

# 先端国際共同研究推進事業

2024 年度採択

「Top のための ASPIRE」

AI・情報分野

2024 年度

年次報告書（公開版）

研究課題名	医療×AI の日独重層型研究開発ネットワーク形成と産業創出
日本側研究代表者	黄瀬 浩一 大阪公立大学大学院情報学研究科 教授
相手側研究代表者	Andreas Dengel, Director/Professor, German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI)
研究期間	2024 年 12 月 1 日～2030 年 3 月 31 日

## 1. 研究成果の概要

### ① 研究構想にかかる成果

#### <実施したこと>

本研究は、人工知能分野で開発・更新されている最新の技術を用いて医療に役立つ技術を開発するものである。具体的なテーマとして、医療 AI を推進する上で欠くことのできない 4 テーマ：(1)マルチモーダル動的予測、(2) ゲノム解析、(3) XAI、(4) 医療データ解析における LLM 利用、を選んだ。これらのテーマはこれまで、大阪公立大学、DFKI で独立に研究されてきたものであるが、本プロジェクトでは、人材交流を図りつつ両者でこれらのテーマに取り組んでいく。2024 年度には、これらの研究に日独で着手するための基盤整備を行った。

#### <得られた成果>

##### (1) マルチモーダル動的予測：

(1-1) 補完：胸部 X 線画像の時系列データを対象に、撮影されていない時刻の画像を合成により補完する手法を検討した。具体的には、Yao らの手法[1]を改良したものについて性能を確認した。その結果、論文で主張されているレベルの性能は必ずしも得られないことを確認した。

[1] Wenfang Yao, Chen Liu, Kejing Yin, William K. Cheung, and Jing Qin. Addressing Asynchronicity in Clinical Multimodal Fusion via Individualized Chest X-ray Generation. In The Thirty-eighth Annual Conference on Neural Information, Processing Systems, November 2024.

(1-2) マルチモーダル動的予測：画像補完の効果を確認するために、バイタルや血液検査値などのテーブルデータについては Last Observation Carry Forward (LOCF)を用いて補完して、動的予測を実現した。その結果、シングルモーダルでの予測に比べて、予測性能が向上することを確認した。

(2) ゲノム解析：まず、1 月に開催したキックオフワークショップにて、ゲノム解析ツールの開発者本人に講演してもらい、理解のための第一ステップとした。並行して、日本からの派遣第一号として、医学研究科博士課程 3 年の野々宮氏を 11 ヶ月派遣することとし、現地で共同研究を進める体制を作った。

(3) XAI：Cross-modal alignment の技術により、画像解析用の学習済みモデルから得られた表現と、テキスト、概念を、CLIP モデルを用いて相互変換可能とすることができる。このような技術に基づいて、胸部 X 線画像の診断に対して、説明可能性を向上させる研究を実施中である。

(4) 医療データ解析における LLM 利用：研究項目「LLM 利用基盤整備」を開始した。まず、学内独自予算で GPU を購入し、利用可能とした。加えて、以下の 3 つの項目に対する基礎的検討を行った。

(4-1) タンパク質言語モデル：本研究で開発した手法を用いると、これまで HLA 一致/不一致の二値分類で扱えなかった HLA 情報を十分に活用することが可能となり、結果として予測精度向上に寄与した。

(4-2) 自由記述欄の LLM を用いた分析によるリスク分類：同種造血幹細胞移植領域のデータセットでは染色体検査結果がテキスト形式で入力されており、その結果に基づき腫瘍悪性度のリスク分類ができる。この染色体検査結果を LLM に入力し、自動的に腫瘍悪性度のリスク分類を行ったところ十分な精度を認めた。

(4-3) 定量的知識検索としての LLM の利用と効果：本研究は、定量的知識検索という新しい目的のために LLM の利用を試みた。医療など多様なデータセットに対して検証した結果、本手法は予測精度を向上させ、必要なデータ量を削減できることが示され、多様な分野において大きな可能性を有することが確認された。

### ② 国際ネットワーク構築・拡大／国際頭脳循環の促進に資する若手研究者の人材育成に関する成果

#### <実施したこと>

(1) チーム強化：九州大学の備瀬教授に、参加を求めた。

(2) 長期派遣：大阪公立大学大学院医学研究科の D3 学生を、2024 年 12 月から 11 ヶ月の予定で

DFKI に派遣した。

- (3) 短期派遣：本プロジェクトからの直接の支援ではないが、将来、本プロジェクトに参加する学生を確保するため、医学部から3名、工学部情報工学科の学部9名、計12名を3週間、DFKI に派遣し、本研究のテーマ(1)～(4)の課題などについて共同研究を実施した。

<得られた成果>

- (1) チーム強化：九州大学の備瀬教授が2025年度から参加することとなった。  
(2) 長期派遣：派遣中のD3学生が、DFKIの研究者との共同研究を実施している。  
(3) 短期派遣：派遣した学生が実施した共同研究成果をDFKIで発表した。加えて、ドイツ総領事館でザクシンガー総領事にも報告した。総領事からは、若手研究者を対象とした本プロジェクトの重要性について言及があり、長期派遣に必要なVISAの取得に際して協力をして頂けることとなった。

## 2. 研究実施体制

研究テーマ	中心となる研究者氏名	所属機関・部署・役職名
マルチモーダル 動的予測	黄瀬浩一 新谷歩 Andreas Dengel Sebastian Vollmer	大阪公立大学大学院情報学研究科・教授 大阪公立大学大学院医学研究科・教授 DFKI, Director/Professor DFKI, Director/Professor
ゲノム解析	黄瀬浩一 新谷歩 植松智 Andreas Dengel	大阪公立大学大学院情報学研究科・教授 大阪公立大学大学院医学研究科・教授 大阪公立大学大学院医学研究科・教授 DFKI, Director/Professor
XAI	黄瀬浩一 新谷歩 植松智 Andreas Dengel	大阪公立大学大学院情報学研究科・教授 大阪公立大学大学院医学研究科・教授 大阪公立大学大学院医学研究科・教授 DFKI, Director/Professor
医療データ解 析における LLM利用	黄瀬浩一 新谷歩 Andreas Dengel Sebastian Vollmer	大阪公立大学大学院情報学研究科・教授 大阪公立大学大学院医学研究科・教授 DFKI, Director/Professor DFKI, Director/Professor

## 3. 代表的な業績（原著論文、プレスリリース、表彰など）

- (1) David Selby, Yuichiro Iwashita, Kai Priestersbach, Mohammad Saad, Dennis Bappert, Archana Warriar, Sumantrak Mukherjee, Koichi Kise, Sebastian Vollmer, "Had enough of experts? Quantitative knowledge retrieval from large language models", Stat, 14, 2, p.e70054, Wiley (2025-3), DOI: 10.1002/sta4.70054
- (2) Peter Neigel, David Antony Selby, Shota Arai, Benjamin Tag, Niels van Berkel, Sebastian Vollmer, Andrew Vargo, Koichi Kise, "Exploring the Alignment of Perceived and Measured Sleep Quality with Working Memory Using Consumer Wearables", Proc. Augmented Humans 2025 (AHs25), Abu Dhabi (2025-3)
- (3) Haruya Fujii, Andrew Vargo, Motoi Iwata, Koichi Kise, "Evaluating Acute Stress Levels Using Physiological Data", Proc. Augmented Humans 2025 (AHs25), Abu Dhabi, United Arab Emirates (2025-3)
- (4) Toma Hara, Andrew Vargo, Motoi Iwata, Koichi Kise, "Using wearables to measure the impact of sleep on decision making", Proc. Augmented Humans 2025 (AHs25), Abu Dhabi, United Arab Emirates (2025-3)

- ( 5 ) David Selby, Kai Spriestersbach, Yuichiro Iwashita, Dennis Bappert, Archana Warriar, Sumantrak Mukherjee, Sergey Redyuk, Muhammad Nabeel Asim, Koichi Kise, Sebastian Vollmer, "Had Enough of Experts? Elicitation and Evaluation of Bayesian Priors from Large Language Models", NeurIPS 2024 Workshop on Bayesian Decision-making and Uncertainty, Vancouver, Canada (2024-12)