

ソーシャルスキルトレーニングに基づく会話訓練システムの研究



田中 宏季 (Hiroki Tanaka Ph. D.)

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究領域助教
(Assistant Professor, Division of Information Science, Nara
Institute of Science and Technology, Japan)

電子情報通信学会 SST 普及協会 他

受賞：電子情報通信学会 ヒューマンコミュニケーショングループ HC 賞
(2017年). SST 普及協会 第20回学術集会 ベストプレゼンテーション
賞 (2015年). NAIST 最優秀学生賞 (2015年). 他

研究専門分野：コミュニケーション支援, 自閉スペクトラム症, マルチモー
ダルインタラクション

あらまし

これまでに我々は、仮想エージェントを用いた社会的コミュニケーション訓練技術を構築し、その影響を調査してきた。この研究は、奈良先端大と奈良県立医大の共同研究により実施されている。我々は、はじめに「自動ソーシャルスキルトレーナ」と名付け、精神科医が行うソーシャルスキルトレーニングを仮想エージェントで代替するためのシステムを構築した。そして、平成30年度 SCAT 研究助成の対象として採用していただき、研究を加速させることができた。本稿では、新たに、(1) ソーシャルスキルの拡張としての話を聞くスキルへの展開、(2) 仮想エージェントによるフィードバックの提示方法および社会的自己効力感についての調査、(3) 受け入れやすい仮想エージェントの設計、について取り組んだ結果を報告する。我々は、精神科医が行う医学的訓練の過程を対話システムでどの程度実現できるかについての問いに挑戦している。今後もこの研究を進めていくに当たって、将来の展望や方向性についても述べる。

1. 研究の目的

本研究では、精神科医が行う医学的訓練の過程を対話システムでどの程度実現できるかについて明らかに

し、自閉スペクトラム症をはじめとして、会話訓練するためのシステムを構築していくことが目標である。実際に精神科医が行う訓練のデータを収集しながら、訓練効果、対人間と対仮想エージェントの違いなどについてこれまで調査してきた。また、これまでの研究結果を踏まえ、本稿では新たに、(1) 話を聞くスキルへの拡張、(2) 適切なフィードバックの提示方法および社会的自己効力感、(3) 受け入れやすい仮想エージェントの設計、について新たに調査した結果について報告する。以下にその背景、方法、結果について述べる。

2. 研究の背景

自閉スペクトラム症(精神障害の診断と統計マニュアルより)は神経発達症の一つであり、脳機能の異常がこれまでに報告されている。2012年のCenters for Disease Control and Preventionの調査では、68人に1人の罹患率となっている。自閉スペクトラム症の特徴として、対人コミュニケーションを苦手とすることが挙げられる。また実際には自閉スペクトラム症の診断がなくとも、社会的な他者とのコミュニケーションを苦手としている人は多数存在する。いずれの場合もなるべく早く症状を発見し、心理社会的理論(心の悩みに働きかけて脳の不調を回復するための療法)に基づいたソーシャルスキルトレーニング(SST)などで、対人コミュニケーションの障害を早期に訓練することが重要とされている。しかしながら、これらの訓練を受けるためには医師の診断の上、高い専門知識を有するトレーナーからの指導が必要となり、実際に早くから訓練を受けることのできる人は限られる。また、SSTを専門に実施することのできるトレーナーの数は不足している。SSTは、図1に示すように課題設定、目標設定、モデリング、ロールプレイ、フィードバック(正の強化)、宿題から基本モデルが構成されている[1]。

我々は、これまで対話システムを用いてSSTの訓練を自動化する方法を研究してきた。表情、音声、言語などを処理し、自動的にSSTを行う仮想エージェントシステム「自動ソーシャルスキルトレーナー(自動SST)」を開発し、自閉スペクトラム児童・青年に使っていただいた。ここで、10名の自閉スペクトラム症者

ソーシャルスキルトレーニングに基づく会話訓練システムの研究

(年齢 7-19 歳, 男性) が研究に実験参加者として参加した。実験の過程としては、まず初めに、実験参加者が面識のない大人 1 名に向かって話を行う様子を、PC の内蔵カメラにより収録した。その後、自動ソーシャルスキルトレーナーを使用し、訓練を進めた。最後に、初めと同様に面識のない人に向かって話を伝える様子を動画収録した。収録した動画に対しての臨床心理士 1 名による主観評価を行なった。話を伝えるスキルに関して、全ての実験参加者で事前と事後でスキルが不変、もしくは向上している (不変 2 名、向上 8 名) ことを確認した。事前と事後の評価値において t 検定により有意となった。これにより、話を伝えるスキルにおいて自閉スペクトラム症者での訓練の有効性を示した。本研究では、世界で初めて自閉スペクトラム症の人々に自動 SST を適用した [2]。また、緊張感、話しやすさ、うまく話せる能力の観点から、人間と人間のインタラクションと、人間と仮想エージェントのインタラクションを比較し、仮想エージェントとのインタラクションがより実験参加者の緊張感を減少させ、見知らぬ他者との対話と比較して上手に話すことができることを示唆した [3]。

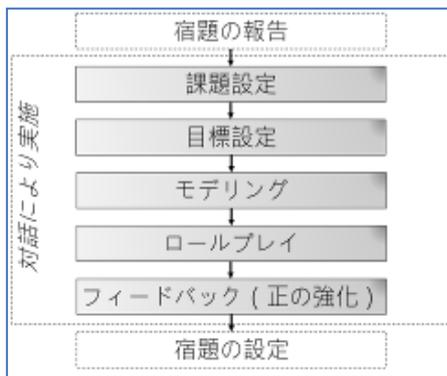


図 1 : SST の基本訓練モデル

一方国際的に見ると、近年は深層学習分野の発展もあり、自閉スペクトラム症で特異な行動特徴などは音声の Interspeech, マルチモーダルの ACM International Conference on Multimodal Interaction (ICMI)、医工連携の IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS) など国際会議でコンペティションを含め多数の研究が出てきている。また、仮想エージェントを利用した訓練のツールは存

在しており、特に自閉スペクトラム症への訓練は、コミュニケーション支援を対話システムで置き換える研究として注目されている [4, 5]。我々の研究では、行動特徴の測定のみならず、対話を用いながら医学的な SST の方法論に基づいて訓練することに独自性を有している。

3. 話を聞くスキルへの拡張

我々は、SST の課題拡張を狙いとし、話をするスキルから、話を聞くスキルに焦点を当てた。話を聞くスキルに関しては、27 名の大学院生 (女性 6 名、男性 21 名, 年齢平均 25.1 歳 (SD: 2.13)) が実験参加者として参加した。仮想エージェントが話している時の、実験協力者の聞いている様子を収録し、臨床心理士 2 名による動画主観評価を行なった。収録の際、眼球運動計測装置により協力者の注視領域を記録した。また自閉症傾向 Social Responsiveness Scale と個性尺度 Ten Item Personality Inventory の取得も行った。

話を聞くスキルに関しては、うなずきの回数および発話の回数を合計した値と、聞くスキルの評価値に相関係数 0.59 の関係性が見られた。また重回帰による聞くスキルの線形推定モデルを作成し、26 名でのモデル学習および 1 名の予測における交差検証を行い、実測値と予測値において相関係数 0.38 で予測が可能であることを示した。これにより、話を聞くスキルに関して調査を進め、仮想エージェントとの対話からの自動評価の可能性を示した [6]。これにより、精神科医が行うスキル群に沿った訓練が可能になった。

ソーシャルスキルトレーニングに基づく会話訓練システムの研究

4. 適切なフィードバックの提示方法および社会的自己効力感

これまでの仮想エージェントを拡張するため、対話プラットフォーム Greta を用いてエージェントの再構築を行ない、精神科医が行っている SST プロセスに従う「自動ソーシャルスキルトレーナー+」を新たに構築した(図2)。



図2：自動 SST

2種類のフィードバックを実装し、その影響を調査した：1) 画面表示されたフィードバックと、2) 以前のトレーニングの結果に基づくフィードバック。

開発したシステムを実験的にユーザが使用して、自信につながる社会的自己効力感、フィードバック評価、トレーニング前後の精神科医による評価、を計測しその有効性を確認した。結果として、画面表示されたフィードバックと、人間が話す様な口頭でのフィードバックに関して、その好みに有意な差はみられなかったが、傾向としては画面表示されたフィードバックがより好ましいという結果を得た。加えて、以前のトレーニングの結果に基づくフィードバック提示が、それが無いものよりも有意に好ましいと判定された。またシステムを使用する前後で、社会的自己効力感尺度および精神科医によるスキル評価が、有意に向上することが確認された [7]。これらの知見はよりシステムを詳細に作り込み、根拠を見出していくという点で重要であると考えられる。

5. 受け入れやすい仮想エージェントの設計

自動 SST の設計にあたって、仮想エージェントの種類による受け入れやすさ、好ましさなど種々の尺度に

関して調査を行った。仮想エージェントの画像と動画を用意し、固定された SST のシナリオに対して、合計 912 名の日本人クラウドワーカーが評価を試みた。結果として、女性のアニメ型の仮想エージェント(図3の(b),(i))が有意に受け入れられることがわかった。

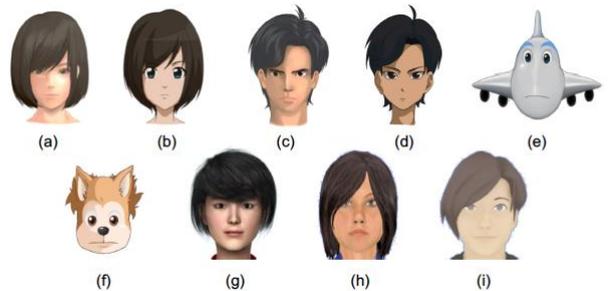


図3：仮想エージェントの設計

また参加者の性別、年齢、自閉症傾向に関して有意に差のある仮想エージェントと質問項目の関係性も調査した。これらの知見は、個人に適応した仮想エージェントの設計で重要だと考えられる [8]。

6. 将来展望

本稿では、仮想エージェントを用いた SST に基づく会話訓練システムについてまとめた。今後もこのシステムを改良・発展させていく予定である。これまで、仮想エージェントと自閉スペクトラム症との信頼関係やラポール構築といった様な、ユーザが安心して信頼しながら、中長期的に訓練を成立させる方法については検討されてこなかった。ラポールは、訓練を成功させるための重要な要素であり、精神科医が行う訓練でもラポールの形成が前提で進んでいる。よって、この要素を加えた際の自動 SST における訓練効果の影響を調査することは今後の課題である。また、長期的な訓練の効果判定方法、個人の訓練段階、自閉症傾向などに合わせた訓練方法を構築していくことが必要である。我々は、研究活動のみならず、これまでに iOS アプリとして「自動 SST」を公開するなど、訓練システムを実際に医療現場、家庭でユーザに使ってもらう取り組みも行なっている。今後も、研究活動およびシステム改良を進めていき、根拠をもちながらユーザに提供していくことを目指している。

ソーシャルスキルトレーニングに基づく会話訓練システムの研究

参考文献

- [1] Alan S. Bellack, Kim T. Mueser, Susan Gingerich, and Julie Agresta: Social Skills Training for Schizophrenia, Second Edition: A Step-by-step Guide. Guilford Publications, 2013.
- [2] Hiroki Tanaka, Hideki Negoro, Hidemi Iwasaka, Satoshi Nakamura, Embodied Conversational Agents for Multimodal Automated Social Skills Training in People with Autism Spectrum Disorders, PloS One, vol.12(8), pp.1-15, Aug. 2017.
- [3] Hiroki Tanaka, Sakriani Sakti, Graham Neubig, Tomoki Toda, Hideki Negoro, Hidemi Iwasaka, Satoshi Nakamura, Teaching Social Communication Skills through Human-Agent Interaction, ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems, vol.6(2), pp.1-26, 2016.
- [4] Mohammed (Ehsan) Hoque, Matthieu Courgeon, Jean-Claude Martin, Bilge Mutlu, and Rosalind W. Picard. MACH: my automated conversation coach. ACM international joint conference on Pervasive and ubiquitous computing, pp.697-706, 2013.
- [5] Mathieu Chollet, Pranav Ghate, Catherine Neubauer, and Stefan Scherer, Influence of Individual Differences when Training Public Speaking with Virtual Audiences, Intelligent Virtual Agents, pp.1-7, 2018.
- [6] Hiroki Tanaka, Hidemi Iwasaka, Hideki Negoro, Satoshi Nakamura, Analysis of Conversational Listening Skills toward Agent-based Social Skills Training, Journal on Multimodal User Interfaces, volume 14, issue 1, pp.73-82, 2020.
- [7] Hiroki Tanaka, Hidemi Iwasaka, Yasuhiro Matsuda, Kosuke Okazaki, Satoshi Nakamura, Analyzing Self-Efficacy and Summary Feedback in Automated Social Skills Training, IEEE Open Journal of Engineering in Medicine and Biology, vol.2, pp.65-70, 2021.
- [8] Hiroki Tanaka, Satoshi Nakamura, Virtual Agent Design for Social Skills Training Considering Autistic Traits, 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Oct. 2021.

この研究は、平成29年度SCAT研究助成の対象として採用され、平成30～令和2年度に実施されたものです。