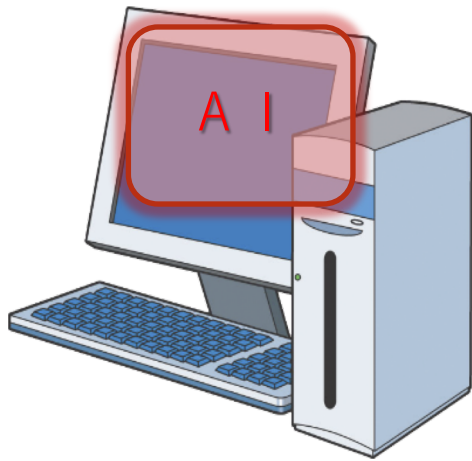
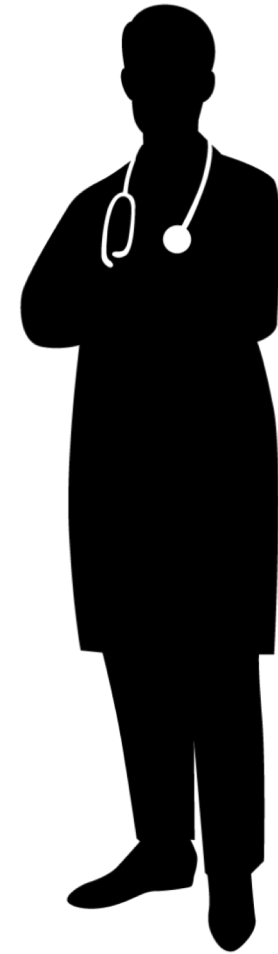


- AIを使う医師
 - AIを使わない医師
- ➡大きな差



- 画像診断
- 検査の解釈
- 鑑別診断
- 治療方針
- 手技のサポート



AIは医師の道具である

世界に挑戦する日本の内視鏡AI

日本の内視鏡専門医の英知を集めた人工知能で世界の内視鏡医療の発展に貢献する

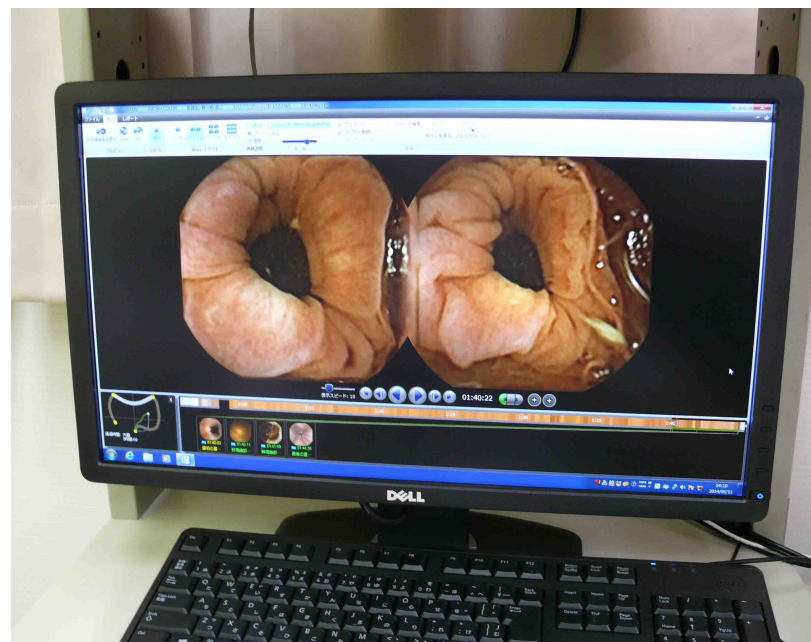
ただともひろ 胃腸科肛門科理事長
AI Medical Service Inc. CEO 多田智裕

始まりは現場の困りごとだった

さいたま市 内視鏡による対策型胃がん検診

- 専門医によるダブルチェック(読影会)を月に2回
- 医師1人につき、70症例のダブルチェック
- 1症例の内視鏡画像は40-50枚

70 × 40枚
= 2800枚



現場で撮影される医療画像は 専門医処理能力を超えている

画像診断を行う医師の作業量は過去10
年で約3倍に増えたともいわれますが、
医師の数は横ばい

胃腸科、肛門科 （大腸内視鏡検査／経鼻胃内視鏡検査）

■ ただともひろ胃腸科肛門科

無痛大腸内視鏡／経鼻胃内視鏡
した、大腸肛門病のサブス
おります。

■ 院長

多田 智裕 （ただ と



学 歴

平成2年3月

私立灘高等学校卒業

平成8年3月

東京大学医学部医学科卒業

平成17年3月

東京大学大学院外科学専攻卒業

AIをつかって
ダブルチェック
ソフトを作れないか？

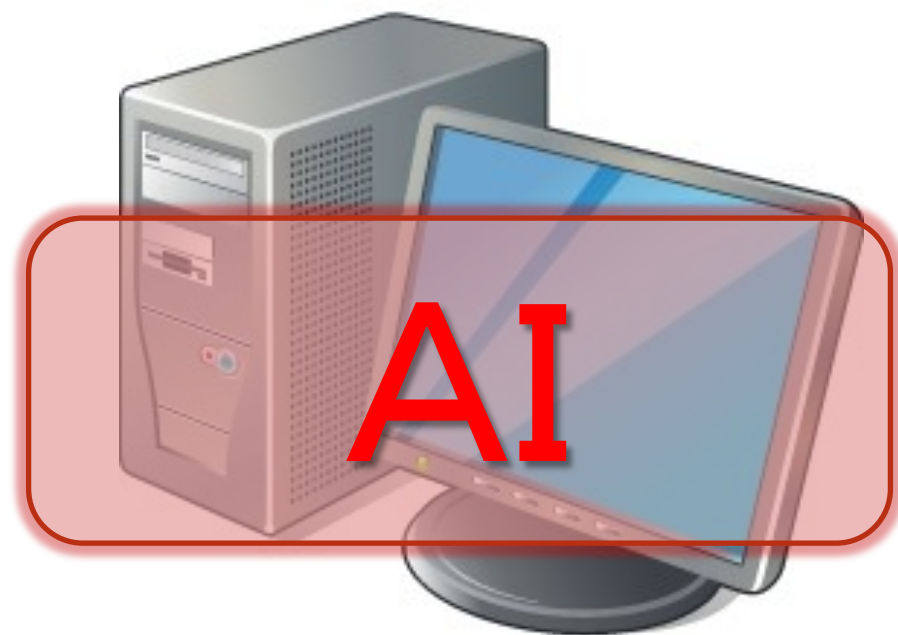
そもそも
人工知能って何？



人間の知能

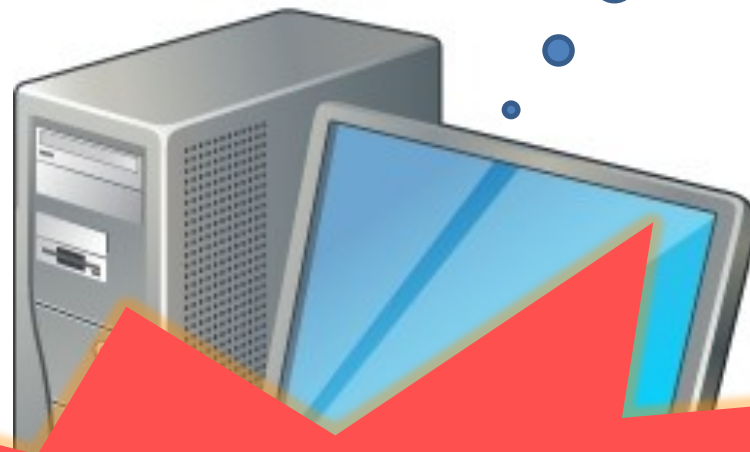


コンピューター上
に実現



ディープ
ランニング

特化型人工知能



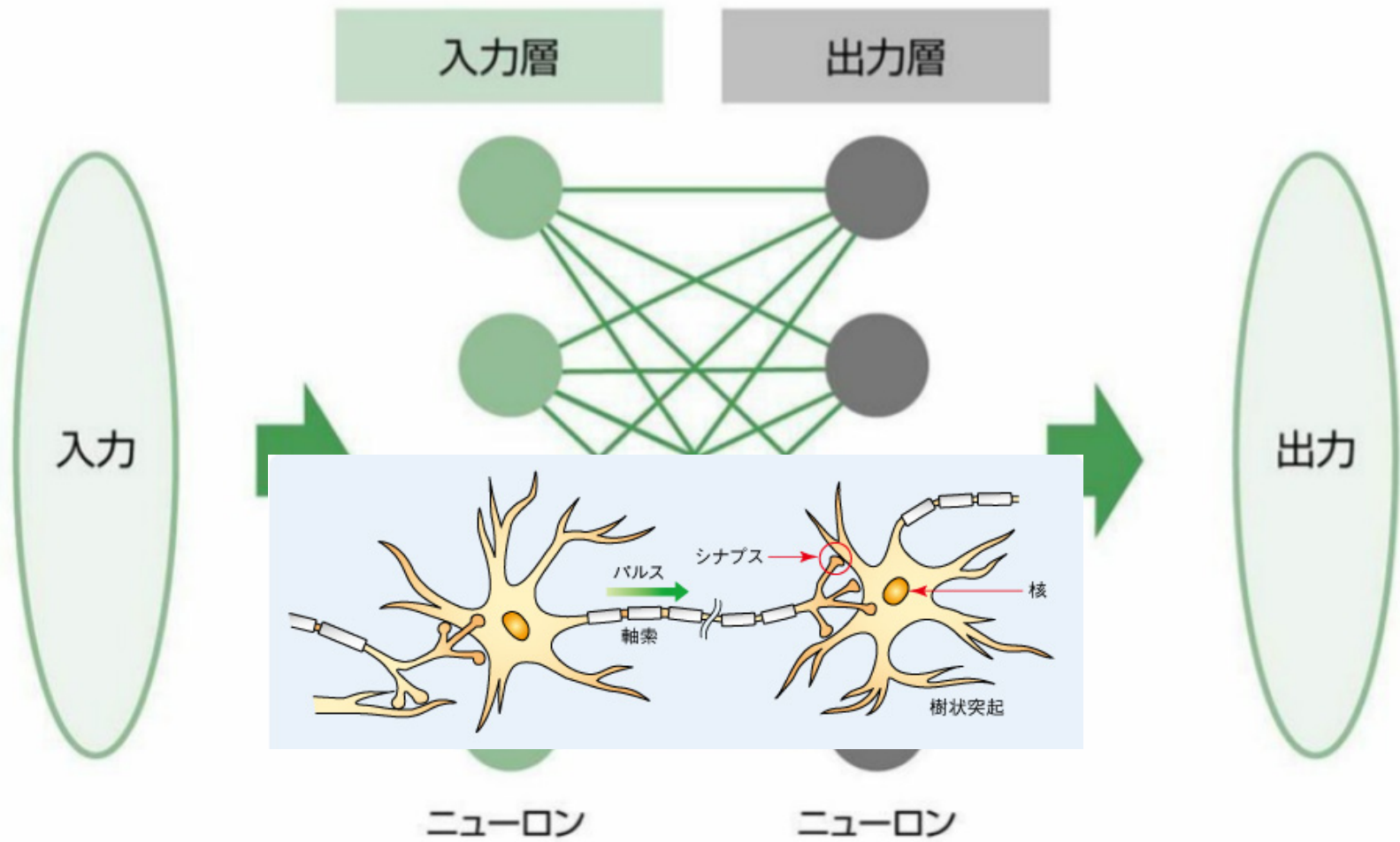
人工知能革命！

従来の学習

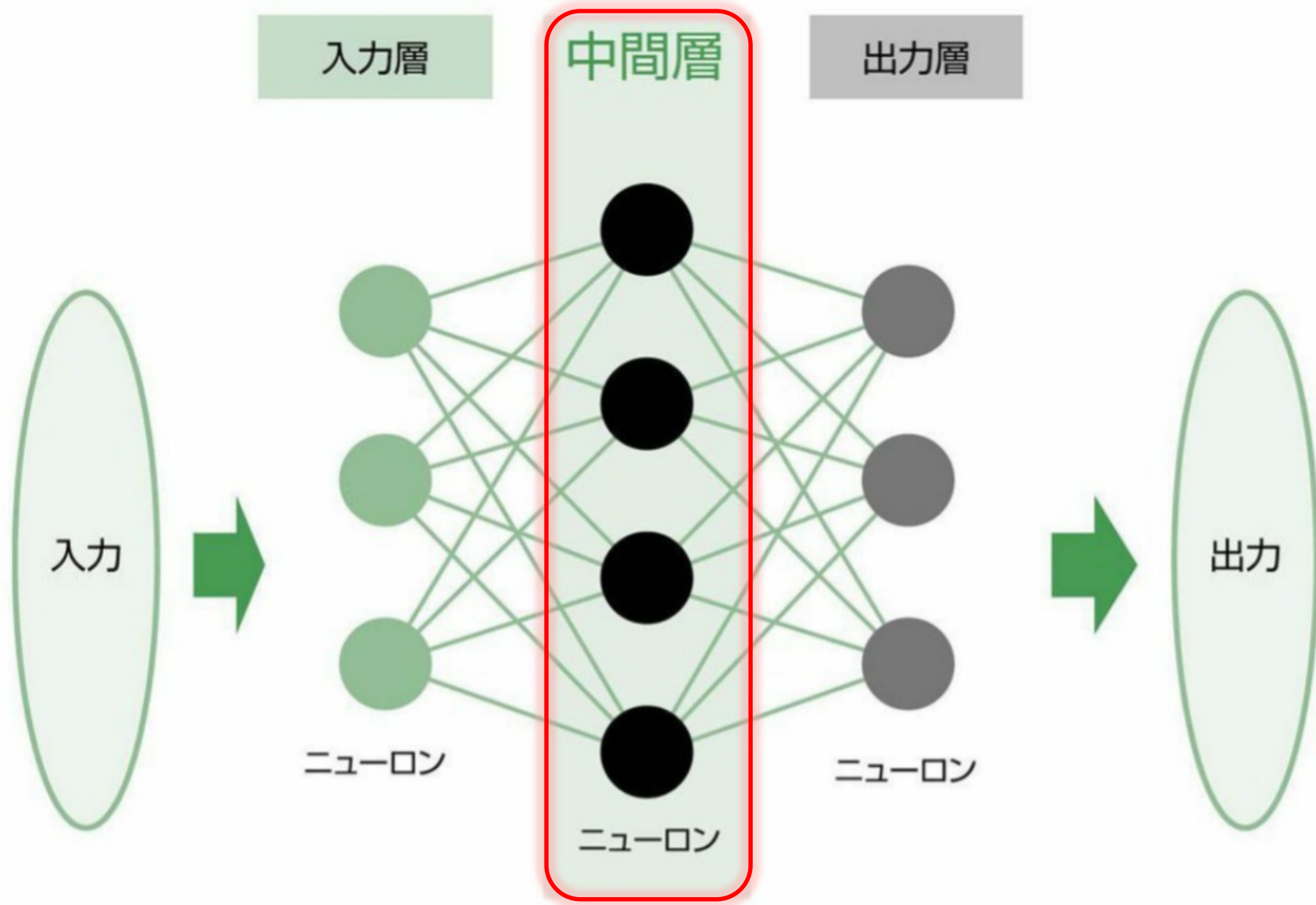


人間が定義やアルゴリズムを教え込む

ニューラルネットワーク

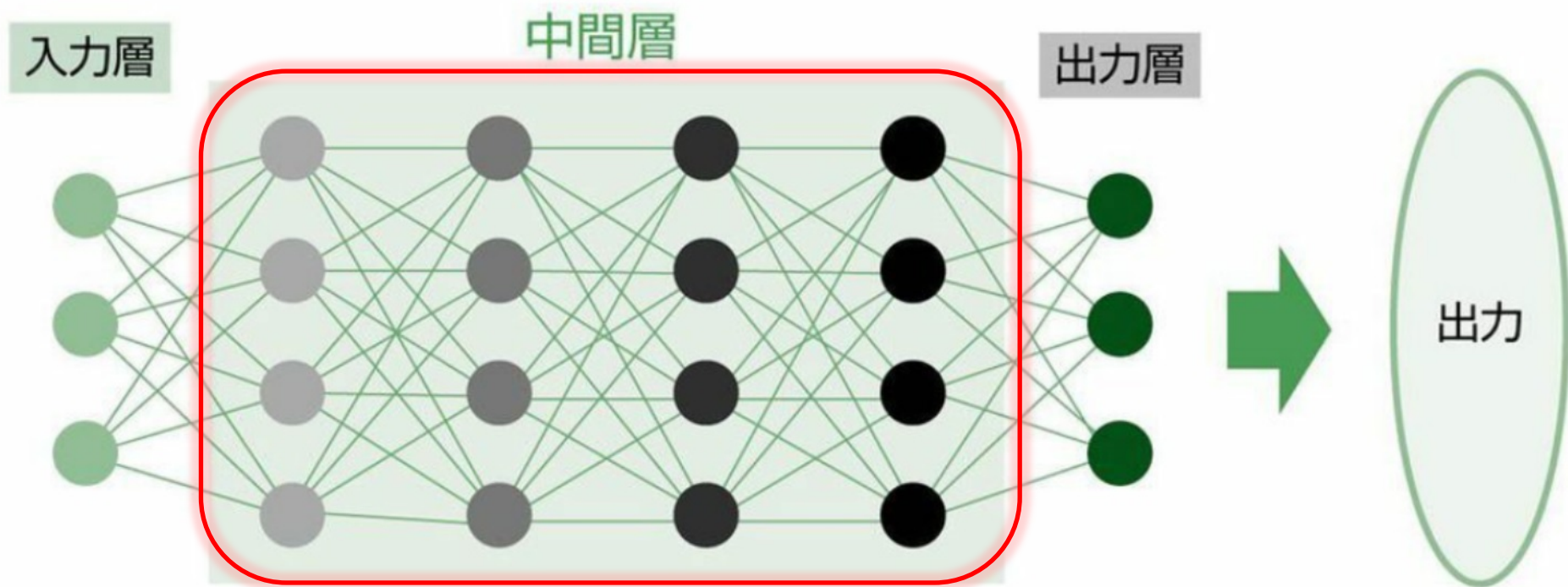


ニューラルネットワーク



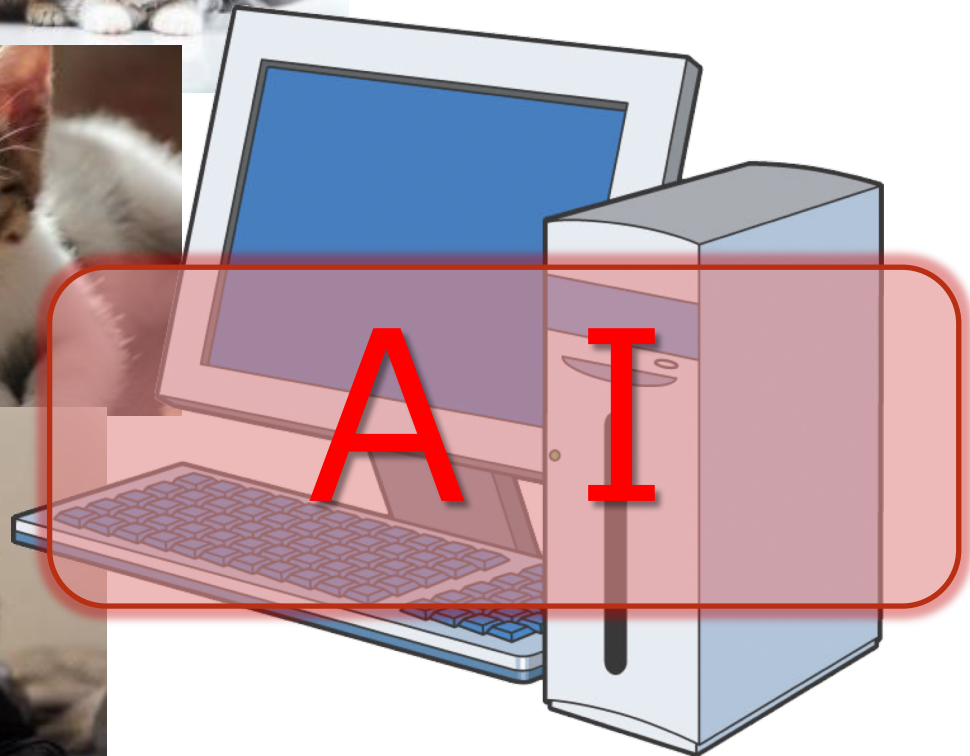
深層学習

ディープラーニング



機械学習

ネコの特徴を
自分で勉強！



汎用型AI

さまざまな分野や
用途で使える人工知能

特化型AI

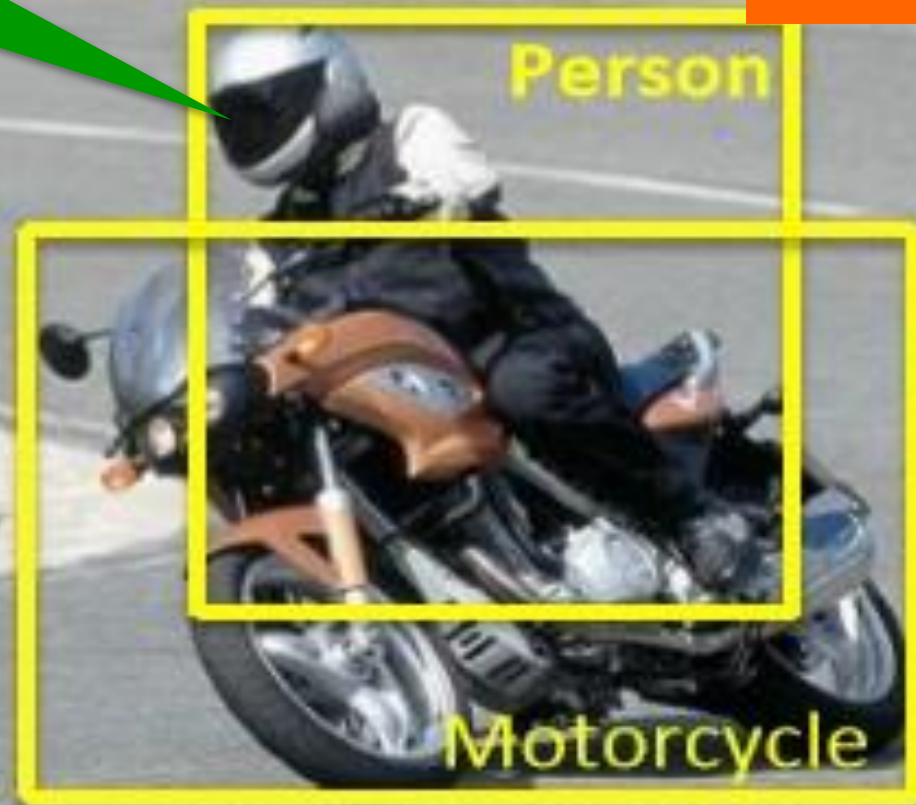
特定の領域で使える人工知能

- ・画像認識
- ・音声認識
- ・囲碁、将棋、チェス
- ・自動運転

ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge

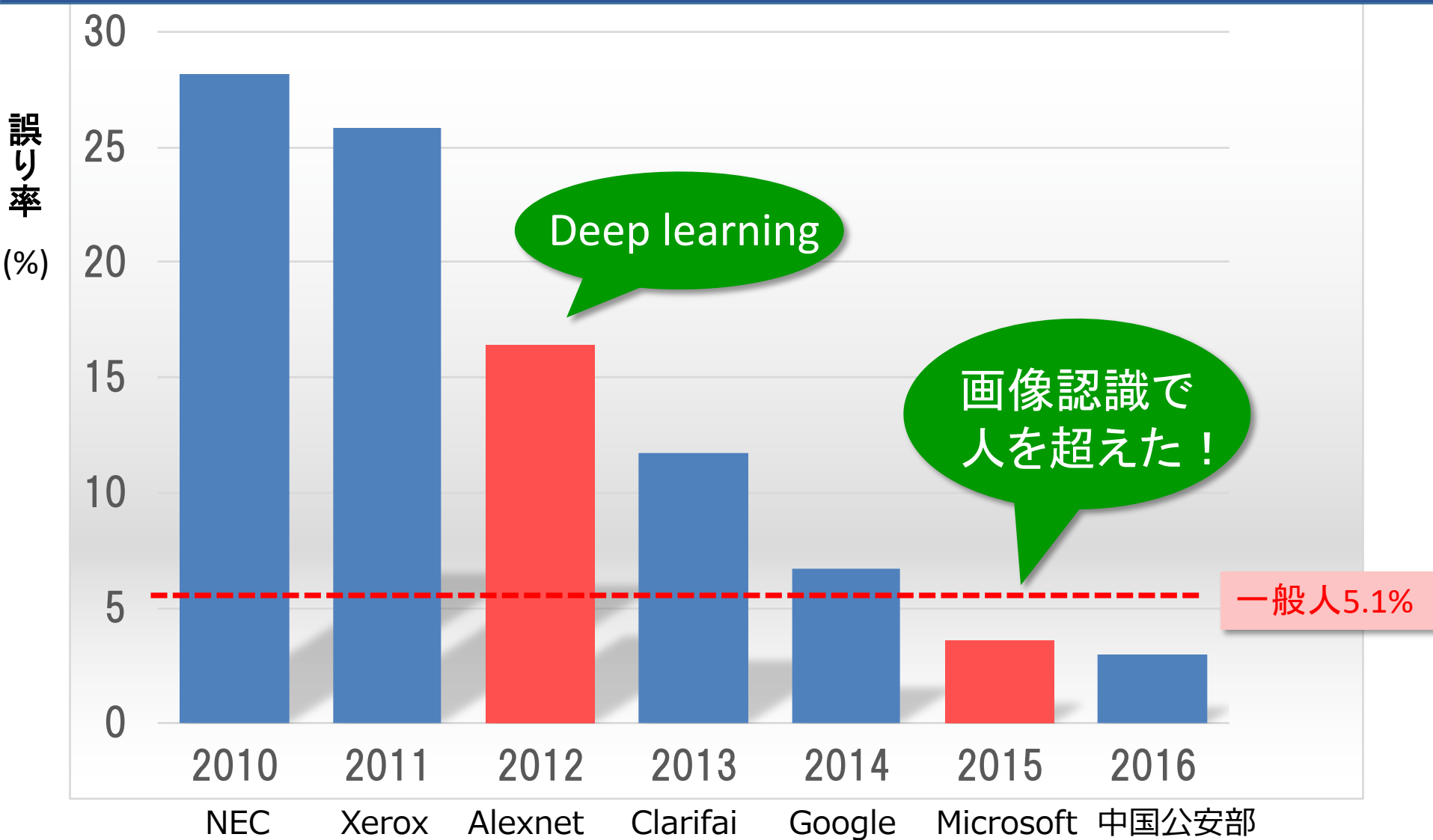
複数の人や物の
認識能力を競う

2万の静止画、
動画の認識能力
を競うコンテスト

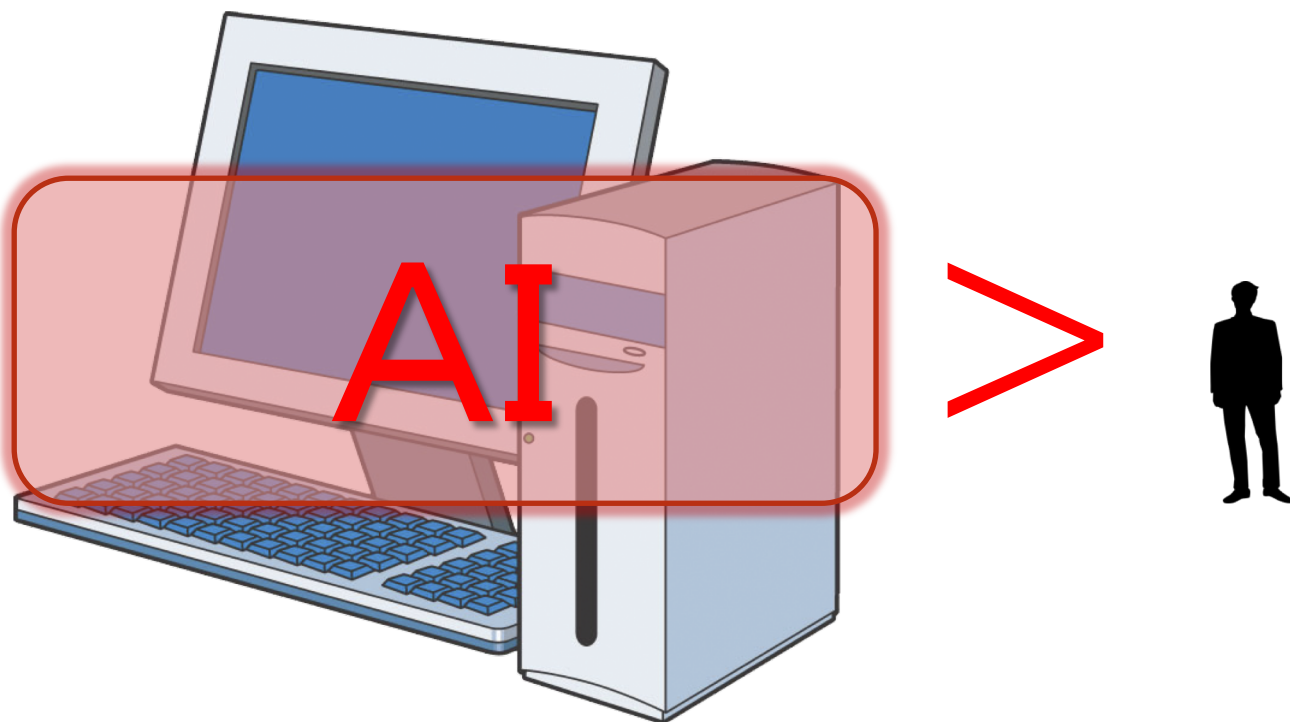


http://www.image-net.org/challenges/LSVRC/2013/slides/ILSVRC2013_12_7_13_clsloc.pdf

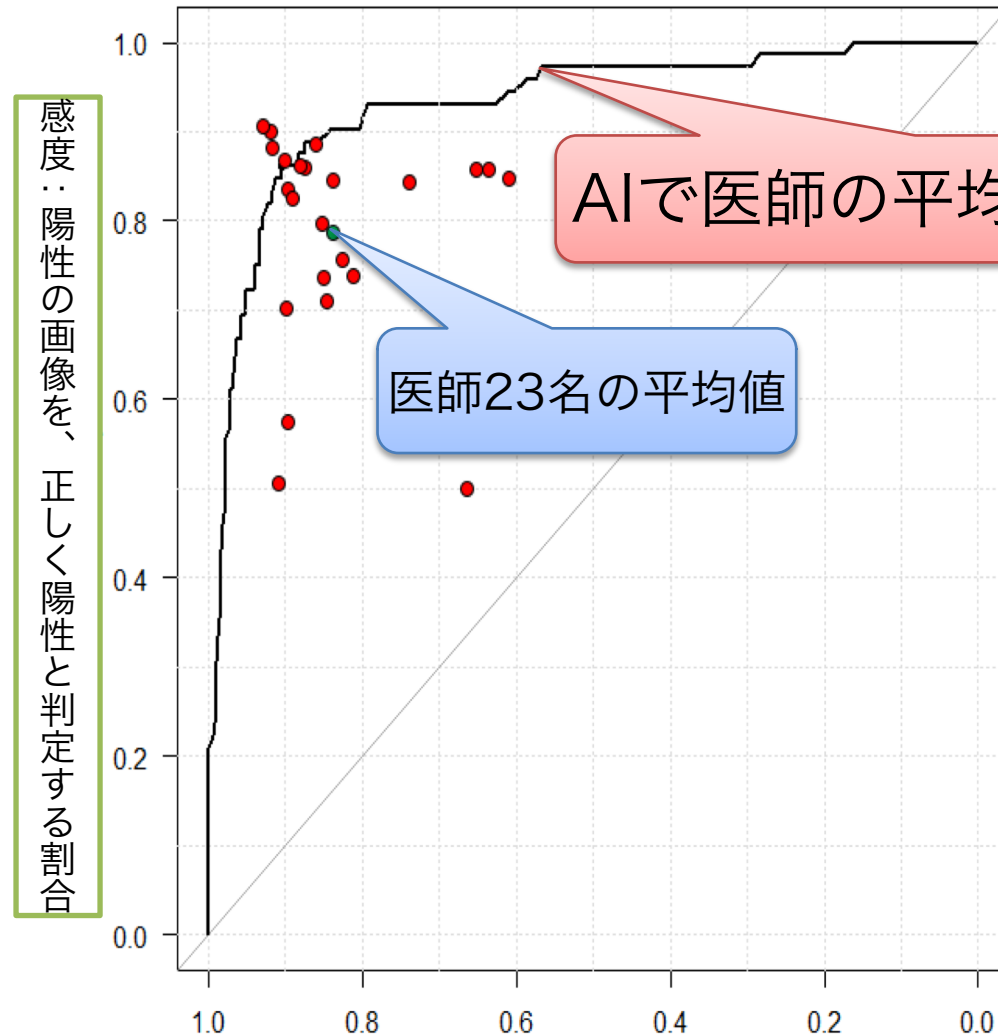
ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge



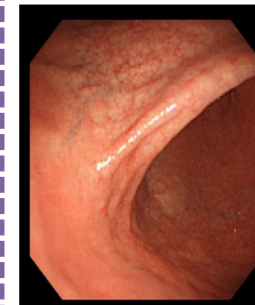
画像認識能力



ピロリ感染診断AI



特異度：陰性の画像を、正しく陰性と判定する割合



<診断結果のサンプル>

- #1 72.7% 07ピロリ胃炎（中部）
- #2 14.0% 09ピロリ胃炎（胃角）
- #3 9.5% 08ピロリ胃炎（下部）
- #4 3.3% 06ピロリ胃炎（上部）
- #5 0.3% 11喉頭

大阪国際がんセンター 七條智聖
※特許出願済み

Ebio Medicine (Lancet姉妹誌に掲載)

EBioMedicine 25 (2017) 106–111



Contents lists available at ScienceDirect

EBioMedicine

journal homepage: www.ebiomedicine.com



Research Paper

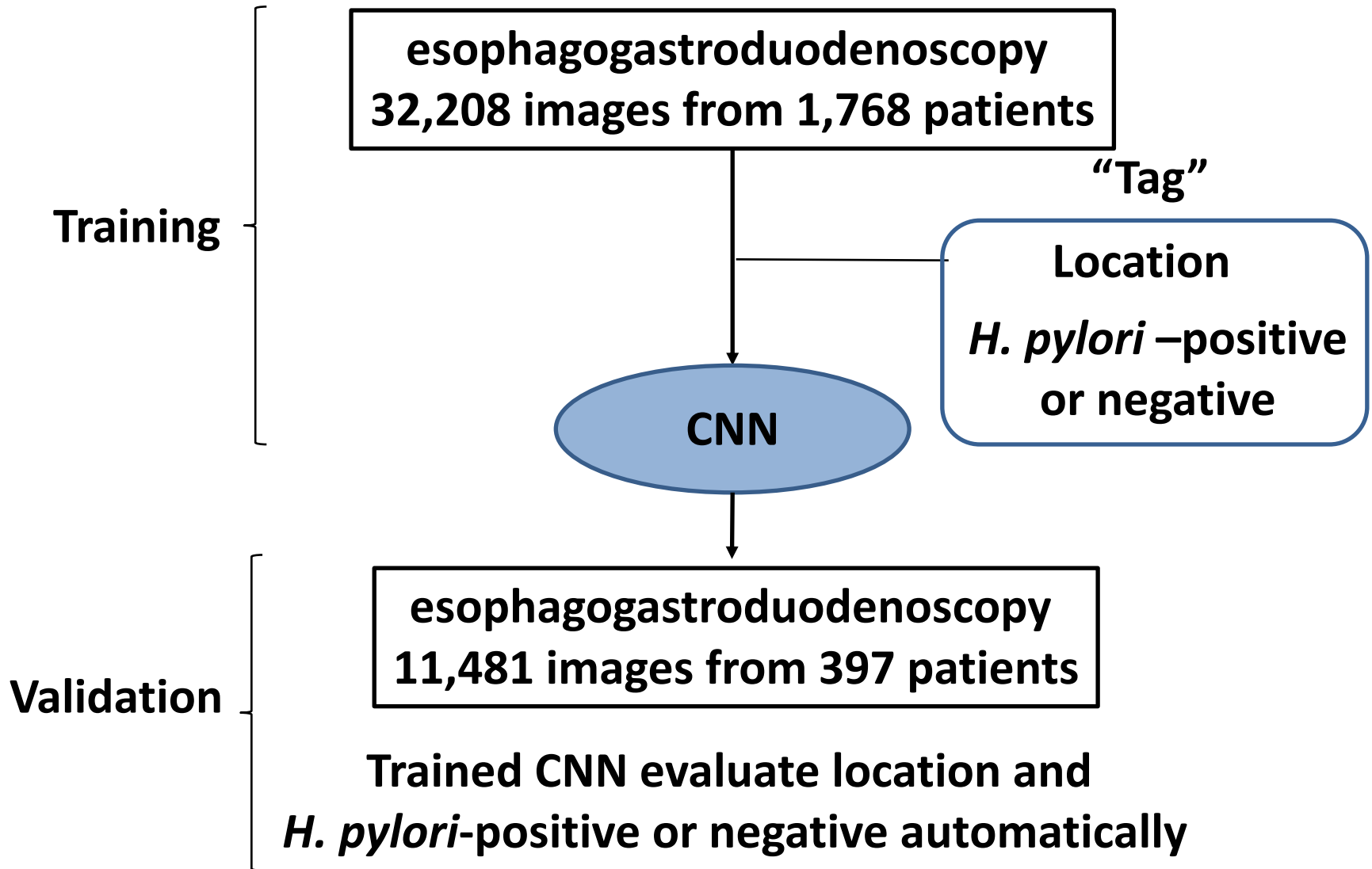
Application of Convolutional Neural Networks in the Diagnosis of *Helicobacter pylori* Infection Based on Endoscopic Images



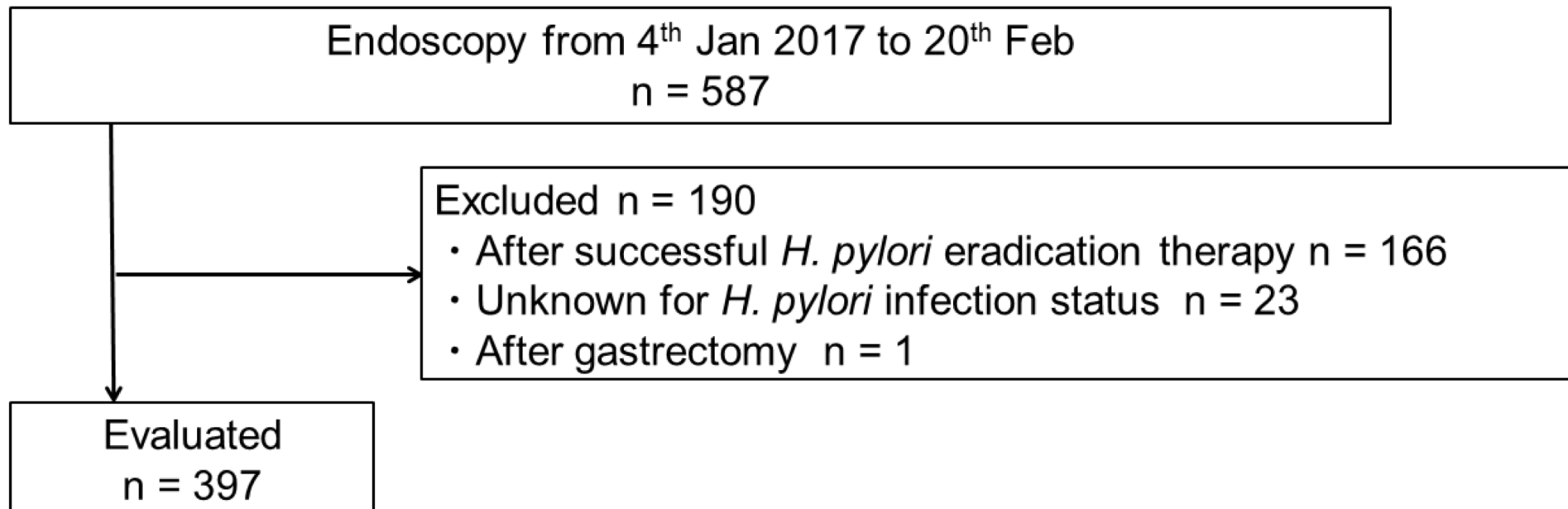
Satoki Shichijo^{a,b,*}, Shuhei Nomura^{c,d}, Kazuharu Aoyama^e, Yoshitaka Nishikawa^f, Motoi Miura^{a,g}, Takahide Shinagawa^{a,h}, Hirotohi Takiyama^{a,h}, Tetsuya Tanimoto^{i,j}, Soichiro Ishihara^{a,k}, Keigo Matsuo^l, Tomohiro Tada^{a,h}

EBioMedicine 25(2017) 106-111

Study flow chart



Patient Recruitment flow chart



人工知能3分 vs 内視鏡医4時間

Table 2
Diagnostic accuracy: CNN vs. endoscopists.

	CNN		Endoscopists			
	First CNN	Secondary CNN	Certified	Relatively experienced	Beginner	Total
No. of endoscopists			6	9	8	23
Sensitivity (SD), %	81.9	88.9	85.2 (4.5)	81.0 (10.2)	72.2 (14.3)	79.0 (11.7)
Specificity (SD), %	83.4	87.4	89.3 (2.6)	85.1 (8.7)	76.3 (10.8)	83.2 (9.8)
Accuracy (SD), %	83.1	87.7	88.9 (2.9)	84.4 (7.1)	75.6 (8.2)	82.4 (8.4)
AUC	0.89	0.93				
Time (SD), min	3.3	3.2	252.5 (92.3)	236.1 (51.9)	206.6 (54.7)	230.1 (65.0)

SD, standard deviation; AUC, area under the receiver operating curve.

ピロリ胃炎を専門医並みの高精度で診断

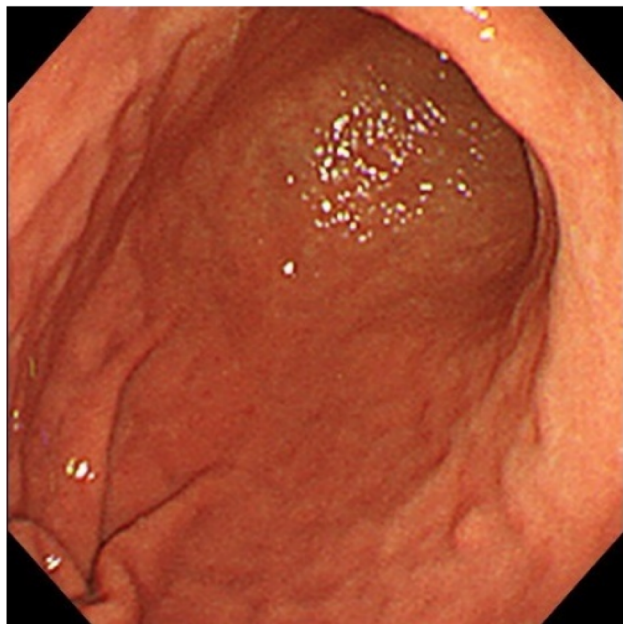


#1 score:0.905 : pylori negative a06itaikabu
#2 score:0.047 : pylori a06itaikabu
#3 score:0.044 : pylori negative a03itaichubu
#4 score:0.001 : pylori negative a02itaijobu

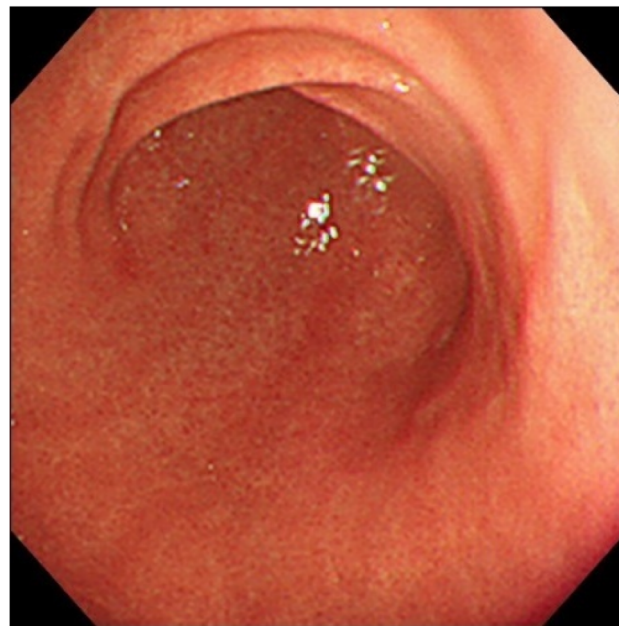


#1 score:0.781 : pylori a06itaikabu
#2 score:0.199 : pylori a07zenteibu
#3 score:0.012 : pylori negative a06itaikabu
#4 score:0.003 : pylori a03itaichubu
#5 score:0.002 : pylori a05ikakubu

ピロリ胃炎を専門医並みの高精度で診断



#1 score:0.991 : pylori a06
#2 score:0.006 : pylori negative a06
#3 score:0.001 : pylori a03
#4 score:0.001 : pylori a07
#5 score:0.000 : pylori negative a03



#1 score:0.890 : pylori negative a06
#2 score:0.054 : pylori a06
#3 score:0.051 : pylori negative a07
#4 score:0.005 : pylori a07
#5 score:0.000 : pylori a05

ピロリ菌の診断だけ
じゃ意味がない

胃がんについても世界初成功

平成30年1月22日 プレスリリース

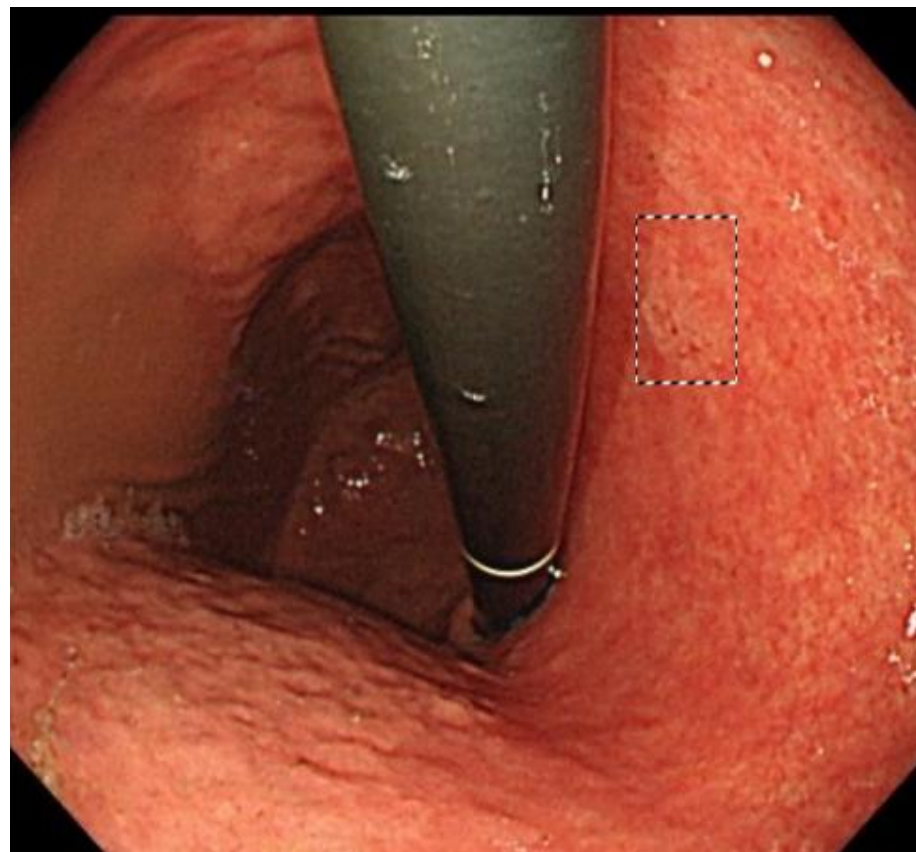
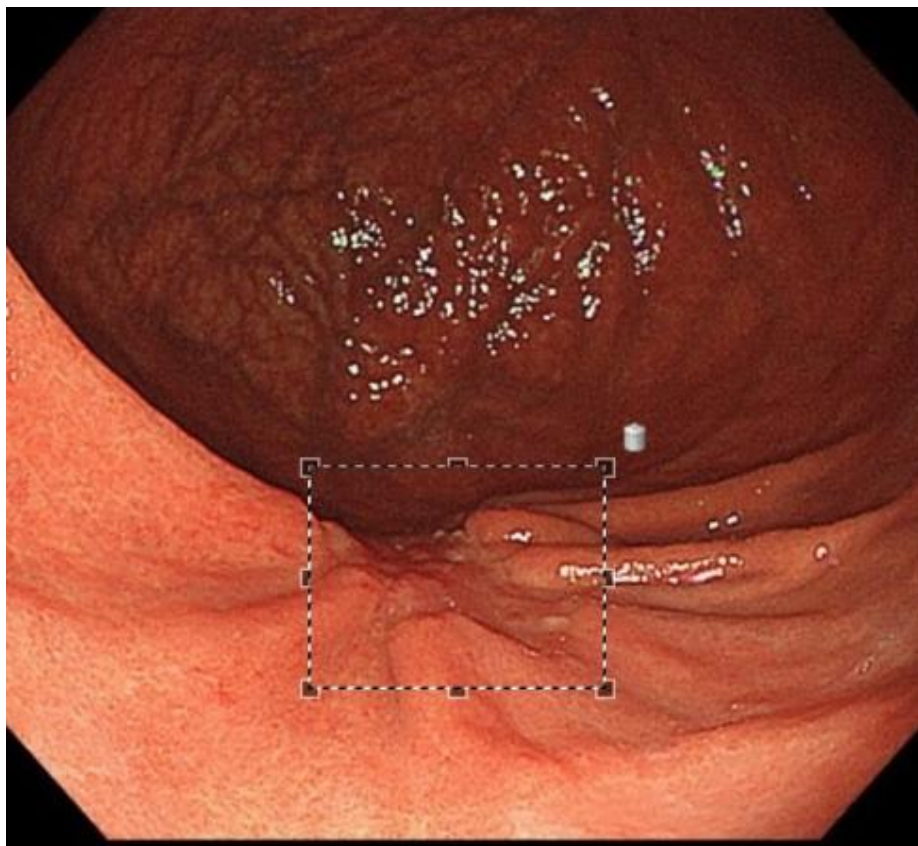


- 6mm以上の胃がんを98%の精度で発見することができました。
- 1画像の診断にかかる時間は0.02秒(2,296枚の画像を47秒で処理)でした。

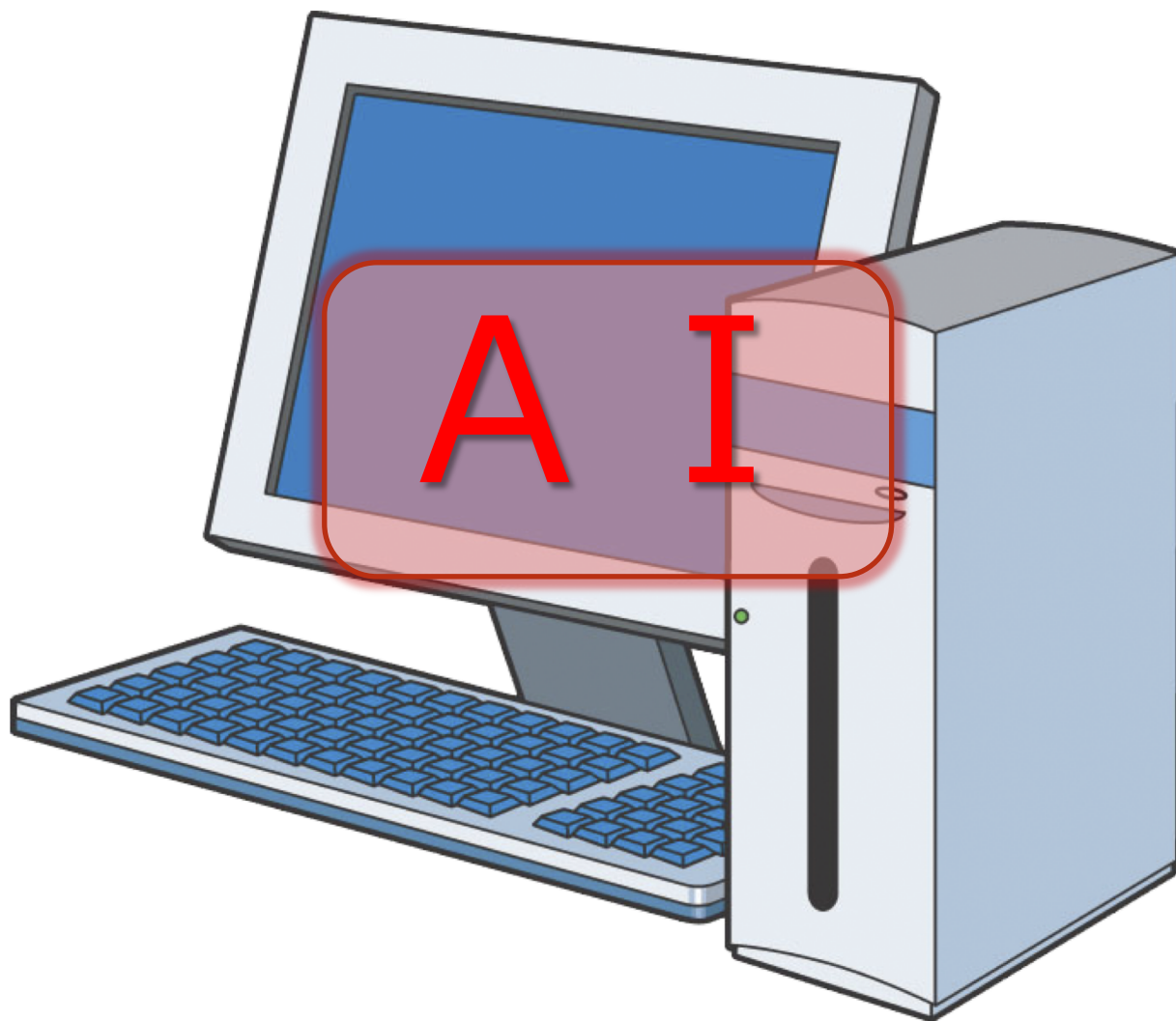
教師データセット

- 胃癌 13,330画像
- 胃腺腫 1,104画像
- 胃底腺ポリープ 1,442画像
- びらん・潰瘍 3,220画像
- 正常・慢性胃炎 32,208画像

データマーキング

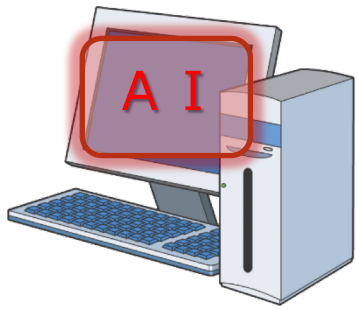


胃癌発見 AI完成！



検証用データ

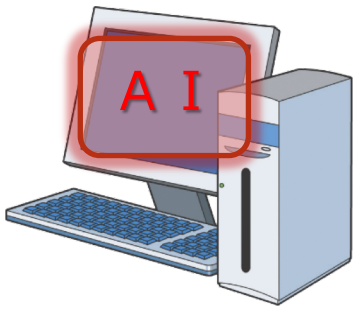
- ✓ がん研有明病院
- ✓ 2017年3月
- ✓ 胃癌69症例（77病変）
- ✓ 内視鏡画像2,296枚



結果

2,296画像を
47秒で診断！

1画像0.02秒



77病変中

71病変を検出

感度 92.2%

深達度・腫瘍径別の感度

Depth of tumor	tumor size (mm)			
	≤5	6-10	11-20	≥21
T1a (M)	1/6 (16.7)	11/11(100)	16/17 (94.1)	9/9 (100)
T1b (SM)	0/0	0/0	1/1(100)	8/8 (100)
T2 (MP)	0/0	0/0	0/0	7/7 (100)
T3 (subserosa)	0/0	0/0	0/0	2/2 (100)
T4a (serosa)	0/0	0/0	0/0	16/16 (100)

Gastric Cancer誌に掲載

Gastric Cancer

<https://doi.org/10.1007/s10120-018-0793-2>

ORIGINAL ARTICLE



Application of artificial intelligence using a convolutional neural network for detecting gastric cancer in endoscopic images

Toshiaki Hirasawa^{1,2}  · Kazuharu Aoyama³ · Tetsuya Tanimoto^{4,5} · Soichiro Ishihara^{2,6} · Satoki Shichijo⁷ · Tsuyoshi Ozawa^{2,6} · Tatsuya Ohnishi⁸ · Mitsuhiro Fujishiro⁹ · Keigo Matsuo¹⁰ · Junko Fujisaki¹ · Tomohiro Tada^{2,3,11}

Received: 3 November 2017 / Accepted: 8 January 2018

© The International Gastric Cancer Association and The Japanese Gastric Cancer Association 2018

朝日新聞、読売新聞、毎日新聞、産経新聞4紙に掲載

Figure 4.

The Case which was detected by CNN

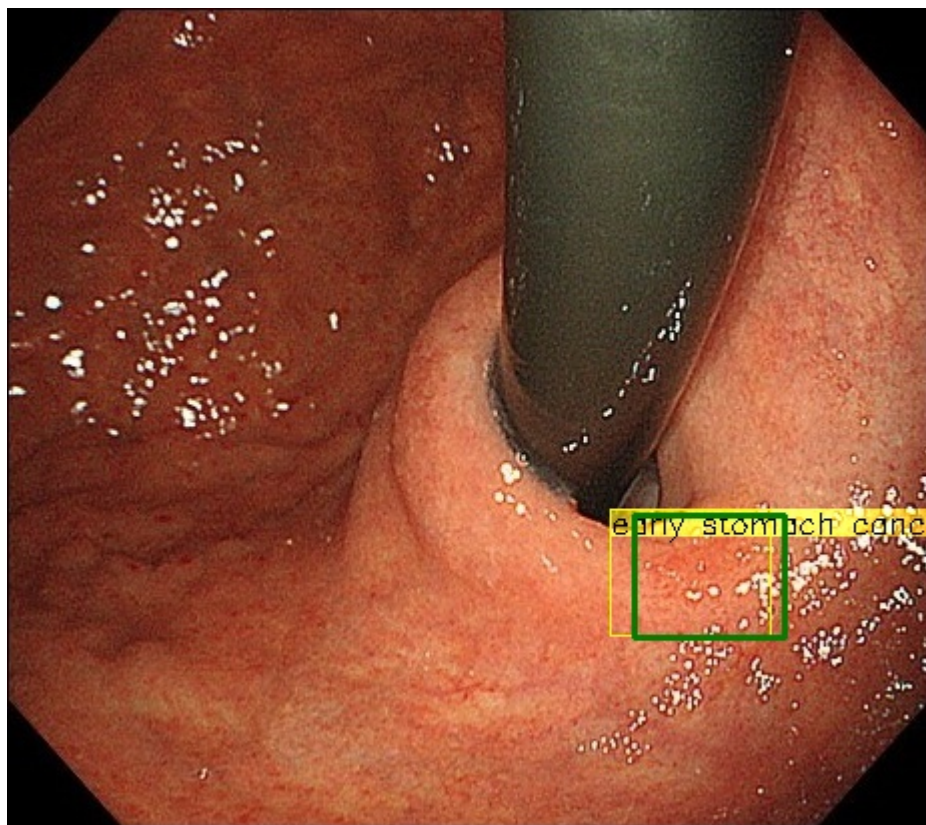
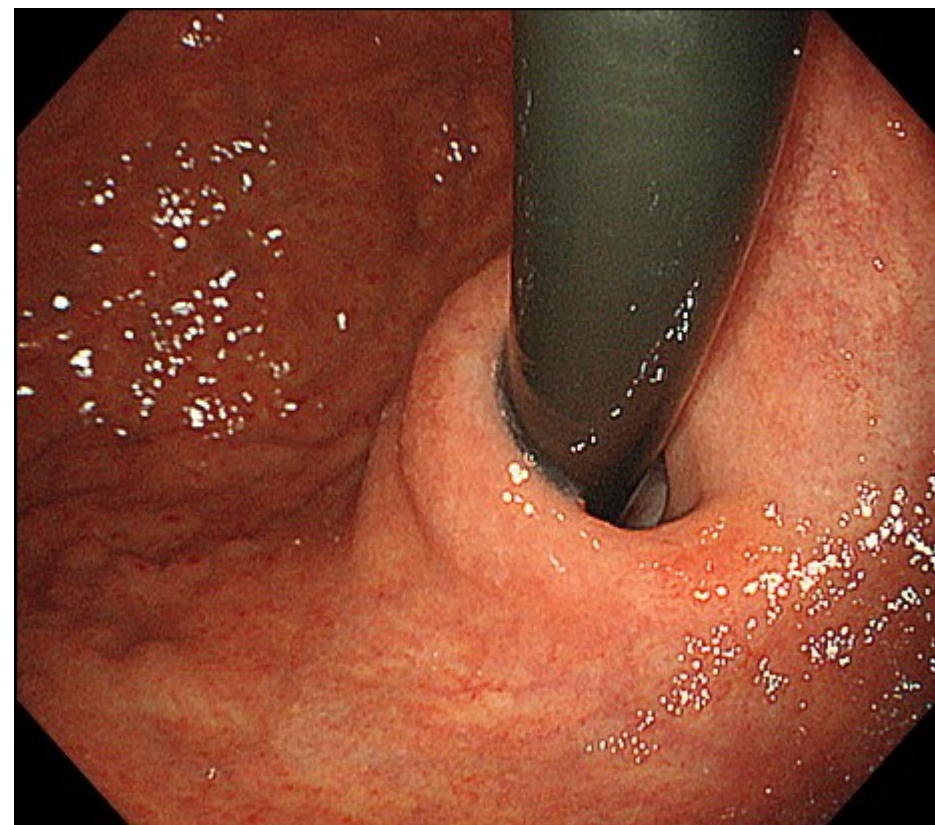
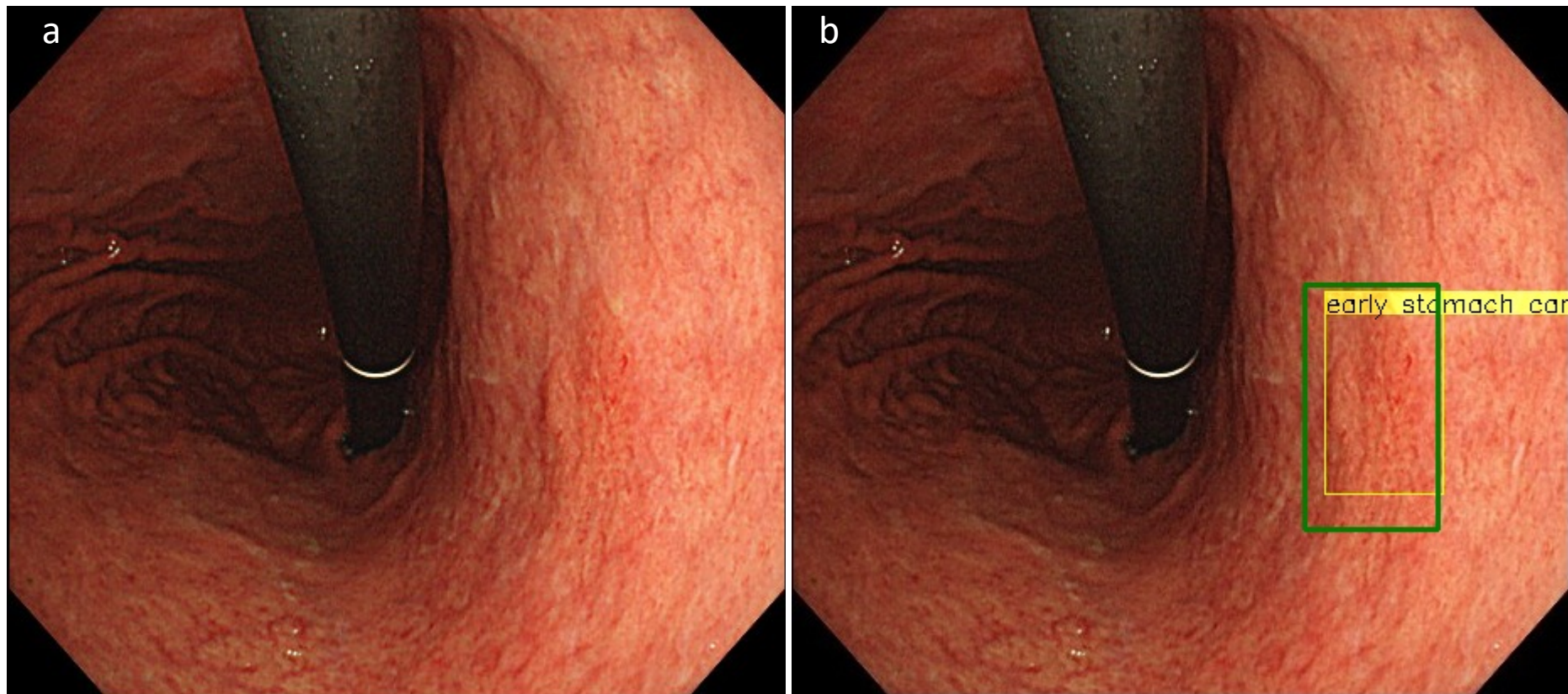
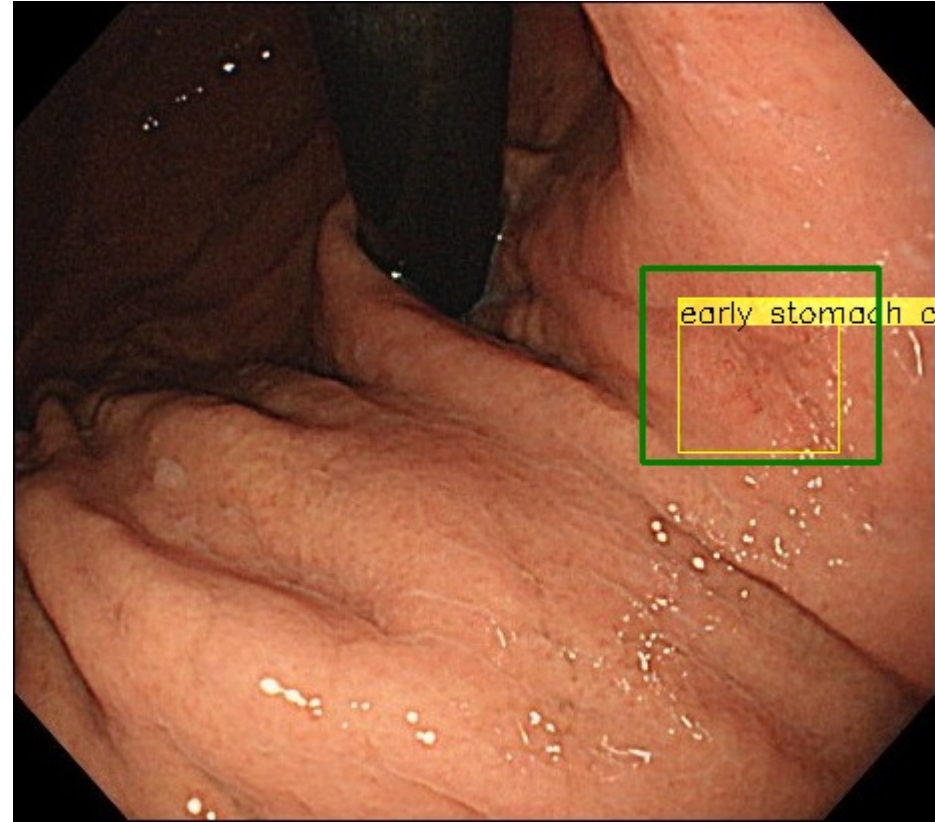
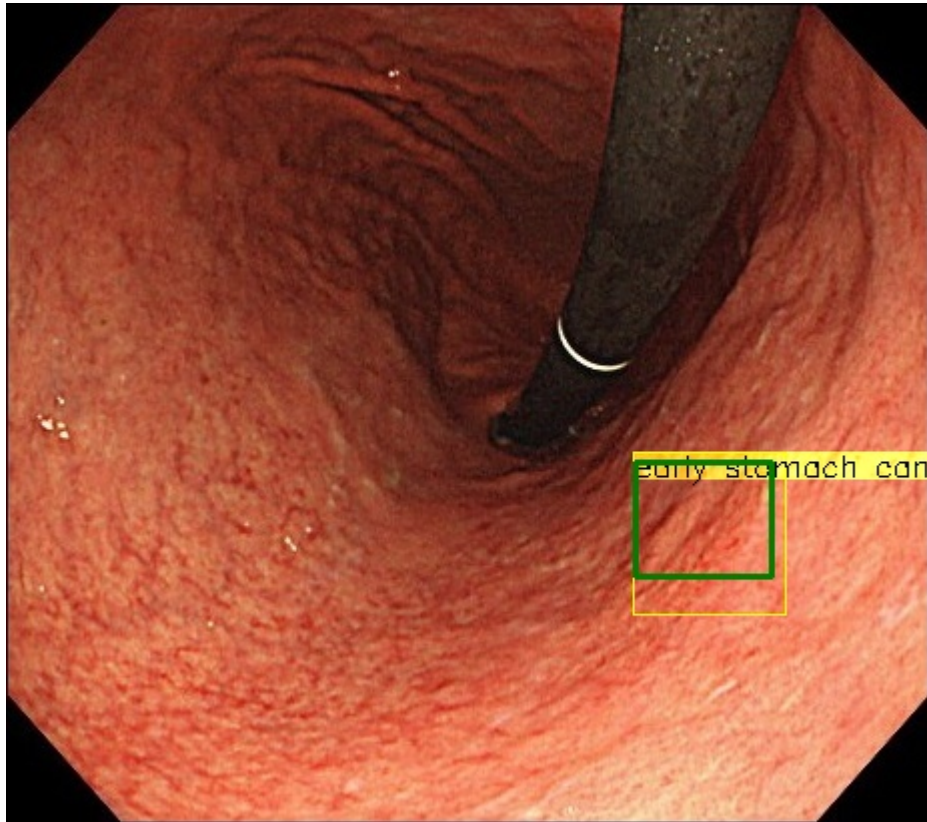


Figure 4.

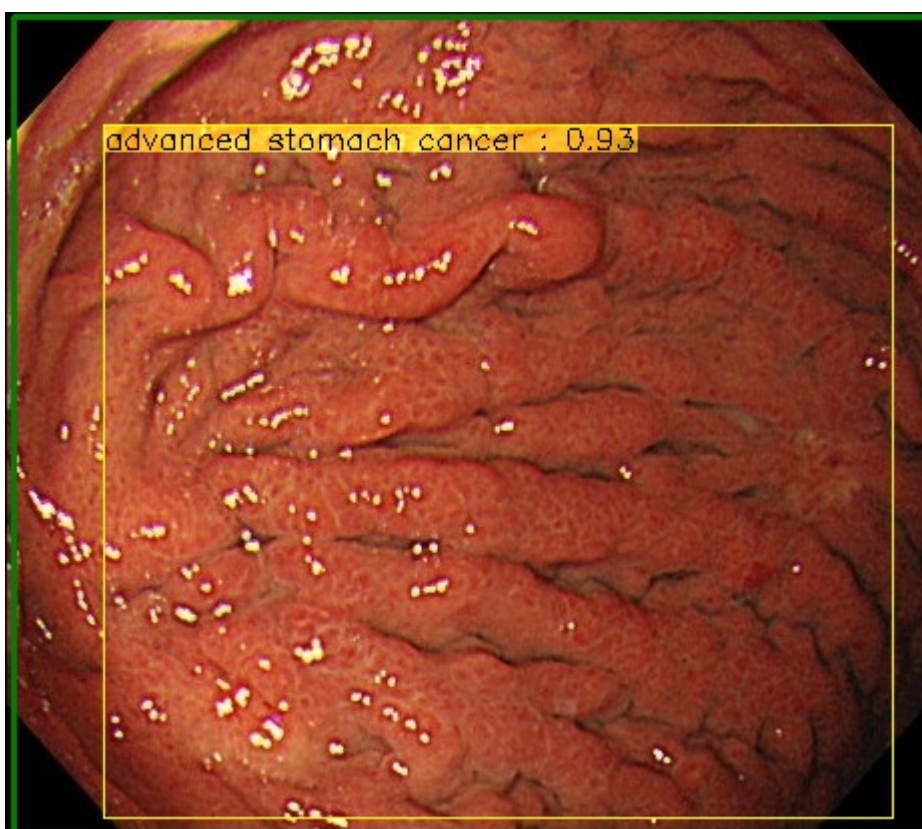
The Case which was detected by CNN



AIが拾い上げた胃癌

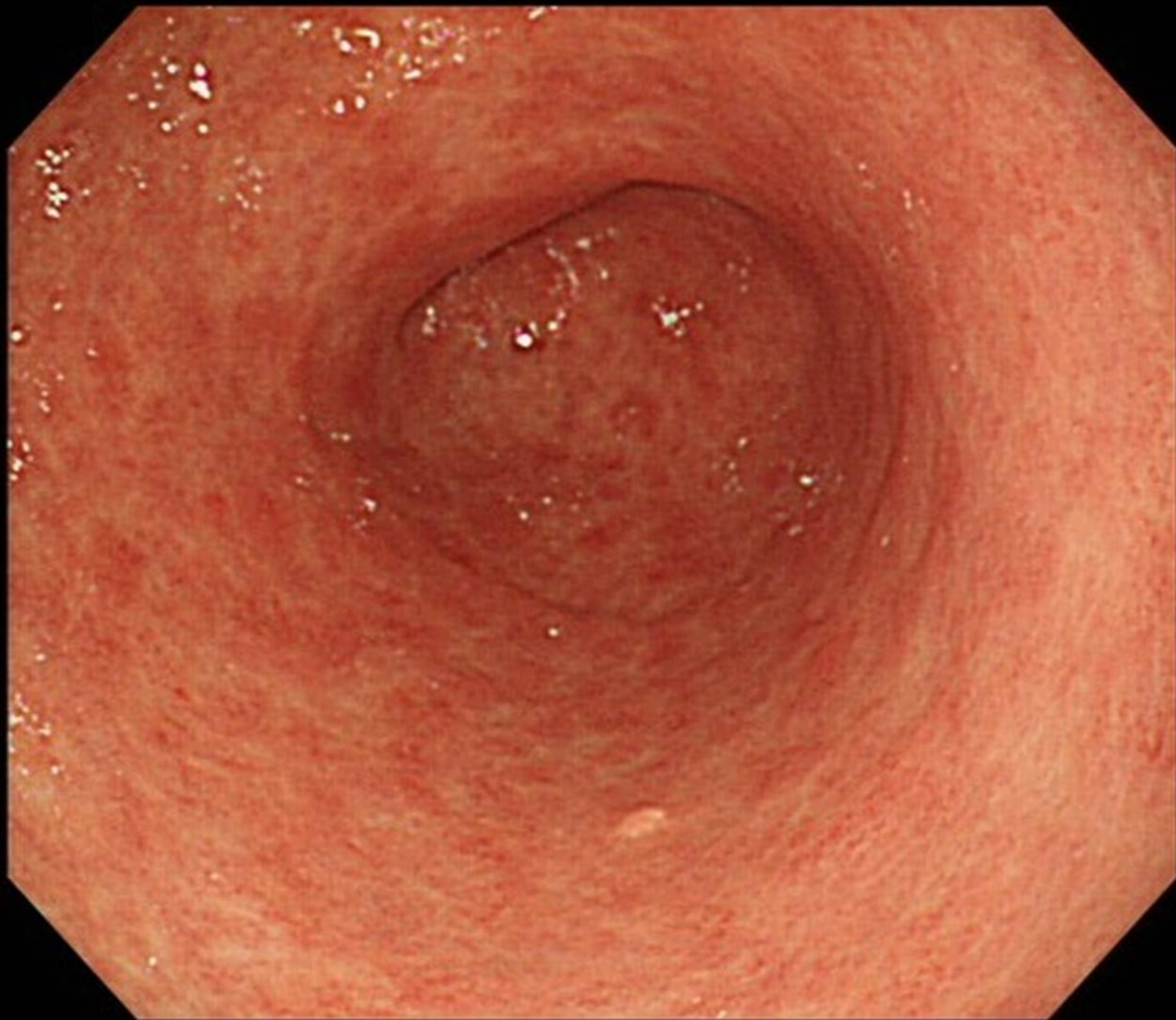


AIが拾い上げた胃癌

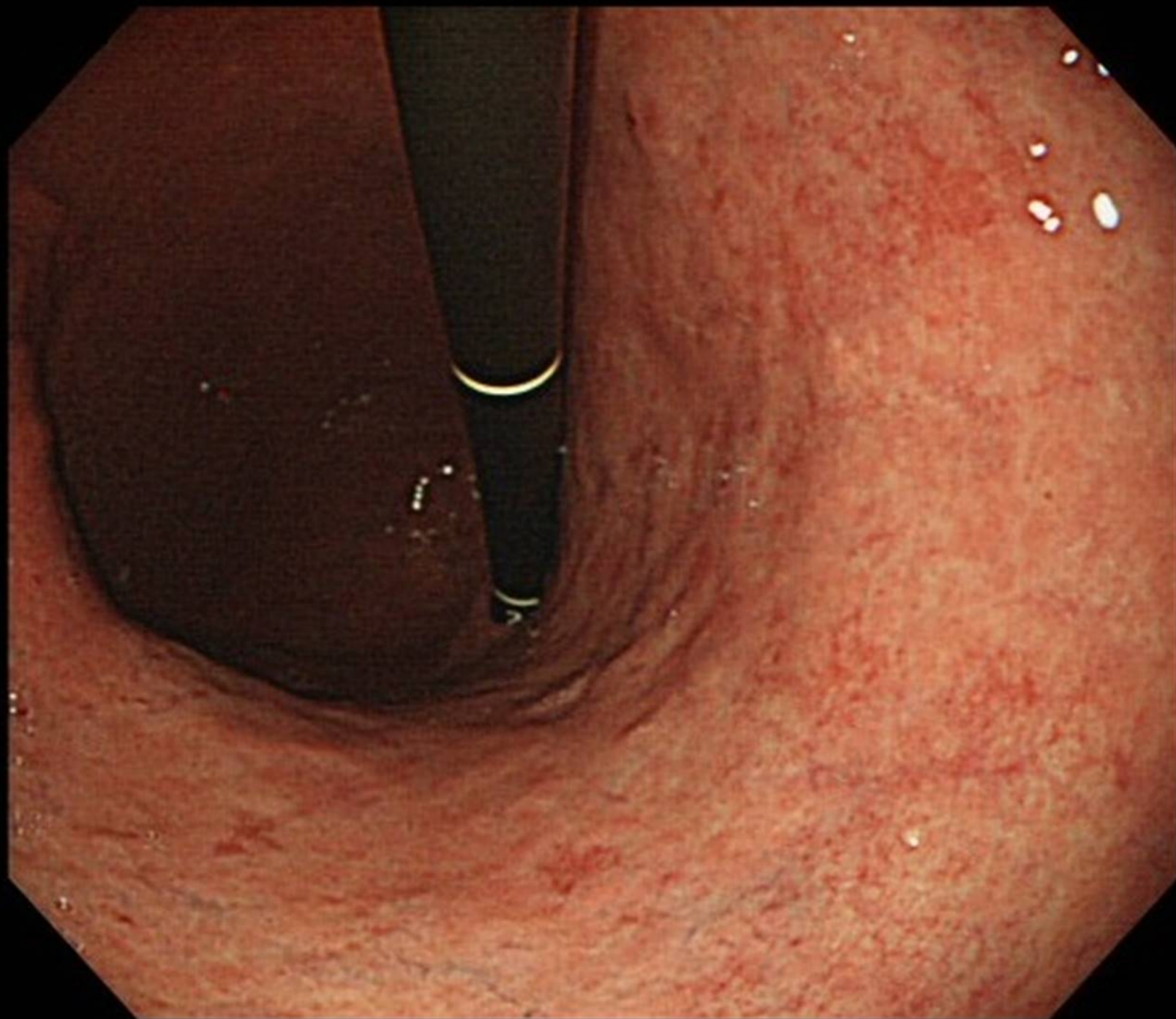


早期胃がんは何処？

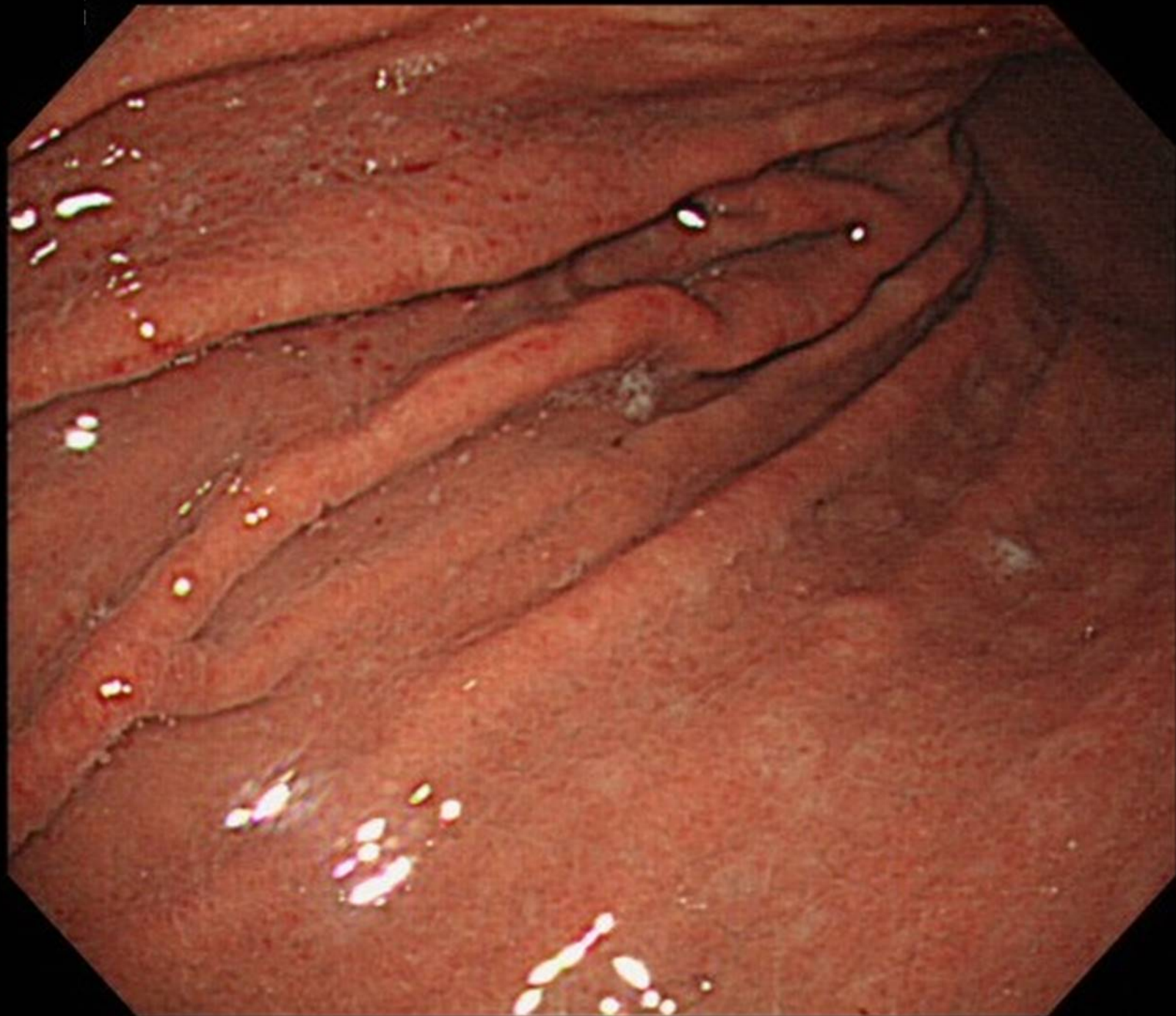
①



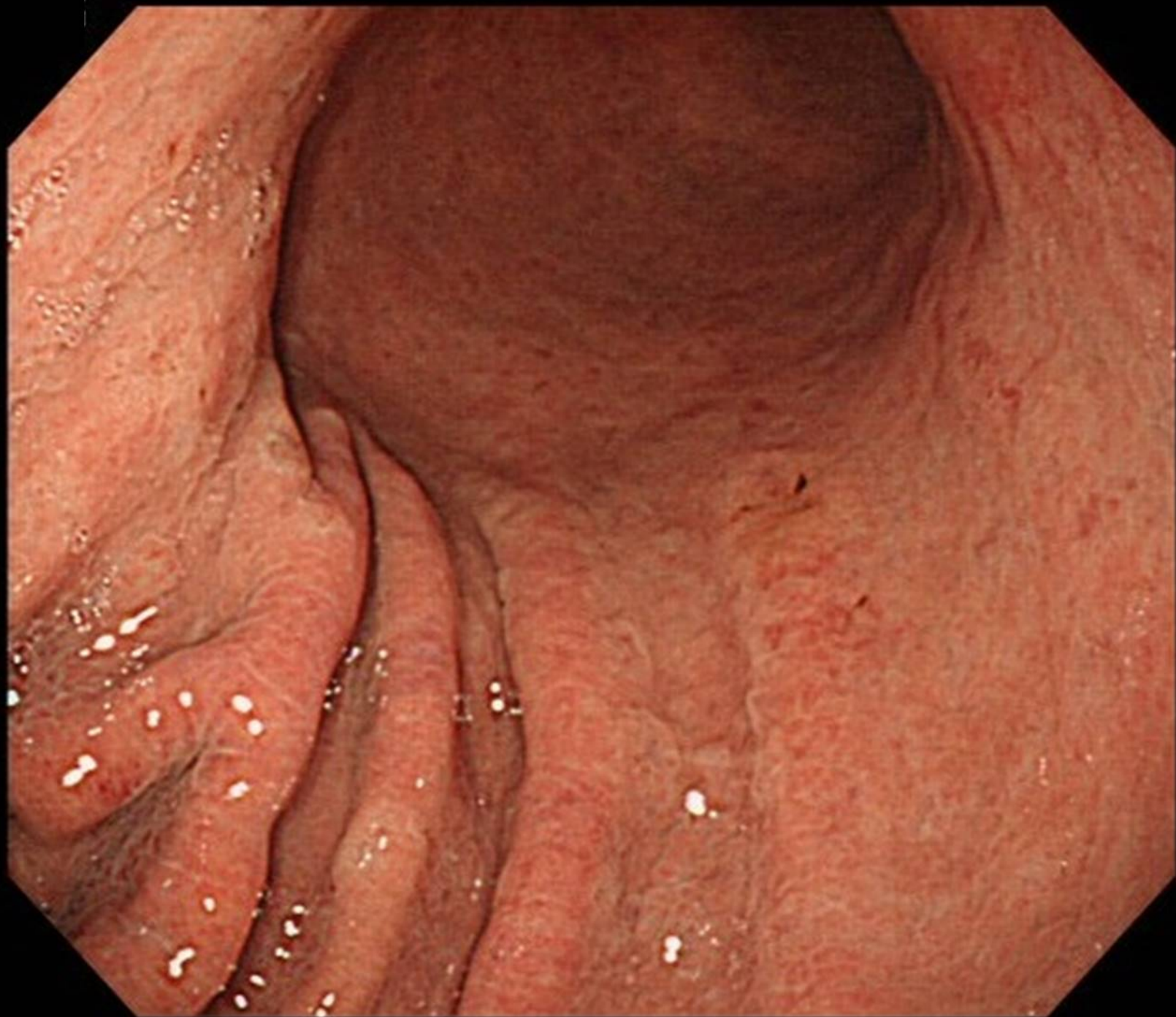
②



③



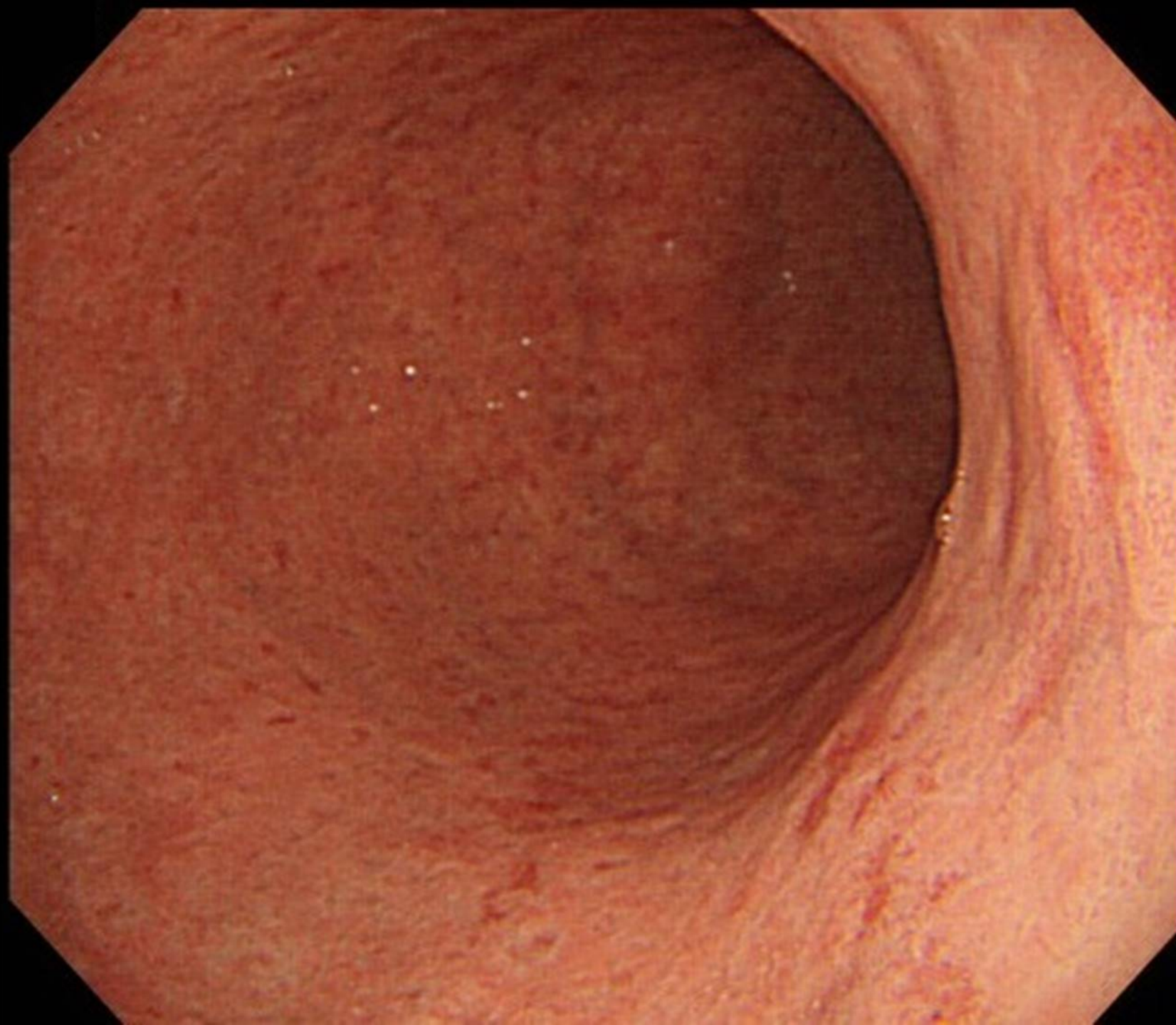
④



⑤

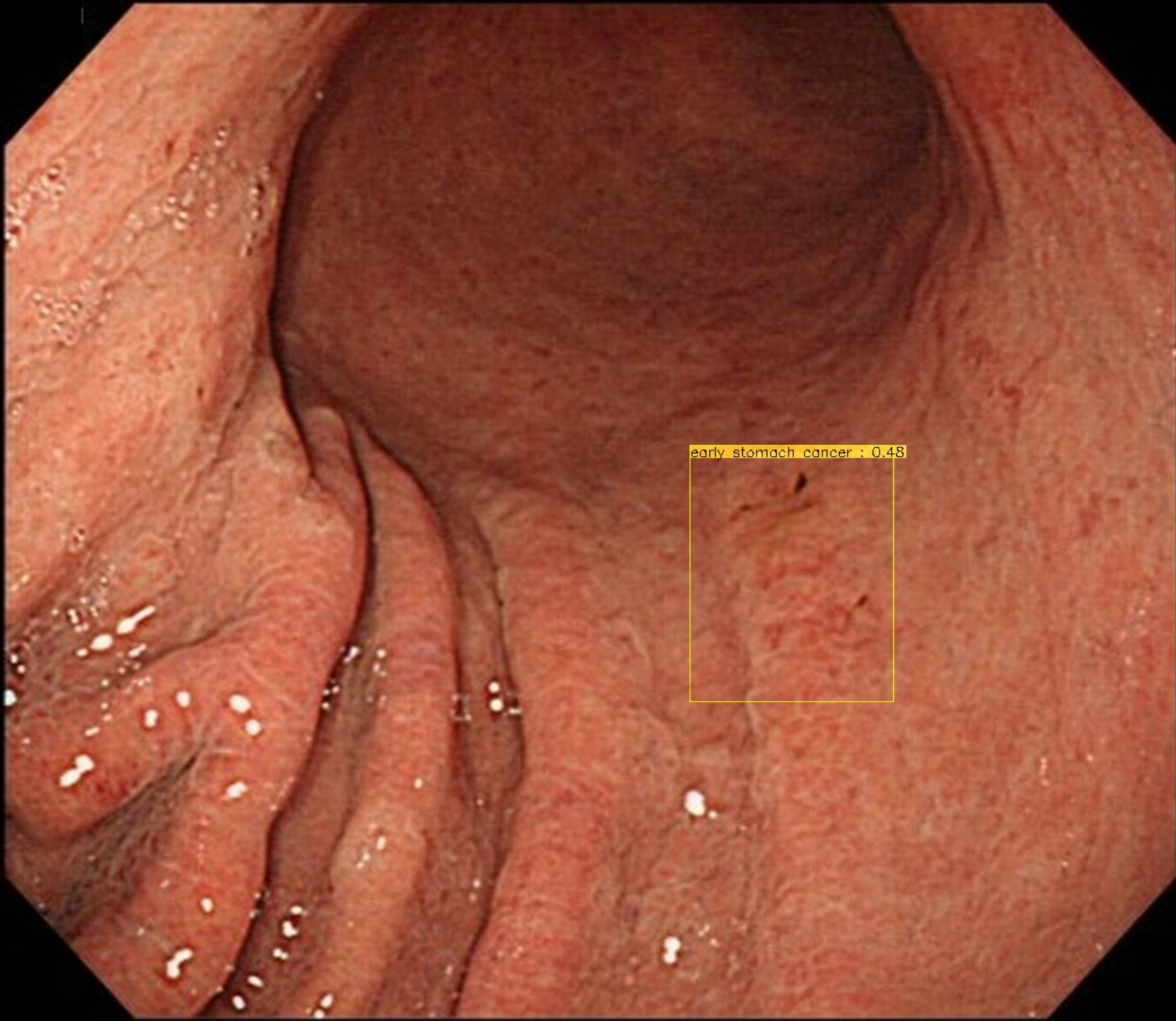


⑥



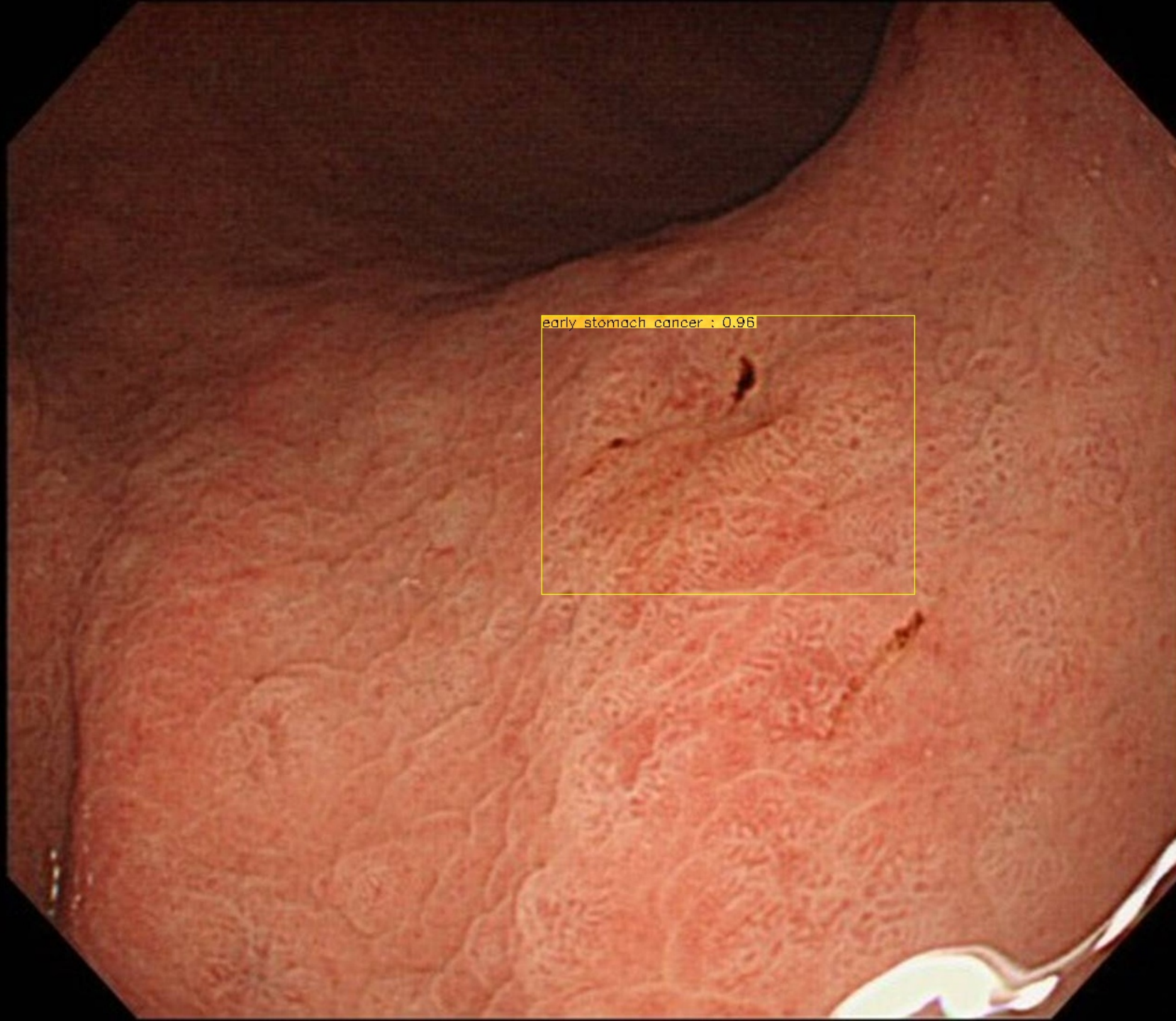
解答

4



early stomach cancer : 0.48

⑤



early stomach cancer : 0.96

Point!



- 内視鏡検査は胃癌の見逃しが多い検査である！
- 医師の技術格差がある

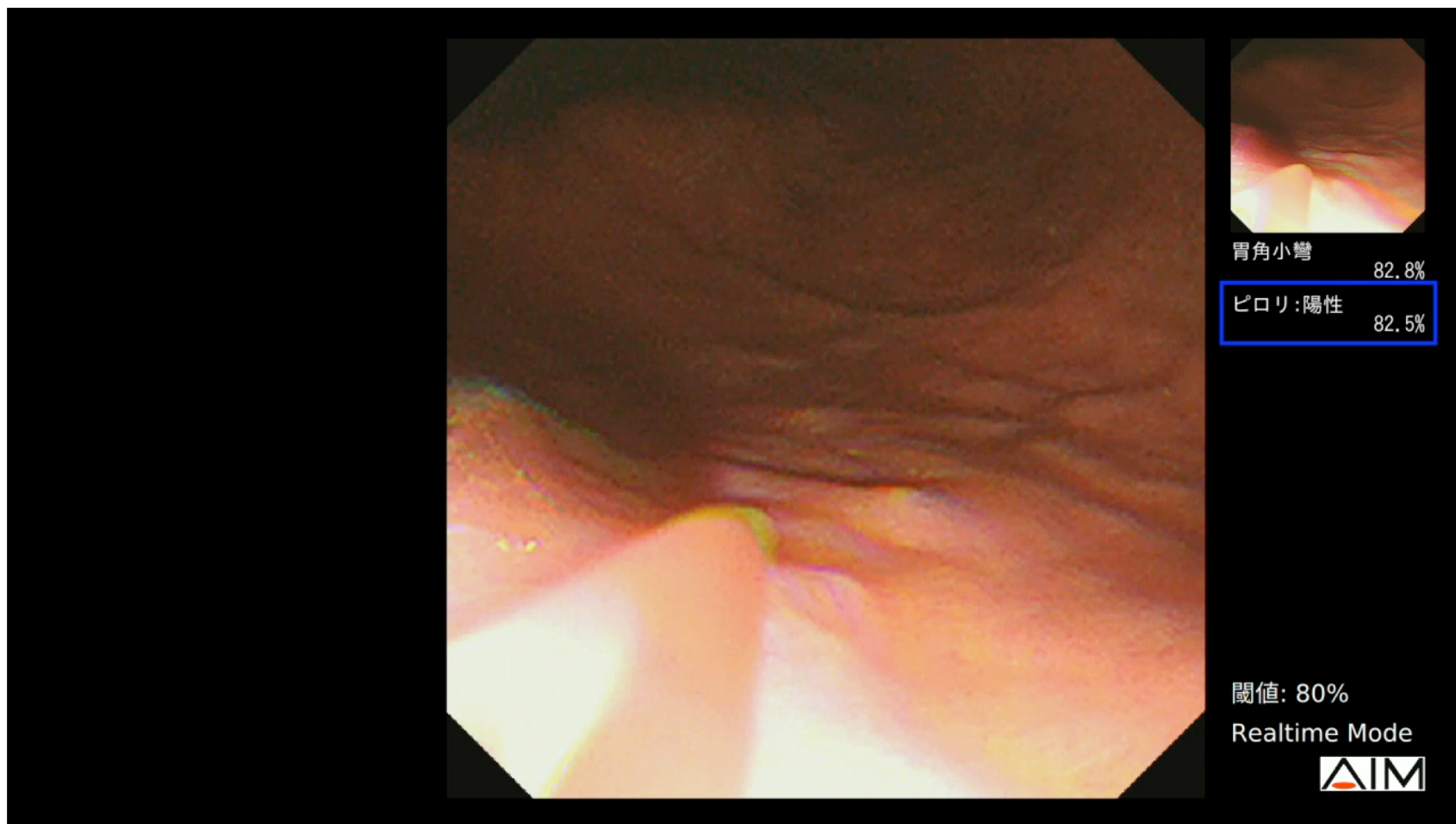
動画リアルタイム診断実例



現場プロタイプ試験成功



実機デモ動画



Scientific Reports (Nature姉妹誌に掲載)

SCIENTIFIC REPORTS



OPEN

Automatic anatomical classification of esophagogastroduodenoscopy images using deep convolutional neural networks

Hirotoishi Takiyama^{1,2}, Tsuyoshi Ozawa^{1,3}, Soichiro Ishihara^{1,3}, Mitsuhiro Fujishiro⁴, Satoki Shichijo⁵, Shuhei Nomura^{6,7}, Motoi Miura^{1,8} & Tomohiro Tada^{1,2}

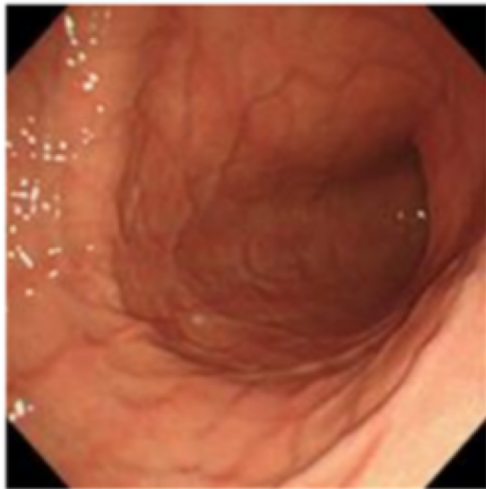
Received: 7 December 2017

Accepted: 30 April 2018

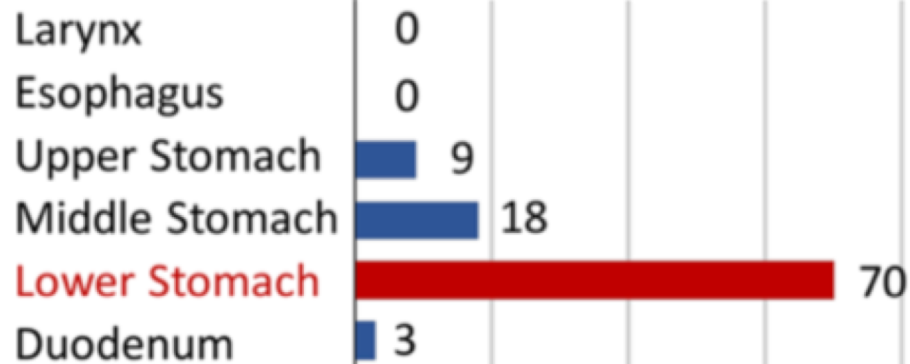
Published online: 14 May 2018

上部消化管の部位を識別

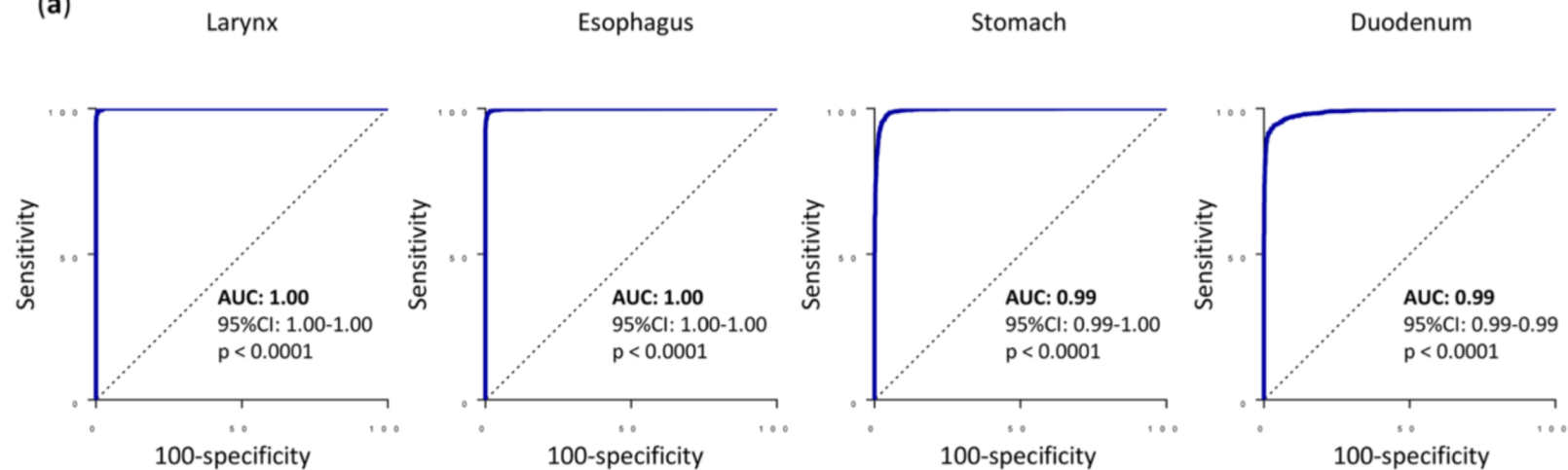
Output



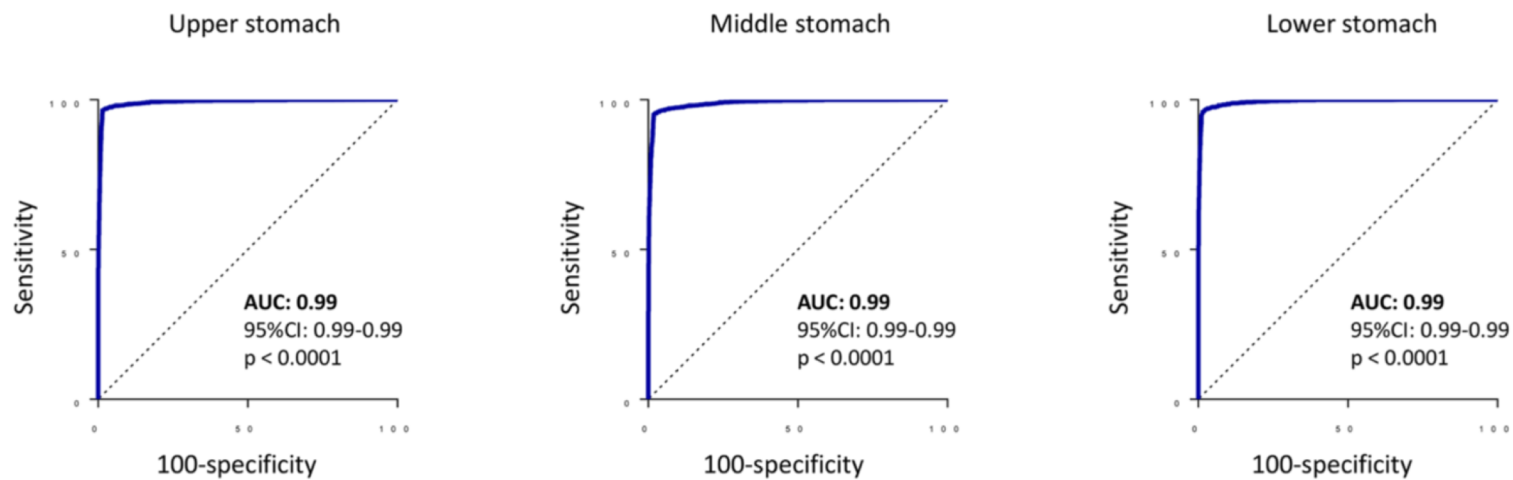
Probability score



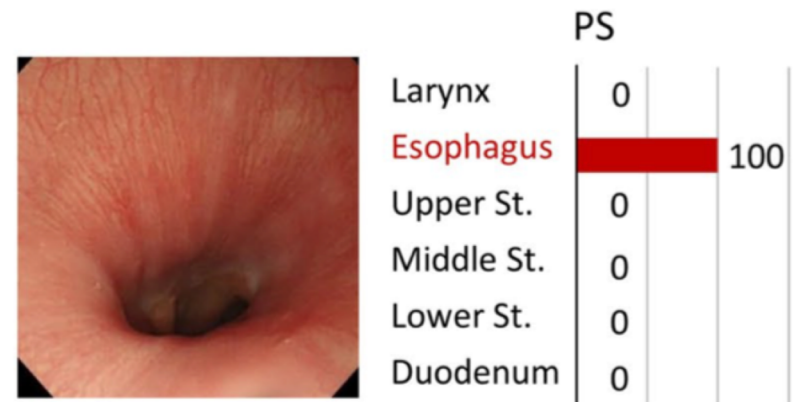
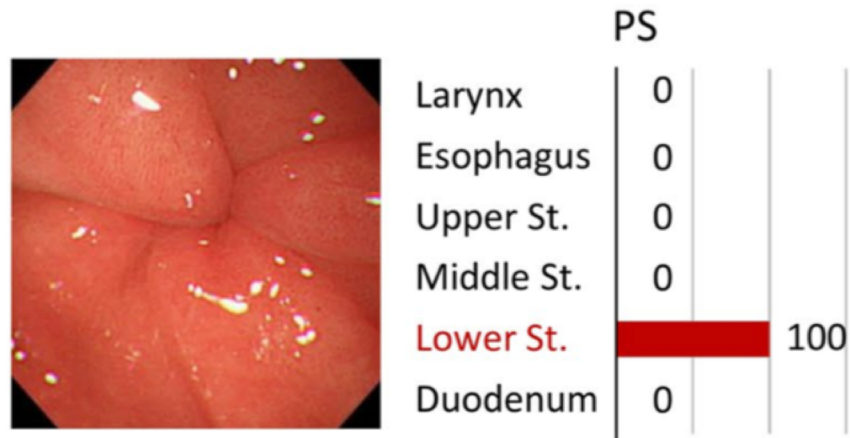
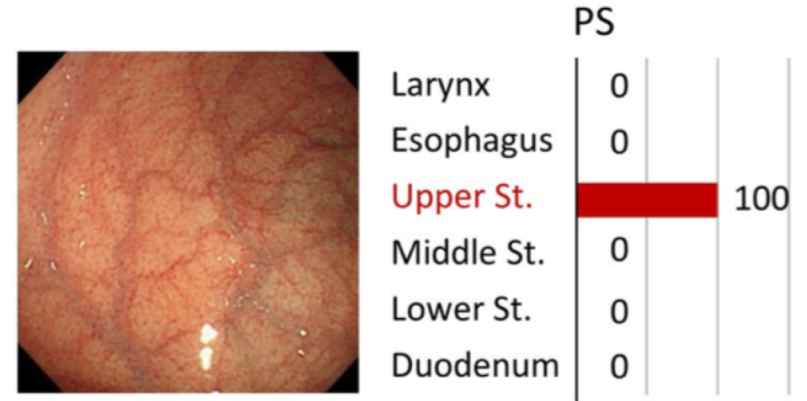
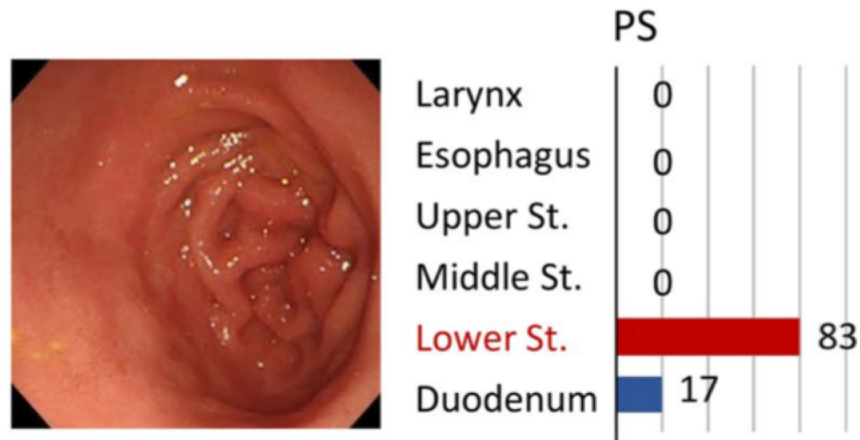
(a)



(b)



Correctly-classified



AIで内視鏡画像の部位特定、97%の正答率 リアルタイムで診断・支援するシステムの実用化を目指す

m3.com編集部 2018年5月16日 (水)配信

消化器疾患

その他

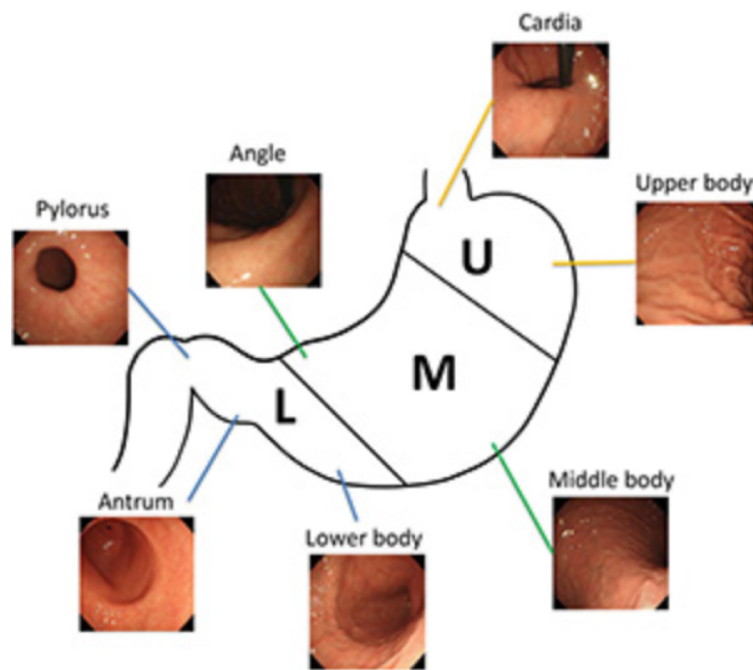
コメントを投稿する



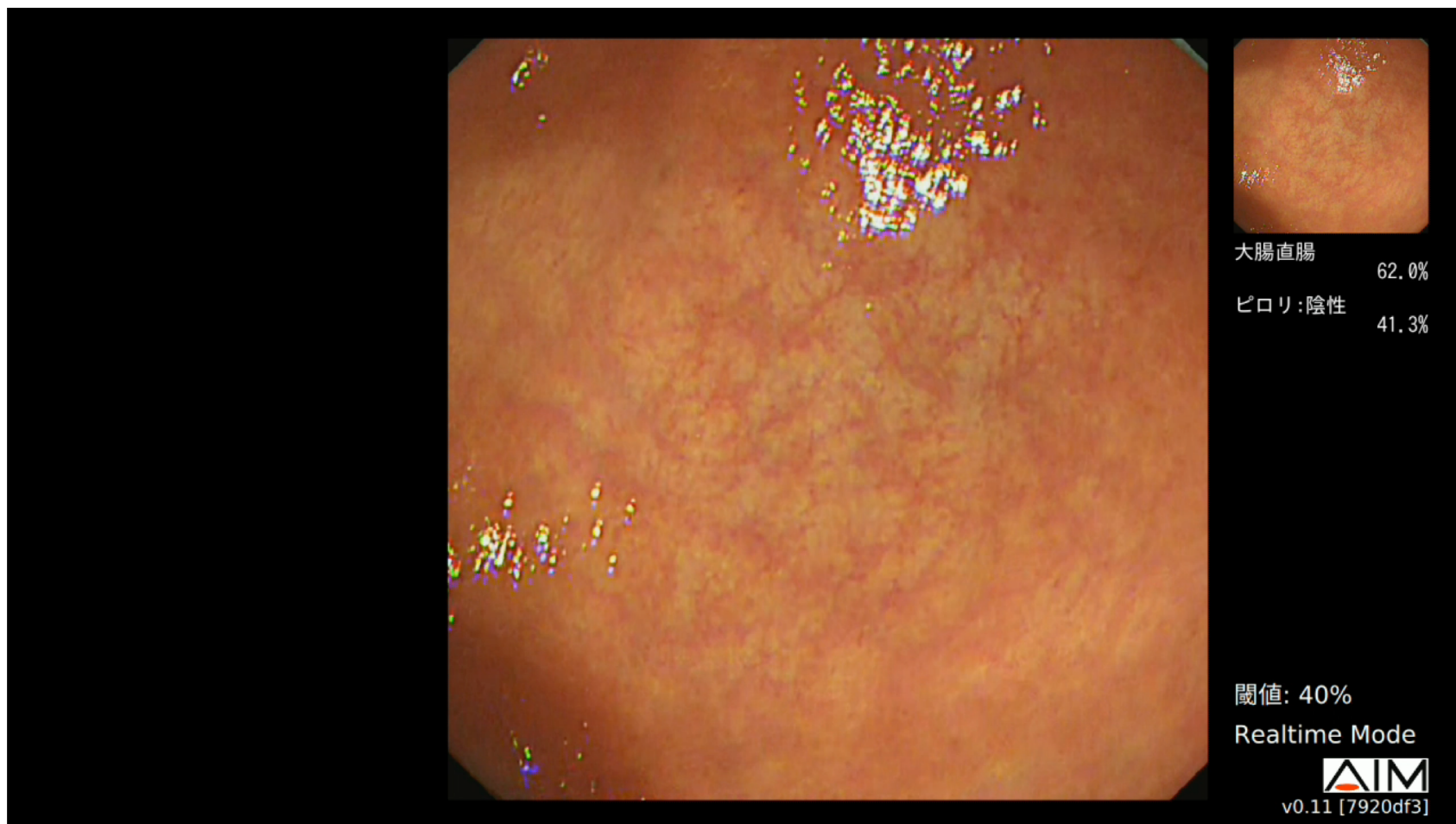
臨床新着メールを登録する

上部消化管内視鏡画像から組織部位を判別し、その部位の異常や疾患を自動的に検出するAI（人工知能）システムを使った研究結果が、Scientific Reports（5月14日電子版）に掲載された。医療ベンチャーのAIメディカルサービス、ただともひろ胃腸科肛門科（さいたま市）、東京大学医学部附属病院、国際医療福祉大学山王病院、大阪国際がんセンターなどの共同研究成果。

疾患の検出や診断支援を行うに当たり、組織部位を正しく特定することが重要となる。上部消化管内視鏡で撮られた画像は喉頭・食道・胃・十二指腸に分類され、さらに胃は上部・中部・下部によって外観や疾患の発生傾向などの特性が異なる。しかし、上部消化管内視鏡画像において、部位を判別するAIシステムはこれまで開発されてこなかった。



実機動画1



実機動画2



幽門部 52.1%
ピロリ:陰性 78.0%

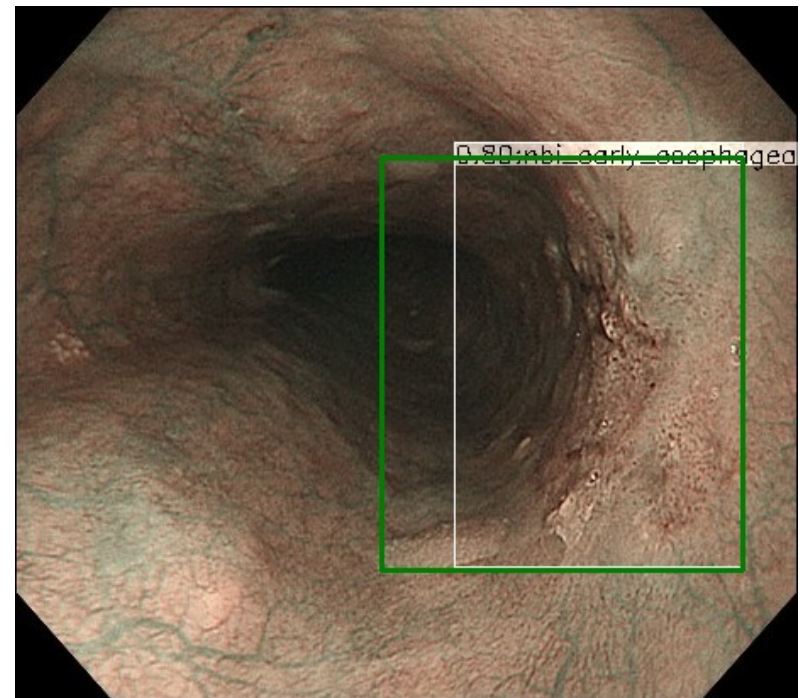
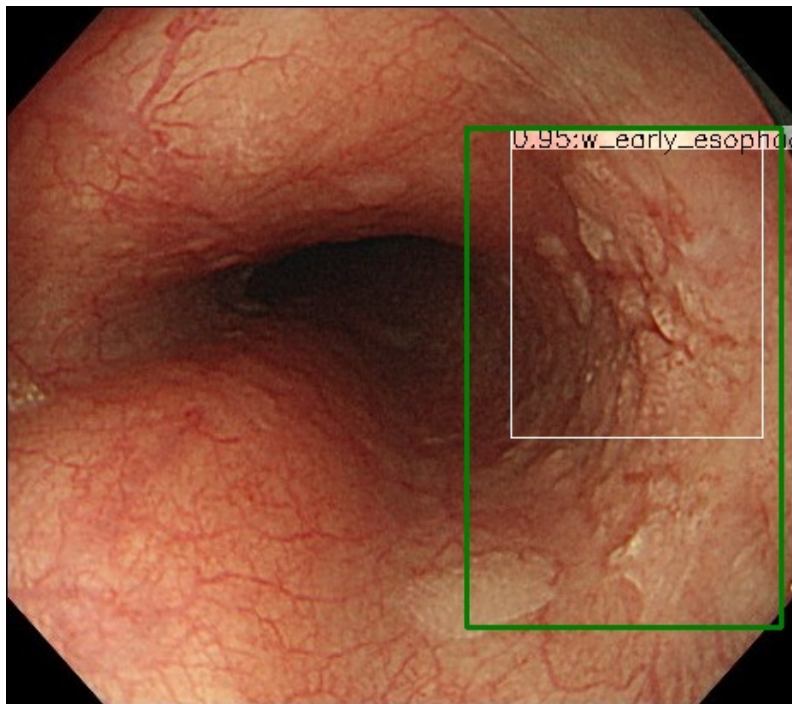
閾値: 40%
Realtime Mode



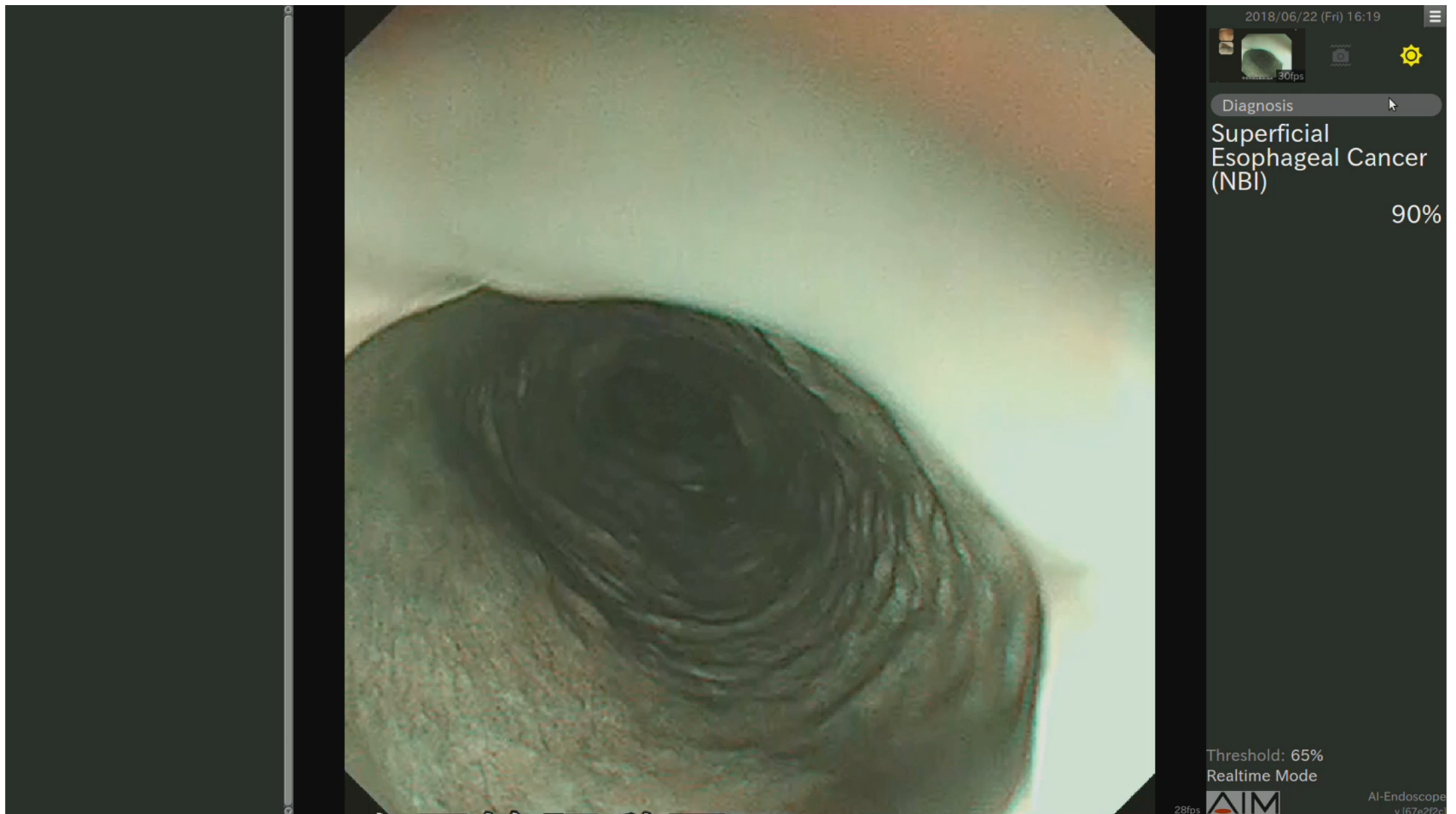
v0.11 [7920df3]

胃がんだけなの？

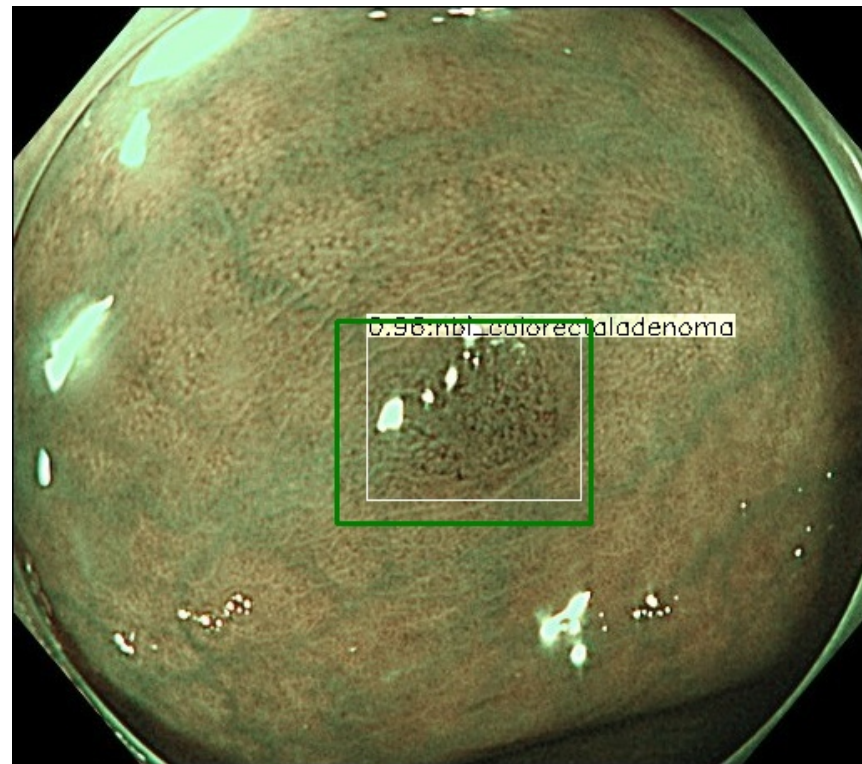
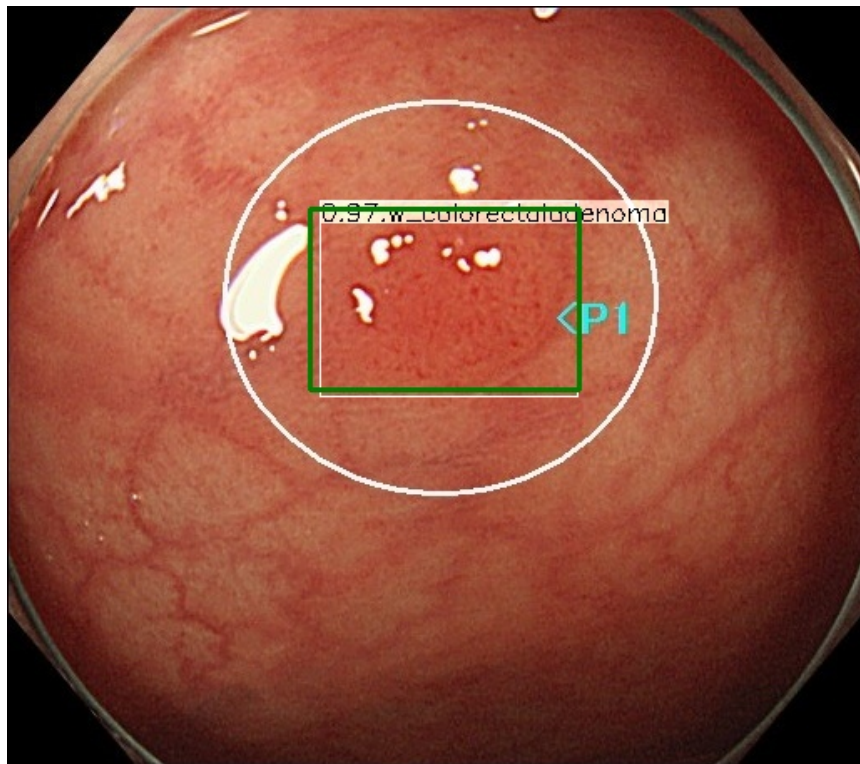
食道がん



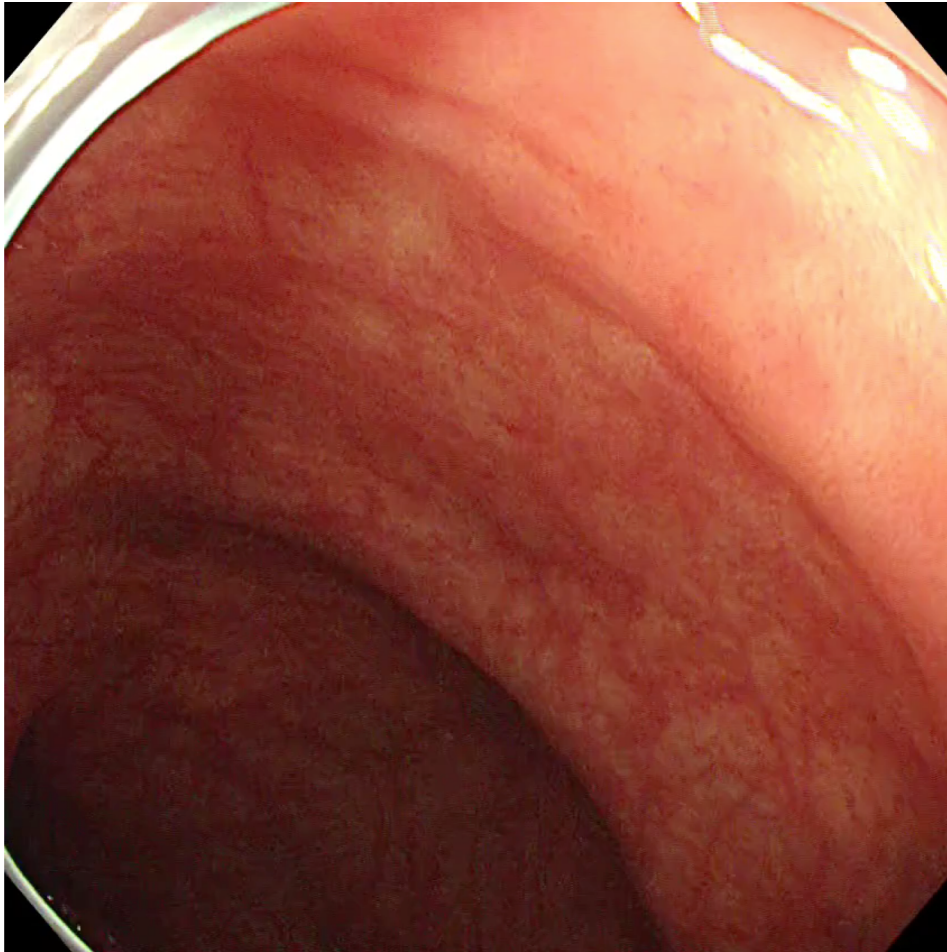
食道がん動画



大腸がん



大腸ポリープ鑑別動画

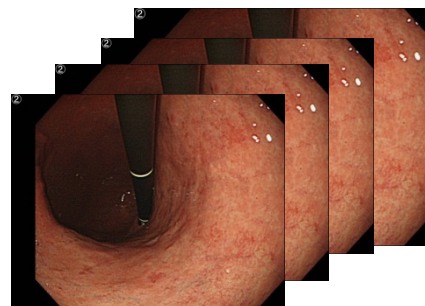


上部下部全てをカバー



AI内視鏡画像診断でがんの見逃しゼロを目指す

①内視鏡で検査

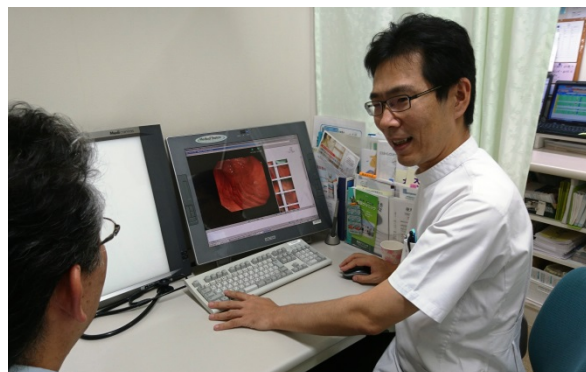


画像

②人工知能 (AI)で診断

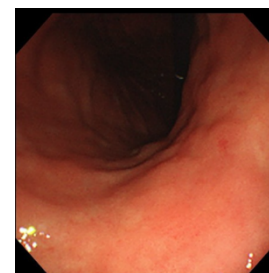


③AIの診断結果を参考 に治療方針を決定

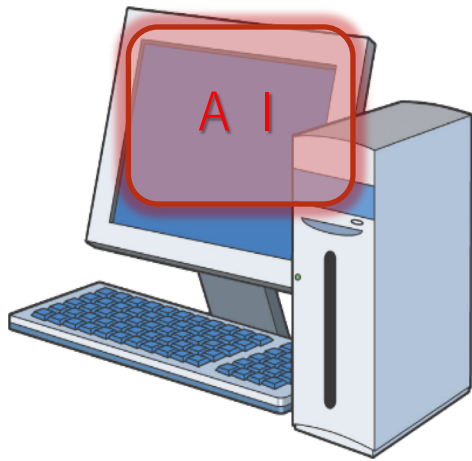


診断結果

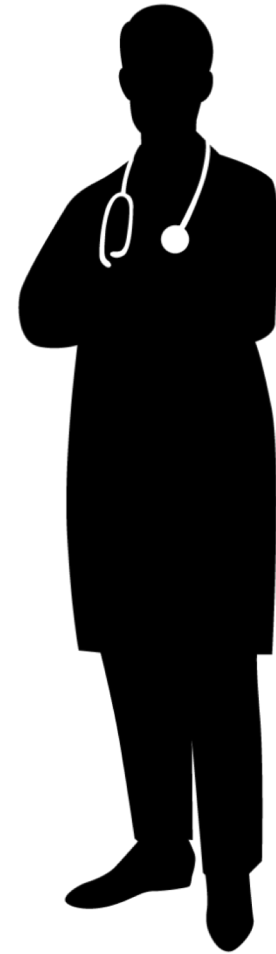
90%胃がん



- AIを使う医師
 - AIを使わない医師
- ➡大きな差



- 画像診断
- 検査の解釈
- 鑑別診断
- 治療方針
- 手技のサポート



AIは医師の道具である

Future



Present



Past

