

佐橋 勇紀(岐阜大学医学部附属病院循環器内科)

【留学先】Cedars-Sinai Medical Center

【テーマ】AI 駆動型心臓超音波分析による肝心疾患併存心血管患者のハイスループットスクリーニングの確立

### 【留学経過報告書】

岐阜大学医学系研究科より Cedars-Sinai Medical Center Department of Cardiology, David Ouyang Lab に留学しています佐橋 勇紀です。この度は、日本心エコー図学会より歴史ある留学助成金をいただくことができ、大変嬉しく思っております。

現在の研究室では、深層学習モデルやコンピュータビジョンを用いて、心エコー図の可能性を拡大することを模索しています。2020 年頃より、深層学習・人工知能を心エコー図検査に利用する研究が増えており、これまでに超音波技士や心エコー図を専門とする医師、循環器内科医は手作業で行っていた左室収縮能をはじめとする心エコー検査の解析などを深層学習モデルによる補助で行うことなどを探索しています。

昨今では、写真や動画とテキストをリンクさせ学習を行う Vision Language Model も発展しており、心エコー検査への応用が期待されています。私が現在行っている研究では、心エコー検査には、心疾患以外の生活習慣病の情報を内包しているという仮説のもとに深層学習モデルによるハイスループット検出を試みております。

従来の心エコー図研究とは、一線を画した内容であると自負しており、今回の留学の機会を活かし、より本邦における深層学習モデルと心エコー検査研究の発展に寄与できるように尽力いたします。

### 【帰国報告書】

このたびは、日本心エコー図学会より令和 6 年度第 1 回 海外留学助成を賜り、心より御礼申し上げます。本助成を受け、現在、米国ロサンゼルスにある Cedars-Sinai Medical Center に留学し、David Ouyang 先生の指導のもと、心エコー図データを用いた医療 AI の研究に従事しております。

本留学では、リアルワールドで蓄積された大規模な心エコー図データを活用し、深層学習モデルを用いた各種臨床応用の開発に取り組んでいます。本留学での代表的な成果の一つとして、2025 年 2 月に NEJM AI 誌に掲載された「Opportunistic Screening of Chronic Liver Disease with Deep-Learning-Enhanced Echocardiography」があります。本研究では、日常的に施行されている心エコー図検査に含まれる心窩部像(subcostal view)に着目し、その中に含まれる肝臓の構造情報を活用して、無症候性の慢性肝疾患(脂肪肝および肝硬変)を高精度に検出する AI モデル「EchoNet-Liver」を開発しました。

このモデルは、画像のビュー選択(subcostal view の自動抽出)、画質の判定、そして疾患予測という 3 つのステップを統合した深層学習ベースのパイプラインで構成されています。研究

では、米国 Cedars-Sinai Medical Center における約 160 万本の心エコー動画を用いて開発・内部検証を行い、さらに Stanford Health Care のデータセットによる外部検証も実施されました。結果として、肝硬変に対する AUROC は 0.837(CSMC)、0.830(SHC)、脂肪性肝疾患に対しては 0.799(CSMC)、0.769(SHC)と、良好な成績を示しました。

本研究の新規性は、心エコーという循環器領域の画像検査を用いて、本来は対象外である肝疾患のスクリーニングを可能にした点にあります。これは、昨今注目されている「AI による偶発的スクリーニング (AI-guided opportunistic screening)」の有力な一例であり、前向き試験での検証は必要と思われますが、今後の医療 AI の方向性を示す重要な成果と考えています。このように、日常的に取得される医療画像に AI を応用することで、従来の診療から新たな価値を見出すという発想は、他の領域にも波及可能であり、臨床現場での AI 活用の幅を大きく広げる可能性を持っています。

少し余談ではありますが、Cedars-Sinai Medical Center における大規模な心エコー図データの解析に取り組む中で、心エコー図のデータ様式や複雑な DICOM データの取り扱いについて、多くの実践的な知見を得ることができました。従来、心エコー図は診断のために医師がリアルタイムで確認する画像として利用される一方で、デジタルデータとして保存される際には、膨大な数の動画や静止画が DICOM 形式で格納され、各画像には撮影条件、患者情報、機器設定など多くのメタデータが付随していることを学びました。

特に、これらの DICOM データは標準化されているものの、各施設や機器ごとに若干の違いが存在するため、データの前処理や整形は容易ではありませんでした。そこで、画像のビュー分類、画質評価、さらには臨床診断に直結する特徴抽出といった一連のプロセスを自動化するためのパイプラインを構築する中で、DICOM データから必要な情報を効率的に抽出する技術や、異なるフォーマット間でのデータ互換性を確保するための手法を体系的に習得することができました。

また、リアルワールドの心エコー図データを用いた研究を進める中で、データの質のばらつきや欠損情報、ノイズの多さなど、臨床データならではの課題にも直面しました。これらを解決するため、各画像ごとの前処理アルゴリズムの最適化や、ディープラーニングモデルによる自動検出機能の改善に努め、より堅牢かつ実用的なモデルの構築に繋げることができました。

こうした経験は、単に技術的なスキルの向上に留まらず、医療現場におけるデータの取り扱いや、その背後にある情報システムの重要性を再認識する貴重な機会となりました。今後、心エコー図に限らず、各種医療画像のデータ解析技術をさらに深化させることで、臨床診断の補助や医療の効率化に寄与していきたいと考えております。

ロサンゼルスでの生活は、研究活動に集中できる環境に恵まれており、また国際色豊かな医療現場での交流も非常に刺激的です。日本からも当施設には異なる専門性を持つ研究者が数多く留学しており、日々議論を交わしながら、多角的な視点で研究のあり方や、心エコー図の研究領域では AI の開発の在り方を再考する貴重な機会となっています。

このような経験を得ることができたのも、ひとえに日本心エコー図学会のご支援のおかげであり、深く感謝申し上げます。今後は、本留学で得た知見と技術を日本国内の診療・研究・教育へと還元し、心エコー図診断のさらなる発展に貢献してまいりたいと考えております。

末筆ながら、日本心エコー図学会のますますのご発展を心よりお祈り申し上げます。