

実用性と親和性を融合するロボットインタフェース -親和行動導入による使いやすさの評価-

山本 大介[†] 土井 美和子[†] 松日楽 信人[†] 上田 博唯[‡] 木戸出 正継^{††}

(株)東芝 研究開発センター[†] (独)情報通信研究機構[‡] 奈良先端科学技術大学院大学^{††}

1. はじめに

近年、情報機器をはじめとするホームネットワークの構築が進んでいる。しかし、これら情報機器のユーザインタフェースは、使いやすいものとは言えない。これを解決するために、機器とユーザを仲介し、簡単に操作できるインタフェースとして、音声で応答し親しみやすい身体性を持つロボットを用いたインタフェースが注目されている。本研究では、このロボットインタフェースには、ユーザの欲する機能の確実な実行(実用性)に加え、ユーザの出す曖昧な要求を理解する、ロボットとのやり取りを通じ要求を明確にするコミュニケーション能力(親和性)が必要と考えている。そして(株)東芝で開発中のロボット情報家電 ApriAlpha™ を使い、(独)情報通信研究機構オープンラボ UKARI プロジェクトで構築した、ネット家電と多数のカメラ・センサが設置されたユビキタスホームで実験を行っている。

今回、親和行動の評価として、乳幼児を参考にした注視・発話・移動動作を実装し、実用行動に親和行動を加えた場合の評価実験を行った。本稿では、その実験及び評価について述べる。

2. ロボットインタフェースの親和性

親和性導入にあたって乳幼児を参考にしている。それは乳幼児の人の指示を理解しようとする面と、やさしく接したくなる面を取り入れようという考えに基づく。ロボットが乳幼児のようにふるまうことで、親の立場に立ったユーザは、自然と分かりやすい指示を行うようになる。また親が子供の過ちを許すように、ユーザはロボットの誤認識を容認し、繰り返し指示を出す労を厭わない。さらには指示を繰り返すうちにロボットは情報獲得機会が増え、共有する情報を増やす。結果、子供がだんだんと親の言うこと

を理解するように、ユーザの曖昧な指示に適した行動をとれることをねらっている。

3. 親和行動の実装

乳幼児の親和行動の中で最初に表れるコミュニケーション動作と言われる注視・発話動作、また運動系の発達に伴って現れる移動動作を実装している¹⁾。以下、乳幼児の発達過程²⁾と対応する動作について述べる。注視動作として、乳幼児には、共同注意という母親と同じ物を見るという動作がある。ロボットでは、顔方向追従をする機能を実装している。また乳幼児が人の顔を好むことも知られており、ロボットにも人の顔を検出しその方向を見る動作を入れた。発話動作として、乳幼児は、喃語発話、音韻模倣発話を経て、一語文を発話ようになる。ロボットには一語文発話期を想定し、ユーザの発話を単語レベルで認識、その認識単語を2回繰り返して発話させた。移動動作としては、這い這い、伝い歩きを経て、興味のある方へ行く探索動作が現れる。ロボットでは、車輪による移動であるが、操作対象への移動動作を入れた。

4. 評価実験

4.1 実験方法

親和行動の導入による使いやすさの評価と、音声の誤認識時に受ける印象の違いを調べるため、被験者にユーザとしたSD法による印象評価実験を実施した。実験内容は、ユーザの音声指示("2チャンネル(以下ch.)にしてetc.)によりロボットがTVのch.を切り替えるタスクを設定(Fig.1)。実用行動としてTVのch.切替操作、親和行動としてユーザの指示を繰り返す発話動作とユーザとTVを交互に見る注視動作の3



Fig.1 Scene of Experiments

Behavior Fusion in a Robotic Interface for Practicality and Familiarity -Evaluation of the Usability by Familiar Behaviors-

Daisuke Yamamoto[†], Miwako Doi[†], Nobuto Matsuhira[†], Hirotsugu Ueda[‡], Masatsugu Kidode^{††}

[†] TOSHIBA Corporate Research and Development Center

[‡] National Institute of Information and Communications Technology

^{††} Nara Institute of Science and Technology

動作を組合せ計 6 パターン(音声認識のないパターンを除く)の比較実験を行った(Table1)。実験は、各パターン 6 試行(音声指示しその指示が達成されるまで繰り返す)を行い、誤認識時の影響評価のため 50%の誤認識を加えた。そして各パターン終了後に 7 段階 11 形容詞対(Table2)からなる質問紙に、正しく認識した場合と誤認識した場合に分けて回答した。形容詞対の選択には、3)を参考にした。なお被験者は 20~40 代男女 6 名(非研究者)で行った。

4. 2 評価

印象評価の主成分分析をした結果、第 1 主成分の寄与率が約 76%、第 2 主成分以下は約 7.7%以下と低くなった(Table2)。第 1 主成分は“感じの悪いー感じの良い”、“冷たいー暖かい”“にくらしいーかわいらしい”の順に負荷が高く、ユーザとの親和性を示す“親和性成分”と名づけた。親和性成分の順に各パターンの音声認識の正認識・誤認識ごとにまとめた図を Graph1 に示す。この結果、実用行動に、発話・注視の親和行動を加えた F が音声認識の正誤ともに他の組合せよりも有意に高いこと(p<0.05)、また、音声の誤認識に対する有効性として、親和行動なしで正しく ch. を切り替えるより、親和行動を伴って間違った ch. へ切り替える方が、親和性成分が有意に高く、誤認識時において親和行動が有効であることが分かった。

4. 3 移動動作を加えた評価実験

上記より、最も親和性成分の高かった発話・注視動作に加え、親和動作として ch. 切替時に操作対象の TV の方へ移動動作を加えた実験を行った。上記と同じく第 1 主成分として親和性成分を出したが、有意な結果は得られず、第 2 主成分として“のろいーすばやい”、“遅いー速い”“という速度性成分と名づけられる成分が出て、移動を加えた場合が低くなる結果が有意差を持って得られた。このことから移動動作を加えることで、指示に対する応答性が落ちて、それが親和性に影響を及ぼしたと思われる。親和行動としての移動動作のあり方も含め再検討する。

Table1 Experimental Conditions

	実用行動 (ch.切替)	親和行動 (発話)	親和行動 (注視)
A	○	—	—
B	—	○	—
—	—	—	○
C	○	○	—
D	○	—	○
E	—	○	○
F	○	○	○

5. おわりに

実用性と親和性の融合を図るロボットインタフェースとして、乳幼児を参考にした発話・注視動作による親和行動を実装した。そして TV の ch. 切替の実用行動に親和行動を加えた場合、誤認識した場合の親和性を評価し、発話・注視において、親和行動の有効性が見られた。

今後はこの親和性と実用性との融合をはかり、本研究の提案する実用性と親和性を融合するロボットインタフェースの実現を目指す。

謝辞

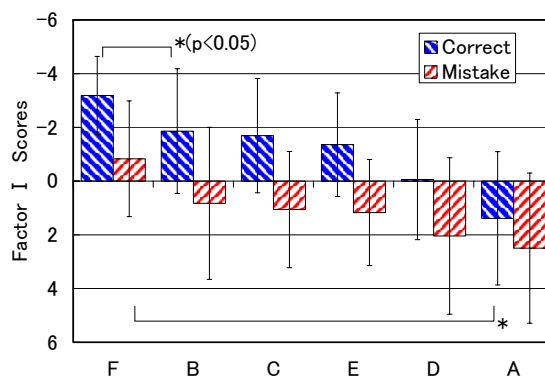
本研究を進めるにあたり、UKARI プロジェクトサービス WG で、貴重な意見を頂いている WG メンバー各位に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 山本他：実用性と親和性を融合するロボットインタフェースー模倣行動による親和性の検討ー，第 3 回情報科学技術フォーラム講演論文集，pp. 607-608, 2004.
- 2) 子安：心の理論，岩波書店，2000.
- 3) 神田他：人間ーロボット間相互作用に関わる心理学的評価，日本ロボット学会誌 vol. 19 No. 3, pp. 362-371, 2001.

Table2 Evaluated Adjective Pairs and the Results

形容詞対		Factor1
感じの悪い	感じの良い	-0.926
冷たい	暖かい	-0.911
にくらしい	かわいらしい	-0.905
暗い	明るい	-0.901
堅苦しい	うちとけた	-0.897
わかりやすい	わかりにくい	-0.863
地味な	派手な	-0.836
機械的な	人間的な	-0.825
のろい	すばやい	-0.822
遅い	速い	-0.819
つまらない	面白い	-0.810
寄与率		74.98



Graph1 Comparison of Practicality and Familiarity (Correct and Mistake of Voice Recognition)