

末梢血血液像分類における顆粒球系幼弱細胞鑑別 AI モデルの検討

©野坂 大喜¹⁾、櫛引 美穂子²⁾、小笠原 脩²⁾、中島 大地²⁾、石山 雅大²⁾、藤岡 美幸¹⁾、鎌田 耕輔²⁾、山形 和史¹⁾
国立大学法人 弘前大学大学院保健学研究科¹⁾、国立大学法人 弘前大学医学部附属病院²⁾

【背景】 深層学習(DL)の1つである Convolutional Neural Network (CNN)は、優れた画像認識タスクを有する AI 学習アーキテクチャである。CNN により開発された AI モデルは、その認識精度の高さから、医用画像診断分野での研究開発が進められている。血液像検査は異型細胞や異常細胞など分類困難症例に遭遇することも多く、多様な細胞形態に対応可能な画像認識技術が求められている。本研究では、顆粒球系幼若細胞の鑑別技術として CNN アンサンブル AI モデルの有用性について検討を行った。

【目的】 本研究の目的は、血液像検査における顆粒球系幼若細胞鑑別 AI モデルの確立である。

【方法】 AI モデルの構築には ResNet-18/34/50/101/152 を用い、有核血球 9 分類を行うためのシングル AI モデル (SM)と複数の ResNet を組み合わせたアンサンブル AI モデル (EM)とを作成した。深層学習用データセットは、成熟白血球と顆粒球系幼若細胞とで構成されるラベル付血球画像 1900 枚(学習用 1520 枚, 検証用 380 枚)とした。9 種類の最適化手法と Fine-tuning による学習を行い、最適な重み付け

がなされた AI モデルを得た。各 AI モデルについてホールドアウト検証と、臨床評価標本による検証を行った。AI による推論分類結果は目視分類結果と比較し、Total accuracy, Recall, Precision, F-measure を算出した。

【臨床評価】 臨床評価対象は、健常人 MGG 染色標本 25 例、顆粒球系幼弱細胞出現 MGG 染色標本 25 例とした。

【結果】 ホールドアウト検証における各 AI モデルの Total accuracy の最低-最高精度は、SM において 0.8026-0.9000, EM において 0.8263-0.8947 であった。一方、最良 AI モデルを使用した臨床評価における症例群毎の Total accuracy は、健常人で SM は 0.845, EM は 0.876, 顆粒系幼弱細胞出現症例で SM は 0.844, EM は 0.8559 であった。

【考察】 顆粒球系幼弱細胞の鑑別 AI モデルにおいて EM は SM に比較して高精度な AI モデルであり、鑑別支援 AI 技術として有用であることが示唆された。

【謝辞】 本研究は JSPS 科研費 19K21737, 21H00894, 22K18573, 22K02799 の支援を受けております。

連絡先 0172-39-5918