

# 組織深部を透かして可視化する近赤外ハイパースペクトル腹腔鏡

高松利寛

国立がん研究センター 内視鏡機器開発分野 特任研究員  
東京理科大学 生命医科学研究所 嘱託助教  
超人医療プロジェクト プロジェクトリーダー



超人医療  
プロジェクト





高松 利寛(物理)  

33歳

## 略歴

2006-2010 東京理科大学理学部第一部物理学科

2010-2014 東京工業大学大学院総合理工学研究科創造エネルギー専攻

プラズマ工学の研究で博士（工学）を取得(1年短縮)

2014-2018 神戸大学大学院医学研究科消化器内科学講座 ポスドク

内視鏡止血関連の研究に従事

2018- 東京理科大学-国立がん研究センタークロスアポイントメント

2020- 日本分光学会 常務委員

論文20報, 学会発表100件以上, 学会賞8件, 特許7件, 書籍4冊, 競争的資金11課題(共著含む)

専門：光学, 電気工学, 内視鏡機器

# TEAM



# 超人医療 プロジェクト



高松 利寛(物理)    
理科大-がんセンター 助教



曾我 公平(材料)   
理科大基礎工 教授



竹村 裕(機械)   
理科大機械工 教授



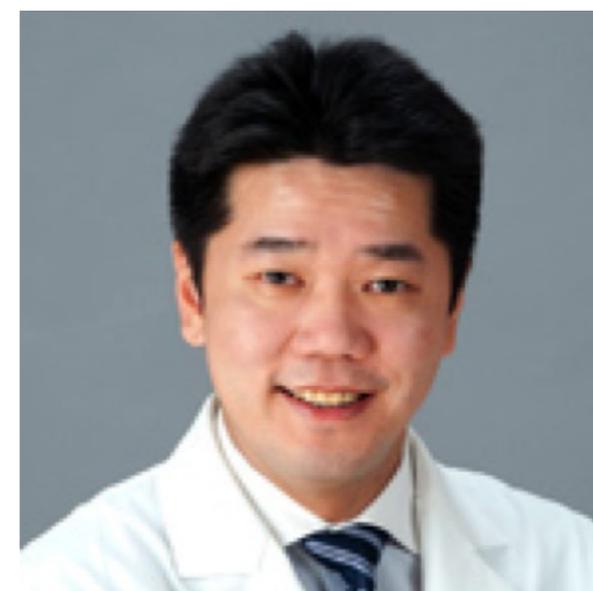
横田 秀夫(情報)    
理研 チームリーダー



竹下 修由(手術機器開発室)   
がんセンター 室長



長谷川 寛(大腸外科)   
がんセンター 医員



池松 弘朗(内視鏡機器開発分野)   
がんセンター 分野長

コンセプト：近赤外光で透かして可視化

コンセプト：近赤外光で透かして可視化

粘膜面

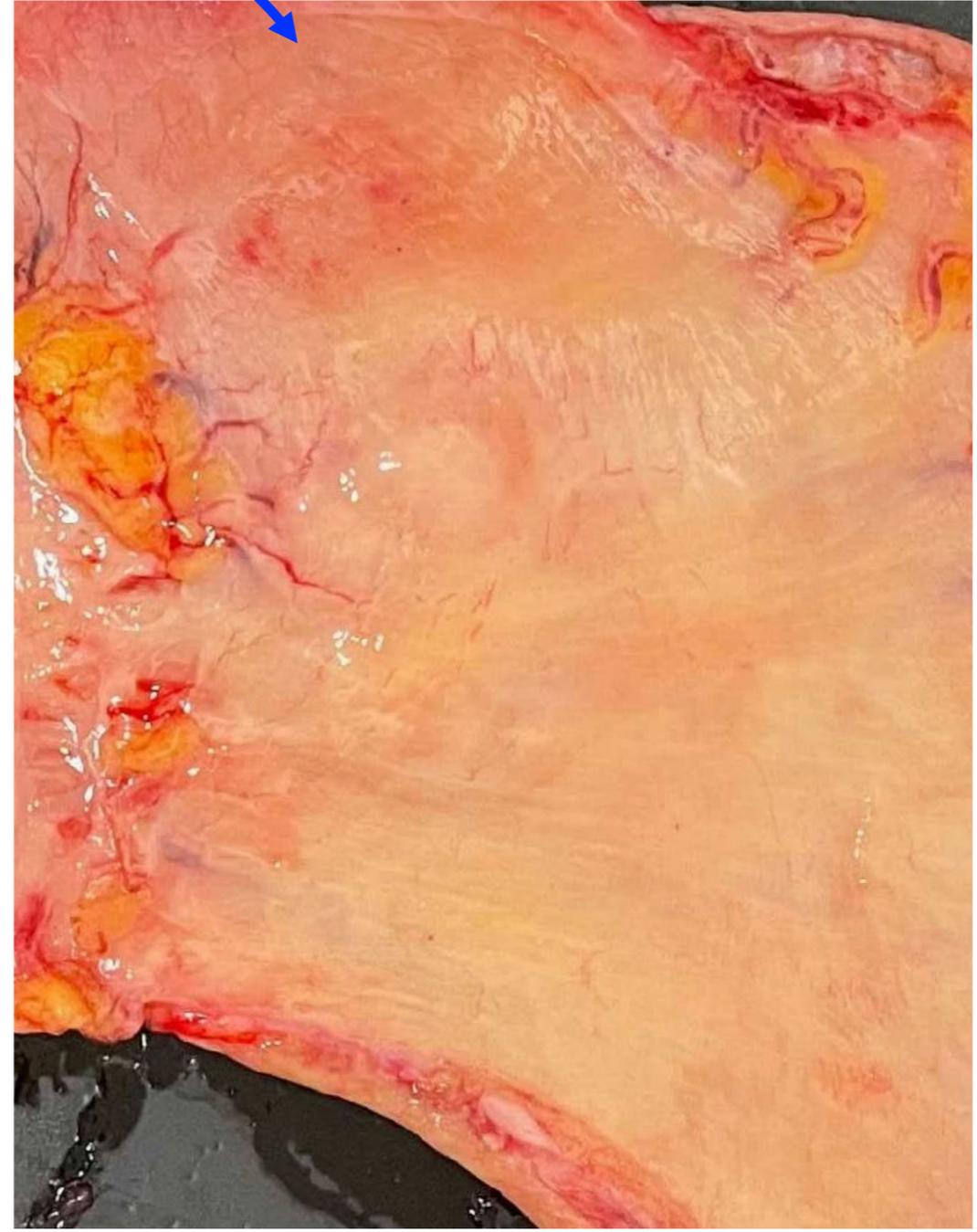


# コンセプト：近赤外光で透かして可視化

粘膜面

裏返す

漿膜面

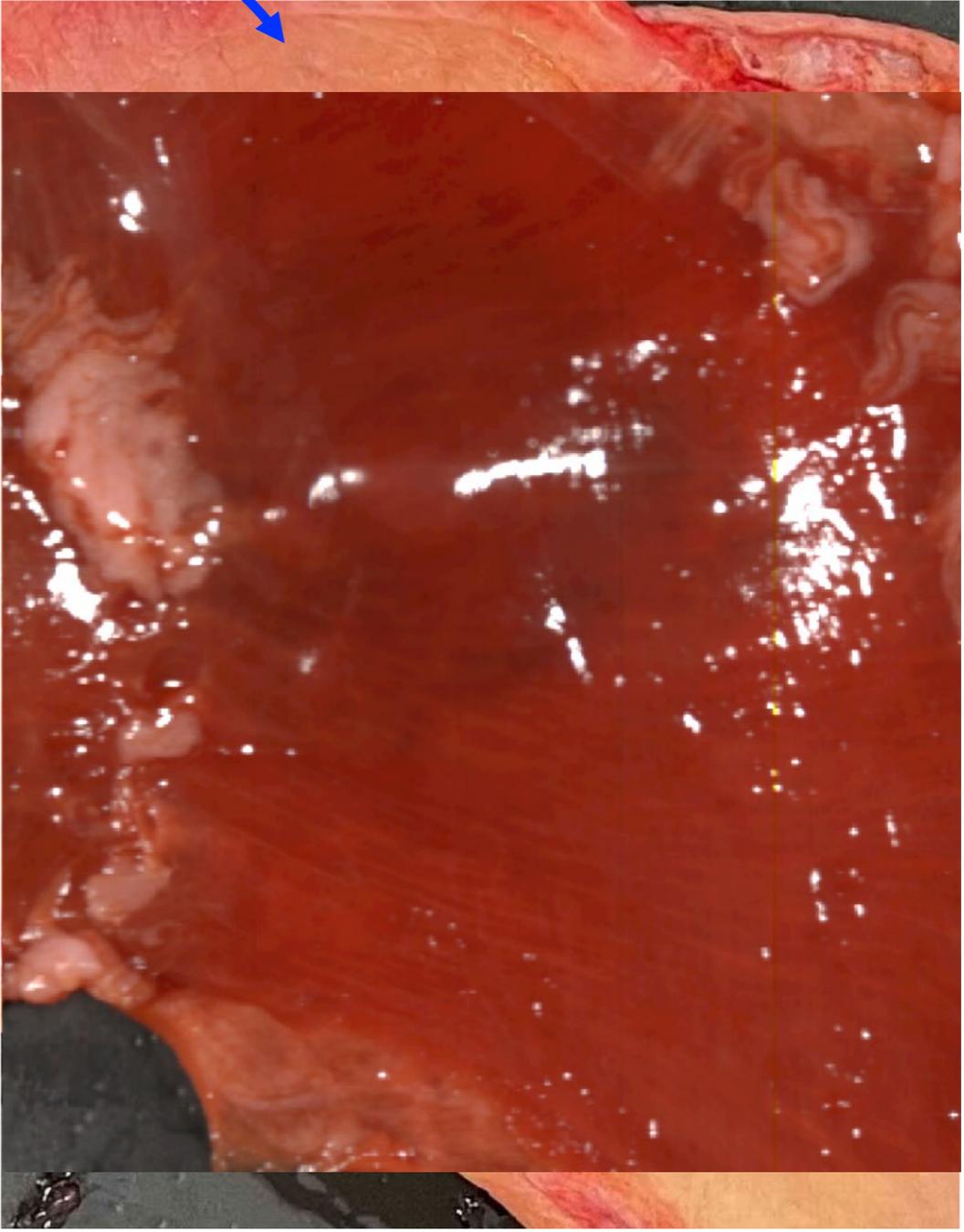


# コンセプト：近赤外光で透かして可視化

粘膜面

裏返す

漿膜面

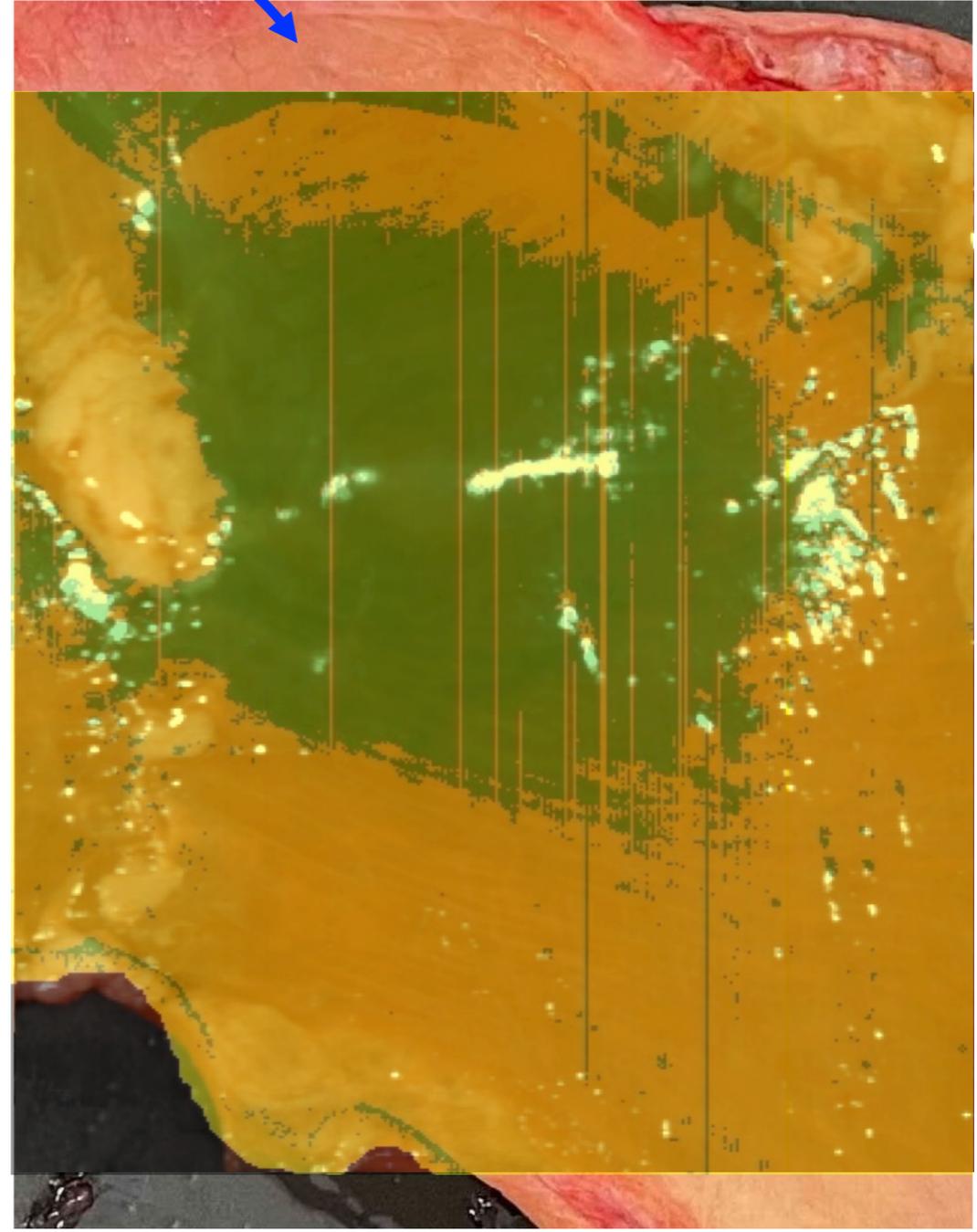


# コンセプト：近赤外光で透かして可視化

粘膜面

裏返す

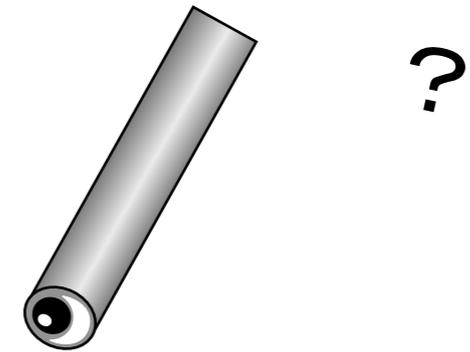
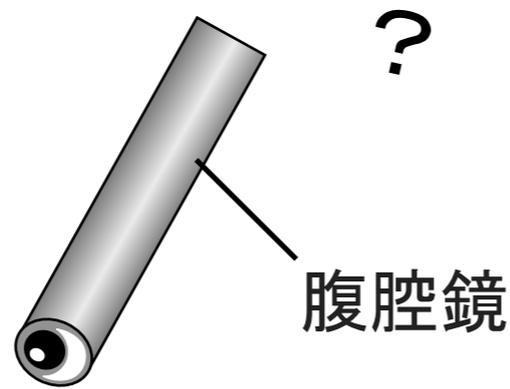
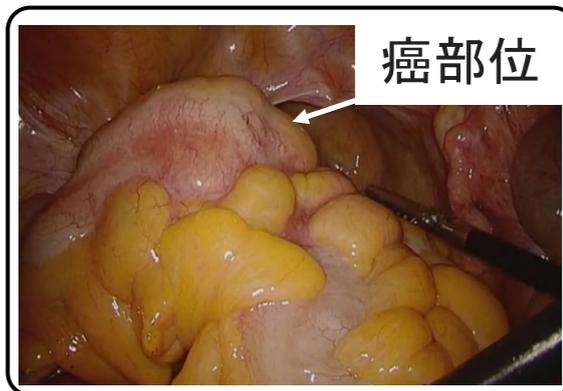
漿膜面



# 腹腔鏡下手術

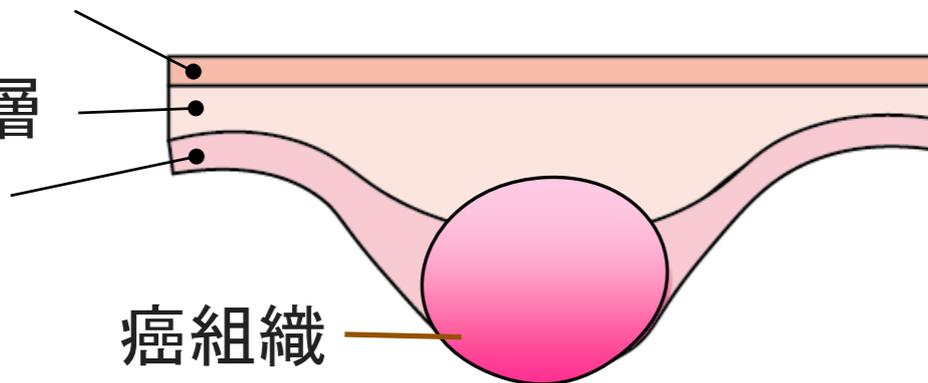


- ・ 癌がどこか分からない  
→手術時間の延長, 内視鏡医の拘束
- ・ 血管, 神経が見にくい  
→QOL低下のリスク

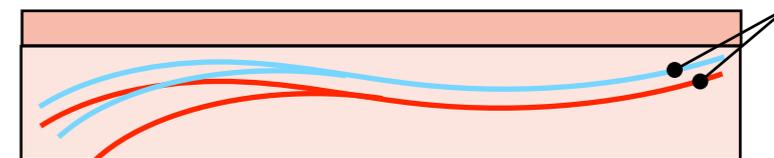


固有筋層  
漿膜  
粘膜下層  
粘膜

癌組織

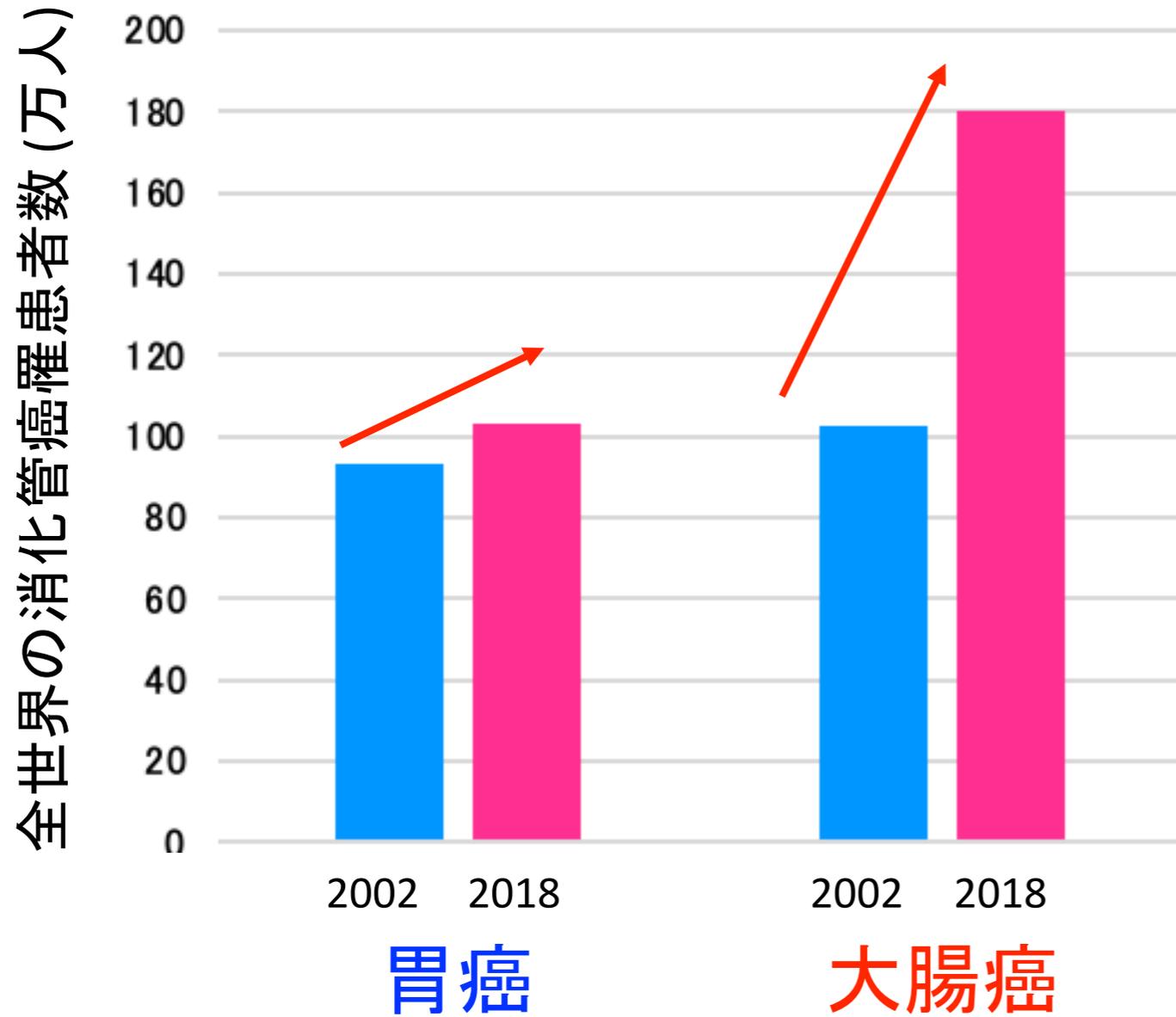


神経, 血管



# 消化管癌の罹患者数は世界的に増加傾向

(国内では消化管癌の罹患者数が第1位)



国立がん研究センター  
東病院  
National Cancer Center Hospital

胃癌＋大腸癌の手術  
年間700症例程度



90%以上が腹腔鏡下手術

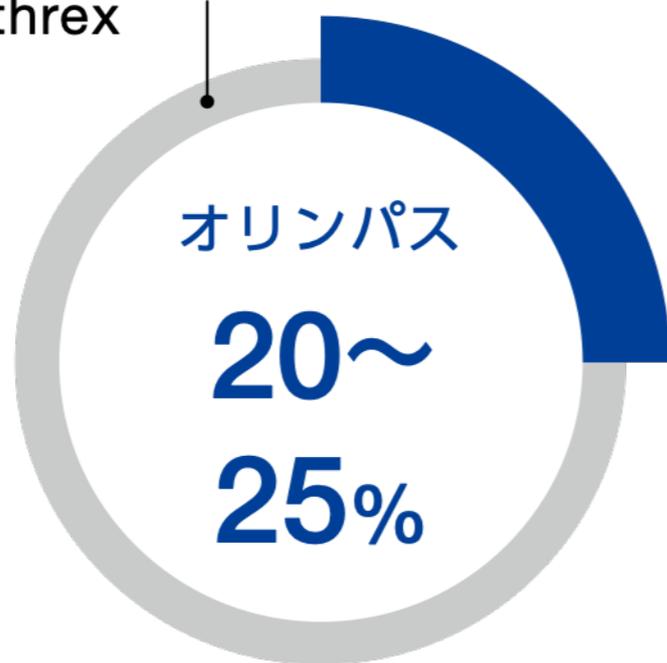
Bray F, et al. CA Cancer J Clin 2018;68:394-424;

Parkin DM, et al. CA Cancer J Clin 2005; 55:74-108. c American Cancer Society.

# 外科用内視鏡の市場規模

## 外科内視鏡

STORZ  
Stryker  
Richard Wolf  
Arthrex



市場規模(成長率見通し)

2,600~2,900億円

(CAGR: 2~4%)

Olympus Integrated Report 2019 より

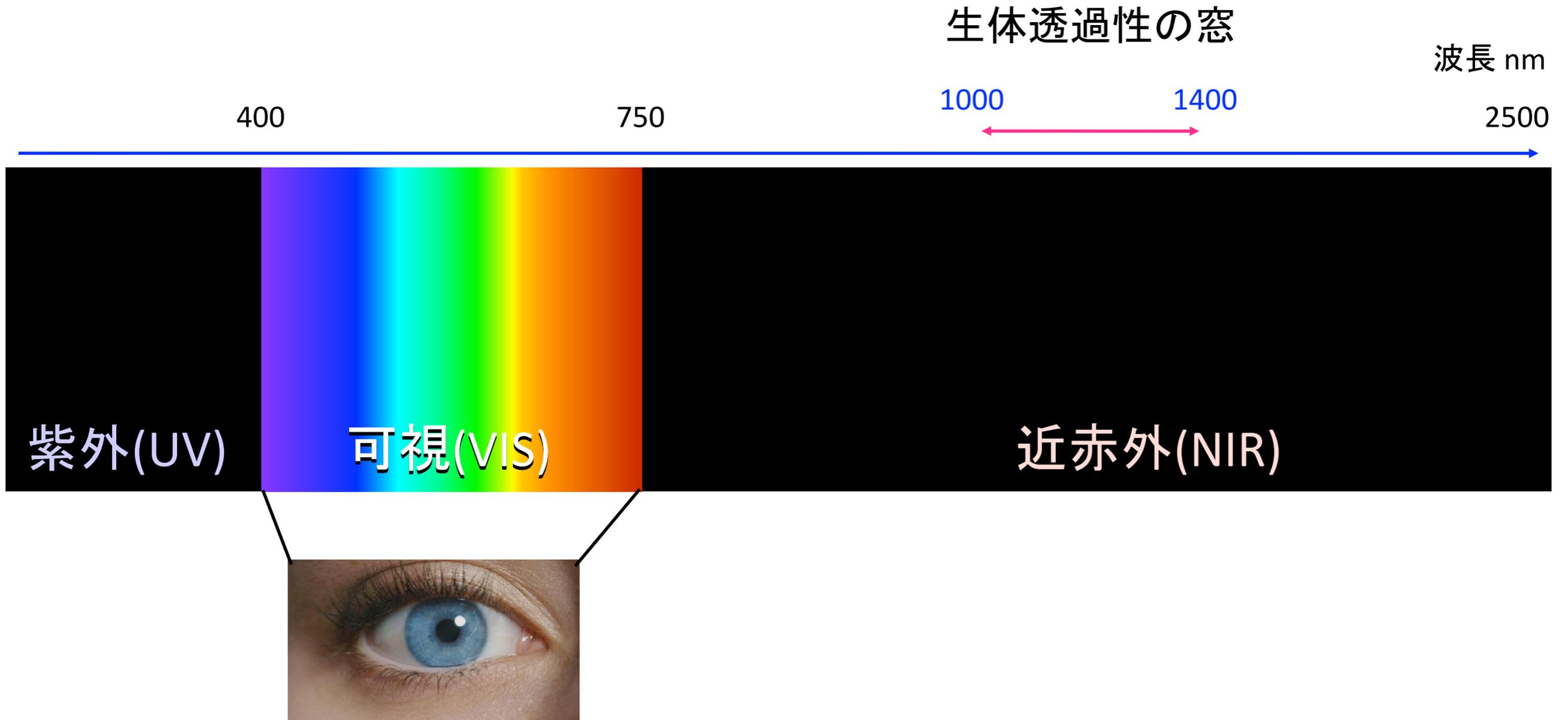


4K外科手術用  
内視鏡システム

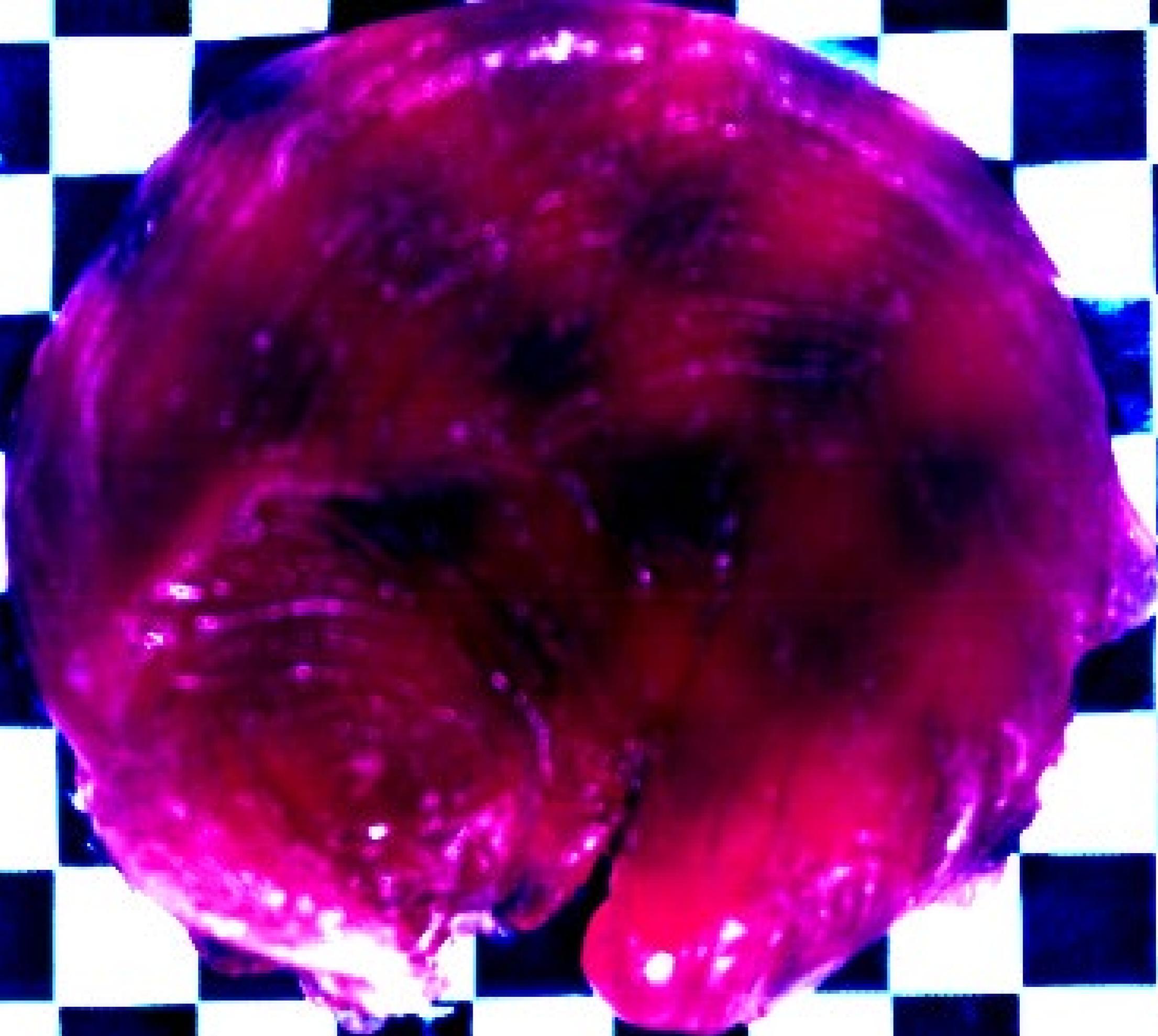


3DおよびIR観察対応の  
「VISERA ELITE II」

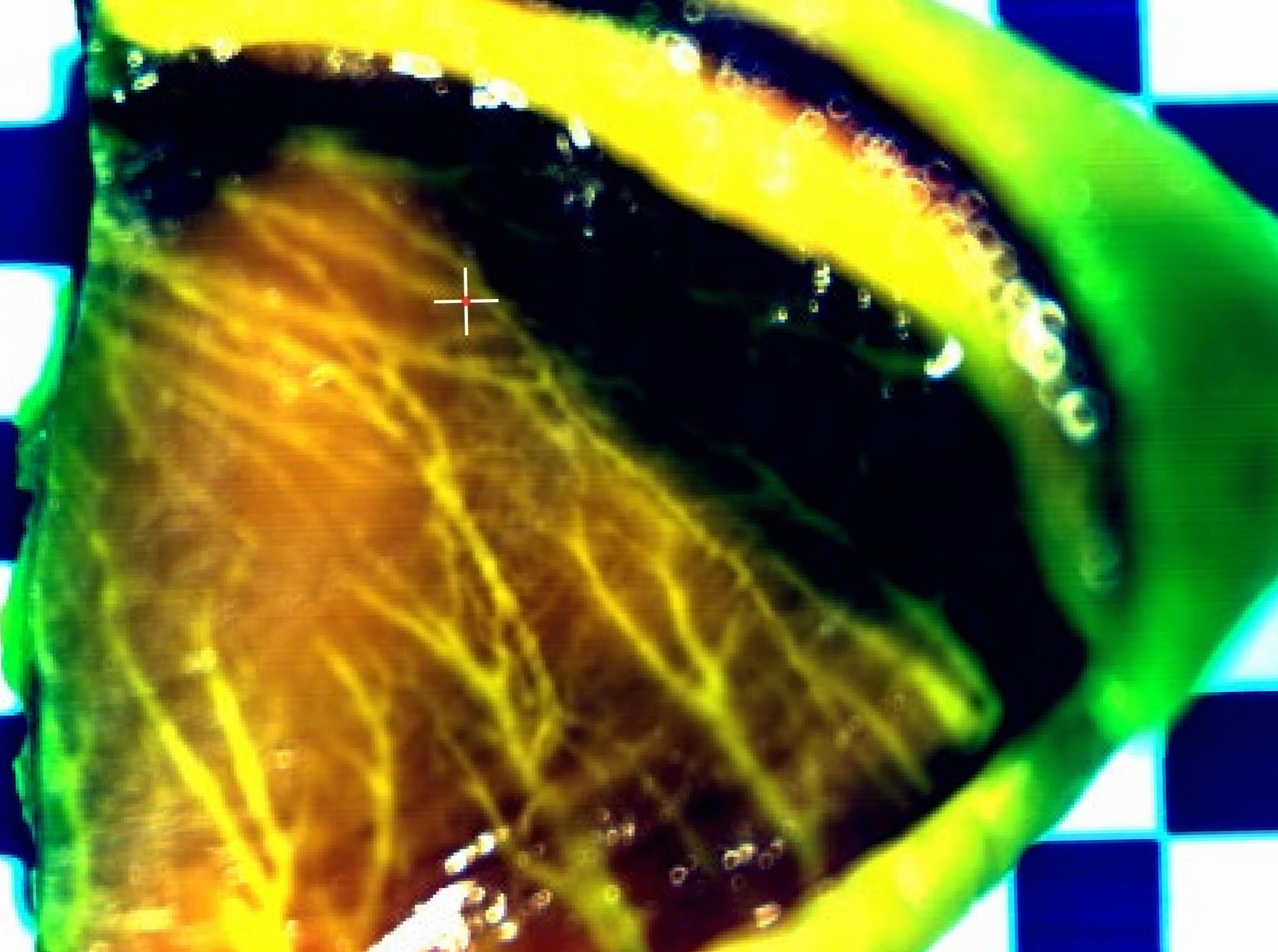
# 1000-1400 nmの間に生体がよく透ける領域がある



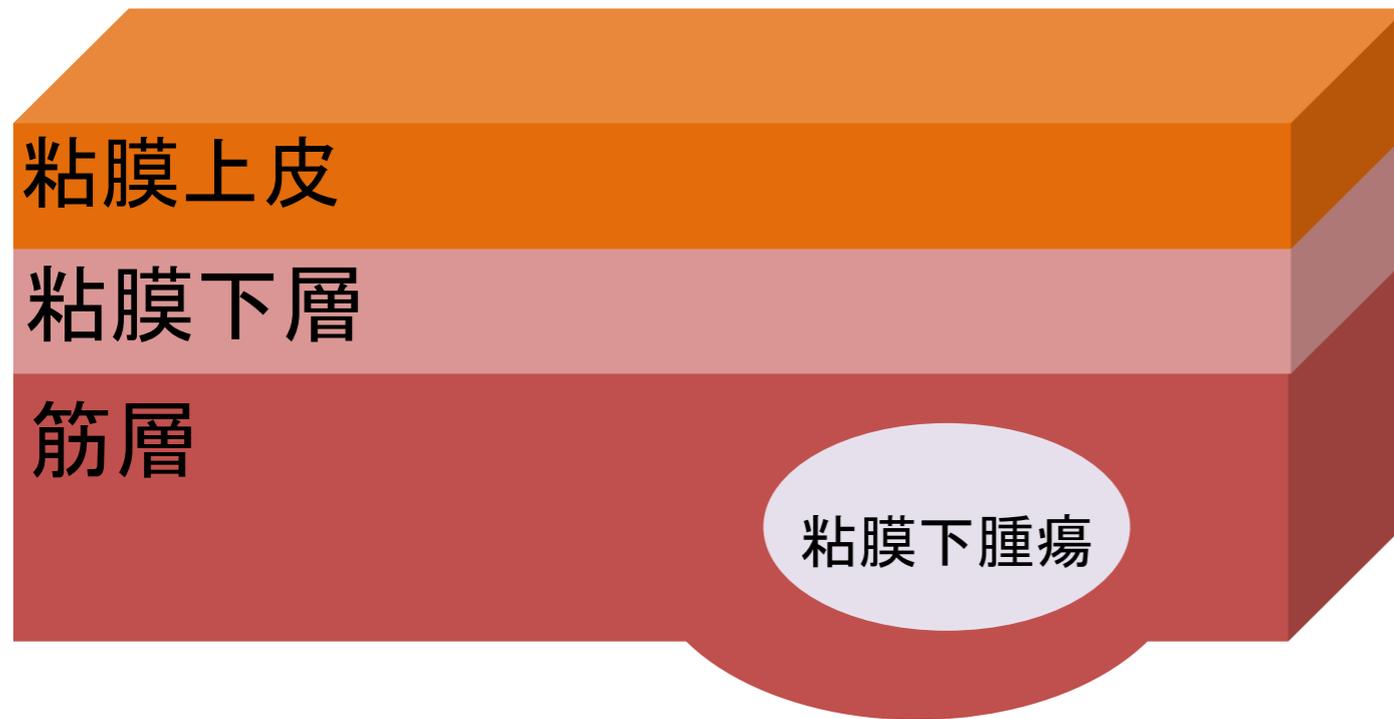








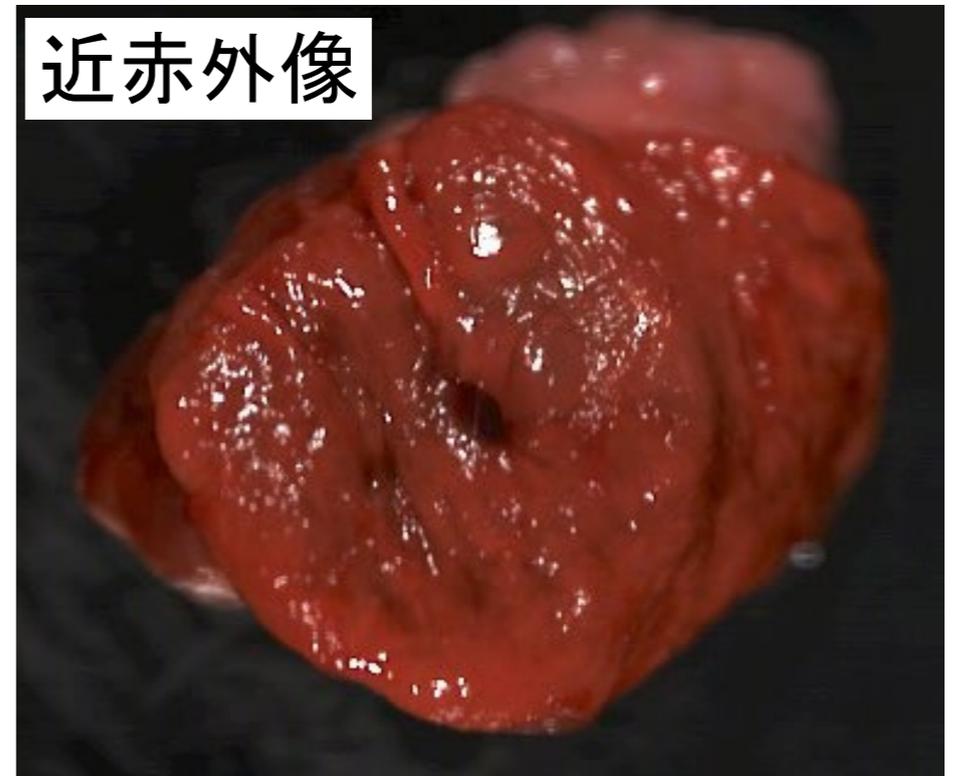
# 生体透過性の窓を使ったイメージングのハードル



可視像

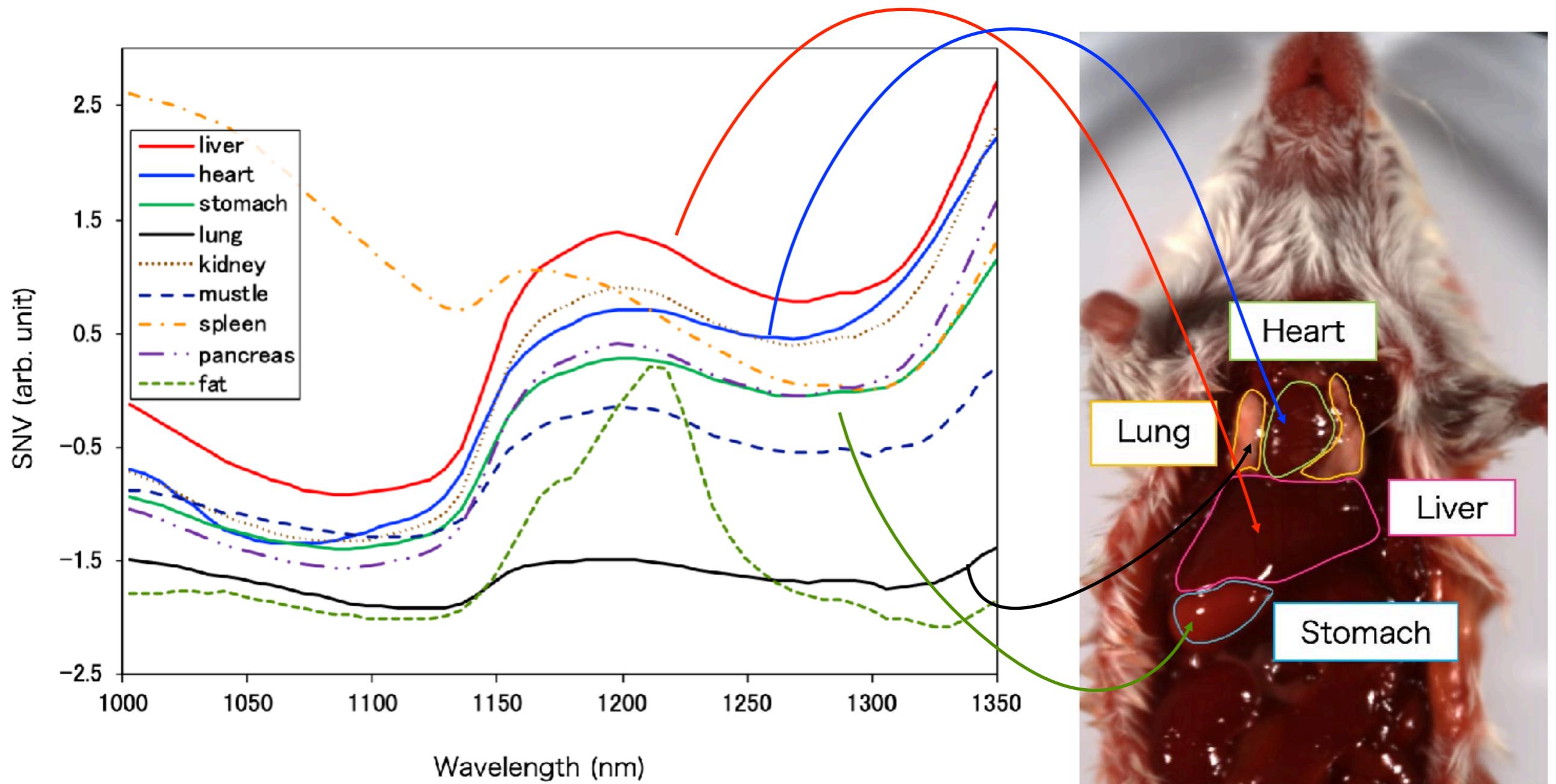


近赤外像



深部の情報を捉えられても  
人間の目では判別しにくい

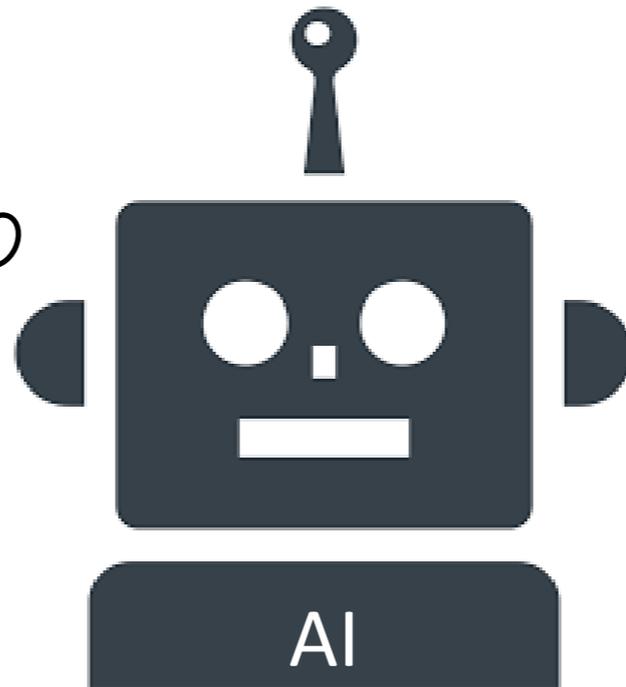
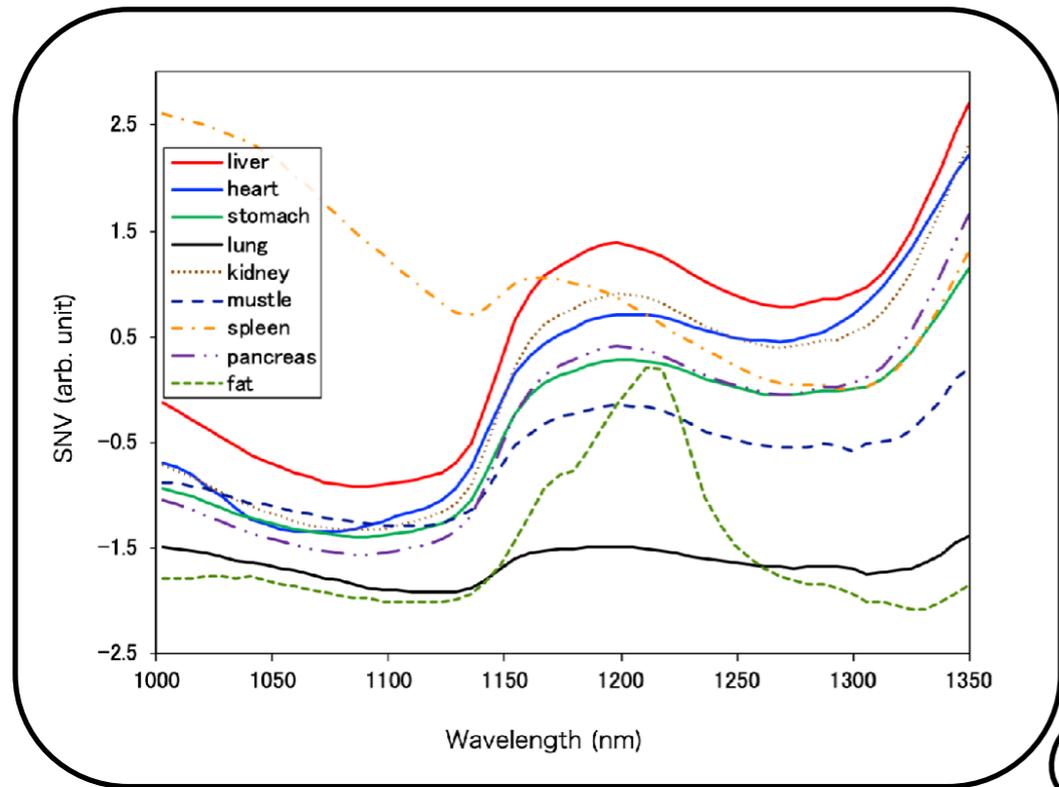
# ハイパースペクトラルイメージング(HSI)



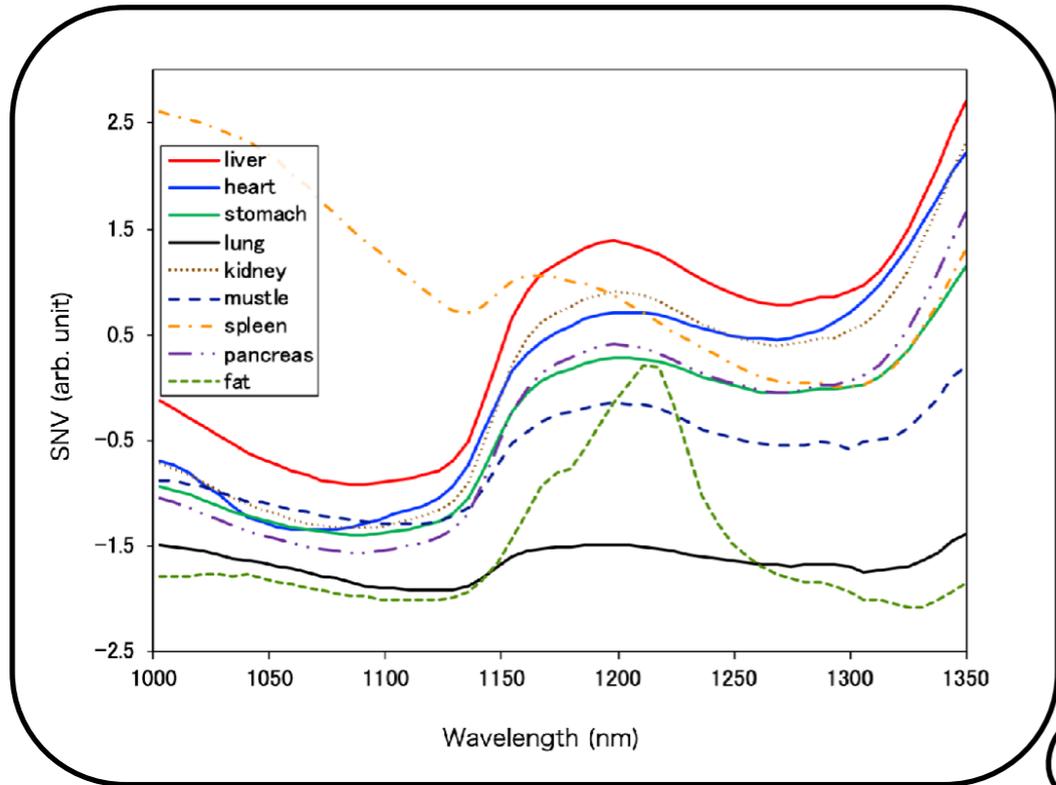
マウスの臓器

各画素の吸収スペクトルを取得する技術

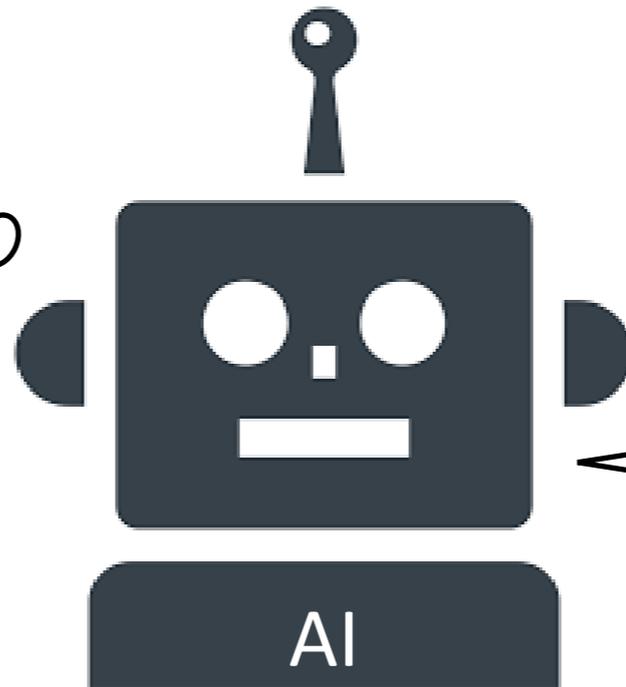
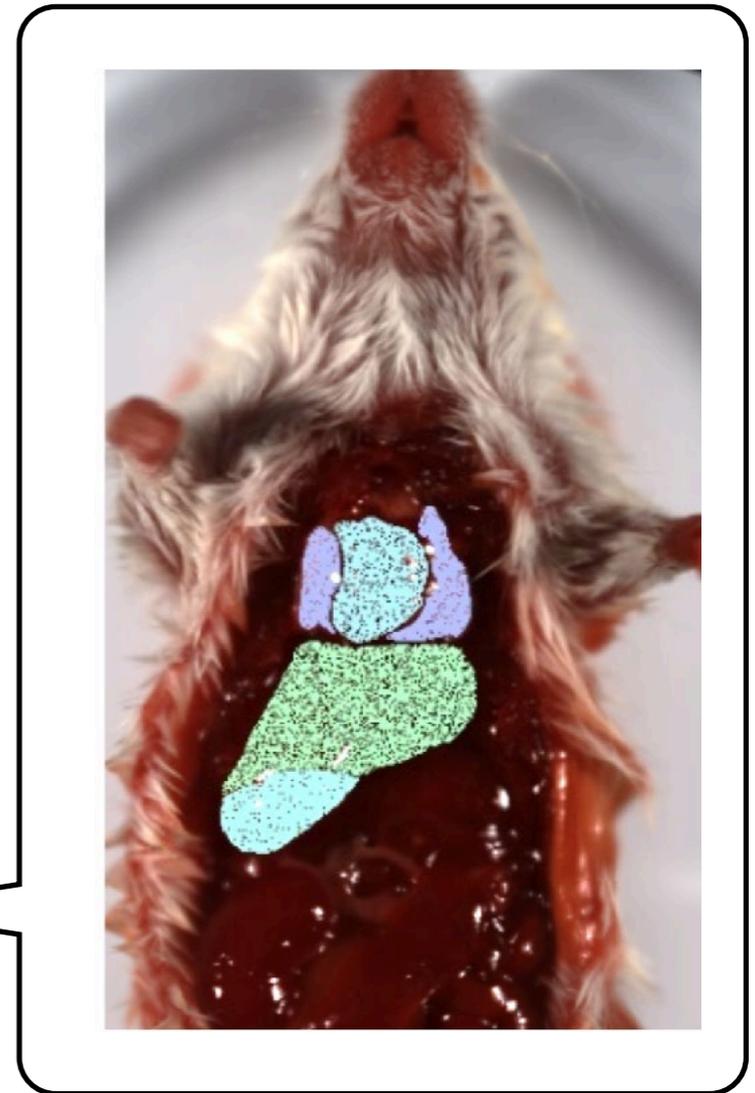
# 学習



# 学習

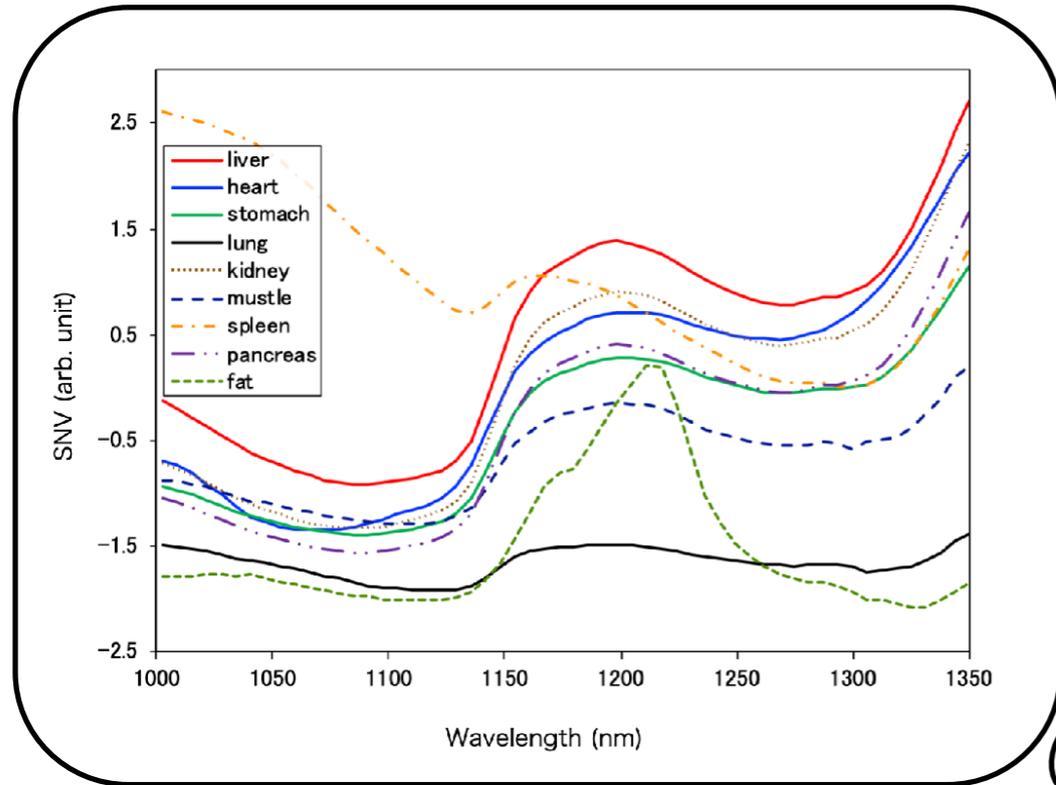


# 可視化

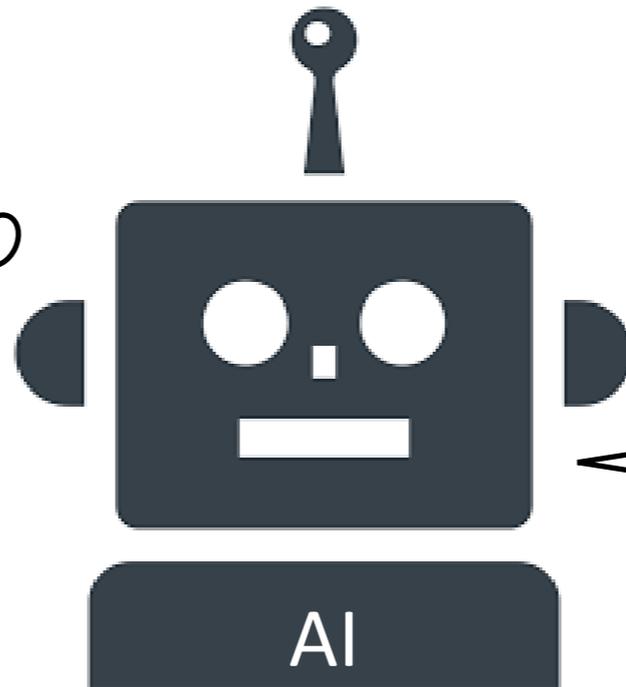
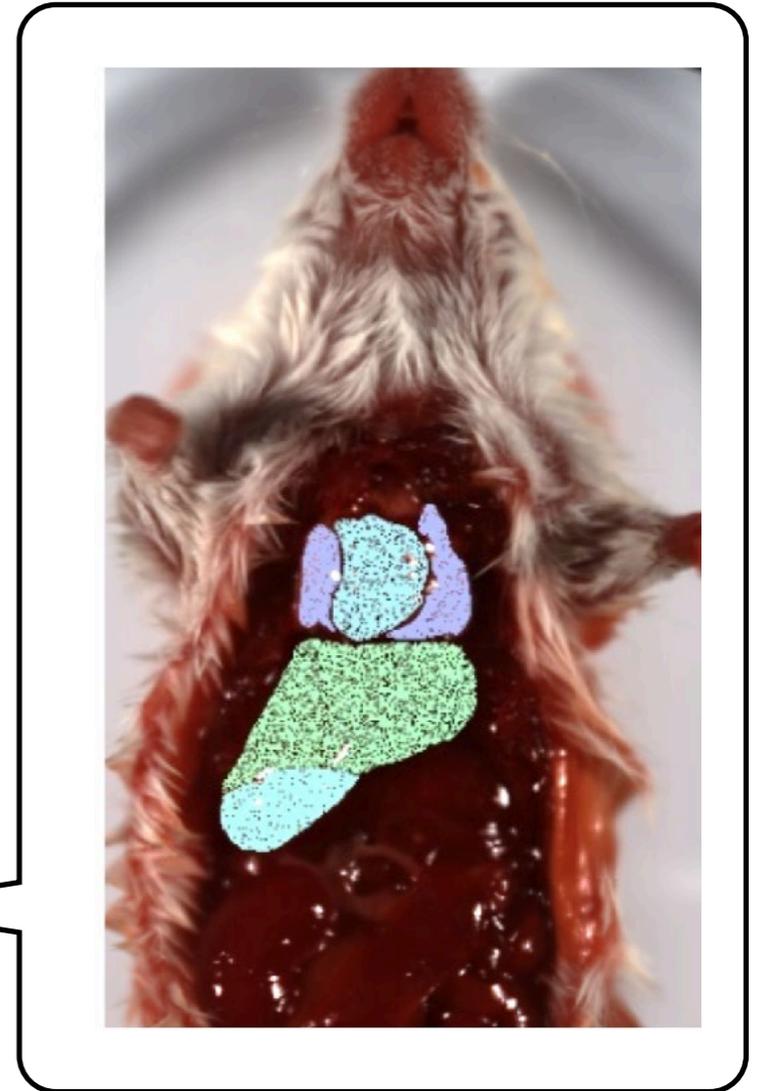


機械の目で微妙な色の違いも判別

# 学習



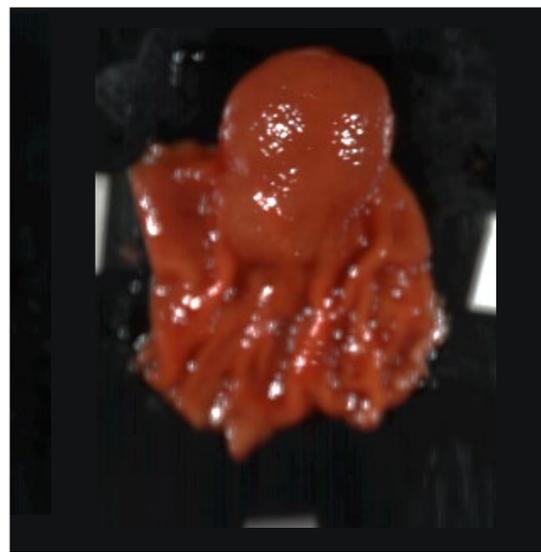
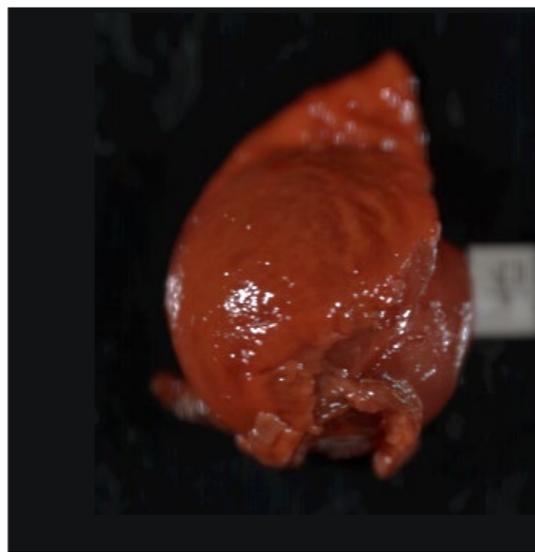
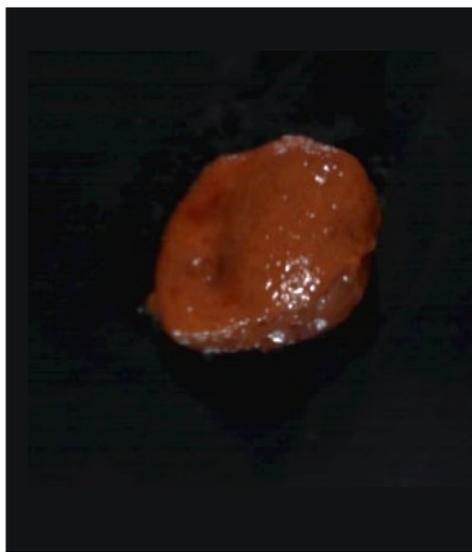
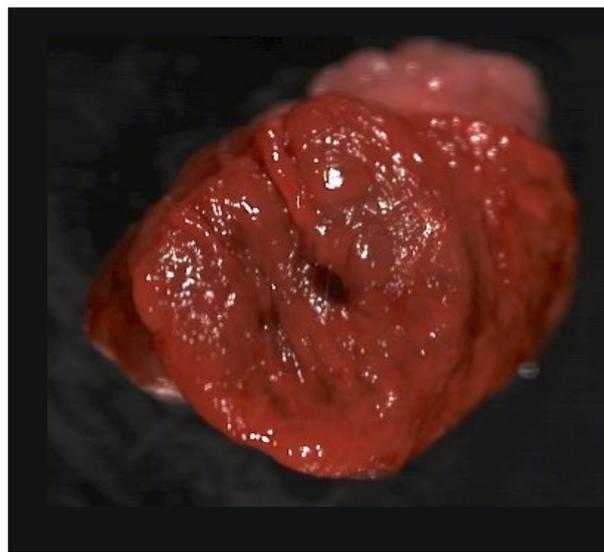
# 可視化



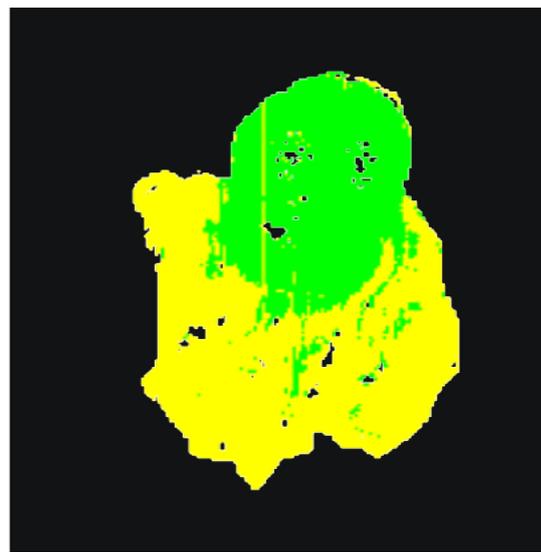
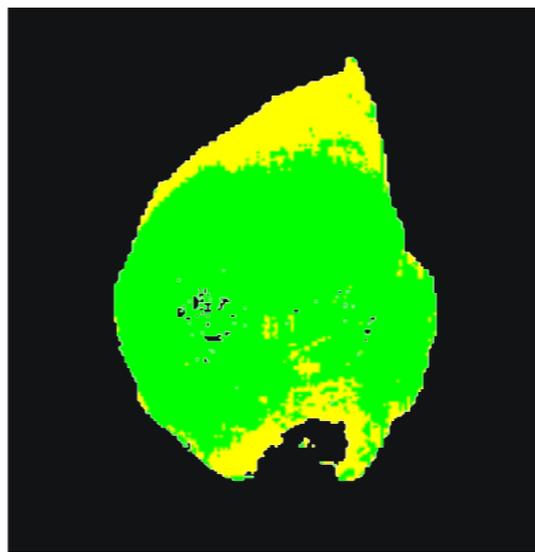
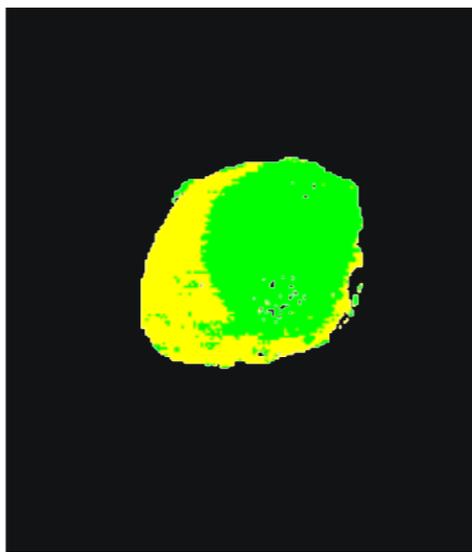
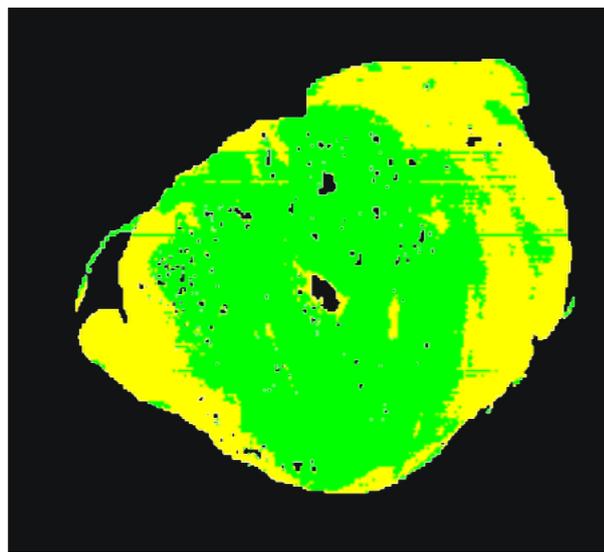
機械の目で微妙な色の違いも判別

→ NIR-HSIは生体透過 + 成分分析 + マッピングができる

近赤外像



AIによる領域予測

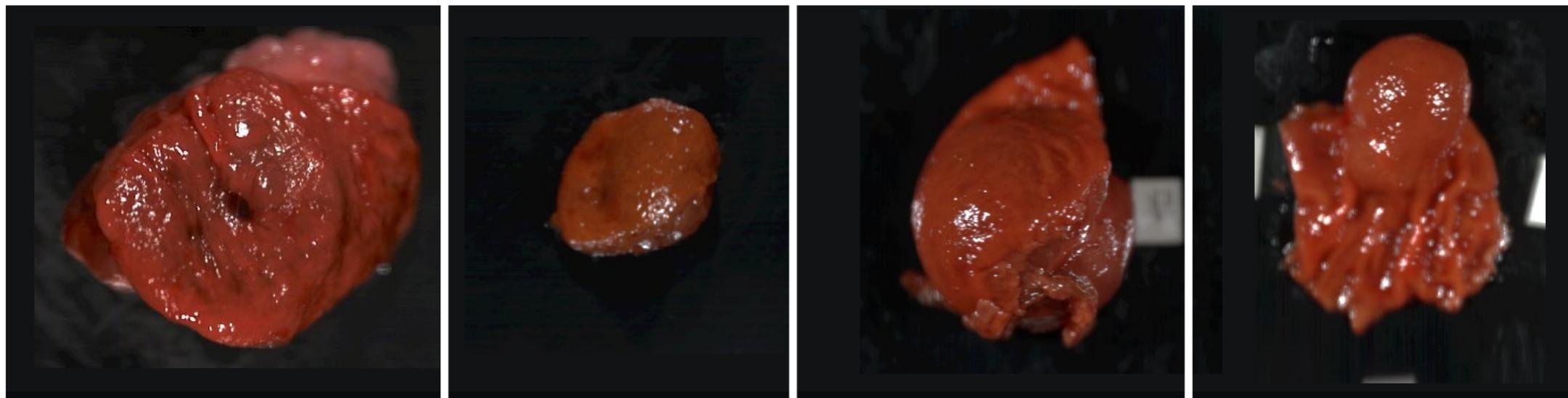


正常粘膜  
腫瘍

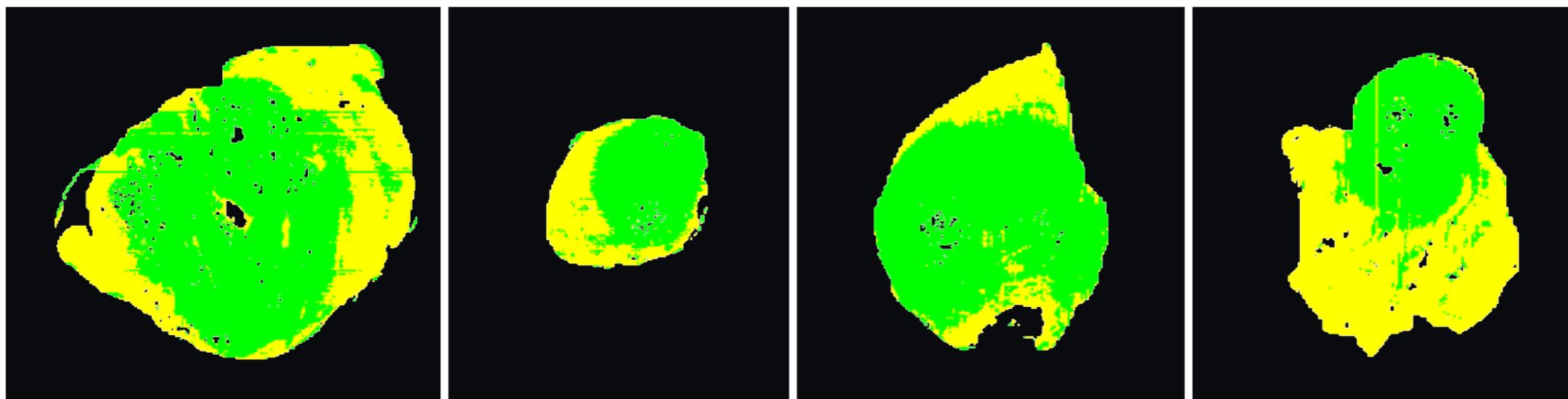
10mm



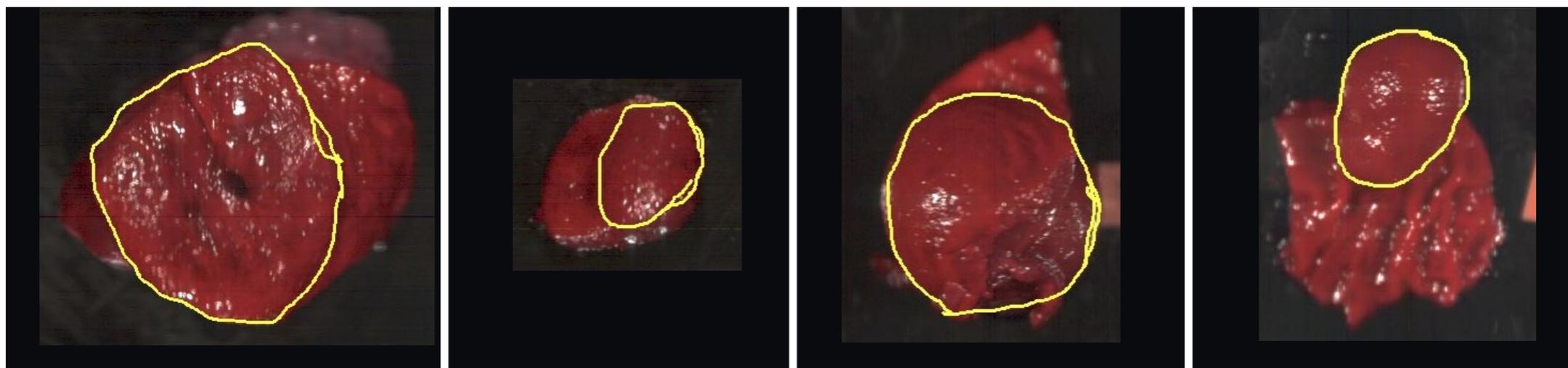
近赤外像



AIによる領域予測



粘膜下腫瘍領域

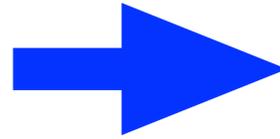
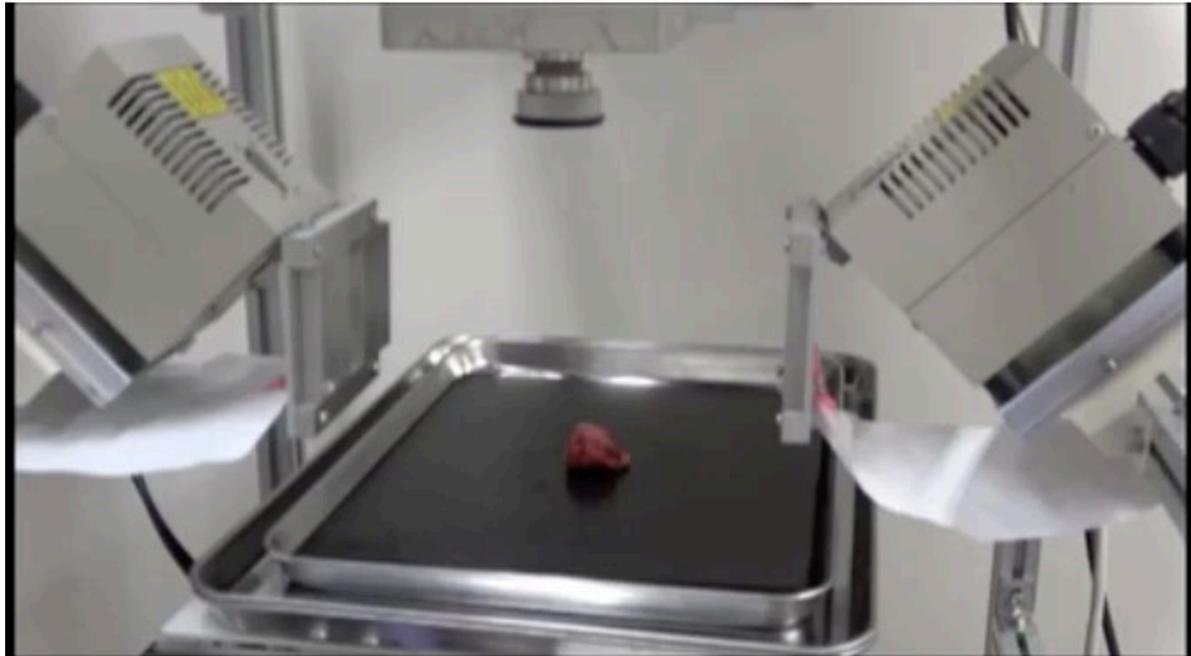


D. Sato, T. Takamatsu *et al.* Scientific Reports 10, 21852 (2020).

正常粘膜下の腫瘍を平均80%以上の精度で識別に成功

→粘膜下腫瘍, 胃癌, 大腸癌などで識別に有効な波長を導出 (特願2020-130535)

# 術中でNIR-HSIによる識別を行うには小型化が必要



従来NIR-HSI装置(カメラ部 : 7kg)

腹腔鏡用NIR-HSI

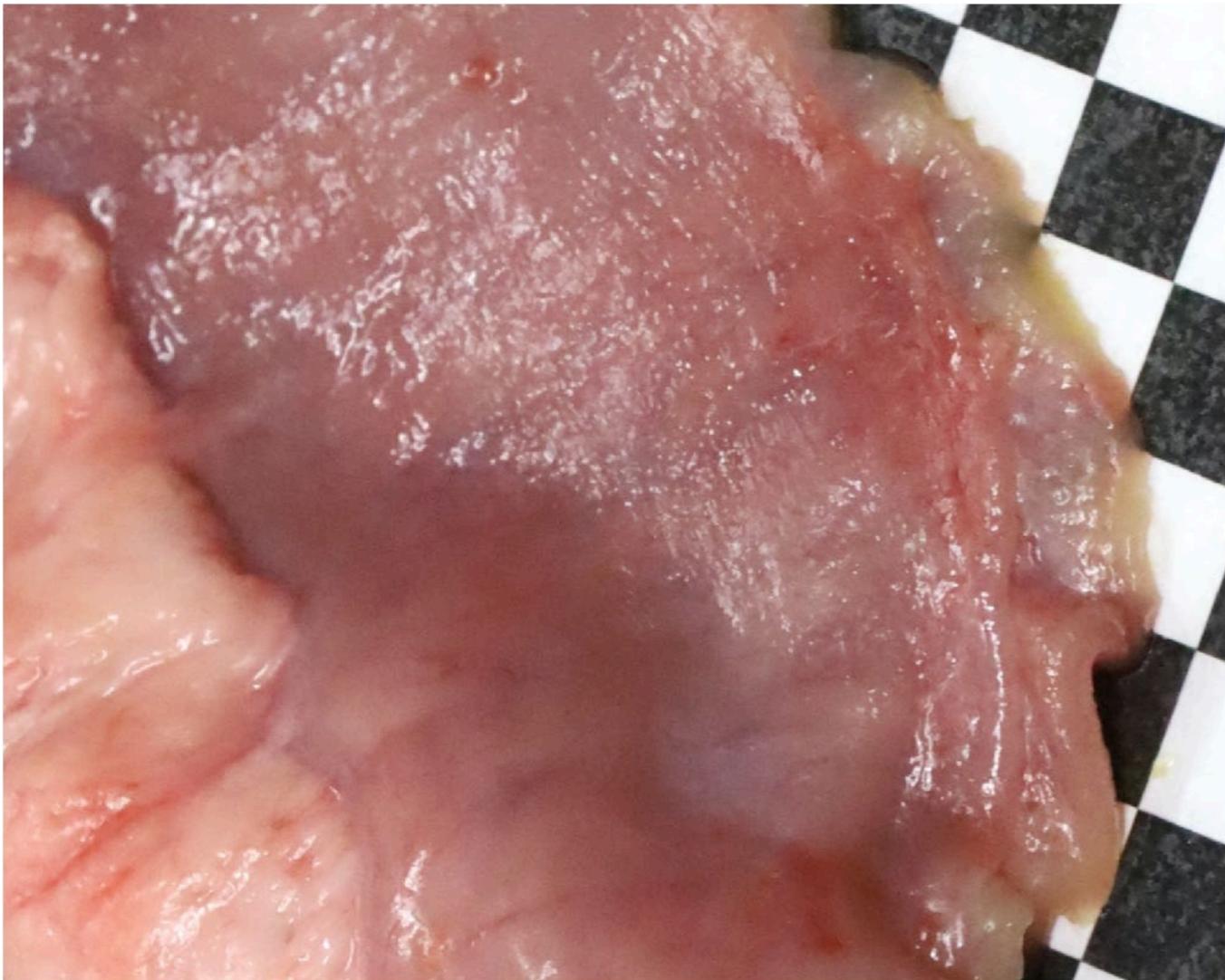
NIR-HSIが可能な腹腔鏡は世界で誰も開発していない

# NIR-HSI腹腔鏡プロトタイプ

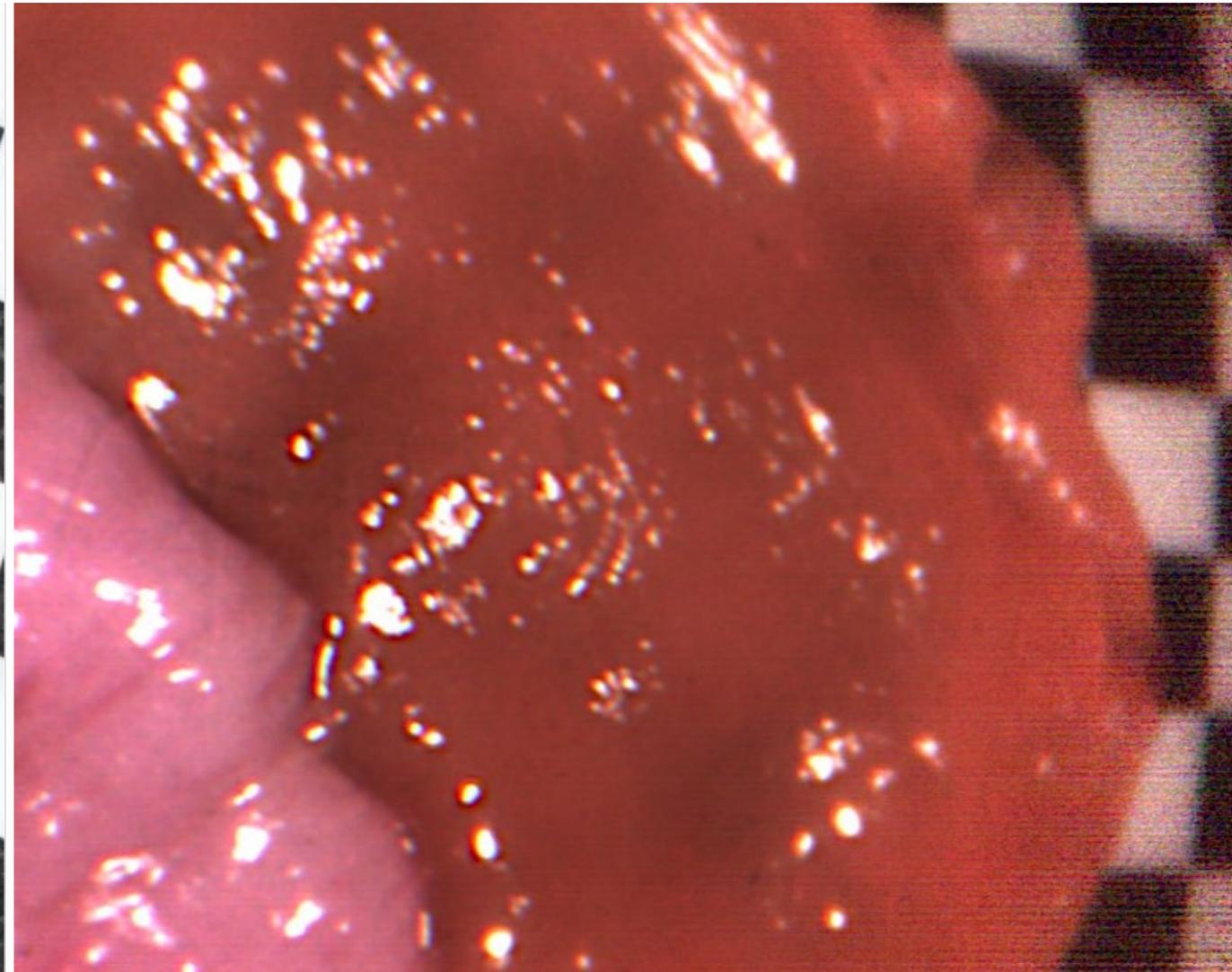


# ブタの大腸のNIR-HSI測定

可視カメラ像

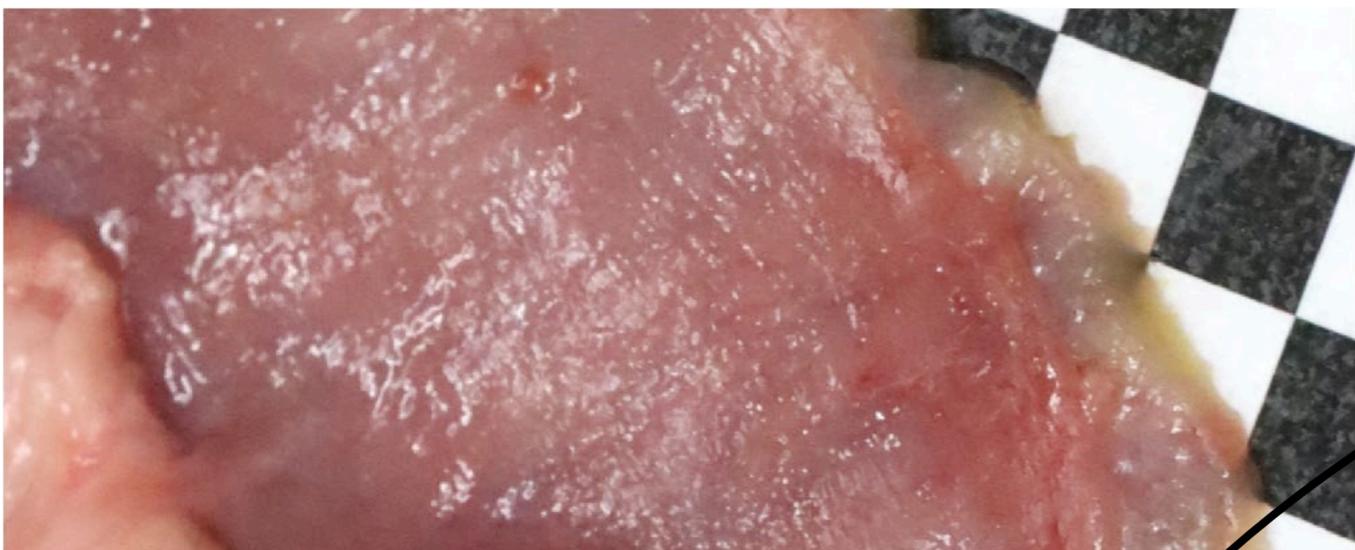


NIR-HSI腹腔鏡像

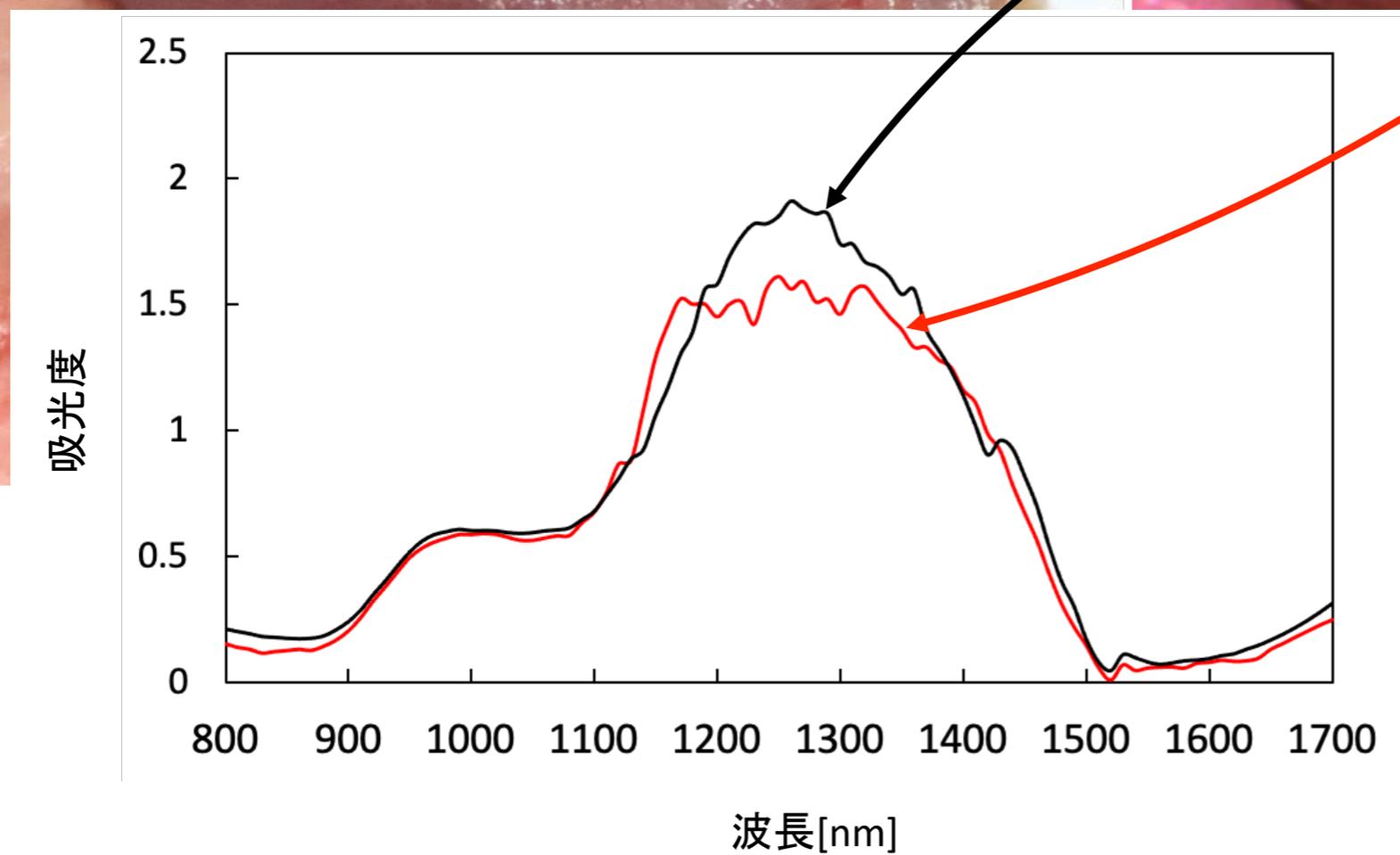
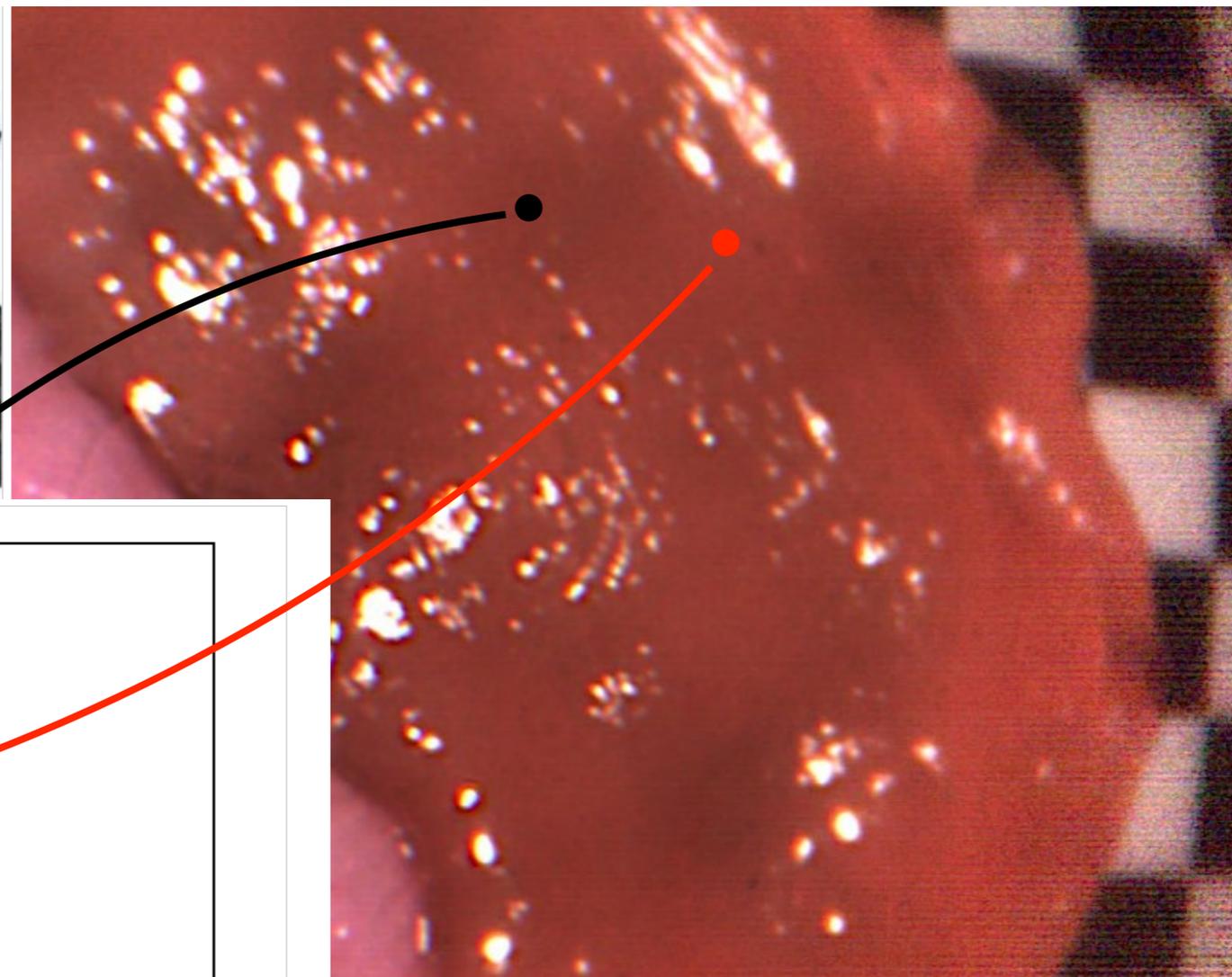


# ブタの大腸のNIR-HSI測定

## 可視カメラ像



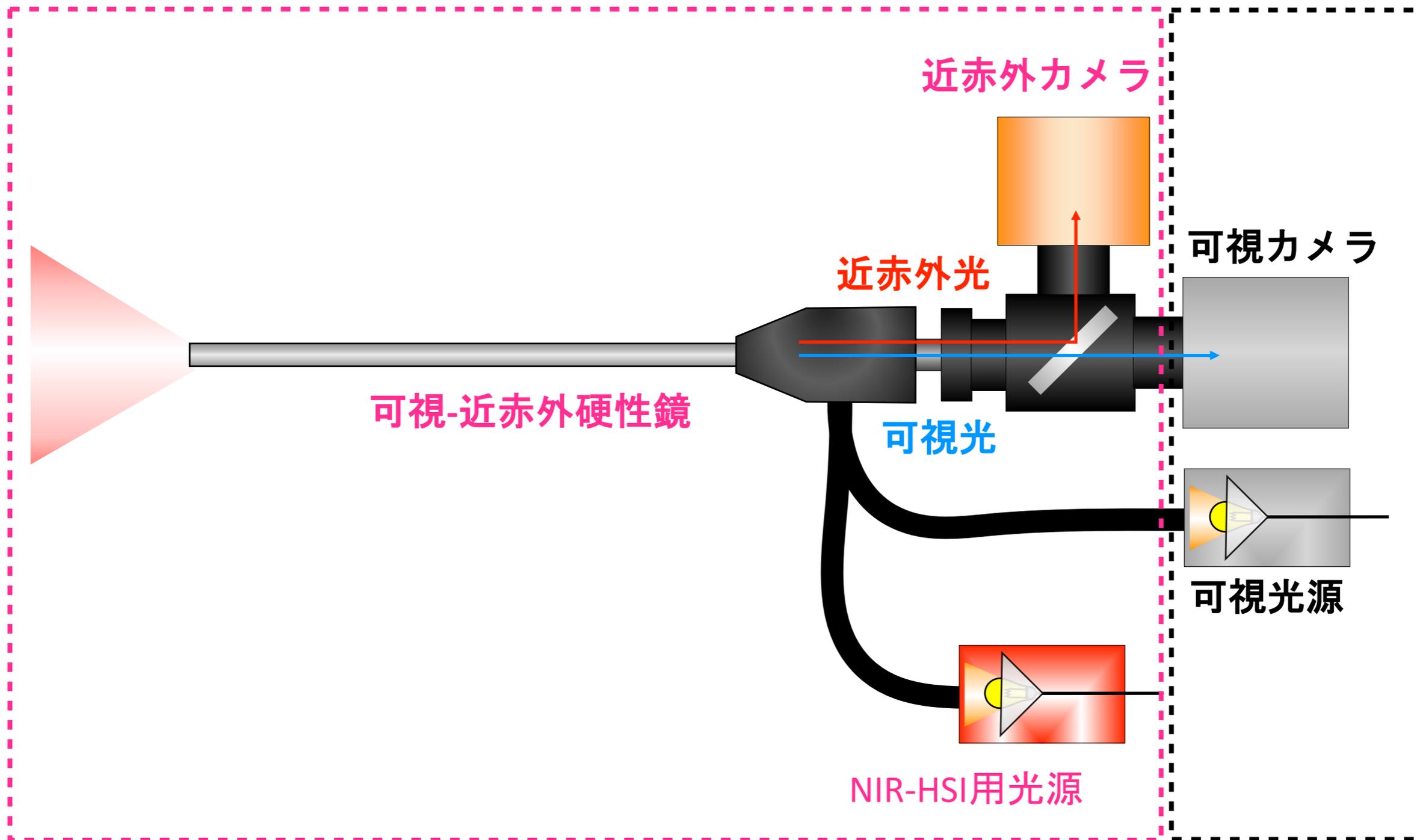
## NIR-HSI腹腔鏡像



# 製品イメージ

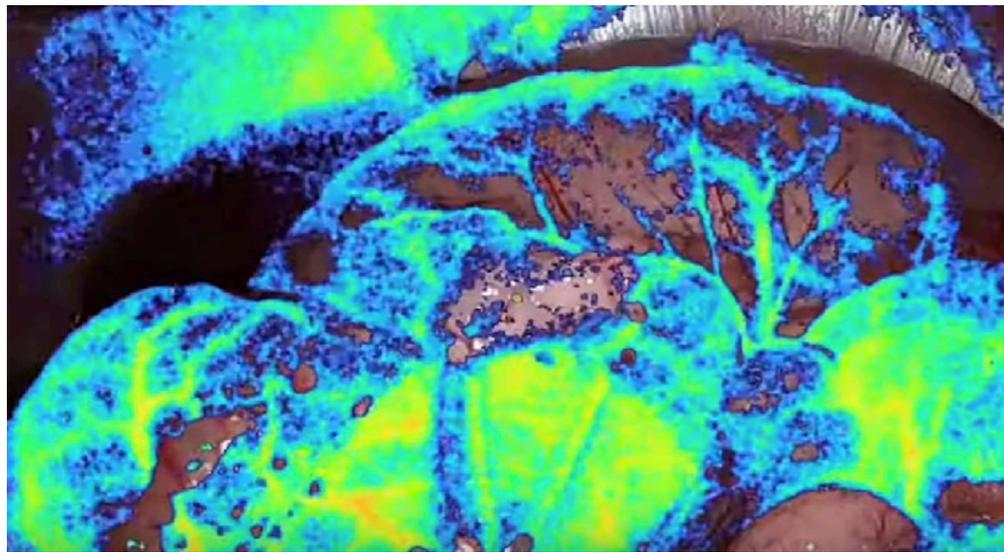
## 我々のNIR-HSI腹腔鏡

## 既存の腹腔鏡システム



# 競合するスタートアップ企業

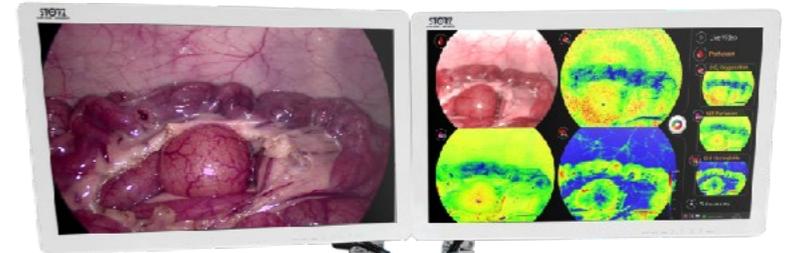
ActivSurgical社(2016~)



**可視**AI硬性鏡(77億円調達)

- ・ 血流イメージング
- ・ 術中ナビゲーション

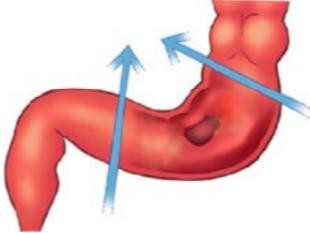
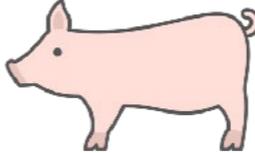
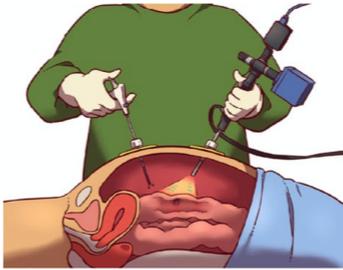
Diaspective Vision社(2015~)



**可視**HSI硬性鏡(1億円調達)

- ・ 血流イメージング
- ・ 酸素飽和度イメージング

# 本事業のロードマップ

1	摘出検体のNIR-HSI解析 →組織深部の癌の可視化		2021-2022
2	生体動物内のNIR-HSI解析 →組織深部の神経, 血管の可視化		2021-2022
3	起業		2022-
4	観察研究によるPOC取得		2022-2024

約3千万円の競争的資金で検証を行う

# NIR-HSI腹腔鏡がもたらす恩恵

医師

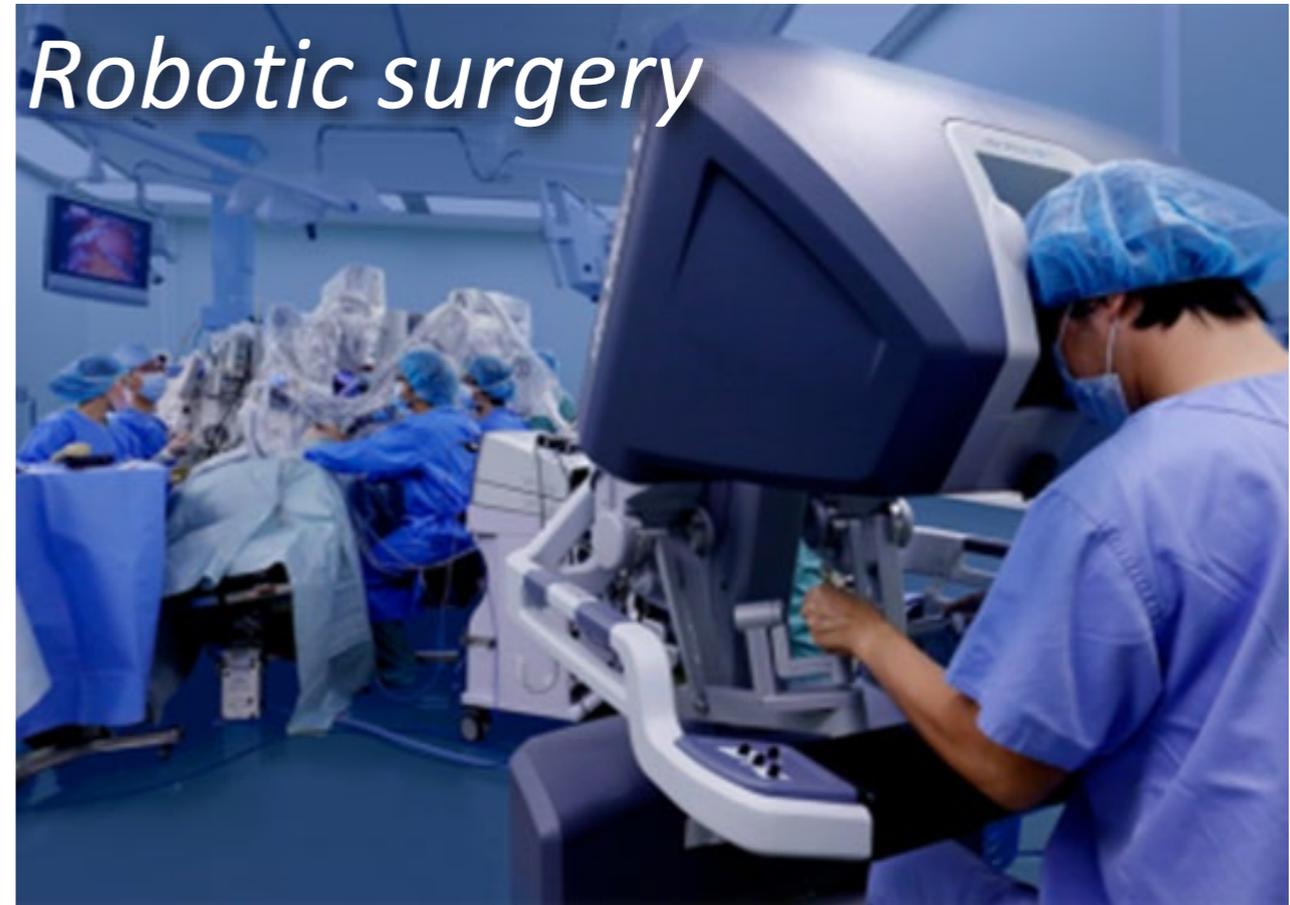


手術が快適になる  
画像支援

患者



手術時間の短縮  
機能温存・QOL向上





超人医療  
プロジェクト



こんな方を募集しています！

- ・ 創業メンバーとして参画する興味のある方
- ・ 協業できる企業

連絡先 : [totakama@east.ncc.go.jp](mailto:totakama@east.ncc.go.jp)