

[研究助成 (A)]

仮想的な対人接触を応用したカウンセリングを行う 自律型対話ロボットシステムの実現

Autonomous Interaction Robot System for Counseling Using Virtual Interpersonal Contact

2191023



研究代表者 大阪大学大学院 基礎工学研究科 特任助教 中西 惇也
共同研究者 国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 住岡 英信

[研究の目的]

本研究では、依頼者の抱える問題・悩みなどに対し、専門的な知識や技術を用いた対話支援（心理カウンセリング）を行う自律型対話ロボットの研究開発を行う。心理カウンセリングでは、短時間で明確な解決に至ることは難しく、一対一で長期的に向き合い、対話する中で、抱える問題・悩みに主体的に対処していけるように導くことを行う。ロボットであれば、カウンセラーの労働時間に縛られない随時適宜な支援、さらには、人とは異なる社会的な存在・立場を応用した特色のある支援（特に対人接触の活用）が可能になると考えられる。

[研究の内容, 成果]

1. 背景

悩みや心理的な課題を解決する手法として、心理カウンセリングがある。心理カウンセリングでは、依頼者とカウンセラーが対話や療法を通して、依頼者が自らに向き合い、新しい理解や洞察に自発的にたどり着き、最終的に悩みや課題に主体的に相対して行けるように導く。その中では、依頼者とカウンセラーが信頼関係を築き、安心感を持って対話を行っていくことが非常に重要である。

従来のカウンセリングでは、インタラクシ

ョンを積み重ねて行く中で、コミュニケーション技術（受容的態度や共感的理解など）をもって信頼や安心できる関係を築いてきた。もう1つの手法として、対人接触（なでる行為や抱擁など）も、信頼関係の構築や不安感の低減において非常に有効であるとされ、医療現場においてもその活用効果が着目されている。一方で、性的虐待や性的ハラスメントなどにつながる恐れがあることも指摘されている。

その対人接触においては、近年、情報技術やセンサ技術の発達により、仮想的な対人接触が可能になってきた。仮想的な対人接触とは、例えば、ウェアラブルな触刺激装置（例えば、振動や圧力や熱を使う）によって、遠隔地で入力された動的な対人触刺激（抱擁や撫でる行為など）を再現するシステム（装置を媒介した対人接触）や、視覚的に人に近い、人型ロボットが対人接触を行うこと（ロボットによる対人接触）などがある。近年の研究において、このような仮想的な対人接触が、直接の対人接触と類似して、信頼感や安心感に寄与することが報告されている。

その仮想的な対人接触であれば、心理カウンセリングにおいて、信頼関係を構築し、安心感を持って治療に専念できる環境を、性的な被害のリスクを抑えてより容易に提供できる可能性がある。なぜなら、制御可能な装置を利用しているため、性的な被害を未然に防ぐ仕組みを組

み込めるからである。さらに、心理カウンセリング対話の一部はマニュアル化されており（例えば、うつ病の認知療法・認知行動療法 治療者用マニュアル）、それをを用いれば、自動化された対話知能としての心理カウンセリングシステムも実装しうる。自動化され、家庭に配置されるようになれば、いつでも好きな時に心理カウンセリングを行うことができるようになる。そこで本研究では、仮想的な対人接触を応用したカウンセリングを行う自律型対話ロボットシステムの研究開発を目的とする。

本研究では、心理カウンセリングとして、認知療法・認知行動療法（Cognitive Behavioral Therapy: CBT）に着目し、プロトタイプシステムを開発し、評価を行った。

2. 文献調査

2.1. 認知療法・認知行動療法（CBT）

認知療法・認知行動療法とは、「うつ病の認知療法・認知行動療法 治療者用マニュアル」（厚生労働科学研究費補助金こころの健康科学研究事業「精神療法の実施方法と有効性に関する研究」）には、以下のように説明されている。

認知療法・認知行動療法とは、人間の気分や行動が認知のあり方（ものの考え方や受け取り方）の影響を受けることから認知の偏りを修正し、問題解決を手助けすることによって精神疾患を治療することを目的とした構造化された精神療法です（p. 2）

当マニュアルでは、一回 30 分以上の面接を 16~20 回ほど行う中で、対話により治療を進めていく。治療全体は大きく分けて、「病状の理解」、「治療目標の設定」、「気分・自動思考の同定」、「自動思考の検証」、「スキーマの同定」、「終結と再発防止」の 6 つのステージで構成されている。3-5 ステージのあたりは、コラム法と呼ばれており、日々の悩みから人間の気分や行動が認知のあり方（自動思考・スキーマ）の抽出を手助けする、重要な過程である。また、当マニュアルには、「精神療法では良好な治療

関係が重要（p. 2）」であることが明記されており、対人接触が寄与する余地が十分にあると考えられる。

認知療法・認知行動療法の自動化の方法として、インターネットを用いた手法がいくつか提案されており、CCBT（Computerized CBT）や iCBT（internet-based CBT）と称されている。例えば、野口ら（RIETI Discussion Paper Series 16-J-013, 2016）は、オンライン上のテキスト入力で行える 5 分程度のうつ症状を軽減するマインドフルネス・エクササイズの効果を検証し、短期的なうつ症状軽減効果を確認している。しかし、「現在利用可能な iCBT では、短期的な抑うつは改善しても、効果が長期に持続しない、脱落率が高い、社会機能の改善につながらないといった課題が残されている」と指摘されており、その解決手段として、コンピュータプログラムがテキスト対話を通して共感やアドバイスを行うことで、信頼関係を高めながら治療を行う iCBT-AI（iCBT Artificial Intelligence）が提案されている（RIETI Discussion Paper Series, 16-J-059, 2016）。彼らの iCBT-AI システムでは、iCBT との比較実験により、脱落率の改善が見られたものの（iCBT: 43.8%, iCBT-AI: 38.6%）、人手によるサポートではより低い脱落率（28%）も報告されており、また、iCBT と比べて短期的な抑うつ効果の毀損も確認されており、改善の余地がある。

2.2. 対人接触と心身の安定

対人接触とは、人同士の身体的な接触のことを指す。対人接触は、様々な感情を効果的に伝えたり、ノンバーバルな言語として使用されるなどコミュニケーションの手段として用いられる側面がある。一方で、それ自身が心身の安定に寄与することが確認されている。例えば、我々は経験的に知っているように、子供を慰め、落ち着かせる時には、抱きかかえ、なでる行為を行う。

仮想的な対人接触において、心身の安定効果を目的とする研究としては、仮想的な抱擁が着目

されている。例えば、2枚の発砲ゴム板で挟む機器で自閉症の緊張をほぐす研究や、バイブレーターが仕込まれたジャケットと遠隔ビデオチャットによる視覚的フィードバックを用いた遠隔抱擁カウセリングシステムの開発が行われている。遠隔抱擁カウセリングシステムにおいては、カウセリング効果の評価が行われているが、自動化されたものは未探索である。

著者らが関わる研究では、人型対話メディア「ハグビー」を用いた抱擁による、憂鬱な気分・敵愾心の減少効果、ストレス軽減効果、児童の落ち着いた傾聴の補助、信頼感を維持する効果が確認されている。

3. カウセリングシステムの開発

3.1. 人型対話メディア「ハグビー」

本プロトタイプでは、自律型対話ロボットの本体として、人型対話メディア「ハグビー」(図1)を利用した。ハグビーは、人の胴体・腕・頭を模した部分を合わせ持つ、抱きしめることで人との抱擁を想起できるビーズクッションである。特に、頭部部分に音声対話用の通信機器が装備されており、そこに耳を当てて対話を行うことが、人との抱擁の想起を強めると想定される。2.2節で述べたように、ハグビーを用いた遠隔対話においては、憂鬱な気分・敵愾心の減少効果、ストレス軽減効果、信頼感を維持する効果などが確認されており、心理カウセリング対話の改善効果に貢献できると考えられる。



図1 人型対話メディア「ハグビー」

3.2. 自律対話システム

音声対話装置は、自律的な音声対話が行える音声対話システムと接続されている(図2)。音声対話システムでは、音声認識システム(Google Cloud Speech Recognition)と音声合成システム(HOYA 音声合成ソフトウェア VoiceText)が組み込まれており、ユーザの音声をテキスト文字として取り込み、返答として用意されたテキスト文字を音声として提供する。シナリオ管理システムは、筆者らの他のプロジェクト(ホテルにおけるおもてなしロボット)で使用したものを流用した。シナリオ管理システムでは、想定される対話の流れが複数保存されており、受け取ったテキスト文字に対して、保存された対話の流れを参照し、適切な返答用のテキスト文字を返す。受け取ったテキスト文字における重要なキーワードは保持され、シナリオの分岐に使用される。

3.3. 対話の流れ(シナリオ)

本プロトタイプでは、「うつ病の認知療法・認知行動療法 治療者用マニュアル」を参考にし、対話の流れを構成した(図3)。当マニュアルは、大きく6つのステージから構成されるが、本治療法の根幹であると考えられる、コラム法を用いたスキーマの同定(3-5ステージ)の部分を行うカウセリング対話を実装した。

実装した対話の流れでは、まず始めに認知療法・認知行動療法の簡単な説明と、これから行うコラム法の流れを提示する。次に、コラム法

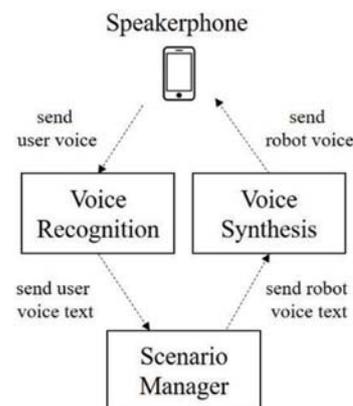


図2 自律対話システムの概要

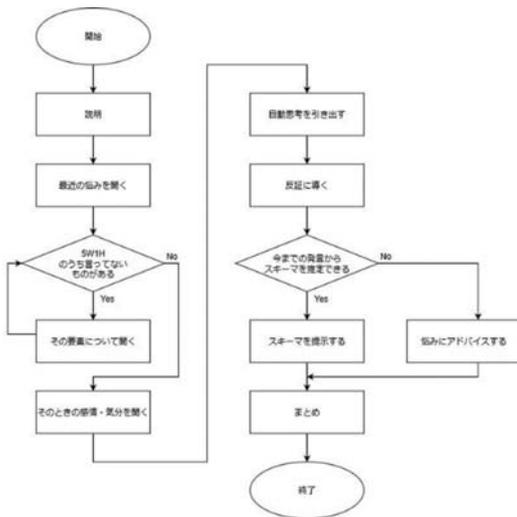


図3 実装した対話の流れ

に従い、ユーザの最近の悩みについて尋ね、キーワードとして、「いつ」、「どこで」、「だれと」、「なにを」についてや、詳細な状況の情報を保存する。そして、「いつ」、「どこで」、「だれと」、「なにを」の情報について、取得できなかった情報があれば、それらの要素について尋ねる。加えて、「どうして」、「どのように」についても聞き、キーワード情報を保存する。次に、そのときの感情や気分、その割合について尋ね、情報を保存する。次に、自動思考という概念について説明し、「そのときどんなことが頭に浮かびましたか?」や「自分についてどういうことを考えましたか?」と尋ね、ユーザの自動思考を推定するための重要なキーワードを引き出す。加えて、それに認知の偏りがないかと問う、反証に導き、偏りがあることに気づいてもらえるように仕向ける。最後に、スキーマという概念を説明をし、そこまでの対話の中で収集したキーワードから推定されるスキーマを助言として提示し、今後の目標や過ごし方を言い終了となる。当てはまるスキーマが判定できない場合は、悩みそのものに対してアドバイスを行う。

キーワードからスキーマを推定する機能は、WEB サーベイにより集めたコラム法の質問に対する回答集と、うつ病におけるスキーマ集か

ら構成した。WEB サーベイでは、家庭・職場・学校・日常生活に関する悩みを尋ね、コラム法の質問に答えさせ、それぞれ 200 件弱の回答 (20 代の男女) を得た。うつ病におけるスキーマ集は、うつ病を判定するためのスキーマ集からなる質問紙から、似かよったスキーマは組み合わせ、最終的に 25 個のスキーマに集約・選出した。そして、コラム法の回答集におけるキーワードとスキーマ集の対応表を、著者らの読解・理解に基づき作成し、推定機能として実装した。

4. カウンセリング対話知能の評価

スキーマを推定する機能は、本カウンセリング対話において重要なタスクを担っているが、その実装は著者らの読解・理解に基づく、根拠のない手法である。そのため、予備実験も兼ねて、スキーマを推定する機能の精度の定量化を試みた。30 名の男性被験者 (大学生・大学院生) に開発した対話知能と対話してもらい、スキーマに関する質問紙や主観的な感想を回答してもらった。

4.1. 手順と評価方法

被験者は、まず、うつ病に関するスキーマ集の質問紙に回答した。その後、相談する内容を考える時間を取った後に、実際に対話知能とカウンセリング対話を行わせた。最後に、カウンセリング対話に対する感想を口頭インタビューにて尋ねた。

うつ病に関するスキーマ集の質問紙では、各スキーマに対して 7 段階の評価 (1: 全くそう思わない, 2: そう思わない, 3: 少しそう思わない, 4: どちらでもない, 5: 少しそう思う, 6: そう思う, 7: 全くそう思う) を回答させ、3 種類のカテゴリーのスキーマ (高達成志向, 他者依存的評価, 失敗不安) の傾向を定量化できる。ここでは、カテゴリーの平均スコアが 4 以上のものを、そのカテゴリーのスキーマを持っていると判断した。精度の定量化手法として、対話知能がスキーマを提示したときに、そ

れが被験者が持っているスキーマカテゴリーに含まれるなら、正しいスキーマを提示したと判定し、正答率を算出した。また、被験者が持っているスキーマカテゴリーのうち、実際に提示された割合、すなわち検出率も算出した。さらに、口頭インタビューにて、スキーマ提示に対する印象を尋ねた。

4.2. 結果と考察

提示したスキーマの正答率は、70.0% (14/20 スキーマ) であった。推定精度として改善の余地があると言える。一方で、スキーマを提示された被験者のすべて (12 名; 正しいスキーマを受け取っていない被験者も含む) において、「当てはまるスキーマがある」、「スキーマの提示機能がすごい」等の提示機能を評価するコメントをしており、算出された正答率以上に精度があった可能性がある。したがって、スキーマの推定機能を著者らの読解・理解に基づき作成したが、ある程度の精度を示すことが確認された。

被験者の持っているスキーマカテゴリーの検出率は、35.0% (14/40 カテゴリー) であった。被験者が必ずしもうつ病のスキーマに関わる相談を行うわけではないため、一回のカウンセリングにおけるこの検出率の是非は単純に評価できない。このカウンセリング対話が定期的に行われる、という前提に立つと、6 回繰り返せば、

9 割以上の確率で少なくとも 1 つはスキーマを検出できるものであると計算できる。参考にしたマニュアルにおいても、コラム法を通したスキーマの同定に 10 回程度の面談を要しており、それと比較すると、悪くない検出率であると言える。一方で、学習データである 200 件弱の回答のデータはまだ少ないと考えており、データを増やし精度を高めていくことを検討している。

5. 成果のまとめと今後の計画

本研究では、心理カウンセリングとして、認知療法・認知行動療法に着目し、カウンセリング対話システムの開発を行った。スキーマを提示する機能の推定精度の定量化を行い、実用性がある可能性を示した。今後の方針として、対話知能の改善、および、仮想的な対人接触も含めたカウンセリングシステムの効果を検証していく。

[成果の発表]

1. Junya Nakanishi, Hidenobu Sumioka, Hiroshi Ishiguro, "Mediated hugs modulate impressions of Hearsay information", Taylor & Francis, Advanced Robotics, May, 2020.
2. 中西惇也, 秋吉拓斗, 住岡英信, "対人接触を応用したカウンセリングを行う自律対話ロボットシステム", HAI シンポジウム 2020, オンライン開催, P-20, March, 2020.