

ロボットと幼児の初期的インタラクションにおける仲介者の役割 :幼児の性格特性に応じたロボットのターンテイキング行動選択の効果

Function of Caretakers as a Mediator in the First Interaction between Children and Robots:
Effects of Selection of Robots' Turn-taking Behaviors depending on Personality of Children

川崎 賢人^{1*} 棟方 渚¹ 小野 哲雄¹
Kento Kawasaki¹ Nagisa Munekata¹ Tetsuo Ono¹

¹ 北海道大学 大学院情報科学研究科

¹ Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

Abstract: First interaction between young children and robots is of considerable interest. This process would be affected according to their personality traits and their immature mental model of others. In this research, we propose a robot system led them to smooth interaction with robots using a model of caretaker's proper mediations based on the results of observational experiments.

1 はじめに

近年の核家族化の進行にともない、養育者の子育てに対する負担は徐々に増大している。このため、短時間であっても、子どもの相手をして遊ぶことのできるロボットの必要性は高まりつつある。しかし、我々の観察結果から、幼稚園の年長児であっても、初見においてロボットと円滑にインタラクションを行うことのできる子どもはまれである。この理由としては、子どもがロボットをどのような対象として捉えているかが解明されていないためであると考えられる。つまり、子ども自身のコミュニケーション能力も発達段階にあるため、ロボットの対話能力を押し量ることができない(他者モデルを構築することができない)ことが理由の一つであると考えられる。本研究では特に、ロボットと幼児の初期的段階でのインタラクションに注目することにより、その際の保育者(仲介者)の役割を明らかにする。さらに、この保育者の役割をモデル化することにより、ロボットに実装することを目指す。

2 観察実験

我々はこれまで2年間、北海道大学保育所「ともに」において、ロボットNAO(Aldebaran社)と年長児(5歳児)とのインタラクションの観察実験を行ってきた。以下に、この実験の環境について述べ、さらに、実験の結果をもとに考察を行う。

2.1 実験の環境

本観察実験は、2014年度と2015年度の2年間にわたり行われている。2014年度は年長児5名に対して、1回約1.5時間の観察実験を3回行った。また、2015年度は年長児8名に対して、1回1.5時間の観察実験を4回行った。この観察実験に関わった保育士の先生は2名である。ロボットの発話や動作は、Woz(Wizard of Oz)法により、大学院生が少し離れた場所から操作を行った。年長児とロボットのインタラクションの内容は、なるべく自然な保育環境を維持するため、年長児が遊んでいる部屋にロボットが参加する形で行われた。このインタラクションを2名の研究者がビデオ撮影することにより行動を記録した。

2.2 実験の結果と考察

観察実験の結果、1節で述べたとおり、年長児であっても、初見においてはロボットと円滑にインタラクションを行うことができない事例が観察された。この事例に含まれる子どもは、観察結果の行動分析から、やや内向的な性格であることが予測される。さらに観察を進めることにより、当初、ロボットと円滑なインタラクションを行うことができなかった子どもが、保育士を介したロボットとの三者間によるインタラクションを重ねることにより、ロボットに働きかける積極性が生まれ、一定時間経過後、円滑なインタラクションが実現されるようになってきた。本研究ではこの、子どもと保育士、ロボットの三者間のインタラクションに注目する。特に、子どもとロボットをつなぐ保育士の

*連絡先: 北海道大学 大学院情報科学研究科
〒060-0814 北海道札幌市 北区北14条西9丁目
E-mail:kawasaki@complex.ist.hokudai.ac.jp

ターンテイキングのはたらきに注目する。具体例として、図1にロボットと円滑なインタラクションを実現できないため、代わりに保育士に話しかける年長児の様子を示す。次に、図2に年長児の話聞き、次にロボットへと話しかける保育士とそれを聞くロボットの様子を示す。本研究ではこの、子どもの性格特性を考慮し、子どもとロボットを「つなぐ」保育士のターンテイキングの機能に注目し、この機能を解析することにより、子どもとロボットを円滑なインタラクションへと導くモデルの検討を行う。



図1: ロボットと円滑なインタラクションを実現できないため、保育士に話しかける年長児。



図2: 年長児の話聞き、次にロボットへと話しかける保育士とそれを聞くロボット。

3 観察実験

2.2節の考察に基づき、本節ではロボットのターンテイキング行動選択モデルの提案と、ロボットへの実装について述べる。

3.1 ターンテイキング行動選択モデル

ロボットが子どもと円滑なインタラクションを構築できない（一定時間内にレスポンスが得られない）とき、近くにいる大人を介して関係を構築する必要がある。つまり、図3に示すように、(a) 提案するモデルを実装されたロボット (R_m) は、子ども (C) とのインタラクションが成立しないとき、大人 (A) とのインタラクションを開始する。同時に、子どもも大人とのインタラクションを開始する。(b) ロボットも子どもも、インタラクションをとおして大人との関係を構築する。

(c) 子どもは「大人=ロボット」のインタラクションを観察することにより、ロボットに対する「他者モデル」を構築する。(d) その後、ロボットは子どもへのインタラクションを試みる。子どもは、(c)において獲得した他者モデルに基づき、ロボットとの円滑なインタラクションを始めることができるようになると予測する。このときロボットに実装されるべきモデルは、2.2節で述べた、保育士のターンテイキングの機能である。つまり、図3を例として述べると、大人（保育士）は、発話権を使い分けながら、ロボットと子どもの双方へ視線を向けながら、双方との関係を構築している。同様に、ロボットも当初、大人とのみ関係を構築するが、発話権をうまく使い分けることにより、子どもとの関係の構築が可能となる。

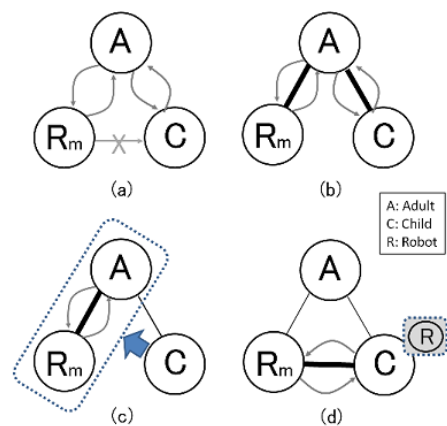


図3: ターンテイキング行動の選択によるロボットと子どもの関係の構築。

3.2 ロボットへの実装

3.1節で述べたモデルを現在、ロボット (NAO) へ実装中である。子どもや大人の視線方向は、OpenCVのライブラリと、FaceTracer[1]を用いて実装を進めている。ロボットへ実装後、観察実験を行っている保育園においてフィールド実験を行う予定である。

4 おわりに

幼児とロボットの初対面時のインタラクションは大変興味深いものである。そこには、幼児の性格特性が表れ、また幼児が他者モデルを構築していくプロセスの萌芽が見られる。本研究では、幼児とロボットの初期段階のインタラクションの観察結果をもとに、仲介者（保育者）の役割を明らかにし、さらに、視線を用いたターンテイキング動作により幼児との円滑なインタラクションへと導くロボットシステムを提案した。現時点ではロボットへの実装は完了していないが、早急の実装を行い、観察実験と同様に、保育園においてフィールド実験を行う予定である。

謝辞

「ともに保育園」の観察実験において、日頃よりご指導いただき、いつも重要な示唆をいただく北海道大学名誉教授、佐藤公治先生、長橋聡博士に心より感謝致します。また、観察実験の機会を与えてくださいました、北海道大学保育所「ともに」の園児の保護者の皆様、保育士の皆様に深くお礼を申し上げます。

参考文献

- [1] Saragih.J: FaceTracker: a C++ API for real-time non-rigid face tracking from camera/video, <https://github.com/kylemcdonald/FaceTracker>
- [2] 阿部香澄, 日永田智絵, アッタミミムハンマド, 長井 隆行, 岩崎 安希子, 下斗米 貴之, 大森 隆司, 岡夏樹: 人見知りの子どもとロボットの良好な関係構築に向けた遊び行動の分析, 情報処理学会論文誌, Vol.55, No. 12, pp. 2524-2536 (2014).