

技師視点から挑戦する臨床現場ニーズに応えるシステム研究開発

臨床検査技師が導く血液検査と AI の革新的な連携による新次元の医療テクノロジー

◎野坂 大喜¹⁾国立大学法人 弘前大学大学院保健学研究科¹⁾

臨床検査室における生化学分析や血液分析など検体検査は、ロボット技術やセンシング技術の発展により高度に自動化され、情報技術との融合によって生まれた検査情報システムは、精度管理から疾患の正確な把握まで大きく貢献している。臨床検査室では、これら全自動分析システムによって日々多くの患者検体が測定され、いわゆる医療ビッグデータとして蓄積されている。フルオートメーション化が実現した検体検査において、データそのものから価値を生み出そうとする試みが開始されており、その核心的技術として人工知能 (AI) が注目を集めている。近年、急速な発展を遂げているこの AI 技術は、既に私たちの日常生活や産業、医療など多岐にわたる領域において革新的な変化をもたらしつつある。現在、主たる AI モデルの開発手法として機械学習や深層学習などが知られているが、両者は全く異なるアプローチを用いて判断モデルや予測モデルを導出する。従前より用いられてきた機械学習は、プログラムされた手法に基づいてデータからパターンを学び、問題を解決する技術であり、ヒトが明示的に指示する特定のルールやアルゴリズムに基づいて学習してモデルを構築する手法である。臨床検査室においては、末梢血塗抹標本の自動血液像分類装置や全自動尿中有形成分分析装置、病理免疫組織化学染色定量解析ソフトウェアなどとして実用化に至っている。一方の深層学習は、脳の神経回路を模倣した多層のニューラルネットワークを用いて、複雑なパターンや高度な特徴を学習する機械学習の一手法であり、大量のデータから階層的かつ抽象的な表現を学び、高度な認識や予測を行うことを特徴とする。深層学習によって生成された AI モデルは、従来の機械学習では為し得なかった高度な画像認識、自然言語処理、音声認識などのタスクにおいて驚異的な成果を上げている。近年注目を集めている医療 AI は、この深層学習を用いて医療データに対する高精度な判断モデルを提供する次世代医療技術である。既に内視鏡画像診断支援ソフトウェアや胸部 X 線画像診断支援ソフトウェアなどが医薬品医療機器総合機構 (PMDA) に製造販売承認を受け、医療機器として臨床現場に導入されているものもある。医療 AI の特徴は、専門家が長年の経験に基づいて診断した大量の患者データを学習させることで、EBM に基づいて AI が自ら高い精度の診断モデルを提供すること可能とすることである。医療機関において最も大量の患者データ (ビッグデータ) を有しているのは臨床検査部門であるが故、各臨床検査室が有する臨床検査数値データや画像データを用いて AI モデルを生成することで、診断支援や治療計画の最適化のみならず、患者の個別の健康データを活用したパーソナライズされた医療アプローチなど疾患の早期発見や効果的な治療法の提案にも寄与することが期待されている。臨床検査分野では、この 10 年間に於いて AI に関する多くの研究がなされてきた。血液形態解析分野もその 1 つであり、鑑別困難な血液疾患の診断において有用性が高いことが多くの研究成果により報告されている。しかし、AI の劇的な技術的進展が認められるにもかかわらず、現在なお血液疾患の診断には末梢血や骨髓塗抹標本の顕微鏡観察が必要不可欠であり、血液内科医や臨床検査技師が、正常血液細胞、反応性血液細胞、腫瘍性細胞を目視鑑別しなければならず、血液細胞形態解析分野での完全自動化技術は未確立である。高精度な血液細胞鑑別 AI モデルの実現には、撮影技術、信頼性の高いデータセットの準備、多様な形態変化や染色性の違いを踏まえた学習手法の確立など課題は多い。本発表では形態検査分野におけるこれまでの医療 AI 技術の進展について紹介するとともに、本研究者らが過去 5 年間に検討した血球形態解析 AI 技術の研究成果、また臨床検査技師自らが革新的医療システムを生み出していく近未来について紹介していきます。

連絡先 TEL: 0172-39-5918 E-mail: hnozaka@hirosaki-u.ac.jp