

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 9 日現在

機関番号：34316

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25280095

研究課題名(和文) 対人不安低減訓練の支援を目指したロボットの開発と評価

研究課題名(英文) Development and Evaluation of Robots Aiming at Assistance for Training to Reduce Social Anxiety

研究代表者

野村 竜也 (Nomura, Tatsuya)

龍谷大学・理工学部・教授

研究者番号：30330343

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,100,000円

研究成果の概要(和文)：対人不安・評価懸念の高い人間がどのような状況で人よりもロボットを好むかについて、心理実験による検証を試みた。本研究の最終目標である人間カウンセラーへの誘導を考慮し、個人の悩み等の自己開示を要求する実験を設定、人相手・ロボット相手による条件間での様々な指標による比較を行った。結果として、対人不安の高い人ほど人前よりもロボットの前で話すほうが緊張が低下する傾向にあることが確認された。これと並行して、ロボットが人よりも好まれる業務場面についての大規模サンプルによる社会調査を行い、対人不安の高い人は多くの場面で人よりもロボットとの対話を望む傾向が確認された。

研究成果の概要(英文)：Some psychological experiments were conducted to investigate what situation persons with higher social anxiety and evaluation apprehension prefer to humans in comparison with humans. Considering the final aim of the research, robots' invitation of humans with higher social anxiety to human counselors, the experiments involved the hypothesized situations where humans performed self-disclosure to a human and robot, and several indices were compared between the conditions. The results revealed that persons with higher social anxiety tended to feel lower tension in front of a robot than a human. Moreover, a social survey for a large number of samples was conducted to explore task scenes where robots were preferred to humans. The result revealed that persons with higher social anxiety tended to prefer interaction with robots in more scenes.

研究分野：知能情報学

キーワード：対人不安 心理実験 社会調査 ロボット選好傾向

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 社会状況の変化により対人不安・社交不安障害(SAD)を抱える人々が増加しており、生涯有病率は13%以上、SADとまで診断されなくとも人前で話したり行動したりすることに対する強い恐怖を報告する人は約20%にのぼるとされている(APA, 1994)。このような人々は学校・職場等の対人・社会的場面において困難に陥り不利益を被ることが多く、鬱病など他の精神疾患を併発しやすいため、対人不安症状を抑制するための訓練プログラムを早期に受けることが必要とされながら、対人不安ゆえに逆に早期段階でカウンセリング等の治療場面に臨むことが難しいことが予想される。

(2) 一方、対人不安者は人との直接的対面場面よりも、コンピュータを介した対話や、ロボット等の対話型人工物とのコミュニケーションを好むということが示唆されている。我々の予備的研究においても、対人不安の一種である評価懸念の高い人は、低い人と比べてロボットとの対話を好意的に評価する傾向が示唆されている。

(3) 上記の状況を踏まえ、対人不安低減訓練の導入段階において、人間のセラピストでなくロボットを対話訓練の相手として配置し、ロボットの行動や容姿における人間らしさを段階的に変化させ、最終的に人間のセラピストとの訓練に誘導する手法が、対人不安者に対する効果的な訓練として考えられる。人間のセラピストはクライアントの不安状態を言語・非言語情報を駆使して同定し、それに応じて対応を変えていくための経験的知識を有している。そのため、ロボットから人間のセラピストへの誘導を円滑に行う上で、この臨床的経験知をロボット側にも導入しておくことが必要である。

## 2. 研究の目的

上記手法を確立するためには、人と対話するロボットが、人の仕草・動作をモニタリングし、そこから人の不安状態を推定した上で、ロボットの容姿や振る舞いを調整して人の対人不安低減訓練を促進する系統的手法を確立する必要がある。本課題では以下の点を明らかにする。

### (1) 不安低減訓練のための手法の規則化

臨床心理学における対人不安低減訓練手法および訓練手法実践の際のセラピストの経験的知見を規則化し、ロボットに実装するための準備を行う。

### (2) 対話相手の不安状態の推定手法の確立

臨床心理学における知見を利用する学際的な研究を進める。心理カウンセラーは経験的に相手の対人不安傾向を仕草などから推定し、対応を変えている。この知見から、人

の動作・仕草における特徴量を計算し、不安状態に起きる特徴的な動き(姿勢、視線、手の動きなど)を認識する技術を実現する。

### (3) 人間らしさの度合いに応じた不安低減訓練ロボットの開発と訓練手法の検証

上記の成果を用いて、実際にロボットに不安低減訓練手法を導入し構成的に検証する。ここでは、相手の不安状態のみならず、ロボットの人間らしさに合わせて行動を調整することで、段階的に不安低減訓練が効果的に行われることを示す。

## 3. 研究の方法

### (1) フェーズ1:

これまで人とロボットとの対話実験には、マーカーを取り付ける必要があるモーションキャプチャシステムが利用されることが多かったが、近年、マーカーレスのモーションキャプチャに向けて研究が進みつつある。我々も、すでに Kinect などの距離画像を使って、人の位置、向き、顔の向きを計測する人物追跡技術を実現済みである。ただし、現状の仕組みは頭部と肩のモデルを特徴として利用しており、フェーズ2以降で予定する不安状態推定手法で必要となると予想される「手の動き」や「座っている際の姿勢」などを認識するには至っていない。そこで、現在の手法を拡張し、上半身と腕のモデルを加えることにより、これらの対話している際の姿勢を認識できる手法を実現する。

### (2) フェーズ2:

訓練者の不安状態の検出手法の研究に取り組む。対人不安、評価懸念を含む不安心理評定のための尺度を作り、これら心理を低減させるための認知・行動との関係を明らかにするための調査を行う。これにより、対人不安低減の要因を明らかにする。

この要因を前提に、本来ドキュメント化されず口伝・実地訓練によって引き継がれてきた臨床心理学における心理カウンセラーの知見を明示化・言語化する。心理カウンセラーへのインタビューや、トレーニングにおけるロールプレイへの参加、面接の様子の観察・ビデオ分析などを通じて、どのような様子(仕草や振る舞いなど)から不安を読み取り、対話の流れを形成していくのかを明らかにする。この結果、人が不安を感じている時の姿勢、顔視線の向き等の「振る舞い」をリストアップする。

これらのリストアップされた「振る舞い」と不安状態との具体的な対応関係について統計データを収集し、認識アルゴリズムを構築できるようにする。不安が生じるような現実的な対話場面(例えば、廊下でロボットと初対面であう場面など)を設定し、不安感情に応じてどの種類の「振る舞い」がどの程度生じるのかを測定する(図1)。ロボットのサイズや外形の影響も考慮して、複数のタイ

プのロボットの利用を予定している。このデータセットを基に、適切な機械学習方法を選択し、認識アルゴリズムを実現する。



図1．ロボット実験のイメージ

### (3) フェーズ3:

臨床心理学における対人不安低減訓練の内容および心理カウンセラーの知見を詳細に検討し、カウンセラーが相手の不安の高低に応じてどのような行動と指示の切り替えを行い、訓練継続を誘導しているかについての規則を明らかにする。この規則とフェーズ2の結果を合わせ、一連の流れについての理論モデルを構築する。さらに、この理論モデルから、不安行動モニタリング技術により抽出された行動から人の不安状態を推定する手法および不安の高低に応じたロボットの行動選択手法を構築する。ここで、臨床心理学における経験則（相手に応じたカウンセラーの振る舞い方）を利用し、ロボットの振る舞いを調整することで人の対人不安低減訓練の実施が促進されることを示す。また、ロボットの見た目的人間らしさと振る舞いの人間らしさが対人不安低減訓練への没入度に与える影響についても、実験的に検証を行う。

### (4) フェーズ4:

フェーズ1~3で実現した不安状態推定および行動選択手法の有効性を検証するための評価実験を行う。この評価実験においては、最終目標であるロボットと人間のセラピストの協同による総括的な対人不安低減プログラムの設計と検証を目指す。その際、必要に応じて追加実験を行い、構成的にこのメカニズムの検証を行う。

## 4. 研究成果

(1) 対人不安・評価懸念の高い人間がどのような状況で人よりもロボットを好むかについて、心理実験による検証を試みた。本研究の最終目標である人間カウンセラーへの誘導を考慮し、個人の悩み等の自己開示を要求する実験を設定、人相手・ロボット相手による条件間での様々な指標による比較を行った。結果として、対人不安の高い人ほど人よりもロボットの前で話すほうが緊張が低下する傾向にあることが確認された。

(2) 上記心理実験と並行して、ロボットが人よりも好まれる業務場面についての大規模

サンプルによる社会調査を行った。結果として、対人不安の高い人は多くの場面で人よりもロボットとの対話を望む傾向が確認された。

(3) 本研究において重要なロボットと人との間の信頼的關係性が実際に構築されているかどうかを測定するため、新たに心理尺度を構築した。2回の調査により、その信頼性と妥当性が確認された。

## 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)

T. Nomura. Robots and Gender. Gender and the Genome, 査読無, Vol.1, 2016, pp.18-25.

DOI: 10.1075/is.17.3.02nom

T. Nomura and T. Kanda. Rapport Expectation with a Robot Scale. International Journal of Social Robotics, 査読有, Vol.8, 2016, pp.21-30.

DOI: 10.1007/s12369-015-0293-z

小松原剛志, 塩見昌裕, 神田崇行, 石黒博, 萩田紀博. 理科室での授業の理解を支援するロボットシステム. 日本ロボット学会誌, 査読有, Vol.33, 2015, pp.789-799.

DOI: 10.7210/jrsj.33.789

[学会発表](計18件)

T. Nomura and Y. Hoshina. How Different Types of Animal Robots Differently Influence Elder and Younger People's Mental States?, 12th IEEE/ACM International Conference on Human-Robot Interaction, 2017/3/6 ~ 3/9, Vienna (Austria).

野村竜也, 三ツ中雅人. 対ロボット印象における年代と性別の影響, 電子情報通信学会 HCS 研究会, 2016/8/19 ~ 8/20, 立命館大学.

野村竜也, 竹岡大稀. 人の共感特性がロボットへの感情と行動に与える影響, Human-Agent Interaction シンポジウム 2015, 2015/12/5 ~ 12/6, 東京大学.

SUZUKI, T., YAMADA, S. KANDA, T., & NOMURA, T. Influence of Social Avoidance and Distress on People's Preferences for Robots as Daily Life Communication Partners, The 1st International Conference on Social Robots in Therapy and Education, 2015/10/22 ~ 10/23, Windesheim University (Netherlands).

T. Nomura and Y. Kinoshita. Gender Stereotypes in Cultures: Experimental

Investigation of a Possibility of Reproduction by Robots in Japan, International Conference on Culture and Computing, 2015/10/17 ~ 10/19, 京都大学.

小松原剛志, 塩見昌裕, 神田崇行, 石黒浩. 理科室内の行動分析に基づく個人特性の推定, 第 33 回日本ロボット学会 学術講演会, 2015/09/03 ~ 09/05, 東京電機大学.

T. Nomura. General Republic's Opinions on Robot Ethics: Comparison between Japan, the USA, Germany, and France, 4th International Symposium on "New Frontiers in Human-Robot Interaction", 2015/4/21 ~ 4/22, University of Kent (UK).

T. Komatsubara, M. Shiomi, T. Kanda, H. Ishiguro, N. Hagita. Can a Social Robot Help Children's Understanding of Science in Classrooms?, 2nd International Conference on Human-Agent Interaction, 2014/10/28-31, 筑波大学.

T. Nomura and T. Kanda. Differences of Expectation of Rapport with Robots Dependent on Situations, 2nd International Conference on Human-Agent Interaction, 2014/10/28 ~ 10/31, 筑波大学.

野村竜也, 神田崇行, 鈴木公啓, 山田幸恵. 人およびロボットとの対面状況 対人不安が及ぼす影響, 日本パーソナリティ心理学会第 23 回大会, 2014/10/4 ~ 10/5, 山梨大学.

小松原剛志, 塩見昌裕, 神田崇行, 石黒浩. 理科室で授業の理解を支援するロボット, 日本ロボット学会第 32 回学術講演会, 2014/9/4-6, 九州産業大学.

T. Nomura. Influences of Experiences of Robots into Negative Attitudes toward Robots, 23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, 2014/8/25 ~ 29, Edinburgh (UK).

T. Nomura, Comparison on Negative Attitude toward Robots and Related Factors between Japan and the UK, Proc. 5th ACM International Conference on Collaboration Across Boundaries, 2014/8/20 ~ 8/22, 京都.

T. Nomura. How people think when facing to 'robot ethics'? From perspective of social surveys, Workshop on Autonomous Social Robots in ICRA 2014, 2014/5/31, Hong Kong (China).

T. Nomura, D. Syrdal, K. Dautenhahn. Cultural difference on factor structure in a questionnaire about

humanoid robots, Workshop on Culture-Aware Robotics in AAMAS 2014, 2014/5/6, Paris (France).

T. Kanda. Interacting with humanoid robots: field observations, Workshop at IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2013/11/3, 東京ビッグサイト.

T. Nomura. Human factors influencing acceptance of robots, 2nd Aalborg University Workshop on Robots, 2013/10/30, Aalborg University (Denmark).

T. Nomura and K. Hayata. Influences of Gender Values into Interaction with Agents: An Experiment Using a Small-Sized Robot, 1st International Conference on Human-Agent Interaction, 2013/8/7 ~ 8/9, 札幌.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

野村 竜也 (NOMURA, Tatsuya)

龍谷大学・理工学部・教授

研究者番号: 3 0 3 3 0 3 4 3

### (2) 研究分担者

山田 幸恵 (YAMADA, Sachie)

東海大学・文学部・准教授

研究者番号: 3 0 3 9 9 4 8 0

神田 崇行 (KANDA, Takayuki)

株式会社国際電気通信基礎技術研究所・知

能ロボティクス研究所・研究員

研究者番号: 9 0 3 7 4 1 0 7

鈴木 公啓 (SUZUKI, Tomohiro)

東京未来大学・こども心理学部・講師

研究者番号: 6 0 5 6 9 9 0 3