

卒業研究概要

提出年月日 2016年2月1日

卒業研究課題 外見と振舞いの生物性の異なるロボットの誤動作に対する許容に至る過程の分析

学生番号 C12-041, C12-042

氏名 多田千里, 立田裕理

概要 (1000字程度)

指導教員 神田智子 教授

印

近年様々な家庭支援ロボットが開発されており、ロボットと人間のインタラクション向上はロボットの普及にとって重要である。しかし、家庭内では様々な環境に適応する必要があり、誤動作は避けられないため、本研究ではユーザに許容されるロボットの振舞いや外見の設計を検討する。

人は人工物の振る舞いに対し、意図、設計、物理の3つのスタンスを用いて理解するとされている[1]。人工物の振舞いについて、意図スタンスは意図を付与して理解するのに対し、設計、物理スタンスでは、設計面や物理法則により理解する。

先行研究[2]では、ロボットの振舞いに生物性をもたせることで、ロボットとユーザのインタラクションを向上できると考え、実験を行った。その結果、ロボットの振舞いの生物性が高くなると、誤動作に対する許容度が有意に低下した。また意図スタンスの参加者の誤動作に対する許容度は、設計スタンスの参加者より低下した。しかし、振舞いの生物性の差異が許容度に与える因果関係が明確ではなかった。

従って、本研究では先行研究[2]で調査した生物性、親近性、許容度以外に、機能評価、満足度、使用意向、メンタルモデルの一致度、信頼度、ストレス度、愛着度の印象の評価アンケート項目を加えた。また、多様な生物性をもたせるために、MindstormEV3とそれにネコのぬいぐるみとダンボールを被せた3種類の外見を用いてロボットの外見の生物性を変化させる。

本研究では、生物性の高い振舞いを実装すると誤動作に対する許容度は低下するという先行研究[2]の結果より「ロボットに振舞いと外見を実装することによって見かけの生物性は向上するが、誤動作に対する許容度は低下する」という仮説1を立て、許容度が低下する原因を明確にすることで、誤動作に対して許容度が向上するロボットの設計に寄与することを目標とする。また、先行研究[2]同様に仮説2として「外見や振舞いに関わらず、許容度が低下するのは設計スタンスの参加者よりも意図スタンスの参加者である」と考える。

生物性を認知させる振舞いとして、EV3に蛇行・減速・加速・急停止を実装する。本実験はロボットが2名の参加者間を往復してブロックを運搬し、参加者がブロックを組み立てるタスクを行った際にロボットが必ず誤動作を行うというものである。実験結果から、3要因分散分析(外見要因:MS条件 or ダンボール条件 or ネコ条件, スタンス要因:意図スタンス or 設計スタンス, 振舞い要因:統制条件 or 生物性を実装した4条件)を行った。

仮説1に関して、生物性では振舞いの主効果がみられ、統制条件よりも蛇行・急停止条件で有意に生物性得点が高くなった。許容度ではMS・ダンボール条件で生物性の高い振舞いの許容度は統制条件より有意に低い結果となった。しかし、ネコ条件では振舞いによって許容度の差はなかった。よって本研究の仮説1はMS・ダンボール条件でのみ支持された。この原因としてMS・ダンボール条件での生物性の高い振舞いでは、負の適応ギャップ[3]が発生していることがわかった。またこの外見条件の生物性の高い振舞いでは、メンタルモデル一致度と信頼度が統制条件と比べて低いことがわかった。これらが誤動作への許容度を低下させる要因となっていると考えられる。

次に仮説2に関して、MS条件では設計スタンスの参加者は意図スタンスの参加者より、誤動作に対しての許容度が有意に高い結果が得られた。ダンボール・ネコ条件ではスタンスによる許容度の差はみられなかった。従って本研究の仮説2はMS条件のみで支持された。この原因として、適応ギャップは両スタンスともに発生しているが、MS条件のストレス度は、意図スタンスの参加者は設計スタンスの参加者よりも高いことがわかった。よって、MS条件では意図スタンスの参加者は適応ギャップが発生すると、ストレスを感じやすく、それが許容の低下に繋がる可能性が示唆された。

本研究より、生物性の低い外見に生物性の高い振舞いを実装すると、負の適応ギャップが発生し、誤動作に対する許容度が有意に低下するが、生物性の高い外見と振舞いを行う条件で許容度が低下しなかった。よって、誤動作の許容度を高くするには、ロボットの振舞いと外見の生物性を一致させることが重要であると考えられる。また、意図スタンスの参加者が設計スタンスの参加者より、ロボットの外見と振舞いによりストレスや許容度が変化しやすい傾向にあることが示された。

[1] Daniel C. Dennett. The Intentional Stance. Cambridge, Mass, Bradford Books/MIT Press, 1987.

[2] 西村佑太, 西島智史, 神田智子, 生物性を実装したロボットのミスに対する許容度 2015年度卒業論文

[3] 小林孝徳, 山田誠二, 適応ギャップがユーザのエージェントに対する印象変化に与える影響. 人工知能学会誌 24巻2号D(2009年)