

Learning by Teaching に基づいて発達障害児の自尊感情育成を促す パートナー型ロボットの開発 (中間報告)

愛知県立大学情報科学部 ジメネス フェリックス

Development of a Partner-Type Robot that Promotes the Development of Self-Esteem in Children with Developmental Disabilities Based on Learning by Teaching

Aichi Prefectural University,
School of Information Science & Technology, JIMENEZ Felix

要 約

近年、小学校の教育現場にて発達障害児の割合は増加し、教育的支援の重要性が高まっている。特に発達障害児は同級生や親から叱責されることが多くなり、自尊感情が低下する。本研究では、Learning by Teaching (LBT) に基づいて発達障害児の自尊感情の育成を促すパートナー型ロボットを開発する(図1)。LBTとは、学習者が他者を教えることで自身が学ぶ学習法であり、学習者の学習意欲と自尊感情の向上を促す。具体的には、児童がロボットに教える過程を通じてLBTを成立させる行動モデル、およびロボットとの関係性を維持する感情表出モデルをそれぞれ構築した後に統合する。そして、統合モデルをロボットへ搭載した後、発達障害児に対して被験者実験を実施し、本ロボットの有効性を検証する。

【キーワード】 Learning by Teaching, ロボット, 感情表出モデル, 共同学習

Abstract

In recent years, the proportion of children with developmental disabilities in elementary school educational settings has increased, highlighting the growing importance of educational support. Children with developmental disabilities are more likely to be reprimanded by their peers or parents, which can lead to a decline in self-esteem. In this study, we develop a partner-type robot that promotes the development of self-esteem in children with developmental disabilities based on Learning by Teaching (LBT) (Fig. 1). LBT is a learning method in which learners acquire knowledge by teaching others, and it has been shown to enhance learning motivation and self-esteem. Specifically, we construct a behavior model that enables LBT through the process of children teaching the robot, as well as an

emotional expression model that maintains the relationship between the child and the robot. These models are then integrated and implemented in the robot. Finally, subject experiments with children with developmental disabilities are conducted to verify the effectiveness of the proposed robot.

【Keywords】 Learning by Teaching, Robot, Emotional expression model, Collaborative learning

問題と目的

近年、小学校の教育現場にて発達障害児の割合は増加し、教育的支援の重要性が高まっている（文部科学省，2022）。特に発達障害児は同級生や親から叱責されることが多くなり、自尊感情が低下する。これにより、抑鬱や情緒障害など二次障害が併発することがある（斎藤 2009）。本研究では、Learning by Teaching（LBT）に基づいて発達障害児の自尊感情の育成を促すパートナー型ロボットを開発する（図 1）。LBT とは、学習者が他者を教えることで自身が学ぶ学習法であり、学習者の学習意欲と自尊感情の向上を促す（Biswas 2005）。申請者は、これまでの短期実験において、LBT が発達障害児とロボットの間でも成立する可能性を確認している。しかしながら、長期的に活用可能なロボットの行動モデルは未構築である。そこで本研究では、①児童がロボットに教える過程を通じて LBT を成立させる行動モデル、および②ロボットとの関係性を維持する感情表出モデルを構築する。感情表出モデルには、Russell の感情円環モデル（人間の感情を 2 軸で表現する理論）（Russell 1980）を基に構築する。この 2 つのモデルを統合してロボットに搭載することで、児童に「ロボットと共に学んでいる」という実感をもたらし、長期的な関係性の構築を目指す。最終的に、発達障害児の自尊感情を育成することを目的とする。検証実験では、発達障害児に対して被験者実験を実施し、本ロボットの有効性を検証する。

方 法

本研究では、下記のイ)～ハ)に基づいて研究を遂行する。

イ) 行動モデルの構築

本研究では、ロボットが問題を誤答し、解法の教示を求める「教示探求機能」により、発達障害児に LBT を促し、学習時間の増加をもたらすことを確認している。この知見を基に、以下の機能を組み合わせることで長期的な共同学習を実現する行動モデルを構築する。

- ・ 教示探求機能
- ・ 教示内容を時間経過により忘れる「忘却機能」

大学生を対象に予備実験を実施し、行動モデルを搭載したロボットから受ける印象を調査する。調査結果から行動モデルを改良後、定型発達児もしくは発達障害児それぞれ 10 名を対象に、ロボットと共に学ぶ学習実験を実施し、長期使用の可能性と学習効果を検証する。

ロ) 感情表出モデルの構築

Russell の感情円環モデル：快・不快を 2 軸で表現する理論を基に、ロボットが正誤判定時に人間らしく感情表出できるモデルを構築する。発達障害児 10 名を対象に同様の実験を実施する。

ハ) 行動モデルと感情表出モデルを組み合わせた統合モデルの構築

イ)・ロ) の実験結果を基に、行動モデルと感情表出モデルを改良・統合し、大学生 10 名を対象に動作確認実験を実施する。長期使用に向けた技術的・倫理的課題を事前に確認する。統合モデルを搭載したロボットを KIP 進学教室もしくは発達っ子親の会 pono の自習室に設置する。児童が自発的にロボットと学習するか、またその結果として自尊感情にどのような影響があるかを調査する。評価は、研究分担者である中島講師・三谷助教の監修のもとで実施する。



図 1 Rasby

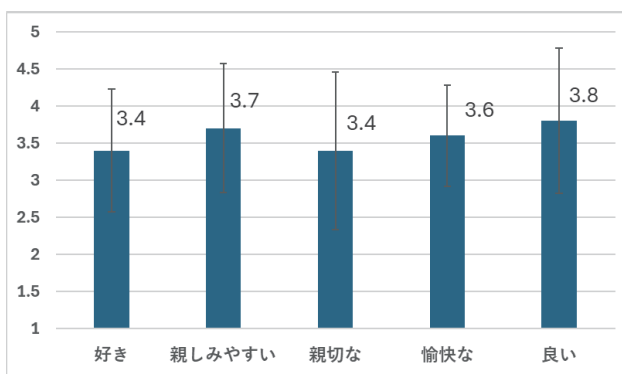


図 2 アンケートの結果

進捗状況と今後の計画

行動モデルを、ラズベリーパイを基に開発したロボット「Rasby」(図 1) へ搭載した。そしてロボットと大学生 18 名が共に数学の問題を解く学習実験を実施した。評価指標として、ロボットから受ける印象を評価する God Speed アンケート (Bartneck 2009) を用いた。実験結果から、図 2 のように各項目の平均評価値において、中央値「3」を超えていることがわかる。これにより、行動モデルを搭載したロボットに対して大学生は好印象を持つ傾向があることを確認した (図 2)。今後は感情表出モデルを構築するとともに、発達障害児 10 名以上に対して被験者実験を実施できるように、準備している。

引用文献

文部科学省. (2022). 通常の学級に在籍する特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査結果 (令和 4 年) について, https://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/2022/1421569_00005.htm

齊藤万比古. (2009). 発達障害が引き起こす二次障害へのケアとサポート, 学研プラス.

- G. Biswas, K. Leelawong, D. Schwartz, N. Vye (2005). Learning By Teaching: A New Agent Paradigm for Educational Software, *Applied Artificial Intelligence*, vol.19, no.3-4, pp.363-392, 2005.
- J. A. Russell. (1980). A Circumplex Model of Affect, *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 39, no. 6, pp. 1161-1178.
- C. Bartneck et al. (2009). Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots,” *Int. J. Social Robotics*, Vol. 1, No. 1, pp. 71-81.