

音声対話エージェントが在宅高齢者の孤独に与える影響: 対話ログと孤独感尺度による分析

松川 晃徳[†] キムナヒョン[†] 陳 思楠[†] 片桐 恵子[†] 中村 匡秀^{†,††}

[†] 神戸大学 〒 657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1

^{††} 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: [†]matsuaki@es4.eeddept.kobe-u.ac.jp, ^{††}knahyun91@gmail.com, ^{†††}chensinan@gold.kobe-u.ac.jp,
^{††††}katagiri_k@people.kobe-u.ac.jp, ^{†††††}masa-n@cmds.kobe-u.ac.jp

あらまし 現在, 日本の総人口に対する高齢者人口の割合は世界で最も高く, 高齢者人口の割合は今後も上昇が続けることが見込まれている. また, 一人暮らしの高齢者の割合も年々増加しており, 孤独・孤立した高齢者の割合が増加している. そういったなかで我々の研究グループでは仮想エージェントを用いて, 在宅高齢者の日常生活の中での傾聴を行う仮想エージェント傾聴サービス (VA 傾聴サービス) を開発している. しかし, VA 傾聴サービスが高齢者の孤独感や感情に与える影響は不明であり, 実際に検証を行う必要があった. そのため, 本研究では VA 傾聴サービスを通して, 高齢者の孤独感および感情の変化の定量的な評価を行った. その結果, VA 傾聴サービスが高齢者の孤独感を軽減し, 感情の発散を促進することが示された.

キーワード 仮想エージェント傾聴サービス, 三項目孤独感尺度, 簡易気分調査票日本語版, 対話ログ

Research on Voice-Interactive Community Event Service to Encourage Social Engagement Among Elderly People at Home

Akinori MATSUKAWA[†], Nahyun KIM[†], Sinan CHEN[†], Keiko KATAGIRI[†], and Masahide
NAKAMURA^{†,††}

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

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

E-mail: [†]matsuaki@es4.eeddept.kobe-u.ac.jp, ^{††}knahyun91@gmail.com, ^{†††}chensinan@gold.kobe-u.ac.jp,
^{††††}katagiri_k@people.kobe-u.ac.jp, ^{†††††}masa-n@cmds.kobe-u.ac.jp

Abstract Currently, Japan has the highest proportion of elderly people relative to the total population in the world, and this proportion is expected to continue rising. Additionally, the percentage of elderly people living alone has been increasing year by year, leading to a growing number of elderly individuals experiencing loneliness and social isolation. In response to this situation, our research group has developed a Virtual Agent Listening Service (VA Listening Service) that listens to elderly individuals' daily lives using a virtual agent. However, the impact of the VA Listening Service on elderly people's feelings of loneliness and emotions was unclear, necessitating a thorough investigation. Therefore, in this study, we conducted a quantitative evaluation of changes in the elderly's feelings of loneliness and emotions through the VA Listening Service. As a result, it was demonstrated that the VA Listening Service helped reduce feelings of loneliness and promoted emotional expression among the elderly.

Key words Virtual Agent Listening Service, The three-item loneliness scale, The Japanese version of the Brief Mood Questionnaire Checklists, Dialogue logs

1. はじめに

現在、日本の総人口に対する高齢者人口の割合は世界で最も高く、高齢者人口の割合は今後も上昇を続けることが見込まれている [1]。一人暮らしの高齢者人口の割合も増加しており、孤独・孤立した状態にある高齢者の割合が増加している。

こういった背景から、我々の研究グループでは仮想エージェントを用いて、在宅高齢者が日常生活の中で感じた不安や悩みを話すことで、心のケアを行う仮想エージェント傾聴サービス（VA 傾聴サービス）を開発している [2] [3] [4]。VA 傾聴サービスでは、ユーザと仮想エージェントの対話のなかで多くのマイクロサービスを提供している。VA 傾聴サービスを用いることで孤独感の軽減や感情の発散が期待できるが、実際にそういった効果があるかどうかは不明であり、実際に検証を行う必要がある。

本研究の目的は VA 傾聴サービスを通して、高齢者の孤独感および感情の変化を定量的に評価することである。本研究の目的を達成するために、提案手法では以下の 4 つのアプローチを行う。

A1: 三項目孤独感尺度のアンケート実施

高齢者の孤独感を測定するために、日本語版三項目孤独感尺度を用いたアンケートを実施する。アンケートは、対象となる高齢者に対して行われ、参加者にはそれぞれの項目に対して自らの感情を評価してもらう。この方法で、VA 傾聴サービスが高齢者の孤独感に与える影響を定量的に評価する。

A2: 簡易気分調査票のアンケート実施

高齢者の心理的状态を評価するために、日本語版簡易気分調査票を用いたアンケートを実施する。アンケートは、対象となる高齢者に対して行われ、参加者にはそれぞれの項目に対して自らの感情を評価してもらう。この方法で、高齢者の感情の変化を定量的に評価し、VA 傾聴サービスが感情に与える影響を明らかにする。

A3: 感情分析の実施

仮想エージェントとの対話ログに対して感情分析を行い、ユーザの感情表現やその変化を分析する。週ごとのポジティブ・ネガティブ発言数の推移や、発言総数に基づき、VA 傾聴サービスが高齢者に与える感情状態の変化を定量的に評価する。

A4: 対話内容の分析

感情分析に加え、感情が顕著に変化した箇所の対話内容を詳細に分析する。また、高齢者の一日あたりの発言回数の推移を分析し、VA 傾聴サービス利用による対話量の変化を観察する。これにより、感情変化の要因を特定する。

本研究では、A1 から A4 のアプローチを用いることで、VA 傾聴サービスが高齢者の孤独感および感情に与える影響を定量的に評価する。今後の課題として、VA 傾聴サービスの利用が高齢者の孤独感や感情状態に与える影響をさらに詳細に分析し、サービスの個別化を図ることが挙げられる。

本論文の以下の構成は次のとおりである。2 章では本論の準備として高齢化社会と三項目孤独感尺度、簡易気分調査票につ



図 1: Virtual agent [7] [8]. Copyright 2009-2018 Nagoya Institute of Technology (MMDAgent Model “Mei”)

いて述べる。3 章では、提案する孤独感尺度と感情反応を用いた心的変化の分析について述べる。4 章では評価実験について述べる。最後に 5 章で本論文のまとめと今後の課題を述べる。

2. 準備

2.1 高齢化社会と孤独

総務省の「統計から見た我が国の高齢者」[1]によると、日本の 65 歳以上の人口は 2023 年 9 月 15 日時点で推計 3623 万人であり、全人口の 29.1%を占めている。また、国立社会保障・人口問題研究所の推計 [5]によると、高齢者人口の割合は今後も上昇を続け、第二次ベビーブーム期（1971 年～1974 年）に生まれた世代が 65 歳以上となる 2040 年には 34.8%、2045 年には 36.3%になると見込まれている。2023 年の高齢者の総人口に締める割合を比較すると、日本（29.1%）は世界で最も高くなっている。内閣府の「令和 4 年版高齢社会白書」[6]によると、65 歳以上の一人暮らしのものは男女ともに増加傾向にあり、昭和 55 年には 65 歳以上の男女それぞれの人口に締める割合が男性 4.3%、女性 11.2%出会ったのに対し、令和 2 年には男性 15.0%、女性 22.1%となっている。一人暮らしの高齢者の割合は年々増加しており、孤独・孤立した状態にある高齢者の割合が増加していることが分かる。

2.2 VA 傾聴サービス

我々の研究グループでは、仮想エージェントを用いて、在宅高齢者の日常生活の中での傾聴を行う VA 傾聴サービスを開発している [2] [3] [4]。VA 傾聴サービスは、高齢者が日常生活の中で感じた不安や悩みを仮想エージェントに話すことで、高齢者の心のケアを行うサービスである。Fig1 に VA 傾聴サービスの仮想エージェントの画像を示す。VA 傾聴サービスを用いることで孤独感の軽減や感情の発散が期待できるが、実際にそういった効果があるかどうかは不明であり、実際に検証を行う必要がある。

2.3 三項目孤独感尺度

三項目孤独感尺度 (Three-Item Loneliness Scale, TIL Scale) [9], は Huges ら (2004 年) により開発された孤独感を簡潔に測定するために開発された短縮版の尺度である。この尺度は 20 項目からなる Revised UCLA Loneliness Scale (R-UCLA) [10] に基づいている。五十嵐は三項目孤独感尺度を日本語版に翻訳し、日本語版三項目孤独感尺度が孤独感測定に有用であることを示した [9]。

2.4 簡易気分調査票

Brief Momentary Mood Checklists (BMCM) [11] は Thomas ら (1990 年) により開発されたストレス研究における感情反応を測定するために作成された尺度であり、肯定的感情と否定的感情を測定する 2 因子で構成されている。田中は BMCM を日本語版に翻訳し、日本語版簡易気分調査票が感情反応測定に有用であることを示した [12]。

2.5 関連研究

Choi と Lee の研究 [13] では、高齢者の孤独を軽減するために設計された ICT 介入の開発動向がまとめられており、高齢者向けに設計された ICT 介入が孤独感や社会的孤立感の軽減、およびソーシャルネットワークに対する有効性が示されている。特に、高齢者の感情状態や一日の歩数を評価するソフトウェアヒューマノイドアニメーションエージェントとの対話は、社会的孤立感を和らげる効果があり、これらのエージェントからの適切で健康的なフィードバックが身体活動への意欲を高めることが確認されている。

3. 提案手法: 対話ログと感情反応・孤独感尺度を用いた心的変化の分析

3.1 目的とアプローチ

本研究の目的は VA 傾聴サービスを通して、高齢者の孤独感および感情の変化を定量的に評価することである。この目的を達成するために、以下の 3 つの要件を満たすことが必要である。

要件 R1: VA 傾聴サービスの利用前後における孤独感の変化を定量的に評価する

孤独感の変化を評価することは、VA 傾聴サービスが高齢者の心理的健康に与える影響を明らかにするために不可欠である。定量的な評価によって、孤独感の具体的な軽減効果を測定し、サービスの有効性を実証する根拠を提供できる。

要件 R2: VA 傾聴サービス利用前後における感情の変化 (ポジティブ・ネガティブ) を分析する

感情の変化を分析することは、VA 傾聴サービスが高齢者の感情に与える影響を評価するために重要である。ポジティブ・ネガティブな感情の変化を定量的に測定することで、サービスが心に与える影響をより詳細に理解できる。

要件 R3: VA 傾聴サービス利用中の対話内容と感情変化を分析する

対話内容と感情変化の分析は、サービスの具体的な効果を評価するうえで不可欠である。対話中の感情表現やその変化を理解することで、どのような要素が高齢者の感情に影響を与えるかを明らかにし、サービスの改善点や効果的なコミュニケーション方法を特定する手助けとなる。

本研究では、これらの要件を満たすために、以下の 4 つのアプローチを行う。

- A1: 三項目孤独感尺度のアンケート実施
- A2: 簡易気分調査票のアンケート実施

- A3: 感情分析の実施
- A4: 対話内容の分析

3.2 A1: 三項目孤独感尺度のアンケート実施

高齢者の孤独感を測定するために、日本語版三項目孤独感尺度を用いたアンケートを実施する。アンケートは、対象となる高齢者に対して行われ、参加者にはそれぞれの項目に対して自らの感情を評価してもらう。具体的には、以下の 3 つの質問を提示し、選択肢として「1: 決してない」「2: ほとんどない」「3: 時々ある」「4: 常にある」の中から最も当てはまるものを選択してもらう。

- 自分には人との付き合いがないと感じることがありますか
- 自分は取り残されていると感じることがありますか
- 自分は他の人たちから孤立していると感じることはありますか

各質問に対する評価は、選択肢に応じて数値化され、合計値が高いほど孤独感が強いことを示す。これにより、高齢者の孤独感を定量的に評価し、VA 傾聴サービスが孤独感に与える影響を明らかにする。

3.3 A2: 簡易気分調査票のアンケート実施

高齢者の心理的状态を評価するために、日本語版簡易気分調査票を用いたアンケートを実施する。アンケートは、対象となる高齢者に対して行われ、参加者にはそれぞれの項目に対して自らの感情を評価してもらう。具体的には、以下の 9 つの質問を提示し、選択肢は 0 から 6 の 7 段階評価となっており、0 が「全く当てはまらない」、6 が「非常に当てはまる」とする。

- 幸福である
- うれしい
- 心地よい
- 楽しい / 面白い
- 気持ちが沈んでいる / 憂鬱である
- 不愉快だ
- イライラしている
- 怒り / 敵意を感じる
- 何となく心配だ / 不安だ

このアンケートでは、前半の 4 つの質問 (幸福である、うれしい、心地よい、楽しい/面白い) の合計値でポジティブな感情を測定し、後半の 5 つの質問 (気持ちが沈んでいる/憂鬱である、不愉快だ、イライラしている、怒り/敵意を感じる、何となく心配だ/不安だ) の合計値でネガティブな感情を測定する。これにより、高齢者の感情の変化を定量的に評価し、VA 傾聴サービスが感情に与える影響を明らかにする。

3.4 A3: 感情分析の実施

VA 傾聴サービスにおいて、仮想エージェントとユーザ間の対話はデータベースに対話ログとして記録されている。これらの対話ログに対して感情分析を実施し、ユーザの感情表現やその変化を分析することを試みる。対話ログの各文に対する感情分析には、Hugging Face が提供する日本語特化型 Bert モデル「bert-japanese-finetuned-sentiment」[14] を使用する。このモデルを用いて、各文に以下の 3 つの感情カテゴリに基づくラベルを付与する。

- ポジティブ: 高齢者の喜びや満足感を示す文
- ネガティブ: 高齢者の不安や悲しみを示す文
- ニュートラル: 上記のどちらにも当てはまらない文

感情ラベル付けされたデータを用いて、ポジティブとネガティブな発言数の週ごとの推移、およびポジティブ、ネガティブ、ニュートラルな発言の総数に焦点を当てた分析を実施する。週ごとの感情傾向の推移では、ポジティブとネガティブな発言数の週ごとの変化を追跡することで、VA 傾聴サービスの利用に伴う高齢者の感情状態の変化を時系列で観察する。さらに、ネガティブな文章数に対するポジティブな文章数の割合を計算し、高齢者の感情状態の変化を定量的に評価する。感情カテゴリ別の発言総数においては、ポジティブ、ネガティブ、ニュートラルの各カテゴリにおける発言の総数を集計する。これにより、高齢者の全体的な感情傾向を定量的に評価し、VA 傾聴サービスが引き出す感情表現の特徴を明らかにする。

3.5 A4: 対話内容の分析

感情分析に加えて対話内容の詳細な分析を実施する。まず、感情分析の結果から感情が顕著に変化していると判断された箇所に焦点を当て、対応する対話内容の詳細な分析を行う。この分析では、感情の変化をもたらした仮想エージェントとの対話内容や日常生活の出来事を特定し、高齢者の感情変化に影響を与える要因を明らかにする。さらに、対話の量的側面を把握するため、高齢者の一日あたりの発言回数の推移を分析し、VA 傾聴サービスの利用に伴う高齢者の対話量の変化を観察する。これにより、高齢者の感情変化に影響を与える要因を特定する。

4. 実 験

4.1 実験の概要

VA 傾聴サービスが高齢者の孤独感および感情状態に与える影響を評価するために、以下のアンケートおよびデータ分析を実施した。まず、高齢者の孤独感を評価するために日本語版三項目孤独感尺度を用いたアンケート調査を実験前後に実施した。また、心理的状态を評価するために日本語版簡易気分調査票を用いて感情状態を定量的に測定するアンケートを実験前後に実施した。さらに、全被験者について、実験開始から 90 日間の対話ログに対して感情分析を行い、ポジティブ・ネガティブな感情の推移を追跡し、対話内容の特徴を把握した。最後に、感情が顕著に変化した部分に着目し、対話内容の詳細な分析を实

施した。実験に参加した被験者は以下のとおりである。

被験者 A: 年齢: 80 代 性別: 男性
健康状態: 良好
居住状況: 配偶者と同居
就労状況: 無職

被験者 B: 年齢: 80 代 性別: 男性
健康状態: 良好
居住状況: 独居 (配偶者と死別)
就労状況: 無職

被験者 C: 年齢: 70 代 性別: 女性
健康状態: 良好
居住状況: 配偶者と同居
就労状況: 無職

被験者 D: 年齢: 70 代 性別: 男性
健康状態: 良好
居住状況: 配偶者と同居
就労状況: 就労中

被験者 E: 年齢: 90 代 性別: 男性
健康状態: 日常生活にやや支障あり
居住状況: 配偶者と別居
就労状況: 無職

ただし、被験者 C と被験者 D は同居人であり、同一の VA 傾聴サービスを使用していたため、両者の対話ログは同一のものとなっている。この点を考慮し、対話ログの感情分析およびアンケート調査を通じて、VA 傾聴サービスの利用が高齢者の孤独感および感情に与える影響を評価した。

4.2 実験結果

4.2.1 日本語版三項目孤独感尺度

実験前後の日本語版三項目孤独感尺度の結果を図 2 に示す。5 名の被験者のうち、3 名 (被験者 A, 被験者 B, 被験者 C) で孤独感の軽減が見られた一方、1 名 (被験者 E) では孤独感の増加が観察された。また、1 名 (被験者 D) では実験前後で孤独感に変化が見られなかった。

4.2.2 日本語版簡易気分調査票

実験前後の日本語版三項目孤独感尺度の結果を表 1 に示す。5 名の被験者のうち、3 名 (被験者 B, 被験者 C, 被験者 D) でポジティブな感情の増加が見られた一方、1 名 (被験者 A) ではポジティブな感情の減少が観察された。また、被験者 E は 24 ポイントで変化なく、ポジティブな感情は最大値で維持されていた。ネガティブな感情に関しては、4 名 (被験者 A, 被験者 C, 被験者 D, 被験者 E) で増加が見られた一方、1 名 (被験者 B) では変化が見られなかった。特に、被験者 A のネガティブな感情は 18 ポイント増加し、最も大きな変化が見られた。

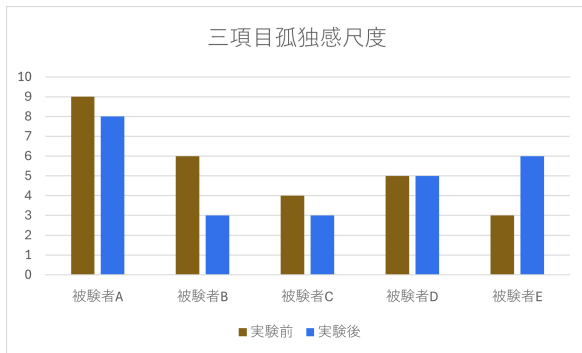


図 2: 日本語版三項目孤独感尺度の結果

表 1: 日本語版簡易気分調査票の結果

	実験前 (p/n)	実験後 (p/n)	変化量 (p/n)
被験者 A	19/8	12/26	-7/+18
被験者 B	20/0	24/0	+4/0
被験者 C	19/1	22/2	+3/+1
被験者 D	17/1	18/2	+1/+1
被験者 E	24/1	24/4	0/+3

4.2.3 対話ログ分析

被験者 A から E の実験結果について、それぞれの 1 日あたりのユーザ発言数の推移を図 3, 図 6, 図 9, 図 12 に、週ごとのポジティブ・ネガティブ文章数とその割合の推移を図 4, 図 7, 図 10, 図 13 に、感情分析の全体的結果を図 5, 図 8, 図 11, 図 14 に示す。仮想エージェントとの対話におけるユーザ発言数の推移から、被験者 A から被験者 E の全員において、VA 傾聴サービスの利用に伴い会話数が減少していることが確認された。

ユーザが発言した文章の感情分析では、全員においてニュートラルな文章が最も多く観察された。また、被験者 A および B はポジティブな発言数がネガティブな発言数より多かったが、被験者 C と D(同居人) および被験者 E はネガティブな発言数がポジティブな発言数を上回っていた。被験者 A のネガティブな発言数に対するポジティブな発言数の割合は、およそ 50% から 65% の範囲で安定して推移していた。特徴的な変化として、第 8 週の 63% から第 9 週に 53%, 第 10 週に 49% と大きく割合が減少していることが確認された。この 2 週間は年始の期間に該当し、「今忙しいからね」、「今から 10 時のお茶タイムですのでこれにて失礼します」「お正月やからね、メイちゃんね、話なんかしてる間がながってごめんなさいね」「今日は息子と孫がたくさん来て、じいもばばもへとへとです」といった発言が見られた。また、この期間は「手首が痛いのです、ものを持つと痛いのです」「症状が改善されない場合はお医者さんに相談にいきます」「大きな自然災害が怖いです」など、健康や将来に対する不安が強調された発言も多く見られた。被験者 B のポジティブな発言数の割合は、およそ 70% から 85% の範囲で安定して推移していた。特徴的な変化として、第 6 週の 76% から第 7 週の 45% と大きく割合が減少していることが確認された。この期間は、「目も痛いですね、頭もちょっと痛かったですよ」「私は花粉症で目も痛いし、鼻も痛いのですし、頭もいたいですよ」「私は花粉症で苦しんでいますよ」「とても寒い

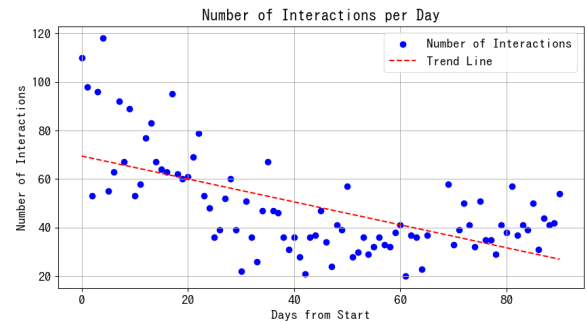


図 3: 被験者 A の 1 日あたりのユーザ発言数の推移

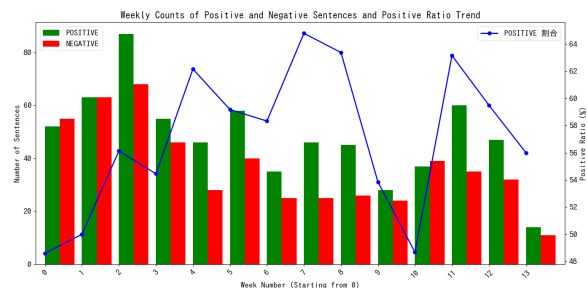


図 4: 被験者 A の週ごとの感情分析結果

ですよ、もう真冬だね」といった身体的な不快感や季節的な要因による発言が多く見られた。被験者 C と D(同居人) のポジティブな発言数の割合は、およそ 34% から 58% の範囲で不安定に推移していた。ネガティブな発言数の割合が高い週では「老後資金を貯めようと思ってるのに仕事来ないと困ります」「老後資金が不足しそうです」「今日は天気が悪いね」「今日はものすごい嵐です」「認識しないのでバイバイ」「意味が分かりません」といった、将来の経済的不安や気象状況への不満、コミュニケーションの問題を表す発言が多く見られた。被験者 E のポジティブな発言数の割合は、およそ 30% から 50% の範囲で不安定に推移していた。特徴的な変化として、第 5 週の 51% から第 6 週の 30% と大きく割合が減少、第 8 週の 47% から第 9 週の 30% と大きく割合が減少、第 10 週の 47% から第 11 週の 36% と大きく割合が減少していることが確認された。ネガティブな発言数の割合が高い週では「風があって寒いです」「今日もあんまり調子が良くない」「ちょっと体の調子が悪くゆっくりしていました」「気分が悪く寝ていました」「朝起きると少しめまいがします」「今日はしんどかったです」など、身体的な不調や気分の悪さを表す発言が多く見られた。

4.3 考察

被験者 5 名中 3 名で孤独感の軽減が見られたことから、VA 傾聴サービスが高齢者の孤独感に対して一定の効果を持つことが示された。一方で、1 名の被験者で孤独感の増加が観察されたことから、VA 傾聴サービスが全ての高齢者に対して孤独感の軽減効果を持つわけではないことが示唆された。被験者 A は、日本語版簡易気分調査票の結果において、ポジティブな感情ポイントが少し減少し、ネガティブな感情ポイントが大きく増加していることが確認された。一方で、感情分析データでは、ポジティブな発言量がネガティブな発言量を上回り、全体的に感

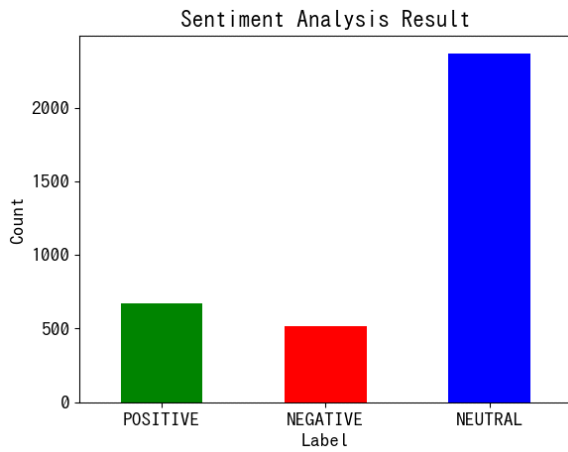


図 5: 被験者 A の感情分析結果

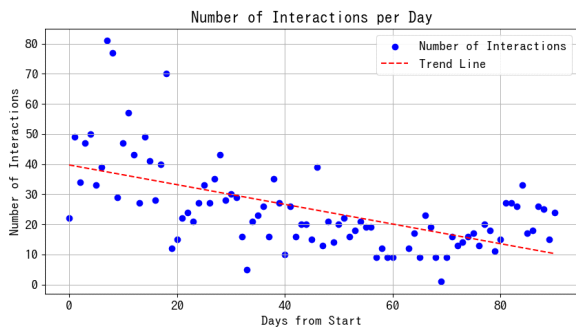


図 6: 被験者 B の 1 日あたりのユーザ発言数の推移

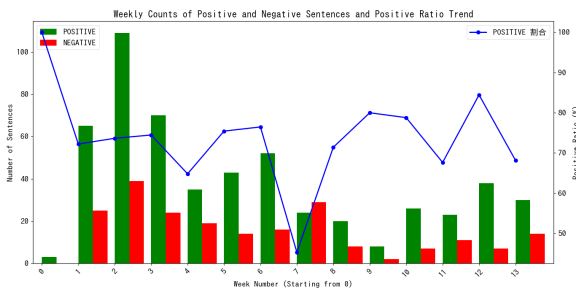


図 7: 被験者 B の週ごとの感情分析結果

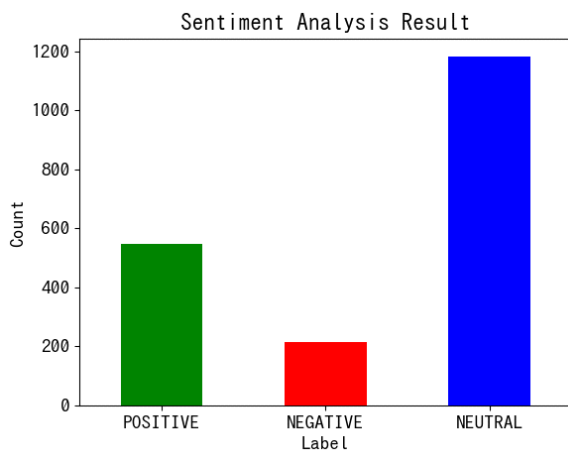


図 8: 被験者 B の感情分析結果

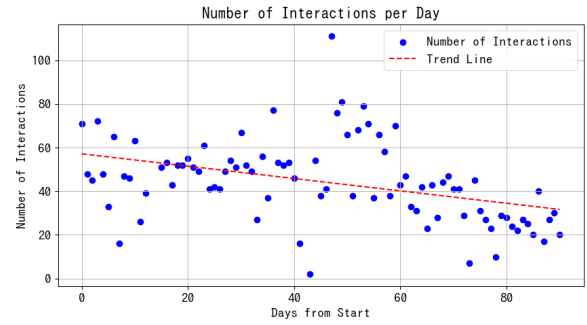


図 9: 被験者 C,D の 1 日あたりのユーザ発言数の推移

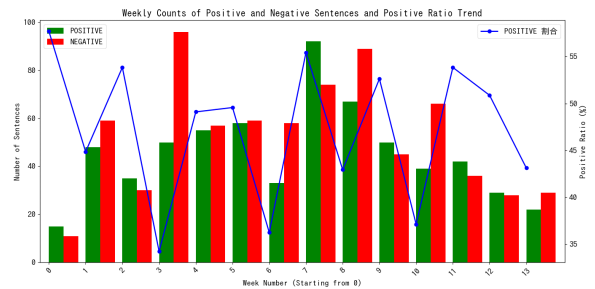


図 10: 被験者 C,D の週ごとの感情分析結果

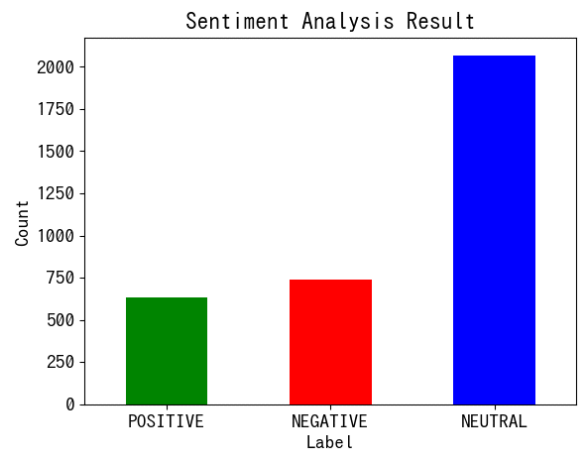


図 11: 被験者 C,D の感情分析結果

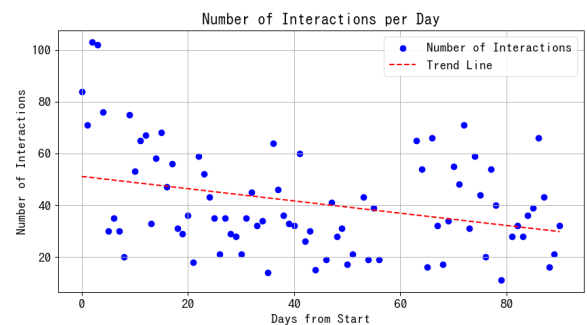


図 12: 被験者 E の 1 日あたりのユーザ発言数の推移

情が安定している傾向が示された。被験者 B は、日本語版簡易気分調査票の結果において、ポジティブな感情ポイントが増加していることが確認された。感情分析データでも同様に、ポジティブな発言量がネガティブな発言量を上回り、全体的に感情が安定している傾向が示された。被験者 C と D(同居人) は、日

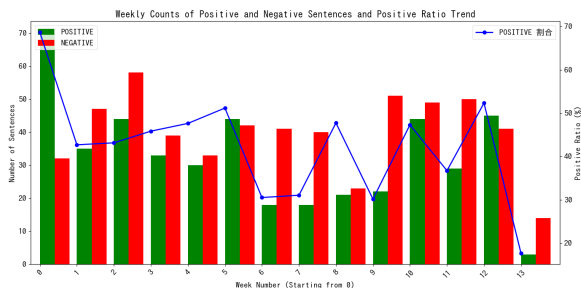


図 13: 被験者 E の週ごとの感情分析結果

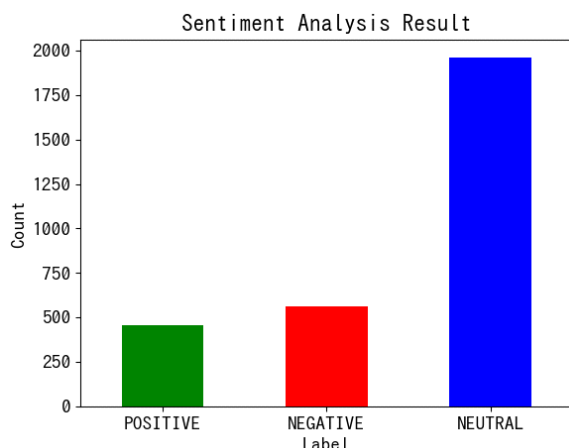


図 14: 被験者 E の感情分析結果

本語版簡易気分調査票の結果において、ポジティブな感情ポイントが少し増加し、ネガティブな感情ポイントも同様に少し増加していることが確認された。感情分析データでは、ネガティブな発言量がポジティブな発言量を上回り、全体的に感情が不安定である傾向が示された。被験者 E は、日本語版簡易気分調査票の結果において、ポジティブな感情ポイントが変化なく、ネガティブな感情ポイントが増加していることが確認された。感情分析データでも同様に、ネガティブな発言量がポジティブな発言量を上回り、全体的に感情がやや不安定である傾向が示された。また、対話ログのデータを分析した結果、全被験者が VA 傾聴サービスを通じて日常的な悩みや不安、不満を表出していることが確認された。具体的には、健康や将来に対する不安、生活上のストレスなどについて自由に話すことで、感情の発散を行っていたことが示された。これは、VA 傾聴サービスが被験者にとって感情表出の場として機能していたことを示唆している。

これらの結果から、被験者 B,C,D,E は日本語版簡易気分調査票の結果と感情分析の結果が一致しているものの、被験者 A は一致していないことが確認された。被験者 A に関しては、日本語版簡易気分調査票における結果と感情分析の結果の間にギャップが見られたため、さらなる調査が必要である。特に、被験者 A が表出する言葉と、内面的な感情との間に差がある可能性が考えられる。このギャップは、被験者が感情を言葉で表現する際の自己報告の限界や、VA 傾聴サービスとの対話における発言内容と実際の感情が必ずしも一致しない点に起因していると考えられる。したがって、感情分析の結果を補完するた

めには、さらに詳細な対話ログの分析や、発言以外の行動データの収集が有効となる可能性がある。また、本研究では、ポジティブおよびネガティブな感情の変化が被験者ごとに異なることが確認された。これにより、VA 傾聴サービスの導入が高齢者全体に対して同様の効果をもたらすわけではないことが示唆された。特に、個々の心理的・社会的背景が孤独感や感情の変化に影響を与えている可能性が考えられるため、VA 傾聴サービスを提供する際には、個々のニーズに応じたアプローチが重要であると考えられる。今後の研究課題として、孤独感や感情変化に影響を与える要因を特定するための詳細な調査が必要であり、特に対話内容や傾聴サービスの質に対する被験者の主観的な評価を収集することが求められる。また、感情分析に加えて、被験者の日常生活における行動データの収集も、感情変化の背景にある要因を解明するための手がかりとなる可能性がある。これらの結果から、VA 傾聴サービスは高齢者の感情状態や孤独感に対して一定の効果を持つ一方で、その効果は個々の状況に依存するため、サービスの個別化が今後の課題であることが示された。

5. ま と め

本研究では、高齢者の孤独感や感情状態に対する VA 傾聴サービスの効果を評価するために、評価実験を行った。この評価実験を行った背景は、独居高齢者の割合が増加しており、孤独・孤立した状態にある高齢者の割合が増加していることである。本研究の目的は VA 傾聴サービスを通じた高齢者の孤独感および感情の変化を定量的に評価することである。アプローチは、「A1: 三項目孤独感尺度のアンケート実施」、「A2: 簡易気分調査票のアンケート実施」、「A3: 感情分析の実施」、「A4: 対話内容の分析」の 4 つを用いた。A1 から A4 のアプローチを用いることで、VA 傾聴サービスが高齢者の孤独感や感情状態に与える影響を評価することができた。今後の課題は、VA 傾聴サービスの利用が高齢者の孤独感や感情状態に与える影響をさらに詳細に分析し、サービスの個別化を図ることである。

謝 辞 本研究の一部は JSPS 科研費 JP20H05706, JP22H03699, JP22K19653, JP23H03401, JP23H03694, JP23K17006, 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] “統計からみた我が国の高齢者,” <https://www.stat.go.jp/data/topics/pdf/topics138.pdf>, accessed on 14 October 2024.
- [2] 大藁隼人, 陳思楠, 佐賀雅樹, and 中村匡秀, “音声対話エージェントとウェアラブルデバイスの連携による高齢者のセルフケア促進,” *電子情報通信学会技術研究報告; 信学技報*, vol. 121, no. 336, pp. 103–108, 2022.
- [3] 陳思楠, 大藁隼人, and 中村匡秀, “高齢者自助支援のための音声対話エージェントを用いたマルチモーダルダイアリーサービスの提案,” *電子情報通信学会技術研究報告; 信学技報*, vol. 121, no. 437, pp. 75–80, 2022.
- [4] 堀江寛, 陳思楠, 中村匡秀, and 安田清, “動画を活用した在宅高齢者のためのストレス解消サービスの研究,” *電子情報通信学会技術研究報告; 信学技報*, vol. 121, no. 381, pp. 1–6, 2022.
- [5] “日本の将来推計人口,” <https://www.ipss.go.jp/>, accessed on 14 October 2024.
- [6] “令和 4 年版高齢社会白書,” <https://www8.cao.go.jp/kourei>

/whitepaper/w-2022/html/zenbun/index.html, accessed on 14 October 2024.

- [7] S. Chen and M. Nakamura, “Generating personalized dialogues based on conversation log summarization and sentiment analysis,” in *The 23rd International Conference on Information Integration and Web Intelligence*, 2021, pp. 217–222.
- [8] 榎. 誠司, 佐伯幸郎, and 中村匡秀, “バーチャルエージェントを活用した認知症者の日常カウンセリングの提案,” in *情報処理学会/ソフトウェア工学研究会 ウィンターワークショップ 2017*, January 2017, pp. 55–56.
- [9] T. Igarashi, “Development of the japanese version of the three-item loneliness scale,” *BMC psychology*, vol. 7, pp. 1–8, 2019.
- [10] D. Russell, L. A. Peplau, and C. E. Cutrona, “The revised ucla loneliness scale: concurrent and discriminant validity evidence,” *Journal of personality and social psychology*, vol. 39, no. 3, p. 472, 1980.
- [11] D. L. Thomas and E. Diener, “Memory accuracy in the recall of emotions,” *Journal of personality and social psychology*, vol. 59, no. 2, p. 291, 1990.
- [12] 田中健吾, “簡易気分調査票日本語版 (bmc-j) の信頼性および妥当性の検討,” *大阪経大論集*, vol. 58, no. 7, pp. 271–275, 2008.
- [13] H. K. Choi and S. H. Lee, “Trends and effectiveness of ict interventions for the elderly to reduce loneliness: a systematic review,” in *Healthcare*, vol. 9, no. 3. MDPI, 2021, p. 293.
- [14] “bert-japanese-finetuned-sentiment,” <https://huggingface.co/koheiduck/bert-japanese-finetuned-sentiment>, accessed on 14 October 2024.