

2019.05.29

NII学術情報基盤オープンフォーラム2019



SINETを利用した 大規模データベース構築に基づく 大腸内視鏡AIの開発

昭和大学横浜市北部病院消化器センター

小川 悠史, 三澤 将史, 工藤 進英

名古屋大学大学院 情報科学研究科

森 健策

Contents

- 研究概要
- 研究背景
- ネットワーク環境の構築
- AI-assisted detection system for colonoscopy
- 今後の展望





「8K等高精細映像データ利活用研究事業・高精細映像データの収集・解析を通じて内視鏡診療支援を行う医用人工知能システムの研究」

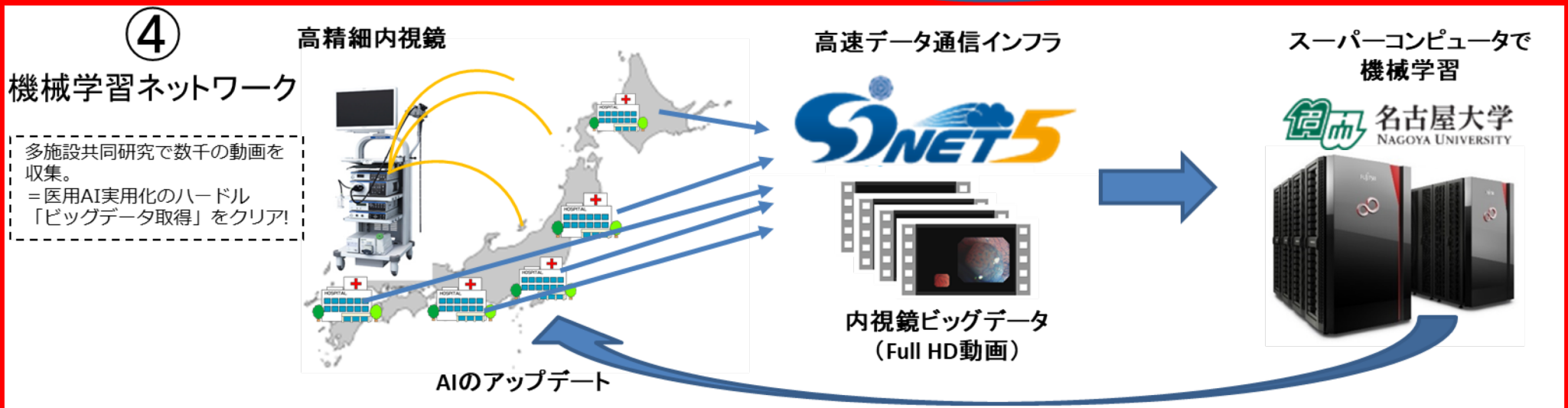
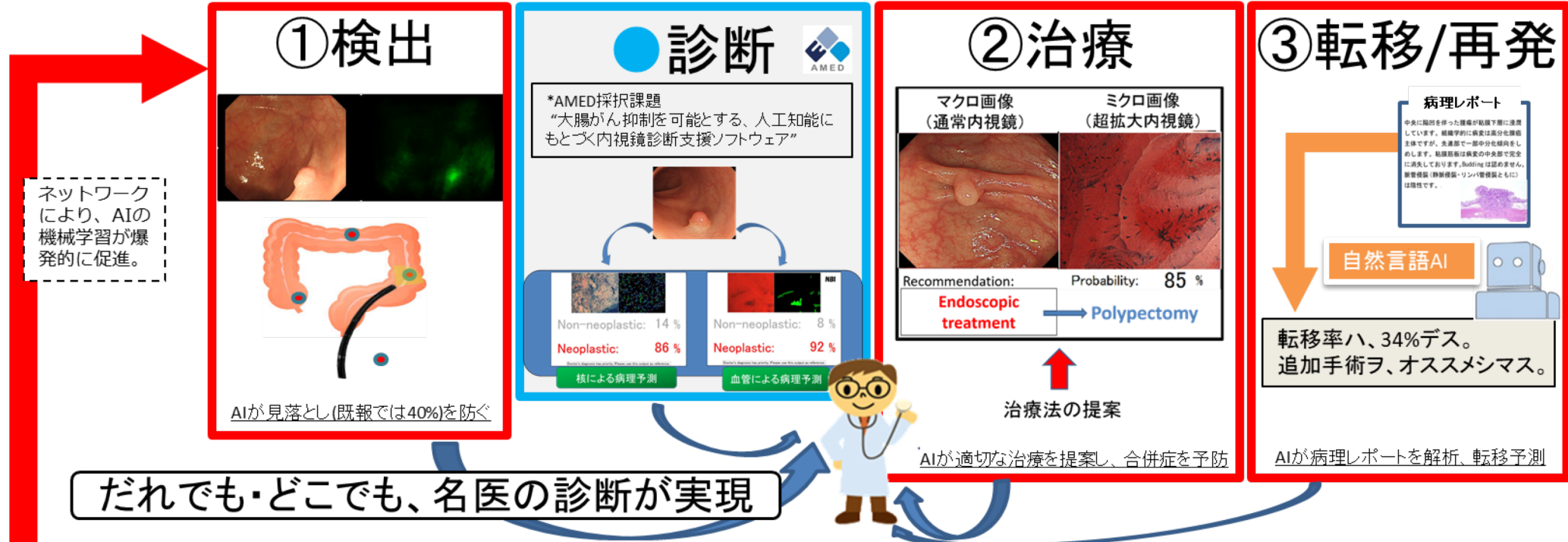
平成29-31年度

「人工知能とデータ大循環によって実現する、 大腸内視鏡診療の革新的転換」

研究代表者	昭和大学横浜市北部病院 消化器センター	工藤 進英
分担研究者	名古屋大学院情報科学研究科	森 健策
	オリンパス株式会社	山下 芳之
	サイバネットシステム株式会社	華原 革夫
	国立がん研究センター中央病院 検診センター	松田 尚久
	静岡県立静岡がんセンター 内視鏡科	堀田 欣一
	東京医科歯科大学 光学医療診療部	大塚 和朗
	がん研究会有明病院 下部消化管内科	斎藤 彰一

(医用AI)

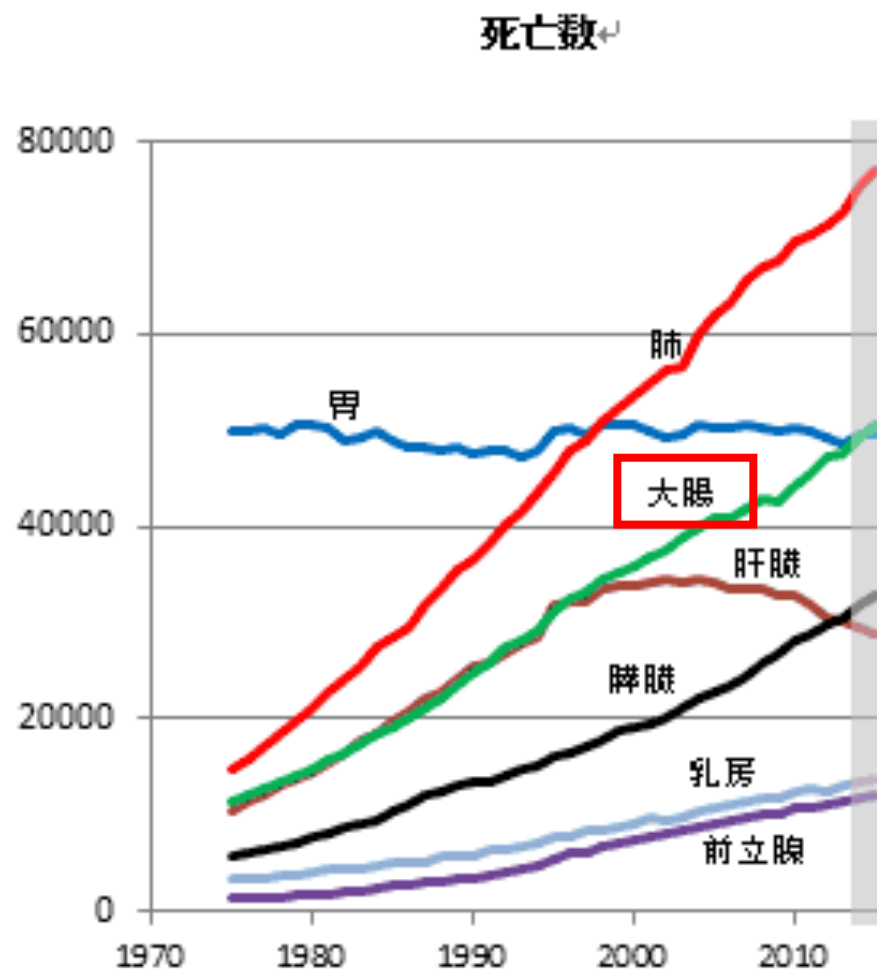
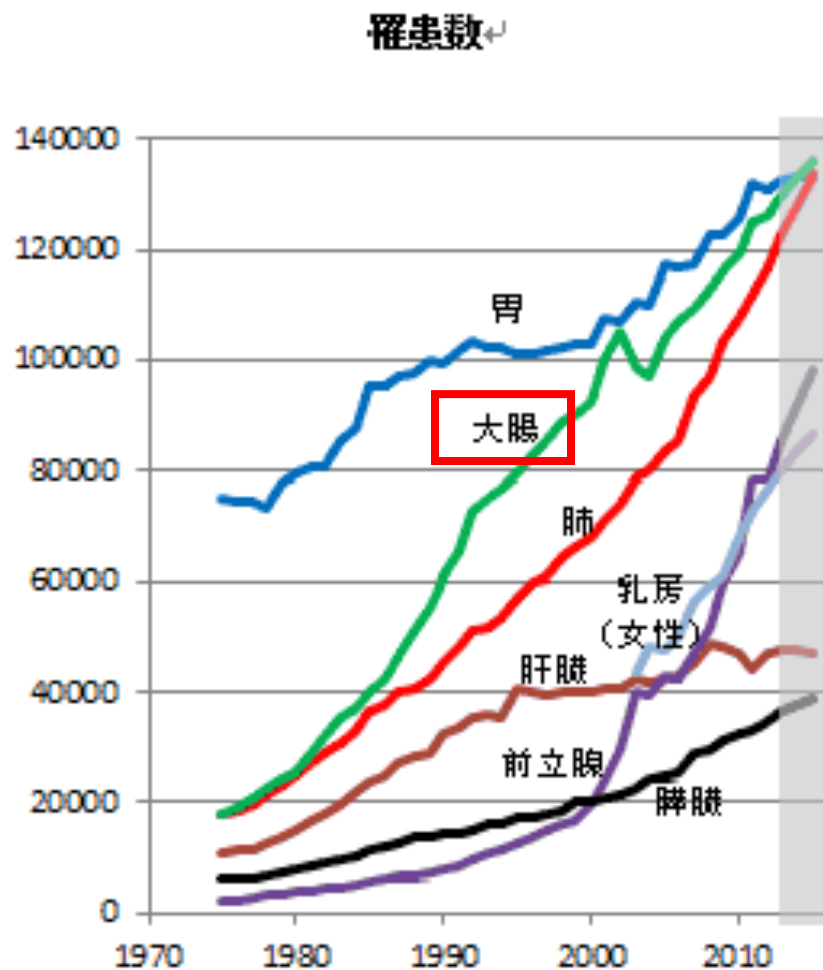
「病変をみつけ」→「腫瘍かどうか判断し」→「治療法を提案」→「転移も予測できる」



本邦の大腸がん統計

罹患数：1位 (2014年全国統計)

死亡数：2位 (2017年全国統計)



アメリカの大腸癌の現況

死亡率

1 位:肺癌 2 位:大腸癌 3 位:膵臓癌

American Cancer Society 2015

世界の大腸癌の現況

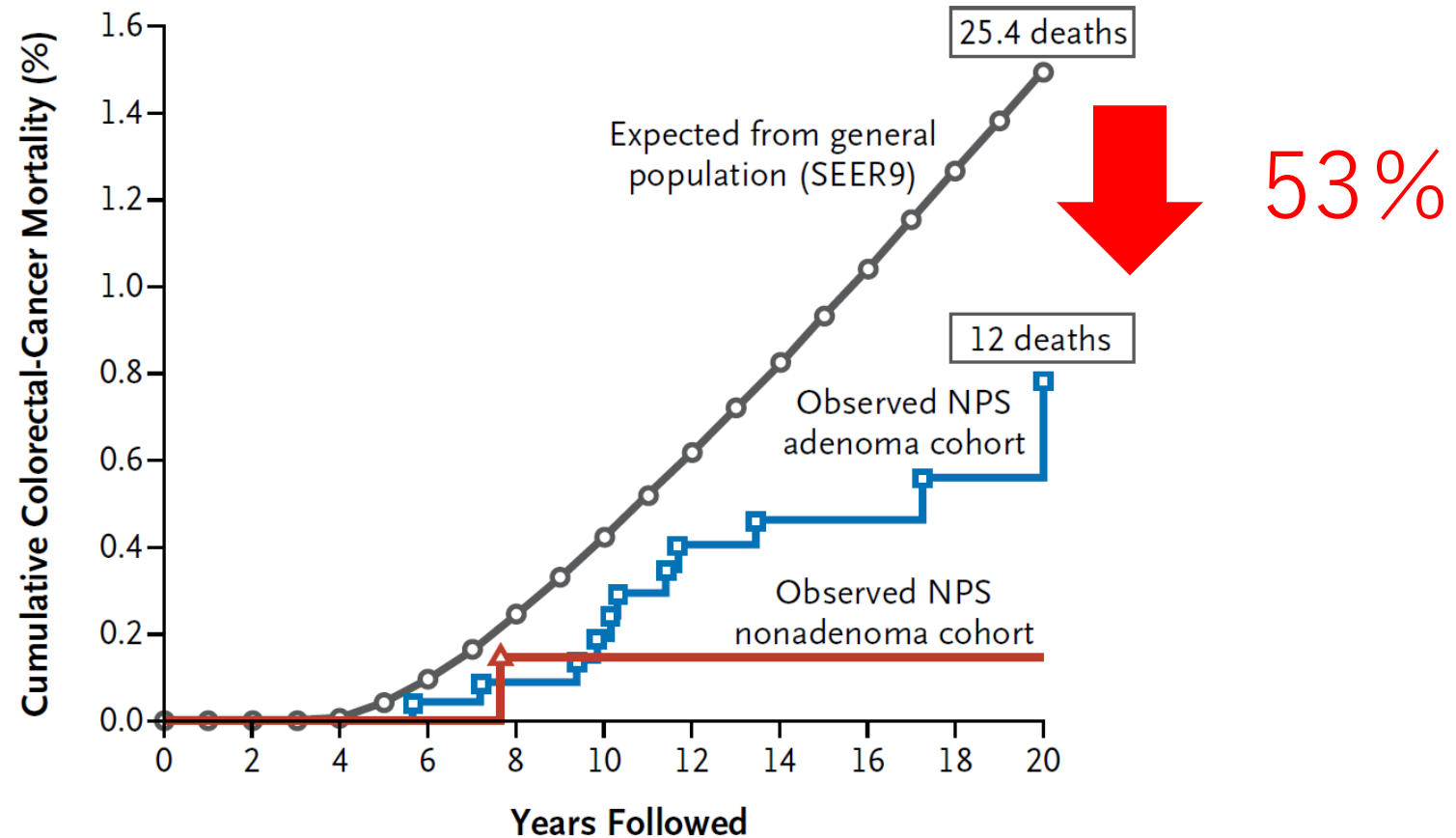
有病率

1位:肺癌 2位:乳癌 3位:大腸癌 4位:前立腺癌

死亡率

1位:肺癌 2位:大腸癌 3位:胃癌 4位:肝臓癌

大腸内視鏡で53%の大腸がん死を抑制



No. at Risk

Adenoma	2602	2358	2100	1808	1246	461
Nonadenoma	773	733	678	632	420	164

大腸内視鏡で死亡率7割減

- 約8万9千人を対象に調査
- 大腸内視鏡を受けた人は、受けなかった人より大腸がんによる死亡率が約7割低かった。

The **NEW ENGLAND**
JOURNAL *of* **MEDICINE**

ESTABLISHED IN 1812

SEPTEMBER 19, 2013

VOL. 369 NO. 12

**Long-Term Colorectal-Cancer Incidence and Mortality
after Lower Endoscopy**

Reiko Nishihara, Ph.D., Kana Wu, M.D., Ph.D., Paul Lochhead, M.B., Ch.B., Teppei Morikawa, M.D., Ph.D., Xiaoyun Liao, M.D., Ph.D., Zhi Rong Qian, M.D., Ph.D., Kentaro Inamura, M.D., Ph.D., Sun A. Kim, M.D., Ph.D., Aya Kuchiba, Ph.D., Mai Yamauchi, Ph.D., Yu Imamura, M.D., Ph.D., Walter C. Willett, M.D., Dr.P.H., Bernard A. Rosner, Ph.D., Charles S. Fuchs, M.D., M.P.H., Edward Giovannucci, M.D., Sc.D., M.P.H., Shuji Ogino, M.D., Ph.D., and Andrew T. Chan, M.D., M.P.H.

このような背景から大腸内視鏡検査件数は増加傾向



本邦	
2008年	360万件
2014年	450万件(+25%)

米国では年間**1,400万件**実施されている

大腸内視鏡の限界

- 1 回の大腸内視鏡検査で**26%**の病変見落としがある

van Rijn CJ, et al. *Am J Gastroenterol* 2006

- 大腸内視鏡検査後に発見される大腸癌の **60%**は見落としが原因とされる

Le Clercp CM, et al. *GUT* 2014

- 見落としの原因として、
 - 1.画面上に映っているが病変と認識できなかった
 - 2.大腸のひだや便汁に隠れていた



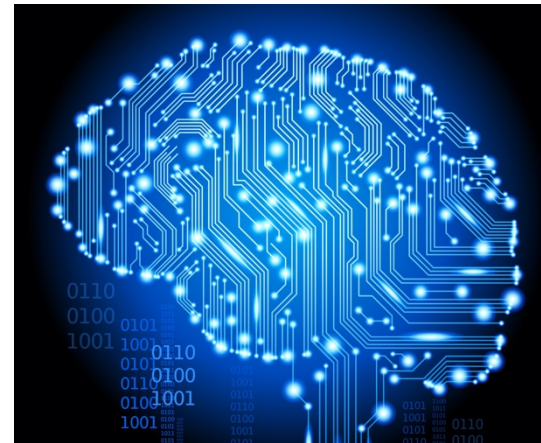
研究背景

 Problem

Human error
(Missed the lesion even it was visualized in endoscopic view)

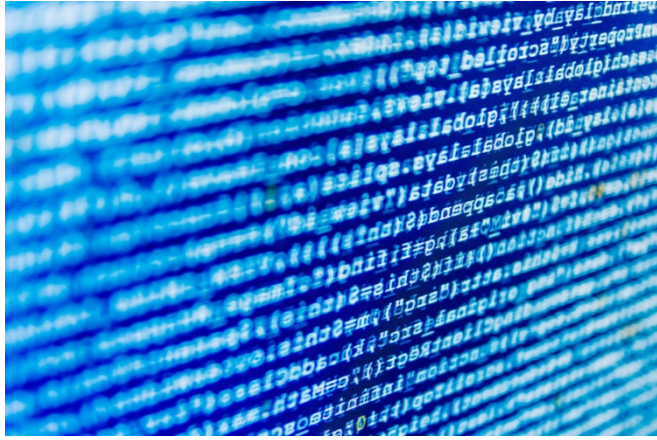
 Solution

Computer-aided detection

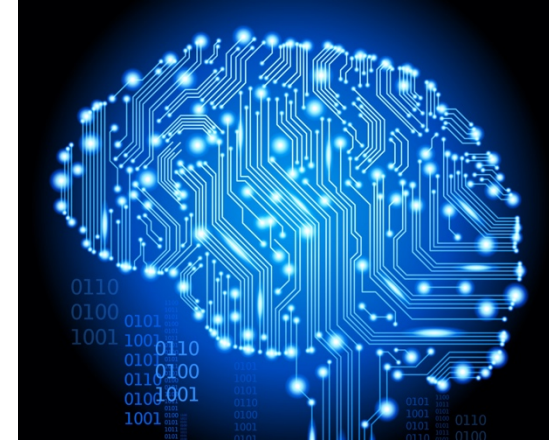


AI

研究背景



Big data



AI

医療画像のビッグデータ構築が不可欠

※医療分野では学習用データの獲得が難しい背景がある
(データが個人情報・病院間分散など)

機械学習用のネットワーク構築

- 医用画像AIの機械学習に特化したネットワークを構築します。複数のハイボリュームセンターをSINET5回線で結び、内視鏡動画を解析センターである名古屋大に自動伝送することで、潤沢なビッグデータを確保、半自律的な機械学習を可能とします。
- 最終目標は名大でオープンソース公開することです。



機械学習用のネットワーク構築にむけて

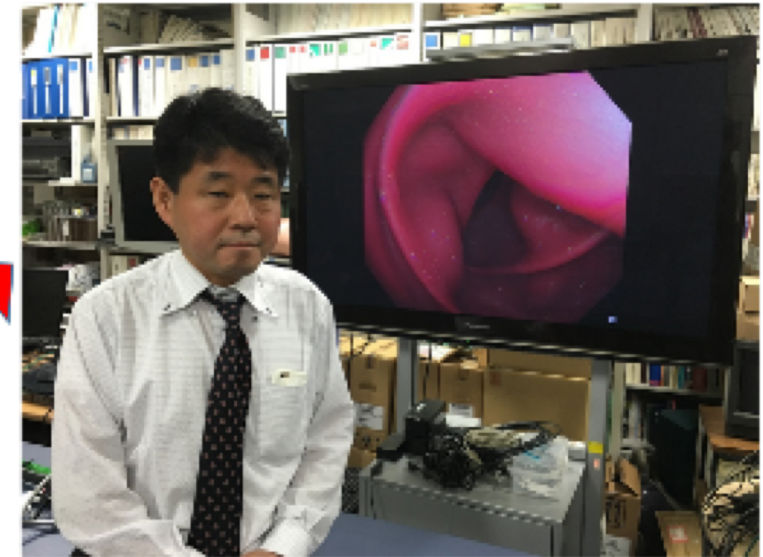
内視鏡検査（昭和大学横浜市北部病院）



動画伝送装置（昭和大学横浜市北部病院）



名古屋大学 森健策研究室



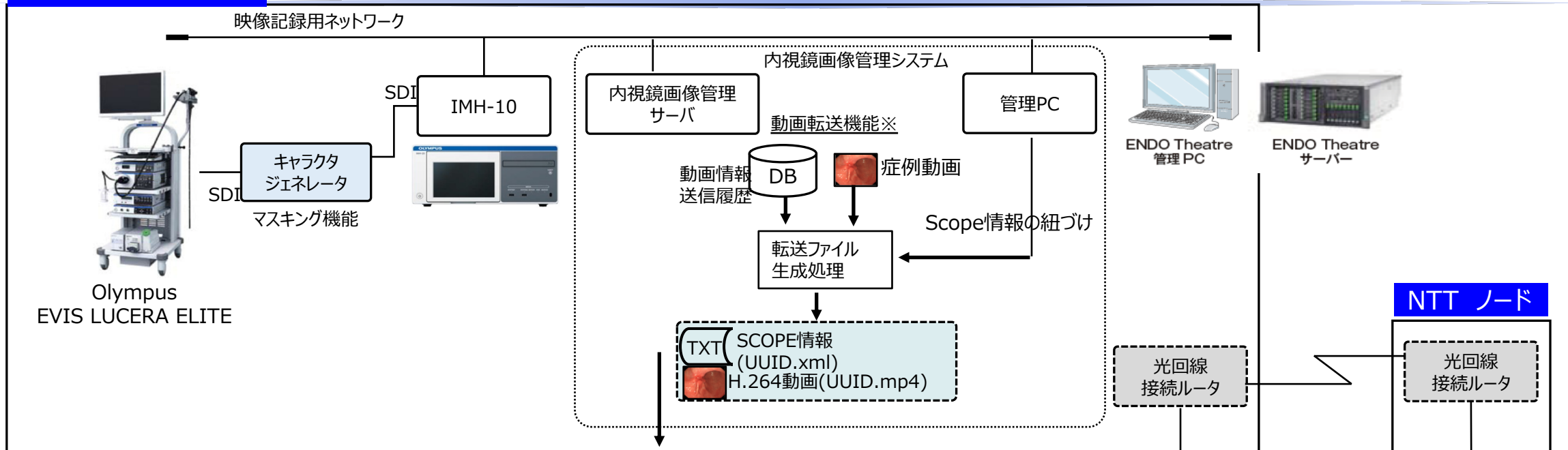
2016年12月16日. 昭和-名大でVPN
接続によるFull HD動画のリアルタイム
伝送環境を構築

機械学習用のネットワーク構築

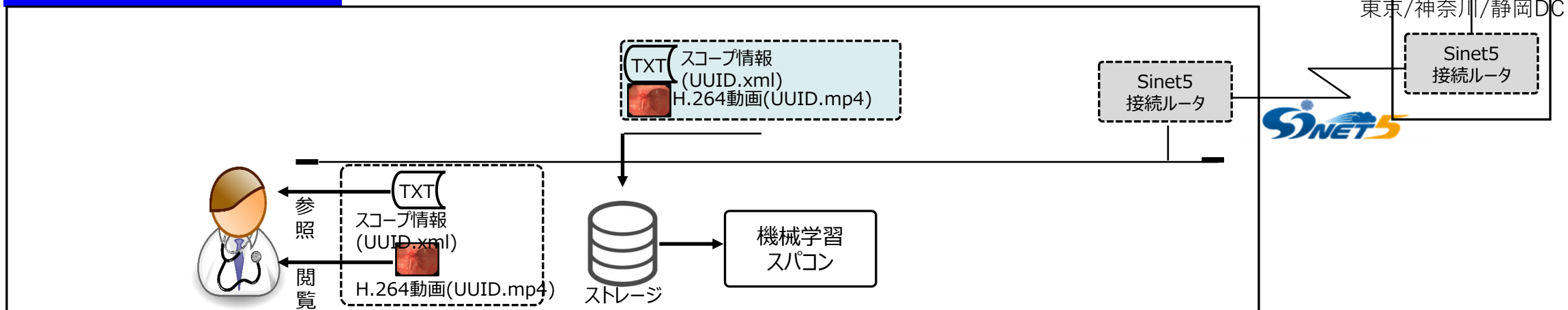


機械学習用のネットワーク構築

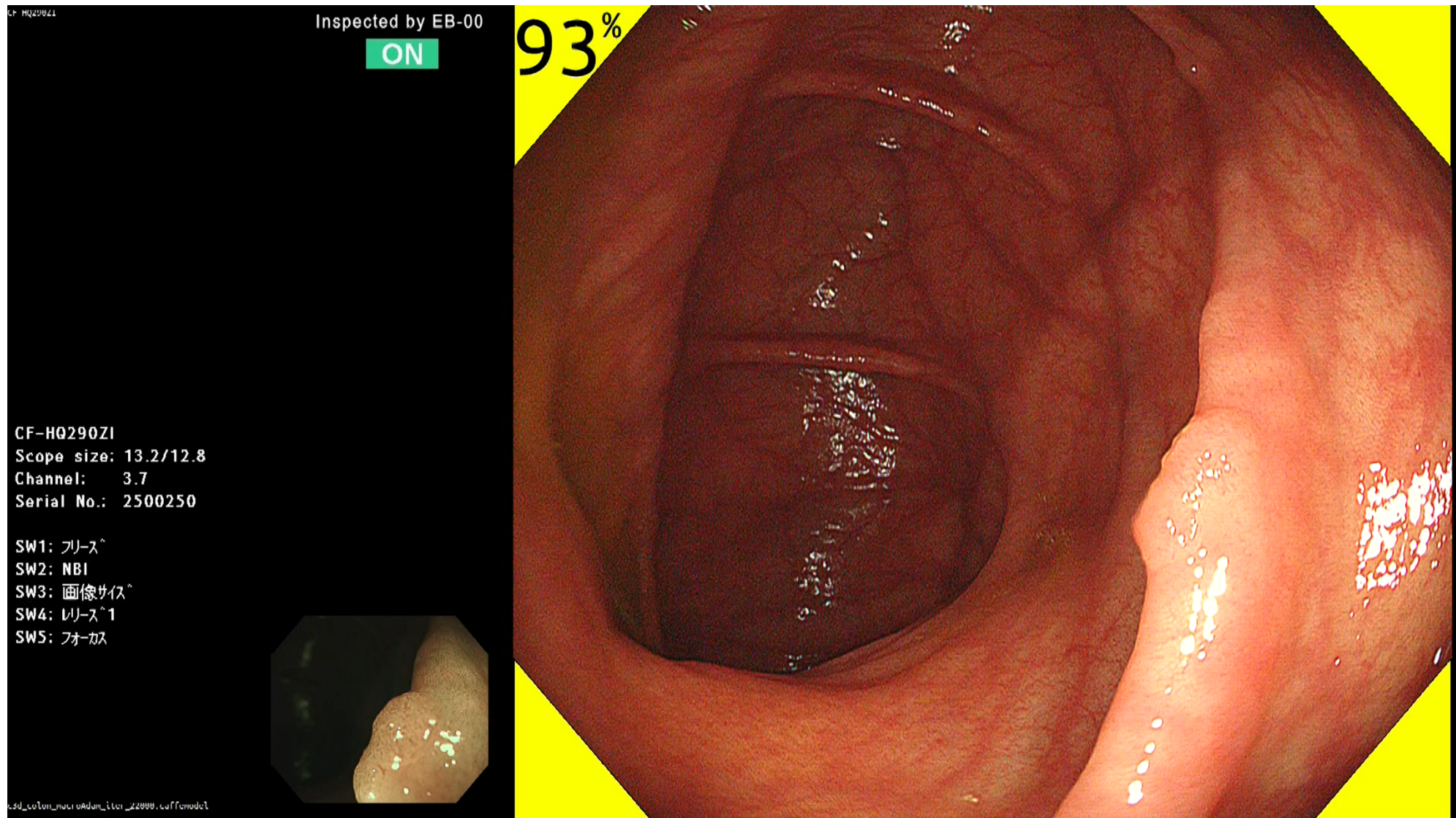
各施設



名古屋大学情報基盤センター



AI-assisted detection system for colonoscopy



Methods

1,023 colonoscopy videos
28 hours video (about 3M frames)
April 2017~January 2019

Annotation

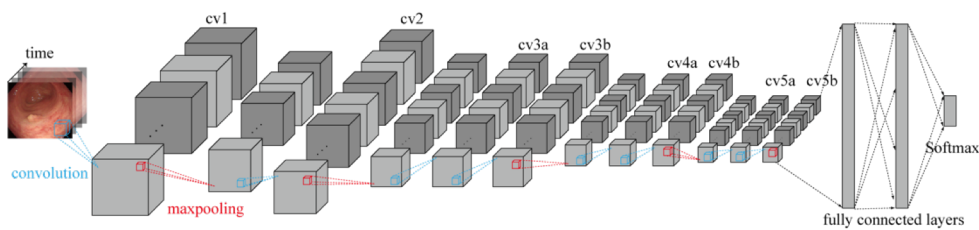
- Inclusion criteria
 - i) Aged over 20 years
 - ii) Consent to participate.
- Exclusion criteria
 - i) IBD
 - ii) Polyposis synd.

Training samples
781 colonoscopy videos

CADe model

Test samples
242 colonoscopy videos
(223 positives, 19 negatives)

Evaluation
(Using separated samples)



Performances

Test cases
255 lesions
19 negative videos

✓ Primary outcome
Sensitivity : **91%** (232/255)*

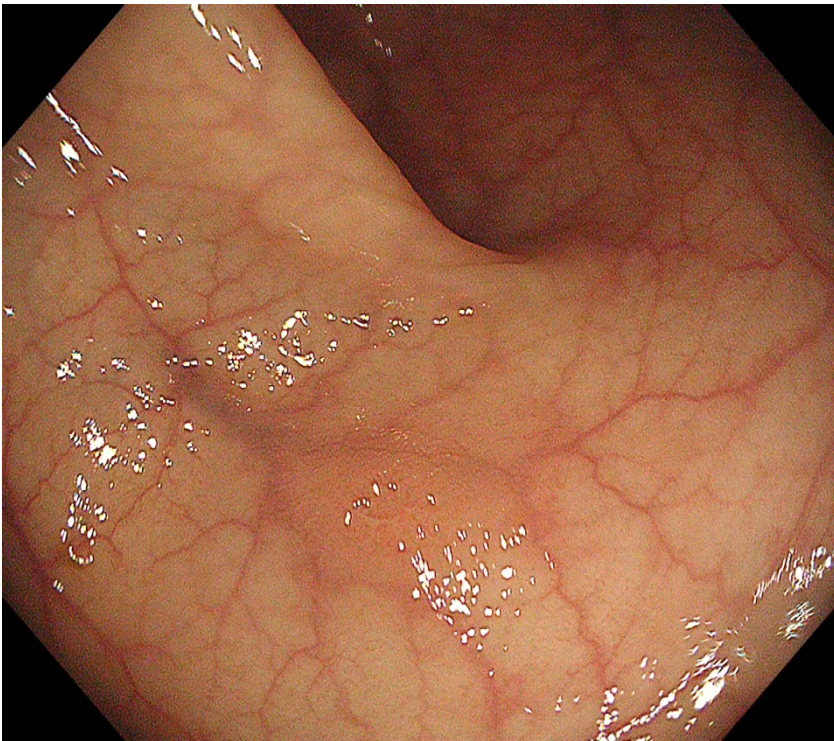
False positive rate: **16%** (61,808/381,888)**

*Per lesion analysis

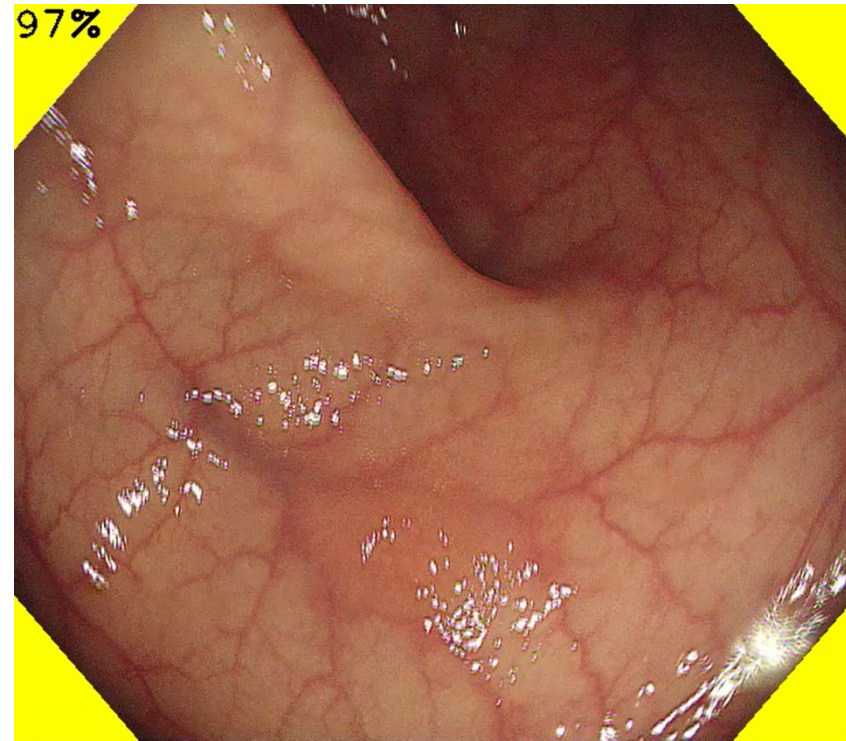
**Per frame analysis

Examples of flat lesion

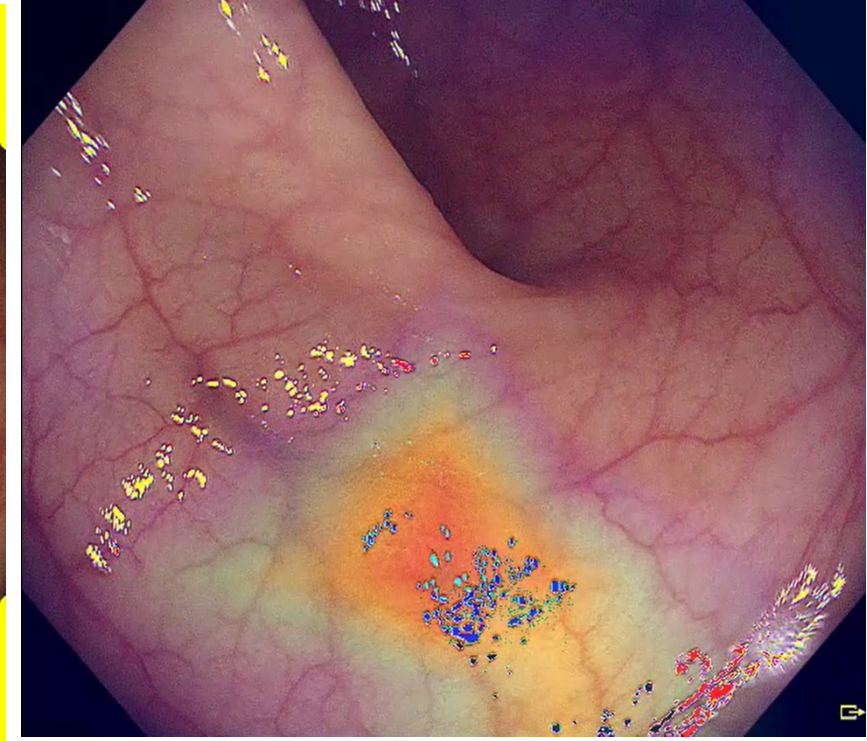
Original Image



CADe Image



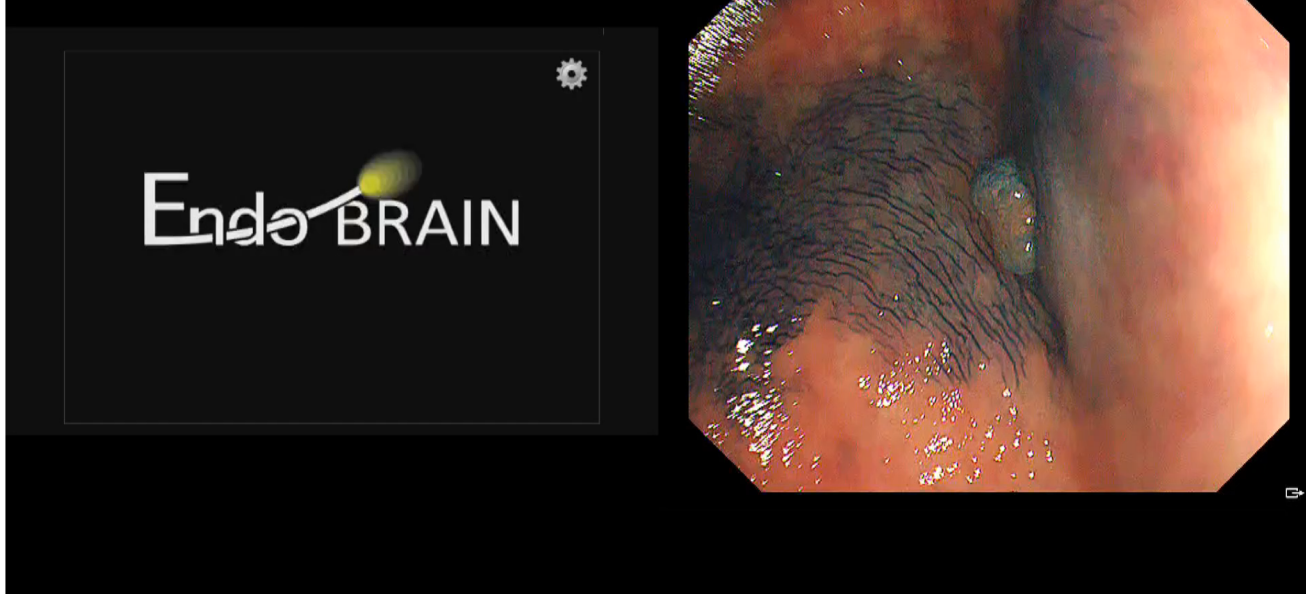
Class activation mapping



*Class activation mapping showed which area was recognized as the lesion.

大腸内視鏡検査における医師の診断補助に貢献 AI を搭載した内視鏡画像診断支援ソフトウェア「EndoBRAIN®」を発売 内視鏡分野の AI 技術において国内初の薬事承認を取得

人工知能による腫瘍・非腫瘍の診断支援
[染色（メチレンブルー）モード]

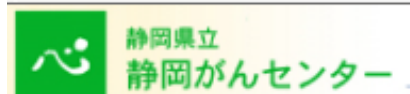


「大腸がん抑制を可能とする、人工知能にもとづく内視鏡診断支援ソフトウェア」

(2016-2018)



2018年12月6日 薬事承認



OLYMPUS®

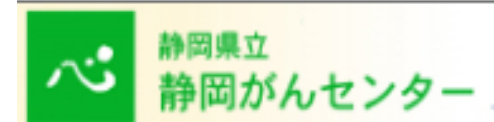
つくる情熱を、支える情熱。

CYBERNET

「大腸癌では死なせない！」

医療機器開発推進研究事業

8K等高精細映像データ利活用研究事業



謝辞

- **昭和大学横浜市北部病院消化器センター**

工藤 進英 教授 石田 文生 教授
林 武雅 講師 若村 邦彦 講師
久行 友和 講師 森 悠一 講師
豊嶋 直也 助教 武田 健一 助教
一政 克朗 助教 中村 大樹 助教
片岡 伸一 助教 神山 勇太 助教
研究補助員 柴野 加藤 齊藤

- **名古屋大学 大学院 情報科学研究科**

森 健策 教授
小田 昌宏 助教 伊東 隼人 研究員

- **名古屋大学 情報基盤センター**

嶋田 創 准教授

- **オリンパス株式会社**

山下 芳之

- **サイバネットシステム株式会社**

華原 革夫 脇坂 隆史

- **国立がん研究センター中央病院 検診センター**

松田 尚久 センター長
中村 佳子 医師

- **国立がん研究センター中央病院 医療情報部**

三原 直樹 部長
中島 典昭 研究員

- **静岡県立静岡がんセンター 内視鏡科**

堀田 欣一 医長 今井 健一 医長
伊藤 紗代 医長 岸田 圭弘 副医長

- **東京医科歯科大学 光学医療診療部**

大塚 和朗 教授 福田 将義 助教

- **東京医科歯科大学 医療情報部**

久保田 一徳 医師

- **がん研究会有明病院 下部消化管内科**

斎藤 彰一 部長 井出 大資 医師

所属はネットワーク構築時にご協力いただいた当時のものです