

ロボットの視覚注視機能を用いた

人間の親様動作教示の解析

中谷明子 長井志江 浅田稔

【研究背景・目的】

人間の親と幼児間のインタラクションにおいて、親は幼児の能力に合わせた教示方法をとることが知られており、これは親行動と呼ばれている。例えば幼児に対する動作教示の場合には、動作をゆっくり示したり動きを誇張するなど、幼児の認識学習を助けていると推測されている[1][2]。Nagai et al. [3] は、このような人間の親と幼児間のインタラクションを参考に人間とロボット間のインタラクションを設計することを考え、幼児のような視覚注視機能を持つロボットを設計することで人間の親様動作教示を引き出し、ロボットの効率的な動作学習に役立てることができるのではないかと提案した。さらに幼児様視覚注視機能として視覚的顕著性モデル[4] を実装したバーチャルエージェントを用いた実験を行い、教示者に親様動作教示が現れることを示した。

しかしこれらの実験で用いられたバーチャルエージェントには幼児らしい外見が備わっており、ロボットの注視機能からではなく外見から親様行動が引き出された可能性が残されている。そこで本研究では、ロボットの外見ではなく、幼児様視覚注視機能が人間の親様行動を引き出す要因となっているという仮説を検証する実験を行った。具体的には幼児のような視覚注視システムと、その比較対象として大人のような視覚注視システムを設計し、それらを同一の実機ロボットに実装することで人間の教示動作を比較する被験者実験を行った。

【実験設定】

幼児様視覚注視システムには幼児の原始的注視機能を真似た視覚的顕著性モデル[4] を用い、また大人様視覚注視システムには Wizard of OZ 法を用いた。ここで視覚的顕著性モデルとは、入力画像から得られる低次元特徴量において周囲環境との差分をとることで顕著な領域を選び出す、ボトムアップ型視覚注視モデルのことである。また Wizard of OZ 法とはシステムの代わりに人が処理を行う方法であり、例えば実験者が教示者の持つカップを追うように次の注視点を選択することで大人の視覚注視を模した。上記の二条件で被験者にカップを重ねるというタスクをロボットに対して呈示してもらい、先行研究[2] を参考に動作の大きさ・動作時間・動作速度・ロボットとの近さ・タスク繰り返し数・一時停止動作の 6 つのパラメータ値について被験者の教示動作の比較を行った。被験者はロボットに関する知識を持つ大学生の男女(各 8 名ずつ) である。

【実験結果】

実験結果を図1・図2に示す。グラフにおいて左棒が幼児様視覚注視システムを、右棒が大人様視覚注視システムを用いた場合の結果である。本実験では動作の大きさ、ロボットとの近さ、一時停止動作の三つのパラメータにおいて、幼児様視覚注視システムを用いた場合に親様行動がより引き出されることが示された(図1参照)。被験者の動かしたカップの軌跡を見ると、幼児様視覚注視システムを用いた場合にはより動作を大きく、よりロボットにカップを近づけて見せていることがわかる(図2参照)。動作時間、動作速度、繰り返し数については本実験では有意な差は得られなかった。

本実験では、視覚注視システムのみを変えた同一のロボットを用いて被験者の教示動作を比較する実験を行ったところ、幼児様視覚注視システムを用いた場合に親様行動が引き出されることが示され、外見ではなく視覚注視機能によって親様教示動作が引き出されていることが明らかとなった。

【文献】

- [1] Brand et al. *Developmental Science*,5(1):72-83,2002.
- [2] Rohlfing et al. *Advanced Robotics*,20(10):1183-1199,2006.
- [3] Nagai et al. *Proceedings of the 2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation*,3545-3550,2008.
- [4] Itti et al. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*,20(11):1254-1259,1998.

