

令和 3 年 6 月 25 日現在

機関番号：13601

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K15271

研究課題名(和文) 深層学習を用いた人工知能による超早期爪部メラノーマ診断システムの構築

研究課題名(英文) Construction of an Ultra-early Nail Melanoma Diagnosis System Using Artificial Intelligence with Deep Learning

研究代表者

古賀 弘志 (koga, hirosi)

信州大学・学術研究院医学系(医学部附属病院)・講師

研究者番号：30419361

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：2007年から2020年に信州大学医学部附属病院外来を受診した爪甲色素線条病変部位のダーモスコピー写真を試料として用いた。症例ごとの臨床情報を調査しデータクリーニングののちに、症例画像ごとに正解ラベル付けまたはアノテーションを行った。画像集団を、学習用、バリデーション用、検証用の各データセットに分割した。学習用画像データセットを用いて汎用ディープラーニング・ツールを用いて初期分類機を作成した。検証用データに対する分類性能を評価した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

希少疾患である爪部メラノーマの初期症状である爪甲色素線条を、その他の原因で生じる爪甲色素線条と臨床的に区別するための補助となるプログラムを作成した。既に海外で報告されているAIプログラムの性能を上回ることができたが、それは主に組み入れ対象の調整による影響が大きいと考えられた。希少疾患のAI作成では学習データ不足が問題となり、全国的なデータ収集体制とともにAI分類機作成にあたっての技術的な工夫が必要である。

研究成果の概要(英文)：Dermoscopy photographs of melanonychia visited at the outpatient clinic of Shinshu University Hospital between 2007 and 2020 were used as samples. Clinical information for each case was investigated and data cleaning was performed, followed by correct labeling or annotation for each case image. The image population was divided into training, validation, and verification datasets. The training image dataset was used to create an initial classifier using a general-purpose deep learning tool. We evaluated the classification performance on the validation data.

研究分野：皮膚科学

キーワード：爪甲色素線条 人工知能 メラノーマ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

爪甲に縦の色素線が生じる爪甲色素線は、日本人における有病率数%とされるありふれた状態である。一方、日本人のメラノーマは爪部を含む手足の領域に生じることが多く、その初期症状としての爪甲色素線を適切にスクリーニングすることができれば、リスクの高い患者集団に限定したフォローアップと早期治療によって患者の予後改善が期待される。

しかしながら、良性の爪甲色素線と超早期爪部メラノーマによる爪甲色素線を臨床所見のみから適切に区別することは、診療経験豊富な医師であっても現状では難しいタスクである。

2. 研究の目的

このような臨床的課題に対して、過去の症例データを用いて客観的な評価を行うことができ、臨床現場での診断補助となる人工知能を活用した探索的診断システムの開発を試みた。

3. 研究の方法

データ収集

観察研究として倫理委員会申請を行い、過去の診療記録等から 2007 年から 2020 年に信州大学医学部附属病院外来を受診し、爪甲色素線病変部位のダーモスコピー写真を撮影保存している研究対象症例をスクリーニング抽出した。診断ラベルは、病理組織学的結果を参照するか、切除されていない病変の場合には、経験豊富な皮膚科医による判断もしくは継続した受診によるフォローアップ画像データを基に判断した。

収集した各データセットは、トレーニング用と検証テスト用に分割した。検証テストのための画像セットは、主に 2019~2020 年に当院を受診した連続症例から、診断ラベルごとの症例数を調整しつつ編集した。

データの事前処理

症例ごとの年齢、臨床経過、確定診断(病理診断)の有無などの臨床情報を調査し、本研究における組み入れ基準、除外基準に基づいて、データのクリーニングを行った。症例画像ごとに、疾患名や良悪性判断などの、分類機の目的に応じた正解ラベル付けまたはアノテーションを行った。

目的に応じた各ラベル付け済み、サイズ調整済みの画像データセットを、交差検証を前提として学習用、バリデーション用、検証用の各画像データセットに分割した。

学習用画像データセットにおいては、良性病変と悪性病変の比率の不均衡が大きいため、悪性病変データのオーバーサンプリングを行った。オーバーサンプリングは画像変換(明るさの調整、回転など)によって行い、学習用良性病変と悪性病変の画像の比率が最終的にほぼ 1:1 になるよう調整した。

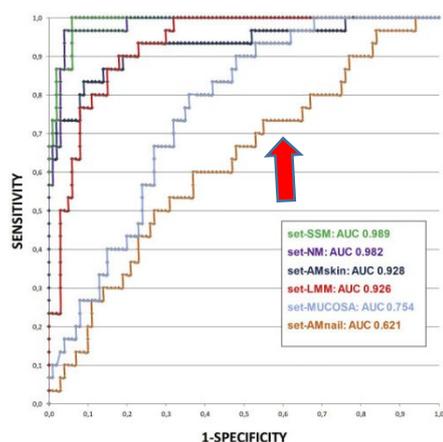
学習プロセス

Sony 社の Neural Network Console (NNC) を用いた。まずは、NNC のクラウド版学習済みニューラルネットワーク (02_binary_cnn.sdcpro) (右図) を参考に初期ネットワークを作成した。のちに、Structure Search (構造探索) モードも試験的に実行したが、最終的に ResNet テンプレートプロジェクトを用いてトレーニングネットワークを構築し、各種パラメータの調整を試みた。



4. 研究成果

良性/悪性の識別において、最終的な Accuracy は 69% であった。この数値は、2020 年に欧州より報告された (Winkler JK et al. Eur J Cancer. 2020 Aug; 135:39-46.) AI による爪部メラノーマ診断における感度 53.3% (95%CI 36.1%-69.8%)、特異度 68.0% (95%CI 58.3%-76.3%)、AUC0.621 [95%CI 0.506-0.735] (左図赤矢印)



を上回ると思われるが、臨床的な観点からは十分とは言えない。

本研究の限界として、単一施設データであること、過去 14 年分の蓄積であるが、データクリーニング前の総症例数で 400 余りであり、オーバーサンプリングを行っ

ても人工知能識別機作成には十分でないことなどが挙げられる。特に悪性症例の早期病変は限られており、実臨床で困ることの多い、幅がやや広く色調にわずかに濃淡差のある爪甲色素線条症例も少なかった。

一方、探索的に作成した、良性/悪性ラベルではなく生検/手術/フォローアップが望ましいか否かのラベルによる識別機においては、わずかに良性/悪性ラベルの Accuracy を上回ることができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Hiroshi Koga
2. 発表標題 My approach for nail pigmentation
3. 学会等名 5th WORLD CONGRESS OF DERMOSCOPY (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------