

<特集「AIが切り拓く医療の未来」>

## Artificial Intelligenceによる Computer-Aided Diagnosisを用いた大腸内視鏡診療への期待

吉田 直久<sup>\*1</sup>, 朱 欣<sup>2</sup>, 根本 大樹<sup>3</sup>, 山本 博徳<sup>4</sup>, 伊藤 義人<sup>1</sup>

<sup>1</sup>京都府立医科大学大学院医学研究科消化器内科学

<sup>2</sup>会津大学生体医用情報工学講座

<sup>3</sup>福島県立医科大学会津医療センター小腸大腸肛門科学講座

<sup>4</sup>自治医科大学消化器内科学講座

### Improvements of Computer-aided Diagnosis for Colonoscopic Clinical Practice

Naohisa Yoshida<sup>1</sup>, Xin Zhu<sup>2</sup>, Daiki Nemoto<sup>3</sup>, Hironori Yamamoto<sup>4</sup> and Yoshito Itoh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Molecular Gastroenterology and Hepatology,  
Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science*

<sup>2</sup>*Biomedical Information Engineering Lab, The University of Aizu*

<sup>3</sup>*Coloproctology, Aizu Medical Center Fukushima University, Japan*

<sup>4</sup>*Department of Gastroenterology, Jichi Medical University*

### 抄 録

大腸癌は世界的に増加しており、本邦でも2017年の統計にて罹患数は149,500名と全癌腫の中で1位となっている。腫瘍性ポリープである腺腫を切除することで大腸癌の予防および大腸癌死亡の抑制ができることが判明しており日常臨床においてポリープの切除が世界的にも一般的に行われている。しかし大腸にはひだが存在し強く彎曲する部位があること、前処置にもかかわらず大腸内に残渣が残ること、などで全大腸を精密に観察することが難しいことが課題とされている。実際に白色光を用いた通常の大腸内視鏡観察では約20%強の見逃しがおき、見逃しのない観察のために高画質の内視鏡が開発されたり、腫瘍の色調を強調させるlinked color imagingといった狭帯域光観察が用いられたいしている。昨今人工知能 (Artificial Intelligence: AI) を用いた研究がこの分野に登場しており、AIが深層学習 (Deep Learning) し画像認識能力を獲得することを利用して、多くの内視鏡画像を学習することで高い鑑別能を有するComputer-Aided Diagnosis (CAD) の実現が試みられている。国内外で多数の研究がなされており見逃しなくポリープを発見できる可能性が検討されている。また発見された大腸ポリープに対する内視鏡診断は、従来よりnarrow band imaging, blue laser imagingおよび色素内視鏡検査などを用いて腫瘍であるか否かなどの診断が行われているが、CADを用いることで非熟練医でも熟練医と同等の精度の内視鏡診断の実施できる可能性が検証されている。本稿では大腸内視鏡診療におけるポリ-

令和元年5月8日受付 令和元年5月8日受理

\*連絡先 吉田直久 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上路梶井町465番地  
naohisa@koto.kpu-m.ac.jp

doi:10.32206/jkpum.128.06.421

プの発見や診断精度の向上についてCADの可能性について詳説する。

キーワード：AI，大腸ポリープ，CAD，大腸内視鏡検査。

### Abstract

The number of colorectal cancer (CRC) is increasing in the world. In Japan, there were 149,500 CRC cases among a population of 126 million in 2017; this made it the most common type of cancer about morbidity. Removal of adenomatous polyps by colonoscopy has been proven to prevent colorectal cancer death and associated with the reduction in the incidence of proximal and distal CRCs and it is regularly performed all over the world. However, the rate of missed polyps by white light imaging (WLI) observation was reported at more than 20%. Various trials for decreasing missed polyps such as a high-resolution endoscopy and linked color imaging, which makes a tumor reddish and is a kind of narrow band imaging. Recently, various researches about artificial intelligence (AI) is performed in the endoscopic field and its "Deep Learning" function for lots of endoscopic figures enables AI to perform computer-aided diagnosis (CAD). AI is expected to have 2 major roles in colonoscopy practice; polyp detection and polyp characterization. Polyp detection with CAD has the potential to decrease polyp miss rate, contributing to improving adenoma detection, whereas polyp characterization with CAD can improve the accuracy of colorectal polyp optical diagnosis for determining whether a polyp should be resected. In this review, we introduce the possibility of AI for colonoscopic practice.

**Key Words:** AI, Colorectal polyp, CAD, Colonoscopy.

### はじめに

大腸癌は世界的に増加しており，本邦においては，昨今のがん統計にて罹患数は149,500名（2016年全国がん登録）で1位，死亡数は53,600名（2017年人口動態統計）で2位となっている<sup>1)</sup>。今後，大腸がん検診や大腸内視鏡検査の普及による大腸癌の減少が期待されるが大腸内視鏡検査の役割は非常に大きい。実際に米国の大規模研究により内視鏡検査において発見された腺腫性ポリープを切除することでその後の大腸癌死亡を抑制することが報告されており，また内視鏡検査を行うことでその後の大腸癌死亡だけでなく大腸癌の発生をも軽減する効果があることも報告されている<sup>2,4)</sup>。これらの結果から本邦でも日常臨床においてポリープの切除が一般的に行われている。しかしながら大腸にはひだが存在し強く彎曲する部位があること，前処置にもかか

わらず大腸内に残渣が残ること，などで全大腸を精密に観察することが難しいことも稀ならずあり，白色光を用いた通常の大腸内視鏡観察では約20%強の見逃しがあるとされる<sup>5)6)</sup>。見逃しのない観察のために高画質の内視鏡が開発されたり，腫瘍の色調を強調させるblue laser imaging (BLI) およびlinked color imaging (LCI) といった狭帯域光観察が用いられ一定の成果を収めている<sup>7-9)</sup>。昨今人工知能 (Artificial Intelligence: AI) を用いた研究がこの分野に登場しており，AIが深層学習 (Deep Learning) し画像認識能力を獲得することを利用して，多くの内視鏡画像を学習することで高い鑑別能を有するComputer-Aided Diagnosis (CAD) の実現が試みられている。国内外で多数の研究がなされており見逃しなくポリープを発見できる可能性が検討されている。

また発見された大腸ポリープに対する内視鏡

診断は、従来より narrow band imaging (NBI), BLI および色素内視鏡検査などを用いて腫瘍であるか否かなどの診断が行われているがその精度は非熟練医ではいまだ課題を有している<sup>10-12)</sup>。今後増加していく内視鏡検査に対してCADを用いることで非熟練医が熟練医と同等の精度の内視鏡診断の実施できる可能性が検証されている。本稿では大腸内視鏡診療におけるポリープの発見や診断精度の向上についてCADの可能性について詳説する。

## CADの仕組み

人工知能 (Artificial Intelligence: AI) とは、人間の知的能力をコンピューター上で実現する様々な技術・ソフトウェア・コンピューターシステムであり、1950年代に登場した用語である。そして2006年の深層学習 (Deep Learning) の発明および2010年以降のビッグデータ収集環境の整備によりAIは飛躍的な進化を遂げてきた。深層学習とは、コンピューターが人間の脳内の神経回路を模した多階層の neural network によってデータに含まれる特徴を学習して分類す

る能力を効率的に引き出すために開発された手法である<sup>13)</sup>。このDeep Learningにより現在各国でAI開発が進んでおり、テキスト解析、音声認識や画像認識について種々の場面で日常生活にまで活用される現状となっている。大腸内視鏡領域ではAIが、治療が必要な腫瘍性ポリープを学習するために正常粘膜、非腫瘍性ポリープ、および腫瘍性のポリープ、さらには大腸内に存在する泡や残渣なども含めてたくさんの内視鏡情報を実際の静止画や動画を用いて学習することで、リアルタイムでポリープを検出、又はポリープ/腫瘍の鑑別しえるシステムが構築される (Fig. 1)。

将来的には完成されたAIシステムを内視鏡システムと接続することで以下の2つのことがCADにより可能となる。すなわち1. ポリープの発見 (病変が存在するのかわ)、2. ポリープの質的診断 (発見された病変は腫瘍か非腫瘍か、治療は必要か) であり、現在筆者らが考えているCADはすべてをオートメーション化するというよりAIがいろいろな熟練度の内視鏡医が行う検査を支援して熟練医が行う検査と同等のレベル

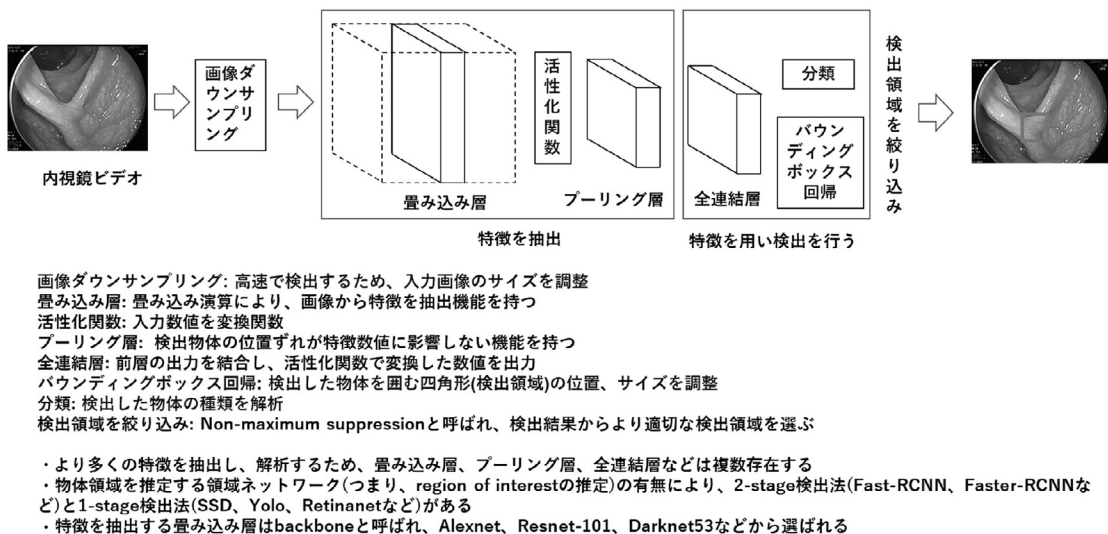


Fig.1 Artificial Intelligence (AI) を用いた Computer-Aided Diagnosis (CAD) の原理 ~ニューラルネットワークおよび深層学習~

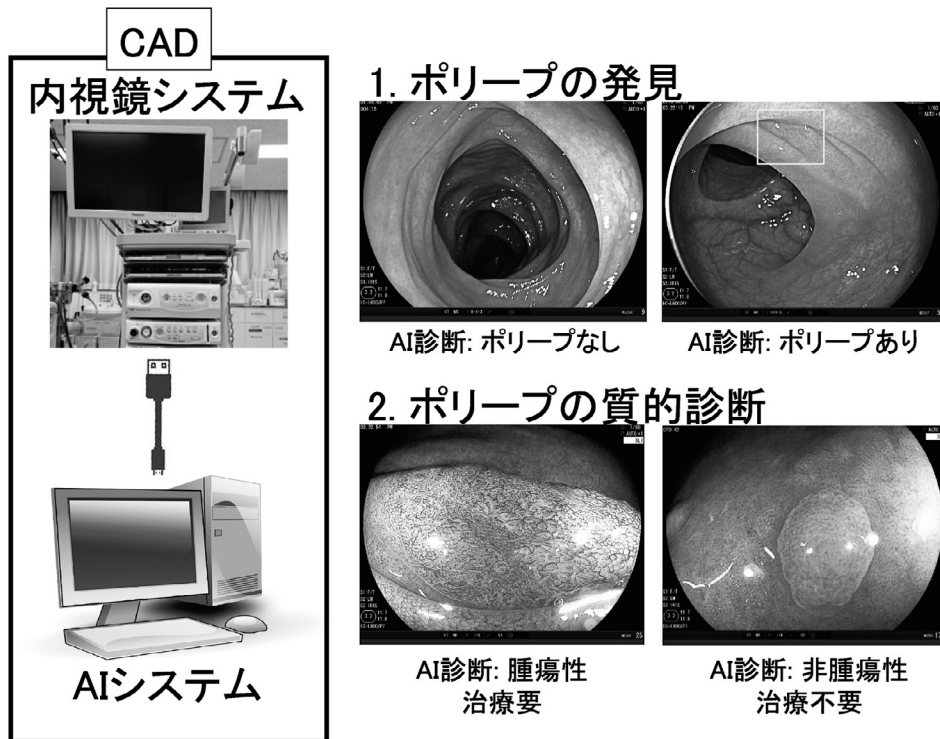


Fig. 2 Artificial Intelligence (AI) を用いた Computer-Aided Diagnosis (CAD) による大腸内視鏡診療における2つの目的

となるよう支援するようなツールと考えている (Fig. 2)。

### CADによる大腸ポリープの発見についての報告

前述のように大腸ポリープをCADにて認識させるためにはAIに正常粘膜と病変 (ポリープ) との違いを Deep Learning させ高い鑑別能を獲得する必要がある。そのために実際に撮影された多様な静止画や動画を用いての学習が行われる。このような過程で完成された大腸内視鏡に関するCADシステムを用いることによりポリープ発見の向上, ポリープの見逃しの低下が得られないかについてこれまでに国内外より多数の有用性の報告がある。これらの多くは事前に撮影された内視鏡検査の静止画や動画を用いての

検証がなされている。すなわちポリープを含む静止画においてその認識率を見たり, 動画およびポリープを含まない動画を作成しポリープの指摘数や率を検証している<sup>14-16)</sup>。Misawaらの報告では50個のポリープの動画および85個のポリープを含まない動画をCADを用いて検証しており, sensitivity 90%, specificity 63%であったとしている<sup>14)</sup>。またUlbanらの報告では20例の内視鏡検査動画の検証において内視鏡医のみでは36個の腺腫の指摘であったものがCADを併用することで45個に増加したとしており, さらにCADの問題として考えられる false positive rateについても言及されており7%であったとしている<sup>15)</sup>。Wangらは27113個のポリープの静止画を用いた検討では sensitivity 94.3%および specificity 95.9%, 動画を用いた検討では sensi-

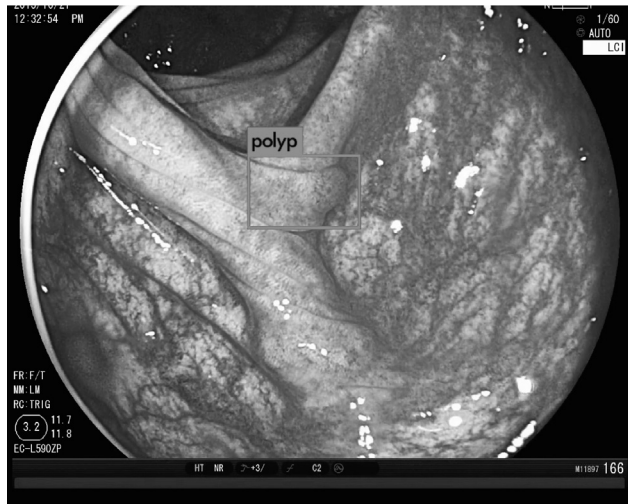


Fig. 3 Computer-Aided Diagnosis (CAD) を用いた実際のポリープ検出画像  
AIが動画内のポリープを認識しその部位をピンクの四角で囲んでいる。

tivity 91.6%および specificity 95.4%と良好であったと報告している<sup>16)</sup>。そして我々も複数の施設と協力しポリープの発見についてCADの研究を行っており preliminaryであるため詳細は伏せるが実際の撮影された動画を用いてポリープを指摘している様子を提示する (Fig. 3)。

また2019年になり実際の患者へのライブの大腸内視鏡検査で検証された報告が2報相次いでいる。一つ目は55例と極めて小数例の報告ではあるがドイツのグループより内視鏡医 vs. CADシステムにおいてポリープ指摘率 56.4% vs. 50.9%, 腺腫指摘率 30.9% vs. 29.1%であり、有意性は認められず、彼らの構築したCADでは小さな病変や平坦な病変では認識が不十分であったとしている<sup>17)</sup>。一方でもう一つの中国のグループからの報告では1058例の検討であり内視鏡医 vs. CADのサポートを受けた内視鏡医においてADRは20.3% vs. 29.1%,  $p < 0.001$ と有意な差が検出され優れたツールであったとしている<sup>18)</sup>。

一方でCADにおけるポリープ発見の問題点としては正常な部分をポリープと認識してしまう false positive rateが挙げられる。それにより検

査時間が長くなることも報告されており大きな課題の一つでありできるかぎり false positiveが少なくなるよううまく Deep Learning させることが重要である<sup>19)</sup>。

### CADによる大腸ポリープの診断についての報告

白色光を用いた通常の内視鏡診断ではポリープが腫瘍性のポリープか非腫瘍性のポリープ(過形成性ポリープなど)かの判断は熟練した内視鏡医であってもときに難しい。しかしながら、実臨床においてはその診断に基づいてポリープを切除するか否かが決定され、さらにはポリープ切除後の経過観察の有無が決定されるため非常に重要である。診断精度を向上させるため、これまでに白色光に加えて色素内視鏡およびNBIやBLIなどの血管や表面構造を強調する狭帯域光観察の使用、またはそれらに拡大観察を併用するなど多数の研究が行われてきたがいまだ非熟練医にはやや困難性を伴っている。そこでCADを用いてその診断能を向上させることができないかが研究されている。ポリープの診断能を向上させるための新しいツールの開発には

Table 1 Computer-Aided Diagnosis (CAD) についての大腸ポリープ発見

Authors	Country	Published date	Setting	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)	False positive rate (%)	Adenoma detection rate (%) endoscopist vs CAD
Misawa et al.	Japan	2018	Movies	90	63	-	-	-
Urban et al.	The U.S.	2018	Images and movies	-	-	96	7 for movies	-
Wang et al.	China	2018	Images and movies	91.6 for movies	95.4 for movies	-	-	-
Klare et al.	Germany	2019	Live cases	-	-	75.3	-	30.9 vs. 29.1
Wang P et al.	China	2019	Live cases	-	-	-	-	20.3 vs 29.1, p<0.001

Table 2 Computer-Aided diagnosis (CAD) についての大腸ポリープの質的診断 (腫瘍性 or 非腫瘍性の診断)

Authors	Country	Published date	Setting	Accuracy (%)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	NPV (%)
Kominami et al.	Japan	2016	NBI 118 polyps images	93.2	93.0	93.3	93.2
Byrne MF et al.	The U.S.	2019	NBI 125 polyps videos	94	98	83	97
Chen et al.	Taiwan	2018	NBI 284 polyps images	-	96.3	78.1	91.5
Misawa et al.	Japan	2016	Endoscopy NBI 100cases	90.0	84.5	97.6	82.0
Komeda et al.	Japan	2017	WLI 1200 polyp images	75.1	-	-	-
Sanchez-Montes et al.	Spain	2019	WLI 225 polyp images (100 diminutive polyps)	91.1 for 225 polyps	95.0	87.9	96.7

CADを含めてアメリカ内視鏡学会においてPIVI-1およびPIVI-2の2つの取り決めがある。PIVI-1 (resect and discard paradigm) では新しいツールが高い確信度で切除が必要と診断したポリープについては病理との90%以上の一致することが望まれ、PIVI-2 (diagnose and leave paradigm) では同じように高い確信度で切除が不要と診断したS状結腸および直腸のdiminutive polypと言われる5mm以下のポリープは90%以上の可能性で腺腫でないことが望まれる<sup>19)</sup>。従来の白色光観察や他の新しいツールでは非熟練医が使用した際にこの2つがクリアできないことも少なくなくCADを用いた新しい診断システムが望まれる。以下に現在のCADを用いたポリープ発見についての研究をまとめるが、CADと何らかのこれまでの白色光観察を含む診断法を組み合わせ研究がなされている。

NBI拡大を用いたCADの研究では、Kominamiらは118個のポリープの静止画を用いて検討しており正診率94%、sensitivity 98%、specificity 83%、NPV 97%であり良好な結果であったと報告している<sup>20)</sup>。またByrneらは125個の5mm未満のdiminutive polypの動画をもちいて検討しているが、その15%の19個のポリープの動画ではCADにて高い確信度が得られず診断できなかったとしている。高い確信度が得られた106個のpolypでは正診率94%、sensitivity 98%、specificity 83%、NPV 97%であったとしている<sup>21)</sup>。このようにCADは条件によっては認識できない画像があることも今後の課題の一つと考えられる。Chenらは284個のdiminutive polypの静止画を用いてsensitivity 96.3%、specificity 78.1%、NPV 91.5%であったとしている<sup>22)</sup>。さらに4名の非熟練医では半分以上がNPV90%以下であり診断精度の向上に寄与する可能性を報告している。

超拡大内視鏡であるEndocytoscopyへのCADの支援による診断精度の向上も解析されている。超拡大内視鏡は腫瘍表面を最大520倍まで拡大し腺管や核の観察を行い腫瘍の質的な診断を行うことができる<sup>23)</sup>。当初はメチレンブルーによる核の染色が必須であったがその後の研究で染

色は行わずNBIと併用することで血管径などを評価し質的診断がより簡易にできることが報告されており、Misawaらは100個のpolypの静止画を用いて正診率90.0%、sensitivity 84.5%、specificity 97.6%、NPV 82.0%であったとしている<sup>24)</sup>。さらに同グループより466個の5mm以下のdiminutive polypを多施設にてprospectiveに実患者へのライブ症例で検討し正診率98.1%と極めて良好であり、さらにS状結腸および直腸のポリープにおいてはNPV95.2-96.5%であったとしている<sup>25)</sup>。一方で186個のポリープについてはCADにて高い信頼度が得られず診断困難であり除外されたとしている。

さらに通常の白色光観察において腫瘍、非腫瘍の内視鏡診断についての精度もCADの支援で向上する可能性も検討されている。Komedaらはconvolution (畳み込み) とpooling (プーリング) の手法により内視鏡医の主観的な診断とされてきた白色光観察診断における深層学習を構築させることで75.1%の正診率であったことを報告している<sup>26)</sup>。またSanchez-Montesらはポリープ表面模様を形態や分岐の数などの所見に基づいて診断するモデルを構築し225個のポリープの診断において91.1%の正診率であったとし、S状結腸直腸の100個のdiminutive polypのサブグループ解析ではsensitivity 95.0%、specificity 87.9%、NPV 96.7%であったとしている<sup>27)</sup>。

腫瘍か非腫瘍か否かの内視鏡診断は重要だが、さらに悪性であった際に上皮内癌か粘膜下層浸潤癌か否かの内視鏡診断も、前者であれば内視鏡手術適応であり、後者であれば手術適応となるためたいへん重要な診断である。しかしながらこの診断は熟練医であっても80%強の正診率であり、非熟練医にとってはときに困難を極めることも少なくない。そのような診断においてもEndocytoscopyを用いてCAD支援することにより非熟練医でも熟練医に匹敵する診断能が得られる可能性も報告されている<sup>28)</sup>。

## ま と め

本邦の未曾有の高齢化を背景にして今後の内

視鏡検査はさらに増加することが考えられる。増加した内視鏡検査に対してどの内視鏡医が行っても熟練医に匹敵する内視鏡検査ができる可能性がAIによるCADには考えられる。先進的に研究を行っているグループより上述のポリープ発見から診断までを実例で行った内視鏡動画を free access の journal で報告したものがあるのでぜひ見ていただければイメージがつかみやすいと思われる<sup>29)</sup>。そして我々も現在、福島県立医科大学会津医療センター、会津大学、自治医科大学および京都府立医科大学にて大腸内視鏡領域におけるCADの研究を行っており今後製品化にむけて進めていきたいと考えている。本稿では早期大腸癌およびポリープに対する診断および治療の現在の進歩について紹介した。今後増加する大腸癌に対して今後さまざまな工夫

がなされ大腸癌死亡や罹患が減少することを期待したい。

## 謝 辞

本稿を作成するにあたり会津医療センターの富樫一智先生、会津大学博士後期課程の郭哲、博士前期課程の李欽、自治医科大学の林芳和先生および医局員の先生方、さらに京都府立医科大学の石川秀樹先生、井上健先生、土肥統先生、廣瀬亮平先生、および関係医局員の先生方に心から感謝いたします。

山本博徳は富士フィルムとの共同研究を行っている。その他の著者については開示すべき潜在的利益相反状態はない。

## 文 献

- 1) GLOBOCAN 2012 v1.1, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 11 [Internet]. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2014. Available from: <http://globocan.iarc.fr>, accessed on 16/01/2015.
- 2) Zauber AG, Winawer SJ, O'Brien MJ, et al. Colonoscopic polypectomy and long-term prevention of colorectal-cancer deaths. *N Engl J Med*, 366: 687-696, 2012.
- 3) Nishihara R, Wu K, Lochhead P, et al. Long-term colorectal-cancer incidence and mortality after lower endoscopy. *N Engl J Med*, 369: 1095-1105, 2013.
- 4) Doubeni CA, Weinmann S, Adams K, et al. Screening colonoscopy and risk for incident late-stage colorectal cancer diagnosis in average-risk adults: a nested case-control study. *Ann Intern Med*, 158: 312-320, 2013.
- 5) Heresbach D, Barrioz T, Lapalus MG, et al. Miss rate for colorectal neoplastic polyps: a prospective multicenter study of back-to-back video colonoscopies. *Endoscopy*, 40: 284-290, 2008.
- 6) Su MY, Hsu CM, Ho YP, et al. Comparative study of conventional colonoscopy, chromoendoscopy, and narrow-band imaging systems in differential diagnosis of neoplastic and nonneoplastic colonic polyps. *Am J Gastroenterol*, 101: 2711-2716, 2006.
- 7) Ikematsu H, Sakamoto T, Togashi K, et al. Detectability of colorectal neoplastic lesions using a novel endoscopic system with blue laser imaging: a multicenter randomized controlled trial. *Gastrointest Endosc*, 86: 386-394, 2017.
- 8) Paggi S, Mogavero G, Amato A, et al. Linked color imaging reduces the miss rate of neoplastic lesions in the right colon: a randomized tandem colonoscopy study. *Endoscopy*, 50: 396-402, 2018.
- 9) Yoshida N, Inada Y, Yasuda R, et al. Additional thirty seconds observation with linked color imaging improves detection of missed polyps in the right-sided colon. *Gastro Res Pract*, 2018; 2018: 5059834.
- 10) Kudo S, Hirota S, Nakajima T, et al. A. Colorectal tumours and pit pattern. *J Clin Pathol*, 47: 880-885, 1994.
- 11) Iwatate M, Sano Y, Tanaka S, et al. Validation study for development of the Japan NBI Expert Team classification of colorectal lesions. *Dig Endosc*, 30: 642-651, 2018.
- 12) Yoshida N, Hisabe T, Inada Y, et al. The ability of a novel blue laser imaging system for the diagnosis of invasion depth of colorectal neoplasms. *J Gastroenterol*, 49: 73-80, 2014.
- 13) Krizhevsky, A., Sutskever, I. & Hinton, G. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. In *Proc. Advances in Neural Information Processing*



- Systems, 25: 1090-1098, 2012.
- 14) Misawa M, Kudo SE, Mori Y, et al. Artificial Intelligence-Assisted Polyp Detection for Colonoscopy: Initial Experience. *Gastroenterology*, 154: 2027-2029.e3, 2018.
  - 15) Urban G, Tripathi P, Alkayali T, et al. Deep Learning Localizes and Identifies Polyps in Real Time with 96% Accuracy in Screening Colonoscopy. *Gastroenterology*, 155: 1069-1078, 2018.
  - 16) Wang P, Xiao X, Brown JRG, et al. Development and validation of a deep-learning algorithm for the detection of polyps during colonoscopy. *Nat Biomed Eng*, 2: 741-748, 2018.
  - 17) Klare P, Sander C, Prinzen M, et al. Automated polyp detection in the colorectum: a prospective study (with videos). *Gastrointest Endosc*, 89: 576-582, 2019.
  - 18) Wang P, Berzin TM, Glissen Brown JR, et al. Real-time automatic detection system increases colonoscopic polyp and adenoma detection rates: a prospective randomised controlled study. *Gut*. 2019 Feb 27. pii: gutjnl-2018-317500. doi: 10.1136/gutjnl-2018-317500. [Epub ahead of print]
  - 19) Kominami Y, Yoshida S, Tanaka S, et al. Computer-aided diagnosis of colorectal polyp histology by using a real-time image recognition system and narrow-band imaging magnifying colonoscopy. *Gastrointest Endosc*, 83: 243-249, 2016.
  - 20) Byrne MF, Chapados N, Soudan F, et al. Real-time differentiation of adenomatous and hyperplastic diminutive colorectal polyps during analysis of unaltered videos of standard colonoscopy using a deep learning model. *Gut*, 68: 94-100, 2019.
  - 21) Byrne MF, Chapados N, Soudan F, Oertel C, Linares Perez M, Kelly R, et al. Real-time differentiation of adenomatous and hyperplastic diminutive colorectal polyps during analysis of unaltered videos of standard colonoscopy using a deep learning model. *Gut*, 68: 94-100, 2019.
  - 22) Chen PJ, Lin MC, Lai MJ, Lin JC, Lu HHS, Tseng VS. Accurate Classification of Diminutive Colorectal Polyps Using Computer-Aided Analysis. *Gastroenterology*, 154: 568-575. 2018.
  - 23) Kudo SE, Misawa M, Wada Y, et al. Endocytoscopic microvasculature evaluation is a reliable new diagnostic method for colorectal lesions (with video). *Gastrointest Endosc*, 82: 912-923, 2015.
  - 24) Misawa M, Kudo SE, Mori Y, et al. Characterization of Colorectal Lesions Using a Computer-Aided Diagnostic System for Narrow-Band Imaging Endocytoscopy. *Gastroenterology*, 150: 1531-1532.e3, 2016.
  - 25) Mori Y, Kudo SE, Misawa M, et al. Real-Time Use of Artificial Intelligence in Identification of Diminutive Polyps During Colonoscopy: A Prospective Study. *Ann Intern Med*, 169: 357-366, 2018.
  - 26) Komeda Y, Handa H, Watanabe T, Nomura T, Kitahashi M, Sakurai T, et al. Computer-Aided Diagnosis Based on Convolutional Neural Network System for Colorectal Polyp Classification: Preliminary Experience. *Oncol*, 93: 30-34, 2017.
  - 27) Sanchez-Montes C, Sanchez FJ, Bernal J, Cordova H, Lopez-Ceron M, Cuatrecasas M, et al. Computer-aided prediction of polyp histology on white-light colonoscopy using surface pattern analysis. *Endoscopy*, 51: 261-265, 2019.
  - 28) Takeda K, Kudo SE, Mori Y et al. Accuracy of diagnosing invasive colorectal cancer using computer-aided endocytoscopy. *Endoscopy*, 49: 798-802, 2017.
  - 29) Mori Y, Kudo SE, Misawa M, et al. Simultaneous detection and characterization of diminutive polyps with the use of artificial intelligence during colonoscopy. *VideoGIE*, 4: 7-10, 2019.

## 著者プロフィール



吉田 直久 Naohisa Yoshida

所属・職：京都府立医科大学附属病院  
内視鏡・超音波診療部 講師  
京都府立医科大学大学院医学研究科  
消化器内科学・講師

略 歴：1999年3月 京都府立医科大学卒業  
1999年4月 京都府立医科大学第三内科入局  
2000年4月 朝日大学歯学部附属村上記念病院勤務  
2002年4月 京都府立医科大学大学院入学  
2006年3月 京都府立医科大学大学院卒業 医学博士  
京都府立医科大学 甲号  
2006年4月 市立奈良病院勤務  
2008年8月 京都府立医科大学大学院  
がんプロフェッショナル養成プラン 特任講師  
2014年4月 京都府立医科大学附属病院 化学療法部 講師  
2016年8月 京都府立医科大学附属病院 内視鏡・超音波診療部 講師  
現在に至る

専門分野：大腸癌に対する大腸内視鏡検査・治療および抗がん剤治療  
学会・研究会・資格：

日本消化器内視鏡学会 専門医・学術評議員  
アメリカ消化器内視鏡学会 (ASGE) 会員  
日本臨床腫瘍学会認定 がん薬物療法専門医および指導医  
日本消化器がん検診学会 近畿支部幹事  
日本大腸検査学会評議員  
大腸IIC研究会 世話人  
日本消化器内視鏡学会専門医試験委員会 下部消化管部門 問題作成委員  
日本消化器内視鏡学会 内視鏡診療における鎮静に関するガイドライン作成委員  
JCOG消化器内視鏡グループ 施設研究責任者  
京都大腸内視鏡研究会 代表世話人  
非営利活動法人京都大腸がん検診啓発ランナーズK-Dr代表 (<https://k-dr.com>)  
など

主な業績 2018-2019：

1. [Yoshida N](#), Taguchi T, Nakanishi M, et al. Efficacy of the combination use of aprepitant and palonosetron for improving nausea in various moderately emetogenic chemotherapy regimens. *BMC Pharmacology and Toxicology*, **20**: 6, 2019.
2. [Yoshida N](#), Inoue K, Yasuda R, et al. An additional thirty seconds observation of the right-sided colon with narrow band imaging decreases missed polyps: a pilot study. *Dig Dis Sci*, **63**: 3457-3464, 2018.
3. [Yoshida N](#), Nakanishi M, Inoue K, et al. Pure well-differentiated adenocarcinoma is a safe factor for lymph node metastasis in T1 and T2 colorectal cancer: A pilot study. *Gastro Res Pract*, **2018**: 8798405, 2018.
4. [Yoshida N](#), Inoue K, Dohi O, et al. Precutting endoscopic mucosal resection with full or partial circumferential incision with a snare tip for the en bloc resection of difficult colorectal lesions. *Video GIE*, **3**: 378-380, 2018.
5. [Yoshida N](#), Inada Y, Yasuda R, et al. Additional thirty seconds observation with linked color imaging improves detection of missed polyps in the right-sided colon. *Gastro Res Pract*, **2018**: 5059834, 2018.