

論文審査の要旨(甲)

申請者領域・分野 氏名	病態制御科学領域 消化器血液内科学分野 育研究分野 氏名 樋口 直樹
指導教授氏名	櫻庭 裕丈
論文審査担当者	主 査 袴田 健一 副 査 掛田 伸吾 副 査 大山 力
(論文題目) Automated evaluation of colon capsule endoscopic severity of ulcerative colitis using ResNet50 (ResNet50 を用いた潰瘍性大腸炎の大腸カプセル内視鏡的重症度の自動評価)	
(論文審査の要旨) 900 字程度 小腸または大腸病変の非侵襲的診断ツールとして開発されたカプセル内視鏡検査は、機械学習を利用した自動病変検出システムの導入により、潰瘍性大腸炎 (ulcerative colitis: UC) 患者の内視鏡的重症度の自動評価等への応用が始まっている。申請者は、畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional neural network: CNN) の一つである ResNet50 を用いて、UC 患者の大腸カプセル内視鏡検査 (colon capsule endoscopy: CCE) 動画の自動評価システムを開発し、分類精度を検証している。 方法は、治療介入後の UC 患者から CCE 動画 31 件を収集し、大腸の 4 つのセグメント (盲腸及び上行結腸、横行結腸、下行結腸及び S 状結腸、直腸) からそれぞれ約 50 枚の静止画を自動抽出した。これらの静止画 (576×576 ピクセル) からパッチ画像 (128×128 ピクセル) を 32 ピクセルごとにストライドして合計 739,021 枚のパッチ画像を得て、手作業で 6 つのカテゴリ {0) Mayo Endoscopic Subscore (MES) 0、1) MES1、2) MES2、3) MES3、4) 前処置状況などにより評価に適さない画像、5) 回腸粘膜} に分類し教師データを作成した。さらに、483,644 枚のデータセットを使用してトレーニングを行い、255,377 枚のデータセットを使用して検証を行った。また、盲腸から直腸までの静止画の重症度を、棒グラフにより時系列で連続して並べて示すことで topography マップを作製した。結果、トレーニングデータセットと検証データセットの分類精度はそれぞれ 0.992 と 0.983 と極めて高値を示した。また、topography マップでは、全大腸の時間的・空間的に連続した疾患活動性を一枚の画像で表現することが可能であった。一方で、一部に検証データセットでの精度低下やパッチ画像の約半数が評価に適さない画像に分類されるなど、CCE の手技ならびに解析上の今後の課題も明らかとなった。 本研究課題では、UC における CCE 重症度の自動評価システムを独自に開発し、重症度のマッピングを作成することで疾患活動性・治療効果を空間的に評価した点で新規性が高く、学位授与に値する。	
公表雑誌等名	PLoS One. 2022;17(6):e0269728. doi: 10.1371/journal.pone.0269728