

人工物の形状と動きがもつ適度なヒトらしさの重要性：人工物設計に向けた基礎研究

代表研究者	植 田 一 博	東京大学大学院総合文化研究科 教授
共同研究者	今 泉 拓	東京大学大学院学際情報学府 博士課程院生
	李 璐	東京大学大学院学際情報学府 修士課程院生
	高 橋 康 介	立命館大学総合心理学部 教授

1 研究の背景と目的

植物や人工物といった外見がヒトに類似していない物体が、あたかもヒトらしい感情や意図を持っているように感じられる現象はアニマシー知覚と呼ばれ、それを引き起こすと考えられる手がかりが古くから実験的に検討されてきた（例えば、Heider, & Simmel, 1944; Scholl, & Tremoulet, 2000）。さらに、ヒトでない対象が感情を持っているように感じられる「感情の読み込み」(Gergely, & Csibra, 2003; Thellman et al., 2022) が発生することを報告したアニマシー知覚の研究は数多く存在し（例えば、Gao et al., 2010）、感情の読み込みを生じさせる要因として、人工物がもつ動きとヒトらしい形状の重要性が指摘されている。しかし、先行研究の実験では動きと形状とは別々に検討されていた。そこで本研究の実験1では、まず、対象の見た目のヒトらしさ、および動き（による社会的関係性）の有無の双方を同時に考慮した場合、形状がさほどヒトらしくない対象に対しても感情が強く読み込まれる可能性があるかどうかを実験的に検討した。具体的には、形状の点でヒトとの類似度が異なると想定される3種の対象（人型、しめじ、マッチ棒）を用いて、形状、社会的関係性を想起させる動きが感情の読み込みに与える影響を、両者の交互作用を含めて実験的に検討した。

続く実験2では、実験1で用いた質問紙調査よりも客観性の高い行動実験である高速逐次視覚提示法(Rapid Serial Visual Presentation; Guerrero, & Calvillo, 2016)（以下、RSVP と略記）を用いて、強い感情の読み込みの発生が検出可能かどうかを検討した。RSVP 課題は、短時間で連続提示される画像からターゲットを検出する課題である。注意を引くターゲットは、正答率が高いとされている。先行研究では、動物、植物、非生物といったカテゴリ間の正答率が比較され、非生物に比べ生物（動物）において正答率が高くなることが一貫して示されている（例えば、Guerrero, & Calvillo, 2016; Hagen, & Laeng, 2017）。これは、人間が生物に関する情報を優先的に認知するという動物モニタリング仮説 (New et al., 2007) を支持していると考えられる。しかしながら、動物と植物のどちらの場合に正答率が高いのかについては統一的な見解には至っていない。実験2では、動物と植物というカテゴリによる区分以上に、感じられる生物らしさが高い画像ほど正答率が高くなるかどうかを検討した。

これらの実験結果から、ロボットなどの人工物の設計、および人工物に対して感じられる生物らしさ（アニマシー）を客観的に検討する手法の開発に対する示唆を得ることを目的とした。

2 実験 1

抱きつきしめじ（図1の中央上）という画像をメインの実験刺激として、以下の3つの実験（実験1-1、1-2、および1-3）を実施した。この実験刺激は、Twitter で大きな話題となった画像を再現したものである。

2-1 実験 1-1

形状の点でヒトとの類似度が異なる3種の対象、すなわち人型（ヒトのイラスト、図1の左列）、抱きつきしめじ（図1の中央列、以下しめじ）、マッチ棒（図1の右列）

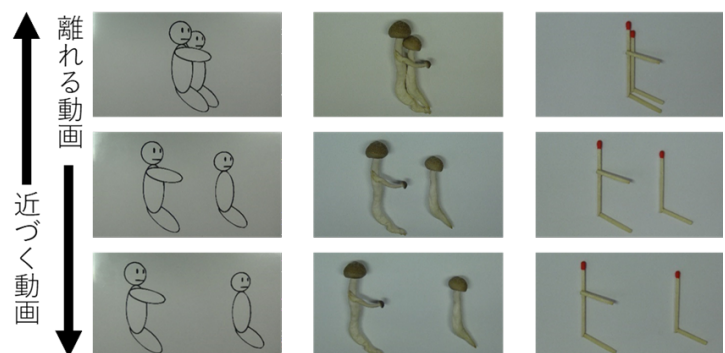


図1 実験1-1の刺激

を用いて、形状および社会的関係性を想起させる動きが感情の読み込みに与える影響を検討した。社会的関係性を想起させる動きが存在しない条件として、単体の人型、しめじ、マッチ棒の静止画を用いた。さらに社会的関係性のある動きが知覚される条件として、それぞれ2体が水平に動く（近づくか、離れる）動画を用了。一定時間、静止画あるいは動画を実験参加者に見てもらったあとで、各対象に感情を感じたどうか（以下、感情質問）と、形状がどの程度ヒトらしいと思うか（以下、形状質問）を質問した。静止画条件では、形状がヒトに近い人型に対してもっとも強く感情が読み込まれるのに対して、動画条件では、形状の点でヒトに中程度しか類似していないしめじに対してもっとも強く感情が読み込まれるという仮説を立て、その検証を行った。実験1-1には、30名（男性22名・女性8名、平均年齢20.8歳）の東京大学の学生・院生が参加した。

実験の結果、静止画条件でも動画条件でも、形状の点では、人型、しめじ、マッチ棒の順でヒトらしいと評定された。一方、感情質問については、対象（人型、しめじ、マッチ棒）とメディア（静止画、動画）の間に有意な交互作用がみられた。下位検定を行った結果、静止画では、人型の方がしめじよりも感情質問の評定値が高かったのに対して、（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（図2）。

以上のように、形状の点ではしめじより人型がヒトらしいと評定されたのに対して、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棒には見られなかった。これらの結果から、形状がヒトに一定程度しか類似していない対象が、社会的関係性を想起させる動きを示す場合に、感情が強く読み込まれる可能性が示唆された。

2-2 実験1-2

実験1-1の実験刺激では、しめじならびにマッチ棒が3次元立体であったのに対して、人型は2次元のイラストであった。そのため、オブジェクトの立体感が感情の読み込みに影響した可能性がある。そこで実験1-2では、しめじおよびマッチ棒の実験刺激を人型同様の平面的なイラストに変更して、実験1-1の追試を行った。立体感の影響がないという仮説を立て、実験1-1と同様に、形状質問では人型、しめじ、マッチ棒の順に形状がヒトらしいと評定され、感情質問では、人型としめじの間で交互作用が観測されると予想した。実験1-2には、31名（男性24名・女性9名、平均年齢20.0歳）の東京大学の学生・院生が参加した。

実験の結果、形状質問では、人型、しめじ、マッチ棒の順に形状がヒトらしいと評定された。一方、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。下位検定を行った結果、静止画では、人型の方がしめじよりも感情質問の評定値が高かったのに対して、（離れる）動画では、しめじおよび人型でマッチ棒よりも評定値が高くなっていた。但し、しめじと人型の間で評定値に有意差はなかった。

以上のように、静止画では、しめじよりも人型に対して強く感情を認知していたのに対し、離れる動画では、有意ではないものの、人型よりしめじに対して強く感情を認知しており、評定値の逆転傾向が見られた。すなわち、形状がヒトに一定程度しか類似していない対象が、社会的関係性を想起させる動きを示す場合に、感情が読み込まれる可能性が示唆された。これらの結果は、基本的に実験1-1と同様であり、立体的な実物であることが感情の読み込みに与える影響は大きくないと考えられる。

2-3 実験1-3

実験1-1および1-2において、静止画条件では、形状がヒトに近い人型に対してもっとも強く感情が読み

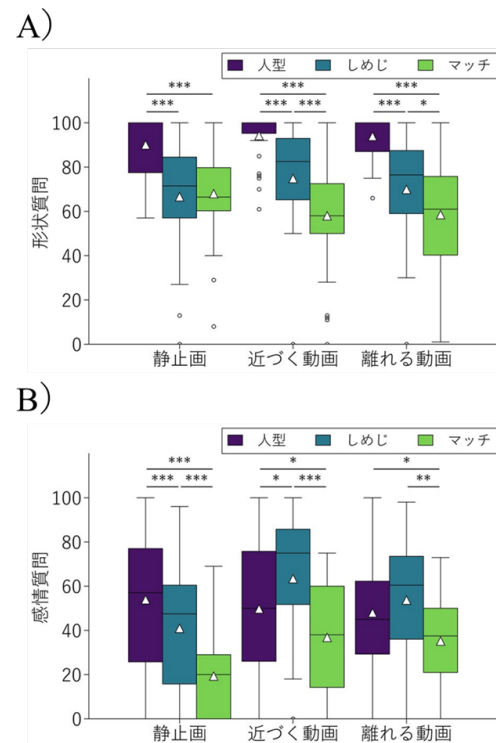


図2 実験1-1の結果

A)は形状質問の平均値を、B)は感情質問の平均値を示す。三角印は平均値、横線は中央値、エラーバーは最大値と最小値を示す。
 $p < .1$: +, $p < .05$: *, $p < .01$: **, $p < .001$: ***

込まれるのに対して、動画条件では、形状の点でヒトに中程度しか類似していないしめじに対してもっとも強く感情が読み込まれるという仮説通りの結果が得られたとしても、対象の形状に関わらず、顔パーツがない対象に対して感情が強く読み込まれている可能性も考えられる。この可能性を検討するために、実験 1-3 では人型、しめじについてのみ、顔パーツがある実験刺激と顔パーツが存在しない実験刺激を作成し、実験 1-1 と 1-2 のさらなる追試を行った（細い形状のため、マッチ棒に顔パーツを描くことが難しいため、マッチ棒は実験刺激から除外した）。顔パーツがない対象に対してのみ感情の読み込みが発生する場合には、感情質問の評定値について、顔要因（顔パーツの有無）、メディア要因（静止画、動画）、対象要因（人型、しめじ）で 3 要因分散分析を行うと、顔要因とメディア要因の間に一次の交互作用がみられることが予想される。一方、対象の顔パーツの有無が感情の読み込みに影響しない場合には、実験 1-1、1-2 と同様にメディア要因と対象要因の間に一次の交互作用がみられることが予想される。実験 1-3 には、44 名（男性 27 名・女性 17 名、平均年齢 20.4 歳）の東京大学の学生・院生が参加した。

実験の結果、形状質問に対する評定値を分析した結果、メディア要因（静止画、動画）の主効果は見られなかったが、対象要因（人型、しめじ）と顔要因（顔パーツの有無）の主効果が見られた。また、一次の交互作用も二次の交互作用も有意ではなかったことから、対象がしめじよりも人型の場合に、顔パーツがない場合よりある場合に形状的にヒトらしいと評定されたと言える。一方、感情質問では、顔要因とメディア要因の間の一次の交互作用が有意だったのに対して、対象要因と顔要因、および対象要因とメディア要因の間の一次の交互作用は有意ではなかった。また、二次の交互作用も有意ではなかった。下位検定の結果、人型でもしめじでも、顔パーツなしの場合には動画の評定値が高いのに対して、顔パーツありの場合には両者には差がなかった。このことから、顔パーツがない場合において感情の読み込みが発生したと解釈することができる。

2-4 実験 1 のまとめ

実験 1-1 および 1-2 の結果から、形状がヒトに一定程度しか類似していない対象が、社会的関係性を想起させる動きを示す場合に、感情が強く読み込まれる可能性が考えられる。この結果は、感情の読み込みにおける形状のヒトらしさと社会的関係性を想起させる動きとの間に交互作用があることを示唆している。

一方、実験 1-3 の結果からは、顔パーツがない場合に感情の読み込みが起こる可能性が示された。この結果は、感情の読み込みには顔パーツの存在が重要なことを指摘した Human-Agent Interaction 研究 (Disalvo et al., 2002) の主張と整合的ではないが、本研究の結果から、エージェント同士に社会的関係性が知覚される場合には、顔パーツはむしろ不要である可能性を指摘できる。

なお、実験 1-1 および 1-2 に関する研究成果を、The 32nd IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (IEEE RO-MAN 2023) にて発表した。またすべての実験に関する研究成果を Computers in Human Behavior 誌に発表した。そして東大の公式 X などを通してプレスリリースを配信したところ、東大 X の閲覧数は約 50 万回にも達した。さらに、朝日新聞（夕刊および電子版）、日本経済新聞（電子版）、読売新聞（夕刊）など多くのメディアで研究内容が紹介された。

3 実験 2

3-1 RSVP 課題と目的

RSVP 課題は、視覚刺激（単語や画像など）を短時間（50ms や 100ms）で連続的に提示し、特定のターゲット刺激を検出する実験手法である。RSVP 課題では、最初のターゲット刺激（T1）を検出した直後（約 200～500ms 以内）に提示される 2 番目のターゲット刺激（T2）の認識精度が低下することが知られている（図 3 を参照）。この現象は注意の瞬き（Attentional Blink）と呼ばれ、人間の視覚処理と注意を検討するうえで重要な認知現象である（Raymond et al, 1992）。注意が向く対象では RSVP 課題の正答率が高くなるとされている。実験 2 では、RSVP 課題の正答率に影響を与える要因としてアニメシー知覚を検討した。近年、喚起されたアニメシーの大きさを質問紙による主観的な方法ではなく、行動実験で客観的に計測することの重要性が指摘されている（Firestone, & Scholl, 2016）。しかし、静止画の観察時に生じるアニメシーに対して、一般的に有効とされる行動実験手法は確立されていないのが現状である。本実験では、動物と植物というカテゴリによる区分以上に、感じられる生物らしさが高い画像ほど RSVP 課題の正答率が高くなるかどうかを検討し、その結果から上記の行動実験手法の確立に向けた示唆を得ることが目的である。

3-2 方法

(1) RSVP 課題に用いる画像選定

最初に、本実験に使用する画像を選定するためのパイロット実験を実施した。パイロット実験には、オンライン調査サイトを通じて 102 名が参加した。参加者は、知覚実験に用いられる 230 種の画像 (Moreno-Martínez, & Montoro, 2012) に対して、意図や感情をもっているように感じられる度合いをビジュアルアナログスケールで評価した。動物・植物・非生物それぞれの画像について、平均回答値の順位が等間隔になるように 6 枚の画像を選定した (図 4)。

(2) 本実験の手続き

実験は、RSVP 課題に回答する RSVP フェーズと、画像の生物性 (アニマシー) を評価する画像評定フェーズの 2 つに分かれていた。

RSVP フェーズでは、36 回の RSVP 刺激 (18 枚のターゲット画像と 18 枚のデストラクタ画像) × 4 ブロック、計 144 回の刺激が提示された。実験刺激と手続きの概要を図 3 に示す。参加者は赤枠で囲まれた 2 枚の画像を記憶するように教示された。各 RSVP 刺激として 15 枚の画像が 100ms 間隔で提示された。3~5 枚のフィラー画像が提示された後に 1 枚目のターゲット画像 (以下、T1) が提示された。その後、1 枚または 3 枚のフィラーが提示された後、2 枚目のターゲット画像 (以下、T2) が提示された。残りのフィラー画像が提示された後、回答パートへ移行した。T1 は 72 種類の候補からランダムに選ばれた。T2 は図 4 の 18 枚の画像とデストラクタ画像 18 枚の中から選ばれた。フィラー画像は、データセット (Moreno-Martínez, & Montoro, 2012) から T1 と T2 に用いた画像を除いた画像群からランダムに選ばれ、同一試行内で同じ画像が 2 回表示されないようにした。回答パートでは、ディスプレイに表示された画像がターゲット画像であるかどうかをボタンで回答した。50% の確率で別のターゲット画像が表示された。これを T1 と T2 で提示された両画像について実施した。回答が終わると、次の RSVP 刺激に移行した。ブロック間で、T1 と T2 の間の表示枚数と、回答パートで正しい T2 が表示される確率についてカウンターバランスをとった。

RSVP フェーズ終了後に、画像評定フェーズを行った。画像評定フェーズでは、RSVP 刺激の T2 に用いた 18 枚の画像 (図 4) に対して、感じられる意図と感じられる感情についてそれぞれビジュアルアナログスケール (VAS) で回答した。本質問での画像の提示順はランダムであった。

本実験には 35 名 (男性 23 名・女性 12 名、平均年齢 21.00 歳) の東京大学の学生・院生が参加した。

3-3 結果

(1) カテゴリの影響

各カテゴリの正答率を図 5 左に示す。ロジスティック回帰分析を用いて、RSVP 課題の正答率に与えるカテゴリの影響を検討した結果、生物か非生物かというカテゴリ (説明変数) の主効果は有意でなく、生物か非生物かというカテゴリ (説明変数) と動物か否かというカテゴリ (説明変数) の交互作用のみが有意であった。この結果は、生物の中でも特に動物の刺激が RSVP 課題の正答率を向上させることを示している。

(2) 感じられた生物性の影響

各画像について、画像評定フェーズにおける評定値の平均と RSVP 課題の正答率の間で、スピアマンの順位相関係数を算出した。感じられた意図と RSVP 課題の正答率の散布図を図 5 右に示す。感じられた意図、感じられた感情ともに強い相関が見られた (それぞれ $r = 0.76$, $p < 0.05$; $r = 0.73$, $p < 0.05$)。この結果は

A) RSVP刺激の提示手続き



B) 回答パートの手続き



図 3 RSVP刺激および回答パートの概要

A)がRSVP刺激の概要を、B)が回答パートの概要を示す。この例では、T1が椅子、T2が虎の画像なので、回答パートでは「はい」「はい」と答えるのが正解である。



図 4 RSVP課題のT2に用いられた画像

A)は動物カテゴリ、B)は植物カテゴリ、C)は非生物カテゴリの画像。左から、パイロット実験の評定値が高い順に並んでいる。

対象から感じられる生物性が高いほど、RSVP 課題の正答率が高くなる可能性を示唆している。

(3) カテゴリと生物性の比較

一般化線形混合モデルを用いて、生物か非生物かというカテゴリの影響と感じられる生物性（意図）の影響のどちらがより大きいかを検討した。その際に、参加者ごとの個人差も考慮した。分析の結果、感じられる意図の主効果が有意であったのに対して、生物か非生物かというカテゴリの主効果は有意でなかった。この結果は、生物か非生物かというカテゴリの違いよりも、対象から感じられる意図の方が RSVP 課題の正答率に影響を与えることを示している。

3-4 実験 2 のまとめ

実験 2 では、動物（または生物）の検出を対象とした RSVP 実験における検討課題として、生物／非生物あるいは動物／植物というカテゴリの違いと、感じられる生物性とが正答率に与える影響を検討した。その結果、カテゴリの違いでは、生物の中でも特に動物の刺激が RSVP 課題の正答率を向上させることが示された。一方、対象から感じられる生物性が RSVP 課題の正答率と相関することも示された。そこで両者の影響の大きさを比較した結果、対象から感じられる生物性の方がより大きな影響を与えていることが示された。これらの結果は、RSVP 課題を用いることで、対象から喚起されるアニメシーを測定できる可能性を示唆しており、アニメシーの計測手法の発展に寄与するものである。この研究成果を、HAI シンポジウム 2025 にて発表した。

4 その他の実験

近年、機械学習を用いた顔認識の精度が向上しているが、機械学習が人と同様に不気味の谷現象を再現できるかどうかを追加的に検討した。ここで不気味の谷現象とは、人工物の外見がヒトに類似するにつれて人は好感度を抱くようになるが、実物の一歩手前まで近づくと途端に嫌悪感を抱くようになり、実物と見分けがつかないほどになると一転して好印象を抱くようになる現象のことを指している (Mori et al., 2012)。そのために、先行研究で使用された Validated Face Corpus (顔画像データセット) (Mathur et al., 2020) の画像 182 枚に対して、機械学習を用いた FaceNet アルゴリズム (Schroff et al., 2015) により形状を評価し、ヒトとの類似度を FaceNet スコアとして計算した。そして、FaceNet スコアと、Mathur et al (2020) において参加者が評定した好ましさ (Likeability) との関係を検討した。その結果を図 6 に実線として示す。図 6 には、この先行研究の結果も点線として示している (この場合、参加者によるヒトとの類似度の評定結果である MH スコアを横軸にとっている)。ヒトらしい形状の評定について機械学習と先行研究の参加者との間で強い相関が見られたものの、一部の対象において評定が著しく異なったため、不気味の谷現象の一部のみが再現される結果となった。さらに、機械学習の注目領域を可視化した結果、機械学習においては口やあごといった局所的領域が、ヒトらしさや好ましさの判断の根拠になっていることが示唆された。これらの結果は、人間参加者と機械学習との間で注目領域が異なる可能性を示唆している。

この研究成果を、The 45th Annual Conference of the Cognitive Science Society および日本認知科学会第 40 回大会にて発表した。

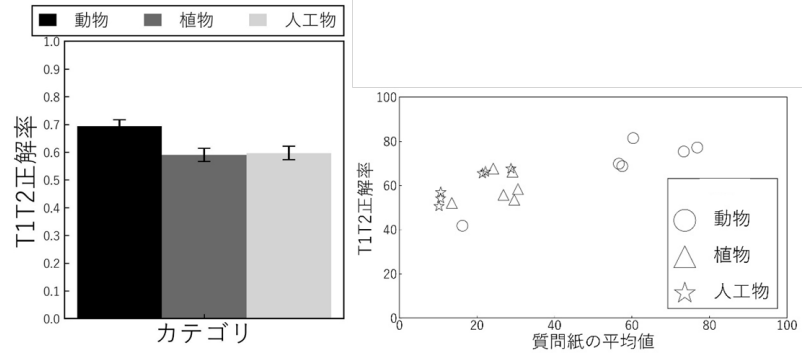


図 5 RSVP課題の正答率

左はカテゴリごとの正答率（エラーバーは標準誤差）を、
右は画像から感じられる意図性と正答率の関係を示す。

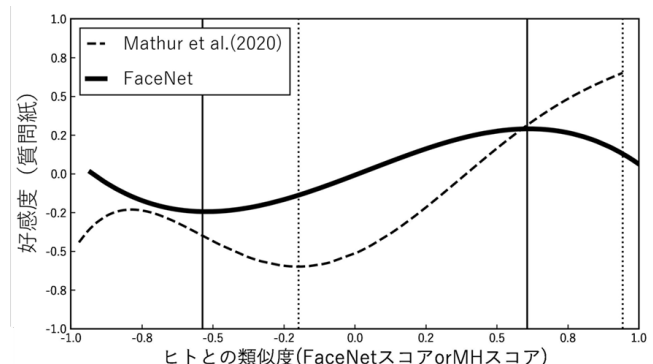


図 6 不気味の谷のフィッティングの比較

本研究のフィッティングを実線で、Mathur et al. (2020) の結果を点線で示す。縦線はフィッティングの最小値と最大値を示す FaceNet スコアおよび MH スコアの位置に引かれている。

5 結論

本研究の実験1では、形状が必ずしもヒトに近くなくても、社会的関係性を示す動きが加わると、人工物に強い感情帰属（感情の読み込み）が生じることを示した。まず静止画像のみを提示した比較実験では、人型>しめじ型>マッチ棒型の順にヒトらしさが高く評価され、形状自体が感情帰属の主要因となっていた。ところが接近する、離れるなどの社会的関係性を含む動きを付加すると、最もヒトらしい人型よりも、ややデフォルメされたしめじ型が最も高い感情評定を獲得した。加えて、顔パーツがなくても十分な擬人化が生じ得ることが示唆された。さらに実験2では、RSVP課題によって各刺激の生物性が検出精度に及ぼす影響を測定した結果、カテゴリー（生物／非生物あるいは動物／非動物）の違いよりも、生物性知覚の強度が検出精度を左右していることが明らかとなった。追加実験では、機械学習を用いたFaceNetによる解析が不気味の谷現象を部分的に再現したものの、機械学習モデルが注目する顔部位が人間と一致しないケースが確認され、両者の評価メカニズムの差異が浮き彫りとなった。以上より、ロボットやエージェントのデザインにおいては、形状と動きを両立させた「適度なヒトらしさ」の設計指針が有効であり、さらにRSVP課題が客観的なアニメーション指標として利用可能なことが示唆された。今後は、さらに多様な素材を用いて、多様な文化的背景での再現性検証を行い、視線計測や生理指標を統合したアニメーション評価を実施することが課題となる。そして将来的には、癒しロボットや介護ロボットへの実装が課題になると考えられる。

【参考文献】

- DiSalvo, C. F., Gemperle, F., Forlizzi, J., & Kiesler, S. (2002). 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*. Academic Medicine, (pp.321–326). <https://doi.org/10.1145/778712.778756>.
- Firestone, C., & Scholl, B. J. (2016). Cognition does not affect perception: Evaluating the evidence for “top-down” effects. *Behavioral and Brain Sciences*, 39, e229. <https://doi.org/10.1017/S0140525X15000965>.
- Gao, T., McCarthy, G., & Scholl, B. J. (2010). The wolfpack effect. Perception of animacy irresistibly influences interactive behavior. *Psychological Science*, 21(12), 1845–1853. <https://doi.org/10.1177/0956797610388814>.
- Gergely, G., & Csibra, G. (2003). Teleological reasoning in infancy: The naïve theory of rational action. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(7), 287–292. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(03\)00128-1](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00128-1).
- Guerrero, G., & Calvillo, D. P. (2016). Animacy increases second target reporting in a rapid serial visual presentation task. *Psychonomic Bulletin and Review*, 23(6), 1832–1838. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1040-7>.
- Hagen, T., & Laeng, B. (2017). Animals do not induce or reduce attentional blinking, but they are reported more accurately in a rapid serial visual presentation task. *i-Perception*, 8(5), 2041669517735542. <https://doi.org/10.1177/2041669517735542>.
- Heider, F., & Simmel, M. (1944). An experimental study of apparent behavior. *American Journal of Psychology*, 57(2), 243–259. <https://doi.org/10.2307/1416950>.
- Mathur, M. B., Reichling, D. B., Lunardini, F., Geminiani, A., Antonietti, A., Ruijten, P. A., Levitan, C. A., Nave, G., Manfredi, D., Bessette-Symons, B., Szuts, A., & Aczel, B. (2020). Uncanny but not confusing: Multisite study of perceptual category confusion in the Uncanny Valley. *Computers in Human Behavior*, 103, 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.029>.
- Moreno-Martínez, F. J., & Montoro, P. R. (2012). An ecological alternative to Snodgrass & Vanderwart: 360 high quality colour images with norms for seven psycholinguistic variables. *PLoS ONE*, 7(5), e37527. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037527>.
- Mori, M., MacDorman, K. F., & Kageki, N. (2012). The uncanny valley [from the field]. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 19(2), 98–100. <https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192811>.

- New, J., Cosmides, L., & Tooby, J. (2007). Category-specific attention for animals reflects ancestral priorities, not expertise. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(42), 16598-16603. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703913104>.
- Raymond, J. E., Shapiro, K. L., & Arnell, K. M. (1992). Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: An attentional blink? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18(3), 849.
- Scholl, B. J., & Tremoulet, P. D. (2000). Perceptual causality and animacy. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(8), 299–309. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01506-0](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01506-0).
- Schroff, F., Kalenichenko, D., & Philbin, J. (2015). Facenet: A unified embedding for face recognition and clustering. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 815-823).
- Thellman, S., de Graaf, M., & Ziemke, T. (2022). Mental state attribution to robots: A systematic review of conceptions, methods, and findings. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)*, 11(4), 1-51. <https://doi.org/10.1145/3526112>.

〈発 表 資 料〉

題 名	掲載誌・学会名等	発表年月
Does Machine Learning Replicate the Uncanny Valley? An Example using FaceNet	The 45th Annual Conference of the Cognitive Science Society	2023 年 7 月
Shimeji mushrooms that look “emotional”: how appearance-motion interaction can elicit emotional state attribution to objects	The 32nd IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication	2023 年 8 月
機械学習は不気味の谷を理解するか：FaceNet を例にして	日本認知科学会第 40 回大会発表論文集	2023 年 9 月
Influence of appearance and motion interaction on emotional state attribution to objects: The example of hugging shimeji mushrooms	Computers in Human Behavior	2024 年 12 月
感じられた生物性が RSVP 法における正答率に与える影響	HAI シンポジウム 2025	2025 年 3 月