

球の自動検出

Automatic detection of eosinophils in histopathological images using U-Net Title

藤田医科大学ばんだね病院消化器外科¹⁾、名城大学情報工学部²⁾、成田記念病院病理診断科³⁾、藤田医科大学ばんだね病院消化器内科⁴⁾

荒川 敏¹⁾、寺本篤司²⁾、桐山諭和³⁾、小林隆⁴⁾、浅野之夫¹⁾、加藤宏之¹⁾、永田英俊¹⁾、近藤ゆか¹⁾、志村正博¹⁾、小池大助¹⁾、河合永季¹⁾、安岡宏展¹⁾、東口貴彦¹⁾、国村祥樹¹⁾、谷大輝¹⁾、堀口和真¹⁾、佐藤美信¹⁾、石原慎¹⁾、伊東昌広¹⁾、堀口明彦¹⁾

Satoshi Arakawa¹⁾, Atsushi Teramoto²⁾, Yuka Kiriyama³⁾, Takashi Kobayashi⁴⁾, Yukio Asano¹⁾, Hiroyuki Kato¹⁾, Hidetoshi Nagata¹⁾, Yuka Kondo¹⁾, Masahiro Shimura¹⁾, Daisuke Koike¹⁾, Toki Kawai¹⁾, Hironobu Yasuoka¹⁾, Takahiko Higashiguchi¹⁾, Yoshiki Kunimura¹⁾, Hiroki Tani¹⁾, Kazuma Horiguchi¹⁾, Harunobu Sato¹⁾, Shin Ishihara¹⁾, Masahiro Ito¹⁾, Akihiko Horiguchi¹⁾

¹⁾Department of Gastroenterological Surgery, Fujita Health University Bantane Hospital, ²⁾Faculty of information Engineering, Meijo University, ³⁾Department of Diagnostic Pathology, Narita Memorial Hospital, ⁴⁾Department of Gastroenterology, Fujita Health University Bantane Hospital

【はじめに】好酸球性胃腸炎（EGE）は、腹痛、下痢、嘔吐などの症状や消化管粘膜内に好酸球主体の炎症細胞浸潤（好酸球数 20 以上/高倍率視野）の存在、あるいは腹水中の好酸球の存在を証明することが必須項目である。そのため、EGE の診断は正確な好酸球数の計測が必要とされている。

【目的】大腸組織診標本の撮影画像から Deep learning を用いて好酸球領域の抽出し、自動計算を行う手法を開発する。

【対象と方法】藤田医科大学ばんだね病院で EGE 疑いにて大腸生検を受けた患者 5 名および非 EGE 患者として消化管良性疾患または粘膜内癌に対して手術された 5 名の背景大腸粘膜を対象とした。WSI（Motic Easy Scan）にてスキャンし、SVS 形式の画像を取得した。自作の Python プログラムにて 1024 pixel 間隔で画像をタイル状に切り出し、パッチ画像として保存した。パッチ画像内の好酸球のエリアを自作の Python プログラムにてスケッチし、1035 枚（EGE521 枚、非 EGE514 枚）の画像から 10579 個の好酸球領域を正解ラベルとして登録した。好酸球の検出処理として U-Net を利用し、512×512 画素に縮

小したパッチ画像を入力し、好酸球領域の抽出結果を取得した。検出精度の評価方法は、U-Net によって出力された好酸球領域と正解ラベルを照合し、正しく検出された好酸球数、見逃された好酸球数、過剰に検出された好酸球数を評価した。また処理の正確性を評価するためにグロス評価として、U-Net によって出力された細胞領域と正解ラベルを照合せずに、それぞれ単純計数し総個数を算出した。また EGE 症例と非 EGE 症例で好酸球の検出数を評価した。

【結果】 検出精度評価として総好酸球数（正解ラベル）は EGE : 5814 個、非 EGE : 4765 個。本手法での検出好酸球数は EGE : 4499 個 (77.38%)、非 EGE : 3876 個 (81.34%)。過剰検出は EGE : 1467 個 (2.82 個/画像)、非 EGE : 865 個 (1.68 個/画像) であった。グロス評価として総好酸球数（正解ラベル）は EGE : 5814 個 (11.16 個/画像)、非 EGE : 4765 個 (9.27 個/画像) に対して自動検出細胞数（正解 - 見逃し + 過剰）は EGE : 5987 (11.49 個/画像)、非 EGE : 4741 個 (9.22 個/画像) であった。

【結語】 EGE の診断は高倍率視野での正確な好酸球数の計測が必要とされている。本手法により好酸球数の正確な自動カウントが病理医の業務負担を軽減できる可能性があると考えられた。