

令和元年6月19日現在

機関番号：32657

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K16102

研究課題名(和文) 構成的手法に基づく内気な人の予期メカニズム解明と会話支援ロボットの行動モデル確立

研究課題名(英文) Analyzing Anticipation Mechanism of Reserved Participant in Multi-party Conversation and Its Application to Communication Robot's Behaviors

研究代表者

大島 直樹(OHSHIMA, Naoki)

東京電機大学・システムデザイン工学部・助教

研究者番号：30732820

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：会話に対して控えめな姿勢の内気(シャイ)な参加者について、その予期メカニズムを解明することを目標に、内気な話者が会話で感じる気後れや不安を軽減することの可能なロボットの行動デザインを設計し、そこでの人間とロボットの振る舞いを評価した。人間の会話に介入するコミュニケーションロボットを用いた多人数会話の収録実験を行い、分析の結果、内気な話者の心理的負担を軽減/改善するロボットの振る舞いを特定し、内気な話者がどのような情報を手掛かりに、自分の発話行動を調整しているのかを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで、内気さは、個人の性格的な問題と診断され、自らの努力で克服することが求められてきた。本研究では、コミュニケーション行動に抵抗を感じる原因は、人前でうまく行動できないことを事前に予想し、予想されるリスクを避けるために行動が過度に注意深くなるためという仮定を立て、その不安を軽減することの可能なコミュニケーションロボットを構築した。本研究で使用したコミュニケーションロボットは、会話の促進に寄与し、新たなヒューマンロボットインタラクションを提供するなどの期待がある。また、コミュニケーション障害児の社会的スキルの獲得ツールとしての展開も期待できる。

研究成果の概要(英文)：To understand the anticipatory mechanism of reserved participants, we performed an experiment by recording multi-party conversations using a communication robot that intervenes in human conversations, determined the robot's behavioral designs that were able to reduce the levels of shyness, pressure and anxiety that the reserved participants felt during conversations, and analyzed the behaviors of humans and a robot. Based on the analysis results, we examined the robot's behaviors that reduced or improved the psychological burden of the reserved participants, and evaluated the types of robot behaviors that allowed the reserved participants to regulate their speech.

研究分野：ヒューマンインタフェース・インタラクション

キーワード：コミュニケーション ロボット シャイ(Shyness) 内気 会話 促進 抑制

1. 研究開始当初の背景

これまで人と人との社会的なコミュニケーションにおける〈内気〉さは個人の性格的な問題と診断され、自らの努力で克服することが求められてきた。しかし、近年の研究では、〈内気〉な人は実際には外交的であること、また、社交への欲求が高いために相手に対する不安が生じてしまいコミュニケーション行動に移れないことが明らかにされつつある (Mayer, 2014)。また、〈内気〉な人は相手の気持ちを汲み取る能力に優れているため、日常生活では他人から好感を持たれることが多い (André et. al., 2007)。

このように〈内気〉な人は生活全般において長所が多いが実際は悩み苦しんでいる。心の悩みを抱えて専門医を訪れる患者の 50~70%が自分の性格を〈内気〉と述べている (Pilkonis et al., 1980)。〈内気〉な人の中には行動に移れないのは自分に能力がないからだと思込み、必要以上に自己評価を下げてしまう。しかし、図1のようにコミュニケーション行動に抵抗を感じる原因は人前でうまく行動できないことを事前に予想し、予期されるリスクを避けるために行動が過度に注意深くなるからであり (Buss, 1986)、個人の能力の問題ではない。これは社会的コミュニケーションの悪化を招く要因になり得る。

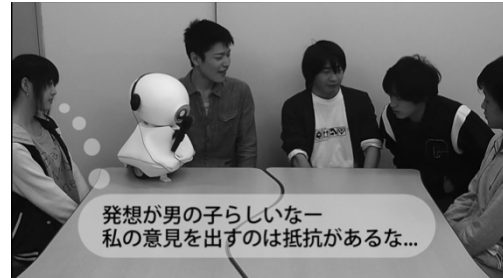


図1 自己主張することに抵抗を感じてしまう〈内気〉な女性(左)

このような中、人とロボット間のインタラクションのパターンを利用して人間の行動や態度を変容させようとするアプローチ (パースエイシブ・ロボティクス) が Human-Robot Interaction (HRI) の研究分野において普及しつつある。このパースエイシブ・ロボティクスの研究開発に精力的な国内外の研究機関では、人の観念や振る舞いを変容可能な様々な動作モデルが報告されている (Mutlu et al., 2012; Ham et al., 2011; Nakagawa et al., 2011; Roubroeks et al., 2011; Breazeal et al., 2009)。また、研究代表者(大島)は、発言の少ない会話参加者にマイクを差し出す会話促進ロボットの行動パターン (図2) を利用して、〈内気〉な人の自発的な発話を誘うという行動変容を促す研究を推進している。

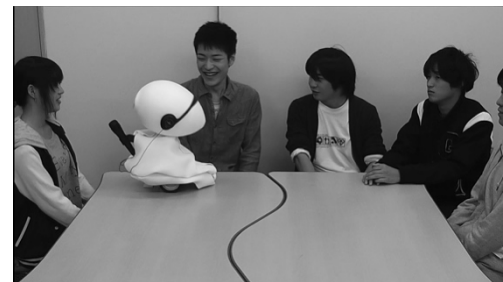


図2 マイク差し出し行動 (ロボット) により〈内気〉な人の発話を誘う

2. 研究の目的

本研究では、このような知見をベースとして研究をさらに発展させる。具体的には〈内気〉さが最もよく現れる3つのタイプの対人コミュニケーションそれぞれに対して〈内気〉な人の感じる不安や緊張(ストレス)を緩和することの可能なコミュニケーション支援ロボットを構築し、(1) 個人の問題として解釈されてきた対人コミュニケーションにおける〈内気〉という特質について、コミュニケーション行動に移るのに十分な動機付け(=正(+))の予期的情報)を提供することで〈内気〉さは克服可能であることを構成的に理解する。また(2) 1の知見を統合化・体系化することで、〈内気〉な人のごこちない行動や態度を緩和するためのロボットの汎用的な行動モデルを構築し、生活支援や教育・福祉分野のコミュニケーション支援ロボットに応用が可能なユニバーサルなインタフェース技術として確立することを狙いとす。

3. 研究の方法

本研究計画では [計画1] 〈内気〉さが最もよく現れる3タイプのコミュニケーション場面について、関連研究の調査と人間行動の映像分析により説明原理を解明する。次に [計画2] 上記の3タイプのコミュニケーション場面それぞれに対して〈内気〉な人の感じる不安や緊張(ストレス)を緩和することの可能なコミュニケーション支援ロボットを構築する。計画1-2の知見に基づき、これまで個人の問題として解釈されてきた対人コミュニケーションにおける〈内気〉という特質について構成論的に把握し、[計画3] 既存のコミュニケーション支援ロボットに応用が可能なユニバーサルなインタフェース技術として全体の統合化・体系化を行い、〈内気〉な人のごこちない行動や態度を緩和するためのコミュニケーション支援ロボットの汎用的な行動モデルを構築する。

研究期間は平成28年度から平成30年度の3年間とする。以下の項目について研究を行う。

平成 28 年度：理論基礎の構築（説明原理の解明）

平成 28 年度は〈内気〉さが最もよく現れる 3 タイプのコミュニケーション場面に着目し、Shyness 理論 (Buss, 1986) などの関連研究の調査、および、実際の人間行動を映像分析し、〈内気〉な人の身振りや顔の表情から、コミュニケーション行動への移行を妨げている負(-)の予期情報とは何かを特定する。具体的には、各コミュニケーション場面において、会話参加者の発言回数、笑顔の表出回数、他人と視線交差する回数、沈黙している回数/時間が一般の参加者と比較して著しく低下する場合の〈内気〉な参加者の視線方向を追従することで明らかにする。

そのために、複数人の発話行動を観察/分析するための情報センシング環境を構築する。具体的には、会話参加者の周囲に非接触のセンサを配置し、音声の情報を抽出する。音声のパワー包絡から発話中の人/沈黙中の人を識別する。また、非接触のセンサを用いて身体動作を検出することで、自然な会話を阻害しないように会話参加者の態度（相手から話を聞きたい、自分が話したい等）を識別する。そして、〈内気〉な人の顔向きや視線の方向から、〈内気〉な参加者はどのような情報を知覚して会話を傍観しているのかを特定する。

なお、研究代表者のこれまでの研究業績の中で用いた KiSS-18, ENDE2, JICS, ACT といった社会的スキル尺度の質問紙調査を実施して、実験協力者 80 名の中からコミュニケーションに消極的な〈内気〉な参加者を事前に調査し、積極的参加に苦手な人物を交えた複数人会話を構成/映像収録する。映像分析に関しては経験を有する研究代表者が自ら行う。特定の行動頻度をカウントし、カイ χ^2 分析などの統計処理を行う。手作業によるカウントのため Cohen's Kapper 係数を算出し、信頼性の高いデータを得る。HCG シンポジウム、HCS&VNV 研究会において成果を発表する。次年度のロボット構築に向けて、機構・アクチュエータ等のベース構築を行う。

平成 29 年度：ロボットを介した構成的理解

平成 29 年度は上記の 3 タイプのコミュニケーション場面それぞれにおいて、〈内気〉な人の行動リスクを軽減するような正(+)の予期情報を提供することの可能なコミュニケーション支援ロボットを構築する。コミュニケーション支援ロボットのアクチュエーターには駆動音の小さいサーボモータを利用し、Arduino などのインタフェースを介して、ロボット制御用 PC と連結する。動作生成では、サーボモータ制御用ライブラリ等を利用する。ロボットの外観 (appearance) に関しては、適宜、専門家と議論を行い、デザインの妥当化を図る。CAD による設計・3D プリントを用いてコミュニケーション支援ロボットの造形を行い、図 2 のプロトタイプに示すような独自のインタフェース (卓上ロボット) を構築する。このロボットの行動に対して、実験協力者 30 名による対話実験および印象評価を実施し、〈内気〉な人の感じる不安や緊張(ストレス)が緩和可能であることを明らかにする。データ入力に際しては大学院生の協力を得る。HCG シンポジウム、HCS 研究会での発表や IEEE Ro-Man, HCII 等の国際会議において研究成果を誌上発表する

平成 30 年度：応用領域への展開（ユニバーサルなインタフェース技術の確立）

平成 30 年度では、平成 29 年度の構成的理解に基づく知見を統合化・体系化し、既存のコミュニケーション支援ロボットに応用可能なユニバーサルなインタフェース技術として確立する。また、仮説・検証に基づく実験的アプローチにより、〈内気〉な人のごこちない行動や態度を緩和するコミュニケーション支援ロボットとしての有効性と課題を明らかにする。実験協力者 30 名による人とロボットの会話実験を実施し、映像解析/会話分析や人とロボットのインタラクション・ログを追跡することで、ロボットの動作と〈内気〉な人の発話行動の因果的な関係を明らかにする。また、心理的ストレス低減の効果を測定する。実験後の半構造化インタビューやアンケート/質問紙を用いた調査を行い、実システムを使用した利用者から率直な感想を得る。データ入力に際しては大学院生の協力を得る。HCG シンポジウム、HCS 研究会での発表や IEEE Ro-Man, OzCHI 等の国際会議において研究成果を誌上発表する。

4. 研究成果

コミュニケーション場面について、多人数会話の場、ポスター発表の場、プレゼンテーション発表の場、教室における授業での発言、初対面会話の場、交流会の場など、様々なシチュエーションを検討した。その結果、この中では実験統制の比較的容易な多人数会話の場が適していることを確認したため、多人数会話において複数の支援場面を想定した。一つは、会話開始の場面である。二つ目は、会話終了の場面である。三つ目は、沈黙回避の場面を設定した。

(1) 会話開始支援ロボットの構築

一つ目の会話開始支援について、〈内気〉な話者から会話を引き出すことの可能な会話促進ロボットを構築した。また、その効果を評価し、その成果を RO-MAN 2017, HCS 研究会 等において発表した。

(2) 会話終了支援ロボットの構築

二つ目の会話終了支援について、会話のクロージングを円滑に遂行することの可能なコミュニケーションロボットを構築した。その成果を OzCHI 2018, MVE 研究会 等において報告した。

(3) 会話沈黙支援ロボットの構築

三つ目の会話の沈黙支援について、沈黙時の気まずい会話場を支援する会話促進ロボットを構築し、HCS 研究会にてその成果を発表した。

また、以上の成果について、ユニバーサルなインタフェース技術として全体の統合化・体系化を行い、広く社会にロボットの意義を公開した。一例として、日本感性工学会第6回かわいい感性デザイン賞に応募し、来場者に対してプレゼンテーションを行った。また、奨励賞を受賞した(図3)。



図3 内気な会話者に近づきマイクフォンを差し向ける会話促進ロボット
(日本感性工学会第6回かわいい感性デザイン賞「奨励賞」受賞)

今後のインパクトとして、上記の(1)～(3)の知見を統合することで、会話の開始から、会話中の沈黙、そして、会話の終了までをシームレスに支援可能なコミュニケーションロボットの開発が期待できる。特に、日本人に特有の控えめな会話参加者に刺激を与えるような媒介物として、会話に介入するコミュニケーション促進ロボットの開発に寄与する。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計2件)

- [1] Toshihiko Isaka, Naoki Ohshima, Ryosuke Aoki and Naoki Mukawa: Study of Socially Appropriate Robot Behaviors in Human-robot Conversation Closure, Proceedings of the 30th Australian Computer-Human Interaction Conference (OzCHI 2018), pp. 519-523, Melbourne, Australia (2018/12). 査読あり
- [2] Naoki Ohshima, Ryo Fujimori, Hiroko Tokunaga, Hiroshi Kaneko, and Naoki Mukawa: Neut: Design and Evaluation of Speaker Designation Behaviors for Communication Support Robot to Encourage Conversations, Proc. of The 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2017), pp. 1387-1393, Lisbon, Portugal (2017/8). 査読あり

[学会発表] (計10件)

- [1] 山田樹・青木良輔・大島直樹・武川直樹: ペット情報を活用した家族間の日常会話の活性化に向けた調査, 2019年3月メディアエクスペリエンス・バーチャル環境基礎研究会 (MVE), 信学技報, Vol. 118, No. 502, MVE2018-74, pp. 121-126 (2019).
- [2] 篠崎一慶・青木良輔・大島直樹・武川直樹: 「情けは人の為ならず」: 過ごしやすい学校内環境の構築に向けた人に助けられるロボットのふるまいデザイン, HCG シンポジウム 2018, B-2-3 (2018).
- [3] 井坂俊彦・大島直樹・青木良輔・武川直樹: 人の動作量の変化に着目した人-ロボット対面会話終了時のロボットのふるまいデザイン, 2018年6月メディアエクスペリエンス・バーチャル環境基礎研究会 (MVE), 信学技報, Vol. 118, No. 95 (MVE2018-3), pp. 33-37 (2018).
- [4] 大島直樹・徳永弘子・藤森亮・武川直樹: ファシリテーションロボットはグループ会話の沈黙時にどのようにフロア制御をするか〜能力の限定された会話ロボットの行動デザインのために〜, 2018年3月ヒューマンコミュニケーション基礎研究会 (HCS), 信学技報, Vol. 117, No. 509 (HCS2017-118), pp. 151-156 (2018).

- [5] 亀山湧介・青木良輔・武川直樹・大島直樹:二者間チャットにおける会話継続意欲のずれ違いを解消する会話経過時間連絡ボットの提案とその WoZ 評価, HCG シンポジウム 2017, B-4-6 (2017).
- [6] 小安宗徳・青木良輔・武川直樹・大島直樹:音声認識機能によるゆっくり発話を促す国際映像会話システムの提案, HCG シンポジウム 2017, C-2-6 (2017).
- [7] 井坂俊彦, 大島直樹, 武川直樹:コミュニケーションロボットの誠意ある会話終了意図表出デザイン, ヒューマンコミュニケーション基礎研究会 (HCS), 信学技報, Vol. 116, No. 524, pp. 73-78 (2017).
- [8] 藤森亮, 大島直樹, 徳永弘子, 金子博, 武川直樹:あなた話して/みんな話して/だれか話してを使い分ける会話支援ロボットの振る舞い評価, ヒューマンコミュニケーション基礎研究会 (HCS), 信学技報, Vol. 116, No. 524, pp. 79-84 (2017).
- [9] 藤森亮, 大島直樹, 徳永弘子・武川直樹:Neut :『アナタ話して』と『だれでも良いから話して』を使い分ける会話支援ロボット, ヒューマンコミュニケーション基礎研究会 (HCS), 信学技報, Vol. 116, No. 31, pp. 11-16 (2016).
- [10] 檜谷緑人, 武川直樹, 大島直樹:会話中の沈黙時に表出するロボットの振る舞い評価, 電子情報通信学会総合大会, 情報・システム(2), p. 231 (2016).

[その他]

ホームページ等 : <http://sar1.jp/theme/>

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。