

感情を捉える非接触 AI で医師の共感負担を軽減する新技術を開発

非接触センサーと AI を組み合わせた感情認識技術により、患者の感情を高精度に推定し、医師の共感的対応を支援できる可能性を示しました。医師が患者の感情を客観的に把握できると同時に共感疲れの軽減にもつながり、医療現場における医師の新たな支援手段になると期待されます。

医療現場では、患者の感情を正しく理解し、適切に対応することが、治療効果や患者満足度の向上に大きく関わるとされています。本研究では、患者の音声や医師との会話内容、生理的反応など複数の情報を組み合わせた「マルチモーダル感情認識」技術を非接触で実現する、新しいフレームワークを開発しました。

この技術は、患者の身体に触れることなく心拍や呼吸といった生理データを取得し、音声や発言内容と統合して感情を高精度で分析します。がん診療を模した熟練医師と訓練を受けた模擬患者による面談を行い、患者自身が記録した感情をもとに、医師とシステムの感情の読み取り精度を比較しました。その結果、感情をどれだけ正確に捉えられたかを示す指標で、システムの方が医師よりも高いスコアを示し、より正確に感情を認識できることがわかりました。

従来、医師の共感力は非常に高いとされてきましたが、本研究は、AI が複数の情報を融合して処理することで、専門医を上回る感情認識を実現できる可能性を示しています。また、非接触技術により患者の身体的・心理的負担を抑えつつ、自然な対話環境で感情データを取得できる点も大きな利点です。

本成果は、医師が患者の感情を的確に把握するための新たな支援手段となり、医療者の「共感疲れ」の予防にもつながることが期待されます。今後は、実際の医療現場での実装や、高齢者ケア、メンタルヘルス支援など、他の医療領域への応用も視野に入れ、さらなる検証と改良を重ねていきます。

研究代表者

筑波大学システム情報系

善甫 啓一 准教授

研究の背景

高齢化の進行やがん患者の増加により、医療現場では患者の感情に寄り添った対応の重要性が高まっています。特に緩和ケアなどの高ストレスな場面では、医師が患者の感情を正しく理解し、共感的に応じることが、治療の満足度や信頼関係の構築に大きく影響します。しかし、感情認識には個人差があり、医師によって精度や対応にばらつきが生じることがあります。また、共感的対応を続けることで、医師自身が精神的に疲弊する「共感疲労^{注1)}」のリスクも指摘されています。

こうした背景から、AIを用いて医師の感情認識を支援する技術が求められています。中でも、音声や会話の内容、生理的反応を統合し、非接触で感情を推定できる「マルチモーダル感情認識^{注2)} (Multimodal Emotion Recognition, MER)」は、患者の負担を抑えつつ活用できる手段として注目されています。しかし、医療現場での検証や医師による感情認識との比較は十分に行われていませんでした。

研究内容と成果

本研究では、音声、発話内容、生理的反応といった複数の情報（モダリティ）を組み合わせて、患者の感情を高精度に推定する「マルチモーダル感情認識」の新しいフレームワークを構築しました。特に注目すべき点は、ミリ波レーダー^{注3)}を用いることで、心拍や呼吸などの生理データを患者から非接触で取得できる点です。これにより、患者の身体的・心理的負担を最小限に抑えることができます。

実験では、がん診療を模した臨床コミュニケーションを再現するために、緩和ケア専門の医師3人と、専門訓練を受けた模擬患者6人が参加し、計36件の模擬診察を実施しました。模擬診察は、「進行がんの告知」「再発の報告」「治療中止の説明」など高ストレスな三つのシナリオに基づいて構成され、医師と患者が約15分間の対話を行いました。対話中、音声はマイクで、発話内容は後から文字起こしで、そして生理信号は1.5メートル先に設置したミリ波レーダーでリアルタイムに記録されました。加えて、模擬診察の様子は映像として撮影され、後述の感情記録に用いられました。

模擬診察の後、模擬患者は模擬診察の映像を見ながら、自分がそのとき実際に感じていた気持ちを、「うれしい／つらい」といった気分の傾き（快・不快）と、「落ち着いている／興奮している」といった気持ちの強さ（覚醒度）の2軸で、時間ごとに連続的に記録しました。一方、医師は同じ映像を見ながら、患者がそのときにどのような感情だったかを推定し、同じ2軸で記録しました。AIの学習や評価には、模擬患者の記録を基準（正解）として用い、医師の記録はシステムとの比較に活用しました。AIモデルは患者の感情を「うれしい」「悲しい」「驚き」など、3種類・5種類・8種類の異なる感情パターンに分けて判定する課題に取り組みました。分類の数が増えるほど難易度が上がりますが、精度の高さを確かめるために段階的に検証を行いました。

その結果、患者の感情を特に複雑な八つのカテゴリーに分類する精度を評価対象にしたところ、提案した非接触・マルチモーダルモデルは、F1スコア^{注4)} 0.6088と高精度を達成。これは医師の認識精度（F1スコア 0.2864）を大きく上回るもので、AIが医師の感情理解を支援できる可能性を示しました。

今後の展開

本研究で開発した非接触マルチモーダル感情認識技術は、今後、実際の医療現場での実証実験や臨床応用に向けた改良を進めていきます。医師の共感的対応を支援しながら、診療中の感情変化をリアルタイムで可視化・フィードバックするツールとしての実装を目指します。さらに、高齢者介護、精神医療、緩和ケア、遠隔診療など、感情への配慮が重要な他分野への展開も視野に入れ、医療コミュニケーションの質の向上と医療者の負担軽減の両立を目指します。

参考図

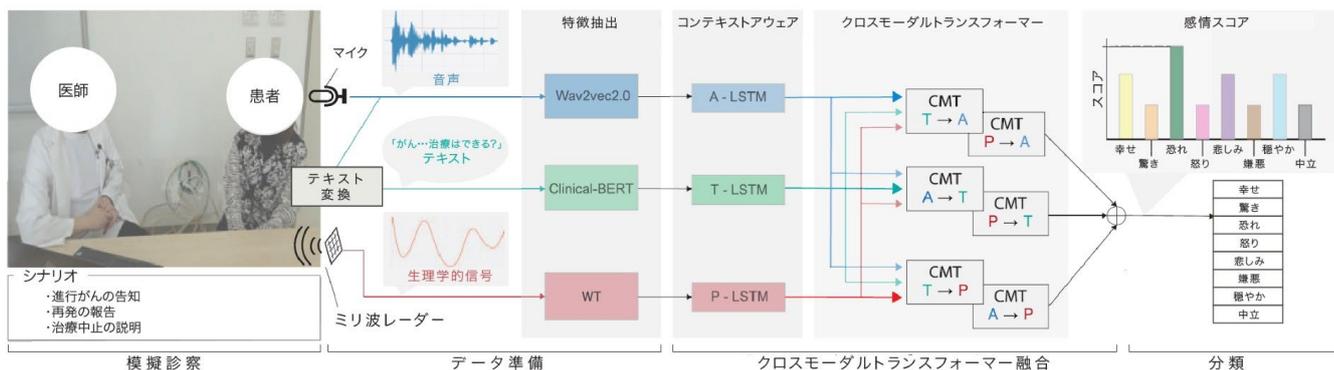


図1：非接触マルチモーダル感情認識のフレームワーク

音声、会話テキスト、生理的信号の三つの情報を組み合わせて感情を推定する、非接触マルチモーダル感情認識の全体フレームワークを示している。生理信号はミリ波レーダーで非接触に取得され、各情報をAIが分析し、それらを一つにまとめて感情を推定する。

図中の「特徴抽出」は、それぞれの情報（音声、テキスト、生理信号）から感情に関する特徴的なパターンや数値（話し方の調子、言葉の意味、心拍のゆらぎなど）を取り出す処理を指している。また「コンテキストウェア」は、対話の流れや前後の発言など、文脈に応じた感情の変化を捉えるための仕組みであり、やり取り全体を通じてより正確な感情分析が可能になる。

用語解説

注1) 共感疲労 (Compassion Fatigue)

医療従事者が患者に深く共感し続けることで精神的に疲弊し、ストレスや燃え尽き症候群に近い状態に陥ること。医療現場では近年注目されている心理的課題。

注2) マルチモーダル感情認識 (Multimodal Emotion Recognition)

音声、言語、生理反応など、異なる種類の情報（モダリティ）を同時に用いて感情を推定するAI技術。複数の視点から感情を捉えることで、より正確な認識が可能となる。

注3) ミリ波レーダー

高周波の電波（ミリ波）を使って対象の動きを非接触で計測できるセンサー技術。本研究では、心拍や呼吸といった生理的な反応を、体に触れることなく測定するために使用している。

注4) F1スコア

AIの分類精度を示す指標の一つ。「正しく当てた割合（精度）」と「見逃しの少なさ（再現率）」のバランスを反映しており、1に近いほど高精度とされる。

掲載論文

【題名】 Framework for Emotion Recognition Using Cross-Modal Transformers With Non-Contact Multimodal Signals Aiming Clinical Service Support

(臨床サービス支援を目的とした非接触マルチモーダル信号とクロスモーダルトランスフォーマーを用いた感情認識フレームワーク)

【著者名】 Homura Kawamura¹, Tomofumi Miura², Yuka Maeda³, Yukihiro Okada⁴, Keiichi Zempo⁵

¹筑波大学大学院 理工情報生命学術院

²国立がん研究センター東病院 緩和医療科 医師

³筑波大学 システム情報系 准教授

⁴筑波大学 システム情報系/人工知能科学研究センター 教授

⁵筑波大学 システム情報系 准教授

【掲載誌】 IEEE Access

【掲載日】 2025年5月26日

【DOI】 10.1109/ACCESS.2025.3573648

問合わせ先

【研究に関すること】

善甫 啓一 (ぜんぼ けいいち)

筑波大学システム情報系 知能機能工学域 准教授

URL: <http://www.xpercept.aclab.esys.tsukuba.ac.jp>

【取材・報道に関すること】

筑波大学広報室

TEL: 029-853-2040

E-mail: kohositu@un.tsukuba.ac.jp