

ロボットへの擬人化処理の多次元性とそれに駆動される行動調整

Multiple dimensions of personification for robot and its behavioral influence

高橋英之 大森隆司
Hideyuki Takahashi Takashi Omori

玉川大学
Tamagawa University

It is important for robot designers to develop a robot like a human for improving the familiarity of the robot. However it is still unclear how the information process of personification implements in our brain. In this study, we introduce two experimental studies for tackling the information process of personification. Our findings have suggested that personification is not a single information processing but multidimensional processes. And we also discuss how these multidimensional processes of personification influence our behavior.

1. はじめに

ドラえもんのような、擬人化されるようなロボットを開発することは、ロボットに対する親和性を向上させる一つの鍵ではないかと思われる。しかし擬人化についての心理学や神経科学の研究は数多くあるが、具体的に脳のどのような情報処理が擬人化にかかわっているのかについてはまだ不明な点が多い。例えばロボットに対する我々の擬人化は、「人間のような存在」と「機械」の二値だけなのであろうか？それとも擬人化とはもっと多次元的に脳内で処理されるものなのであろうか？

本論文では擬人化の脳内情報処理を明らかにするために我々が取り組んでいる試みを二つ紹介することで、擬人化処理の多次元性について議論するとともに、このような擬人化処理が我々の行動に影響を与えるプロセスについて議論したい。

2. 擬人化の意識的・無意識的側面



図 1. ロボットを用いた実験風景

これまでに我々は、擬人化に応じてどのように行動が変化するのかを調べるため、*matching pennies* という単純な対戦ゲームを用いた成人を対象とした実験を行ってきた。このゲームは引き分けの無いじゃんけんゲーム(あっちむいてホイのようなゲーム)であり、被験者は対戦相手と各試行、報酬を賭けて勝負

を行う。我々のこれまでの検討により対戦相手を擬人化することで、被験者の出す手の系列が複雑になることを、手の系列の複雑さをエントロピーにより定量化することで示した[高橋 2008]。

その一方、このようなエントロピーで定量化される行動の変化が擬人化のどのような側面によってなされているのかについてはまだわからない点が多い。そこで我々は遠隔制御されているロボット(ポコボット 図 1)をゲームの対戦相手として用い、ロボットに対する印象評定、さらに被験者の視線追従反応のそれぞれと、被験者の手の出し方から定量化されるエントロピーがどのような関係にあるのかを検討した。

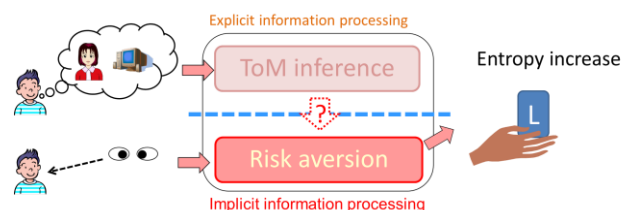


図 2. 意識・無意識に応じた擬人化モデル

結果として、ロボットに対する評定によって測られる主観的印象、例えばロボットの人らしさや賢さ、に対する印象の度合いとエントロピーの間には全く相関が無いことがわかった。その一方で、ゲームを行う前の簡単なロボットとの会話中に、ロボットの突然首振りに対して、被験者がロボットの視線を追従するかどうかを調べたところ、ロボットの視線を追従した被験者のほうが追従しなかった被験者よりも、後のゲームにおいてエントロピーが有意に高くなる、すなわち擬人化処理を反映した行動調整が行われることが示された。

このような実験結果から、我々は図 2 のような擬人化処理のモデルを仮定している。意識的にどれだけゲームの相手を人間らしく感じているかは、直接的にはエントロピーの大きさには相関が無い。その一方で、ロボットの視線を追従する、すなわちロボットの視線を意識している被験者はエントロピーが大きくなる傾向があった。多くの研究で、目の画像を提示するだけで我々の行動に様々な影響が生じることが報告されている[Mifune 2010]。擬人化の背後にある情報処理として、意識的に言語化できるような擬人化と、より無意識的なレベルで相手の視線を意識している擬人化の二つがあり、*matching pennies game* の場合、無意識的なレベルの擬人化が、自分の手が相手に見られてい

連絡先：高橋英之，玉川大学脳科学研究所，
東京都町田市玉川学園 6-1-1，042-739-8672，
hideman@lab.tamagawa.ac.jp

る(読まれている)というリスク認知を誘発し、相手から読まれにくい複雑な手を出すという行動調整につながったのではないかと考える。

3. 擬人化の背後にある興味の多次元性

我々はさらに、幼児を対象として、ロボットに対する興味の背後にあるメカニズムの多次元性についても検討している。幼児の興味は、新奇性(珍しいもの)と親近性(慣れ親しんだもの)の二つの要素によって喚起されることが知られている [Hunter 1988]。しかし幼児がロボットに興味を持っている際に、どちらの要因によって興味が引きつけられているのかを分離することは難しい。

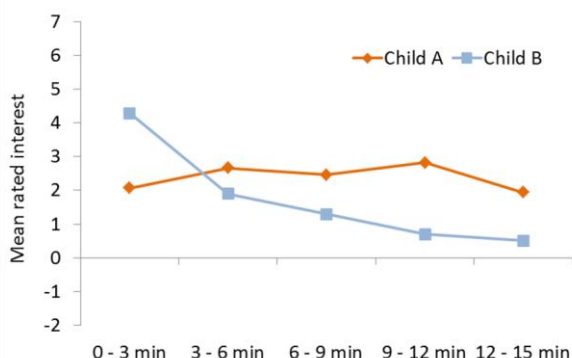
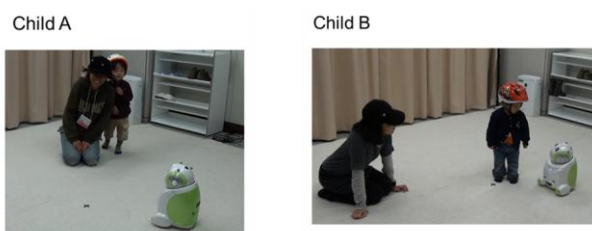


図 3. CAR 法で定量化した幼児のロボットへの興味の推移 (2 例)

我々は幼児のロボットに対する興味を調べるために、2 歳児と移動型ロボット (PaPeRo NEC 社製) が自由に交流する状況 (約 15 分間) をビデオカメラとモーションキャプチャにより記録した。図 3 は、continuous audience response 法 (CAR 法) という第三者による感性評価により定量化した、幼児のロボットに対する興味の 15 分間の推移である。Child A は、交流開始時のロボットへの興味は child B よりも低く評価されているが、15 分間の間、ロボットへの興味が大きく下落しない。逆に、child B は交流開始時にはロボットへの興味がとても高く評価されているが、時間経過とともに興味が減衰していることがみてとれる。我々はこの結果を、それぞれの幼児が異なる要因にもとづいてロボットへの興味を感じていたと解釈している。すなわち、child A は、ロボットを擬人的な存在として感じ、親近性にもとづく興味により交流を行っていた一方で、child B はロボットを珍しいおもちゃ、すなわち新奇性にもとづく興味により交流を行っていたのではないかと考えた。

このような興味を生み出す要因の違いは、幼児のロボットに対する距離のとり方に顕著にあらわれるのではないかと我々は考えている。モーションキャプチャで計測した予備データから、child A は養育者の側に基本的に位置し、ロボットと一定の距離

をとりながら交流を行っていた。一方で、child B は交流初期から養育者から離れロボットに近接していた。

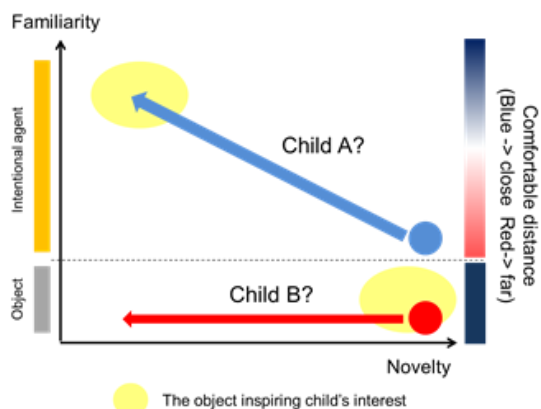


図 4. 新奇性と親近性に応じた距離調整のモデル

このような幼児の行動から、我々は幼児のロボットに対する興味の要因と距離のとり方の説明として、図 4 のようなモデルを想定している。幼児がロボットに対して擬人化を行っていない場合、幼児のロボットに対する興味は新奇性のみにより生じ、時間減衰することで幼児のロボットに対する興味は消失する。またロボットに対する距離感というのは、この場合には生じない。一方で、幼児がロボットを擬人化している場合、交流を通じてロボットに対する親近性が上昇することで、ロボットに対する興味が持続する。またロボットを擬人化している場合、幼児はロボットに距離感を感じるようになり、親近性の上昇とともに距離感も縮まる。このようなモデルにもとづいて、モーションキャプチャで得られる幼児の行動を分析することで、幼児がロボットに対して感じる興味の背後にある要因を推定できると考えている。

4. まとめ

本論文では、ロボットに対する擬人化を多次元で捉えようと我々が行なっている研究を紹介してきた。このような研究をより深く進めていくことで、人間がロボットからどのような影響を受けるのか正確な予測が立つようになり、社会的インパクトのある形で人間とロボットの共生が実現するかもしれない。

参考文献

[高橋 2008] 高橋 英之・石川 悟・大森 隆司 (2008). 円滑な対人インタラクションを実現する対象認識に応じた認知的構え調整機構のモデル化. 認知科学, 15, 202-215

[Mifune 2010] Mifune, N., Hashimoto, H., & Yamagishi, T. (2010). Altruism toward in-group members as a reputation mechanism. *Evolution and Human Behavior*, 31, 109-117..

[Hunter 1988] Hunter M, Ames E. (1988) A multifactor model of infant preferences for novel and familiar stimuli. In *Advances in Infancy Research*, Rovee-Collier C, Lipsitt L (eds), vol. 5. Ablex, Stamford; 69-95..