

令和 5 年 6 月 30 日現在

機関番号：34445
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2019～2022
課題番号：19K12237
研究課題名（和文）機械学習による類似事例提示を用いた母親の産後うつ病予防のための支援方法の開発

研究課題名（英文）Development of a support system for the prevention of postpartum depression by means of similar case presentation using machine learning techniques

研究代表者
大脇 万起子（Oowaki, Makiko）

大阪総合保育大学・児童保育学部・教授

研究者番号：00280008
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、24時間対応可能な産後うつ病予防システムの構築を目指した。育児支援の専門家による各相談の深刻度を判定した上で、様々な検討を行い、大規模言語モデル（LLM：Large Language Model）であるBERTを用いた深刻度判別が高性能を示した。最終年度では、GPT(Generative Pretrained Transformer)-2をベースにしたファインチューニングによって、積極的傾聴に重点をおいた実装の可能性を検討した。この検討の最終段階で、ChatGPT(GPT3.5)が公表された。次の研究では、ChatGPT(GPT-4)の機能を取り込んだ新しいシステム開発を目指す。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、人間力を必要とする人格レベルの作業である育児支援を、看護学と応用情報科学の研究者が協働して、看護技術や看護実践知を計算機上にモデリングし、そのモデルに基づいて類似事例とその対応策を提供して支援を行ったところにあった。そして、社会的意義は、実存する育児における悩みの事例を多く収集した上で、個別ニーズに応じて、対応に成功した類似事例を提供するというピアサポート的な支援を、機械学習を用いたシステムによって行おうとするところにあった。人工知能を搭載したシステムを用いた支援実践であることから、課題になりつつも、殆ど未着手である機械学習の倫理的課題に挑戦する点でも社会的意義もあった。

研究成果の概要（英文）： In this research, our primary aim was to develop a 24-hour postpartum depression prevention system. We conducted a thorough evaluation of each consultation's severity and urgency, employing the expertise of childcare support professionals, followed by extensive discussions. The evaluation process, utilizing BERT, a robust large language model (LLM), demonstrated remarkable performance in assessing the seriousness of the cases.

In the final year of our study, we focused on determining the system's feasibility, specifically emphasizing active listening capabilities through fine-tuning based on GPT-2 (Generative Pretrained Transformer). During the last phase of our analysis, ChatGPT-3.5 was released. In our future research, we aim to develop an improved system by incorporating the advanced features of ChatGPT-4.

研究分野：生涯発達看護学

キーワード：機械学習 産後うつ病予防 母親 類似事例提示 支援方法の開発

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

産後うつ病予防には、学術的にも臨床的にも効果が立証された支援を現実的に得られることが必要であった。一方、産後うつ病の誘因にもなる母親の悩み、孤独感や不安感は、乳児の夜泣きなどで助長され、夜間に増強する傾向があり、夜間の支援は特に必要であった。しかし、現状では、夜間対応は人材面・コスト面からかなり困難であり、その打開策が必要であった。これらの打開策として、自動応答のようなシステムが考えられるが、それが実際に活用できるか否かについての実証研究は未だ見当たらなかった。一方で、母親への積極的傾聴を行い、同じような悩みを他の母親も経験していることを、類似事例を提示して伝えることは、母親のストレス軽減に繋がると考えられた。よって、本研究で、音声エージェント及び類似事例検索を用い、積極的傾聴および類似事例とその解決策を自動的に返答するシステムを構築することによって、産後の母親が育児ストレス軽減を得られるか否かについて検証した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、音声エージェントを用いて 24 時間対応の可能な産後うつ病予防システムを構築することであった。具体的には、市販されているスマートスピーカーを用いて、母親の育児に関する悩みを発話してもらい、これらの悩みに対して自然言語処理と機械学習により、その悩みと一致する類似事例および育児支援を専門とする看護職者が考える対応策を、スマートスピーカーを用いて提供することで、母親の育児ストレスの軽減を図ることであった。

3. 研究の方法

2019 年度は、機械学習による支援の基礎準備として、機械学習に必要な母親の多様な悩みのデータとその支援方法や解決法のデータ収集を行った。具体的には、1) アンケート調査による 6 か月未満の児をもつ母親 100 名の育児や家事に関する悩みの内容データ収集とエジンバラ産後うつ病質問票による母親の心理状態の分析検討、2) 対面による育児相談実施による悩みの内容データの収集と分析検討、3) 小児看護学・家族看護学・助産学の参考文献からの知識と研究者の臨床経験知識に基づく相談対応のアルゴリズムの作成、そして、4) web の電子掲示板上で参加者同士が知識や知恵を教え合ういわゆるナレッジコミュニティのデータを利用して、母親の悩み相談を収集対象にしたビッグデータの分析であった。収集できたデータの量を勘案して、まずは 4) が機械学習に有効なデータになると考えられ、以下の作業を行った。

(1) 母親の悩み相談に関するビッグデータの収集 (担当: 竹村): web から 1 歳未満の児をもつ母親の育児や自身の心身に関する相談内容の収集を行った。

(2) 相談内容データのラベリング (担当: 大脇・中村): (1) のデータより、226 件をランダム抽出し、小児看護学・家族看護学・助産学の視点から、相談内容のラベリングを行った。

(3) 相談内容の機械学習 (担当: 竹村): まずは試行的に、固定長・単語出現順位を考慮しながら、Doc2Vec を用いて文章をベクトル化して、非線形 SVM によるクラスタリングを行い、ラベリングとの適合性能評価を実施した。

(1) ~ (3) により、一定の精度のシステム構築が可能であることは判明した。その精度を向上させるため、ラベリング内容・選定方法と機械学習方法の再検討は 2020 年度の課題の一つとなった。

2020 年度は、機械学習による類似事例提示の方法について、母親の悩みのシリアス度に応じた対応の検討を行った。

具体的には、Q&A サイトのデータ 1,246 件の質的分析により、母親の状態および悩みの内容をアセスメントした。結果、AI の指導対応が可能と判断できたもの、すなわち、母親に対する一般的知識の教授で対応可能範囲にあるもの、すでに専門職の母親支援が入っている、もしくは入る予定があり、母親にその活用を促せばよいもの、母親が自主行動を取れ、緊急性が低いと判断できるもの、サイトなどの知識・スキルの資料紹介や専門機関の一覧紹介で、育児相談・受診など母親が自主行動を取れると判断できるもの、および指導・介入の必要性はないが、母親の欲求充足のため、対応した方がよいものは、計 95% を占めていた。専門機関や家族との連携が必要と判断したもの、すなわち、母親が病理的状态にあると判断でき、すぐに連絡が必要なもの、事象の緊急性はあまりないが、母親が精神的病理傾向にあるもの、および母親に施設紹介しても、母親自身だけでは自主行動が取れない可能性が感じられ、機関にも応援要請をしておいた方がよいものは、残りの 5% を占めていた。

よって、このシステムの実装化が実現すれば、95% の母親の AI による産後うつ病予防ができ、すでに病理に陥っている 5% の母親については、早期発見・早期対応ができると考えられた。

なお、ユーザーに使用してもらおうインターフェイスおよび使用時ユーザー登録をするか否かについては検討中であるが、登録する方が、シリアス度が高い場合、専門機関や家族との連携が可能となると考えた。

残る課題としては、質問への AI の応答精度は、現在、85% 程度であり、実装・普及には、95% 以上の応答精度が必要と考えている。母親のデマンドを適切に充足する正確な応答を実現する

ため、引き続き、様々な方法を検討していく予定となった。

2021 年度は、当初の予定では最終年度であり、機械学習による支援の効果検証を行う予定であったが、コロナ禍の影響により、最終年度を 2022 年度に延期している。

昨年度 2020 年度に残った課題は、質問への AI の応答精度が 85% 程度であるのを、実装・普及に必要な 95% 以上の応答精度にすることであり、母親のデマンドを適切に充足する正確な応答を実現するため、引き続き、様々な方法を検討していくことであった。この精度については、90% 程度まで高められてきている。その作業の過程で、相談内容の深刻度を自動的に判定することも検討した。具体的には、育児支援の専門家によって各相談の深刻度を判定した上で、出現単語を用いたサポートベクターマシンおよびランダムフォレストを用いた場合と大規模事前学習モデルである BERT を用いた場合の性能評価の違いについて検討を行った。結果、BERT を用いた深刻度判別がもっとも高い性能を示した。大規模事前学習モデルである GPT を利用することによる研究成果が期待できる見通しが持てた。

また、並行して自然対話システムの検討を進め、GPT-2 モデルをベースにし、Twitter を利用した対話データによるファインチューニングの仕組みを検討しており、この検討の結果、次年度 2022 年度においては、これまでの検討で特に重要と再認識した積極的傾聴に重点をおいた実装の可能性を検討する予定となった。

2022 年度は、コロナ禍の影響による研究進行の遅れが生じて延期した最終年度であった。まず、母親のデマンドを適切に充足する正確な応答を実現するためには、質問への AI の応答精度を実装・普及に必要な 95% 以上にすることが必要であり、2021 年度までに 90% 程度まで高めたところから、95% 以上を目指した。また、2021 年度まで、育児支援の専門家によって各相談の深刻度を判定した上で、出現単語を用いたサポートベクターマシンおよびランダムフォレストを用いた場合と、大規模言語モデル (LLM: Large Language Model) である BERT を用いた場合の性能の違いを評価した結果、BERT を用いた深刻度判別がもっとも高い性能を示した。LLM を利用することによる応答精度向上が期待できる見通しが持てたことにより、2022 年度においては GPT (Generative Pretrained Transformer)-2 をベースにしたファインチューニングによって、積極的傾聴に重点をおいた実装の可能性を検討した。この検討の最終段階で、ChatGPT (GPT3.5) が公表された。これまでの経過をまとめ、報告するとともに、次の研究では、ChatGPT (GPT-4) の機能を取り込んだ新しいシステムの開発を目指して、本研究を終了した。

4. 研究成果

以下、2023 年 6 月現在の 2021 年度研究分までの成果報告である。2022 年度 (最終年度) 研究分については、今後発表する予定である。

〔学会発表〕

- 1) 中村由美子・大脇万起子: 構造方程式モデリング手法を用いた育児不安モデルの検討. 日本家族看護学会第 26 回学術集会, 2019.
- 2) 大脇万起子: AI による産後うつ予防対話型サポートシステムの開発. 関西広域連合 研究成果企業化促進セミナー, 2020.
- 3) 大脇万起子: AI による産後うつ予防対話型サポートシステムの開発. 「メディカルジャパン 2021 大阪」研究成果企業化促進セミナー, 2021.
- 4) 山下晃平・大脇万起子・中村由美子・竹村匡正・清水公治・湊小太郎: transformer ベースの対話モデルを用いた産後うつ対話システムの構築. 医療情報学会, 2022.

〔雑誌論文〕

- 1) 大脇万起子: 育児・療育支援のためのアプリケーションの開発 -看護学と応用情報科学の融合, 大阪総合保育大学児童保育論集, 1: 97-106, 2022.
- 2) 山下晃平・大脇万起子・中村由美子・竹村匡正・清水公治・湊小太郎: transformer ベースの対話モデルを用いた産後うつ対話システムの構築, 医療情報学連合大会論文集, 42: 613-615, 2022.

〔その他〕

- 1) 滋賀県立大学研究シーズ集 2020
<https://www.usp.ac.jp/chii kisangaku/seika/>
- 2) 「メディカルジャパン 2021 大阪」研究成果企業化促進セミナー
<https://www.kouiki-kansai.jp/koiki rengo/jisijimu/sanshin/medical japan/5399.html>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 大脇万起子	4. 巻 1
2. 論文標題 育児・療育支援のためのアプリケーションの開発 -看護学と応用情報科学の融合-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 大阪総合保育大学児童保育論集	6. 最初と最後の頁 97-106
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15043/00001018	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 山下晃平・大脇万起子・中村由美子・竹村匡正・清水公治・湊小太郎	4. 巻 42
2. 論文標題 transformerベース の対話モデルを用いた産後うつ対話システムの構築	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 医療情報学連合大会論文集	6. 最初と最後の頁 613- 615
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大脇万起子
2. 発表標題 AIによる産後うつ予防対話型サポートシステムの開発
3. 学会等名 「メディカルジャパン2021大阪」研究成果企業化促進セミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村由美子・大脇万起子
2. 発表標題 構造方程式モデリング手法を用いた育児不安モデルの検討
3. 学会等名 日本家族看護学会第26回学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大脇万起子
2. 発表標題 AIによる産後うつ予防対話型サポートシステムの開発
3. 学会等名 関西広域連合 研究成果企業化促進セミナー
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

滋賀県立大学研究シーズ集2020 https://www.usp.ac.jp/chiiikisangaku/seika/ 「メディカルジャパン2021大阪」研究成果企業化促進セミナー https://www.kouiki-kansai.jp/koiki_rengo/jisijimu/sanshin/medicaljapan/5399.html
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	中村 由美子 (Nakamura Yumiko) (60198249)	横浜創英大学・看護学部・教授 (32727)	最終年度に文京学院大学より転職
研究分担者	竹村 匡正 (Takemura Tadamasa) (40362496)	兵庫県立大学・応用情報科学研究科・教授 (24506)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------