

2024年度 交流助成 成果報告（海外派遣）

2025年 1月 6日

所属：東京理科大学

氏名：小柴 稔輝



会議等名称 The 20th Interdisciplinary Cerebrovascular
Symposium (ICS 2024)

開催地 Tampere, Finland

期 日 2024/12/12～2024/12/14

1) 会議（研究会）の概要

The 20th Interdisciplinary Cerebrovascular Symposium (ICS 2024) は、脳血管疾患の革新的な治療に焦点を当てた国際学会であり、今年で第20回を迎える権威ある会議である。本会議には世界中から、脳内血管疾患の最新治療に関する研究・開発・臨床応用に携わる臨床医、エンジニア、産業界の専門家が一堂に会し、活発な議論が展開される。過去には、近年主流となりつつある頭蓋内ステントなどの技術について、その開発の歴史から最新の進展や実用に至るまで包括的な議論が行われてきた。今回の本会議では人工知能(AI)の適用可能性がメイントピックの一つであり、AIを活用した破裂予測や治療マネジメントなどについて、最先端の知見を有する研究者及び第一線で活躍する医師らによる討議が行われた。本会議への参加は、脳血管疾患における医工連携研究の深化と発展に大きく寄与すると期待される。

2) 会議（研究会）で発表した研究テーマとその討論内容

題名：End-to-End Deep Learning System for Automated Detection and First Coil Prediction in Coil Embolization of Cerebral Aneurysms

発表内容：未破裂脳動脈瘤に対するコイル塞栓術では、一番初めに挿入されるコイル（1st Coil）の選択が良好な治療結果を得るために重要である。これまでに機械学習を用いた最適な1st Coilのサイズ及び長さを予測するための予測システムを構築したが、2次元医療画像からの手動計測値に基づくため、計測のばらつきが予測精度に影響を与えることが課題であった。そこで本研究では、3次元医療画像から深層学習を用いて未

破裂脳動脈瘤を自動検出し、1st Coil 選択の意思決定を支援するシステムを開発した。729 症例の患者データから深層学習モデルの UNETR をもとに、脳動脈瘤と母血管の自動検出を行うモデルを開発した。自動検出された脳動脈瘤から 3 次元形状や放射線学に基づくテキスト情報を抽出し、抽出された値と医師による留置データを学習した機械学習予測モデルを構築した。脳動脈瘤の自動検出結果は、類似度を示す Dice スコアが 0.90 で、概ね良好な結果が得られた。1st Coil のサイズと長さにおいて実際に使用されたものと構築した AI の予測値を比較した結果、サイズ予測は 75.3%、長さ予測は 82.2%を達成した。本システムの活用によって医療画像から自動で脳動脈瘤の検出と治療に最適なコイルのサイズ、及び長さの予測が可能となり、手動計測による誤差を削減しつつ、定量的な治療計画の立案に貢献できる可能性が示唆された。

3) 出席した成果（ご自身の研究のみならず、他の研究者との交流を通じて得たものがあれば具体的に報告して下さい。）

本会議は脳血管疾患に対する最新技術に精通している科学者や医師が多く参加し、臨床的な応用に向けた具体的な議論を行うことができた。特に、日本の大学で医工研究につとめる教授や現地大学で研究員の数学者の方等との議論を通じて、本研究の手法について有益なフィードバックを得ることができた。術前に患者毎に最適なデバイスを予測する本研究において、現状では手術成功例のみを学習データとして使用していることに対し、失敗症例の解析を加えることでモデルの汎用性評価がより充実するのではないかという示唆をいただいた。ただし、失敗症例の中にはデバイス選定以外の要因も含まれていることから、この提案の利点と課題について詳細な議論を行った。また AI・深層学習を用いた医療画像解析の最新の動向や、大規模言語モデル（LLM）などの生成 AI の医療応用可能性について公聴し、知見を得た。特に印象的だったことは、世界中からコンピュータビジョンと医療画像解析に精通した研究者が集まる International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention 2024 において開かれた脳動脈瘤病変セグメンテーションタスクに参加した研究者の発表で、現在の技術における実現可能範囲と限界点を改めて確認した。これらの研究は今後の研究の国際発展や臨床実装の加速化に向けて重要な示唆を得るものとなり、さらに国際的な研究者とのネットワーク構築もできたことは財産となった。

4) その他

本会議の出席にあたり、多大なご支援をいただいた中谷医工計測技術振興財団に心から感謝申し上げます。また、関係者の皆様をはじめ、共同研究者の方々には心より御礼申し上げます。

公益財団法人 中谷財団
交流助成

