

大規模言語モデルを活用した 対話型医療説明支援システムに関する研究

Research on Dialogue-based Medical Explanation Support System using Large Language Models

澁谷 一真^{*2}, 小松川 浩^{*1}

Kazuma SHIBUYA^{*2}, Hiroshi KOMATSUGAWA^{*1}

^{*1} 公立千歳科学技術大学大学院理工学研究科

^{*1} Graduate School of Science and Engineering, Chitose Institute of Science and Technology

^{*2} 公立千歳科学技術大学 理工学部

^{*2} Faculty of Science and Technology, Chitose Institute of Science and Technology

Email: b2221270@photon.chitose.ac.jp

あらまし：現代の医療現場では、慢性的な医師不足に伴う説明時間の不足により、患者が十分な理解を得られないまま同意に至る形式的なインフォームド・コンセントが課題となっている。本研究では、患者の非言語情報から説明内容を理解できていないことを想定した困惑を検知し能動的に補足説明を行う対話型医療説明支援システムを開発した。本システムは LLM とマルチエージェント構成を活用し、個々の状態に応じた柔軟な支援を実現する。検証により、能動的な対話が患者の理解促進と質問時の心理的障壁の低減に有効であることを示した。

キーワード：LLM, マルチエージェントシステム, インフォームド・コンセント支援

1. はじめに

現代の医療現場では、慢性的な医師不足に伴う説明時間の不足により、患者が十分な理解を得られないまま同意に至る形式的なインフォームド・コンセントが課題となっている(1)。患者側には医師への遠慮や恥ずかしさといった心理的障壁があり、副作用のリスクを伴う造影 CT 検査等の説明においても、不明点を残したまま沈黙してしまう傾向がある。

こうした課題に対し、近年では LLM や RAG を用いたインフォームド・コンセント支援チャットボットの研究も進められている(2)。しかし、これら既存システムの多くはユーザーからの明示的な入力を待つ受動的な設計に留まっており、高齢等で説明内容に関して自ら疑問を言語化できない患者への支援が不足している。また、Bickmore らによって、アバターを用いた身体性の付与が信頼関係の構築に有効であることは示されているが(3)、患者のリアルタイムな反応に応じた能動的な支援の実現には至っていない。

本来、対面対話において医師は、患者の視線や首の傾きといった非言語情報から理解度を推察し、先回りして補足を行う能動的な接遇を行っている。そこで本研究では、LLM を活用した、患者の表情と音声に基づいて、能動的に説明を行う対話型医療説明支援システムを開発する。

本システムを通じて、患者が気兼ねなく質問できる環境を構築し、インフォームド・コンセントにおける理解促進への寄与を検証する。

2. 対話型医療説明支援システムの概要

図 1 に本研究で提案する対話型医療説明支援シ

ステムの全体構成を示す。本システムは、医師の能動的な接遇をシステム上で再現するため、役割の異なる 2 つのエージェントが連携して動作するマルチエージェント構成を採用している。

2.1 インターフェースエージェント

インターフェースエージェントは、ユーザーとの直接的なインタラクションを担う。Web カメラを通じて取得した映像から MediaPipe を用いて視線の逸脱、首を傾げる動作、および眉をひそめる動作といった非言語情報をリアルタイムに抽出し、マイクからの音声認識結果とともに JSON 形式で対話管理エージェントへ送信する。また、対話管理エージェントからの指示に基づき、3D アバターを介して社会的実在感を伴う応答や動作を出力する役割を持つ。

2.2 対話管理エージェント

対話管理エージェントは、本システムにおける意思決定の中核を担う。インターフェースエージェントから受信した非言語データに基づき、ユーザーの理解状態を推定する。例えば、説明中に視線の逸脱、首を傾げる動作が検知された場合、ユーザーが困惑していると判断する。この推定結果をトリガーとして、LLM が現在の説明文脈に応じた最適な補足内

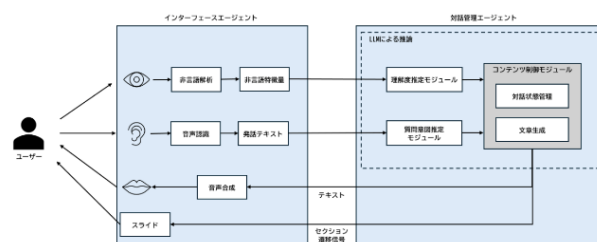


図 1 対話型医療説明支援システムのモデル

容を判断し、対話を能動的に制御する役割を担う。

3. 検証方法

3.1 検証の設定

本システムの有用性を評価するため、本学の理工学部に所属する3年生および4年生11名を対象とした検証を行った。被験者は病院で初めて造影CT検査を受ける患者というシナリオのもと、本システムによる説明を受けた。システムの挙動を網羅的に評価するため、被験者には「説明中に意図的に『分からない』というしぐさを行うこと」および「1回以上の質問を行うこと」の2つのタスクを課した。

3.2 評価項目

検証終了後、アンケート調査および自由記述による評価を行った。表1に主要な評価項目と設問内容を示す。各設問は、マルチエージェント構成による「能動的支援」が患者の理解促進や心理面に与える影響を検証するために設計された。

表1 評価項目と設問内容

評価項目	設問内容
補足説明の実施	システムが適切なタイミングで補足説明を行ったか
理解の深化	補足説明によって検査への理解が深まったか
心理的障壁の軽減	気兼ねなく質問できると感じたか
社会的実在感	アバターに見守られている感覚があったか
介入の適切性	補足説明が過剰とは感じなかったか

4. アンケート結果

4.1 能動的支援と理解度に関する評価

各評価項目に対する回答の分布を図2および図3に示す。図2より、「補足説明の実施」および「理解の深化」については、91%の被験者が「非常にそう思う」または「そう思う」と回答した。自由記述においても「自分から言い出さなくても察してくれるのが良い」との意見があり、能動的な働きかけの有効性が確認された。

一方で、「介入の適切性」については図3に示す通り、64%の被験者が過剰な場合があったと回答した。

4.2 心理的効果と品質に関する評価

図2に示す通り、「心理的障壁の軽減」については、91%の被験者が「非常にそう思う」または「そう思う」と回答した。

一方で、「社会的実在感」については、「非常にそう思う」または「そう思う」と回答した被験者は45%に留まった。

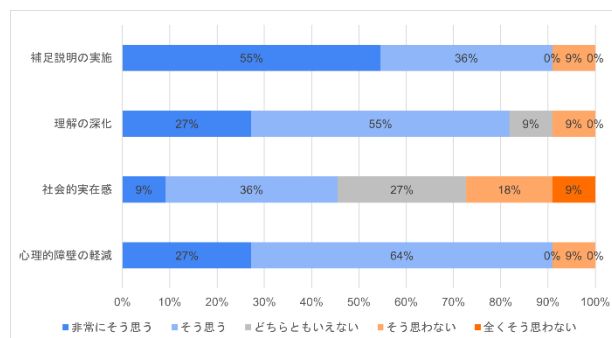


図2 対話支援と心理的効果に関するアンケート結果

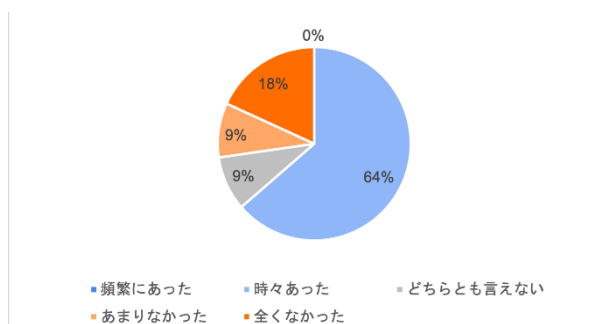


図3 介入の適切性に関するアンケート結果

5. おわりに

本研究では、患者の表情と音声に基づいて、能動的に説明を行う対話型医療説明支援システムを開発し、その有用性を検証した。検証の結果、本システムによる能動的な支援は、患者の「心理的障壁の軽減」や「理解の深化」に寄与し、インフォームド・コンセントにおける対話環境の構築に有効であることが示された。一方で、評価項目の一つである「介入の適切性」に関しては、一部でユーザーの意図とシステムの動作に乖離が生じ、過剰な介入を招いたことが課題として明確になった。今後は、ユーザーの反応に応じて介入のタイミングを調整する適応的な対話制御アルゴリズムを導入し、より自然なインフォームド・コンセント支援の実現を目指す。

参考文献

- (1) 厚生労働省.(2019).医師の働き方改革に関する検討会報告書.
<https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000496522.pdf> (参照 2026/2/5).
- (2) Busch, F., Kaibel, L., Nguyen, H., et al.: Evaluation of a Retrieval-Augmented Generation-Powered Chatbot for Pre-CT Informed Consent: a Prospective Comparative Study, *Journal of Imaging Informatics in Medicine*, Vol. 38, pp. 4312–4323 (2025).
<https://doi.org/10.1007/s10278-025-01483-w>
- (3) Bickmore, T. W., Pfeifer, L. M. and Jack, B. W.: Taking the time to care: Empowering low health literacy hospital patients with virtual nurse agents, *Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2009)*, pp. 1265–1274 (2009).