

発話に応じて動く「愛着ぬい」による一人暮らしの大学生の孤独感緩和支援

松澤 咲季* 的場 やすし* 五十嵐 悠紀*†

概要. 一人暮らしの大学生は、自由な生活の一方で孤独感を抱えやすく、メンタルヘルスの悪化が課題となっている。本研究では、ユーザが愛着を持つぬいぐるみを「愛着ぬい」と定義し、愛着ぬいが対話相手となることで孤独感を緩和する支援システムを提案・構築した。本システムは、ユーザの発話を音声認識し、GPT-5 mini で内容を解析。「頷く」「首を横に振る」「両手をあげて喜ぶ」といった感情的な応答を判断し、Raspberry Pi 5 とサーボモータで愛着ぬいを動作させる。ぬいぐるみを改造せず、外部装置の装着のみで実現する点が特徴である。開発者による動作確認では、処理遅延などの課題は残るものの、発話内容に応じて意図した通りの応答をし、愛着ぬいが対話相手としての機能を果たすことを確認した。

1 はじめに

大学進学を機に親元を離れ、一人暮らしを始める学生は少なくない。この大きな環境変化は自由をもたらす一方で、様々な心理的課題を生じさせる。先行研究によれば、一人暮らしの大学生は実家暮らしの学生と比較して生活習慣が不規則になりやすく、時間の経過とともにストレス度やうつ度が有意に上昇するなど、メンタルヘルスが悪化しやすい傾向が指摘されている [1]。その背景には、「独居への不安」 [2] やコミュニケーション頻度の低下 [1] といった、一人暮らし特有の課題が存在する。特に、親からの心理的自立の過程で生じる孤独感や葛藤は、精神的健康状態を大きく左右することが示唆されている [2]。

このように、一人暮らしの大学生はメンタルヘルス上の特有のリスクを抱えており、支援の必要性が高い。そこで本研究では、彼らの孤独感を緩和し、精神的安定を支援することを目的として、ぬいぐるみロボットに着目した。近年、ぬいぐるみロボットを用いたセラピーが注目されており、その有用性が多様なロボットで検証されている。たとえば、和田らは、接触や呼びかけに反応するアザラシ型ロボット「パロ」が高齢者の気分向上やストレス軽減に寄与することを報告している [3]。また、林らは、応答性を持つねこ型ロボット「ちょぼにゃん」が、単なるぬいぐるみと比較して高いストレス緩和効果をもつことを実験で示した [4]。これらの研究から、ぬいぐるみロボットが一人暮らしの大学生の孤独感緩和にも有効である可能性が示唆された。

そこで本研究では、大学生が既に愛着を持つぬいぐるみを対象とし、このようなぬいぐるみを「愛着ぬい」と定義する。本研究では、愛着ぬいを対象と

して改造することなくユーザの発話に応じて動作させることで、より身近に利用できる孤独感緩和支援システムの構築を提案する。

2 関連研究

ユーザ自身のぬいぐるみを利用する研究として、「PINOKY」が挙げられる [5]。PINOKY は、ぬいぐるみを改造することなく、手足等を動かすことを可能にするデバイスである。ユーザによる動作の「記録・再生」や、外部センサとの連動によりぬいぐるみを制御するが、その操作は物理的な入力に基づく。

この先行研究に対し、本研究の新規性は、ユーザの発話内容に対する意味理解に基づき、愛着ぬいが自律的に動作する対話システムを構築する点にある。自然言語処理技術を用いて、愛着ぬいが発話内容に適した仕草を返すことで、ユーザの「対話相手」となることを目指す。



図 1. 「愛着ぬい」による対話支援のイメージ

Copyright is held by the author(s). This paper is non-refereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

* お茶の水女子大学

† 東京大学

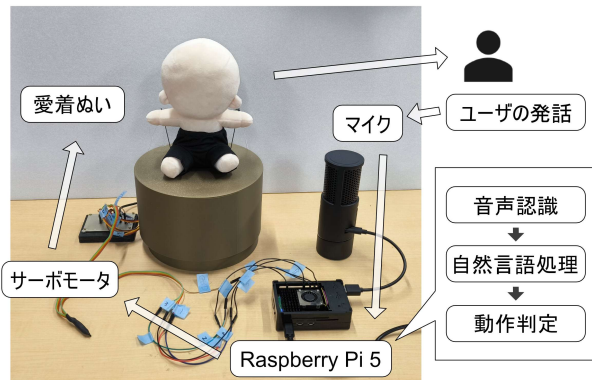


図 2. システムの構成と処理フロー

3 提案手法

3.1 システムの概要

本研究で提案するシステムは、ユーザの発話内容を AI が解析し、その結果に応じて愛着ぬいが動作することで、対話的な反応を実現するものである。はじめに愛着ぬいによる対話支援のイメージを図 1 に示す¹。本システムは、音声認識および自然言語処理によるソフトウェアと Raspberry Pi 5 を基盤としたハードウェアから構成される。ユーザの音声をリアルタイムに取得し、音声認識を経て得られたテキストを AI が解析する。その結果に基づき、サーボモータを介して愛着ぬいの動作が制御される。システムの構成と処理フローを図 2 に示す。

なお ChatGPT のような LLM は、現時点ではメンタルヘルスの不適切な発言をする危険があるため [6] 本システムでは発話機能を実装していない。

3.2 ソフトウェア構成

音声認識には、オープンソースの音声認識エンジンである Vosk を用いる。マイクで取得した音声データは Vosk によりリアルタイムに文字起こしされ、文ごとにテキストとして出力される。出力されたテキストは、OpenAI 社が提供する大規模言語モデル GPT-5 mini の API を用いて解析される。

GPT-5 mini では、「あなたは音声アシスタントです。ユーザの発話に対して、次の 3 つのうちから最も適切なものを 1 つ選んでください。」といったプロンプトを与え、発話内容に基づいて「頷く」「首を横に振る」「両手を上げて喜ぶ」の 3 種類の動作のいずれかを選択する。選択結果は制御プログラムに送られ、該当するサーボモータを動作させることで愛着ぬいが反応する。これにより、ユーザの発話内

容に合わせて愛着ぬいが感情的な応答を示すインタラクションを実現している。

3.3 ハードウェア構成

ハードウェアは、Raspberry Pi 5、マイク、サーボモータで構成される。

透明な紐とコードストッパーを用いて、愛着ぬいの胴体と両腕に動作機構を装着する。胴体には首振り用のサーボモータと頷き用のサーボモータ、腕には拳手用のサーボモータをそれぞれ棒を介して接続する。

この設計により、愛着ぬいを改造することなく装着・取り外しが容易にできる点が特徴である。

3.4 実装と動作確認

提案システムの基本的な有効性を検証するため、第一著者による動作確認を行った。その結果、若干の処理遅延は見られたものの、ポジティブな発話（例：「今日のライブ楽しかった」）に対して「両手を上げて喜ぶ」、ネガティブな発話（例：「私ってダメだね」）に対して「首を横に振る」、どちらともとれない発話（例：「こんにちは」）に対して「頷く」といった、意図した通りの応答動作を確認した。これにより、愛着ぬいがあたかも対話相手として応答しているかのような感覚を得られることが示唆された。

4 まとめと今後の課題

本研究では、一人暮らしの大学生が抱える孤独感を緩和するため、ユーザ自身の愛着のあるぬいぐるみが対話相手として機能する孤独感緩和支援システムを提案し、その実装を行った。開発したシステムを用いた動作確認では、処理遅延などの課題は残るものの、発話内容に応じて愛着ぬいが頷きや首振りといった感情的な応答を自律的に行う、基本機能の有効性を確認した。

今後の展望として、複数のユーザを対象とした評価実験が挙げられる。本システムを一人暮らしの学生に一定期間利用してもらい、アンケートや心理尺度を用いて孤独感やストレスの変化を測定することで、そのメンタルヘルスケア効果を定量的に検証する必要がある。これにより、愛着ぬいとの対話をもたらす心理的影響を明らかにし、本アプローチの有効性を実証していきたい。

また、さらなるメンタルヘルスケアを目的として、ユーザの発話内容を記録・分析し、日記やセルフモニタリングのツールとして活用する応用も検討している。さらに、マインドマップ [7] を自動生成する機能の実装も今後の課題とする。

参考文献

¹ ぬいぐるみは例として清原株式会社「押しぬいシリーズ」を使用した。

- [1] 佐々木 瑛, 青木 隆, 佐藤 進, 村田 俊也, 鈴木 貴士, 畝本 紗斗子. 大学生の生活様式がメンタルヘルスに与える影響. 工学教育研究 (KIT progress), No. 31, pp. 147–156, 2023.
- [2] 加藤 杏, 井上 果子. 大学生の一人暮らしに関する捉え方が適応に及ぼす影響. 横浜国立大学大学院 教育学研究科 教育相談・支援総合センター 研究論文集, Vol. 17, pp. 51–62, 2017.
- [3] 柴田 崇徳, 和田 一義. ロボット・セラピーのためのパロとその効果的な運用. 計測と制御, Vol. 51, No. 7, pp. 640–643, 2012.
- [4] 林 里奈, 加藤 昇平. 短期的なふれあいにおけるロボット介在活動とぬいぐるみ介在活動のストレス緩和効果の比較. 計測自動制御学会論文集, Vol. 55, No. 1, pp. 2–7, 2019.
- [5] 杉浦 裕太, リー カリスタ, 尾形 正泰, ウィタナアスーシャ, 坂本 大介, 牧野 泰才, 五十嵐 健夫, 稲見 昌彦. PINOKY:ぬいぐるみに動きを付与するデバイス. 情報処理学会論文集, Vol. 57, No. 12, pp. 2542–2553, 2016.
- [6] Moore, J. et al. Expressing stigma and inappropriate responses prevents LLMs from safely replacing mental health providers. arXiv:2504.18412, 2025.
- [7] Dixon, R. A., Lammi, M. Cognitive mapping techniques: Implications for research in engineering and technology education. Journal of Technology Education, Vol. 25, No. 2, pp. 25–39, 2014.