

機関番号： 32639
 研究種目： 研究活動スタート支援
 研究期間： 2009～2010
 課題番号： 21830111
 研究課題名（和文） コミュニケーションにおけるあいまいな感情表現の有用性のロボットを用いた検証
 研究課題名（英文） Study for the role of ambiguous emotional expression in communication with a robot
 研究代表者
 高橋 英之（TAKAHASHI HIDEYUKI）
 玉川大学・脳科学研究所・グローバル COE 研究員
 研究者番号： 30535084

研究成果の概要（和文）：

コミュニケーションは人間の社会性の基盤となるものである。コミュニケーションは情報交換であり、一般的にはそこに曖昧さは必要が無いと考えられる。本研究では、人間のコミュニケーションに含まれる曖昧さが、特に大きな規模の社会集団では非常に重要な機能を持つという仮説を提起し、それを検討するためのシミュレーションと心理実験を行った。その結果、曖昧な顔表情を用いることで他者とのコミュニケーションが円滑になることを示すデータを得た。

研究成果の概要（英文）：

Communication is a basis of social ability in human. It is an exchange of information among multiple entities, and within this, ambiguity has been thought to be unnecessary for communication. This study proposed a hypothesis that ambiguity is included in interpersonal communication and that it plays a critical role, not only in one-to-one relationship but also in a large scale social group. In order to test this hypothesis, we conducted simulation studies and behavioral experiments with a robot. For the achievement of this study, we developed a behavioral experiment system with a communication robot. With this experimental system, we could show several findings about the role of ambiguity in an interpersonal communication. For example we showed that ambiguous facial expression enhances smoothness of an interpersonal communication. Further, we also showed that latency of participant's gaze following to face direction change of a robot strongly reflect a participant's recognition to the robot.

交付決定額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2009年度 | 1,070,000 | 321,000 | 1,391,000 |
| 2010年度 | 960,000 | 288,000 | 1,248,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 2,030,000 | 609,000 | 2,639,000 |

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：社会福祉学

キーワード：コミュニケーション, ジェスチャー, ロボット, 曖昧さ, 顔表情

1. 研究開始当初の背景

少子高齢化による労働者人口の減少により、これまで人間が行っていた仕事（e.g. 小学校の警備や老人介護の補助など）を支援する生活支援ロボットのニーズは日々高くなっている。しかしロボットに対して抵抗感を感じる人もまだまだ多く、さらなるロボットの普及の為には、ロボットがより様々な世代やパーソナリティの人々に親しみを感じさせる存在として認知されることが重要となる。

ロボットに親しみを感じさせる方法の一つとして、ロボットに顔表情などの感情表現手段を付加し、文脈や周囲の働きかけに応じた感情表現をとらせるという方法がある。実際、顔表情などを通じて豊かな感情表現を行う、ifbotなどのロボットも多数登場している。しかしロボットの豊かな感情表現はロボットに対する親しみの念を喚起する一方で、失意の中にいる人に満面の笑みを浮かべるなど、ロボットの表情が文脈上不適切なものである場合に逆に大きなストレスを相手に与えてしまう。従って、感情表現を行うロボットを社会に無理なく溶け込ませていくためには、相手に無用のストレスを与えない感情表現方式の開発が必要不可欠となってくる。

2. 研究の目的

研究代表者は「意図的に曖昧な感情表現をとることで、感情表現から相手が受け取るストレス量を大きく減少可能」という仮説を立てている。本研究では、この仮説の検証のため、まず顔表情を持ったロボットに対して感じる親しみとストレス量を、行動、質問紙、生理指標（心拍変動、唾液ホルモン）により定量化する。次に、感情がはっきりと表れている顔表情と曖昧な顔表情に対して被験者が感じるストレス量をそれぞれ計測することで、曖昧な顔表情の有効性について検証する。さらに今回の研究は、一般の成人の被験者に加え、幼児、高齢者、さらに対人的なコミュニケーションに問題があるとされる自閉症の人々を対象に同様の検討を行い、曖昧な顔表情が幅広い年代、パーソナリティの人々にどれだけ広く通用するかの検討も行う。

3. 研究の方法

本研究では以下の三つの段階に従って、「意図的に曖昧な表情を用いることで、相手が受けるストレス量を減らすことが可能」と

いう仮説の検証を行う。

(1) ロボットを用いた行動実験環境を構築、ロボットの表情の曖昧さが被験者に与える影響を安定して計測可能な実験環境の整備。

(2) 構築した実験環境において被験者の心理状態、ストレスを定量的に計測する方法を確立。

(3) (1) (2) で確立した手法を用いて、多くの被験者群に対して実験を実施、ロボットの曖昧な表情が被験者の親しみ感やストレスに与える影響を明らかにする。

4. 研究成果

まずシミュレーションにより、社会規模が大きくなるに従って曖昧な情報伝達の必要性が高まることを理論的に示した。このシミュレーションにより、曖昧な情報伝達は未知の相手とうまくコミュニケーションを行うことを可能にすることを示唆する結果を得た。さらにロボットの顔表情の曖昧さに応じて、ロボットから裏切られたという印象を持ちにくくなることを、成人を対象とした心理実験により示した。具体的には、ロボットのアドバイスに信頼して従っていた被験者が、ロボットのアドバイスが信用できなくなった場合にロボットに従い続けるのかを、ロボットの顔表情の曖昧さを統制して実験をした。その結果、曖昧な顔表情のロボットのアドバイスには、ロボットのアドバイスが信用できなくなっても被験者が従い続けることが分かった。

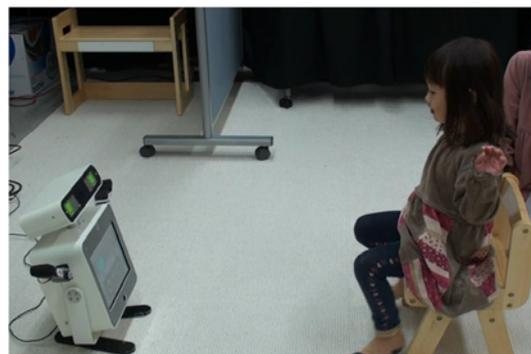


図1. PoCoBot を用いた実験風景

さらにこれらの研究と並行して、より様々な実験に応用可能なコミュニケーションロボット (PoCoBot) を用いた実験システムの開発を進めてきた (図1)。その結果、顔表情とジェスチャーを用いて様々な感情表現を PoCoBot にとらせることが可能になり、この

ロボットを用いて曖昧な情報伝達の有効性を検証することが可能になった。具体的にはロボットの言葉以外の曖昧な感情表現に対する成人と幼児の反応を調べる行動実験を行った。まず成人を対象とした実験として、ロボットと会話を行っている最中のロボットの些細な仕草（視線を違うところに向ける）に対する被験者の反応と、ロボットの動きの単純な規則を発見するゲームにおける成績の関係を調べた。その結果、ロボットの視線移動につられて同じ方向を見てしまう被験者は、ロボットの振る舞いの単純な規則を発見することが困難であることが示された。

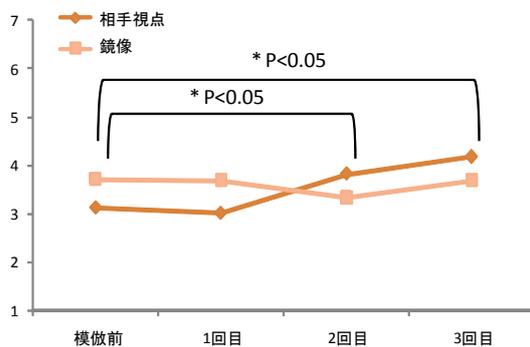


図 2. ロボットとの模倣の効果
(縦軸：アンケートで測ったロボットへの共感度)

またロボットのジェスチャーを被験者が模倣する実験において、特にロボットの視点に自分を置き換えて模倣をする場合、模倣をすることによって被験者がロボットに対して共感的になることが示された(図 2)。さらに幼児と同様の検討を行い、どれだけ模倣によって幼児がロボットに興味を持つようになるのか、実験的に評価する手法を開発した。これらの検討の結果、特に母親とロボットが会話などコミュニケーションをとることによって、子供のロボットに対する興味大幅に高まること、興味の増加に応じて自発的模倣や視線追従などの非言語コミュニケーションが子供とロボットの間で生まれることが分かった。今後は、発達障害の子供や高齢者を対象に同様の検討を行う。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

1) 高橋英之、大森隆司. 社会認知における「思い込み効果」の役割とその脳内メカニ

ム、認知科学, 18(1), 2011, p.p.138-157, 査読あり.

2) 宮崎美智子, 高橋英之, 岡田浩之. 自己認識における運動主体感の役割と発達メカニズム, 認知科学, 18(1), 2011, p.p.9-28. 査読あり.

3) 高橋英之, 岡田浩之. コミュニケーションにおける曖昧さとその機能, 知能と情報 (日本知能情報フアジ学会誌), 22(4), 2011, p.p.450-463, 査読あり.

[学会発表] (計 8 件)

1) 齋藤千夏, 高橋英之, 岡田浩之. コミュニケーションロボットに対する認識の多次元性HAIシンポジウム 2010, 慶應義塾大学, 2010年12月13日.

2) 高橋英之, 宮崎美智子. 「こっくりさん」の振る舞いの定量化 -self agencyの有無に応じた視線軌道の差異- HAIシンポジウム 2010, 慶應義塾大学, 2010年12月13日.

3) Hideyuki Takahashi, Michiko Miyazaki, Hiroyuki Okada, Takashi Omori. A new quantification of extended sense of agency using eye control task -Toward the understanding of development of the extended self-. Neuroscience 2010, SfN's 40th annual meeting. USA, 2010, Nov, 16.

4) 宮崎美智子, 高橋英之, 岡田浩之. ボディ・マッピングにおけるヒト身体の特異性日本認知科学会第 27 回大会, 神戸大学, 2010年9月18日.

5) 齋藤千夏, 高橋英之, 岡田浩之. ロボットを人として思うようになるプロセスの経時的追跡 日本認知科学会第 27 回大会, 神戸大学, 2010年9月18日.

6) Hideyuki Takahashi, Keise Izuma, Madoka Matsumoto, Kenji Matsumoto, Takashi Omori. Neural correlates for strategic adjustment during interpersonal competitive game. 16th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping. Spain, 2010, June, 7.

7) 高橋英之, 宮崎美智子. 自己主体感の発達過程の検討 -Tobiiアイトラッカーによる視線で遊ぶスクラッチカード課題の開発- 第 10 回日本赤ちゃん学会学術集会, 東京大学. 2010年6月12日.

8) 新在家範子, 高橋英之, 岡田浩之, 大森隆司. 対人インタラクションにおけるロボット表情の曖昧性の効果の研究 日本認知科学会第 26 回大会, 慶應義塾大学, 2009 年 9 月 11 日.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高橋 英之 (TAKAHASHI HIDEYUKI)
玉川大学・脳科学研究所・グローバル COE
研究員
研究者番号 : 30535084