

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 27 日現在

機関番号：21601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K08010

研究課題名(和文) 深層学習による大腸鋸歯状病変の自動検出解析装置の開発

研究課題名(英文) DETECTION OF SESSILE SERRATED ADENOMA/POLYPS USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

研究代表者

富樫 一智 (TOGASHI, KAZUTOMO)

福島県立医科大学・公私立大学の部局等・教授

研究者番号：10316531

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：大腸内視鏡検査中の内視鏡医の精神的負担は大きく、コンピュータ診断支援システムによる負担軽減が期待される。一連の研究では、小さなポリープを発見できる診断支援システムの開発から研究に着手し、現在、その有用性を臨床試験で評価中である。早期大腸癌の治療方針を決定するための診断支援システムを少数例で暫定的に開発し、さらに多数例を用いることにより、大腸内視鏡専門医に匹敵するシステムの開発に成功した。腺腫と鋸歯状病変を鑑別する診断支援システムも開発したが、鋸歯状病変のうちsessile serrated lesionsを的確に診断できるコンピュータ自動診断装置の開発は不完全であり、今後の課題と考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大腸癌は、腺腫や鋸歯状病変などの大腸ポリープから発生し、この内視鏡的切除により大腸癌の発生は抑制されることは実証されている。しかし、大腸内視鏡検査による大腸ポリープ見落とし率は25%にまで達するとされ、大腸内視鏡医の精神的・肉体的負担は大きい。この研究では、世界的に普及している白色光非拡大内視鏡画像において、効果的に機能するコンピュータ自動診断装置の開発に成功し、実用化に向けての第一歩を踏み出した。開発したシステムを利用することにより、第一には内視鏡医の負担軽減が実現できるが、大腸内視鏡診療における医療の均てん化につながることも期待され、若手医師の教育での活用も想定される。

研究成果の概要(英文)：During colonoscopic procedures, endoscopists feel heavy mental burden to prevent from missing colorectal polyps. Therefore, computer-aid diagnosis (CADx) system is expected to relieve their burden. In this series of the research projects, we started developing a CADx system to detect small polyps, and we are now working on a validation trial in a clinical setting. Meanwhile we have developed another CADx system to propose a treatment strategy for early-stage colorectal cancers. After provisionally developing a CADx based on small number of endoscopic images, we have finally developed the CADx superior or equivalent to expert colonoscopists in diagnostic performance, by collecting over five thousand of the images from 10 hospitals across Japan. In addition, we have also developed a CADx to differentiate adenomatous from serrated lesions but failed to create a CADx to identify sessile serrated lesions. It is a next issue to be addressed.

研究分野：消化器病学

キーワード：大腸腫瘍 大腸内視鏡検査 コンピュータ自動診断 早期大腸癌 大腸鋸歯状病変 sessile serrated lesions CAD

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本邦の大腸癌罹患数・死亡数は急増しており、国立がん研究センターが公開した2016年がん統計予測によれば、大腸癌は罹患数第1位、死亡数第2位になる。大多数の大腸癌は腺腫性ポリープ、過形成ポリープを前癌病変として発生する。この内視鏡的切除により、大腸癌の発生は80%抑えられ、大腸癌死亡率は60%低下したことが証明されている。しかし、大腸内視鏡検査におけるポリープ見落とし率は25%に達すると報告され、特に10mm未満の小ポリープ、鋸歯状病変、表面型病変、ポリープ多発例では、ポリープ見落とし率は高い。7分以上の内視鏡観察時間をかけることにより、その後の大腸がん発生が低下するとの報告もあるが、検査が長時間に及ぶと検査受診者の苦痛は増すという問題もある。また、2013年のNature Medicine誌において鋸歯状病変の一種である sessile serrated adenoma/polyp (SSAP, 2019年のWHO分類で、sessile serrated lesion, SSLに改名)の由来の大腸癌は予後が悪いことが発表されて以降、SSAPは広く注目されるようになったが、このSSAPを内視鏡的に発見することは容易ではない。2003年から大腸内視鏡コンピュータ診断支援技術に関する研究は始まり、色彩、テクスチャ、形状、外観、コンテキストなどの特徴を用い、大腸ポリープ検出の様々なアルゴリズムは開発された。しかし、内視鏡検査において、照度、撮影角度は常に変わり、鏡面反射、ポリープの変形の影響もあるため、内視鏡画像処理は煩雑化し、白色光照明による大腸内視鏡検査におけるリアルタイムCADシステムは未だ実用化されていない。最近、工藤らは超拡大内視鏡観察の画像から細胞核、微小血管の特徴を抽出し、腫瘍性・非腫瘍性ポリープ識別、浸潤がん・過形成性ポリープ識別のCADシステムを開発し、内視鏡専門医とほぼ同等の識別感度・特異度を実現した。しかし、通常拡大内視鏡検査において、SSAPと他の鋸歯状病変は形態、色調、所見などが類似し、松毳状、剥離し難い粘液が付着、開型 pit pattern などの特徴を定量化し難いため、従来の機器学習方法を用いたSSAPの識別は困難と考えられる。2012年に深層ニューラルネットワークによる深層学習を用い、人間の脳により近づく画像認識能力を実現し、更に、2015年に深層学習に基づき、Microsoft社は人間認識エラー率5.1%を凌駕する画像認識アルゴリズム Rectifiers (認識エラー率4.94%)を開発した。これまでの経緯により、深層学習は大腸ポリープに対するCADシステムに適用できると予測される。最新の人工知能技術を駆使し、医工学の緊密連携を通じ、より精度が高いリアルタイムCADシステムを構築できるかが、本研究の核心的な問いである。

2. 研究の目的

最先端の人工知能に多数の大腸ポリープ画像を深層学習させることにより、リアルタイムに大腸ポリープを検出し、組織を予測するコンピュータ診断支援システムを開発する。ポリープの検出においては、通常の内視鏡検査での使用に耐える実用的なCADの開発を目指した。組織予測においては、早期大腸癌の深達度診断及び、鋸歯状病変の一つである Sessile Serrated lesions (SSLs) を識別するCADの開発を目指した。早期大腸癌は、内視鏡的局所切除により根治できる可能性の高い pTis/T1a 癌と根治と判断できない pT1b 癌がある。従来、この鑑別のためには拡大内視鏡観察・画像強調内視鏡・超音波内視鏡の有用性が報告されてきたが、それらの機器の普及率は全世界的には未だ低く、白色光非拡大画像により診断されることが一般的である。本研究では、白色光非拡大内視鏡画像による大腸 T1b 癌のCADの開発を目指した。SSLsは、鋸歯状経路 (serrated pathway) の大腸癌発癌における中心的役割を果たしていることが明らかにされ、近年注目されている病変である。特徴的な内視鏡を示すが、白色光非拡大内視鏡画像による内視鏡診断精度は決して高くない。本研究では、白色光非拡大内視鏡画像のみによるCADの開発を目指した。

3. 研究の方法

一連の研究は、会津大学コンピュータ理工学部との医工連携研究である。主に、会津医療センター病院で行われた大腸内視鏡画像を用いて、深層学習の手法を用いたCADシステムの開発および診断性能の検証を行なった。CADシステムの開発は、会津大学コンピュータ理工学部で行なった。以下に実施した5つの研究方法の概要を実施順に示す。

1) 小ポリープを検出できるCADの開発

Alex-Net Convulsion Neural Networkが、単施設の白色光非拡大内視鏡画像を回転・色相調整・露出調整により画像データを増強し、深層学習を行った。2017年からの2年間に当院で施行した内視鏡検査のうち、腺腫を有する283症例から1991枚の10mm未満の小腺腫の通常非拡大内視鏡静止画像を抽出し、学習に用いた。読影試験は、新たに作成した100本の動画(腺腫有り50本、腺腫なし50本)により単盲検で実施した。50病変はすべて腺腫であり、平均腫瘍径 $3.5 \pm 1.5\text{mm}$ [2-8mm]、形態は0-IIa 42、0-Is 8、色調は同色調 18、褪色調 16、赤色調 16であった。読影試験では、Convulsion Neural Networkは高画素内視鏡動画を迅速に解析できる高性能コンピュータを使用した。CADの感度と偽陽性率は、病変が捉

えられている frame 数 (捕捉 frame 数) を元に算出した。内視鏡医 4 名 (研修医 2 名と熟練医 2 名) も同一の動画を読影し、CAD の結果と比較した。さらに、full video15 本の試験も行った。

2) 大腸 pT1b 癌を診断できる CAD の開発

Alex-Net CNN が、2 施設 (会津医療、自治医大) の大腸癌 (Ip は除く) の白色光非拡大内視鏡画像を回転・色相調整・露出調整により画像データを増強し、深層学習を行った。色素散佈像や画像強調像は使用しなかった。会津医療センターの画像データでは、連続 213 病変 (Tis 109, T1a 21, T1b 46, T2 37) の 1500 枚以上の内視鏡画像を学習した。多くは早期癌の画像を用いたが、5 cm 以下の 37 病変の T2 癌も含めた。自治医大の画像データでは、非連続 100 病変 (Tis 25, T1a 25, T1b 50) の ESD 切除例、各病変につき 2 枚の画像を使用した。以上の深層学習後に、小樽桜井会病院の 44 病変 (Tis 23, T1b 21; 径 Tis 26.0 ± 2.0 mm, T1b 24.3 ± 2.0 mm, p=0.70) の 78 画像 (Tis 29, T1b 49) により CAD の診断精度を評価した。CAD が 50% 以上の信頼度を呈した場合に、T1b の診断とし、1 枚の画像でも T1b とした場合には病変として T1b と判定した。さらに、熟練内視鏡医 2 人と初期臨床研修医 2 人が同一の内視鏡画像を読影した。

3) 開発した CAD の実臨床での検証

CAD の有無別のランダム化比較試験を実際の大腸内視鏡検査で計画し、特定臨床研究 (jRCTs022190014) として、臨床試験を開始した。主要評価項目を 5mm 以下の腺腫発見率として必要症例数を計算すると、全 600 例 (1 : 1) と算出されたため、京都府立医大と自治医大の 2 施設を加えた 3 施設で本研究を行うこととした。

4) 大腸鋸歯状病変を診断できる CAD の開発

会津医療センターで 2020 年 3 月までに内視鏡切除された右側結腸ポリープ 1030 病変 (腺腫 534, sessile serrated lesion=SSL 225, microvesicular hyperplastic polyp=MVHP 271; 平均径 8.0 ± 4.4mm) の非拡大白色光画像 2249 枚を、内視鏡切除の時期により病理診断が均等になるように学習用と試験用に分割した (3 : 1)。Resnet50 ネットで特徴抽出、典型画像による強化学習、focal loss、class activation mapping などの深層学習手法を用い、腺腫と鋸歯状病変 (MVHP+SSL) の鑑別を可能とし、さらに SSL と MVHP も鑑別できる CAD システムの構築も試みた。開発した CAD システムの性能試験は、215 病変 (腺腫 87, SSL41, MVHP87) の内視鏡画像 400 枚を用いて行った。各画像の probability score (PS) を算出し、対数変換値の加重平均を各病変の PS 値とした。PS > 0.5 を基準に病変の診断とした。他施設の大腸内視鏡専門医 2 人 (Expert1, Expert2) がランダムに並び替えられた同一内視鏡画像の probability score を判定することにより、area under curve (AUC) による比較もした。

5) 大腸 pT1b 癌を診断できる CAD の開発 (多数例で再実施)

全国 10 施設から 1513 病変 (Tis 1074, T1a 145, T1b 294)、5108 枚に白色光非拡大内視鏡画像を、pT1b 癌の CAD システムを開発するために収集した。生物統計専門家 (東京都健康長寿医療センター 健康データ科学研究室 田中紀子) が T stage、病変最大径、形態、組織型、部位、提供施設の分布が均等になるように、教師データ (3) と試験データ (1) に配分した。Resnet50 ネットで特徴抽出、典型画像による強化学習、深層学習手法を用い、Tis/T1a と T1b を鑑別できる CADx システムの構築も試みた。CADx の診断能は試験データセットの 403 病変 (Tis 276, T1a 45, T1b 82)、1392 枚の内視鏡画像を使用した。各画像に対する pT1b 癌診断の PS を算出し、PS 対数変換値の加重平均を各病変の PS 値とした。PS > 0.5 を pT1b 診断基準とした場合の診断精度を評価した。内視鏡専門医 2 名 (E1, E2) と内視鏡専攻医 2 名 (Tr1, Tr2) が、三段階の確診度で診断し、CADx と比較した。

4 . 研究成果

1) 小ポリープを検出できる CADx の開発

CADx の診断能は、検出閾値 10% : 感度 94.2%, 偽陽性率 8.5% (以下同順); 検出閾値 20% : 92.3%, 5.1%; 検出閾値 30% : 88.5%, 3.6%; 検出閾値 40% : 84.6%, 2.7% であった。感度は初期研修医 (84%, 76%) より高いが、熟練医 (88%, 88%) と同等であった。内視鏡医 4 名が認識できなかった病変は、腫瘍径、形態、色調に偏りはなかったが、いずれも捕捉 frame 数が少なく、熟練医では 16 frame (0.53 秒) 以下、研修医では 24 frame (0.80 秒) 以下であった。また、CADx は、動画作成医と全内視鏡医が認識できなかった病変を捕捉できた。Full video における小ポリープの video-base の検出感度 100%、frame-base での感度 87%、偽陽性率 1.7% が達成でき、他の類似研究と同等以上の診断精度であった。研究成果は米国の国際学会 (DDW) および日本内視鏡学会で報告済みであり、英語論文として発表した (Guo Z, Nemoto D, Zhu X, et al. Dig Endosc. 2021;33:162-169)。

2) 大腸 pT1b 癌を診断できる CADx の開発

大腸 pT1b 癌の感度 81%、特異度 87%、精度 84% が得られた。この結果は大腸内視鏡専門医と同等であり、専攻医および研修医よりも優れていた。研究成果は米国の国際学会 (DDW) および日本内視鏡学会で報告済みであり、二つの研究論文として発表した (Nakajima Y, Zhu X, Nemoto D, et al. Endosc Int Open. 2020;8:E1341-E1348, 中島勇貴、根本大樹、勝木伸一 他 . 日本消化内会誌 . 2021 ; 63 : 1232-40)

3) 開発した CADx の実臨床での検証

コロナ禍のため、研究の進捗状況は遅れているが、2013年6月の現在、目標の600例のうち500例を超えた段階まで達している。2021年内には最終結果が出る予定である。

4) 大腸鋸歯状病変を診断できるCADxの開発

腺腫と鋸歯状病変を鑑別する正診率は、CADx: 80%、Expert1: 80%、Expert2: 67%、AUCは、CADx: 86%、Expert1: 86%、Expert2: 69%であり、Expert2は有意に劣っていた。SSLとMVHPを鑑別する正診率はCADx: 40%、Expert1: 67%、Expert2: 55%、AUCは、CADx: 51%、Expert1: 67%、Expert2: 74%であり、専門医も満足できる結果ではなく、CADxは専門医よりも有意に劣っていた。SSLを的確に診断できるCADxシステムの開発は、今後の課題と考えられた。研究成果は、米国の国際学会(DDW)および日本内視鏡学会で報告済みであり、現在、投稿準備中である。

5) 大腸pT1b癌を診断できるCADxの開発(多数例で再実施)

正診率はCADx 84.9%、E1 77.4%、E2 81.6%、Tr1 45.4%、Tr2 31.5%であり、専門医二人よりも高く(CADx vs. E1: $p=0.0039$, CADx vs. E2: $p=0.18$, McNemar). Area under curve (AUC) 解析も同様の結果が得られたが、統計学的に有意ではなかった。内視鏡専攻医2名との比較では、CADxが高い正診率とAUCを示し、専攻医は深達度を高く評価する傾向にあった。研究成果は、米国の国際学会(DDW)および日本内視鏡学会で報告済みであり、現在、投稿準備中である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Guo Z, Nemoto D, Zhu X, Li Q, Aizawa M, Utano K, Isohata N, Endo S, Kawarai Lefor A, Togashi K	4. 巻 33
2. 論文標題 Polyp detection algorithm can detect small polyps: Ex vivo reading test compared with endoscopists.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dig Endosc	6. 最初と最後の頁 162-169
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/den.13670.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Nakajima Y, Zhu X, Nemoto D, Li Q, Guo Z, Katsuki S, Hayashi Y, Utano K, Aizawa M, Takezawa T, Sagara Y, Shibukawa G, Yamamoto H, Lefor AK, Togashi K	4. 巻 8
2. 論文標題 Diagnostic performance of artificial intelligence to identify deeply invasive colorectal cancer on non-magnified plain endoscopic images.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Endosc Int Open	6. 最初と最後の頁 E1341-E1348
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1055/a-1220-6596	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Guo Z, Zhang R, Li Q, Nemoto D, Togashi K, Zhu X	4. 巻 2020
2. 論文標題 Reduce false-positive rate by active learning for automatic polyp detection in colonoscopy videos	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proc. IEEE Int. Symp. Biomed. Imaging	6. 最初と最後の頁 1655-1658
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Togashi K	4. 巻 31
2. 論文標題 Applications of artificial intelligence to endoscopy practice: The view from Japan Digestive Disease Week 2018	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Dig Endosc	6. 最初と最後の頁 270 - 272
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/den.13354	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 中島 勇貴、澁川 悟朗、山本 博徳、富樫 一智、根本 大樹、勝木 伸一、林 芳和、愛澤 正人、歌野 健一、竹澤 敬人、相良 裕一、朱 欣	4. 巻 63
2. 論文標題 AIは何をみて大腸pT1b癌を診断しているか? : Class Activation Mappingからみた検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本消化器内視鏡学会雑誌	6. 最初と最後の頁 1232 ~ 1240
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11280/gee.63.1232	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計18件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Xin Zhu, Daiki Nemoto, Takaya Mizuno, Yuki Nakajima, Kenichi Utano, Masato Aizawa, Takahito Takezawa, Yuichi Sagara et al
2. 発表標題 Identification of deeply invasive colorectal cancer on non-magnified endoscopic images using artificial intelligence
3. 学会等名 DDW2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Xin Zhu, Daiki Nemoto, Yu Wang, Qin Li, Masato Aizawa, Kenichi Utano, Noriyuki Isohata, Shungo Endo et al
2. 発表標題 A machine-learning algorithm can detect diminutive colorectal polyps: a reading test comparing recognition with human endoscopists
3. 学会等名 DDW 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 根本大樹、愛澤正人、富樫一智
2. 発表標題 人工知能 (AI) によるSessile Serrated Adenoma/Polypの診断
3. 学会等名 第105回日本消化器病学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中島勇貴、根本大樹、歌野健一、林芳和、竹澤敬人、相良裕一、愛澤正人、澁川悟朗、山本博徳、富樫一智
2. 発表標題 人工知能による大腸T1b癌の通常非拡大内視鏡診断の試み
3. 学会等名 第97回日本消化器内視鏡学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三宅真里世、根本大樹、佐藤 雄翔、勝木 伸一、林芳和、相良裕一、愛澤正人、山本博徳、富樫一智
2. 発表標題 白色光非拡大内視鏡画像による大腸pT1b癌のAI診断 研修医・専攻医・熟練医との比較検討
3. 学会等名 第74回日本大腸肛門病学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤雄翔、根本大樹、三宅真理世、愛澤正人、歌野健一、五十畑則之、遠藤俊吾、富樫一智
2. 発表標題 ex vivo読影試験における大腸ポリープの発見能：内視鏡医はAIに勝てるか？
3. 学会等名 第74回日本大腸肛門病学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 富樫一智、根本大樹、林芳和
2. 発表標題 白色光非拡大内視鏡画像による大腸pT1b癌のAI診断
3. 学会等名 第27回日本消化器関連学会週間（JDDW2019）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 根本大樹、愛澤正人、歌野健一、根本鉄太郎、五十畑則之、遠藤俊吾、富樫一智
2. 発表標題 AIによる大腸ポリープの検出 内視鏡医が認識できない病変の特徴とは?
3. 学会等名 第27回日本消化器関連学会週間 (JDDW2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 富樫一智
2. 発表標題 臨床研究はおもしろい!! 観察研究から最新のAI研究まで
3. 学会等名 第20回自治医科大学消化器内科学教室同門会特別講演 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 朱欣
2. 発表標題 人工知能 (AI) を用いた内視鏡診療 - 近未来を展望する -
3. 学会等名 第25回会津消化器病研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuki Nakajima, Zhe Guo, Daiki Nemoto, Boyuan Peng, Ruiyao Zhang, Xin Zhu, Masato Aizawa, Kenichi Utano, Takeshi Yamashina, Yoshikazu Hayashi, David G Hewett, Kazutomo Togashi
2. 発表標題 COMPUTER-AIDED DIAGNOSIS FOR COLORECTAL SERRATED LESIONS USING NON-MAGNIFIED WHITE LIGHT ENDOSCOPIC IMAGES
3. 学会等名 DDW 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 根本大樹、中島勇貴、愛澤正人、五十畑則之、遠藤俊吾、山階武、林芳和、富樫一智
2. 発表標題 非拡大白色光内視鏡画像を用いた大腸腺腫及び鋸歯状病変のコンピュータ支援診断システムの開発
3. 学会等名 第107回日本消化器病学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 富樫一智
2. 発表標題 大腸内視鏡検査領域におけるAI研究
3. 学会等名 第38回日本大腸検査学会総会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takahito Takezawa, Zhe Guo, Daiki Nemoto, Shinichi Katsuki, Ryo Maemoto, Keisuke Kawasaki, Ken Inoue, Takeshi Akutagawa, Hirohito Tanaka, Koichiro Sato, et al
2. 発表標題 COMPUTER-AIDED DIAGNOSIS FOR ENDOSCOPICALLY UNTREATABLE COLORECTAL CANCER ON NON-MAGNIFIED WHITE LIGHT ENDOSCOPIC IMAGES, COMPARED WITH ENDOSCOPISTS
3. 学会等名 DDW 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Xin Zhu, Daiki Nemoto, Kazutomo Togashi
2. 発表標題 Computer-Aided Diagnosis of Endoscopically Untreatable Colorectal Cancer on Non-Magnified White Light Endoscopic Images
3. 学会等名 第101回日本消化器内視鏡学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuki Nakajima, Daiki Nemoto, Xin Zhu, Zhe Guo, Qin Li, Masato Aizawa, Kenichi Utano, Noriyuki Isohata, Shungo Endo, Goro Shibukawa, Shinichi Katsuki, et al
2. 発表標題 WHICH REGION DOES ARTIFICIAL INTELLIGENCE LOOK AT TO PREDICT T1b COLORECTAL CANCER?: ANALYSIS BASED ON CLASS ACTIVATION MAPPING.
3. 学会等名 DDW 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島勇貴、根本大樹、富樫一智
2. 発表標題 AIは何を見て大腸p-T1b癌を診断しているか? : Class Activation Mappingからみた検討
3. 学会等名 第99回日本消化器内視鏡学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 富樫一智、石川秀樹、根本大樹
2. 発表標題 AIを用いた大腸ポリープの内視鏡診断：特定臨床研究法の問題点
3. 学会等名 第99回日本消化器内視鏡学会総会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 大腸内視鏡画像及びビデオからリアルタイムに大腸ポリープ検出する装置	発明者 朱 欣、富樫 一智、 根本 大樹	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、-	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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
研究分担者	歌野 健一 (Utano Kenichi) (10728158)	福島県立医科大学・公私立大学の部局等・教授 (21601)	
研究分担者	朱 欣 (Zhu Xin) (70448645)	会津大学・コンピュータ理工学部・上級准教授 (21602)	

	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
研究協力者	郭 哲 (Guo Zhe)		
研究協力者	根本 大樹 (Nemoto Daiki)		

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