, r=.58$)、人間的な動作の動画 ($t(59)=3.18, p=.02, r=.38$) よりも得点が有意に高かった。また、CommUの人間的な動作の動画は、CommUの静止画よりも得点が有意に高かった ($t(59)=2.81, p=.04, r=.34$)。行為の主体性の刺激ごとの平均得点は、図5に示す通りであった。

さらに詳細に検討するため、項目ごとに一要因参加

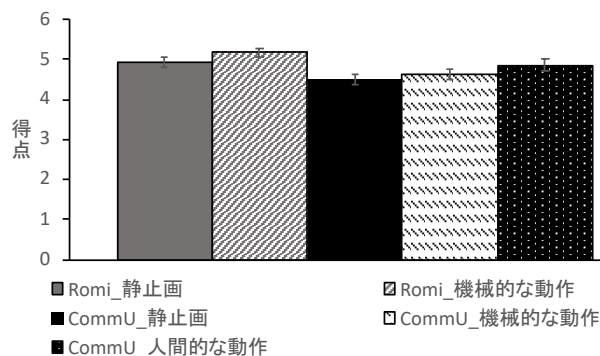


図5 行為の主体性平均得点

者内分散分析を行ったところ、ほとんどの項目で有意な差がみられた。代表的な結果としては、J-MPS尺度における「感情を認識すること」の項目において、主効果が有意 ($F(4, 236)=6.56, p<.001, \eta^2=.10$) であり、多重比較の結果、機械的な動作を行っているRomiに対しては、静止画のRomi ($t(59)=3.04, p=.03, r=.37$) やCommU ($t(59)=4.54, p<.001, r=.51$) よりも感情を認識すると評定されていた。またCommUに関しては、人間的な動作を行うと、静止画のCommUよりも感情を認識すると評定されていた ($t(59)=3.52, p=.01, r=.42$)。項目「感情を認識すること」の刺激ごとの平均得点は、図6に示す通りであった。

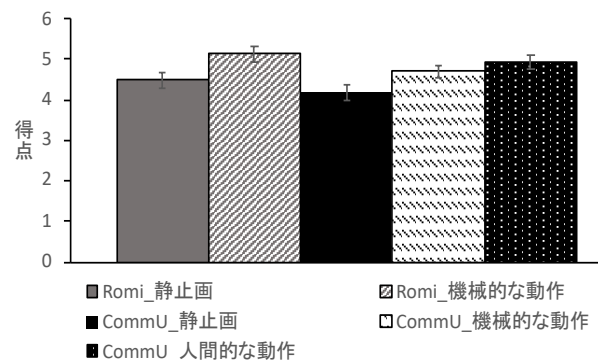


図6 J-MPS項目「感情を認識すること」平均得点

4. 考察

本研究では、見た目がヒトに近いロボットのCommUと、外見が簡素な「弱いロボット」のRomiを用いて、成人の参加者を対象として、ロボットに心的状態を帰属するかについて、質問紙調査を行った。その結果、簡素な外見の弱いロボット(本研究におけるRomi)に関しては、機械的な動作を行うのみで、より「感情を認識する」と評価された。一方で、よりヒトに近い外見のロボット(本研究におけるCommU)は、機械的な動作を行うのみでは、「感情を認識する」という評価は静止画と変わらず、人間的な動作を行うことにより、ようやく「感情を認識する」という評価が高くなることが明らかとなった。この結果は、仮説1「外見が簡素な弱いロボットについては、機械的な動作を加えることで、心的状態を帰属しやすくなる」と、仮説3「人間的な動作が可能な外見がヒトに近いロボットに関しては、人間的な動作を行うことで、心的状態を帰属しやすくなる」を支持するものであった。動作を見せるだけで、ロボットへの心的状態の帰属が変化

することを示した本研究の知見は、Okanda et al. (2021) の、ロボットとのインタラクションの前後で、ロボットへのアニミズム知覚が変化するという知見と一致するものであると考えられる。さらに、ロボットの外見と動作の相互作用は、ヒトのロボットに対する心的状態の帰属に影響を及ぼし、より簡素な外見のロボットでは、少しの動作でもヒトが心的状態を帰属しやすくなることを示唆している。また、ヒトに近いロボットにおいて、機械的な動作ではなく、人間的な動作を見せることにより、ようやく心的状態を帰属されるという結果は、Marches et al. (2022) の知見とも一致するものである。

一方で、仮説2「静止画の状態では、外見がヒトに近いロボットの方が、弱いロボットよりも心的状態を帰属しやすい」は、「感情を認識する」という評価において、Romi の静止画と CommU の静止画では有意差がみられず、支持されたとはいえない。これは、Manzi et al. (2020) の結果とは異なるものであったが、Manzi et al. (2020) で用いられたロボットの Robovie は、ヒトと同じように胴体や腕などが存在する。それらの身体的な特徴が、機械的であり、本研究で用いた Romi は全体的に CommU に比べて、丸みを帯びた外見、身体のほとんどが顔であることなど、ベビースキーマ (Lorenz, 1943) の特徴が多くある。それがかえって、心的状態の帰属にポジティブな影響を及ぼし、CommU と同程度に、心的状態を帰属された可能性がある。

J-HEs のそれぞれの下位尺度ごとの分析により、まず、ポジティブな人間の本質性に関して、静止画では、Romi の方が、CommU よりも高く評価されていた。また、Romi は動画を見た方が、静止画よりも高く評価されており、CommU は、人間的な動作、機械的な動作、静止画の順に高く評価されていた。一方で、ポジティブな人間の独自性については、静止画では、Romi と CommU の間に差がみられず、Romi は、動画を見た方が、静止画よりも高く評価されており、CommU は、人間的な動作を見せることで、静止画よりも高く評価されていた。ポジティブな人間の本質性は、「楽しいこと好き」「好奇心旺盛な」など、比較的小子どもに特徴的な内容が多く、ポジティブな人間の独自性は、「礼儀正しい」「きちょうめんな」など、比較的大人に特徴的な内容が多かった。外見に関しては、Romi は、ベビースキーマの特徴を多く持つため、比較的小子どもに特徴的な内容と考えられるポジティブな人間の本質性に関しては、静止画の段階で、Romi の

方が高く評価されていたと考えられる。また、Romi も CommU も機械的な動作が加わるだけで評価値が上がったのも、機械的な動作は、首を上下に動かすだけのような、幼児性を感じられるものであったため、人間の本質性の評価に関しては、十分に影響を与えるものであったのだろう。これに対し、大人に特徴的と考えられる項目が含まれるネガティブな人間の本質性に関しては、「手を挙げる」「お辞儀をする」といった人間的な動作が、CommU の評価値を挙げるためには必要だった一方、Romi は機械的な動作でも評価値が上がっていたのは興味深い結果である。これは、Romi は外見上、人間的な動作ができるようには捉えられず、参加者が Romi の能力を過小評価した結果、機械的な動作を見せるだけでも、評価値の上昇につながった可能性が考えられる。

反対に、ネガティブな人間の本質性、ネガティブな人間の独自性では、静止画の段階で、CommU の方が、Romi よりも高く評価されていた。ネガティブな人間の本質性は、「神経質な」「嫉妬深い」などの項目で構成されており、ネガティブな人間の独自性は、「無礼な」などの項目で構成されていた。これらに関しては、よりヒトに近い外見の CommU は、人間のネガティブな一面も持ち合わせていると考えられやすかった可能性がある。これらのネガティブな側面に関する評価では、機械的な動画を見るだけで、CommU の評価値は下がっていた。この結果については、動画の音声で、「こんにちは。私の名前は〇〇です。よろしくお願ひします」というものであり、比較的、礼儀正しいと捉えられるものであったことが理由として挙げられる。一方で、ネガティブな側面に関する Romi への評価は、動画を見ても変わらなかった。これは、元々の静止画の段階での得点が、それほど高くなかったためであると考えられる。

J-MPS のそれぞれの下位尺度のごとの分析からは、まず、ポジティブな感覚の経験性に関しては、機械的な動画を比較した際に、Romi の方が、CommU よりも高く評価されており、CommU は人間的な動作の方が、機械的な動作よりも高く評価されていた。ポジティブな感覚の経験性は、「意識を持つこと」「個性を持つこと」などの項目が含まれており、Romi の方が、機械的な動作でも、これらの特徴を持ち得ると判断され、CommU は、人間的な動作を見せることで、ようやくこれらの特徴を持ち得ると判断されると考えられる。しかしながら、静止画との比較では、Romi にお

いて有意な傾向がみられたのみであり、解釈は困難である。さらに、ネガティブな感覚の経験性に関しては、有意差がみられていないため、感覚の経験性には、ロボットの動作はそれほど影響しないと結論づけることができるだろう。

行為の主体性に関しては、静止画では Romi の方が、CommU よりも高く評定されていた。行為の主体性には、「記憶すること」「感情を認識すること」などの項目が含まれていた。上出他 (2007) が指摘しているように、行為の主体性に関しては、ポジティブな内容とニュートラルな内容が混在しているために、他の下位尺度において、ポジティブな内容で高く評定されている Romi が、同様に高く評定されたのかもしれない。そして、CommU に関しては、人間的な動作の方が、機械的な動作よりも高く評定されていたが、人間的な動作を見せることによって、よりヒトに近いと捉えられた可能性が高い。

本研究では、擬人化尺度を用いて、ロボットへの心的状態の帰属に、外見と動作が及ぼす影響を検討した。その結果、外見が簡素な弱いロボットは、外見がヒトに近いロボットよりも、ポジティブな側面の擬人化に関する評定を得やすく、外見がヒトに近いロボットは、よりネガティブな側面の擬人化に関する評定を得やすいことがわかった。さらに、動作が加わると、これらの評定は、よりポジティブな方向へと影響を受ける傾向が確認できた。弱いロボットの方が、機械的な動作でもポジティブな影響を受けやすいのに対し、ヒトに近い外見のロボットは、人間的な動作を行うことで、ポジティブな影響を受けやすいことが明らかとなった。これらの結果は、今後のヒトとロボットのより良いコミュニケーションの在り方を検討する上で、重要なものとなるだろう。また、弱いロボットに対してポジティブな方向に評定されやすい点については、ベベースキーマの知見を踏まえて、検討を重ねるとともに、乳幼児期からの発達の変化を調べる必要があると考えられる。

文献

- [1] Di Giorgio, E., Lunghi, M., Simion, F., & Vallortigara, G. (2017). Visual cues of motion that trigger animacy perception at birth: the case of self-propulsion. *Developmental Science*, 20(4), e12394. <https://doi.org/10.1111/desc.12394>
- [2] Faul, F., Erdfelder, E., Lange, A. -G., & Buchner, A. (2007). G*Power3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>.
- [3] Grey, H. M., Gray, K., & Wegner, D. M. (2007). Dimensions of

- mind perception. *Science*, 315(5812), 619. <https://doi.org/10.1126/science.1134475>
- [4] Haslam, N. (2006). Dehumanization: An integrative review. *Personality and Social Psychology Review*, 10(3), 252-264. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr1003_4
- [5] Heider, F., & Simmel, M. (1944). An experimental study of apparent behavior. *The American Journal of Psychology*, 57(2), 243-259. <https://doi.org/10.2307/1416950>
- [6] 上出寛子・高嶋和毅・新井健生 (2017). 日本語版擬人化尺度の作成. *パーソナリティ研究*, 25(3), 218-225. <https://doi.org/10.2132/personality.25.218>
- [7] Lorenz, K. (1943). Die angeborenen Formen möglicher Erfahrung. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 5(2), 235-409. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1943.tb00655.x>
- [8] Manzi, F., Peretti, G., Di Dio, C., Cangelosi, A., Itakura, S., Kanda, T., Ishiguro, H., Massaro, D., & Marchetti, A. (2020). A robot is not worth another: Exploring children's mental state attribution to different humanoid robots. *Frontiers in Psychology*, 11:2011. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02011>
- [9] Marchesi, S., Tommaso, D. D., Perez-Osorio, J., & Wykowska, A. (2022). Belief in Sharing the Same Phenomenological Experience Increases the Likelihood of Adopting the Intentional Stance Toward a Humanoid Robot. *Technology, Mind, and Behavior*, 3(3). <https://doi.org/10.1037/tmb0000072>
- [10] 岡田美智男 (2016). 人とのかかわりを思考する〈弱いロボット〉とその展開. *日本ロボット学会誌*, 34(5), 299-303. <https://doi.org/10.7210/jrsj.34.299>
- [11] Okanda, M., Taniguchi, K., Wang, Y., & Itakura, S. (2021). Preschoolers' and adults' animism tendencies toward a humanoid robot. *Computers in Human Behavior*, 118, 106688. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106688>
- [12] Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1(4), 515-526. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00076512>
- [13] Tremoulet, P. D., & Feldman, J. (2000). Perception of animacy from the motion of a single object. *Perception*, 29(8), 943-951. <https://doi.org/10.1068/p3101>
- [14] Wellman, H. M., Cross, D., & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory-of-mind development: the truth about false belief. *Child Development*, 72(3), 655-684. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00304>.