

韻律と発話内容に基づく 非言語的な共感応答を用いた傾聴システムの実現

徳田 裕紀[†] 佐伯 幸郎^{††} 中村 匡秀^{†,†††}

[†] 神戸大学 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1

^{††} 高知工科大学 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185

^{†††} 理化学研究所・革新知能統合研究センター 〒103-0027 東京都中央区日本橋 1-4-1

E-mail: †{tokup,masa-n}@cs.kobe-u.ac.jp, ††sachio@carp.kobe-u.ac.jp

あらまし バーチャルエージェントを活用した傾聴カウンセリングシステムでは、発話者へ共感的応答をすることが重要である。これまでに言語的な共感表出に関しては検討されているが、非言語的な共感 は考慮できていない。本稿では発話者の韻律に同調した相槌カウンセリングシステムとの対話の中で、共感的な応答が発話者に対して与える印象について被験者実験を通じ確認している。

キーワード 在宅介護, バーチャルエージェント, 積極的傾聴, 共感応答

Realization of the attentive listening agent utilizing nonverbal empathic response based on prosody and utterance content.

Yuki TOKUDA[†], Sachio SAIKI^{††}, and Masahide NAKAMURA^{†,†††}

[†] Kobe University Rokkodai-cho 1-1, Nada-ku, Kobe, Hyogo, 657-8501 Japan

^{††} Kochi Institute of Technology Miyanokuchi 185, Tosayamada-cho, Kami-shi, Kochi, 782-8502 Japan

^{†††} Riken AIP, 1-4-1 Nihon-bashi, Chuo-ku, Tokyo 103-0027

E-mail: †{tokup,masa-n}@cs.kobe-u.ac.jp, ††sachio@carp.kobe-u.ac.jp

Abstract In active listening counseling system that utilizes a virtual agent, it is important to respond sympathetically to the speaker. So far, verbal empathy has been examined, but nonverbal empathy has not been considered. In this paper, we confirm the impression that the nonverbal empathic response gives to the speaker through the subject experiment in the dialogue with the active listening counseling system that is synchronized with the speaker's prosody.

Key words Home care, Virtual Agent, Active listening, empathic response

1. はじめに

現在、日本は超高齢化社会に直面している。厚生労働省の調査によると、総人口は減少し続けるにもかかわらず、65歳以上の高齢者数は上昇し続け、2036年には高齢者の割合が33.3%になると予測されている[1]。高齢者の増加に伴い認知症を持つ人の数も増加し、2025年には700万人、すなわち高齢者5人に1人が認知症となると推計されている。また同時に、自宅での介護を望む人が増加しており、平成25年には厚生労働省によって在宅介護推進チームが設置された。こうした背景のもと、高齢者や認知症当事者のための有効かつ持続的な在宅での支援が必要とされている。

認知症のケアの手法として、患者一人一人の立場に立ってそ

の人を理解し、その人に寄り添った支援を行うパーソンセンタードケア[2]がある。パーソンセンタードケアの一つとして、**積極的傾聴**が知られている。積極的傾聴は、「話を聞いていること」(一致)「共感していること」(共感)「相手を受け入れていること」(受容)を相手に示しながら話を聴くことで、受容の対応を示し、自分を受け入れてくれているという安心感・自己肯定感によって話者(クライアント)の心理的安定を図る手法である。積極的傾聴はパーソンセンタードケアの中でも、自分を見失い不安に陥る認知症当事者には効果的であるとされている。

積極的傾聴を用いたケアでは日常的に対話して支援していくことが重要となる。しかし、専門医が日常的にカウンセリングを行うのは経済的・時間的に困難である。また、今日では**在宅介護**への移行が進んでおり、家族の介護負担も増えている。よっ

て会話やカウンセリングに十分な時間を費やせない状況があり、人手に頼らずに行えるような環境の構築が課題の一つである。

そこで我々の研究グループでは、音声対話が可能なロボットプログラムである**バーチャルエージェント (Virtual Agent, VA)** を活用して、在宅でクライアントがいつでも傾聴対話のコミュニケーションを行えるケアシステムを開発している [3]。この傾聴ケアシステムでは、人感センサーがクライアントを感じ取り定期的に、ないしはクライアント側から呼びかけることによって、クライアントが話を行い VA が相槌を返すという傾聴対話を行い、これによって継続的な傾聴ケアを実現している。

しかしながら、現段階のシステムでは相手の応答に関わらず汎用的な相槌・動作をランダムに返しており、積極的傾聴に重要となる共感性が不足している。「なるほど」「そうなんですな」などの汎用的な相槌は相手の発話内容に関わらず一定の受容を示すことが可能であり、現状のシステムにおいても傾聴に重要な「一致」「受容」をある程度満たすことは可能である。しかし「共感」に関しては満たしておらず、共感性の不足はクライアントが自分の感じていることに自信を持てなくなり、自分への否定の恐怖に繋がる [4]。そのため何度もクライアントが積極的に話をする必要のある傾聴ケアシステムにおいては、共感応答は必要な機能である。

本研究では、より高齢者の感情に寄り添った傾聴の実現を目的とし、共感応答機能を有する傾聴ケアシステムを提案する。共感を示す方法としては、言語的に返答の内容によってクライアントの立場・感情の状況への理解を示す方法と、クライアントが発露した感情と同一のそれを表情や、声の韻律特徴などを通して発露させることで示す方法の二種類が存在する [5]。ケア提供者とクライアント間の感情的な繋がりや、クライアント側の情報開示への精神的敷居の引き下げには後者のほうが重要であり [6]、また前者においては言語の幅広さから返答の一般化・システム化が困難であるため、今回は後者の非言語的な共感応答を生成する手法を提案する。

より具体的な方法として、まず相手と同じような表出をして有効とされる一部の韻律特徴を取得する。またこれに加え、韻律特徴とテキスト情報を組み合わせた感情解析によって発話において表出した感情の大きさとその方向性（ポジティブな感情であるかネガティブな感情であるか）を取得する。取得したこれらの特徴を用い、発話者と同じ韻律・感情発露した相槌を生成する。また提案手法に基づく共感応答機能を実装し、システムが傾聴ケアとして有効であるか確認するため、被験者実験によってシステムの印象評価を行う。

2. 準備

2.1 在宅認知症のための傾聴ケアシステム

我々の研究グループでは、在宅の高齢者や認知症当事者に対して、音声対話が可能なロボットプログラムである VA を用いた傾聴ケアシステムを開発している。図 1 に傾聴ケアシステムで実際に対話している様子を示す。

VA 傾聴システムではその日の食事、出来事、気分など日常の話題を問いかけ、これに対しクライアントがその話題に関して

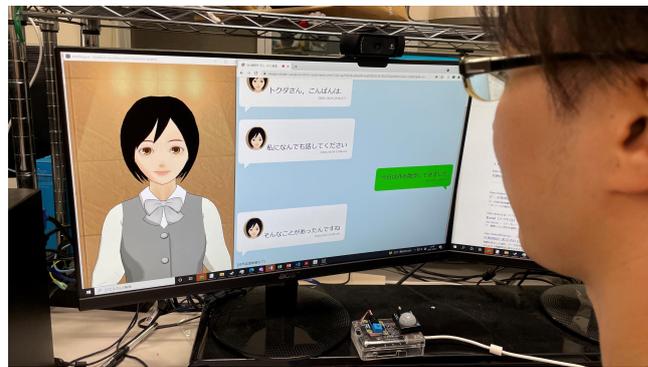


図 1 傾聴対話の様子

自由に発言し、発話が一定時間以上止まるごとにそこまでの音声の一つの発話として区切る。そしてその発話に対し VA が汎用的な相槌・動作をランダムに返す。その後、引き続きクライアントが自由に発言する。これを傾聴を終了する旨の発言をするまで繰り返す。

これにより時間によらない認知症当事者のケアを実現でき、人間の介護者の負担を軽減することが期待できる。またこれらの傾聴対話中のクライアントの音声および傾聴中のクライアントの動画を継続的にデータベースに保存することで、クライアントの日々の精神状態をモニタリングし、それらのデータを人間の手によるケアへの補助として用いることも期待できる。

2.2 共感応答

共感とは 2 人の人物間で一方が他方の感情と同一の感情を体験することであり、共感応答とはそのように共感したことを言葉、表情、動作などによって相手に示すことである。

共感には二種類存在し、相手の置かれた状況・立場を認識しその状況から何を感じているのかを推測する**認知的共感**と、相手の感情発露に対して反射的にそれ同じ感情が発露する**情動的共感**がある。前者を共感応答する場合、主に返答の内容によって、後者を共感応答する場合、表情・音声・動作によって感情を表現する [6]。

ケア提供者とクライアント間の感情的な繋がりや、情報開示への精神的敷居の引き下げには後者のほうが重要であり、本研究の共感応答では後者を主眼に置いている。

2.3 同調行為による共感応答

話す速度や声の高さなどの話し方を相手のそれに合わせたり、相手が行った身体動作や癖と同じ動作をする**同調行為**は、日常のコミュニケーションの場面においても度々見受けられる。同調行為がコミュニケーションにおいて円滑な相互理解や聞き手の印象傾向に一定の役割を果たすことは多くの研究によって示されてきた [7] [8]。同調行為は話し手の感情から発露した韻律特徴・動作などを模倣することであり、これは 2.2 で説明した情動的共感の表明を疑似的に行っているため、傾聴における共感応答の手段として有効である。特に発話時の特徴の中でも、“身体動作”、“癖”、“表情”、“発話長”、“発言数”、“発話速度”、“アクセント”、“反応潜時（考え始めてから発話を始めるまでの時間）”、“発話内潜時（ひとつの発話中に考えたり言葉がつまることで発生したポーズの数・時間）”、“声の大き

さ”，“基本周波数”，“感情表出した音声”などが、同調することで共感を示す有効な要素とされている [6].

2.4 回想法

認知症の症状に対する非薬物療法の一つとして、回想法 [9] が知られている。回想法では、対話を通じて認知症当事者に過去の体験を振り返ってもらい、その過程に対して共感的、受容的に対応することで患者の心理的安定を図る。このケア手法ではケア提供者が患者（クライアント）の過去に繋がるような画像や音楽や話題を提示することで患者に過去の体験を話してもらい、ケア提供者はそれを傾聴するという会話形式が取られる事が多い。

2.5 関連研究

傾聴システムの応答生成に関連する研究として、下岡らは回想法に基づいた傾聴を行う音声対話システムの開発を行い、共感応答以外にも繰り返し応答や問い返し応答など、相手の発話内容や音声認識の信頼度に合わせた様々な相槌を生成する手法を提案している [10]。また韻律による感情推定に関連する研究として、河原らは傾聴システムにおいて多様な相槌の生成や、音声韻律から取得した感情に応じた相槌の生成などを行い、またそれが発話者に与える印象を自立型アンドロイド ERICA を用いて検証している [11] [12].

しかしいずれの研究も相槌の内容や回数を調整することで共感を表現しているものの、応答音声の韻律やロボットの表情による感情表出を通じて、共感を表現するというものを行っていない。共感を伝えるという行動において表情や声調による感情表現は重要な要素の一つであり、この点は VA による表情表現と OpenJTalk を用いた韻律表現によって改善できる余地がある。

3. 提案システム

本研究では 2.1 で述べたシステムを拡張し、共感応答機能によってより高齢者の感情に寄り添った傾聴を実現するシステムを提案する。主に 2.1 で説明した傾聴システムに、発話の韻律解析および、韻律とテキストを組み合わせた感情解析を行うことで、同調に必要な発話の要素を取得する。さらに、これによって得られた特徴を模倣するような相槌・動作を生成する機能を追加し、それらを適宜応答することで非言語的な共感応答を実現する。提案システムの概要図を図 2 に示す。提案システムの各機能について、具体的に説明していく。

3.1 韻律特徴と感情の抽出

VA がクライアントとの傾聴対話を通して取得したクライアントの音声を、発話ごとに韻律解析を行い、韻律特徴を取り出す。2.3 で説明した同調して有効な特徴の内、“発話長”，“発話速度”，“発話内潜時”をそれぞれ“音節（ひとまとまりの音の区切り）数”，“1 秒あたりの音節数”，“一つの発話中にある一定時間以上のポーズの数”として抽出する。例えば、「今日は、えー散歩をしました。」という言葉を 2.5 秒で発話したで考えると、音節は「きょー/は、/えー/さん/ぼ/を/し/ま/し/た」で区切られるため、発話長は 10、発話速度は約 4 音節/sec、ポーズ数は「今日は」と「えー」の間にある 1 つのみとなる。

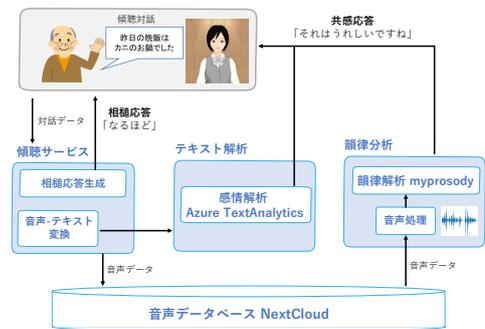


図 2 提案システムの概要図

またそれと同時に、特に感情表出した音声に対して同じ感情で相槌を返すために発話の感情を取得する。これは既存の韻律解析による感情解析とテキスト解析による感情解析を組み合わせ、ポジティブであるかネガティブであるか平常であるかという“感情の方向性”の判定をそれぞれのスコアで行う。

3.2 共感応答の生成

3.1 で得られた特徴である“発話長”，“発話速度”，“発話内潜時”と、これに加え感情解析の結果である“感情の方向性”に同調するような相槌と動作を生成し、VA に応答させる。具体的に、それぞれの特徴に対し長い/短い、ポジティブ/ネガティブ/平常、多い/少ないというパターンに対応し、これにより 2 × 3 × 2 種類の性質をもった相槌をあらかじめ複数個用意し、それぞれに応じた相槌を返す。例えば“発話長が長く”，“ポーズ数が多く（発話内潜時が長く）”，“感情はポジティブである”という発話に対しては「なるほどなるほど、それは良かったですね」といった相槌を、“発話長が短く”，“ポーズ数が少なく（発話内潜時が短く）”，“感情は平常である”という発話に対しては「そうなんです」といった相槌を複数個用意し、各特徴に対応する相槌の中からランダムに選択し返す。

そしてこれに加え、“発話速度”と“感情の方向性”の特徴それぞれに対応するような特性の音声を、音声生成プログラムである OJT (OpenJTalk) のパラメータを調整することによって生成する。“発話速度”は「速い」「普通」「遅い」の 3 種類で、“感情の方向性”は「ポジティブ」「ニュートラル」「ネガティブ」の 3 種類、計 9 種類の区別を行う。OJT のパラメータには波長・F0 のモデルと、音節と音節の間隔の長さのモデルが存在し、各区別ごとに適切なモデルを選択するほか、発話速度、声の高さ、語気の強さのパラメータをそれぞれ設定した。また“感情の方向性”においてポジティブないしはネガティブの特徴が判定がされている場合、それに同調するような VA の表情・動作を行いながら応答する。例えばポジティブな発話に対しては手を口に当て笑顔を浮かべる、ネガティブな発話には首を少し傾げ悲しい表情をするなどの動作を行う。

4. 実装

本章では 3. にて述べた提案手法を基に実装を行った。発話の音声認識には Google Speech API [13] を、韻律解析には myprosody (python) [14] を、テキスト内容の感情解析には

AzureTextAnalyticsAPI [15] を用いた。韻律の解析では感情の方向性が「Passionately」「Reading」「Normal」の3値で返され、それぞれを「ポジティブ」「中立」「ネガティブ」な感情の結果として扱った。テキストの解析では感情の大きさが0（ネガティブ）～1（ポジティブ）の値で返される。また傾聴の対話実行及び音声データの保存に関するサービスには以下の技術を用いた。

- 開発言語: HTML, JavaScript
- データベース: NextCloud
- Web サーバ: Apache Tomcat 9.0.37

5. 評価実験

提案システムの実現性を確認する被験者実験を行った。発話の中から韻律特徴と感情特徴を抽出し発話者の動作や感情に同調する傾聴ケアシステムを実装し、被験者実験を通して共感応答機能が傾聴システムとして有効かどうか確認した。

5.1 実験の目的

提案システムが傾聴ケアシステムとして有効であるためには、実際の傾聴対話の中で傾聴に必要な要素である「話を聞いてもらえていること」と「受け入れられていること」を正しく感じている点、発話者が傾聴システムに対して感情を感じ正しく共感されていると感じている点、そして傾聴対話を通して自分への肯定感を感じ安心感を得ている点が満たされている必要がある。そこで以下の RQ1～RQ3 の3つを本研究のリサーチクエストと設定し、これらのリサーチクエストについて被験者実験を通して確認する。

RQ1: 実対話において「一致」と「受容」を満たしているか
傾聴システムとの傾聴対話を行ってもらい、アンケートによる印象評価を通して「話を聞いているか」と「受け入れているか」を感じたかどうかを検証する。

RQ2: 発話者が正しく「共感」を感じたか
共感応答を行わない既存システムと共感応答を行う提案システムそれぞれに傾聴対話を行ってもらい、アンケートによる印象評価を通してより提案システムに感情を感じたかどうかを検証する。また各発話に対する感情を答えてもらい正しく共感的な応答が出来ていたかどうかを検証する。

RQ3: 傾聴対話を通じて安心感を得たか
共感応答を行わない既存システムと共感応答を行う提案システムそれぞれに傾聴対話を行ってもらい、アンケートによる印象評価を通して提案システムとの対話によって安心感を得られたかどうかを検証する。

5.2 実験の内容

傾聴対話は2.4で述べた回想法に基づいた雑談形式を想定し、特定の話題に関して被験者が自由に発話し、それに対してVAが発話ごとに相槌を応答するという形式をとる。被験者にベースラインと提案手法の2種の傾聴システムと一定以上の対話を行ってもらい、各対話終了時にその対話に対する印象を1(そう感じなかった)～7(そう感じた)の7段階尺度のSD法を用いたアンケートで答えてもらう。また付随してそれぞれの対話へ

の感想を自由記述によって質問する。用いた質問の一覧を下に示す。

- 質問1: VAの応答は自然でしたか。
- 質問2: VAは真面目に話を聴いていると感じましたか。
- 質問3: VAは積極的に話を聴いていると感じましたか。
- 質問4: VAはあなたの感情や状況を否定せず受け入れていると感じましたか。
- 質問5: VAに感情は感じましたか。
- 質問6: VAはあなたの感情に寄り添った応答をしていると感じましたか。
- 質問7: VAは親しみやすいと感じましたか。
- 質問8: VAとの話を通じて安心感を得ましたか。
- 質問9: VAはタイミングよく反応していましたか。

それぞれのアンケートの質問の意図を説明する。質問1では傾聴対話が成立しているかどうか、傾聴ケアとして成り立たないほど対話に違和感が生じていないかどうかを確認する。質問2,3では傾聴に必要な要素3つのうちの1つである「一致」の印象を、質問4では「受容」の印象を答えてもらい、RQ1の検証を行う。質問5,6ではVAが正しく感情の表出が出来ているか、及び「共感」の印象を答えてもらい、RQ2の検証を行う。質問7,8では、傾聴対話によって得られるとされる安心感や話したくなる親しみやすさが得られたかを答えてもらい、RQ3の検証を行う。質問9では、提案システムが既存システムより感情解析の処理によって相槌の反応が遅くなっているという事実が、問題として表出しているかどうかを確認する。

また、テキストと韻律を組み合わせた感情解析が正しく発話者と同じ感情を取得できたかを確認するため、提案システムとの対話において話した各発話の感情がどうだったのかを、「ポジティブ」「ニュートラル」「ネガティブ」の選択肢で被験者に答えてもらう。被験者には対話の中で発した自分の発話の録音を聴いてもらいながら答えてもらう。この結果と、テキストのみによる感情解析結果、韻律特徴のみによる感情解析結果、及び二つを組み合わせた感情解析結果を比較し、RQ2の検証を行う。

5.3 実験条件

実験は20代～70代まで幅広い年齢を対象にし、PCの画面を通じてシステムとの対話を行ってもらった。被験者の内訳は20代男性8名女性1名、30代男性1名女性1名、40代女性1名、50代男性2名女性1名、70代女性1名であり、男性11名、女性5名の計16名となっている。被験者には比較対象となるベースラインの既存システムと提案システム両方を順番に話してもらった。どちらのシステムを先に話すかに関しては、割り当て数が均等になるように被験者ごとに割り当てた。実験環境はデスクトップPCで行う実験環境と、ノートパソコンで行う実験環境の2種類のどちらかでを行った。またスムーズなアンケート回答のため、ディスプレイは2つ用意し片方でVAとの対話を、もう片方でアンケートへの回答を行ってもらった。実際の実験環境の写真を図3に示す。音声認識の際のノイズの軽減と会話



図3 実際の実験での対話の様子

の遮音性を高めるためにワイヤレス・ヘッドセット (Logicool G533) を用いており、雑音が極力入らない環境で実験を行った。被験者には VA が映っているディスプレイと正対するように座ってもらい、対話をしてもらった。話題は4種類用意し、既存システムと提案システムそれぞれで2種類ずつ、異なる話題に関して対話してもらった。用意した話題は以下のとおりである。

- 話題 1: 学生時代の話
- 話題 2: 昔住んでいた場所の話
- 話題 3: 最近旅行などで行った場所の話
- 話題 4: 最近食べた物や買った物の話

話題の内容は回想法に基づき昔の出来事について話してもらうため、比較的遠い昔の出来事である話題 1, 2 を、比較的最近の過去の出来事である話題 2, 3 を用意し、話題 1, 3 と話題 2, 4 をそれぞれセットとして各システムで話題を1セットずつ話してもらった。

対話において一定以上の発話数を確保するため、被験者には一つの話題に対して最低5回以上の発話をするよう事前をお願いした。これに伴い、対話の際に話すことが思いつかなかった時のために、それぞれの話題ごとに関連するキーワードを10個程書いた紙を用意し、対話をする前に提示した。

5.4 実験結果

本節ではそれぞれのアンケートから得られた結果について述べる。

5.4.1 システムの印象評価アンケート結果

16名の被験者からアンケートで得られた、ベースラインである既存システムと提案システムとのアンケートスコアの差分([提案システムのスコア]-[既存システムのスコア])の平均を求め、一対の対応のあるt検定(n=16)を実施した。その結果を図4に示す。また提案システムにおける被験者の発話の感情に対する、テキスト・韻律・組み合わせ解析それぞれの正解数と正解率を表1に示す。

6. 考 察

5.4から得られた結果から、提案システムの共感応答の有効

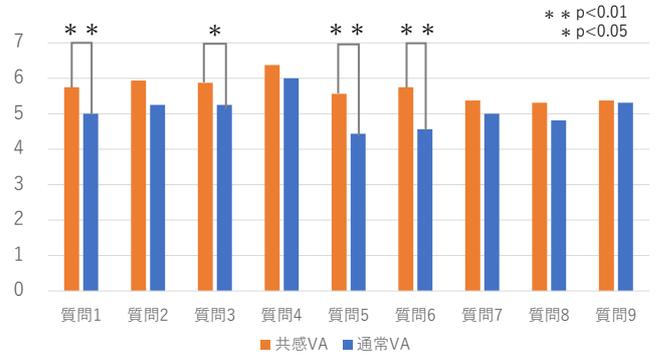


図4 各傾聴システムの印象評価の比較 (n = 16)

表1 各感情解析ごとの感情予測正解数 (割合)

発話感情	話題数	テキスト	韻律	組み合わせ
ポジティブ	78	26(33.3%)	10(12.8%)	28(35.9%)
ニュートラル	83	63(79.5%)	40(48.2%)	66(79.5%)
ネガティブ	18	7(38.9%)	12(66.7%)	11(61.1%)
合計数	179	96(53.6%)	62(34.6%)	105(58.6%)

性と、テキスト内容と韻律の組み合わせによる感情解析の有効性を考察した。

6.1 提案システムの有効性について

各システムにおける質問ごとの印象評価について述べる。表4より、全体的に評価値は5~6になっており、全ての質問において「感じた」寄りの結果になっていた。質問1, 5, 6においては対応ありのt検定の結果から、「ベースラインシステムと提案システムの印象評価には差がない」という帰無仮説が有意水準1%で棄却され、対立仮説が採択され有意差が見られた。また質問3においては有意水準5%で帰無仮説が棄却され、有意傾向が見られた。

質問2と質問4については有意差は見られず、また質問2に関しては両システム5以上、質問4に関しては6以上の評価値を示していることから、既存システムでも提案システムでも「一致」と「受容」は満たせていると言える。

質問5と質問6においては有意水準1%で有意差が見られている。全ての被験者においてスコアの差分は-1以上となっていることから提案システムの共感応答が明確に発話者に伝わっており、同調によって共感を表現する手法が有効であることが示された。

しかし質問7と質問8においては、有意差が見られず、傾聴による効果が明確には見られなかった。これは発話回数10回程度の短い対話では効果が感じづらいことや、安心感という感覚が実感しづらくはっきりとした回答が得られなかったなどの原因が考えられ、長期的なシステム利用による実験や、安心感を得たかどうかを測る他の手法が必要であると思われる。

質問9においては、今回の実験では応答速度遅延による印象評価の有意差は見られず、韻律解析及び感情解析による処理時間は許容範囲内であると考えられる。

6.2 感情解析手法の有効性について

テキストと韻律を組み合わせた感情解析手法の有効性の考察を行う。表1より感情予測の正解率を見ると、合計数においてテキストは53.6%、韻律は34.6%、組み合わせは58.6%になっており、テキスト解析に韻律解析を組み合わせて精度が低くなることはなく、組み合わせによる効果が示唆された。特に韻律を組み合わせるとネガティブ感情の正解数が18個中7個から11個に増えており、韻律はネガティブ感情の判定に有用である可能性がある。

一方でポジティブな感情の発話に関して、表1よりネガティブな感情の発話合計数が18個に比べ、ポジティブな感情の発話合計数は78個となっており、約4割がポジティブな発話という結果になっている。これは傾聴対話、特に過去の思い出を話す対話においてはネガティブな話題よりポジティブな話題が出やすいことを示しており、ポジティブな感情をより正しく予測することも重要であると考えられる。

韻律解析の予測精度はテキスト解析や組み合わせ解析よりも低い値になった。これは韻律の解析が人の声質に大きく依存し、人によって大きく外れた判定値になるからであると考えられる。韻律解析においてより高い精度で感情を取得するには個人の声質に合わせた韻律感情解析が必要であると考えられる。

6.3 リサーチクエスションの確認

以上、6.1及び6.2の考察をまとめ、5.1で述べたリサーチクエスションRQ1～RQ3の確認を行う。

RQ1: 実対話において「一致」と「受容」を満たしているか
既存システムと提案システム両方において、「一致」と「受容」が満たしていることが確認された。特に「一致」においては提案システムのスコアが既存システムのスコアと有意差が見られ、共感応答が「相手の話を聴いている」という姿勢の印象に影響する可能性が示唆された。

RQ2: 発話者が正しく「共感」を感じたか

提案システムでは、発話者に対する感情表出が確認され、また発話者が共感を感じるのに十分な共感表出も確認された。しかし感情解析の精度には改善の余地があり、より発話者の感情に寄り添ったケアの実現に必要な今後の課題として挙げられる。

RQ3: 傾聴対話を通じて安心感を得たか

今回の10回～20回の発話数による対話を通じた実験では、発話者の安心感の獲得は確認されなかった。しかし、比較評価において既存システムより提案システムの方が安心感を得られることが確認され、共感応答による傾聴の効果が示唆された。今後、より長期的な実験、及び傾聴の効果を測る他の方法の検討の必要性などの課題が挙げられる。

7. おわりに

本稿では、より高齢者の感情に寄り添った傾聴ケアシステムを提案した。提案システムでは、同調して共感応答に有効とされる韻律特徴を取得し、さらに韻律特徴とテキスト情報を組み合わせた感情解析によって、発話に表出した感情の大きさとその方向性取得了。これらの韻律特徴および感情特徴を用い、発話者と同じ韻律・感情を発露した応答を生成した。

実際の傾聴対話の中で提案システムが傾聴ケアとして有効であるか確認するため、被験者実験によってシステムの印象評価を行った。その結果提案システムが既存システムより高い共感性を持った応答を生成でき、よりクライアントの感情に寄り添い、傾聴に必要な要素を満たす傾聴システムの実現性が確認された。

今後の課題として、感情解析の精度の向上による被験者の感情により寄り添った応答の生成や、長期的なシステム利用による傾聴ケアの実現などが挙げられる。

謝辞 本研究の一部はJSPS科研費JP19H01138, JP18H03242, JP18H03342, JP19H04154, JP19K02973, JP20K11059, JP20H04014, JP20H05706 および、立石科学技術振興財団の研究助成を受けて行われている。

文 献

- [1] Government of Japan Cabinet office. annual report on the aging society. <http://www.cao.go.jp/>, June 2019. (Accessed on 11/13/2019).
- [2] パーソン・センタード・ケア — 健康長寿ネット. <https://www.tyoju.or.jp/net/byouki/ninchishou/person-care.html>. (Accessed on 10/14/2021).
- [3] Seiji Sakakibara, Sachio Saiki, Masahide Nakamura, and Kiyoshi Yasuda. Generating personalized dialogue towards daily counseling system for home dementia care. In *International Conference on Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management*, pages 161–172. Springer, 2017.
- [4] 植田千晶. 「共感」の概念をどう教えるか. *和歌山大学教育学部教育実践研究指導センター紀要*, (8):73–80, 1998.
- [5] 福田正治. 看護における共感と感情コミュニケーション. *富山大学看護学会誌*, 9(1):1–13, 2009.
- [6] 長岡千賀. 対人コミュニケーションにおける非言語行動の2者相互影響に関する研究. *対人社会心理学研究*, 6:101–112, 2006.
- [7] 小森政嗣, 長岡千賀, and 中村敏枝. 音声対話における反応潜時の同調傾向が目標達成の評価に及ぼす影響. *感性工学研究論文集*, 6(4):91–98, 2006.
- [8] Richard E Maurer and Jeffrey H Tindall. Effect of postural congruence on client's perception of counselor empathy. *Journal of counseling psychology*, 30(2):158, 1983.
- [9] Bob Woods, Laura O'Philbin, Emma M Farrell, Aimee E Spector, and Martin Orrell. Reminiscence therapy for dementia. *Cochrane database of systematic reviews*, (3), 2018.
- [10] 下岡和也, 徳久良子, 吉村貴克, 星野博之, and 渡部生聖. 音声対話ロボットのための傾聴システムの開発. *自然言語処理*, 24(1):3–47, 2017.
- [11] 山口貴史, 井上昂治, 吉野幸一郎, 高梨克也, and 河原達也. 傾聴対話システムのための言語情報と韻律情報に基づく多様な形態の相槌の生成. *人工知能学会論文誌*, 31(4):C-G31-1, 2016.
- [12] 井上昂治, 山本賢太, 中村静, 高梨克也, 河原達也, et al. 自律型アンドロイド erica による傾聴対話システムの評価. In *人工知能学会研究会資料 言語・音声理解と対話処理研究会 87 回*, page 04. 一般社団法人 人工知能学会, 2019.
- [13] Speech-to-text: 自動音声認識 google speech api. <https://cloud.google.com/speech-to-text/>. (Accessed on 02/05/2022).
- [14] Github - shahabks/myprosody: A python library for measuring the acoustic features of speech (simultaneous speech, high entropy) compared to ones of native speech. <https://github.com/Shahabks/myprosody>. (Accessed on 10/14/2021).
- [15] Text analytics — microsoft azure. <https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/cognitive-services/text-analytics/>. (Accessed on 10/14/2021).