

論文審査の要旨及び担当者

報告番号	① 乙 第	号	氏 名	堀 川 弘 登
論文審査担当者 主 査 皮膚科学 天 谷 雅 行 石井・石橋記念講座（拡張知能医学）桜 田 一 洋 衛生学公衆衛生学 武 林 亨 形成外科学 貴 志 和 生 学力確認担当者： 審査委員長：桜田 一洋 試問日：2025年 2月10日				
(論 文 審 査 の 要 旨)				
論文題名：Reliable and easy-to-use calculating tool for the Nail Psoriasis Severity Index using deep learning (簡便かつ安定したNail Psoriasis Severity Index採点を実現する深層学習ツールの開発)				
爪乾癬は、患者のQOLを下げるだけでなく乾癬性関節炎の発症にも関わるため、信頼性の高い病勢評価に基づいた治療介入を要する。爪乾癬にはNail Psoriasis Severity Index (NAPSI) という病勢評価ツールがあるが、採点基準に主観的な部分があり、採点者間で点数がばらつくことが課題である。本研究では、画像から爪を検出しNAPSIを正確に採点する深層学習モデルを開発した。 審査では、医学的観点、統計学的観点、機械学習の観点の3視点から質疑があった。医学的観点からは、NAPSI採点の臨床的意義を問われた。爪乾癬の疾患活動性は関節炎の発症と関連する。また、近年乾癬が心血管疾患や炎症性腸疾患などとも関連した全身性の炎症性疾患であることが示され、皮膚や爪のみの症状であっても重症度に応じて適切に治療介入することが推奨されており、NAPSIの点数は積極的な薬物治療を推奨すべきかの判断根拠になると回答された。統計学的観点からは、同じ患者の爪画像を独立データと扱うことはバイアスにならないか問われた。同一患者では異なる指でも類似した爪所見を呈する傾向があるが、最終的な性能評価は学習データとは完全に独立した患者データで行ったため、バイアスは同一施設由来のデータという点に集約されると回答された。次に、爪検出のテストデータは爪乾癬の画像のみだが、他の爪疾患でも正しく爪が検出できるのか問われた。訓練・検証データに多様な爪疾患が含まれていた学習時でも良好な爪検出精度を示していたため、他疾患でも正しく検出される可能性が高いと回答された。機械学習の観点からは、爪のアノテーションにbounding boxを用いた理由が問われた。ピクセル単位のアノテーションと比較し、長方形の座標のみ記録すれば良く、必要な人手や時間コストを削減できたためと回答された。次に、画像と共に臨床情報も学習させることでモデルの臨床的有用性の向上が期待できるか問われた。臨床情報を加えた学習は治療反応性や全身疾患の発症予測に繋がり有用性の向上が期待されるが、長期間に跨るデータ収集には困難を伴う可能性があるという回答された。最後にconvolution neural network (CNN) ではなくvisual transformer (ViT) を使用すれば精度が向上すると思うか問われた。本モデルでは古典的なVGG16が最良の精度を示し、フレームワークよりも学習データの質が精度に関わっていると予測されたことから、ViTの使用は必ずしも精度向上に繋がらない可能性があるという回答された。 以上、本研究はモデルの汎化性や精度に改良の余地を残すものの、深層学習を用いて採点者間のばらつきや習得の困難性といった課題を克服しえるNAPSI採点ツールを開発し、爪乾癬の診療レベル向上が期待できる点で有意義な研究であると評価された。				