

共同企画

共同企画4

AIを用いた画像解析および画像診断－医療画像関連6学会によるAMED事業の成果と課題－

2021年11月19日(金) 14:10～16:10 |会場(4号館3階431+432)

[2-I-2-06] 日本皮膚科学会皮膚画像データベース NSDDの構築と活用
National Skin Disease Database organized by Japanese Dermatological Association.

山崎 研志¹、*志藤 光介¹、藤澤 康弘²、清水 昭伸³、阿部 理一郎⁴、藤本 学⁵（1. 東北大学大学院医学系研究科皮膚科学、2. 筑波大学大学院医学系研究科皮膚科学、3. 東京農工大学大学院工学研究院、4. 新潟大学大学院医歯学総合研究科皮膚科学、5. 大阪大学大学院医学系研究科皮膚科学）

*Kenshi Yamasaki¹, Kosuke Shido¹, Yasuhiro Fujisawa², Akinobu Shimizu³, Riichiro Abe⁴, Manabu Fujimoto⁵

（1. Department of Dermatology, Tohoku University Graduate School of Medicine, 2. Department of Dermatology, Faculty of Medicine, University of Tsukuba, 3. Institute of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, 4. Division of Dermatology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, 5. Department of Dermatology, Osaka University Graduate School of Medicine）

キーワード：skin disease database, artificial intelligence, dermatology

肌の画像から肌の状態を判断し、治療をサポートする皮膚病人工知能（AI）は、医療関係者の目による肌の状態判断を補完するブリッジデバイスとして期待されている。画像AIの開発には、正しい診断情報を備えた多くの高品質の画像が必要である。皮膚疾患のAI開発には、皮膚科医によって正確に診断および蓄積された皮膚画像データベースを使用することが不可欠と考える。日本皮膚科学会（JDA）は、2018年からAMED助成金の支援を受けて全国皮膚病データベース（National Skin Disease Database, NSDD）の構築を開始した。2021年3月時点で、NSDDは皮膚科医が選択した50万枚の皮膚病画像と皮膚病理画像を収集し、日本初の大規模皮膚画像データベースを構築した。NSDDは、100万枚の皮膚病画像を収集するために現在も拡大を続けている。NSDDの一部は、国立情報学研究所との共同研究により、皮膚病AIの開発に使用された。蓄積された皮膚画像から、まず頻度が高く画像数の多い59の疾患を選択した。59の疾患には、皮膚腫瘍、炎症性皮膚疾患、皮膚感染症などのさまざまな皮膚疾患が含まれ、その判別器の開発の難易度が高い。いくつかの工夫や画像選別をへて開発された皮膚疾患AIは、59の皮膚病を適切に分類し、トップ1診断で0.582の精度、トップ3診断で0.793の精度、トップ5診断で0.863の精度を得た。これらの結果は、NSDDが正確な皮膚病AIを開発するのに有用であることを証明した。

Skin disease artificial intelligence (AI), which judges the skin condition from skin images and support medical treatments, are highly expected to be a bridging device that complements skin condition judgment by the eyes of medical professionals. Image AI development requires many high-quality images with correct diagnostic information. It is essential for skin disease AI development to use a skin image database that has been precisely diagnosed and accumulated by dermatologists. Japanese Dermatological Association (JDA) has started to construct the National Skin Disease Database (NSDD) by support of the AMED grant since 2018. In March 2021, NSDD composed of a half million skin disease images and skin pathology images selected by the dermatologists. NSDD is still expanding to collect a million skin disease images.

A part of NSDD has been used to develop a skin disease AI by the collaboration with National Institute of Informatics. From the accumulated skin images, we first selected 59 diseases with a high frequency and a large number of images. The 59 diseases include variety of skin diseases, such as skin tumors, inflammatory skin diseases, and skin infection. The developed AI classifies the 59 skin diseases well: 0.582 accuracy in Top 1, 0.793 accuracy in Top 3, and 0.863 accuracy in Top 5 diagnosis. The results proved that NSDD is useful to develop accurate skin disease AI.

日本皮膚科学会皮膚画像データベース NSDD の構築と活用

山崎研志^{*1}、志藤光介^{*1}、藤澤康弘^{*2}、清水昭伸^{*3}、阿部理一郎^{*4}、藤本学^{*5}

^{*1} 東北大学大学院医学系研究科皮膚科学、^{*2} 筑波大学大学院医学系研究科皮膚科学、^{*3} 東京農工大学大学院工学研究院、^{*4} 新潟大学大学院医歯学総合研究科皮膚科学、^{*5} 大阪大学大学院医学系研究科皮膚科学

National Skin Disease Database organized by Japanese Dermatological Association.

Kenshi Yamasaki, M.D., Ph.D.^{*1}, Kosuke Shido, M.D.^{*1}, Yasuhiro Fujisawa M.D., Ph.D.^{*2}, Akinobu Shimizu, Ph.D.^{*3}, Riichiro Abe, M.D., Ph.D.^{*4}, Manabu Fujimoto, M.D., Ph.D.^{*5}

^{*1} Department of Dermatology, Tohoku University Graduate School of Medicine, ^{*2} Department of Dermatology, Faculty of Medicine, University of Tsukuba, ^{*3} Institute of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, ^{*4} Division of Dermatology, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ^{*5} Department of Dermatology, Osaka University Graduate School of Medicine

Abstract

Skin disease artificial intelligence (AI), which judges the skin condition from skin images and support medical treatments, are highly expected to be a bridging device that complements skin condition judgment by the eyes of medical professionals. Image AI development requires many high-quality images with correct diagnostic information. It is essential for skin disease AI development to use a skin image database that has been precisely diagnosed and accumulated by dermatologists. Japanese Dermatological Association (JDA) has started to construct the National Skin Disease Database (NSDD) by support of the AMED grant since 2018. In March 2021, NSDD composed of a half million skin disease images and skin pathology images selected by the dermatologists. NSDD is still expanding to collect a million skin disease images.

A part of NSDD has been used to develop a skin disease AI by the collaboration with National Institute of Informatics. From the accumulated skin images, we first selected 59 diseases with a high frequency and a large number of images. The 59 diseases include variety of skin diseases, such as skin tumors, inflammatory skin diseases, and skin infection. The developed AI classifies the 59 skin diseases well: 0.582 accuracy in Top 1, 0.793 accuracy in Top 3, and 0.863 accuracy in Top 5 diagnosis. The results proved that NSDD is useful to develop accurate skin disease AI.

Keywords: National Skin Disease Database, artificial intelligence, Japanese Dermatological Association.

本文

【緒論】皮膚は人体最外層でバリア機能・免疫機能の生体維持機能を維持する共に、容貌容姿などの外観に最も影響を与える人体最大の臓器である。職業として医療に携わる者と医療に直接携わらない者の区別なく、ヒトは自身の眼で直接的に、もしくは鏡や写真を介して間接的に皮膚の状態を日々観察しており、皮膚の状態変化や異常は万人に容易に認知される。一方で、目に見える皮膚の状態変化を観察し、2000以上とされる皮膚疾患の中から、特定の疾患を選択・診断するには、皮疹からその病態を見極める皮膚専門医の知識・熟練・技能を要する。自由標榜制の日本の医療制度では、適切なタイミングで適切な皮膚専門医の受診や治療が得られない場合もあり、診断の遅れや誤診によって不幸な転記をとることも少なくない。

皮膚の状態を画像から判定する皮膚疾患診断・診療支援人工知能(AI)には、一般人が認知した皮膚状態変化を医療者の眼に準じた判断力で補完する橋渡し装置となることが大いに期待される。画像AI開発には、正しい診断情報や良質な周辺情報を附随した画像が大量に必要であり、皮膚専門医が診断し、集積した皮膚画像データベースを用いる事が皮膚疾患診断・診療支援AI開発に必須である。とくに、日本人皮膚画像の適切なデータベースが存在しないため、その構築が必要である。

【目的/開発目的】本研究では、日本初の日本皮膚科学会主導皮膚画像データベース: National Skin Disease Database (NSDD)を構築すること、また構築したNSDDを用いて皮膚疾患診断AI(皮膚疾患分類器)を開発することが目的である。

【方法/システム概要】日本皮膚科学会のNSDD構築計画は、2018年に国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)事業として採択され、皮膚疾患画像データ集積を開始した。

NSDDの構築には、1)基盤構築のために全国から16大学の皮膚科学教室が参画、2)各施設に保管されているデジタル画像を後方視的に収集、NSDD用の統一フォーマットによる画像整理と病名記録等の入力、3)病名記録は英語表記とし、国内外でのAI開発に対応可能なデータベースを構築、4)収集対象画像は、臨床画像(マクロ画像)、ダーモスコープ画像、病理組織画像(ミクロ画像)3種類を収集、5)収集された画像は国立情報学研究所を介して情報工学研究者と共有、等の条件を勘案してデータベースのデザインと構築をおこなった。

NSDDの臨床画像を用いた皮膚疾患診断AIの開発は、東京農工大学と国立情報学研究所の協力で行った。

【結果/システム評価】2018年度に開始したNSDD構築では、初年度に20万を超えるデジタル化皮膚臨床画像、ダーモスコープ画像、病理画像を集積した。内訳は、皮膚臨床画像を約17万画像、ダーモスコープ画像を約1万画像、病理組織画像を約3万画像であった。2019-2020年度に更に皮膚疾患画像の拡張集積を行い、2021年度末で、50万画像の集積を完了し、NSDDの基盤とした。2021年度以降も日本皮膚科学会の事業として20以上の新規参加施設の協力を得て、皮膚疾患画像集積を継続しており、100万画像を超えるデータベースの構築を目標にNSDDの拡張に取り組んでいる。

2018年度に集積した皮膚臨床画像約17万画像を用いて皮

膚疾患診断 AI の開発に着手した。機械学習の学習効率等を鑑み、集積された皮膚画像の中から頻度の高い≡画像枚数が多い59疾患をまずは選択し、皮膚疾患分類器の開発を試みた(1)。開発された AI は、皮膚腫瘍から炎症性皮膚炎や皮膚感染症までを含む様々な59の皮膚病を適切に分類した。トップ1で0.582の精度、トップ3で0.793の精度、トップ5の診断で0.863の精度であった。現在、2021年度末までに集積された皮膚疾患関連画像50万画像の内の臨床画像40万画像を用いて、疾患数を拡張した皮膚疾患診断 AI の開発と、診断精度の向上に着手している。

[考察] 本研究では、日本人を主体とした皮膚疾患画像データベースの構築を行い、その情報をもとに59疾患の皮膚疾患診断 AI の開発を行った。皮膚 AI の活用は医療現場では、1) 疾患診断、2) 重症度判定、3) 治療方針決定、4) 治療継続支援などの複数の用途が想定される。また、医療現場に限らず、日常生活での肌状態の確認や健康管理など、皮膚判定 AI は日々の生活の中で毎日使用する装置(Wearable device、鏡など)と融合することで、早期診断補助や健康維持を支援するデバイスとなる可能性が大いにある。日常生活での皮膚 AI の活用方法は無数に可能性がある一方で、万人が必要とする皮膚 AI の在り方や適切なデバイスの選定、そして判定後の対応や対処方法の策定など、未知の領域も多く、挑戦のしがい≡失敗の可能性のある領域ともいえる。今後も、皮膚疾患の専門医集団として、日本皮膚科学会では適切な皮膚 AI 開発の支援・指導を行っていく方針である。

[結論] 皮膚状態判定からその治療支援までシームレスな連携を構築できることが皮膚 AI の確立に重要である。日本皮膚科学会の NSDD と情報工学研究者とのコラボレーションを拡大し、皮膚科医療者と患者・一般人の“令和、Beautiful harmony”を目指す次世代 AI 皮膚科医療に関する考え方を広めたい。

[文献]

1. Tanaka M, Saito A, Shido K, Fujisawa Y, Yamasaki K, Fujimoto M, et al. Classification of large-scale image database of various skin diseases using deep learning. Int J Comput Assist Radiol Surg. 2021 (Online ahead of print).

[謝辞] 本研究は、国立研究開発法人日本医療研究開発機構の研究費を用いて行われました。

本研究に関して、以下の大学・研究施設の先生・学生、そして事務局の方々の協力に深謝いたします。

・NSDD の構築; (北から) 東北大学、新潟大学、筑波大学、信州大学、山梨大学、東京大学、慶應義塾大学、東京女子医科大学、日本医科大学、浜松医科大学、京都大学、大阪大学、九州大学、高知大学、熊本大学、琉球大学、日本皮膚科学会事務局

・NSDD を用いた画像分類器開発; 東京農工大学大学院工学研究院、国立情報学研究所。