

ストレス管理 AI チャットシステムによる
個人適応可能なストレス検出モデルの構築
Development of an individually adaptable stress detection model
using a stress management AI chat system

森 大樹^{*1}, 松本 和幸^{*1}, 康 鑫^{*1}, 篠山 学^{*2}, 木内敬太^{*3}
Daiki Mori^{*1}, Kazuyuki Matsumoto^{*1}, Xin Kang^{*1}, Manabu Sasayama^{*2}, Keita Kiuchi^{*3}

1. はじめに

現代社会において、ストレスは多くの人々の日常生活において避けられない存在となっている。令和 4 年度の厚生労働省の労働安全衛生調査^[1]によると、現在の仕事や職業生活に関する事で、強い不安、悩み、ストレスとなっていると感じる事柄がある労働者の割合は 82.2%と報告されており、年々増加傾向にある。また、現在の自分の仕事や職業生活でのストレスについて相談できる人がいる労働者の割合は 91.4%であるのにもかかわらず、実際に相談したことがある労働者の割合は 69.4%となっており、両者の間に差が見られる。その中で、相談相手としては「家族・友人 (62.0%)」「同僚 (63.5%)」「上司 (58.5%)」を選ぶことが多いのに対し、客観的視点から専門的な助言を得られる相談相手である「公認心理師等の心理職 (0.5%)」「カウンセラー (0.5%)」はいずれも非常に少ない。この要因として、患者側の精神的な問題に加えて、専門家の人手不足も挙げられる。公認心理師の資格を持つ人は約 7 万人、臨床心理士の資格を持つ人は約 4 万人いる (2024 年) が、そのうち半数以上は非常勤もしくは勤務していない。これらのことから、多くの人々は身近で親しい人に相談することはできているものの日々ストレスを感じ続けており、専門家に相談するまでには至っていないと考えられる。

また、メンタルヘルス対策における課題も挙げられる。令和 4 年度の厚生労働省の労働安全衛生調査^[1]によると、メンタルヘルス対策に取り組んでいる事業所は 63.4%である。また、「メンタルヘルス対策に関する事業所内での相談体制の整備」は 46.1%であるのに対し、「医療機関を活用したメンタルヘルス対策の実施」は 12.4%となっており、メンタルヘルス対策の一環である相談において外部機関の活用は難易度が高いと考えられる。孤独や不安で悩んでいる人のための相談ダイヤルを運営している日本いのちの電話連盟^[2]によると、2022 年には全国で 54 万件を超える電話相談があった。この相談ダイヤルでは、約 5800 名 (2023 年) のボランティア相談員が対応している。しかし、人手不足のため、電話がなかなかつながらないという現状が報告されている。また、相談員になるために 1 年以上の養成講座受講費用を自己負担しなければならないことも相談員が増えない原因の一つといえる。

DataM Intelligence^[3]によると、世界のメンタルヘルスアプリ市場は、2022 年に 51 億米ドルに達し、2023 年から

2030 年の予測期間中に CAGR14.1%で成長し、2030 年には 142 億米ドルに達すると予測されている。これらはメンタルヘルス障害の有病率の増加やスマートフォンの利用率の上昇などの要因によって牽引されている。特に、人工知能と機械学習技術の統合がメンタルヘルスアプリ市場動向の需要を押し上げていると考えられる。

以上のことを踏まえて、本研究は、ユーザとカウンセラーをつなぐことのできるストレス管理 AI チャットシステムを開発することを目的とする。本システムを開発し、ユーザ評価を実施することで提案手法の有効性を確認し、ストレスを工学的に扱うことのできるメンタルヘルスケア AI の研究発展に貢献することを目指す。

本稿では、チャットシステムの構築に焦点を当てて予備実験を行った結果を示す。予備実験は 2024 年 3 月中に約 3 週間実施し、その際にシステムに蓄積されたデータを分析した結果から、2024 年 7 月以降に実施予定の本実験への検討事項を考察する。

2. 関連研究

2.1 テキストチャットの有効性

2.1.1 SNS を活用した相談

長野県と LINE 株式会社による LINE を活用したいじめ等相談の中間報告資料^[4]によると、2017 年 8 月に「LINE を利用した子どものいじめ・自殺対策に関する連携協定」の一環として、LINE を利用した中学生・高校生たちのいじめ・自殺等の相談を行った。その結果、9 月 10 日～23 日の 2 週間にわたり開設された LINE の相談専用アカウント「ひとりで悩まないで@長野」には、長野県内の中高生 390 人から計 547 件の相談が寄せられ、前年度 1 年間の電話相談 259 件を大きく上回った。このことから、テキストのみのチャットにおいても一定の需要と有効性があることがうかがえる。しかし、SNS によるテキストベースのコミュニケーションでは意思疎通の限界があるため、電話相談に切り替えて相談を継続する必要があることが課題として挙げられている。

2.1.2 オンライン脱抑制効果 (Online Disinhibition Effect)

Suler^[5]は、テキストをベースにしたオンライン相談では、自己開示のハードルが大幅に低下すると述べている。オンライン脱抑制とは、通常の対面場面での行動に対する抑制が、インターネット上では緩んだり消えたりする現象のことを指す。この理由として、以下が挙げられている。

- 匿名であるために、秘密を告白しても個人が特定されない安心感があること
- テキストベースだと顔表情や声色が相手に伝わらないため、秘密の告白に際して自分の感情反応を知られる恥ずかしさが低下すること

1: 徳島大学

2: 香川高等専門学校

3: 独立行政法人労働者健康安全機構

1: Tokushima University

2: National Institute of Technology, Kagawa College

3: Japan Organization of Occupational Health and Safety

- 相談員の姿が見えないため、拒絶される怖さが低下すること

2.2 メンタルヘルスケアアプリ

2.2.1 SELF^[6]

SELF アプリは、自然な会話で AI がユーザの生活を把握・理解し、メンタルケアやストレスケア、ライフログ、情報提案など、ユーザに個人適応するアプリケーションである。このアプリに実装されている 7 種類の AI キャラクターは、性格が違うだけでなく、話す内容も変わるため、ユーザ自身に合ったキャラを選択して会話できる。このアプリにはユーザのメンタルケアを支援する機能が多数実装されている。例えば、AI との会話のやり取りの中でユーザの特徴や長所・短所を性格分析し客観的に伝える機能やユーザの興味・関心から記事を提案する機能などがある。AI との会話は提示された選択肢から選ぶ形式であり、AI はユーザの入力内容を記憶して自然な会話をすることができる。

2.2.2 Awarefy^[7]

Awarefy は「心をケアするスキルが身につく」をコンセプトとしたスマホアプリである。さまざまな分野で実績とエビデンスが積み重ねられている認知行動療法をベースとした実践型プログラムやツールをアプリ内に多数搭載している。機能は大きく 3 つに分類され、自己理解につながる機能、習慣化につながる機能、学び・実践につながる機能が実装されている。Awarefy AI チャットは、OpenAI 社の開発する大規模言語モデル GPT-3.5 および GPT-4 を活用し、Awarefy のユーザ層に適応したプロンプトのチューニングが行われている。

2.3 本研究の位置づけ

本研究は、メンタルヘルスケアをおこないたいユーザとカウンセラーをつなぐことに重きを置いている。ユーザの日々のストレス蓄積の予防から深刻なストレスへの対策まで一貫して解決することのできるシステムの実現を目指す。提案するチャットシステムでは、ストレスの要因となっている情報を効率よく引き出すことを目的とする。これを実現させるため、カウンセラーが診断や治療に必要な情報をもとにユーザに個人適応した AI チャットモデルに、過去の対話履歴と矛盾する発言を可能な限り排除する機能を統合する。ストレス管理システムでは、チャット履歴をもとにストレス検出モデルを構築し、ストレスレベルの高いユーザをカウンセラーへ誘導するシステムや、カウンセラーのカウンセリング業務を効率化することを目的とする。特に、個人差が生じるストレスにおいて、ストレス検出モデルをユーザに個人適応することで、ユーザ適応したストレス検出を目指す。また、カウンセラー視点で必要な情報を収集・可視化することでカウンセリング業務効率化を目指す。

3. ストレス管理 AI チャットシステム (Stress Management AI Chat System)

3.1 システムの概要

ユーザとカウンセラーをつなぐことのできるユーザ個人に適応したストレス管理 AI チャットシステムを開発することが本研究の目的である。本システムにより、ユーザの日々のストレス蓄積を軽減するだけでなく、カウンセリ

ング業務を効率化する。本システムは主にチャットシステム (3.2 節を参照) とストレス管理システム (3.3 節を参照) に分けられる。

本システムは Python, JavaScript, HTML, CSS を使用し開発している。AI チャットのベースモデルとして、公開されている任意の大規模言語モデル (LLM) を利用することができる。予備実験 (4 章を参照) では、rinna 株式会社が公開している日本語 LLM である rinna や OpenAI 社が公開している gpt-3.5 を用いる。

rinna や Llama のようなローカル LLM の利用時には、システムを運用するサーバが搭載している GPU の VRAM が 24GB であり、処理の大幅な遅延が確認された。一方で、gpt-3.5 などの外部 API を利用する場合には、複数のアクセス要求を効率的に処理できるという利点がある。

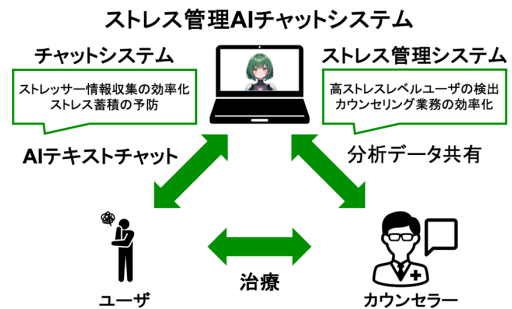


図 1: ストレス管理 AI チャットシステムの概要

3.2 チャットシステム

チャットシステムは、ユーザのストレス要因を特定できるデータ収集の効率化およびストレスの蓄積軽減を目的としている。具体的には、大規模言語モデル (LLM) に基づく AI チャットにより、ユーザのプロフィール情報や日々の対話履歴を考慮できるユーザに寄り添った対話を行うことでストレスの要因に関連する情報を効率よく引き出す。また、ユーザは AI チャットで気軽に話すことを習慣化することにより日々のストレス蓄積を予防できる。

AI とのチャット例を図 2 に示す。ユーザの発言に寄り添い自己開示を促す発言をするようにシステムプロンプト (表 1) を設定した対話モデルである。チャットにより得られた情報をもとに、データベース上のユーザプロフィール (表 2) を更新しながら、プロフィールを考慮した発言を行う。これにより、日付が変わってもユーザのことを理解しているような発言ができる。

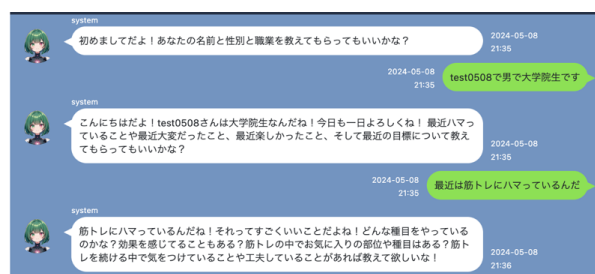


図 2: チャットシステムの AI チャット例

表1: システムプロンプト（一部抜粋）

性格	<ul style="list-style-type: none"> AIとして生まれたばかり すでに人間の扱う言葉の意味を大体理解できるが、まだ経験が乏しく、人間の持つ感情についてあまり理解できていないため、理解したいという想いがある 人間が日常的にやっていることに対して好奇心旺盛で、話をしてあげると喜んで、楽しそうに聞く
条件	<ul style="list-style-type: none"> 敬語は使わない 語尾を「だよ」 共感を伝える相槌を多用する 興味津々な態度で質問する

表2: データベース上のユーザプロフィール例

名前
性別
職業
最近ハマっていること（トピックと詳細）
最近大変だったこと（トピックと詳細）
最近楽しかったこと（トピックと詳細）
最近の目標（トピックと詳細）

3.3 ストレス管理システム

ストレス管理システムは、ユーザが自身のストレスに気づくことのできるセルフケアやカウンセラーの業務効率化を目的としている。具体的には、ユーザはシステム利用履歴や蓄積されたデータの分析結果を可視化したものを確認することができ、自身のストレスに気づき、セルフケアに役立てられる。また、データベースに蓄積されたストレスレベルとチャット履歴をもとにストレス検出モデルを構築する。このモデルによりストレスレベルの高いユーザの自動検出を行い、カウンセラーへの相談ルート確保を行う。カウンセラーは該当ユーザのチャット履歴のデータ分析結果を確認できるため、カウンセリング業務を効率化できる。

現段階のシステムでは、ユーザは自身のストレスレベル遷移グラフ（図3）を確認することができる。グラフ上の点をクリックすれば該当日のチャット履歴を閲覧できる。将来的には、蓄積したデータをシステム上で自動分析した結果をより分かりやすい形で可視化することでユーザへストレスの気づきを与えることを目指す。

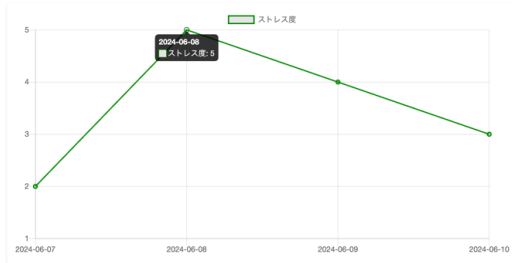


図3: ストレスレベル遷移グラフ

現時点では、高ストレスレベルユーザの検出およびカウンセリング業務効率化機能は設計段階である。ストレス検出モデルはテキストチャット履歴を特徴量、ユーザが自己

申告した主観的なストレスレベルを正解データとして機械学習アルゴリズムを用いて構築する。ストレスの感じ方はユーザごとに個人差があると考えられる。そのため、どんなユーザにも対応可能な汎用的ストレス検出モデルを構築することは困難であり、高い精度は望めない。しかし、ユーザごとに個人適応したストレス検出モデルを構築することで一定の精度が保てることは検証済みである。カウンセラー業務効率化のための分析データ共有機能は、カウンセラーの業務内容と判断基準を参考に設計を進めていく予定である。

3.4 データベース

システムに蓄積するデータ内容の一部を表3に示す。

表3: システムのデータベース内容（一部抜粋）

ユーザ情報	ユーザ名, ユーザプロフィール
チャット前	実験場所(自宅か研究室), ストレスレベル(1~5), 3感情(ニュートラル・ネガティブ・ポジティブ), 感情(自由記述)
チャット中	システム発話, ユーザ発話
チャット後	発話悩み度(1~5), ストレス解消度(1~5), 話題(自由記述), 対話の自然さ(1~5), 応答速度(1~5), 不満(自由記述)

4. 予備実験

4.1 実験概要

本予備実験の目的は、ユーザのシステム利用によって蓄積したデータをもとに分析した結果から2024年7月以降に実施する本実験の設定を考察する。予備実験は2024年3月に約3週間実施し、11名の研究室の学生（全員20代）を対象に実施した。実験は以下の3つの手順で実施される。

- I. ストレス度やそのときの主観感情を入力するアンケートの実施
- II. AIとのチャットを10対話以上行う
- III. ストレス解消度や対話の自然さ、話題などのチャットに関するアンケートの実施

チャットシステムの対話モデルは一週間ごとに変更しており、それぞれで収集できたデータの性質の違いをもとに比較する。特に今回はチャット後アンケートのストレス解消度の平均値をもとにAIチャットシステムの評価を行っている。なお、実験を実施するにあたり、徳島大学の研究倫理審査を受け、承認されている。

4.2 実験および評価方法

自宅または研究室で自身の端末上のブラウザからシステムにアクセスすることで被験者に実験に参加してもらう。被験者に提示する条件は、本システムのチャットモードを選択してチャット前/後アンケートへの回答および10対話（約5分間）AIとチャットをすることのみである。被験者のプライバシーを考慮し、事前に個人の特定につながる個人情報の入力を控えるように教示している。また、新規登録の際にはハンドルネームの使用を推奨している。

また、本稿の予備実験では以下の3つの対話モデルの比較を行うことで評価する。

- I. rinna/japanese-gpt-neox-3.6b-instruction-ppo (2024/2/19～2024/2/25)
- II. gpt-3.5 にシステムプロンプトを与えたもの (2024/2/26～2024/3/4)
- III. gpt-3.5 にシステムプロンプトとユーザプロフィールを与えたもの (2024/3/5～)

評価指標には、チャット後のアンケートで収集できるデータであるストレス解消度（1～5の5段階）の平均値を使用する。

5. 実験結果

5.1 収集データ

予備実験では、11名分のデータを収集することができた。1人あたり最低18日分のデータを入力してもらい、結果として合計210日分のデータが得られた。

5.2 ストレス解消度の平均値比較

各対話モデルのストレス解消度の分布と平均値を図6に示す。縦軸はデータ数、横軸はストレス解消度を表す。結果としては、gpt-3.5 にシステムプロンプトを与えたものがストレス解消レベルの平均値が1番高い数値となった。

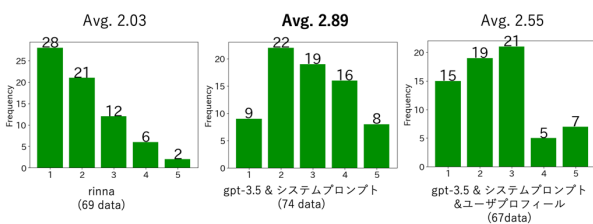


図6: 各対話モデルのストレス解消レベル分布と平均値

5.3 ユーザごとのストレスレベル遷移比較

ユーザごとのストレスレベル遷移の比較を図7に示す。ユーザごとにストレスレベルの分散が異なりストレス遷移の傾向が異なることがわかる。これより、ストレスの感じ方やストレス変化傾向には個人差があることがわかる。

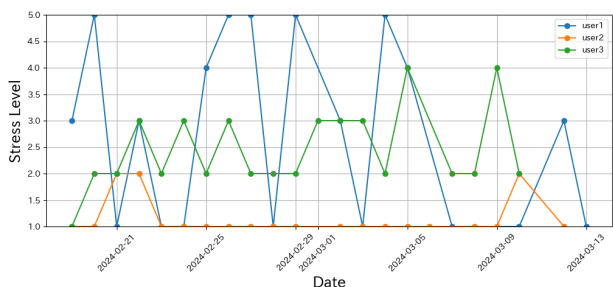


図7: ユーザごとのストレスレベル遷移の比較

6. 考察

6.1 ユーザプロフィールプロンプトによる矛盾発話や応答速度遅延によるストレス解消度の低下

gpt-3.5 にシステムプロンプトとユーザプロフィールを与えた対話モデルで実験している期間のストレス解消度の値が低かったユーザの不満（記述）を確認すると「返答速度

が遅い」「何度も名前を聞かれた」などの声が多数あった。これらは、ユーザプロフィールテンプレートを埋めるタスクにかかる時間や、システムプロンプトの制約条件が一部無視されてしまうことによって生じると考えられる。ユーザのプロフィールを把握して対話できる AI チャットの実現には、新規登録時にユーザ自身にプロフィールを入力してもらう方法が考えられる。また、ユーザプロフィールをプロンプトに加える際には、プロフィールと矛盾しない発話を選択するような指示を与える必要がある。

6.2 蓄積データの偏り

ストレスレベルのデータにおいて、予備実験で収集した210データのうち、高ストレスレベルと判断されるレベル5は11データ、レベル4は15データと非常に少なかったと考えられる。予備実験を実施した3月は春休み期間であったため、多くの被験者が大きなストレスに直面する機会が少なかったことも原因の一つと考える。データの偏りを無くすためには、より長期間の実験を実施する必要がある。

7. おわりに

本研究では、ユーザとカウンセラーをつなぐことのできるユーザ個人に最適化したストレス管理 AI チャットシステムを開発するため、予備実験によりデータを収集し、構築したチャットシステムの評価を行った。結果として、どの対話モデルを用いた場合においてもストレス解消の効果があまり見られなかった。ストレス解消度の平均値が比較的高かった対話モデルはチャット中における対話矛盾や応答速度遅延が他の対話モデルよりも少なかった。また、収集できたデータはストレスレベルの偏りが多かったため、実験期間をより長期にする必要がある。今後は本実験に向けて、ユーザプロフィールを考慮したチャットシステムを開発する。まず、プロフィール情報と矛盾する発話を排除する手法の開発を行う。また、カウンセラーが必要とする情報をシステム上で収集する機能を追加する。さらに、自己申告による主観的ストレスレベルに加えて客観的ストレスレベルの取得方法についても検討する予定である。

謝辞

本研究の一部は、公益財団法人天野工業技術研究所の助成により実施されました。深く謝意を表します。

参考文献

- [1] 厚生労働省: 患者調査報告, 厚生労働省(オンライン), 入手先 https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/r04-46-50_gaikyo.pdf
- [2] 一般社団法人いのちの電話連盟, https://www.inochinodenwa.org/?page_id=4688
- [3] DataM Intelligene, メンタルヘルスアプリの世界市場-2023年～2030年, <https://www.gii.co.jp/report/dmin1319134-global-mental-health-apps-market.html>
- [4] 長野県, LINE 株式会社, 長野県と LINE 株式会社による LINE を活用したいじめ等相談の中間報告資料, <https://d.line-scdn.net/stf/linecorp/ja/pr/NaganoPrefectureReportMaterial.pdf>
- [5] Suler, J. (2004). The Online Disinhibition Effect. *CyberPsychology & Behavior*, 7(3), 321–326, <https://doi.org/10.1089/1094931041291295>
- [6] SELF 株式会社, <https://self.software/>
- [7] 株式会社 Awarefy, <https://www.awarefy.com/>