

内視鏡検査で大腸ポリープ・癌を自動検知する人工知能（AI）を開発 昭和大学・名古屋大学の医工産官連携研究

ポイント

大腸内視鏡検査では、ポリープや小さな癌の見落としをいかに防ぐかが近年着目されています。

ディープラーニングを活用することで、内視鏡画面の中にポリープが映っていた際に自動検知するシステムを構築しました。

ポリープや小さな初期の癌の見落としを防ぐことで、大腸癌への進展を予防することが期待されます。

概要

昭和大学横浜市北部病院消化器センター（工藤進英センター長）は、名古屋大学大学院情報学研究科（森健策教授）と共同で、人工知能（AI）による大腸内視鏡検査支援システムを開発しました。このAIは、ポリープ・癌をリアルタイムで検知し、医師による病変の発見をアシストするシステムです。このAIによって、微小癌や前癌病変を見落とすリスクを低減し、大腸癌による死亡を抑制することが期待されます。この研究成果は、昭和大学三澤将史講師らにより、米国消化器学会誌である「Gastroenterology 誌」の2018年6月号に掲載されました。

研究の背景

大腸内視鏡検査は大腸癌による死亡を53%低減させる効果があるとされており、これは、内視鏡検査中にポリープ（前癌病変）・微小癌^{※1}を切除することによって、進行癌になる前に治療できるからと考えられています。しかし、1回の検査で約26%もの微小ポリープが見逃されていること、医師の技量によって発見率・見逃し率が変わることも知られています。近年では、ポリープの見逃しを防ぐ手法がさかんに研究されており、このような背景のもと、昭和大学横浜市北部病院（工藤進英センター長）と名古屋大学大学院情報学研究科（森健策教授）はAIで見逃しを防ぐことができると考え、AI診療支援システムを共同開発してきました。

研究成果

この研究グループは、昭和大学横浜市北部病院で撮影された 73 件の大腸内視鏡検査(オリンパス株式会社製・CH-HQ290ZI を使用)の動画 997 分・約 1800 万フレームを対象とした研究を行いました。十分な経験を積んだ内視鏡専門医がこれらの膨大な動画について 1 フレームごとにポリープが映っている・いないの判定をしました。このうち AI の学習に適していると判断された約 20 万フレームの動画を、ディープラーニング^{※2)} の一種である 3 次元畳み込みニューラルネットワーク^{※3)} (図 1) で学習しました。この学習した AI で、AI が学習していない 50 病変の動画で性能テストをしたところ、94% (47 病変) が検出可能でした。このテストに用いた病変の 68% (34 病変) が、従来の AI では検出が難しいと考えられていた平坦なポリープでした。この AI は、名古屋大学大学院情報学研究科とサイバネットシステム株式会社によって、リアルタイム動作可能なソフトウェアとして実装されています。このソフトウェアは内視鏡検査中に病変を検知すると、内視鏡画面の隅の色を変化させたり、音を発したりすることで医師に注意を喚起します。現在は、学習画像を大幅に増加し、約 280 万フレームを学習したシステムで、すでに臨床研究を開始しています。

このような AI は診療に影響を与える可能性があるため、薬機法承認^{※4)} の取得が必要であると考えられており、昭和大学らは 2019 年度には薬機法申請を目指した試験を開始する予定です。

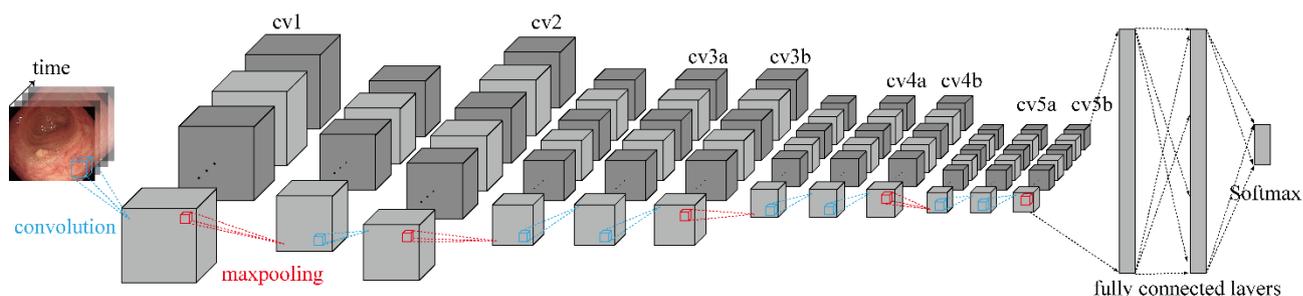


図 1. 3次元畳み込みニューラルネットワーク

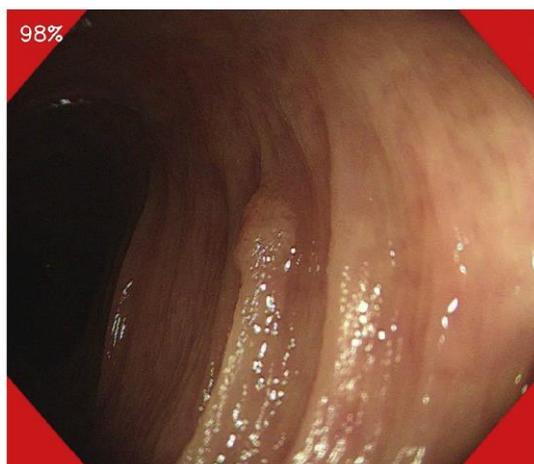


図 2. 実装済みソフトウェアのアウトプット

研究成果の意義

この AI によって、ポリープや前癌病変・微小癌などの見落とし率が軽減されることが期待

されます。腫瘍性ポリープの見落としを1%減らすことによって、3%の大腸がんを予防できる（Corley et al. N Engl J Med 2014）ことが知られており、増加傾向にある大腸がんを予防できることが期待されます。

謝辞

本研究は、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）8K 等高精細映像データ利活用研究事業（研究代表者・工藤進英教授）及び日本学術振興会科学研究費助成事業 JP17K15971 の支援を受けて実施されている。

用語解説

※1) 大腸ポリープ、微小癌

通常、大腸ポリープとは、正常粘膜から盛り上がった外観の病変を指す。ポリープの中には前癌病変と考えられる腫瘍性ポリープと、非腫瘍性ポリープに分けられる。発見がより難しい微小な癌の多くは、陥凹型早期大腸癌であるが、本研究の研究代表者である工藤進英教授が、世界に先駆けて報告した悪性度が高い癌である（Kudo S, et al. Endoscopy, 1995）。

※2) ディープラーニング

生物の脳神経ネットワークをモデルとしたコンピューター処理の仕組みであるニューラルネットワークを複数重ね合わせた処理。ディープラーニングは大量の学習サンプルがあれば、人間の認識能力に匹敵する精度を達成することが可能とされる。

※3) 3次元畳み込みニューラルネットワーク

2次元の静止画像情報に加えて、時間情報にも考慮したディープラーニングの一種（Tran D, et al. Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision, 2015.）。動画データに対しては、従来の畳み込みニューラルネットワークと比べて、高い精度で認識が可能である。

※4) 薬機法承認取得

薬機法とは、正式には「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」と呼ばれる法律で、医薬品・医療機器の安全対策強化や、再生医療の実用化促進に向けた承認制度の創設などを目的とするもの。この法律では診断・治療等を目的としたAIのようなソフトウェアも対象とする。したがって、AIの市販においては薬機法承認取得が必要となり、性能や安全性について公的機関で厳正な審査を受ける必要がある。

論文情報

著者：Masashi Misawa, Shin-ei Kudo, Yuichi Mori, Tomonari Cho, Shinichi Kataoka, Akihiro Yamauchi, Yushi Ogawa, Yasuharu Maeda, Kenichi Takeda, Katsuro Ichimasa, Hiroki Nakamura, Yusuke Yagawa, Naoya Toyoshima, Noriyuki Ogata, Toyoki Kudo, Tomokazu Hisayuki, Takemasa Hayashi, Kunihiko Wakamura, Toshiyuki Baba, Fumio Ishida, Hayato Itoh, Holger Roth, Masahiro Oda, Kensaku Mori

論文タイトル：Artificial Intelligence-Assisted Polyp Detection for Colonoscopy: Initial Experience

掲載雑誌：Gastroenterology. 2018 Jun;154(8):2027-2029.e3.

DOI：[10.1053/j.gastro.2018.04.003](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.04.003)