

現在、我々が行っている 人工知能関連研究の紹介

岡山大学 実践地域内視鏡学講座
河原祥朗

進行中のプロジェクト

- 早期胃癌の深達度診断
- 炎症性腸疾患に伴う大腸腫瘍の悪性度判定
- 十二指腸病変の腫瘍、非腫瘍の判定
- 膵癌の迅速細胞診への応用
- 超音波内視鏡における臓器特定
- 膵管内乳頭粘液性腫瘍（IPMN）の良性、悪性の鑑別
- 新型コロナ肺炎の胸部X線画像診断

進行中のプロジェクト

- 早期胃癌の深達度診断
- 炎症性腸疾患に伴う大腸腫瘍の悪性度判定
- 十二指腸病変の腫瘍、非腫瘍の判定
- 膵癌の迅速細胞診への応用
- 超音波内視鏡における臓器特定
- 膵管内乳頭粘液性腫瘍（IPMN）の良性、悪性の鑑別
- 新型コロナ肺炎の胸部X線画像診断

早期胃癌に対する内視鏡治療

- 内視鏡的粘膜切除術（EMR）

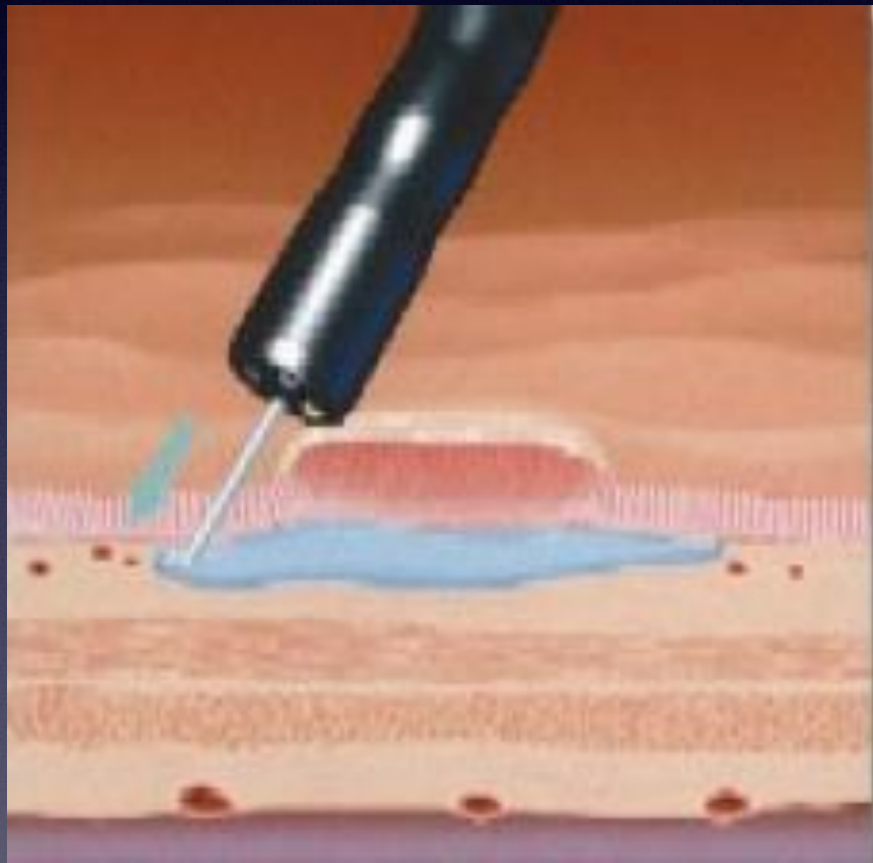


- 内視鏡的粘膜下層剥離術（ESD）

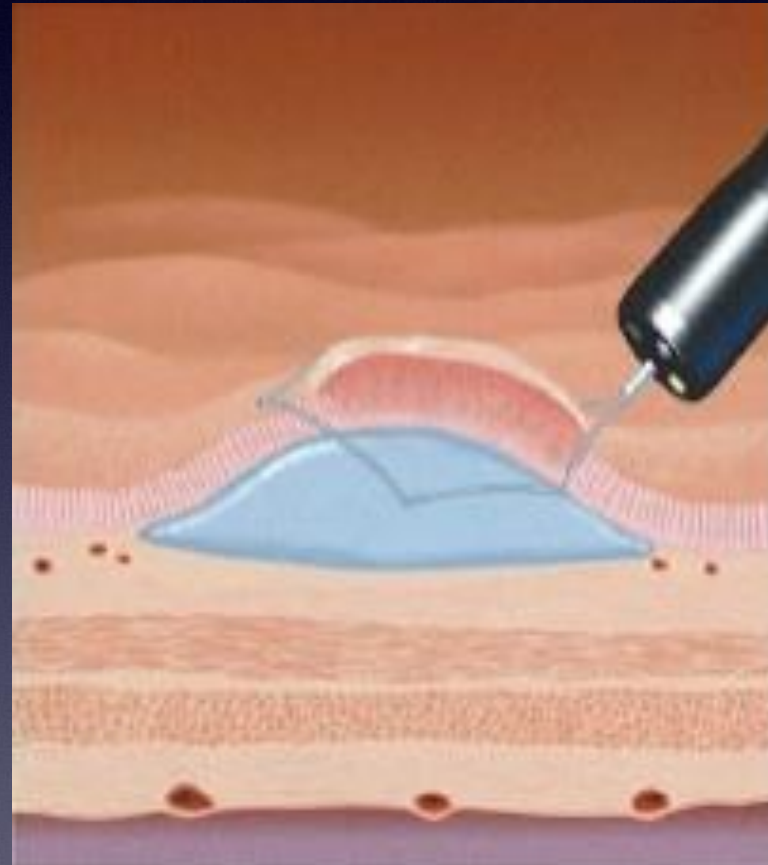
近年、早期胃癌に対する内視鏡治療はEMRからESDに大きく進化した

従来の方法

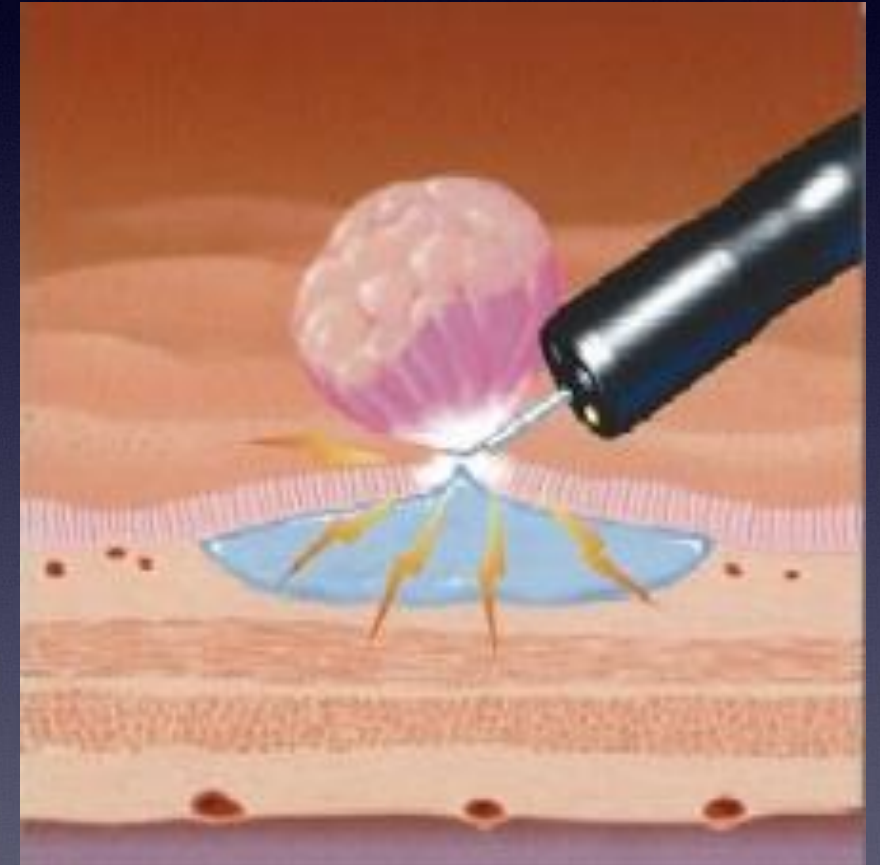
EMRの手順



①局注



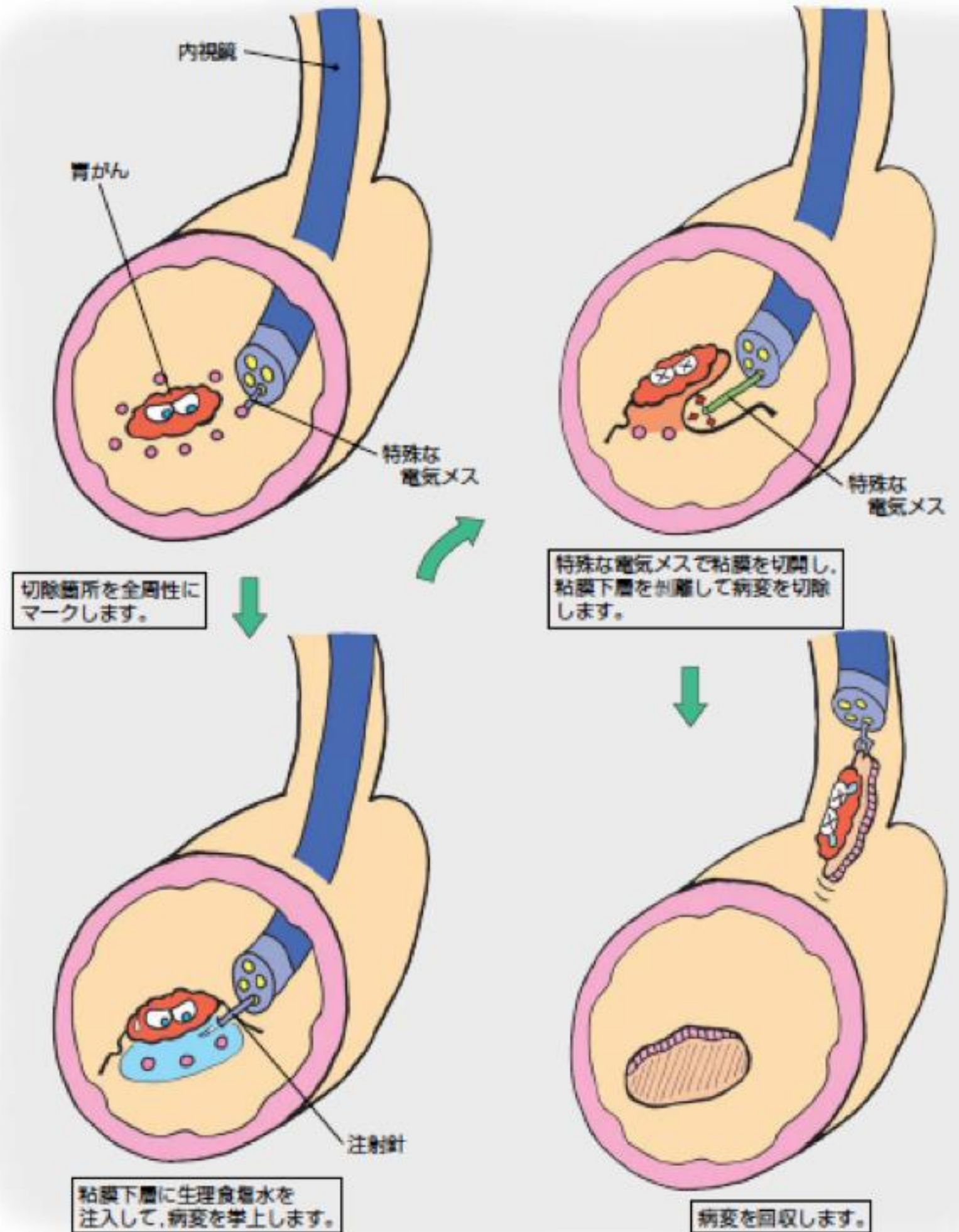
②ワイヤーで病変をとらえる

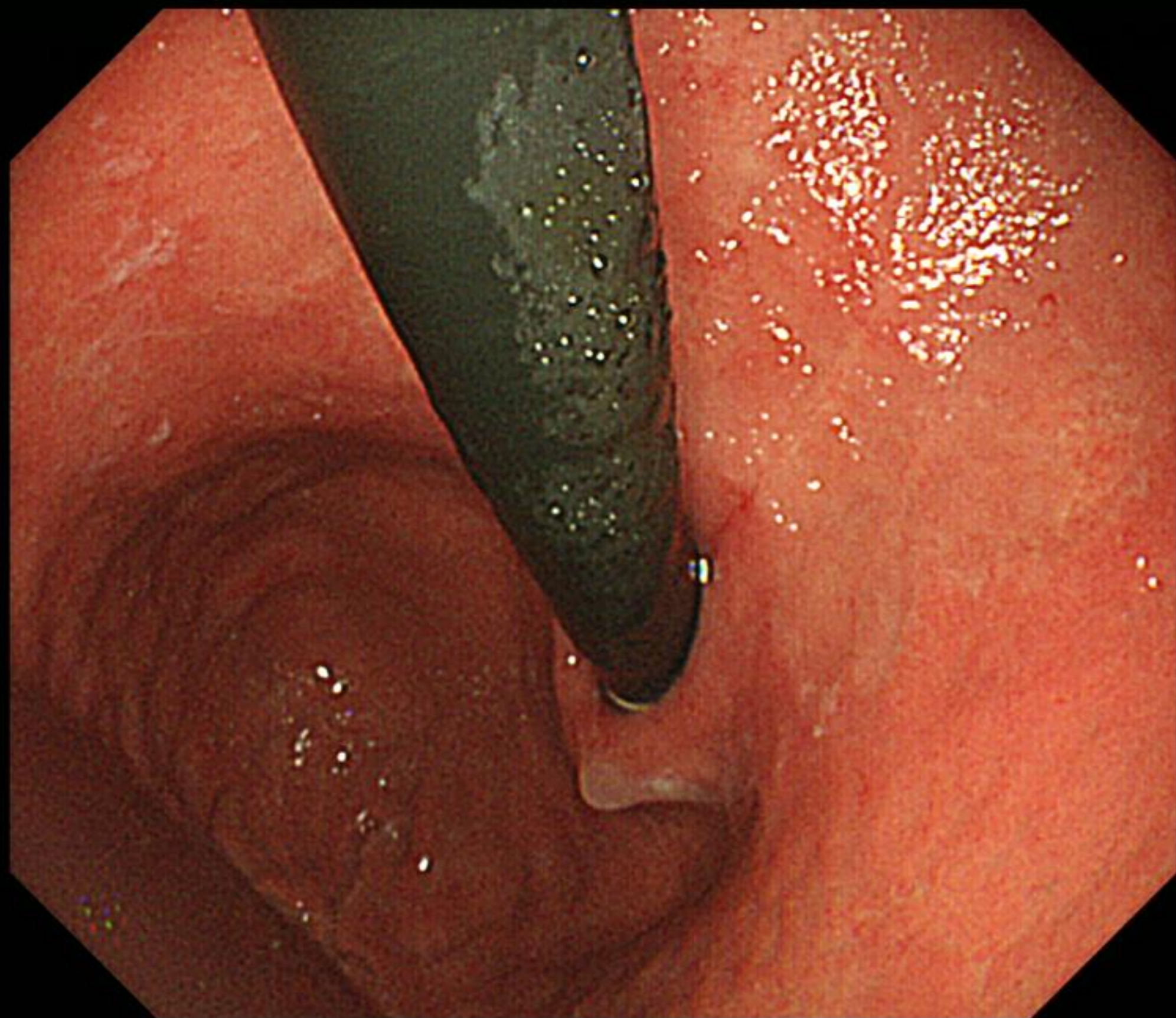


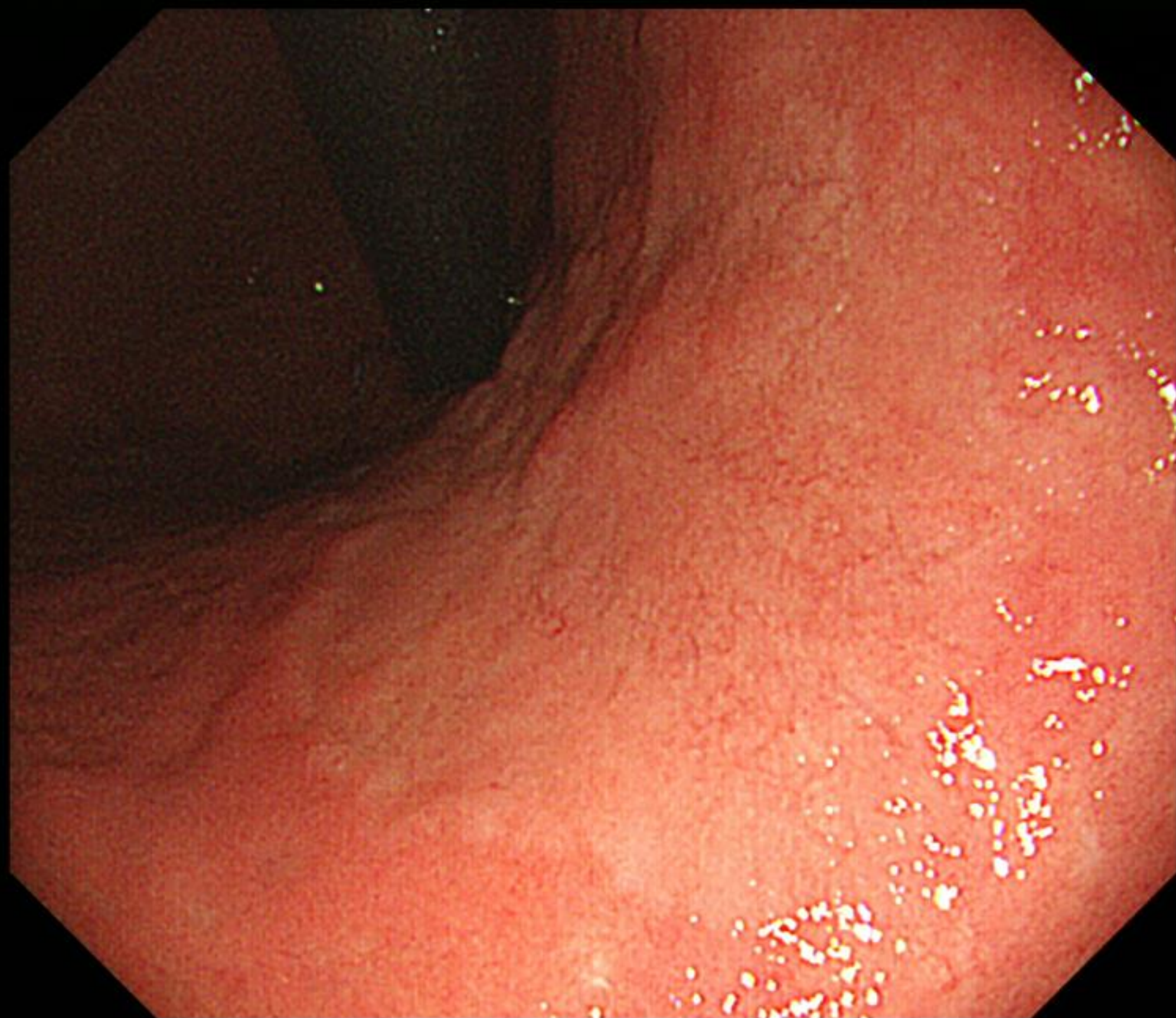
③通電する

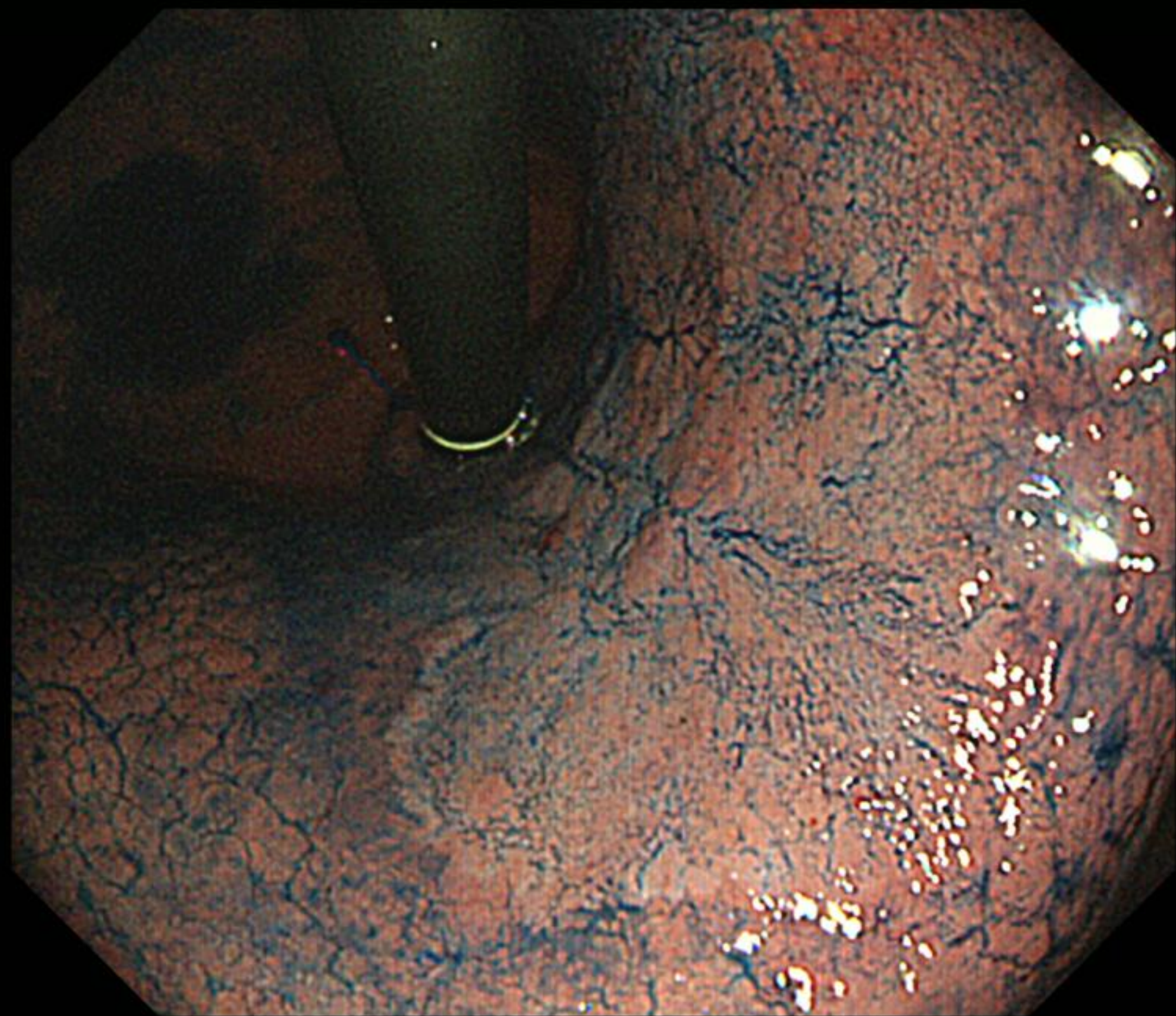
Endoscopic submucosal dissection

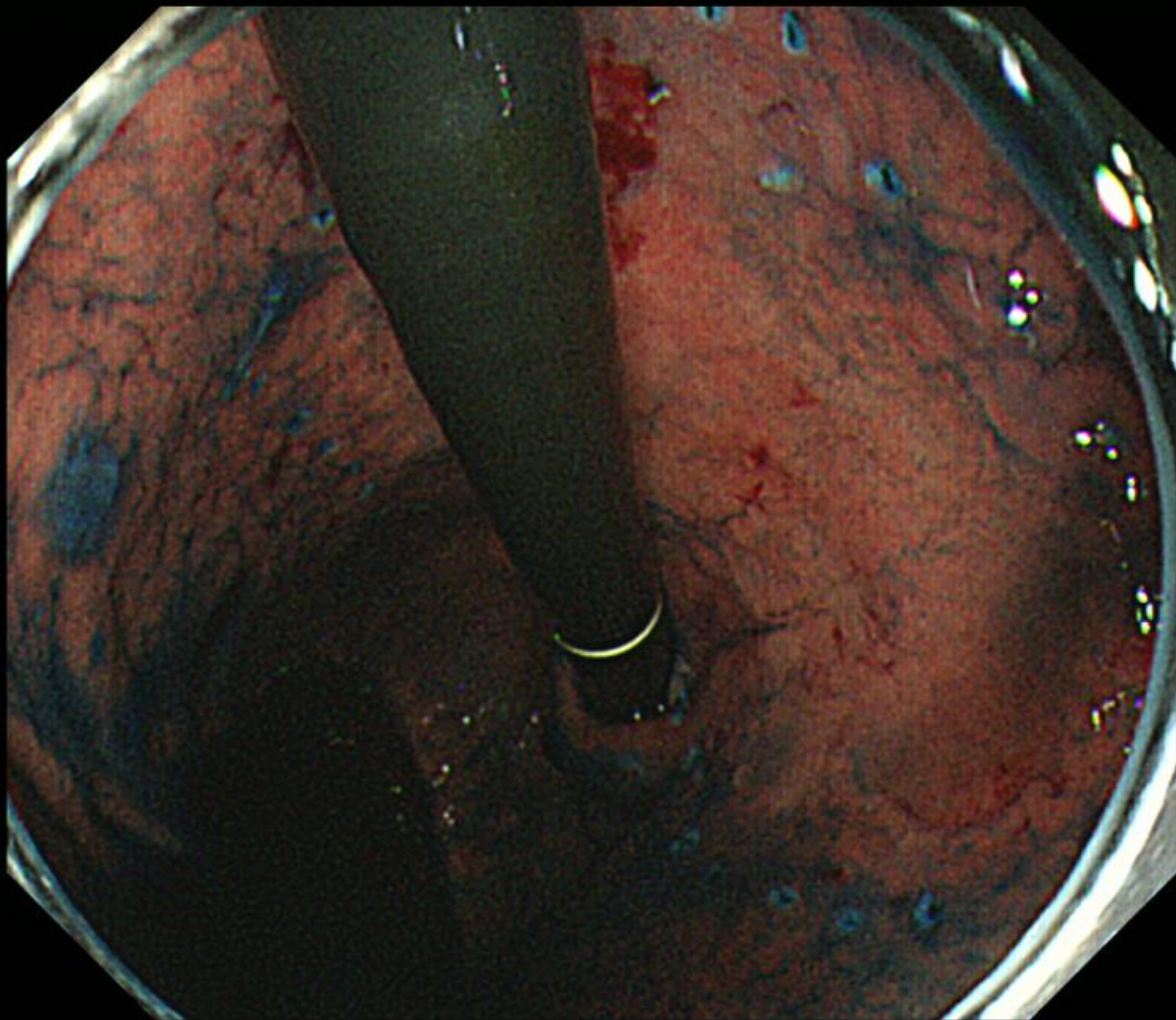
手技の開発でEMRでは切除できなかった病変の治療がESDでは可能になった。

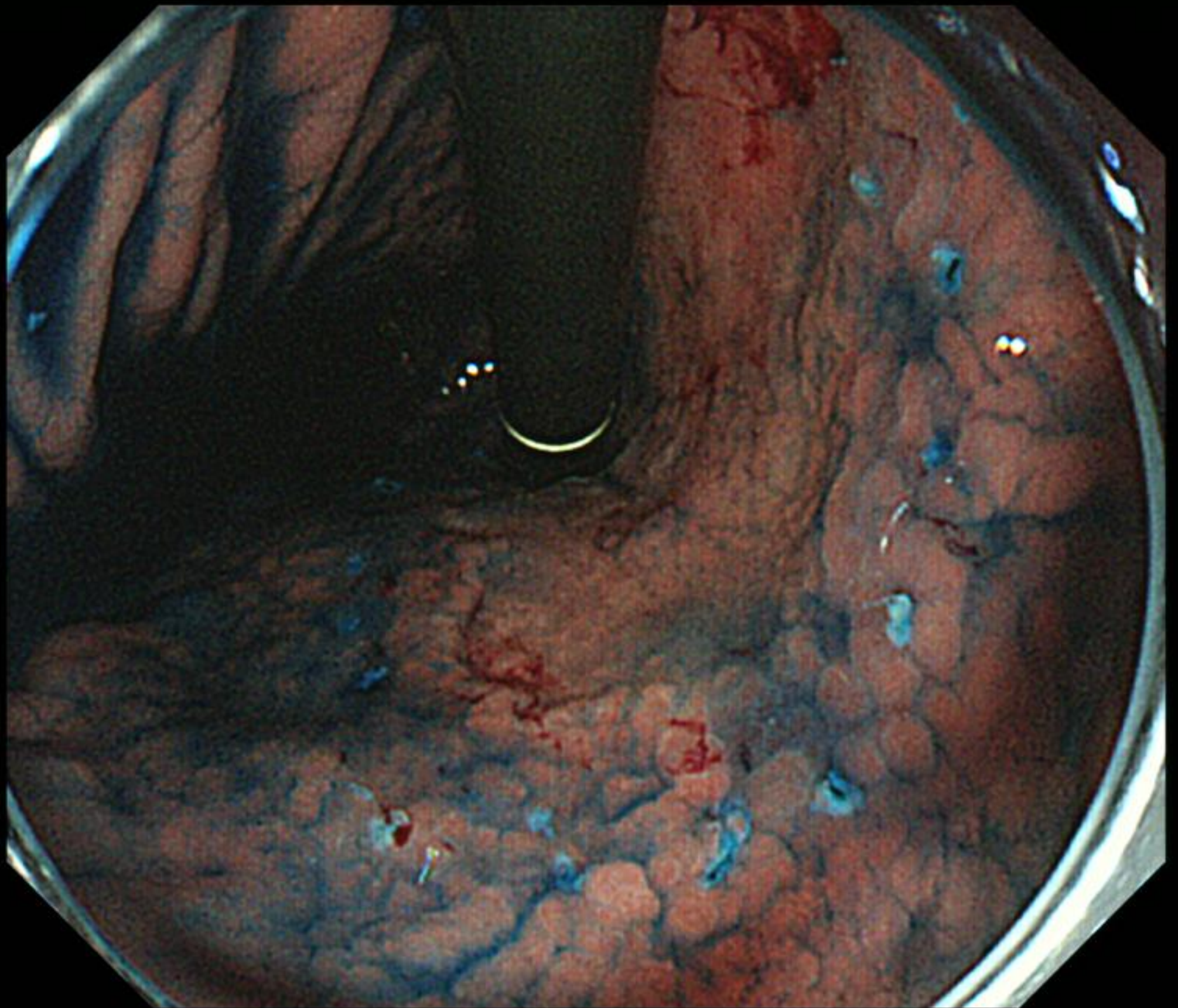


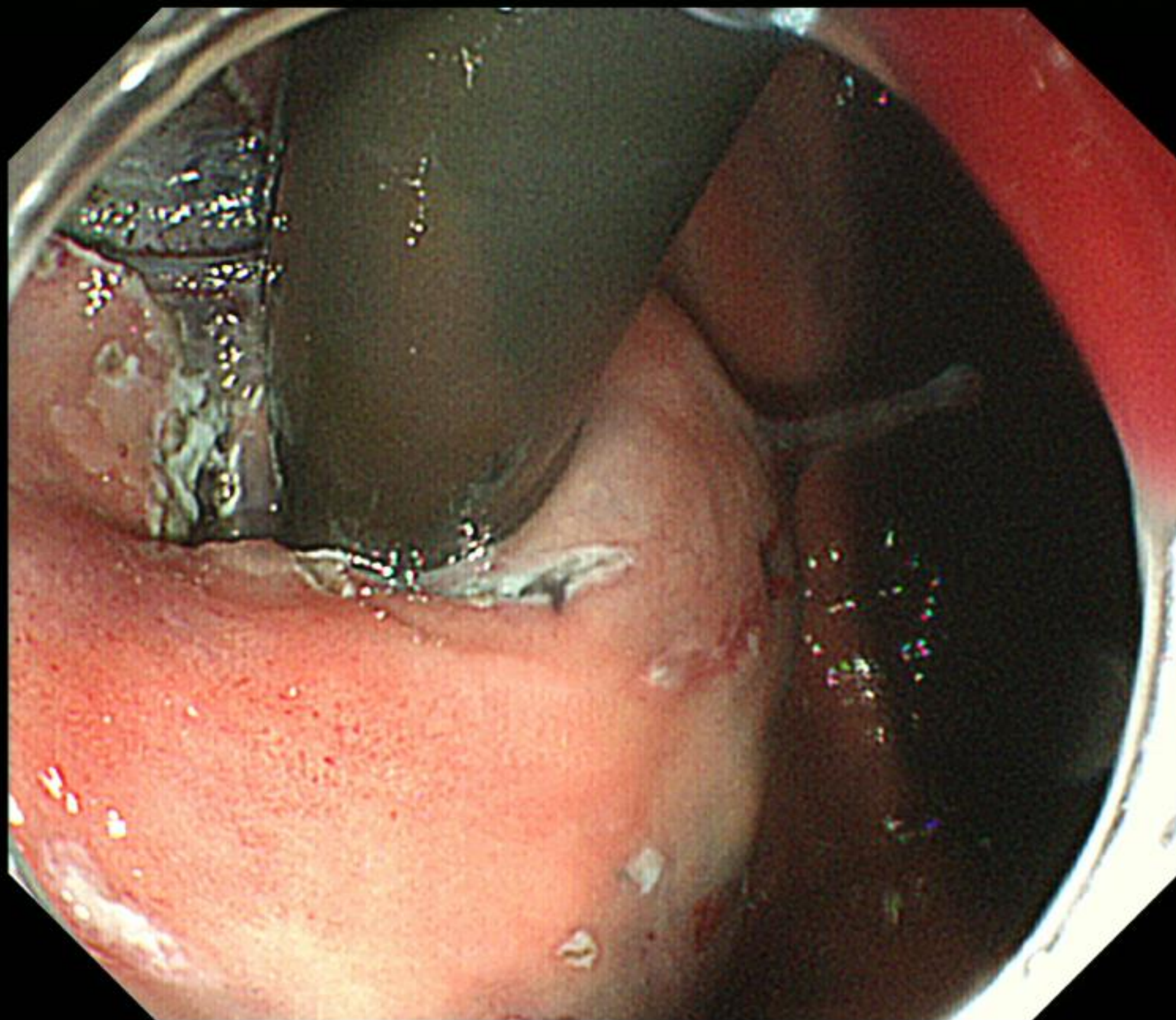


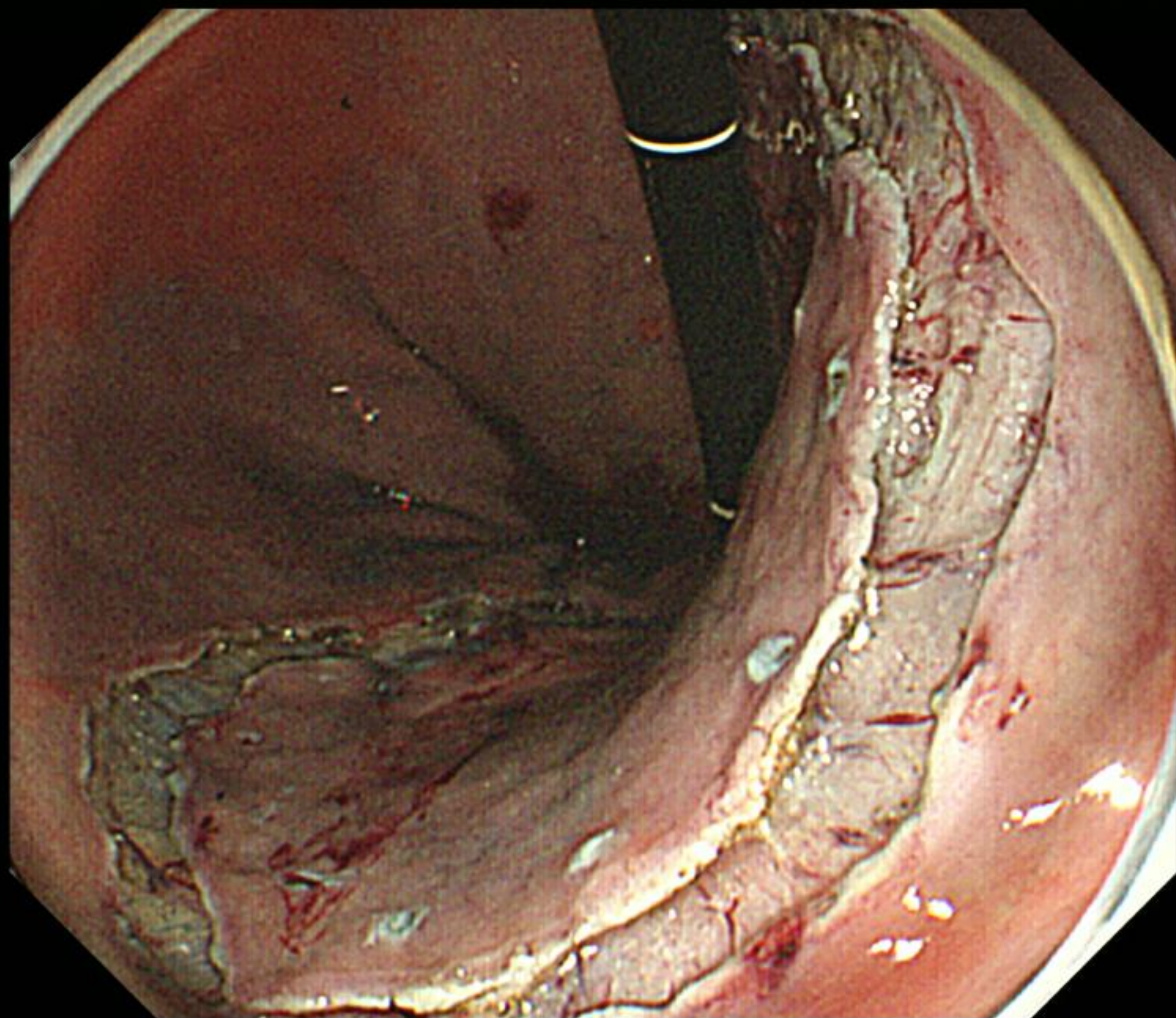


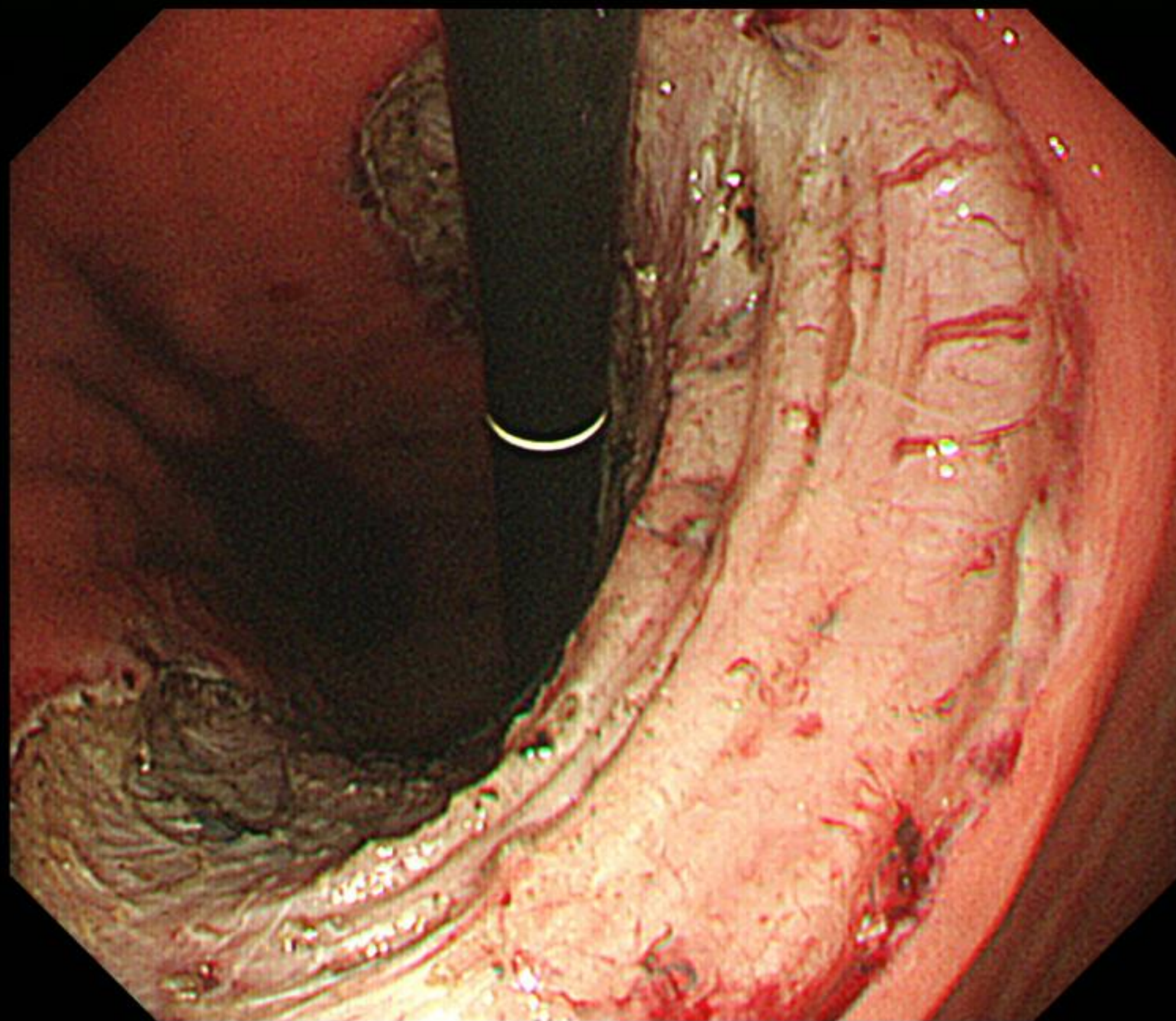


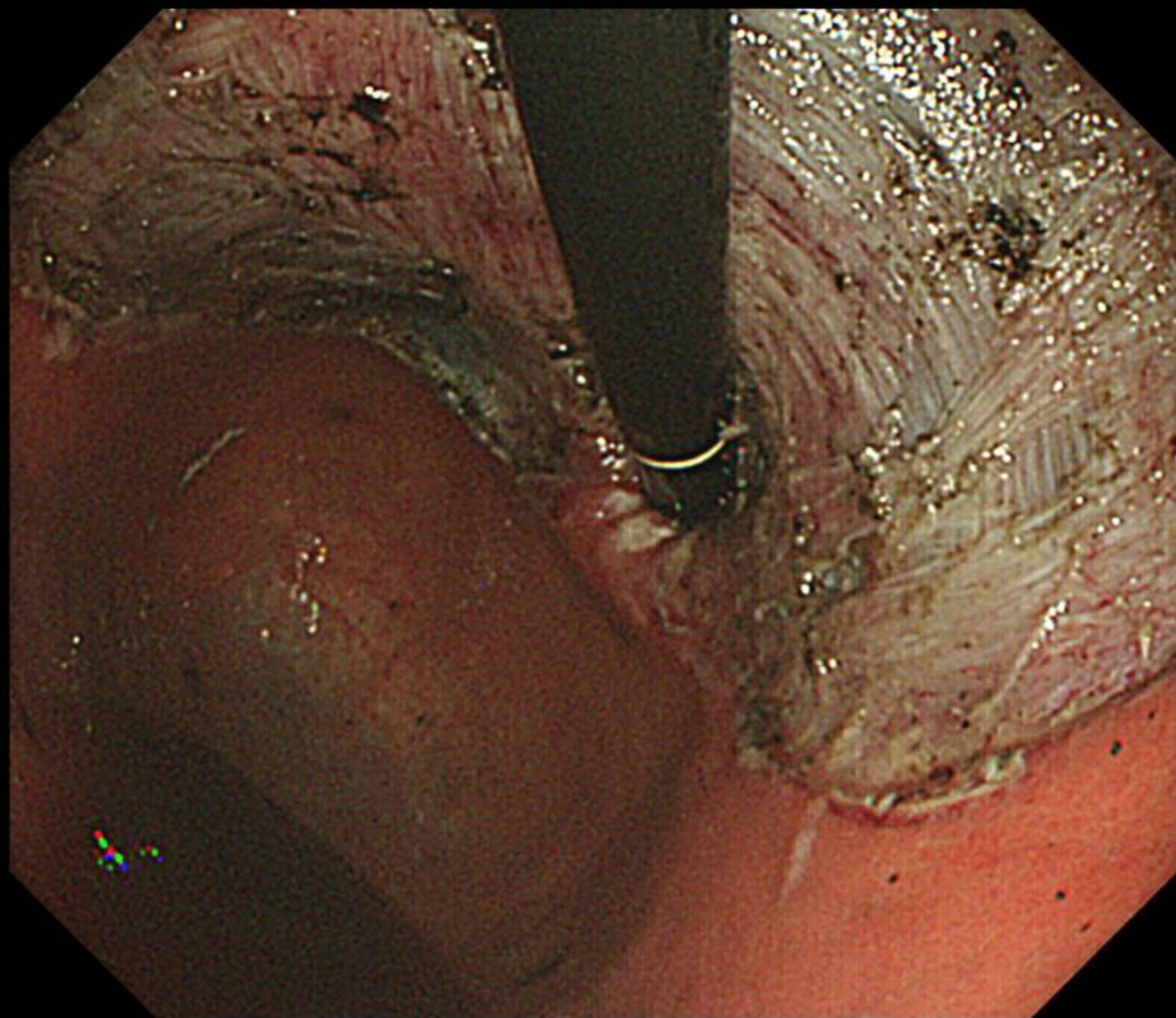






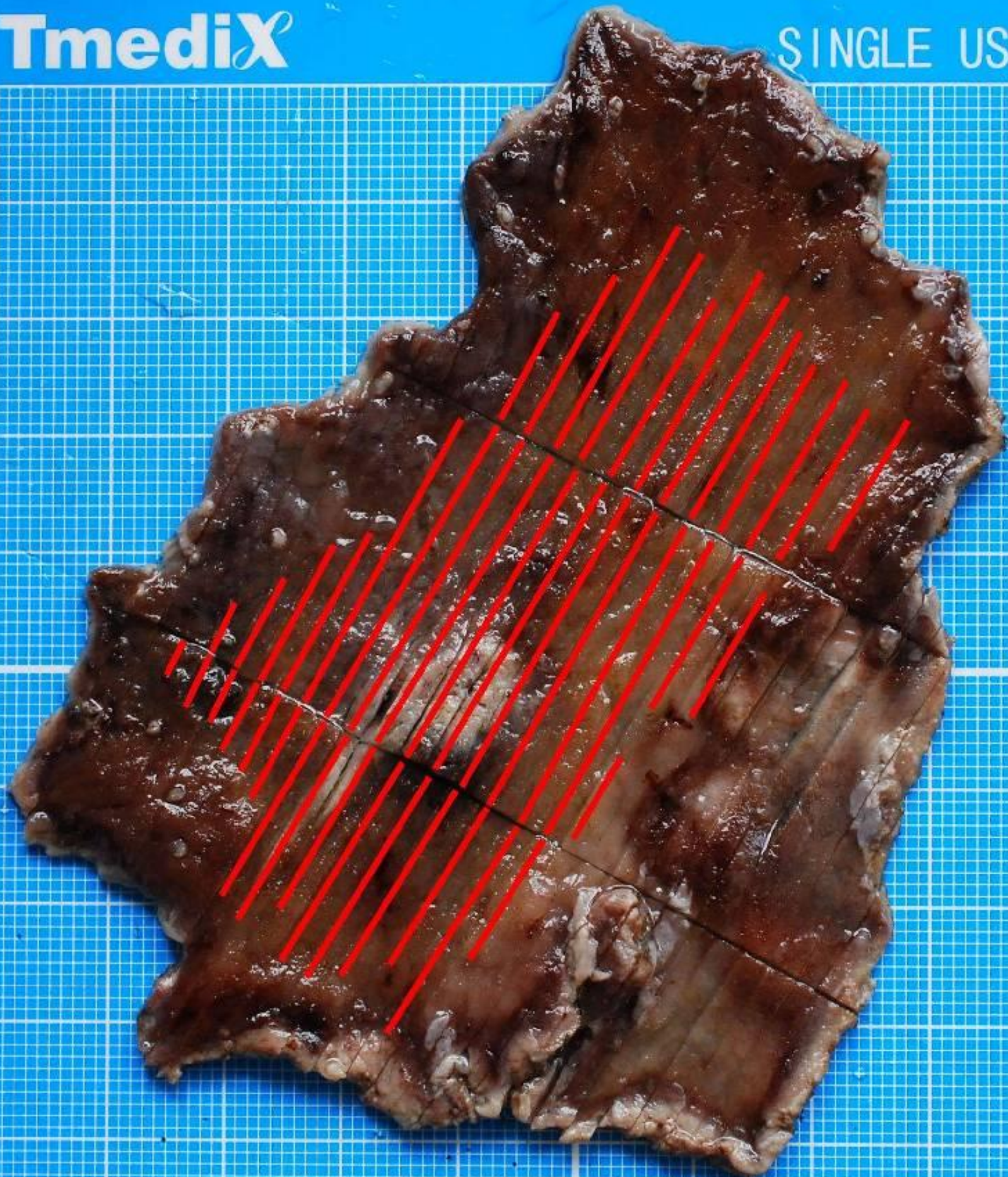






TmediX

SINGLE USE

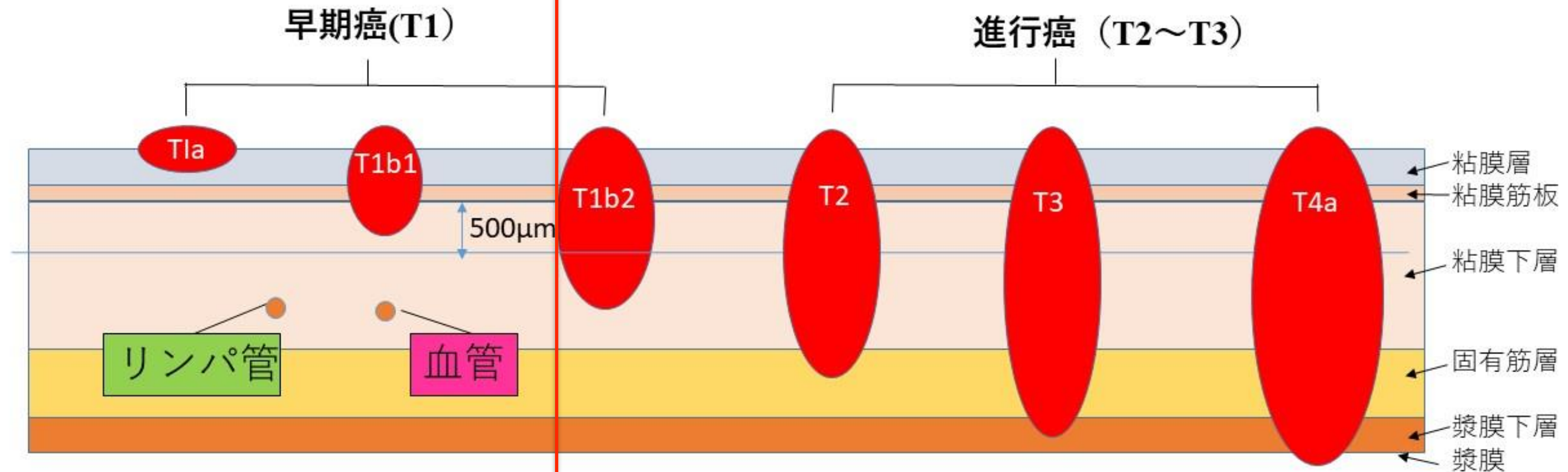


ESDの開発によって

- 胃癌内視鏡治療の適応が拡大
（深達度が浅い病変はサイズ無制限）
- 現在日本の胃癌手術の8割が内視鏡治療
- 日本発の治療技術で現在世界に広がりつつある
- 適応が厳重にガイドラインで定められている

内視鏡治療の適応

胃がんの深達度分類



早期癌 (T1)

T1a: 粘膜内にとどまる癌

T1b1: 粘膜下層500μmより浅い癌

T1b2: 粘膜下層500μmより深い癌

進行癌

T2: 固有筋層に入る癌

T3: 漿膜下層に入る癌

T4a: 漿膜表面へ接するもしくは露出する癌

外科的治療（胃切除）の適応

高率にリンパ節転移（胃壁外、郭清が必要）

- T1b1までが内視鏡治療の適応だが、表面からの観察ではT1b2との鑑別が難しい
- それぞれ担当医の今までの経験からの主観や、大病院でも複数医によるカンファレンスの結果治療方針を決定しているのが現状

深達度診断の現状

- 通常内視鏡による深達度診断は、病変の肉眼型、色調、大きさ、空気量の変化による病変の形態変化、病変内の結節や陥凹、などの様々な要素を評価し、総合的に判断されている。
- 評価する要素が多いため診断が複雑になり、検査者による診断のばらつきが多い（正診率は70%程度）。

その結果

- 実際よりも深達度を深く診断することで内視鏡的切除術で根治が期待できる症例に対して外科手術が行われる（ESD施行症例の10~20%）
- 逆に、深達度を浅く診断することで内視鏡的切除術後に追加で外科手術を行わなければならない症例をしばしば経験する。（外科切除症例の5~10%）

胃癌の深達度診断にAIが応用できないか？

検討2

人工知能システムの構築

- 検討2では152層の畳み込みニューラルネットワークである Residual Network(ResNet)を使用した。

協力

岡山大学大学院 ヘルスケア統合科学研究科 相田敏明先生

両備システムズ株式会社 I o T ・ A I 事業推進室

対象

当院にて治療をおこなった早期胃癌症例(2012-2016)

粘膜内癌（M群） 100病変
3851画像

ESDを先行施行した粘膜下層癌
（SM—ESD群） 50病変
817画像

手術を先行施行した粘膜下層癌
（SM—手術群） 50病変
938画像

合計200病変
5606画像
3分割交差検定

- 病変をほぼ全体像で捉えた白色光画像，LCI画像，色素内視鏡画像を使用
- データ拡張は施行せず

画像単位と症例単位で検討

3 分割交差検定

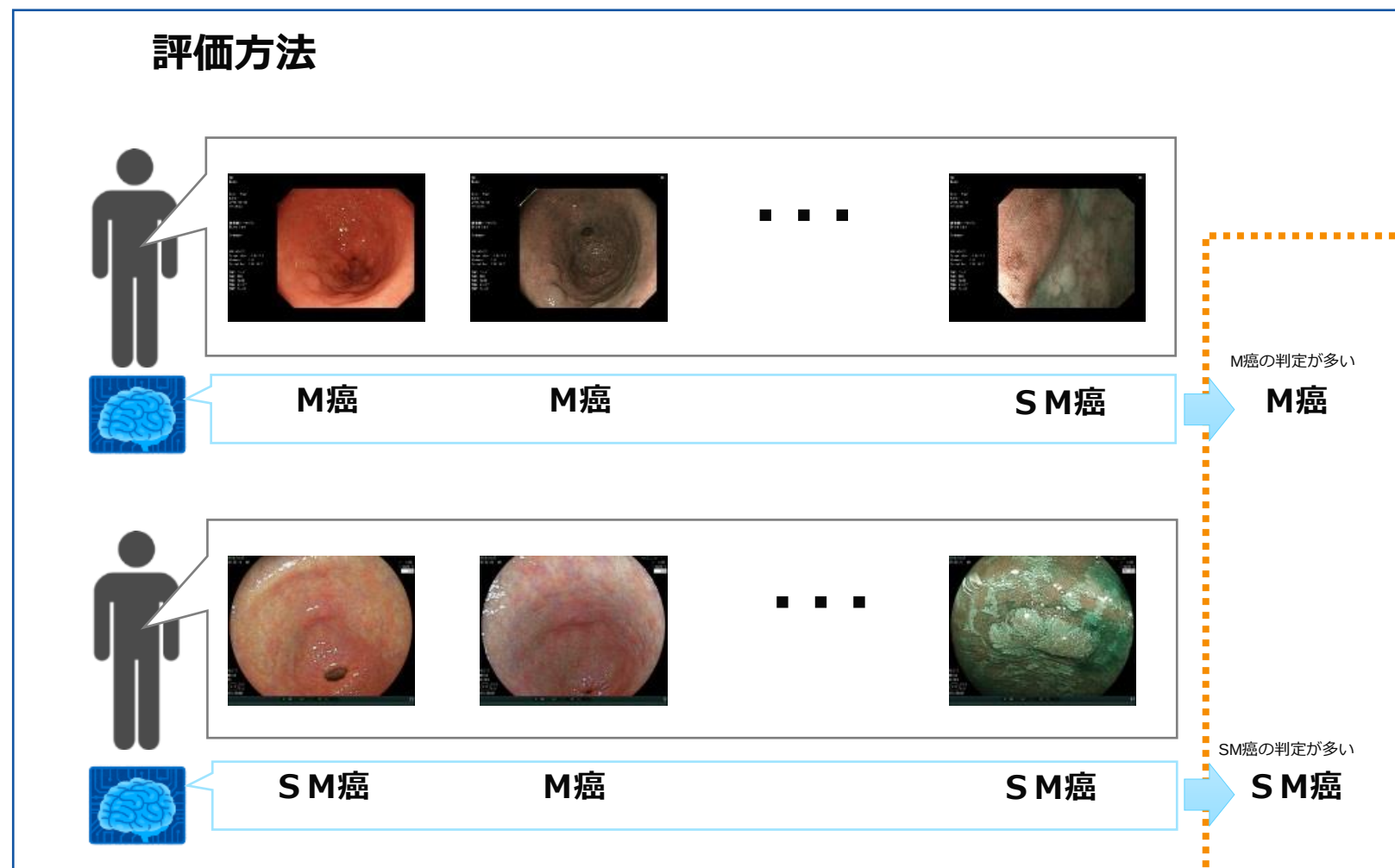
データを3個に分割して、学習セットと評価セットを入れ替えながら精度評価を行う。
最終的な結果は、各分割評価の結果を平均して算出する。



	1回目の評価	2回目の評価	3回目の評価
学習データ	分割データセット② 分割データセット③	分割データセット① 分割データセット③	分割データセット① 分割データセット②
評価データ	分割データセット①	分割データセット②	分割データセット③

概要

- 評価は3分割交差検定を用いて行う
- 学習データには、ESDを先行し結果的にSM癌であった群は使用せず。
- 症例の画像単位結果で多数決をとり、症例単位での判定精度を算出する



分割方法（補足）

今回のケースでは以下のように分割して精度評価を行った。

	M癌	SM癌（ESD）	SM癌（手術例）
分割データセット①	33症例	16症例	16症例
	ESD-M1 ～ ESD-M34	ESD-SM1 ～ ESD-SM16	OPE-SM1 ～ OPE-SM23
分割データセット②	33症例	17症例	17症例
	ESD-M35 ～ ESD-M68	ESD-SM17 ～ ESD-SM36	OPE-SM24 ～ OPE-SM49
分割データセット③	34症例	17症例	17症例
	ESD-M70 ～ ESD-M110	ESD-SM37 ～ ESD-SM53	OPE-SM50 ～ OPE-SM72

画像単位での結果

結果

M癌(ESD)・SM癌(手術例)の非拡大画像を用いて学習させた結果は以下の通り

▼ AI 判断結果のクロス集計表

病理診断 AI診断	深達度M	深達度SM		
		ESD+手術	ESD	手術
深達度M	1449	649	438	211
深達度SM	304	1106	379	727

▼ 感度・特異度・陽性的中率

病理診断 AI診断	深達度M	深達度 S M		
		ESD+手術	ESD	手術
感度	82.7 %	63.0 %	46.4 %	77.5 %
特異度	*	82.7 %		
陽性的中率	69.1 %	78.4 %	55.5 %	70.5 %

症例単位での結果

結果

M癌(ESD)・SM癌(手術例)の非拡大画像を用いて学習させた結果は以下の通り

▼ AI 判断結果のクロス集計表

病理診断 AI診断	深達度M	深達度SM		
		ESD+手術	ESD	手術
深達度M	82	29	24	5
深達度SM	18	71	26	45

▼ 感度・特異度・陽性的中率

病理診断 AI診断	深達度M	深達度 S M		
		ESD+手術	ESD	手術
感度	82%	71 %	52 %	90 %
特異度	*	82 %		
陽性的中率	73.9 %	79.8 %	59.1 %	71.4 %

Demo

depth-egc

File

Edit

View

Window

Help

Depth EGC

Clear

IMG

Processing

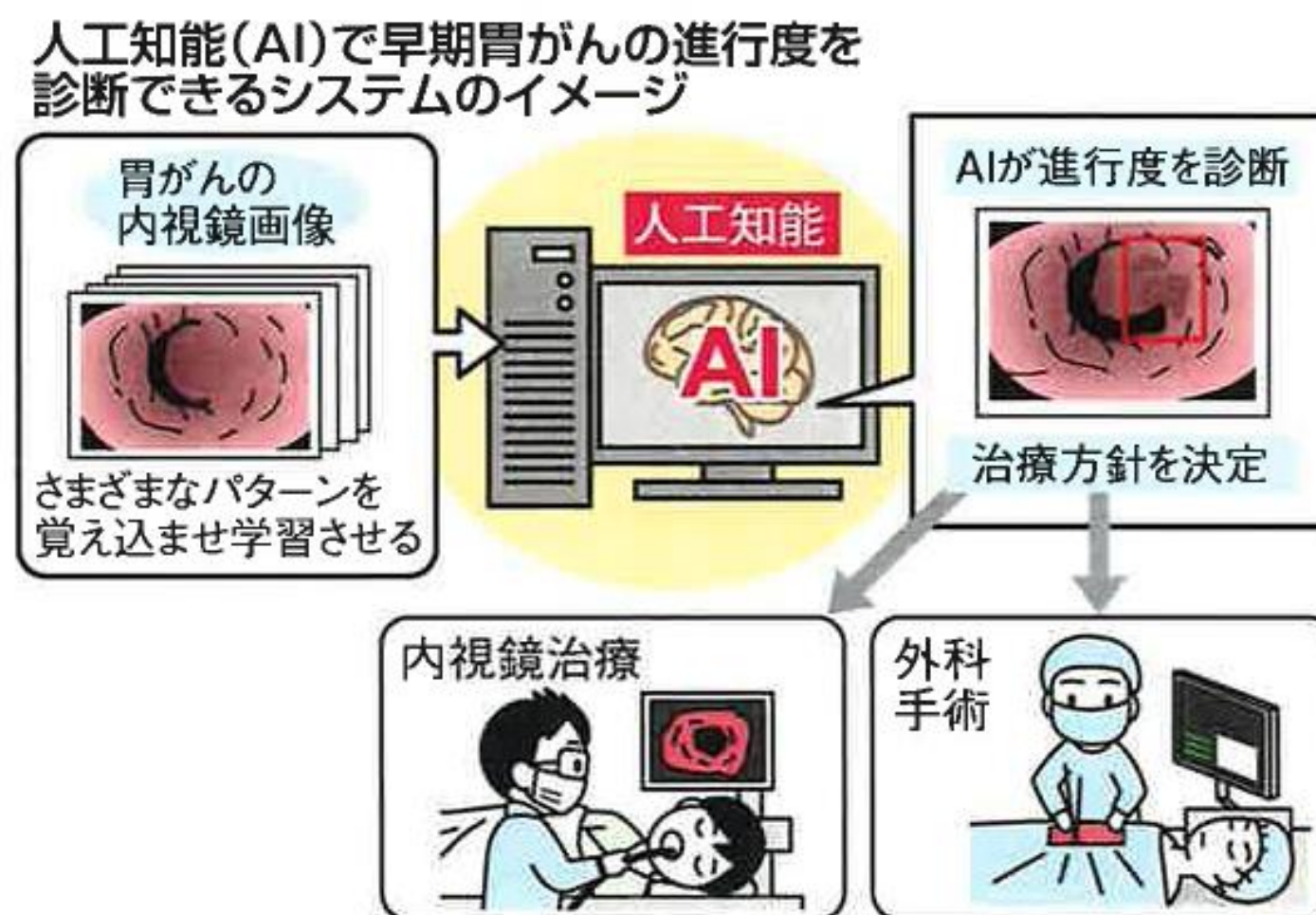
Depth	Conf.
M	
SM	

小括

- 学習用画像に手術を施行したSM癌を加えることで診断能が向上した。
- ESDが先行されていた症例の半数以上が術前画像でSM癌と診断が可能であった。

結語

- 今回我々はAIを用いた早期胃癌深達度診断システムを構築した。
- 今後さらなる精度の向上を図る予定である。



人工知能を用いた新型コロナ肺炎の 画像診断システムの検討

岡山大学 実践地域内視鏡学講座
河原 祥朗

背景

- 新型コロナウイルス感染症の拡大が全世界で大きな社会問題となっている
- 日本ではPCR検査体制が十分でなく、検査数が少ないことが社会的な問題となった。
- 欧米諸国などに比べ感染者数、死亡者数は少ない
- CT保有台数は世界トップレベルであり、これによって肺炎患者、重症患者の拾い上げができていることも一つの要因
- 日本での感染拡大は収束に向かっているように見える

問題点

- 今後、感染拡大の第2波、第3波の到来が予測される
- 市中肺炎となり非専門医（かかりつけ医、夜間当直医、中小病院の内科医など）が最初に診察する機会が増えていくと思われる
- PCR検査、抗原検査、などの感染確認検査から重症度判定のCT検査を行うための迅速なトリアージツールが必要ではないか？
- 感染確認され自宅等で経過をみていた軽症患者が急速に重篤化する例が多くあるが、被爆の問題もありCT検査も頻回には行うことができない
- すべての医療機関でCT検査が行えるわけではない

問題点を克服するためには

胸部X線検査への人工知能の応用が
トリアーゴツールとして使えないか？

両備システムズに開発を依頼
(内視鏡分野で共同研究開発中)

オープンソースであるCOVID-NET利用の提案

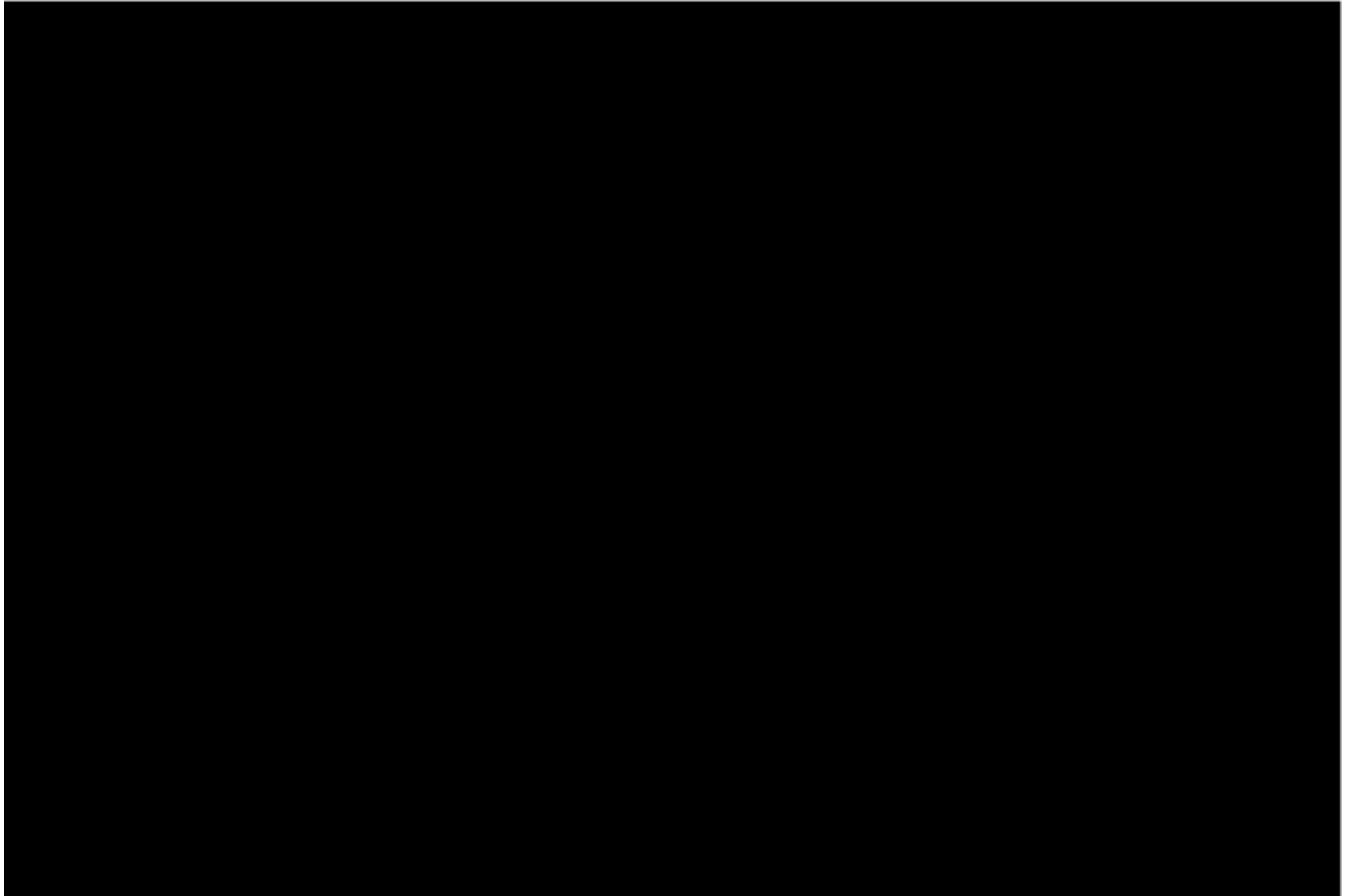
COVID-NETとは

- カナダのDarwinAI社が、ウォータールー大学のVIP（Vision Image Process）ラボの研究者と協力して開発したCOVID-19検出用AIシステム
- C胸部X線撮影によるCOVID-19検出のための畳み込みニューラルネットワーク
- DarwinAI社はこのモデルをオープンソース化(約14000人の患者データから)
- 参考文献 <https://arxiv.org/abs/2003.09871v3>

COVID-Net: A Tailored Deep Convolutional Neural Network Design
for Detection of COVID-19 Cases from Chest X-Ray Images

Linda Wang, Alexander Wong

Demo



期待される役割

- 発熱、呼吸器症状などで受診した患者の初期のトリアージツール
（かかりつけ医、一般病院外来、夜間休日診療など非専門医）
（PCR検査、抗原検査、CT検査などに回すかどうか）
- 新型コロナウイルス感染患者の重症度の把握
- 軽症新型コロナウイルス感染患者のフォローアップ
- CTが容易に行えない場合の補助ツール
（感染拡大による患者急増時、医療過疎地、海外など）

（感