

3. 循環器領域における研究開発のトピックス：心エコー図法

楠瀬 賢也 徳島大学病院循環器内科

Echo-Omics

近年の画像診断領域におけるディープラーニングを含む人工知能（AI）の発展は、臨床現場における新たな局面の幕開けと言える。医用画像を用いたAIによる臨床予後・病期・病理予測の分野は、radiomicsと呼ばれている¹⁾。接尾語の-omicsは、分子生物学における詳細な特徴付けを意味するが、最近では、医療サンプルから多くの意味のあるデータを生成する医学研究分野でも使用されている。この観点に立つと、循環器領域における心エコー画像（echo）を用いた解析は、広義の意味でのradiomicsの一種である。Echo-Omicsとも言えるこの分野でも、疾患の検出や分類のための手法としてディープラーニングが用いられている。本稿では、Echo-Omicsにおけるわれわれの研究成果および世界の潮流について概説する。

心エコー図法における自動診断の必要性

心エコー図学の発展に伴って、多くの指標が得られるようになり、ルーチン検査で計測する項目が増え、検査手技が複雑になった。また、バッテリーで駆動する小型のポータブル装置が開発、市販されたことで、循環器を専門とする医師のみならず、救急や麻酔科、一般内科や総合診療科など、心エコー図検査を施

する医師の裾野が拡大した。このような専門性の高まりと裾野の広がりが同時に起こることで、専門以外の医師や技師が心エコー図検査を実施する機会が増えてきている。さらに、2020年から新型コロナウイルス感染症（以下、COVID-19）の感染拡大が起き、COVID-19確定/疑い患者が急増することで、感染制御室内で初診医や救急医など、非専門医が心エコー図検査を実施する必要性が出てきている。このような背景もあり、心エコー図検査における精度の高い自動診断技術の開発が求められている。

心エコー図法におけるAI開発のプロセス

AI開発のプロセスは、図1に示すとおりである。モデルを作成するための基データはAIの重要な要素であり、モデルの構築に使用されるデータセットの数と品質は結果に強く影響する。データセットに偏りがある場合、偏った結果が

出るために臨床現場で利用できない。また、エコー画像は、CTやMRIと違い二次元のデータであり、どの画像を解析に用いるかの選択およびラベル付けをする必要がある。さらに、エコー画像以外の部分（名前や施設名）を削除する必要もあり、解析前の画像処理も重要である。モデルの開発後は、さまざまなコホートでその精度を検証する必要があるため、臨床試験はこのフローを完成させる重要なキーとなる。

自動診断研究

自動診断に向けた心エコー図法に対するAI適用のプロセスは、いくつかの解析ステップを含む。これらは、ヒトが検査を行う際には意識されないステップであるが、AI適用においてはこの解析ステップを分割して、それぞれのタスクを解決していく必要がある。解析ステップは、“画質評価”“断面分類・区域分類”“計測”“異常検知”“診断”に分けるこ



図1 AI開発のプロセス
この手順に従って、医療用AIモデルは研究開発される。