

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号：14603

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26540117

研究課題名（和文）自閉症等コミュニケーション障害の多元測定と統計モデルによる測定・支援の研究

研究課題名（英文）Detecting and Supporting People with Communication Difficulties using Multi-sensor and Statistical Models

研究代表者

中村 哲（Nakamura, Satoshi）

奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授

研究者番号：30263429

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：自動ソーシャルスキルトレーナと題して、ソーシャルスキルトレーニング（SST）の過程を人間対話エージェントの会話によって自動化する研究を進めてきた。これまでに開発したシステムは、自閉スペクトラム症での効果測定をしていなかったという問題があった。最終的な実験の評価として、自動ソーシャルスキルトレーナを使用し、10名の自閉スペクトラム症者における訓練の効果进行调查した。50分間のシステムを使用した訓練実験により、有意に話のスキルが向上していることを示し、自動ソーシャルスキルトレーニングが有効であることを示してきた。これからも希望者がいつでもどこでも手軽に使用できる SST を目指していく。

研究成果の概要（英文）：We have attempted to automate one or several parts of social skills training through social signal processing. While the previous system was only tested by members of the general population of graduate students, in this paper we applied the system to people with autism spectrum disorders. Finally, we recruited 10 males (7-19 ages) of autism spectrum disorders, and they used the system. A clinical psychologist rated the overall speaking skills. As a result, we confirmed a significant improvement in speaking skills between pre and post training. We reported computer-based social skills training are useful for people with social 376 communication difficulties to improve narrative skills. This type of system can be widely used by teachers, therapists, and trainers of SST for supplementary use or home use anywhere and anytime.

研究分野：知能コミュニケーション

キーワード：コミュニケーション障害の計測

1. 研究開始当初の背景

近年、アスペルガーなどの高機能自閉症、健常者の中にも社会性、コミュニケーションスキルについて特異性を有する人口が急激に増加し社会問題になり始めている。本研究ではコミュニケーションスキルの自動測定、診断補助、支援システムの研究を目指す。まず、人間の対人コミュニケーションにおいて言語・非言語情報がどのように寄与しているのかについて、健常者、およびコミュニケーション障害者の対話を収集し、応答対話パターン、発話内容の言語的、非言語的情報、視線等のモデル化を試みる。これに基づきコミュニケーションスキルの自動測定法を研究するとともに、臨床における症状の診断補助、治療、教育の方向性策定の補助を行う支援システム、および、障害者が自分でコミュニケーションスキルを学習できる支援システムを構築する。

2. 研究の目的

本研究では、以下の点を研究開発し、明らかにすることを目指す。

- (1) 専門医に対する、コミュニケーション障害の診断を補助できる詳細で客観的な自動測定技術、臨床における症状の診断補助、治療、教育の方向性策定の補助を行う支援システム、
- (2) 実際の生活で障害者が自分でコミュニケーションスキルを学習できる支援システム、
- (3) コミュニケーションデータの公開、モデルやツールの公開により、コミュニケーション能力について研究を行っている心理学、精神医学、情報学の3分野が統合され、人のコミュニケーション能力の向上に関する知見と、コンピュータのコミュニケーション能力の向上が同一の土俵で議論できるようになる。

3. 研究の方法

本研究では、コミュニケーションが苦手な児童をトレーニングする対話システムを作るため、精神科医および臨床心理士などにより使用されている認知行動療法の一つであるソーシャルスキルトレーニング (SST) の枠組みを参考とした。「自動ソーシャルスキルトレーナ」と題して、ソーシャルスキルトレーニングの過程を人間とコンピュータのAvatarとの対話によって自動化するシステムの開発を実現した。自動ソーシャルスキルトレーナの設計は、ソーシャルスキルトレーニングの枠組みに沿っており、課題設定、モデリング、ロールプレイ、フィードバック、正の強化、宿題を含んでいる。ユーザが対話システム上の仮想的なAvatarと音声対話していく中で、コミュニケーションスキルを訓練していく。

4. 研究成果

SSTの説明:

SSTとは元々、統合失調症の患者が対人不安を減らす目的で開発されたトレーニング法である。SSTは通常複数のセッションにまたがって行われ、1つのセッションでは1つのスキルに焦点を当ててトレーニングを行う。SSTは、課題設定、モデリング、ロールプレイ、フィードバック、正の強化、宿題により構成される。それぞれの説明を以下にまとめる。

課題設定:

社会的インタラクションにおいて必要となる課題を設定する。課題を決めるために、トレーナと参加者がボトムアップ式で話し合う場合と、トレーナが決定する場合がある。課題が決まると、それに伴うゴールがトレーナによって設定される。この過程において、関連する本を読み全体的な課題の理解を深めるといっても行われる。課題の例としては、プレゼンテーション、ナラティブ、自己紹介、要求の断り方、などが挙げられる。

モデリング:

参加者がインタラクションを行う前に、トレーナがモデルとして対象行動の見本を示す。参加者はそれを観察することによって、対象のスキルについてどのように行動すれば良いのかを学習する。例としては、トレーナが適切な言語および非言語情報を使用して上手に話をする見本を見せることなどが挙げられる。

ロールプレイ:

参加者が課題のロールプレイを行う。例えば参加者がトレーナに向かって、経験を話すロールプレイを行う。その際、トレーナは参加者のスキルを主観的に観察する。多くの場合、声の大きさ、表情、視線などに着目する。ロールプレイはSSTの重要な要素である。

フィードバック:

ロールプレイの後にトレーナは参加者にフィードバックを行う。フィードバックは参加者が自身の強みと弱みを知るのに有用だと言える。例えば、トレーナは参加者に、適切な声の大きさでとても良い話でした、と伝える。

正の強化:

フィードバックの際、トレーナは参加者に正の強化を与える必要がある。自閉スペクトラム症などの発達障害をもつ人々は社会的インタラクションに対する自信が少ないため、「ほめる」ということは重要である。

宿題:

トレーナは参加者に対して、学んだスキルを実環境で使うことを宿題として与える。例えば、今日学んだスキルで友達や親に話を伝えてください、と宿題を出す。宿題の確認は次のセッションのはじめに行われることが一般的である。

これらの過程によって、SSTは適切なソー

シャルスキルを獲得するのに有用なプログラムとなる。しかしながら、トレーナのロールプレイに負うところが多く、よく訓練されたトレーナが必要となる。現状では、よく訓練されたトレーナが少なく、問題となっている。SSTのトレーナは不足しており、結果としてSSTを受ける人々の数に制限があり、申し込みもより競争的になっている。

自動ソーシャルスキルトレーナの開発：

我々は自動ソーシャルスキルトレーナを音声対話システムにより実現した。自動ソーシャルスキルトレーナはWindowsベースのノートPCで動作する。提案手法におけるSSTの枠組みを以下で述べる。なお、システムで使用する言語は日本語であり、データ収集および実験での参加者は全て日本人である。

課題設定：

本研究では1つの課題に焦点を当て、基本となるスキルである、楽しい気持ちを伝える(ナラティブ)を設定する。課題のゴールとしては、システムが「このアプリケーションは、上手にお話する練習をするものです。トレーニングをした後は、他の人に自分の体験を伝えるのがもっと楽しくなります」と伝える。

モデリング：

ユーザがモデリングを選択すると、ユーザは収録されたビデオモデルを見ることができる。モデルになる人物は、他者と比較して良いナラティブのスキルがある人物としている。ユーザは動画を視聴し、それを見本とする。

ロールプレイ：

システムの技術的な部分は主にロールプレイに用いられている。ロールプレイはユーザとアバターとのインタラクションによって行われる。インタラクションは1分間行われ、ユーザはシステムに向かって「最近あった楽しかった出来事」を伝える。

フィードバック：

ロールプレイが終わると、システムは抽出した特徴量に従って要約したフィードバックを表示する。フィードバックは、コメント、ユーザのビデオ、モデルとの対比、総合スコアという4つの項目を含む。これによりユーザは客観的に自身の強みと弱みを確認することができる。

正の強化：

フィードバックは単にスコアを出すだけでなく、インタラクションで良かった点およびそのコメントを提示する。

宿題：

システムはユーザに「まわりの人にお話を伝えてみてください。それで、どうだったか教えてくださいね」と伝える。

実験的評価：

本プロジェクトにおいては、種々の実験的評価を実施しているが、本報告においては、最終的に自閉スペクトラム症者において自動ソーシャルスキルトレーナの評価を行った内容を記載する。

方法：

自閉スペクトラム症者が自動ソーシャルスキルトレーナを使用して訓練効果を検証した。10名の自閉スペクトラム症者(年齢7-19歳、男性)が本研究に研究協力者として参加した。ここで、全員が精神科医から自閉スペクトラム症と診断を受けている。また、全研究協力者は知的な遅れのない者となっている。研究協力者は日本人であり、奈良先端科学技術大学院大学における同一の部屋で実験を実施した。

実験の過程としては、まず初めに、研究協力者が面識のない大人1名に向かって「最近あった楽しかった話」(a) pre とする)を行う様子を、WindowsPCの内蔵カメラにより収録する。その後、自動ソーシャルスキルトレーナを起動し、50分間で基本訓練モデルに従ったトレーニングを進め、残りの時間で基本訓練モデルのモデリングとロールプレイを繰り返し行う。最後に、初めと同様に面識のない人に向かって「最近あった楽しかった話」(b) post とする)を行う様子を動画に収録する。

ビデオ収録した(a) pre と (b) post の動画をランダムに並べ替えた後、動画に対しての第三者による評価を行なった。今回の評価に関しては、子どもおよび大人のSSTトレーナ経験を3年以上有する臨床心理士1名により行なった。評価は話の全体的なスキル、および関連の非言語的な要因について尋ねる7段階の項目で構成されている。これらは、1(低い・適切でない)から7(高い・適切である)までの範囲となっている。

結果：

話の全体的なスキルについて、事前と事後の評価値を算出した。これより全ての研究協力者で事前と事後でスキルが維持、もしくは向上していることを確認した。事前と事後の評価値において、対応のあるt検定(片側)を行うと、 $p=0.002$ で有意となった。またCohen's $d = 1.17$ となっており、効果量も高いことがわかる。

まとめ：

我々は従来のSSTを模倣する自動ソーシャルスキルトレーニング手法の開発を進めてきた。自動ソーシャルスキルトレーナを開発し、10名の自閉スペクトラム症者における訓練の効果を調査した。50分間のシステムを使用した訓練実験により、有意に話のスキルが向上していることを示した。今後は、聞くという課題の設定を導入し、幅広くSSTの課題を包括していくことも目指している。また、iPadでアプリの提供を行い、希望者

がいつでもどこでも手軽に使用できる SST を目指していく。

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 2 件)

Hiroki Tanaka, Sakriani Sakti, Graham Neubig, Tomoki Toda, Hideki Negoro, Hidemi Iwasaka and Satoshi Nakamura, "Teaching Social Communication Skills through Human-Agent Interaction," ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems, vol.6, no.2, pp18.1-18.26, Aug. 2016, 査読有
DOI: 10.1145/2937757

Hayato Maki, Tomoki Toda, Sakriani Sakti, Graham Neubig, Satoshi Nakamura. "Enhancing Event-Related Potentials Based on Maximum a Posteriori Estimation with a Spatial Correlation Prior," IEICE Transactions on Information and Systems, E99-D-6, pp.1437-1446, 2016, 査読有
DOI: 10.1587/transinf.2015CBP0008

[学会発表](計 10 件)

Rui Hiraoka, Hiroki Tanaka, Sakti Sakriani, Graham Neubig, Satoshi Nakamura. "Personalized Unknown Word Detection in Non-native Language Reading using Eye Gaze." ACM International Conference on Multimodal Interaction (ICMI), pp.66-70, Nov. 2016, 日本科学未来館 (東京都・江東区)

Rui Hiraoka, Hiroki Tanaka, Sakti Sakriani, Koichiro Yoshino, Graham Neubig, Satoshi Nakamura, "Eye Gaze-based Unknown Word Detection in Non-native Language Reading using SVMs and Random Forests" International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Aug. 2016, Orlando (米国)

Hiroki Tanaka, Sakriani Sakti, Graham Neubig, Hideki Negoro, Hidemi Iwasaka, Satoshi Nakamura, "Automated Social Skills Training with Audiovisual Information" International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, pp. 2262-2265, Aug. 2016, Orlando (米国)

Hiroki Tanaka, Sakriani Sakti, Graham Neubig, Tomoki Toda, Hideki Negoro, Hidemi Iwasaka, Satoshi Nakamura, "Automated Social Skills Trainer", International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI), pp.17-27, Atlanta, Mar. 2015, Atlanta (米国)

田中 宏季, サクリアニ サクティ, グラム ニュービッグ, 戸田 智基, 根来秀樹, 岩坂英巳, 中村 哲. 「ソーシャルスキルトレーニングの自動化」電子情報通信学会技術研究報告, ET2014-61, pp. 1-6, Nov. 2014, 大阪府立大学(大阪府・堺市)

[図書](計 0 件)

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

中村 哲 (NAKAMURA, Satoshi)
奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授
研究者番号: 30263429

(2)研究分担者

田中 宏季 (TANAKA, Hiroki)
奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・特任助教
研究者番号: 10757834

サクリアニ サクティ (SAKTI, Sakriani)
奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・助教

研究者番号：30625083

岩坂 英巳 (IWASAKA, Hidemi)
奈良県立医科大学・医学部・研究員
研究者番号：70244712

根来 秀樹 (Hideki Negoro)
奈良教育大学・教育学研究科・教授
研究者番号：80336867

Neubig Graham (NEUBIG, Graham)
奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・助教
研究者番号：70633428

戸田 智基 (TODA, Tomoki)
奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・准教授 (H26-H27)
研究者番号：90403328

(3)連携研究者

()

研究者番号：

(4)研究協力者

()