

感情の過剰な読み込みに関する実験的検討

An Experimental Analysis of Excessive Generation of Emotion

今泉 拓¹ 高橋 康介² 植田 一博¹

Taku Imaizumi¹, Kohske Takahashi², and Kazuhiro Ueda¹

¹ 東京大学

¹ The University of Tokyo

² 中京大学

² Chukyo University

Abstract: It is known that even a non-human object which acts socially can be regarded as an emotional object. In this study, we predict that people may feel emotion from such an object more strongly than from a human-like object even when both objects act socially in a similar fashion. In two experiments, we investigated the emotion recognition between movies of the illustration of two humans, those of two simeji mushrooms, and those of two matchsticks; all the objects in these movies moved so that they came close to or departed from each other in a pair.

The result of our experiments showed that participants evaluated the illustration of humans as having most human-like appearance; on the other hand, when the participants watched the movies wherein the objects approach each other, participants estimated simeji mushrooms as having emotion most strongly. These results suggest that even a non-human object which does not have completely human-like appearance can promote strong emotion recognition when it looks as acting socially.

1. はじめに

1.1 感情の読み込み

本研究では、非生物の対象に対して感情を読み込む現象を扱う。この研究における感情の読み込みとは、非生物の対象に対してヒトらしい感情を持っていると感じるような情動体験のことを指す。先行研究では、感情の読み込みが起こる際に、対象に好意的な印象を抱きやすいこと[1]や、対象への信頼度が増すこと[2]が知られている。

感情の読み込みを利用した研究は、様々な分野で行われている。ロボティクスでは、ヒトらしい感情を持っていると感じられるソーシャルロボットのデザインの重要性が提案されている[3]。環境保全を扱った研究では、ヒトらしい感情を感じさせる絵画やポスターが環境保全意識を高める可能性が指摘されている[4]。また、感情の読み込みはマーケティングに活用可能であるという指摘もされている[5]。

1.2 感情を読み込む状況について

感情の読み込みが発生する状況についての検討は、主にHAI研究と心理学のアニメーション研究において扱われている。

HAI研究ではエージェントにヒトらしい形状を実装することで、感情を読み込む状況を作り出す研究が多く見られる。代表的な研究として、Disalvo, Gemperle, Forlizzi & Kiesler (2002)の研究が挙げられる。Disalvoらはユーザーがロボットをヒトらしいと許容するために必要な身体パーツとして、大きな顔や目・鼻・口の重要性を指摘している[6]。

アニメーション知覚とは、生物でない対象に生物らしい意図や感情を感じる知覚である。アニメーション研究の初期における代表的な研究として、Heider & Simmel (1944)の研究が挙げられる。彼らの実験では、複数の簡単な幾何学図形(○や△)の動きから、社会的な関係性(△が○の邪魔をしている、等)を実験参加者が知覚したことが報告されている[7]。このように、アニメーション研究では、対象の見た目ではなく、運動がアニメーション知覚を引き起こす重要な要素であることが知られており[8]、簡単な幾何学図形に動きを与える研究が多く行われている。アニメーションが喚起される運動の特徴として自己推進性や目的指向性などが挙げられている[9]。

また、形状のヒトらしさの検討やアニメーションを喚起する動きの検討とは別に、形状のヒトらしさの程度がさほど高くない対象に対する感情の読み込みを示唆する先行研究も存在する。ソーシャルロボットのレビュー論文では、抽象的や図形的だがヒトを想



図1 静止画刺激(実験1)

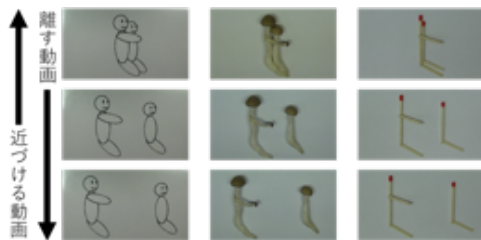


図2 動画刺激で使われた画像の一部(実験1)

起できる四肢を持ったロボットにおいて感情の読み込みが起こる例を紹介している[10][11]. ヒトらしい解釈が可能なミニマルデザインを検討した研究では、四肢と頭部の存在がヒトらしい解釈をする上で最低限必要な身体パーツであることを示唆している[12]. ただし、形状のヒトらしさの程度がさほど高くない対象に対する感情の読み込みは体系的、および実験的には検討されていない。

1.3 目的および仮説

アニメーションの先行研究、および、形状のヒトらしさの程度がさほど高くない対象における感情の読み込みについての指摘を踏まえると、形状がヒトに類似していない対象が、社会的な関係性を示す場合に、感情の読み込みが発生する可能性が考えられる。では、形状の点でヒトに類似した対象よりもそうではない対象に対して、感情が強く読み込まれる可能性はあるのだろうか？この可能性について検討した先行研究は我々の知る限り存在しない。そこで、本研究ではヒトとの形状の類似度が異なると想定される3種の対象(ヒトのイラスト、しめじ、マッチ棒(以下、人型、しめじ、マッチ))を用いて、この可能性を実験により探索的に検討することを目的とした。しめじはインターネット上で感情の読み込みが見られると話題になった画像[13]を再現したものであり、形状はヒトに類似していないしめじにおいて、感情の読み込みが発生することを想定している。

本研究では社会的関係性が存在しない条件として、単体の人型、しめじ、マッチを用意する(静止画刺激: 図1)。社会的関係性が想起されるような動きのある条件として、静止画条件で用いる1対の人型、しめじ、マッチについて、それらが水平に動く動画を製作し、これを動画刺激とする(図2)。

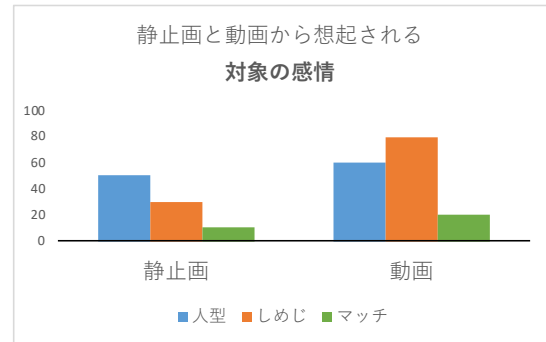


図3 感情の過剰な読み込みの仮説

静止画刺激と動画刺激について、対象が所持している感情をVAS(Visual Analogue Scale)で評価すると図3のようになると考えられる。静止画条件では、人型、しめじ、マッチの順の高い値となる。動画条件の人型およびマッチにおいては、感情の読み込みは静止画条件に比べれば少量であるが高値となる。これはアニメーション研究の先行研究から推測される。一方、動画条件のしめじにおいては、感情が強く読み込まれるため、特に高い値が観測され、評定値の点で人型との順位が逆転することを予測している。本研究では、対象が所持している感情に対する評定値に関して、人型としめじの間で交互作用が観測された場合を「感情の過剰な読み込み」が発生したと定義する。

形状の点でヒトに類似した対象よりもそうではない対象に対して、感情が強く読み込まれる可能性を検討するために、本研究では以下の2点を実験的に検討する。

- ・人型、しめじ、マッチの順に形状的にヒトらしいとみなされるか。
- ・しめじにおいて感情の過剰な読み込みが存在するか。

本研究では実験1で上記の2点を実験的に検討し、実験2では実験刺激の立体感について統制を行い実験1の追試を行った。

2. 実験1

2.1 方法

30名(平均20.8歳)の学生・院生が実験に参加した。実験は9枚の静止画を見る静止画フェーズと18種の動画を見る動画フェーズに分かれていた。参加者は各静止画と動画の閲覧後に「形状から感じられるヒトらしさ」(以下、形状質問)と「対象が感情をもっているか」(以下、感情質問)という質問項目に対して、それぞれVAS(最小0,最大100)で回答した。両質問に

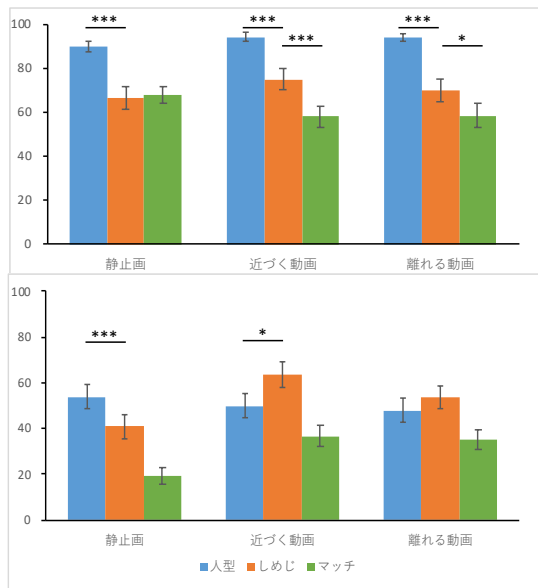


図4 上：形状質問における評定の平均値
下：感情質問における評定の平均値
有意差は結果で言及したもののみ示し、
 $p < .05$: *, $p < .01$: **, $p < .001$: ***で表記した

における質問文はアニメシー計測に利用される質問項目[14]を用いた。実験刺激の提示順はそれぞれのフェーズ内でランダムとした。

静止画フェーズにおける実験刺激は図2のものを用いた。全9枚の画像のうち、これら3枚を除く6枚の画像はディストラクタであった。動画フェーズでは、1対の人型、しめじ、マッチを近づけるストップモーションアニメーション¹を用いた(図3)。この動画を、通常通り再生したものを「近づく動画」、逆再生したものを「離れる動画」とした。動画の長さはそれぞれ10秒間であった。全18種の動画のうち、これら6種(対象物3種×動作2種)以外の12種はディストラクタであった。

2.2 結果

形状質問の結果を図4上に、感情質問の結果を図4下に示す。両質問に対して、対象要因(人型・しめじ・マッチの3水準)とメディア要因(静止画・近づく動画・離れる動画の3水準)を独立変数、質問の回答値を従属変数として2要因分散分析を行った²。

形状質問では、対象とメディアの間に有意な交互作用がみられた($F(3.02, 116) = 3.02, p < .05, \eta^2 = 0.02$)。さらに下位検定の結果、すべてのメディア要因にお

いて、人型がしめじよりも有意に高い値を示し(静止画: $t(29) = 4.63, p < .001, r = 0.65$ 近づく動画: $t(29) = 6.87, p < .001, r = 0.57$ 離れる動画: $t(29) = 4.82, p < .001, r = 0.67$)、近づく動画と離れる動画において、しめじがマッチよりも有意に高い値を示した(それぞれ $t(29) = 2.79, p < .001, r = 0.46$ ($t(29) = 2.06, p < .05, r = 0.36$)。以上より、人型、しめじ、マッチの順に形状がヒトらしいと評定されたと判断できる。

感情質問では、対象とメディアの間に有意な交互作用がみられた($F(3.15, 116) = 4.995, p < .01, \eta^2 = 0.03$)。下位検定の結果、静止画においては人型がしめじよりも有意に高い値を示し($t(29) = 6.367, p < .001, r = 0.76$)、近づく動画においてはしめじが人型よりも有意に高い値を示した($t(29) = 2.205, p < .05, r = 0.38$)。静止画では、人型の方がしめじよりも評定値が高かったのに対し、近づく動画では、しめじの方が人型よりも評定値が高くなっており、評定値の逆転が見られた。以上より、人型、しめじの対象要因と、静止画と動画のメディア要因との間で交互作用が見られ、過剰な読み込みが存在したと判断できる。

2.3 考察

形状の点ではしめじより人型がヒトらしいと評価されているものの、社会的な関係性を想起させる動きを伴うと、人型よりしめじに対して強く感情を認知することが明らかとなった。さらに、この現象は、しめじよりもヒトとの類似度が低いマッチには見られなかった。

本実験で用いた人型刺激としめじ刺激の間には、ヒトとの形状の類似度のほか、立体感にも違いがあり、これが交絡要因となっていた可能性は排除できない。つまり3つの対象のうち人型だけが平面的なイラストであったため、過剰な読み込みが存在しない可能性も考えられる。この可能性を検討するために、実験2ではしめじ、およびマッチの実験刺激を人型同様の平面的なイラストにして実験1の追試を行う。

3. 実験2

3.1 方法

31名(平均20.0歳)の学生・院生が実験に参加した。口述の実験刺激を除き、実験1と同一の方法で行った。

¹ 人形や小道具を人の手によって少しずつ動かしながら撮影していく手法[15]

² Greenhouse-Geisser法を用いて自由度調整を行った。



図5 静止画刺激(実験2)

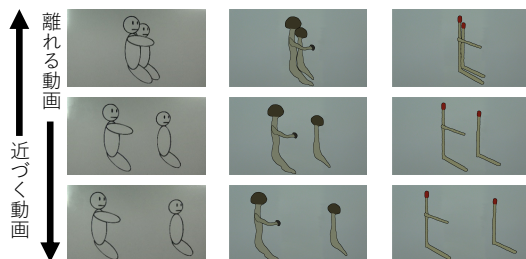


図6 動画刺激で使われた画像の一部(実験2)

実験刺激については、実験1で用いた静止画と動画についてそれぞれ平面化加工を行った。静止画刺激を図5に、動画刺激を図6に、それぞれ示す。平面化加工では、対象の頭部、胴体、腕、手先に対して、それぞれの平均色で塗りつぶしの処理を行った。さらに、人型の静止画刺激と同様の太さで静止画刺激の縁取りを行った。平面化加工はディストラクタについても行った。

3.2 結果

形状質問の結果を図7上に、感情質問の結果を図7下に示す。実験1と同様の分散分析を行った。

形状質問では、対象要因のみ主効果は見られた($F(1.71,51.19)=51.60, p<.01, \eta^2=0.33$)。対象要因の各水準の多重比較では、人型がしめじおよびマッチよりも、しめじがマッチよりも有意に高い値を示した(それぞれ $t(30)=5.11, p<.001, r=0.68$; $t(30)=8.83, p<.001, r=0.85$; $t(30)=5.23, p<.001, r=0.69$)。以上より、人型、しめじ、マッチの順に形状がヒトらしいと評定されたと判断できる。

感情質問では、対象とメディアの間に有意な交互作用がみられた($F(3.27,98.1)=8.06, p<.001, \eta^2=0.06$)。下位検定の結果、静止画においては人型がしめじよりも有意に高い値を示し($t(30)=3.74, p<.01, r=0.56$)、静止画では、人型の方がしめじよりも評定値が高かったのに対し、近づける動画では、有意ではないがしめじの方が人型よりも評定値が高くなっており、評定値の逆転が見られた。以上より、人型、しめじの対象要因と、静止画と動画のメディア要因との間で交互作用が見られ、過剰な読み込みが存在したと判断できる。

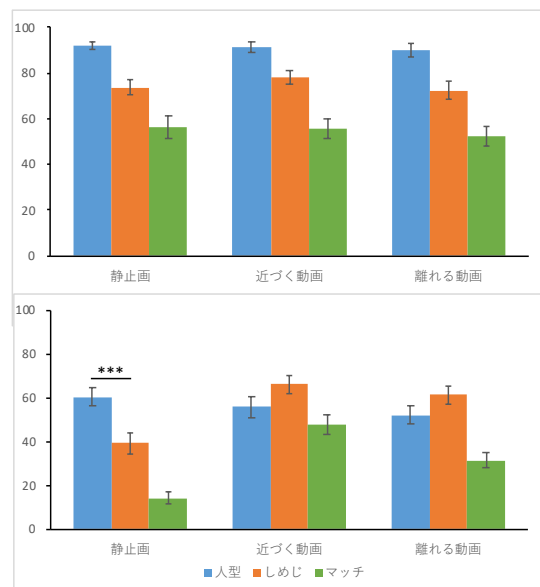


図7 上: 形状質問における評定の平均値
下: 感情質問における評定の平均値
有意差は結果で言及したもののみ示し、 $p<.05$: *, $p<.01$: **, $p<.001$: ***で表記した

3.3 考察

形状質問では、人型、しめじ、マッチの順に形状がヒトらしいと評定された。また、感情質問では、感情の過剰な読み込みが確認された。この結果は、実験1と同様であり、立体的な実物であることは過剰な読み込みに影響を与えないと判断できる。

4. 総合考察

本研究では、社会的関係性が存在する際に、感情が強く読み込まれる現象を「感情の過剰な読み込み」と定義し、形状が抽象的だがヒトらしい対象に感情の過剰な読み込みが発生する可能性について検討を行った。実験1では、ヒトとの形状の点で類似度が異なると想定される3種の対象(人型・しめじ・マッチ)を用いて、形状のヒトらしさと対象が感情を持っている度合いを評定した。その結果、形状の点ではしめじより人型がヒトらしいと評価されているものの、社会的な関係性を想起させる動きを伴うと、感情という点では人型よりしめじに対して強く感情を読み込むことが明らかとなった。このことから、しめじにおける感情の過剰な読み込みが示された。実験2では立体感の影響を排除して実験1の追試を行い、実験1の結果が支持された。実験1と実験2の結果は、形状の点である程度ヒトに似た対象が社会的な関係性を想起させる動きを示す場合に、感情の

過剰な読み込みが見られる可能性を示唆しているが、本研究は探索的な研究であるため、この可能性を検討するには今後さらなる検討が必要である。

本研究の知見は以下の2つの点で新規性がある。

まず、感情を読み込む際の形状と運動の交互作用を示唆している点である。本研究では、形状の点ではヒトに類似していないしめじに運動が加わる場合に感情質問の評定値が大幅に高くなっており、これは形状のヒトらしさと運動との交互作用により感情質問が高く評定されたことを示唆している。先行研究では、形状の検討と運動の検討とが別個に行われており、それらの交互作用が検討されていなかったため、この交互作用の示唆は新規性がある。

次に、エージェント同士のインタラクションの重要性を示した点である。アニメシー知覚の先行研究において、2体のエージェントのインタラクションを対象とするものの中には、情動体験が起こったことを報告しているものもある(例:1.2節で紹介したHeider & Simmelの実験)。本研究の知見とアニメシー領域における先行研究の知見から、1体の対象からも自己推進性や目標指向性といったアニメシーを感じることはできるものの、社会的な関係性を伴って初めて、感情の読み込みのような情動体験が喚起される可能性が考えられる。

エージェント同士のインタラクションの重要性に関する提案は、HAI研究の発展にも寄与できると考えられる。ロボット等のエージェントは人間とのインタラクションを目的に製作されているため、従来の研究や実装において、エージェント同士のインタラクションが想定されていることは少ない。しかし、本研究の知見から、抽象的だがヒトらしい形状を持つエージェント同士が社会的な関係性を持つことで、感情の読み込みが発生することが予想される。エージェント同士のインタラクションの検討を行うことで、人間にとって魅力的で効果的なエージェントの製作に寄与できると考えられる。

謝辞

本研究は、MEXT 科研費 JP26118002 の助成を受けて実施された。ここに謝意を記す。

参考文献

- [1] Waytz, A., Gray, K., Epley, N., & Wegner, D. M.: Causes and consequences of mind perception. *Trends in cognitive sciences*, 14(8), 383-388, (2010)
- [2] Waytz, A., Heafner, J., & Epley, N.: The mind in the machine: Anthropomorphism increases trust in an autonomous vehicle. *Journal of Experimental Social Psychology*, 52, 113-117, (2014)
- [3] Fink, J.: Anthropomorphism and human likeness in the design of robots and human-robot interaction. In *International Conference on Social Robotics* (pp. 199-208). Springer, Berlin, Heidelberg, (2012).
- [4] Tam, K. P., Lee, S. L., & Chao, M. M.: Saving Mr. Nature: Anthropomorphism enhances connectedness to and protectiveness toward nature. *Journal of Experimental Social Psychology*, 49(3), 514-521, (2013).
- [5] Lanier Jr, C. D., Rader, C. S., & Fowler III, A. R.: Anthropomorphism, marketing relationships, and consumption worth in the Toy Story trilogy1. *Journal of Marketing Management*, 29(1-2), 26-47, (2013)
- [6] DiSalvo, C. F., Gemperle, F., Forlizzi, J., & Kiesler, S.: All robots are not created equal: the design and perception of humanoid robot heads. In *Proceedings of the 4th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques* (pp. 321-326). ACM, (2002)
- [7] Heider, F., & Simmel, M.: An experimental study of apparent behavior. *The American journal of psychology*, 57(2), 243-259, (1944)
- [8] Dittrich, W. H., & Lea, S. E.: Visual perception of intentional motion. *Perception*, 23(3), 253-268, (1994)
- [9] Scholl, B. J., & Tremoulet, P. D.: Perceptual causality and animacy. *Trends in cognitive sciences*, 4(8), 299-309, (2000)
- [10] Fong, T., Nourbakhsh, I., & Dautenhahn, K.: A survey of socially interactive robots. *Robotics and autonomous systems*, 42(3-4), 143-166, (2003)
- [11] Duffy, B. R.: Anthropomorphism and the social robot. *Robotics and autonomous systems*, 42(3-4), 177-190, (2003)
- [12] Sumioka, H., Koda, K., Nishio, S., Minato, T., & Ishiguro, H.: Revisiting ancient design of human form for communication avatar: Design considerations from chronological development of Dogū. In *2013 IEEE RO-MAN* (pp. 726-731). IEEE, (2013)
- [13] Showkichi, (2020年1月7日閲覧) <https://twitter.com/showkitchen/status/701716543265067008>
- [14] Opfer, J. E.: Identifying living and sentient kinds from dynamic information change. *Cognition*, 86, 97-122, (2002)
- [15] Purves, B.: Basics Animation 04: stop-motion (Vol. 4). Ava Publishing, (2010)