

AI技術を活用した
セルフメディケーション支援ツールの開発と評価

大阪大学大学院 薬学研究科 助教

ていえん ゆいしー
田 雨時

AI 技術を活用した セルフメディケーション支援ツールの開発と評価

大阪大学 大学院薬学研究科 田 雨時

【要旨】

日本では高齢化が進展し、国民健康保険料の負担増加や医療機関の逼迫といった深刻な課題が顕在化している。これらの課題に対応するためには、セルフメディケーションを通じた OTC 医薬品の適正使用の促進が不可欠である。近年、人工知能 (AI) 技術の代表例である大規模言語モデル (ChatGPT など) は多様な分野で活用され、社会に大きな変革をもたらしている。本研究では、AI 技術を活用したセルフメディケーション支援ツールの開発を目的とした。まず、一般市民を対象に、薬局における AI 導入に対する支持度や不安要因を客観的に評価する調査研究を実施した。次に、技術受容モデル (TAM) に心理学的尺度を統合し、薬局における AI 受容モデルを構築するとともに、支持度に影響を与える要因を解析した。さらに、セルフメディケーション支援ツールの開発を行い、ローカル環境で動作するオープンウェイト AI を搭載した、ブラウザベースの OTC 医薬品副作用情報提供ツールのプロトタイプを構築した。加えて、薬学および OTC 医薬品に特化した性能向上を目的として、オープンウェイト AI のファインチューニングも試みた。(See Graphic Abstract)

1、調査・研究目的

本研究は、近年急速に発展している人工知能 (AI)、特に大規模言語モデル (LLM) を活用し、OTC 医薬品によるセルフメディケーションを支援するツールの開発を主目的とする。ただし、医薬分野は他の領域と比較して情報の正確性がより強く求められるため、その社会実装には慎重な検討が必要である。

そこで本研究では、日本の一般市民を対象として、薬局における AI 技術導入に対する支持度、不安要因、および期待される機能を明らかにすることを初期目的とした。これらの知見を踏まえ、セルフメディケーション支援ツールの開発を試みるとともに、さらなる精度向上を図ることを最終的な目的とする。

2、調査・研究方法

2-1 日本の一般市民を対象として、病院・薬局における AI 技術導入に対する支持度等の調査

- (1) 倫理：本研究は、大阪大学大学院薬学研究科・薬学部臨床研究倫理審査委員会の承認を受けて実施した（承認番号：Yakuhito 2025-18）。
- (2) 調査内容：①薬局における AI 技術導入に対する支持度、不安要因、および期待される機能。②回答者の背景情報に加え、先行研究¹に基づく AI に対する態度 (AI mindset) を考慮した AI 技術受容度 (AI-TAM) 指標、および心理学的特性（認知欲求、性格特性など）。
- (3) 調査方法：CrowdWorks(<https://crowdworks.jp>) を用いて調査参加者を募集し、事前に作成した Google フォームを通じて回答を収集した。
- (4) 集計結果：有効回答数は 1,022 件であった。
- (5) 統計解析：記述統計に加え、因子分析および構造方程式モデリング (SEM) を実施した。統計解析には R を用いた。

2-2 ローカル環境で動作するオープンウェイト AI を搭載したセルフメディケーション支援ツールの開発（プロトタイプ）

- (1) コンセプト：①知識ベースと AI ベースを統合した情報提供の実現。②薬局現場のニーズを反映した設計（本研究では OTC 医薬品の副作用情報に焦点を当てた）。③ユーザーのプライバシー保護の観点から、ローカル環境で動作可能な軽量モデルの採用（携帯端末での動作を想定）。④継続的な性能向上および拡張性の確保。
- (2) 実装：特許申請の可能性があるため、省略する。

2-3 オープンウェイト AI のファインチューニング

- (1) コンセプト：LLM を用いて知識を抽出し、別の LLM によりその内容をチューニング用データとしての妥当性の観点から評価した。評価基準を満たしたデータのみを用いて、既存のオープンウェイト LLM のファインチューニングを実施した。
- (2) ベンチマークデータ：薬学領域に適合した知識を確保するため、登録販売者試験問題ならびにその出題ガイドライン（手引き）を使用した。
- (3) 計算リソース：大阪大学 D3 センターの大規模計算機システム (SQUID2) を使用した。

3、調査・研究成果

3-1 一般市民を対象とする病院・薬局における AI 導入に対する支持度等の調査

参加者の人口統計学および職業的特性を Table 1 に示す (N = 1,022)。参加者の多く

は40歳以上(53%)であり、女性が54%を占めていた。最終学歴は学士号が最も多く(60%)、職務経験は15年以上が40%であった。地域別では関東地方が最多(37%)であり、86%が職場でインターネット環境を利用可能であると回答した。

AI関連ソフトの導入に関する自由記述回答についてテキストマイニングを行った結果、導入時に期待される主な機能として、「医薬品の安全性に関する情報提供およびその正確性の向上」(27.9%)、「薬局業務の効率化および待ち時間の短縮」(26.7%)、「ワークフローの簡素化および人手の省力化」(23.9%)が上位3項目として挙げられた(Fig. 1)。一方、導入に際して懸念される点としては、「情報の不正確さ」(53.3%)が最も多く、次いで「処方エラー」(25.4%)、「プライバシー及びセキュリティの侵害」(12.0%)が上位に挙げられた(Fig. 2)。

構造方程式モデル(SEM)(Fig. 3)はデータに対して許容可能な適合度を示した(CFI = 0.898、TLI = 0.888、RMSEA = 0.059、SRMR = 0.099)。想定された構造的関係はすべて、予測された方向で統計的に有意であった。個人差はAIマインドセットの構成概念と関連していた。認知欲求($\beta = 0.11, p < 0.001$)、開放性($\beta = 0.15, p < 0.001$)、情緒的安定性($\beta = 0.11, p = 0.002$)は、AIM_Growthと正の関連を示した。また、成長マインドセット($\beta = 0.09, p = 0.006$)、開放性($\beta = 0.08, p = 0.036$)、情緒的安定性($\beta = 0.15, p < 0.001$)は、AIM_Nondeskilllingと正の関連を示した。AIマインドセット変数はTAMの構成概念に対して異なる影響を示した。AIM_Growthは知覚された使いやすさ($\beta = 0.65, p < 0.001$)および知覚された有用性($\beta = 0.42, p < 0.001$)と強く正に関連していた。一方で、AIM_Nondeskilllingは知覚された有用性と負の相関を示した($\beta = -0.13, p < 0.001$)。TAMの枠組みと一致して、知覚された使いやすさは知覚された有用性と正の関連を示した($\beta = 0.42, p < 0.001$)。行動意図は、知覚された有用性($\beta = 0.48, p < 0.001$)、知覚された使いやすさ($\beta = 0.41, p < 0.001$)、およびAIに対する一般的態度($\beta = 0.19, p < 0.001$)によって予測された。さらに、行動意図はAI導入への支持と正の関連を示した($\beta = 0.42, p < 0.001$)。総じて、本研究の結果は、個人差がAIに関する信念に影響を与え、それが知覚された有用性および使いやすさを形成し、最終的に行動意図およびAI導入への支持を規定するという逐次的な経路を支持するものであった。特に、AIM_Growthは最も上流に位置する決定因子として、知覚された使いやすさに対して最大の影響を及ぼしていた。

3-2 セルフメディケーション支援ツール(プロトタイプ)

設計コンセプトに基づき、支援ツールのプロトタイプ(Fig. 4)を開発した。なお、詳細については今後の特許出願を予定しているため、本稿では割愛する。本ツールは、OTC医薬品の副作用情報などを患者の特性を踏まえて提示するとともに、プライバシー保護を考慮したローカルAI機能を備えている。現時点ではプロトタイプ段階にあり、AIの性能向上などは今後の課題であるが、セルフメディケーション支援に資するツールとして、引き続き開発を進めている。

3-3 オープンウェイト AI のファインチューニング

ローカル AI の機能向上を目的として、OTC 医薬品に関する情報、すなわち登録販売者試験の出題手引きを用いたファインチューニングの試みを実施した。本研究では、ローカル AI を活用し、チューニング用の合成データの生成、評価、ファインチューニング、再評価に至る一連のプロセスを構築した (Fig. 5)。

具体的には、登録販売者試験の出題ガイドラインを基に、ローカル AI を用いてチューニング用プロンプトへの変換を行った。生成するプロンプトは、要約、質問応答 (QA)、および選択式問題など複数の形式とし、多様な学習データの構築を試みた。要約については、単純な内容圧縮に加え、試験で出題されやすい要点に焦点を当てた要約も作成した。また、QA や選択式問題では、適正使用や副作用など異なる観点から設問を構成し、内容に応じた多様性を確保した。その結果、生成されたプロンプトには項目ごとに一定のばらつきが認められた (Fig. 6)。

さらに、生成したプロンプトに対して LLM-as-a-Judge による多角的評価を行い、有用性の高いデータを選別した上でファインチューニングを実施した。その結果、ベースラインモデルと比較して、試験問題における正答率がわずかに向上することが確認された (Fig. 7)。

以上より、本アプローチによりローカル AI を OTC 医薬品領域に特化して訓練できる可能性が示唆された。今後は、学習データの選択および合成手法、ならびに訓練プロセスのさらなる最適化を進める予定である。

4、考察

本研究の結果は、一般市民が AI 技術の導入に対して一定の期待を抱く一方で、強い不安も併存していることを明確に示している。自由記述の分析からは、医薬品の安全性情報の提供や業務効率化といった実務的価値への期待が高い一方で、情報の不正確さに対する懸念が突出しており、AI の信頼性が導入受容の鍵であることが示唆された。SEM の結果においても、個人特性が AI マインドセットを介して受容態度に影響する逐次的構造が確認され、特に AIM_Growth が知覚された使いやすさに強い影響を与える上流因子として機能していた。このことは、単に性能を向上させるだけでなく、AI に対する理解や前向きな認知を促すことが、社会実装において重要であることを示している。

さらに、本研究で開発したローカル AI を組み込んだセルフメディケーション支援ツールは、患者特性に応じた情報提示とプライバシー保護の両立を志向したものであり、利用者の懸念に対応しうる設計となっている点に意義がある。また、登録販売者試験や薬剤師国家試験を活用したファインチューニングの試みは、専門領域に特化した AI の構築に向けた有効なアプローチであることが示された。成功率にはばらつきがあるものの、選別したプロンプトによる学習によって正答率の向上が確認された点は重要である。今後は、データ生成の精度向上や評価手法の高度化、

実環境での有効性検証を進めることで、より実用的な AI 支援基盤の確立が期待される。

5、まとめ

本研究は、AI 技術を活用したセルフメディケーション支援ツールの開発を目的として実施した。まず、一般市民を対象に、病院・薬局における AI 技術導入の許容度およびその関連要因の分析を行った。これらの知見を踏まえ、ローカル AI を組み込み、副作用情報などを患者特性に応じて提示可能な OTC 医薬品使用支援ツールの開発を試みた。さらに、スーパーコンピュータ SQUID を活用し、AI の性能向上を目的としたファインチューニング手法の検討および実装を行った。一方で、時間的制約のため、本研究では薬剤師を対象とした AI 技術導入の許容度評価や、開発したツールの有効性評価については未実施である。また、AI のさらなる性能向上についても、今後の継続課題として取り組む予定である。

なお、本研究で得られた成果は特許出願および論文を予定しており、その一部はすでに投稿済みで、プレプリントとして公開している。報告書に収まりきれない詳細な結果や考察については、これらの資料をご参照ください。

本研究の実施にあたり、貴財団から賜りました温かいご支援に、申請者一同、心より感謝申し上げます。

6、調査・研究発表(口頭又は誌上発表)

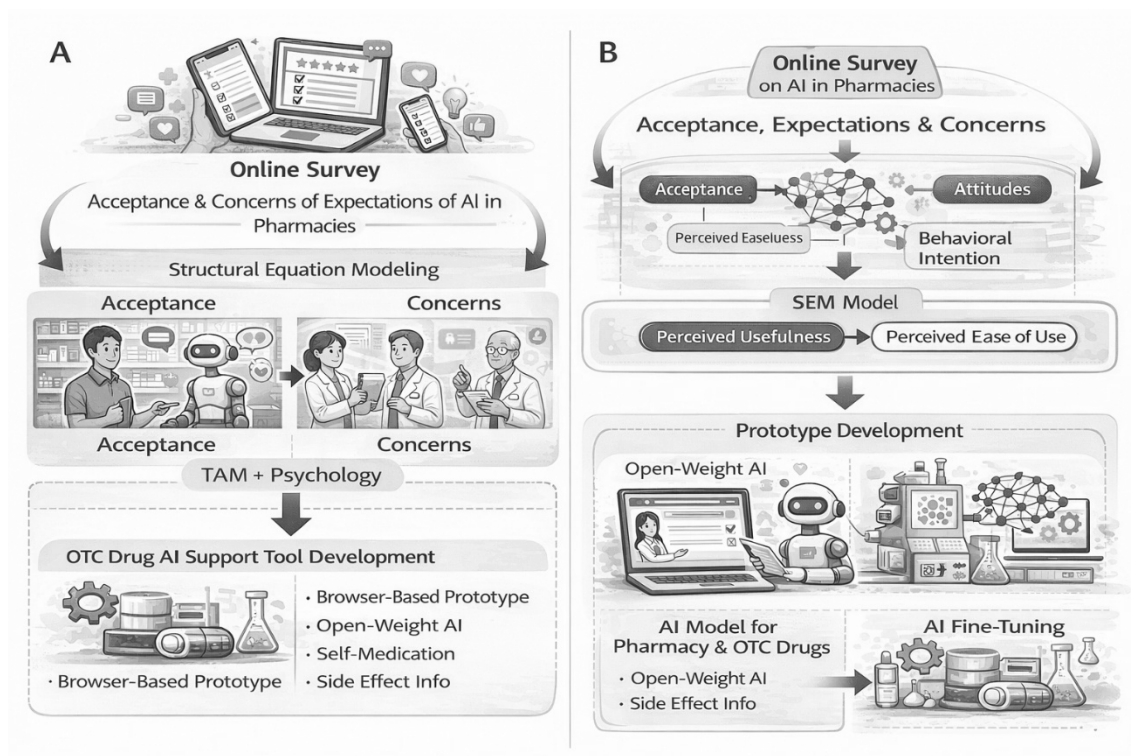
1. Hiroto Asano, **Yu-Shi Tian***, Asuka Hatabu, Minako Ohishi, Kaori Fukuzawa, Daisuke Takaya, Kenji Ikeda, Benchmarking Locally Deployed Open-Weight Vision-Language Models on the Japanese National Examination for Pharmacists, (submitted). Preprint can be found at DOI: 10.21203/rs.3.rs-8962575/v1.
2. Hiroto Asano, **Yu-Shi Tian***, Asuka Hatabu, Minako Ohishi, Kaori Fukuzawa, Daisuke Takaya, Kenji Ikeda, Language-dependent variability in large language model performance on pharmaceutical knowledge tasks (in preparation). Preprint can be found at DOI: 10.21203/rs.3.rs-9217016/v1.
3. **Yu-Shi Tian***, Xinhua Mao, Asuka Hatabu, Psychological determinants of artificial intelligence acceptance in Japanese pharmacy settings: An extended technology acceptance model (submitted). Preprint (in preparation).

*: Corresponding Author

7、引用文献

1. Ibrahim, F., Münscher, J.-C., Daseking, M., & Telle, N.-T. (2025). The technology acceptance model and adopter type analysis in the context of artificial intelligence. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1496518>
2. 大阪大学 D3 センター大規模計算機システム SQUID | <https://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/system/manual/squid-use/>

表、図及び写真



Graphic Abstract

Table 1. Participant characteristics (N = 1,022)

Characteristic	n (%)
Age	
20–24	49 (4.8)
25–29	100 (9.8)
30–34	151 (14.8)
35–39	179 (17.5)
≥40	542 (53.0)
Prefer not to answer	1 (<0.1)
Sex	
Female	555 (54.3)
Male	458 (44.8)
Prefer not to answer	9 (0.9)
Education	
Bachelor	611 (59.8)
Master	58 (5.7)
Ph.D.	7 (0.7)
Other	315 (30.8)
Prefer not to answer	31 (3.0)
Years of work experience	
0–1	53 (5.2)
2–4	105 (10.3)
5–9	202 (19.8)
10–14	154 (15.1)
≥15	407 (39.8)
Prefer not to answer / Unknown	101 (9.9)
Annual income (million JPY)	
<3	465 (45.5)
3–3.99	145 (14.2)
4–4.99	130 (12.7)
5–5.99	87 (8.5)
6–6.99	43 (4.2)
7–7.99	22 (2.2)
≥8	35 (3.4)
Prefer not to answer / Unknown	95 (9.3)
Workplace region	
Hokkaido	39 (3.8)
Tohoku	64 (6.3)
Kanto	371 (36.3)
Chubu	151 (14.8)
Kansai	199 (19.5)
Chugoku	63 (6.2)
Shikoku	15 (1.5)
Kyushu	78 (7.6)
Not employed	28 (2.7)
Employment type	
Company employee	476 (46.6)
Part-time / temporary	212 (20.7)
Self-employed / freelance	147 (14.4)
Public employee	12 (1.2)
Student	27 (2.6)
Homemaker	16 (1.6)
Unemployed	77 (7.5)
Prefer not to answer	55 (5.4)
Internet access at the workplace	876 (85.7)
Weekly working hours	
0	81 (7.9)
1–19	279 (27.3)
20–34	166 (16.2)
35–40	286 (28.0)
41–48	116 (11.3)
≥49	90 (8.8)

Note: Data are presented as n (%). Percentages were calculated using the total sample (N = 1,022).

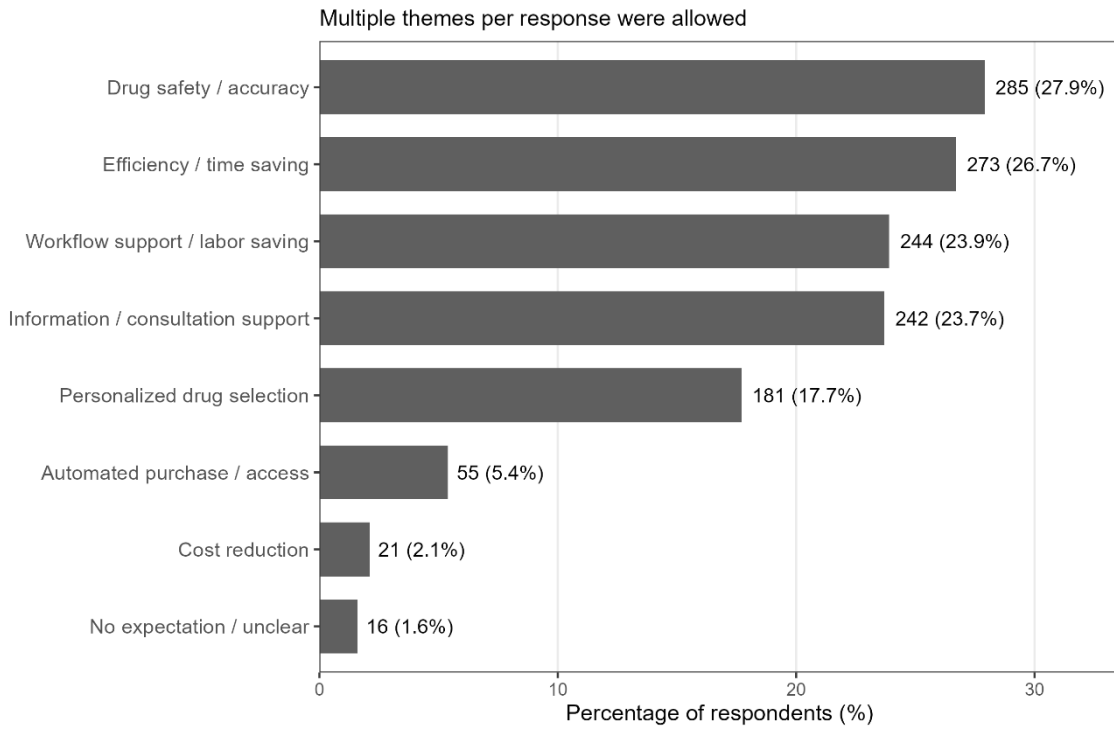


Fig. 1. Expected functions of AI-related software

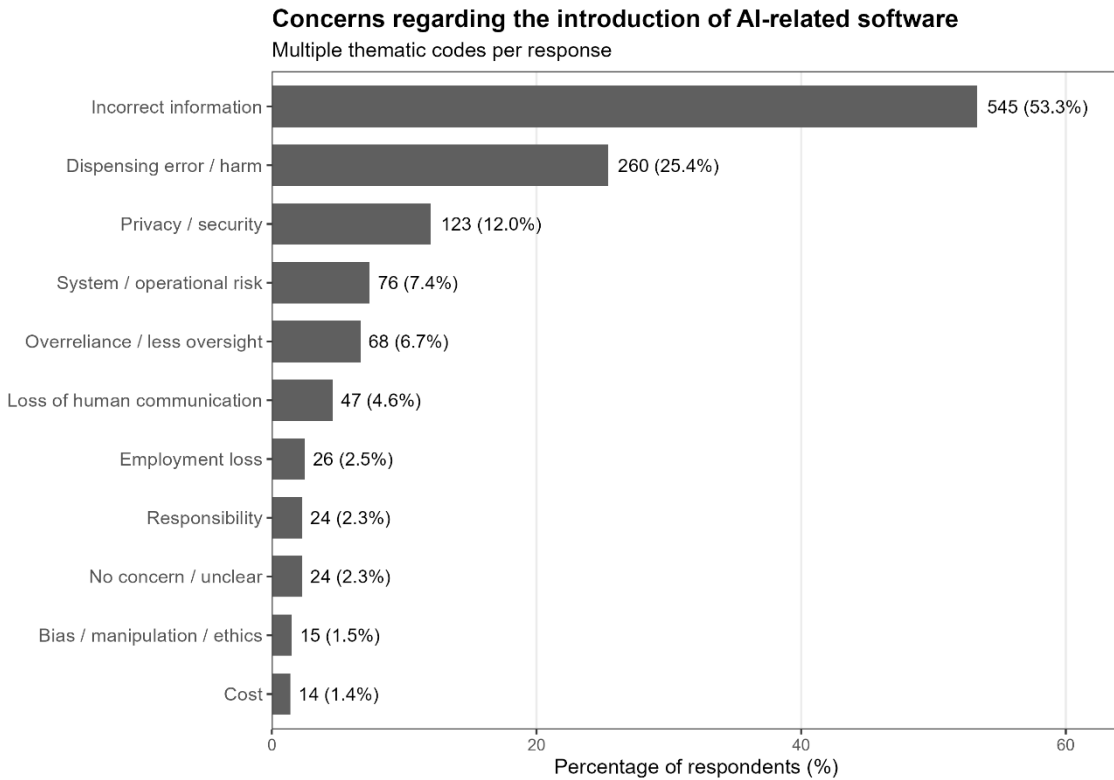


Fig. 2. Concerns regarding the introduction of AI-related software

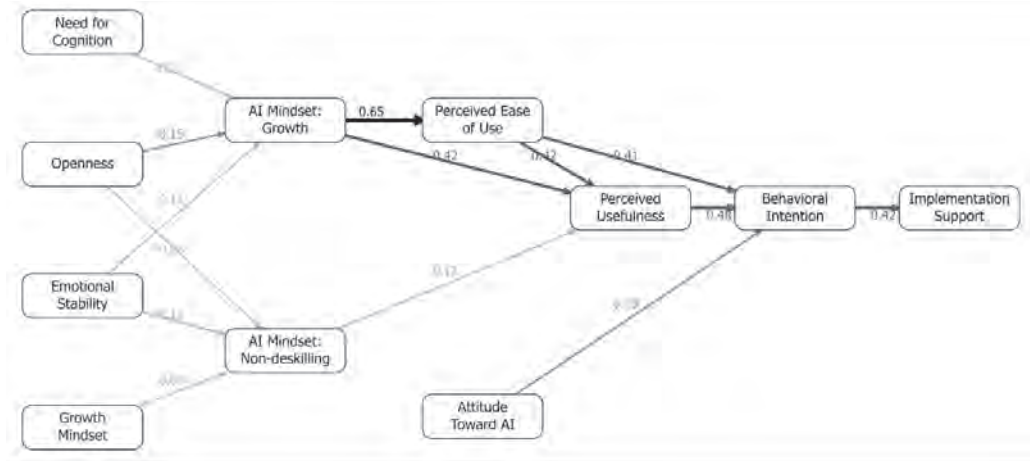


Fig. 3. Structural equation modeling



Fig. 4. Prototype of a Browser-Based OTC Drug Side Effect Information Tool Powered by Open-Weight LLM



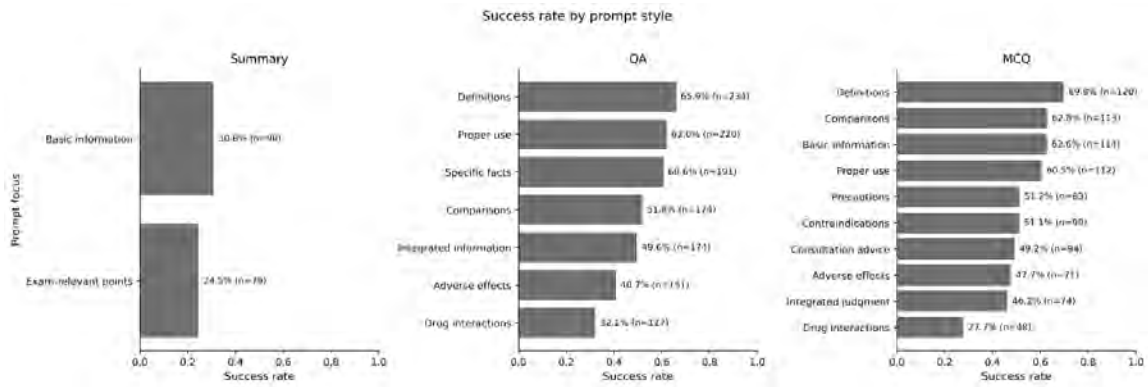


Fig. 6. Success rate of text generation by Qwen:2.7B.

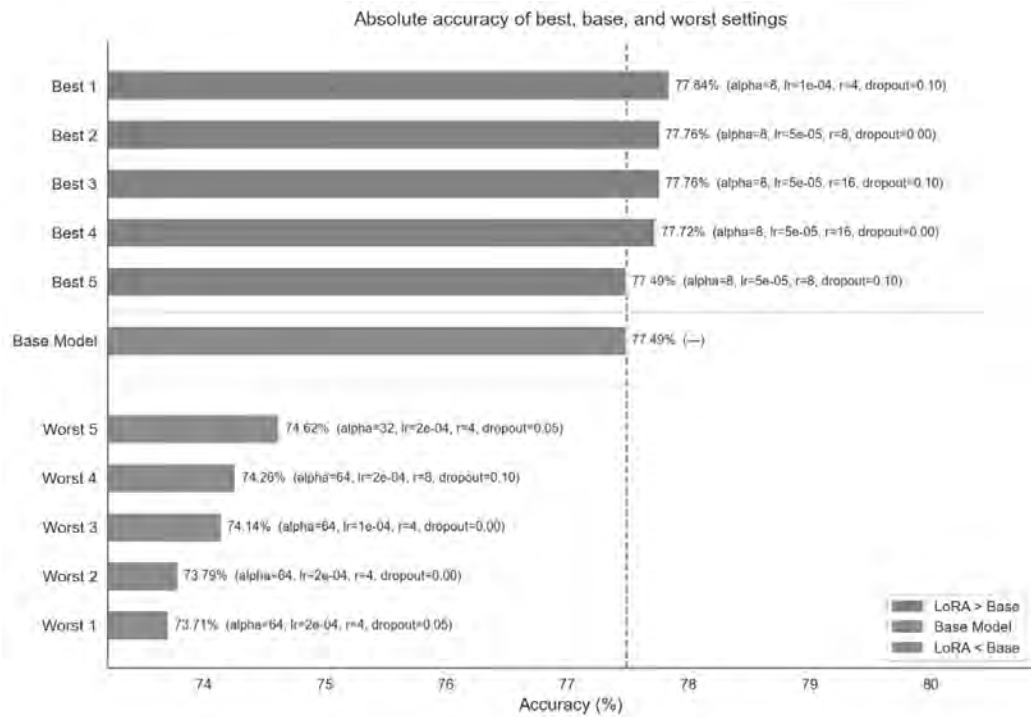


Fig. 7. Accuracy changes after fine-tuning using LLM-generated artificial data.

Development and evaluation of self-medication support tools utilizing AI technology

Yu-Shi Tian, Assistant Professor

Graduate School of Pharmaceutical Sciences, The University of Osaka
1-6 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, Japan
+81-6-6879-8242

Abstract

In Japan, population aging has progressed rapidly, placing increasing burdens on the national health insurance system and straining healthcare institutions. To address these challenges, promoting the appropriate use of over-the-counter (OTC) medications through self-medication is essential. In recent years, large language models (LLMs), a representative form of artificial intelligence (AI) such as ChatGPT, have been widely adopted across various domains and have driven substantial societal transformation.

In this study, we aimed to develop an AI-based self-medication support tool. First, we conducted a survey to objectively assess public acceptance of AI implementation in pharmacies and associated concerns. Next, we constructed an AI acceptance model for pharmacy settings by integrating the Technology Acceptance Model (TAM) with psychological measures and analyzed the factors influencing public acceptance.

Furthermore, we developed a prototype self-medication support tool that provides information on the adverse effects of OTC medications via a browser-based system equipped with locally deployable open-weight AI. In addition, we fine-tuned open-weight AI models to specialize in pharmaceutical knowledge and OTC medications. This study demonstrates the feasibility of AI-driven self-medication support and provides insights into the determinants of AI acceptance in pharmacy settings.