



報道機関 各位

東北大学大学院医学系研究科
東北大学病院

スマートフォンでアトピー性皮膚炎の経過観察が可能に ～AI(AD-AI)を用いた次世代型医療への挑戦～

【発表のポイント】

- ・ スマートフォン等で撮影した画像を用いた病変部抽出システムを開発
- ・ アトピー性皮膚炎に併発する感染症や悪性疾患の早期発見を促す深層学習モデルを開発
- ・ AI による予備操作を行うことで、疾患を判断するモデルの検出力が全般的に向上
- ・ 自己管理型医療に向けたソフトウェア開発における撮影バイアス課題の一つを解決
- ・ デジタル環境で育った Z 世代の医学部生の目線から作成された皮膚科関連 AI 研究

【概要】

近年、皮疹の画像を専用の画像撮影機器等を用いて撮影し AI で解析をするシステムの開発が進んでいます。その一方で、スマートフォン等を使って簡便に撮影した画像から画像解析を行なえることが望まれています。撮影条件が画像診断に影響するという問題がありました。

東北大学大学院医学系研究科皮膚科学分野では、志藤光介医師の研究グループの協力のもと、医学部 5 年生の柳澤祐太氏が主体となり、スマートフォン等で簡便に撮影された画像から病変部位を認識し、その病変部位を検出し着目させる病変部抽出システムを深層学習を用いて開発することに成功しました。さらに、このシステムを利用すると、アトピー性皮膚炎患者に合併する感染症の疾患判定画像診断で、病変部抽出システムの有効性も確認しました。本システムを利用することで、皮疹以外の情報や背景の映り込みなどの皮膚病変撮影時に生じる撮影バイアスを緩衝することができ、さまざまな撮影距離で撮られた画像でも安定した AI 解析を行うことが可能です。本研究成果は、AI を搭載したアプリを用いた自己管理型の疾患判定画像診断技術の実用化を大きく前進させると期待されます。

本研究は、2023 年 1 月 11 日 Journal of Dermatological Science のオンラインに掲載されました。

【詳細な説明】

近年、皮疹の画像を撮影し AI で解析をするシステムは世界中で開発されており、病院内でも実用化されています。患者が利用する AI では、専用の画像撮影機器等を用いずに、スマートフォン等を使って簡便に撮影した画像から画像解析を行なえることが望ましいものの、スマートフォン撮影では一定の条件下で撮影されないため、被写体との距離が一定せず、同じ皮膚病変であっても撮影距離によって皮疹の様子が異なるという問題がありました。このような撮影バイアスは疾患判別精度に大きく影響することがあり、深層学習を用いた画像解析を行う上で技術的な課題でした。

特にアトピー性皮膚炎は慢性疾患であり、治療が長期化することで様々な合併症を併発する疾患です。その中でも早期の対応が必要な細菌感染症やウイルス感染症、早期発見が予後に影響する悪性腫瘍の気づきが遅れると重症化し、生命予後に関わることもあります。そのため、アトピー性皮膚炎患者自身が病変の変化に気が付くのを助け、医療機関への受診を促すために気軽に使用できる疾患判定 AI ツールの普及が望まれています。

東北大学大学院医学系研究科皮膚科学分野の志藤光介医師らのグループの指導のもと、医学部 5 年生の柳澤祐太が主体となり、デジタル機器で撮影された病変の部位を認識し、自動的に病変部位を着目して画像をトリミングする病変部抽出システムを開発しました。病変部抽出システムを利用して病変部位を着目させる解析と、疾患判定画像診断解析の2段階の画像解析を行うことで、さまざまな拡大率で撮影された画像でも安定した深層学習による画像解析を行うことが可能となります。

さらに、この病変部抽出システムを利用して、アトピー性皮膚炎に合併しやすい疾患（感染症並びに悪性腫瘍）を対象に、深層学習モデルを利用したアトピー性皮膚炎合併疾患判定 AI ソフトウェア (AD-AI) を開発しました。アトピー性皮膚炎に合併しやすい、単純ヘルペスウイルス感染症、カポジ水痘様発疹症、伝染性膿痂疹（とびひ）、菌状息肉症を対象に解析モデルの検証を行いました。アトピー性皮膚炎への感染症や悪性転化を画像から判定する課題において、研究グループが開発したシステムで自動的にトリミングした画像と皮膚科専門医がトリミングした画像を用いて深層学習モデルを作成し精度を比較したところ、同程度に疾患が判定できることが分かりました。

今回開発したアトピー性皮膚炎合併疾患判定 AI ソフトウェア (AD-AI) によって、患者が気になった時にスマートフォンで皮疹を撮影し、AI で感染症の合併が起きているか判定が出来ると、これまで以上の早期発見と早期治療介入が可能となることが期待されます。今後は、この AD-AI をアプリに実装し、広く一般の患者に利用してもらえるように、さらなる精度の向上並びに使用上の規制への対応を目指し開発を進める方針です。

撮影距離による画像の見た目の“違い”を補正する

撮影距離による画像の見た目の“違い”



見た目の“違い”を補正するAI



この様な前処理によって社会実装時にも精度を落とさない工夫が出来る。

AD-AIによる鑑別精度

画像の種類	AD vs others		Differentiation between four skin diseases			
	感度 (95%CI)	特異度 (95%CI)	ADの鑑別精度 (95%CI)	MFの鑑別精度 (95%CI)	IMの鑑別精度 (95%CI)	HIの鑑別精度 (95%CI)
皮膚科専門医がトリミングした画像	0.884 (0.883 - 0.885)	0.966 (0.965 - 0.967)	0.966 (0.965 - 0.967)	0.871 (0.870 - 0.873)	0.567 (0.564 - 0.570)	0.943 (0.943 - 0.944)
病変部抽出システムによりトリミングされた画像	0.865 (0.864 - 0.866)	0.914 (0.913 - 0.914)	0.914 (0.913 - 0.914)	0.808 (0.806 - 0.811)	0.808 (0.806 - 0.811)	0.794 (0.792 - 0.796)

AD: アトピー性皮膚炎 MF: 菌状息肉症 IM: 伝染性膿痂疹 HI: ヘルペスウイルス感染症

この表は AD-AI によるアトピー性皮膚炎 (AD) と感染症や悪性疾患 (伝染性膿痂疹 (IM)、単純ヘルペスウイルス感染症/カポジ水痘様発疹症 (HI)、菌状息肉症 (MF)) の鑑別結果が示されています。AD vs others の列ではアトピー性皮膚炎と感染症や悪性疾患との鑑別精度が示され、Differentiation between four skin diseases の列ではそれぞれの疾患ごとの鑑別精度が示されています。皮膚科専門医がトリミングした画像と病変部抽出システムによりトリミングされた画像それぞれで AD-AI の精度を比較すると、病変部抽出システムによりトリミングされた画像においても皮膚科専門医がトリミングした画像と同程度の高い精度を示しています。

【論文題目】

Title: Convolutional neural network-based skin image segmentation model to improve classification of skin diseases in conventional and non-standardized picture images

Authors: Yanagisawa Yuta、Shido Kosuke、Kojima Kaname*、Yamasaki Kenshi*

(* 責任著者)

タイトル: 深層学習を用いた皮膚疾患分類における皮疹部セグメンテーションの重要性の検討

著者名: 柳澤 祐太、志藤 光介、小島 要、山崎 研志

掲載誌名: Journal of Dermatological Science

DOI: 10.1016/j.jdermsci.2023.01.005

URL: <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2023.01.005>

【問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院医学系研究科皮膚科学分野

担当: 志藤 光介

電話: 022-717-7271

E-mail : shido1985@derma.med.tohoku.ac.jp

(報道に関すること)

東北大学大学院医学系研究科広報室

東北大学病院 広報室

電話番号: 022-717-8032

Eメール: press@pr.med.tohoku.ac.jp