

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

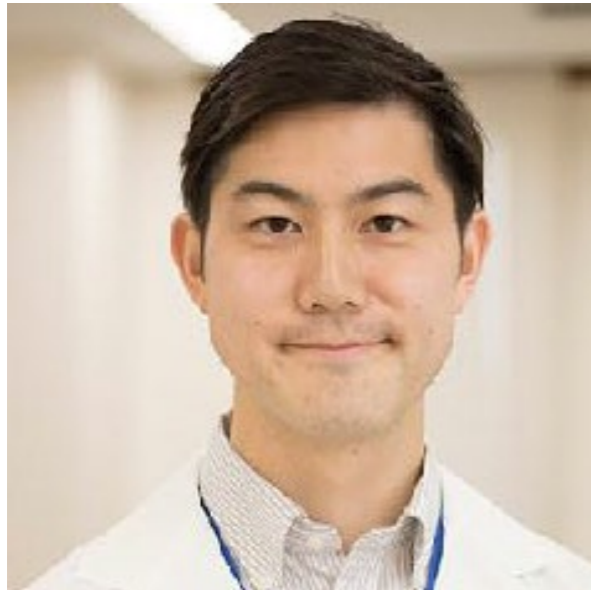
高松利寛



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

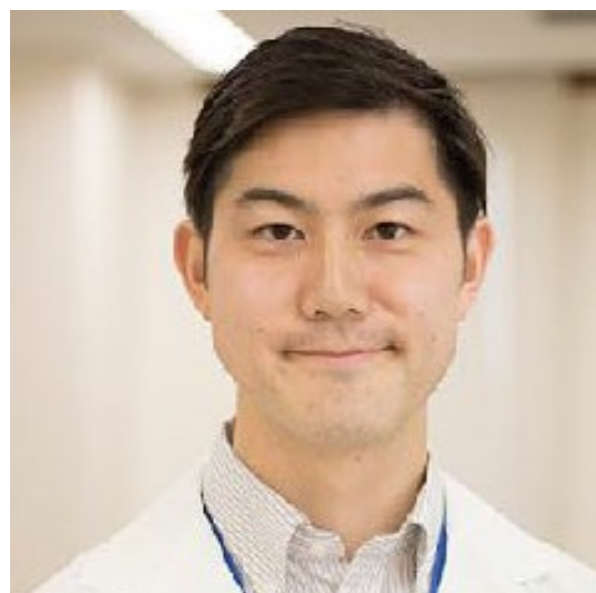
論文20報, 学会発表100件以上, 学会賞8件, 特許7件, 書籍4冊, 競争的資金11課題(共著含む)



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




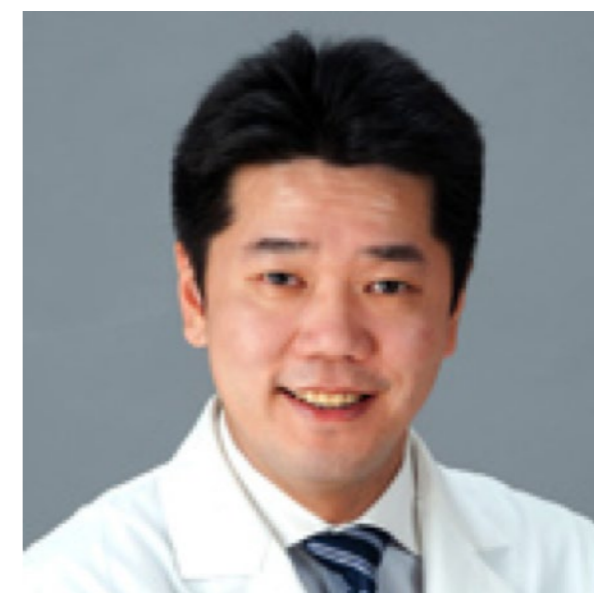
横田 秀夫(情報)  
理研 チームリーダー




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

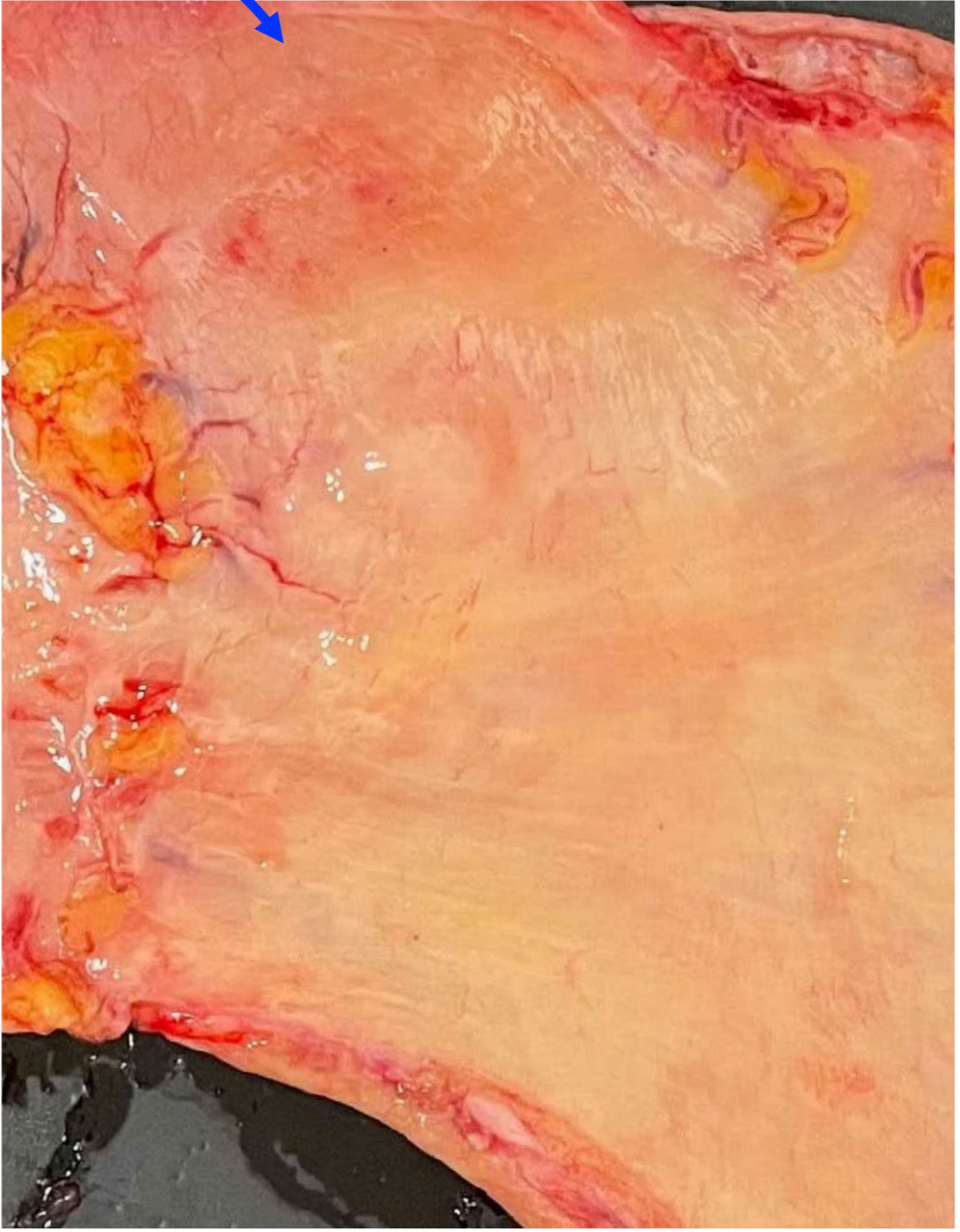


コンセプト：近赤外光で透かして可視化

粘膜面

裏返す

漿膜面

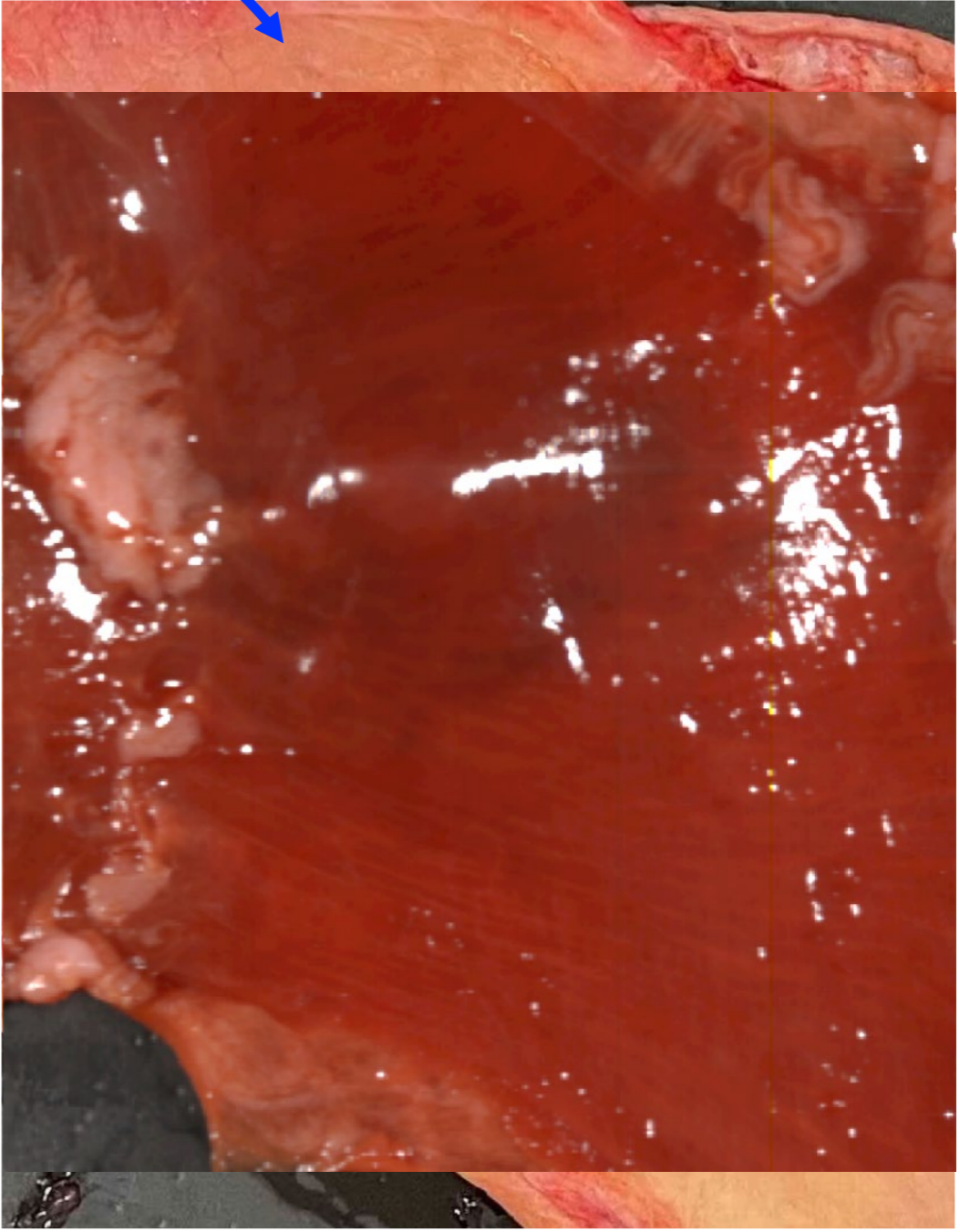


コンセプト：近赤外光で透かして可視化

粘膜面

裏返す

漿膜面

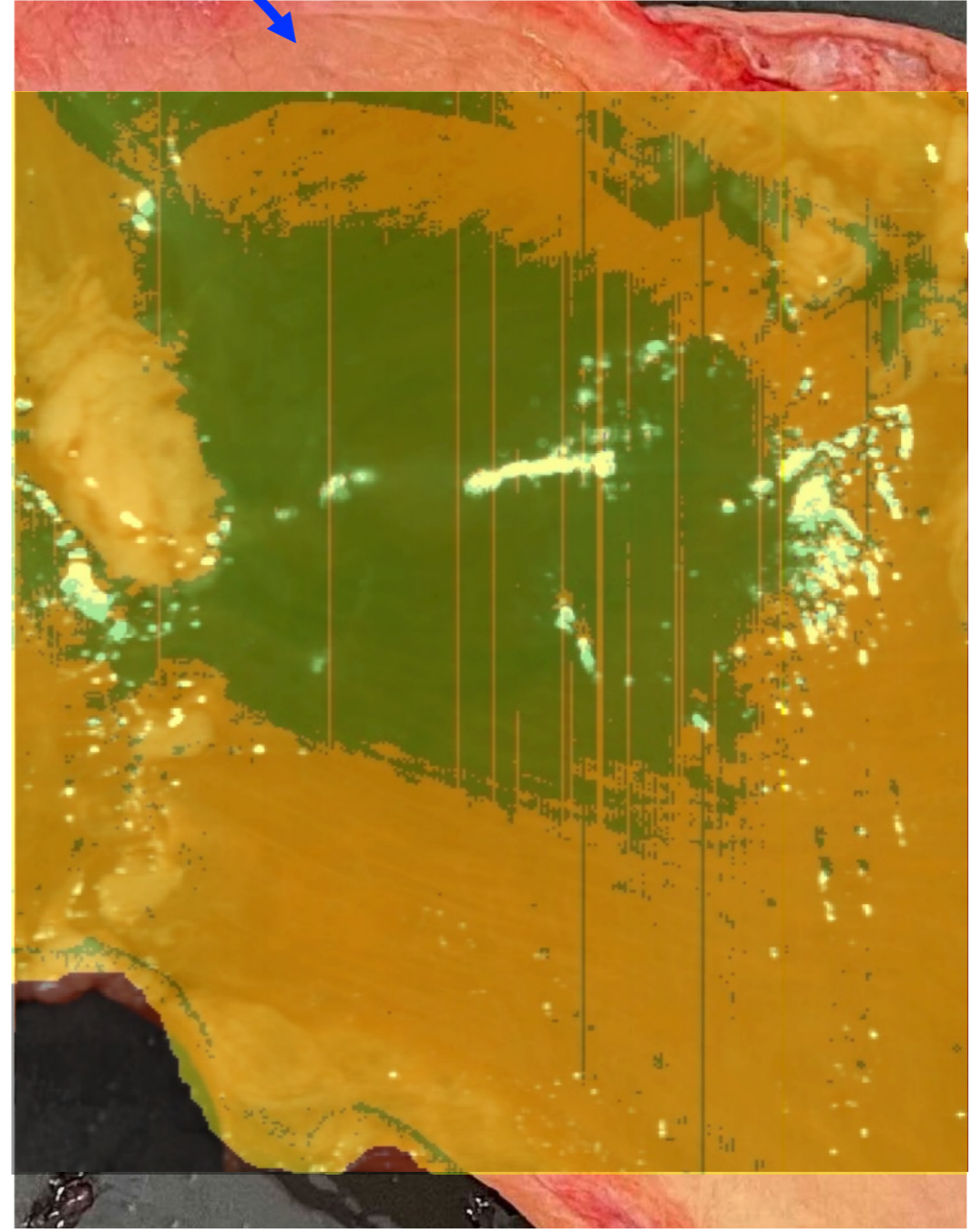


コンセプト：近赤外光で透かして可視化

粘膜面

裏返す

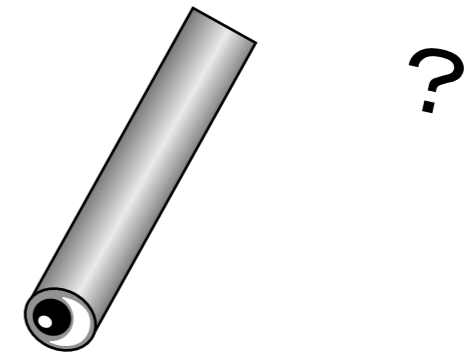
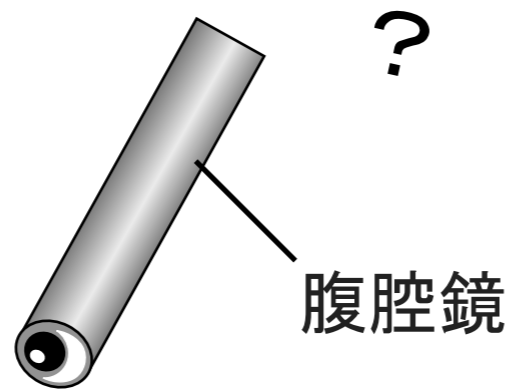
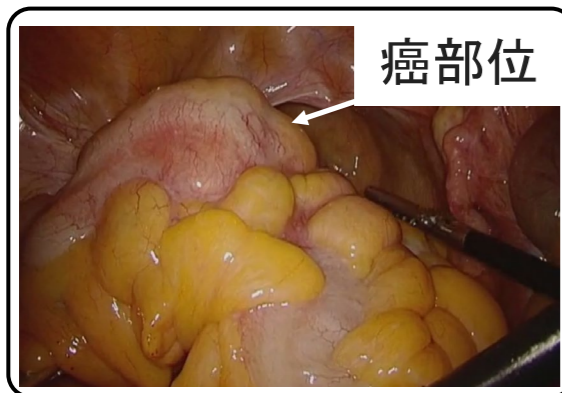
漿膜面



腹腔鏡下手術

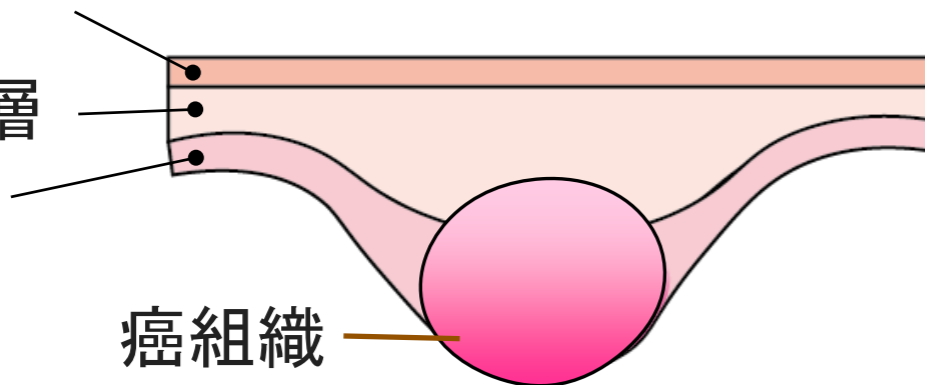


- ・ 癌がどこか分からない
→手術時間の延長, 内視鏡医の拘束
- ・ 血管, 神経が見にくい
→QOL低下のリスク

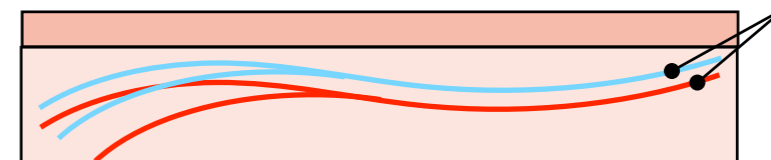


固有筋層
漿膜
粘膜下層
粘膜

癌組織

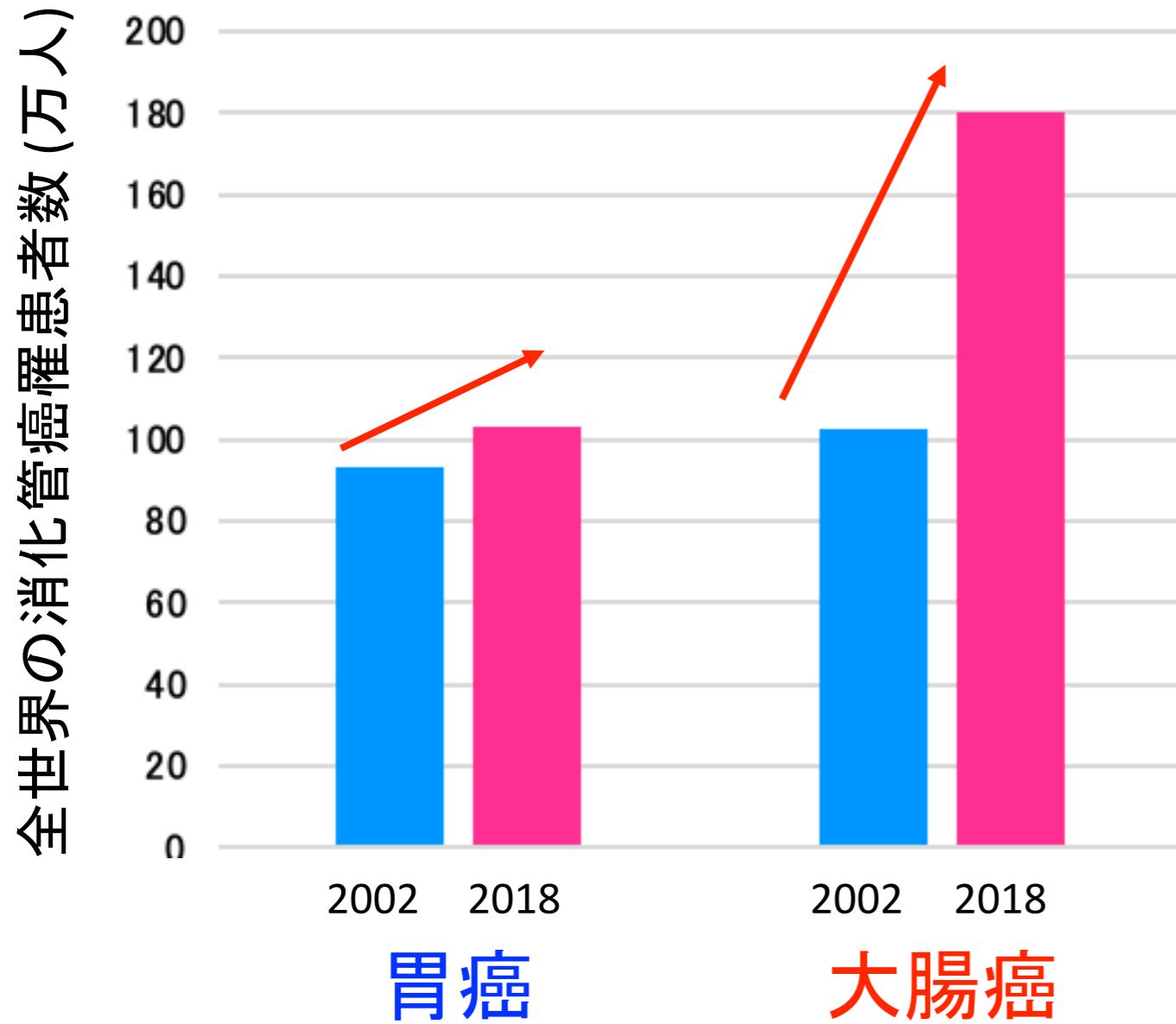


神経, 血管



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

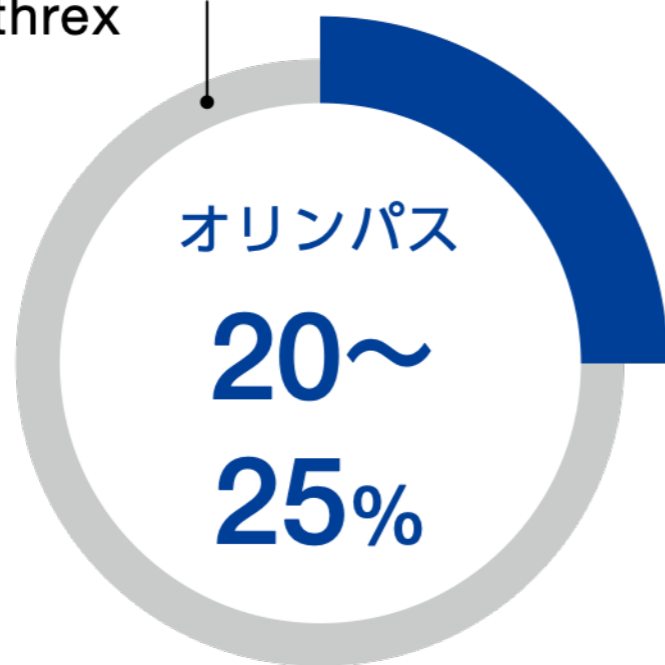
Bray F, et al. CA Cancer J Clin 2018;68:394-424;

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

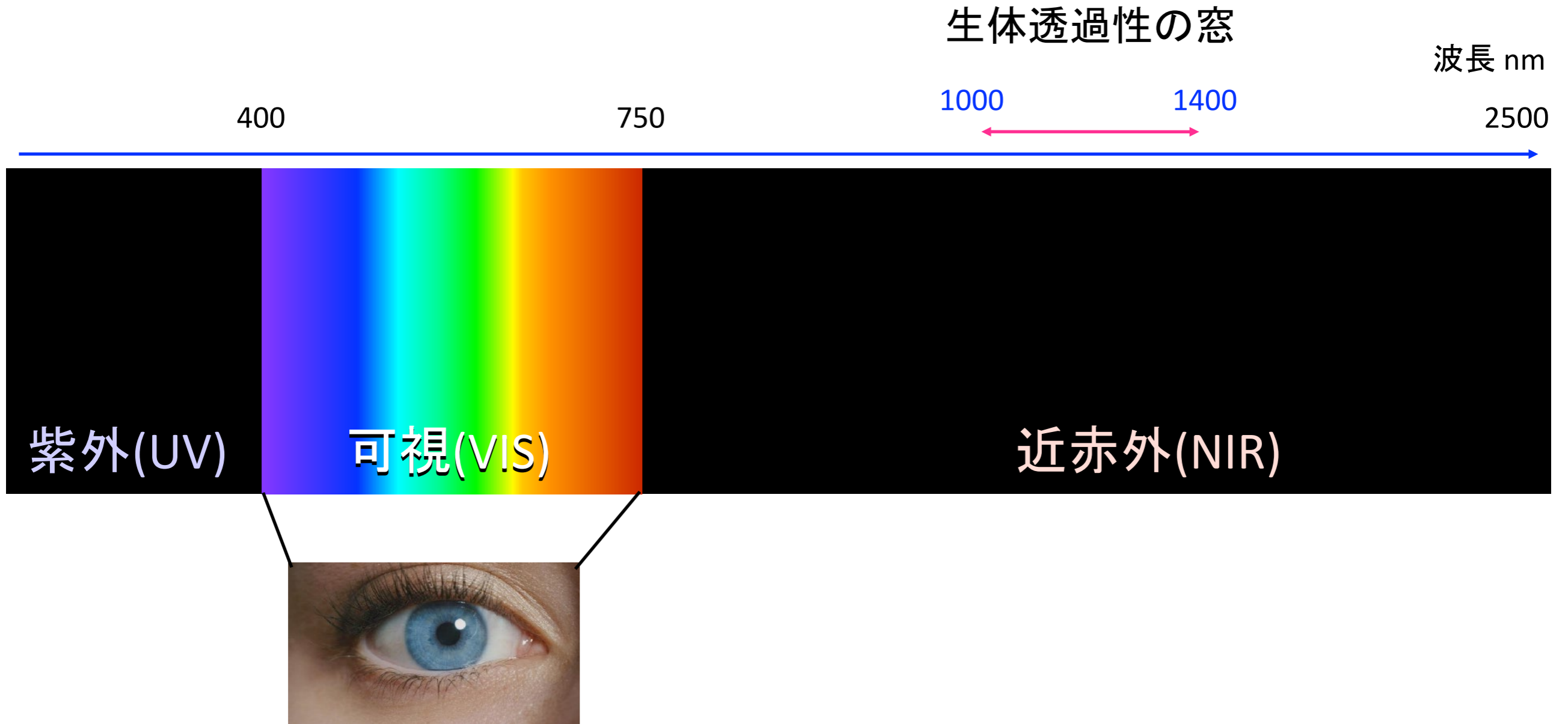


4K外科手術用
内視鏡システム

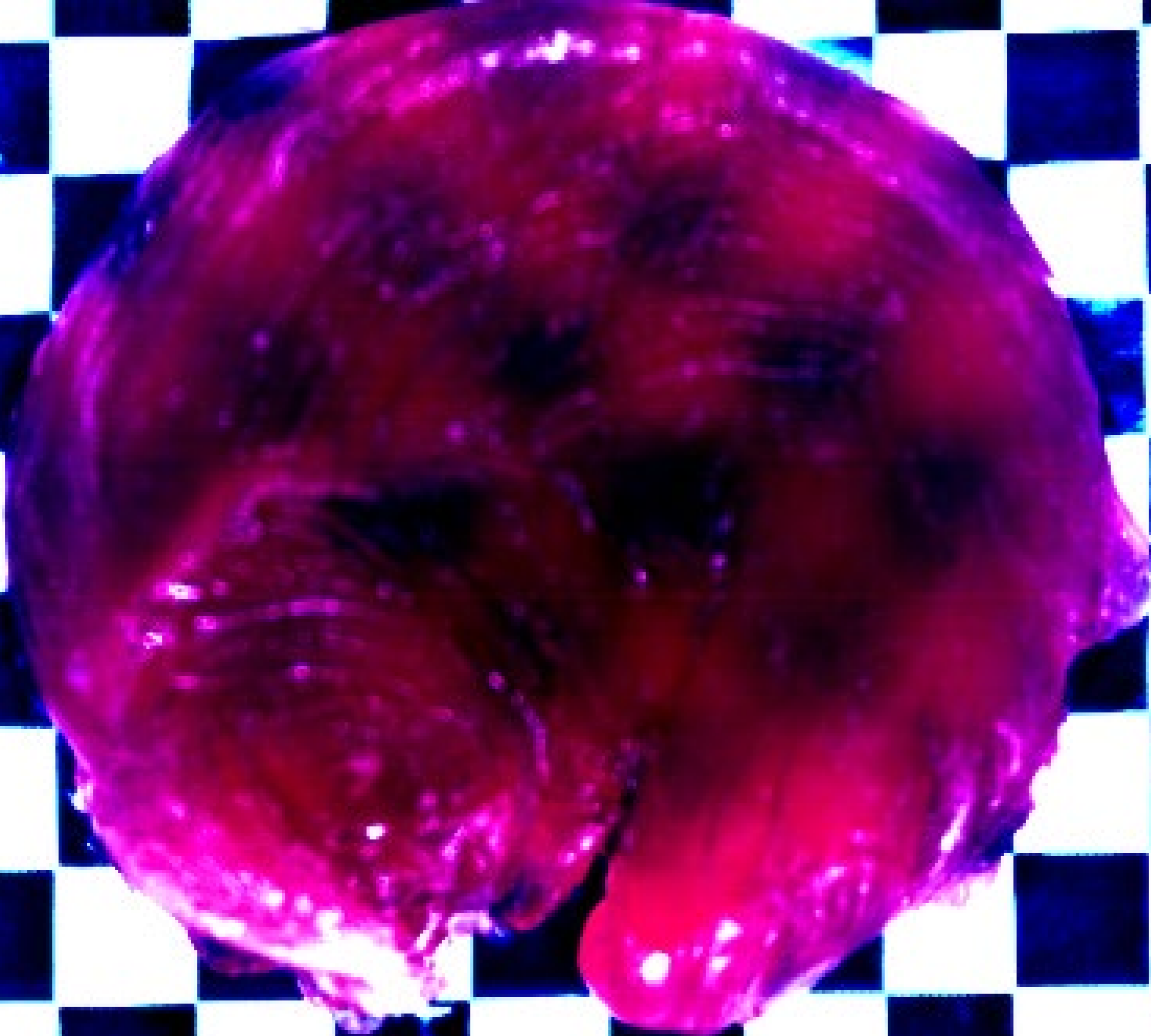


3DおよびIR観察対応の
「VISERA ELITE II」

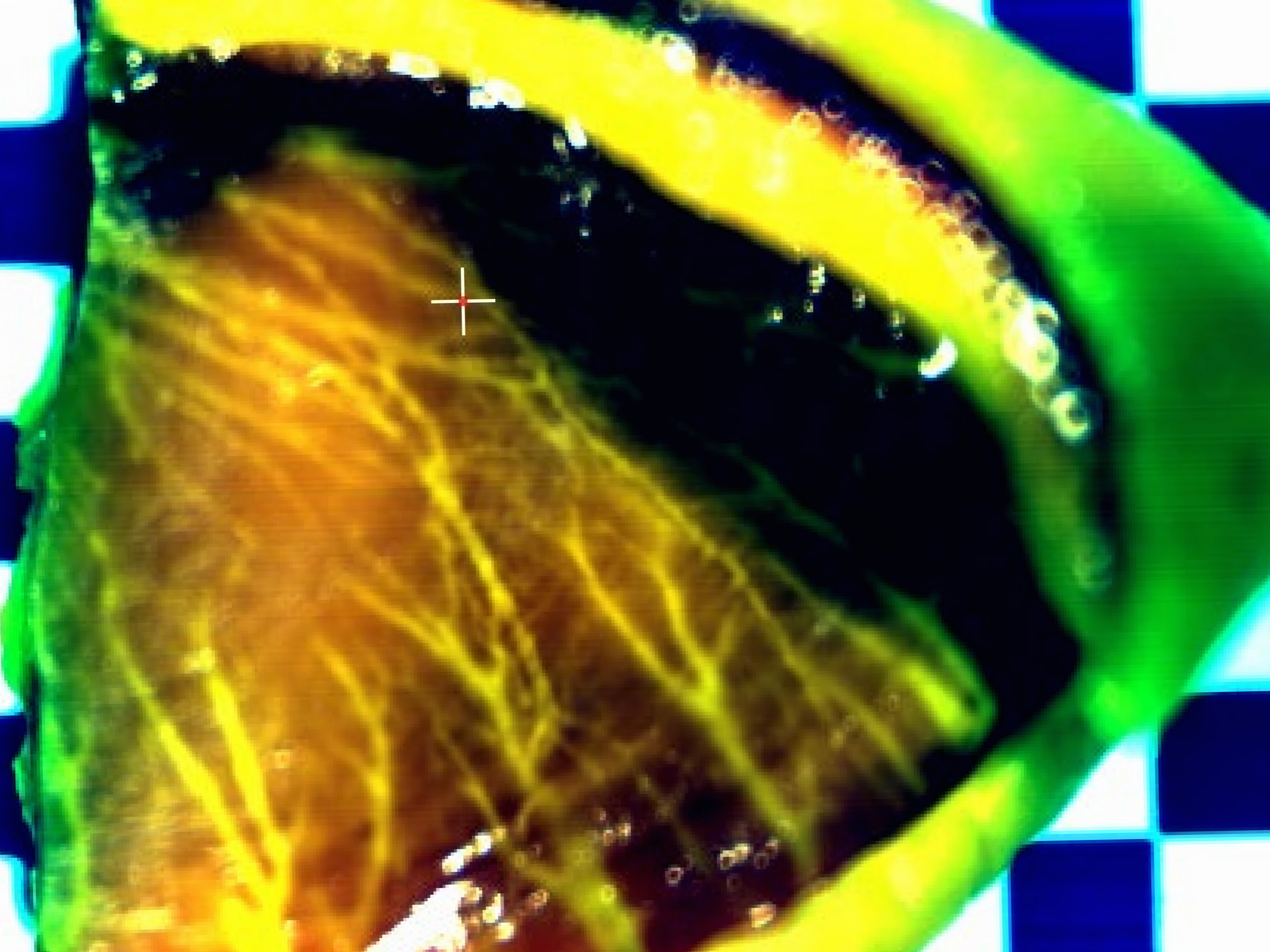
1000-1400 nmの間に生体がよく透ける領域がある



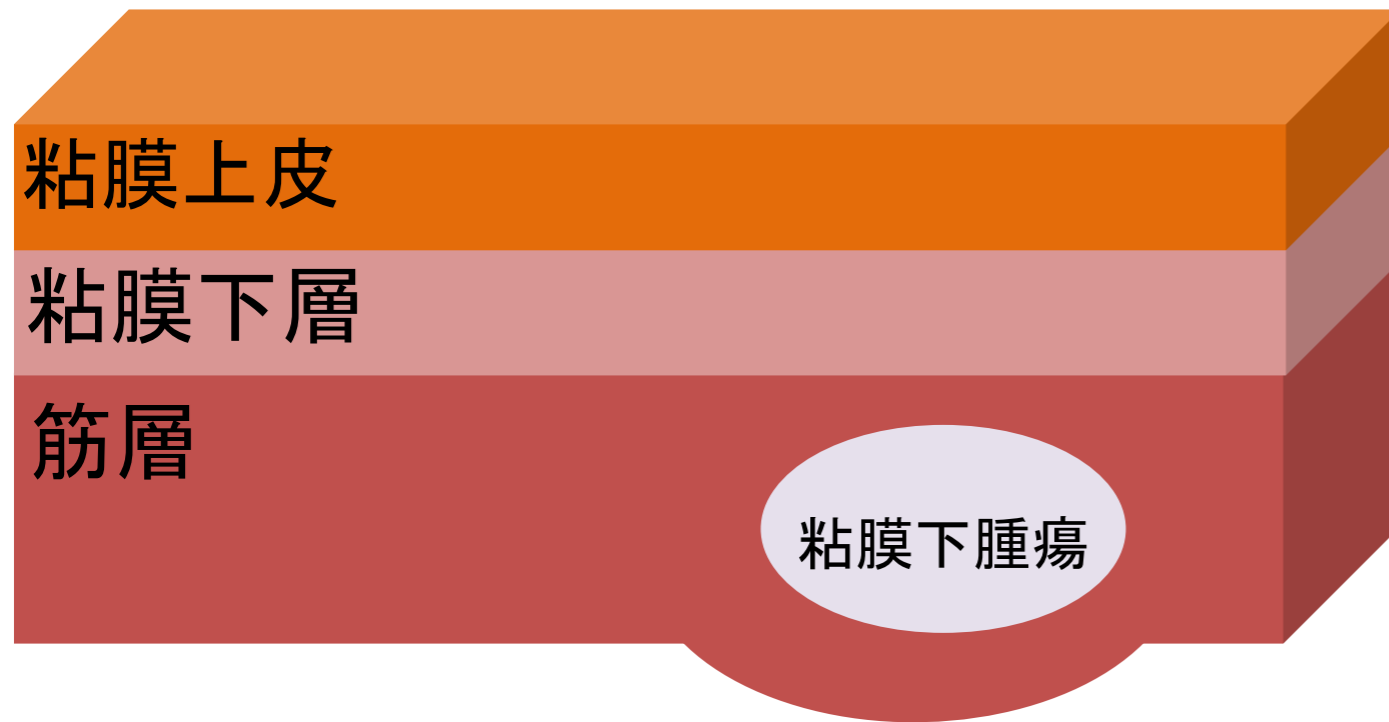








生体透過性の窓を使ったイメージングのハードル



可視像

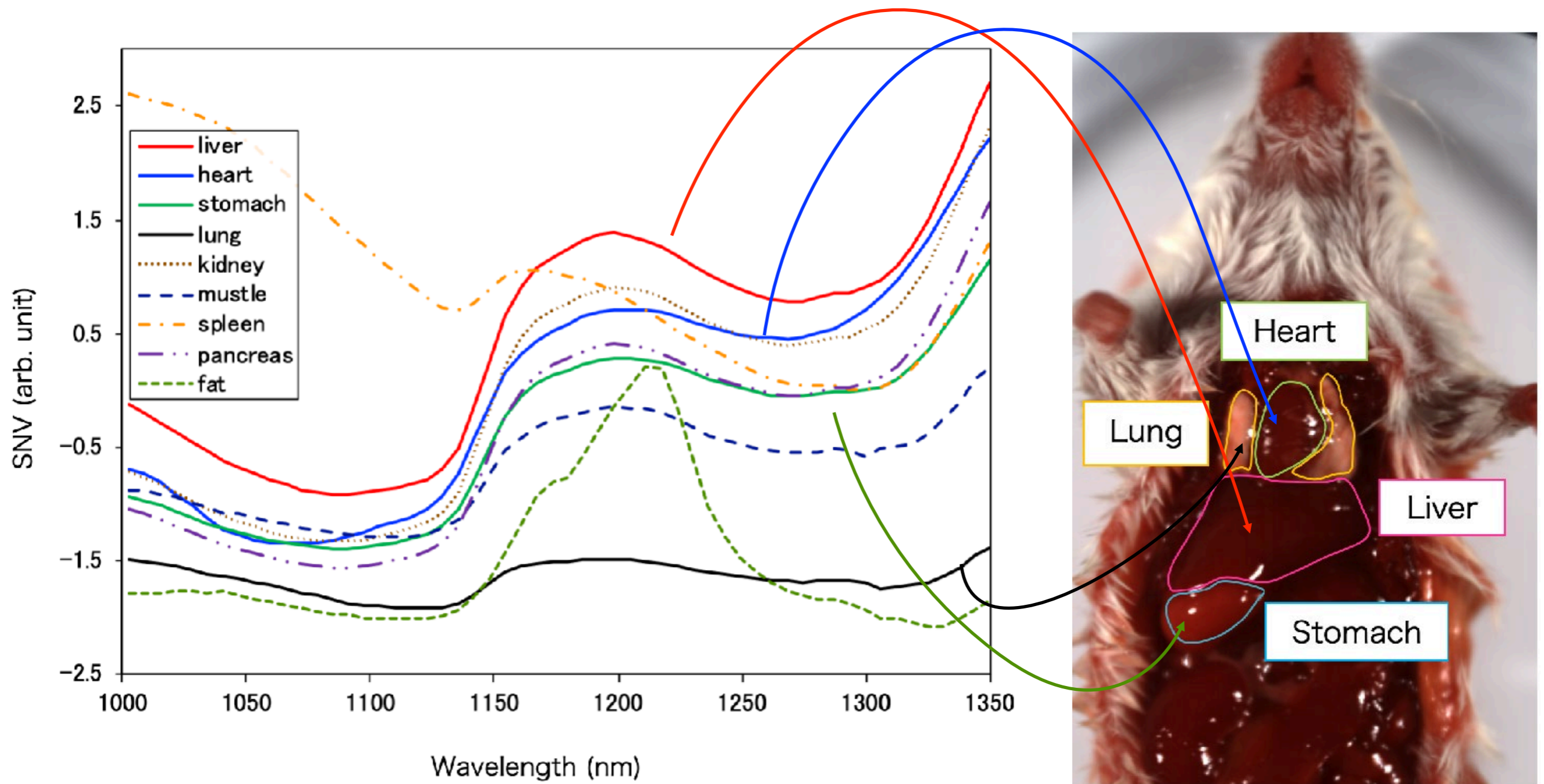


近赤外像



深部の情報を捉えられても
人間の目では判別しにくい

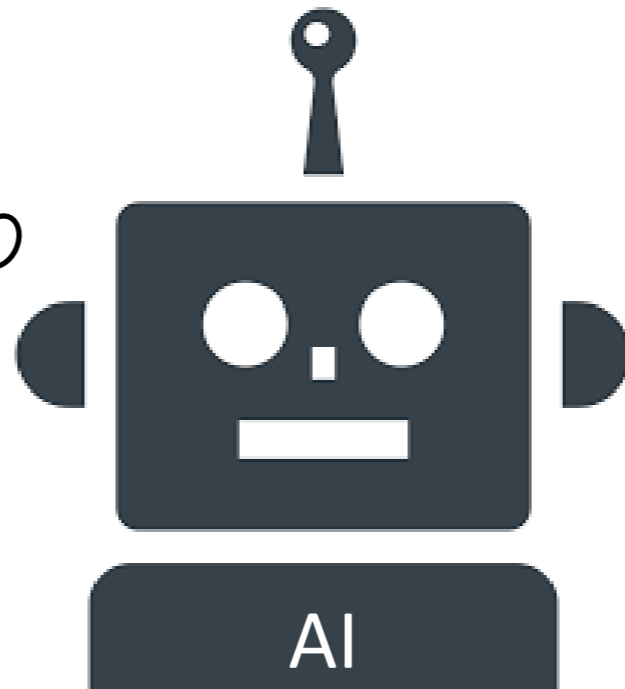
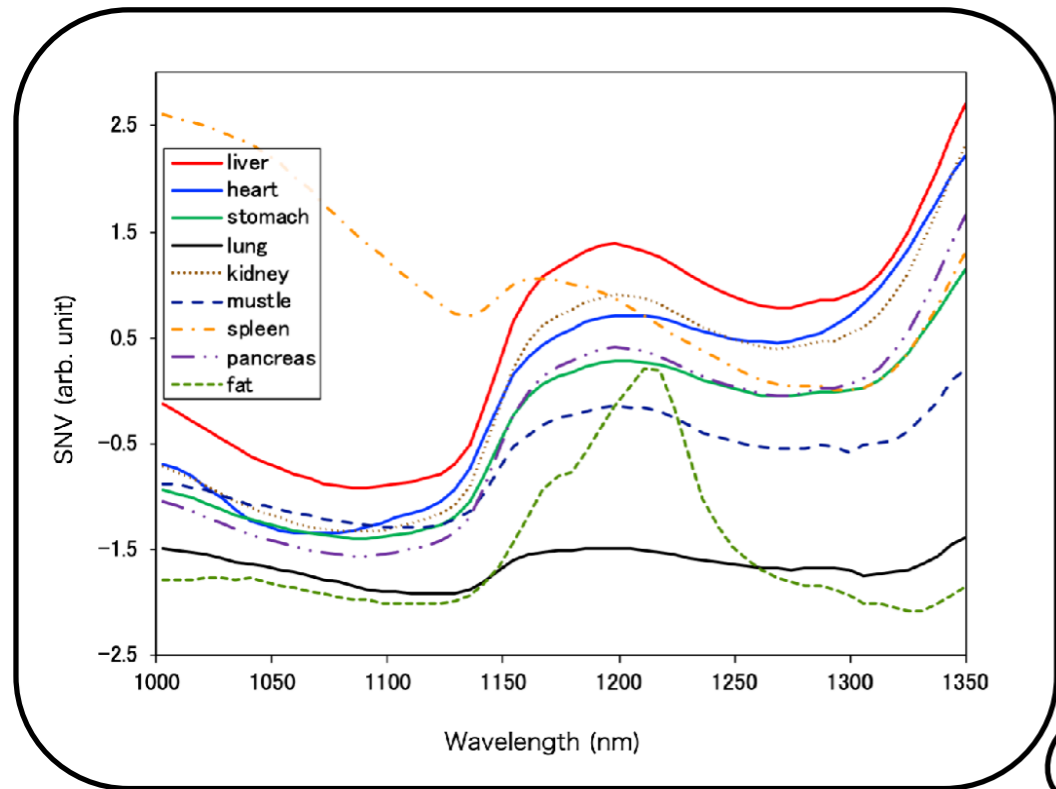
ハイパースペクトラルイメージング(HSI)



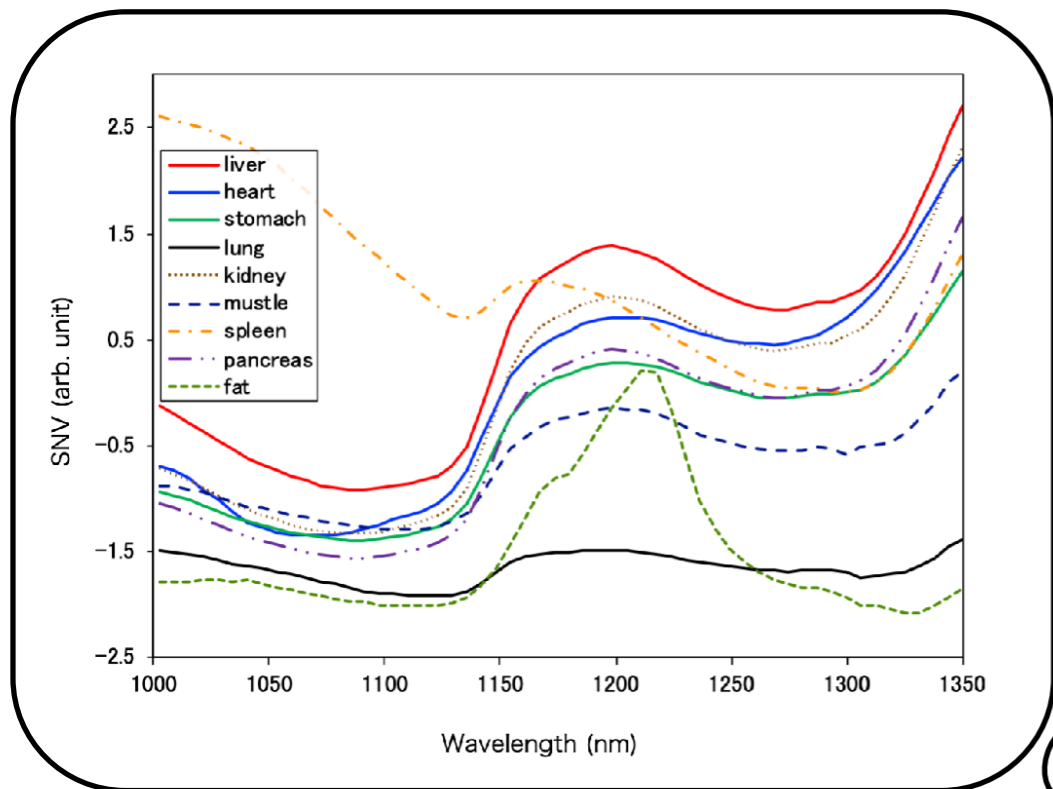
マウスの臓器

各画素の吸収スペクトルを取得する技術

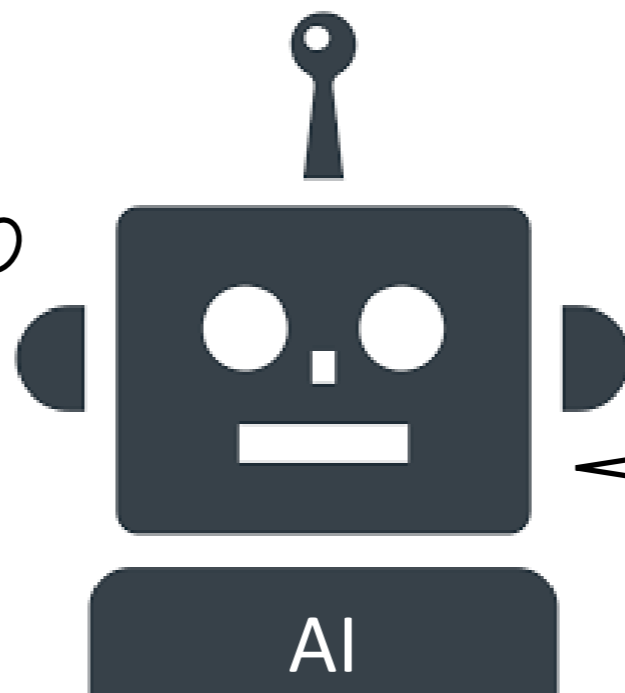
学習



学習

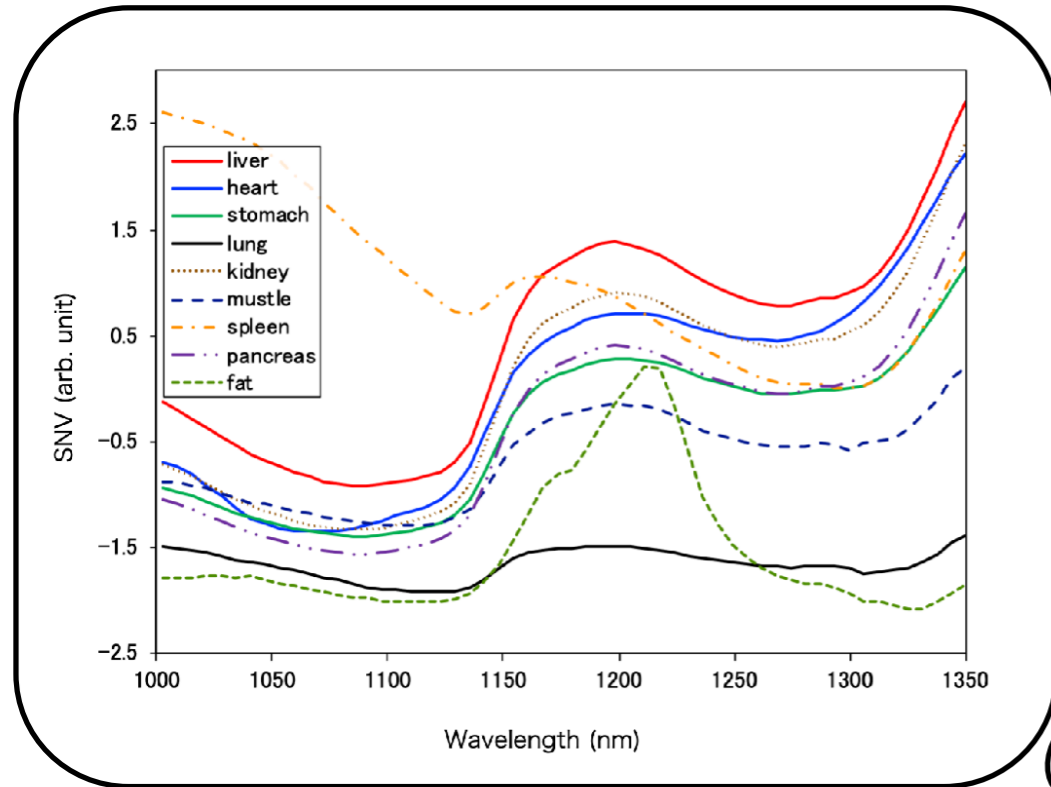


可視化

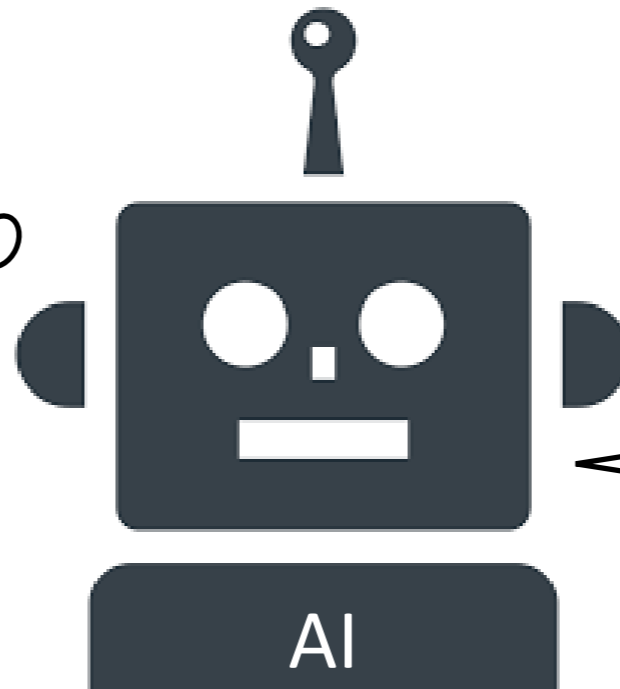
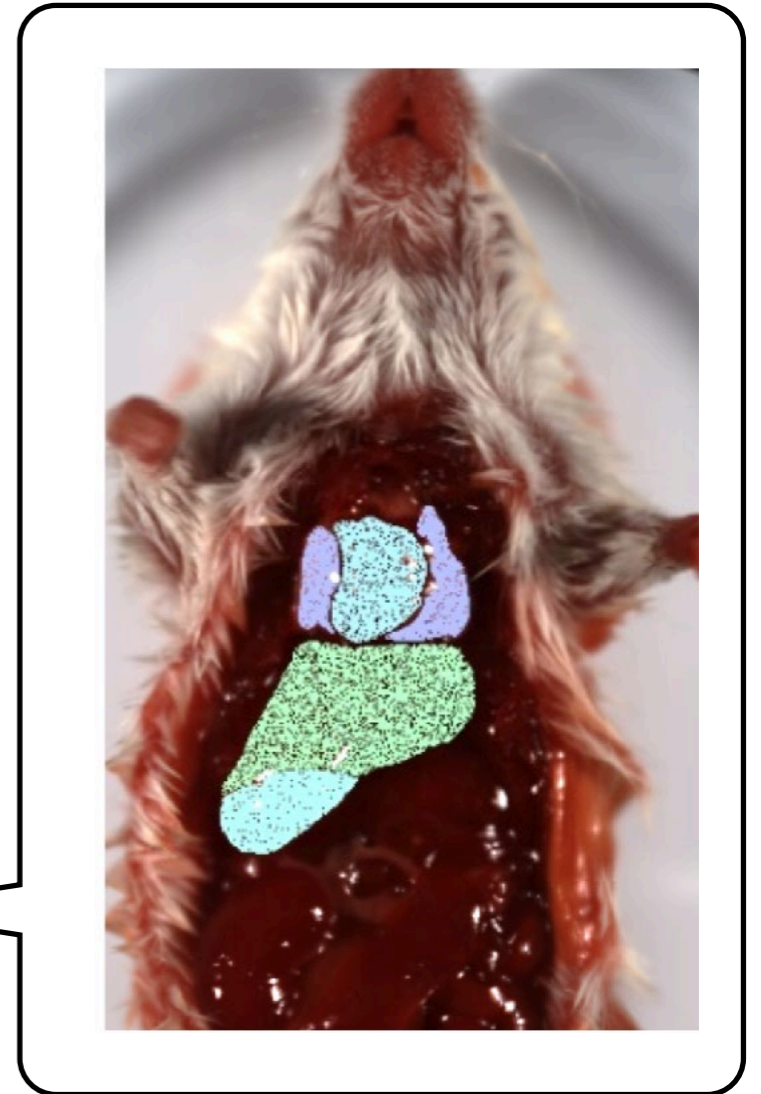


機械の目で微妙な色の違いも判別

学習



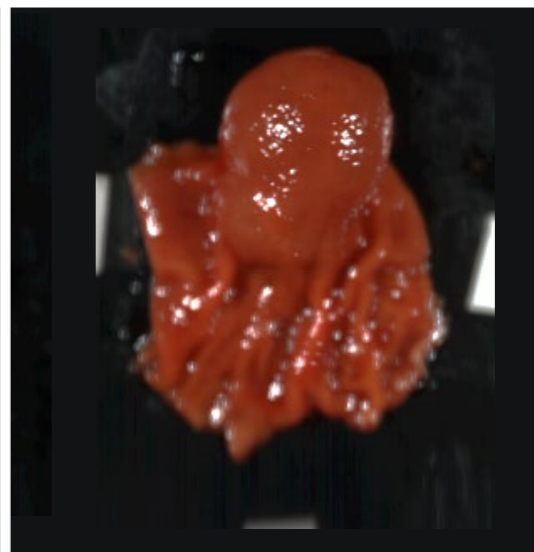
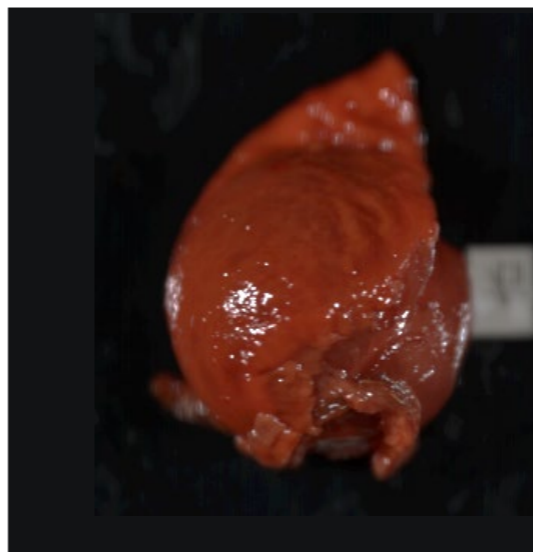
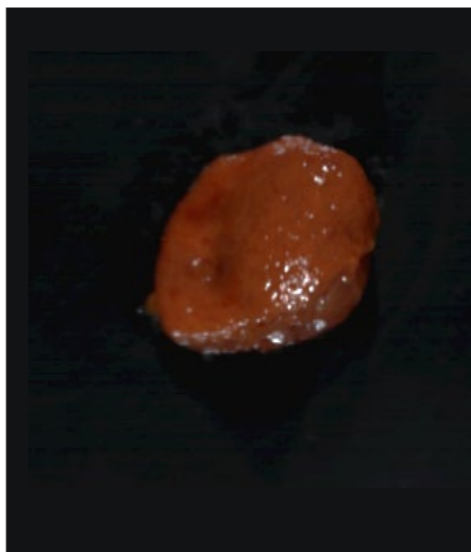
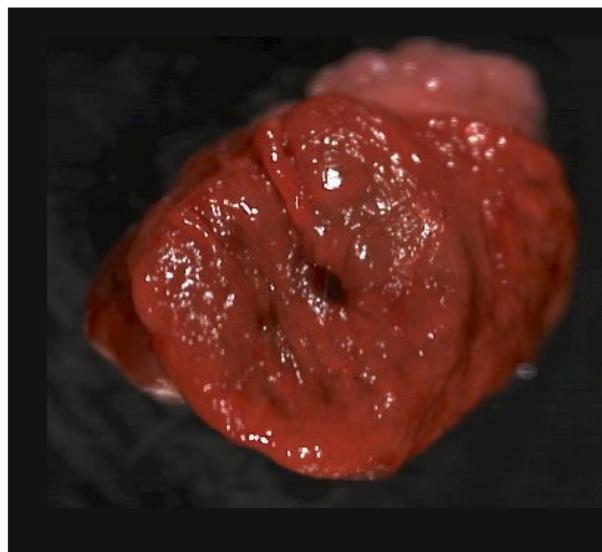
可視化



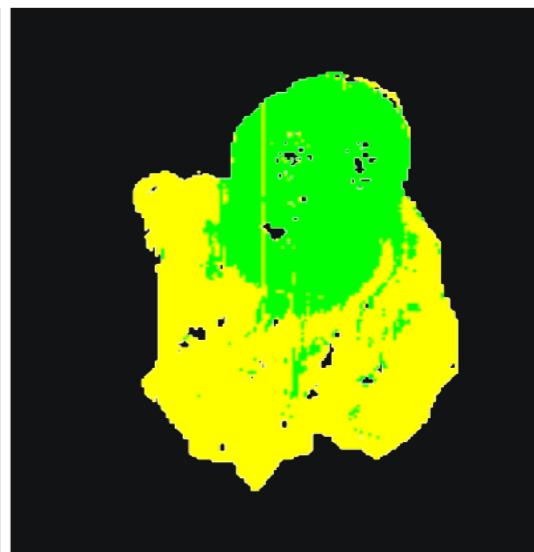
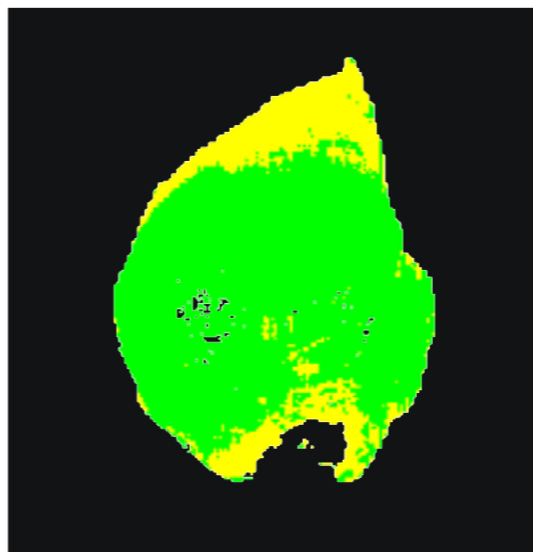
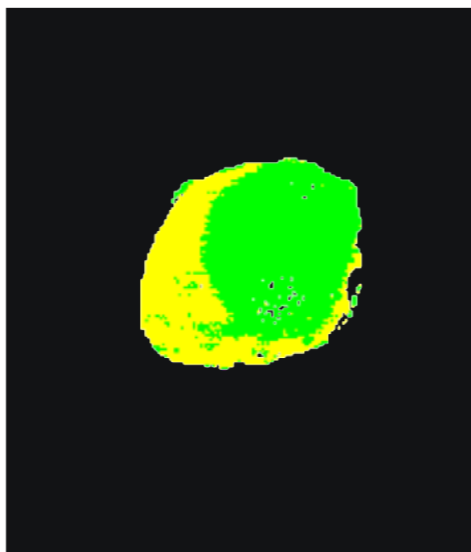
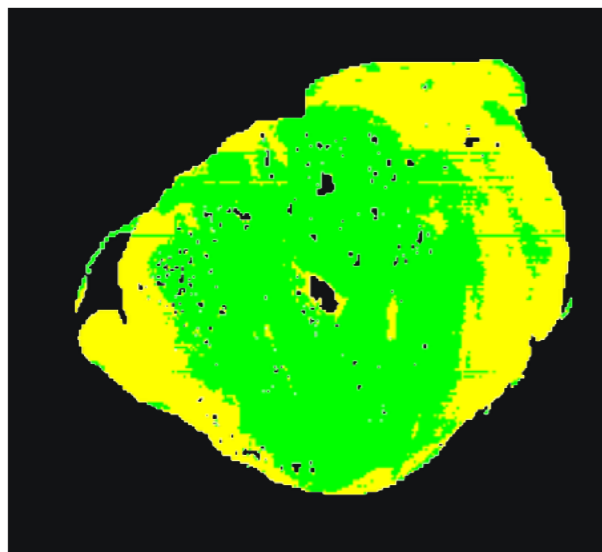
機械の目で微妙な色の違いも判別

→ 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

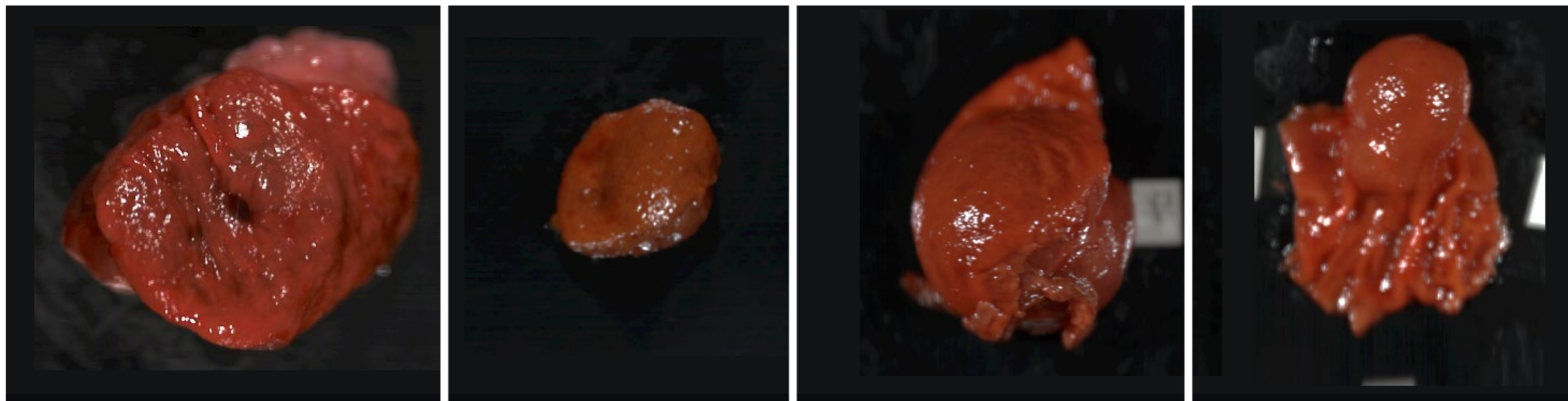


正常粘膜
腫瘍

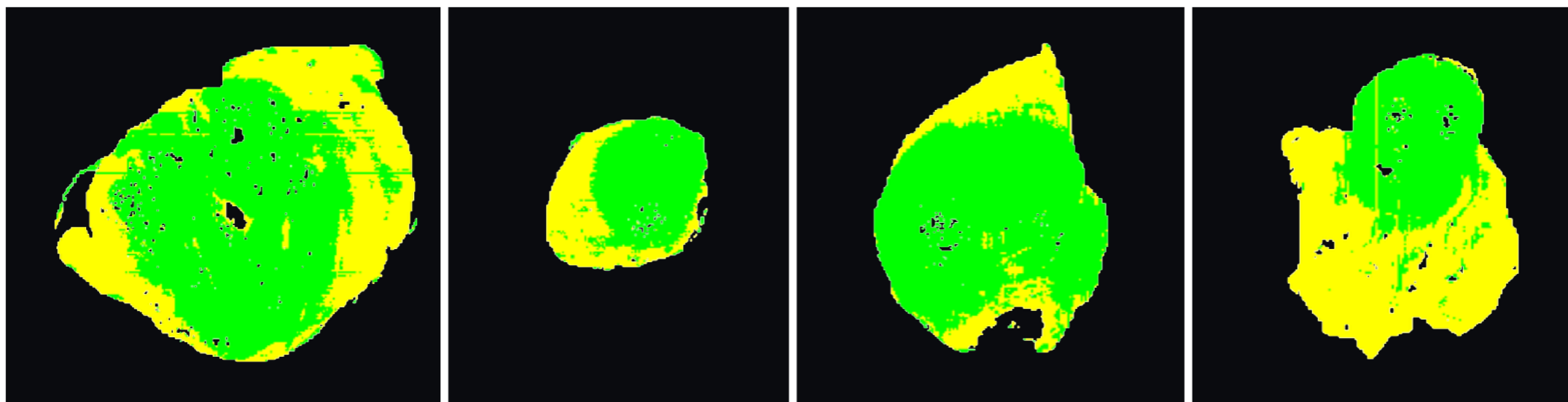
10mm



近赤外像



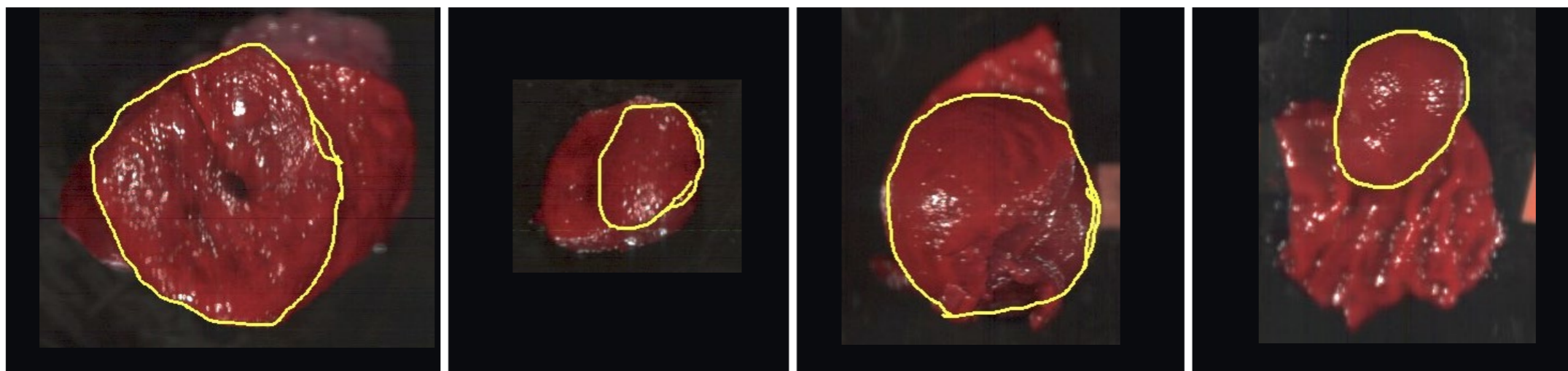
AIによる領域予測



正常粘膜
 腫瘍

10mm

粘膜下腫瘍領域

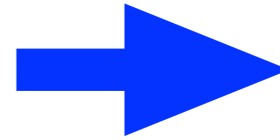
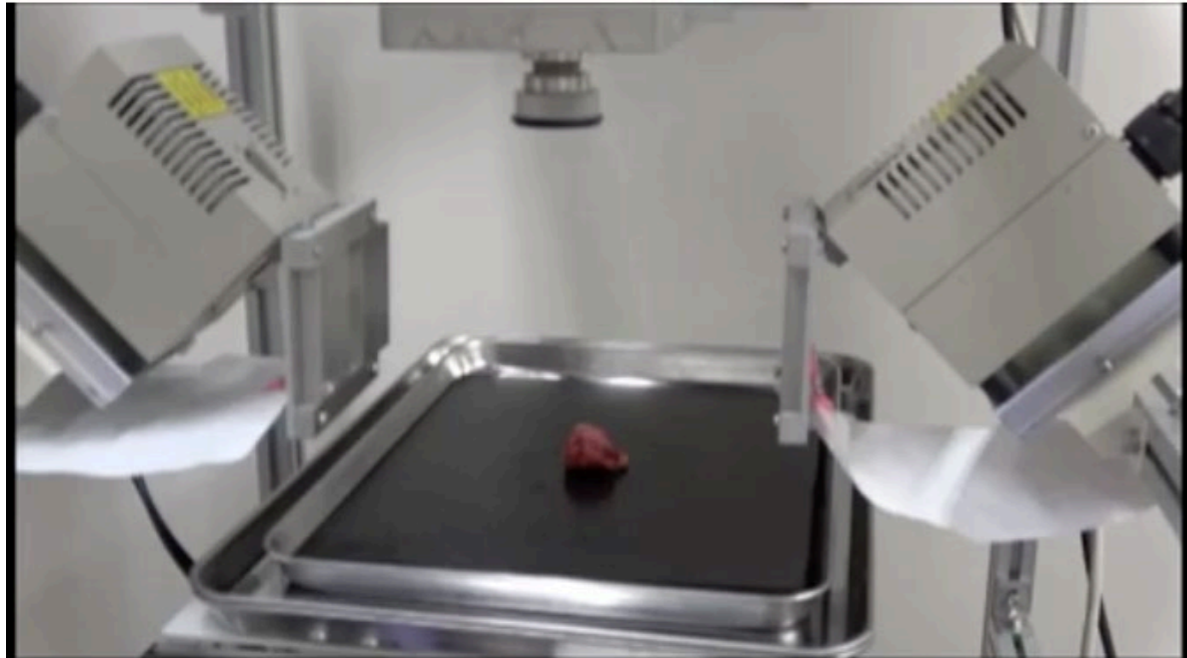


D. Sato, T. Takamatsu *et al.* Scientific Reports 10, 21852 (2020).

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

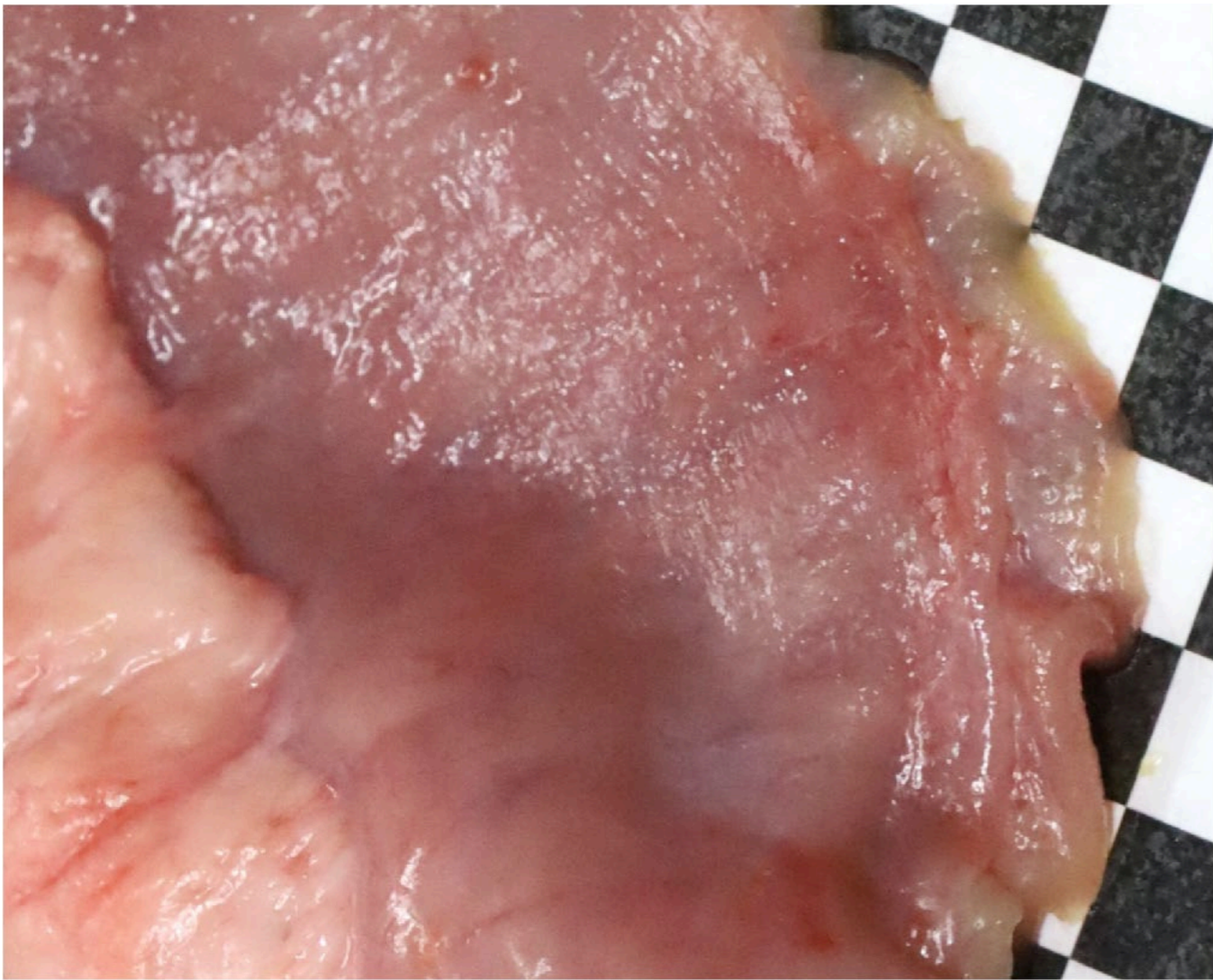
NIR-HSIが可能な腹腔鏡は世界で誰も開発していない

NIR-HSI腹腔鏡プロトタイプ

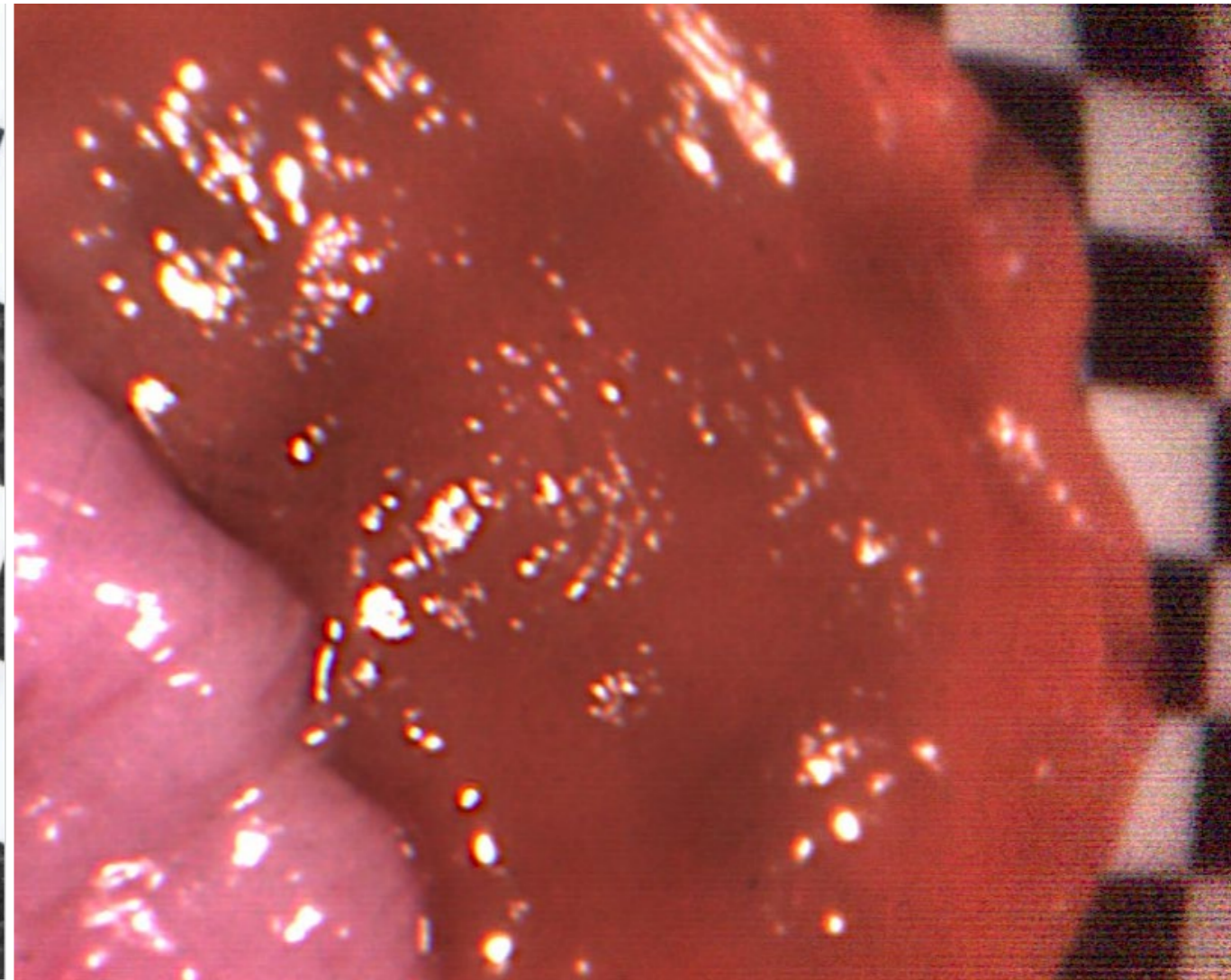


ブタの大腸のNIR-HSI測定

可視カメラ像



NIR-HSI腹腔鏡像

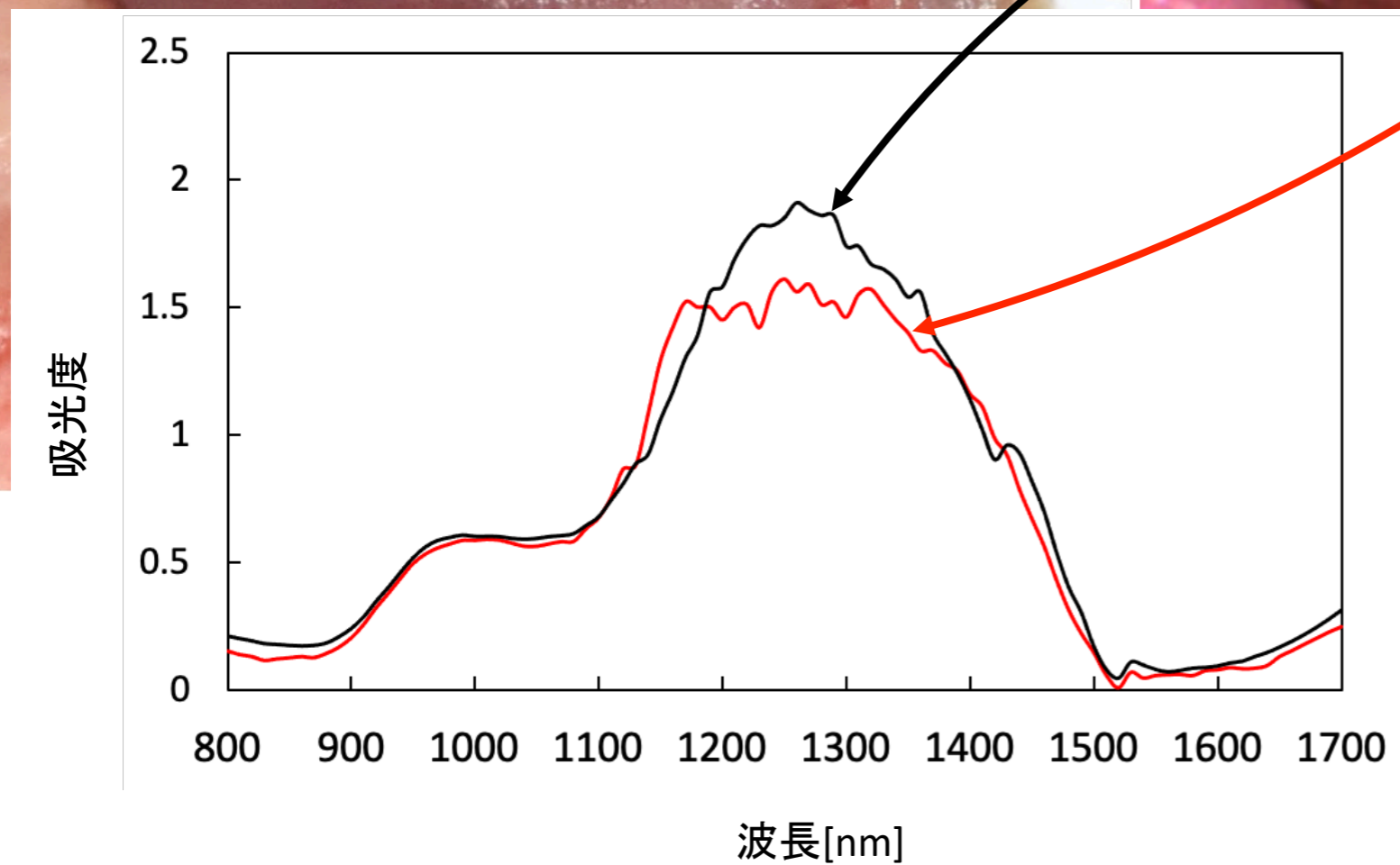
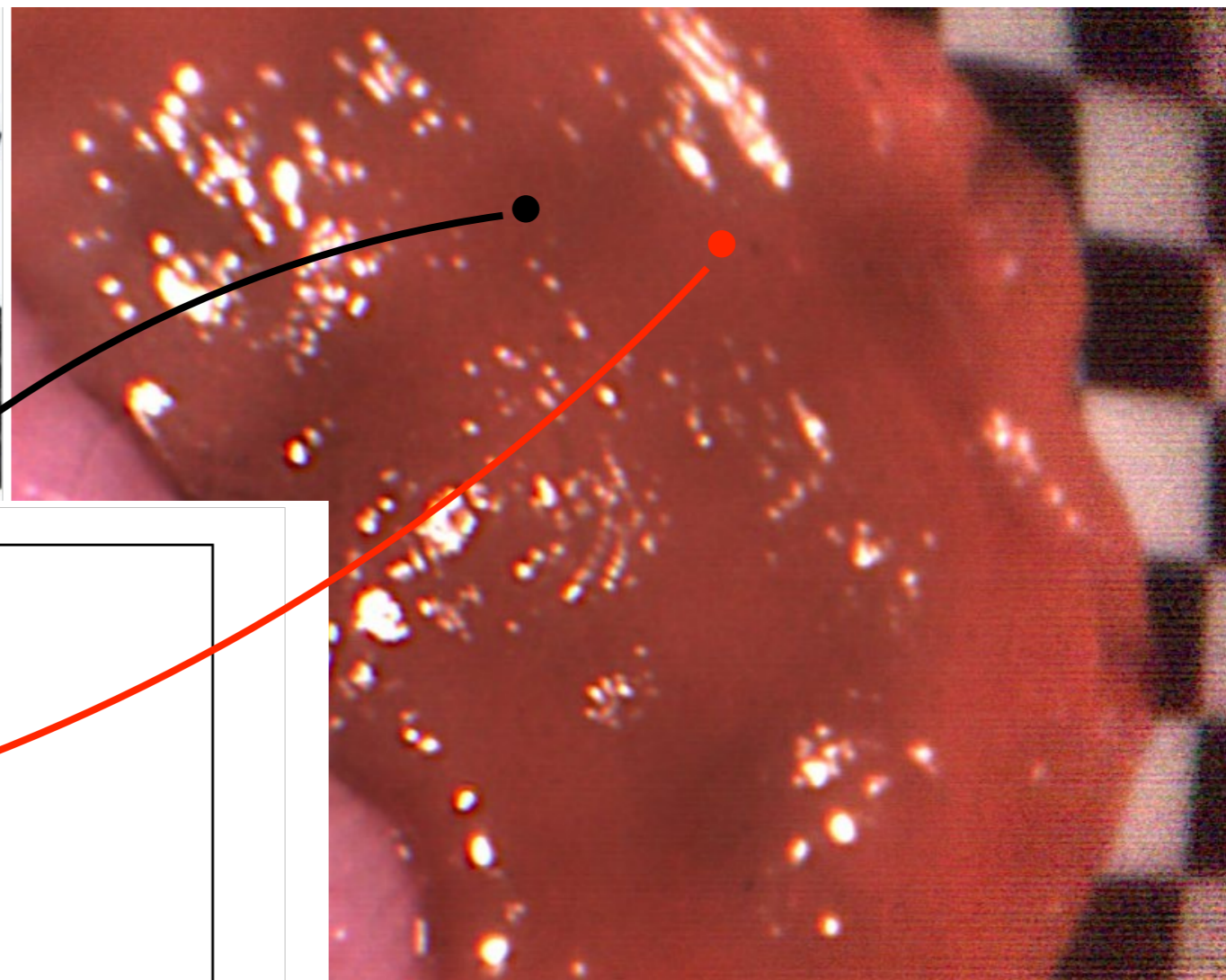


ブタの大腸のNIR-HSI測定

可視カメラ像



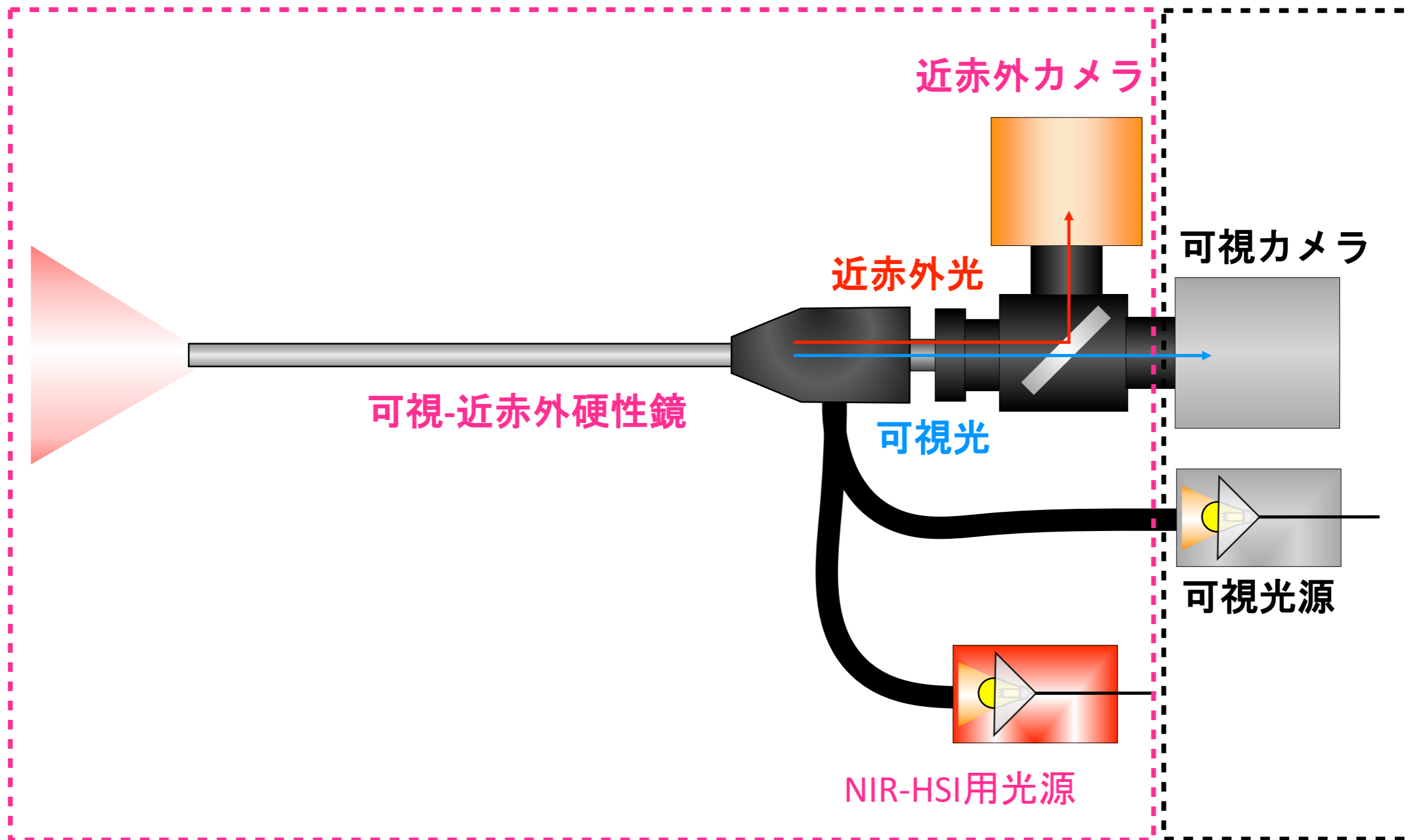
NIR-HSI腹腔鏡像



製品イメージ

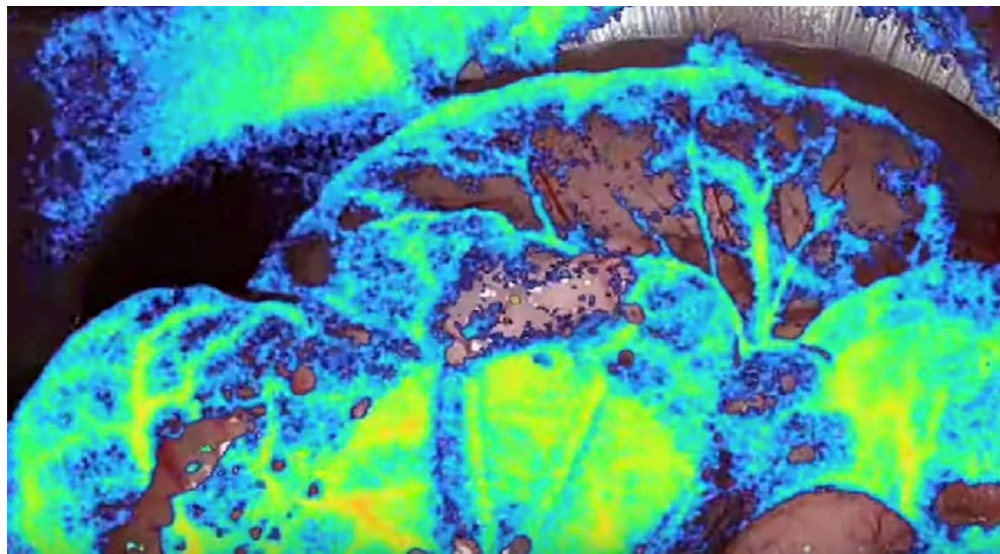
我々のNIR-HSI腹腔鏡

既存の腹腔鏡システム



競合するスタートアップ企業

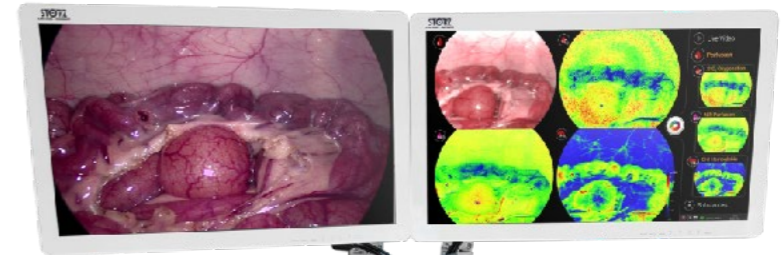
ActivSurgical社(2016~)



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

4K

Laparoscope



Olympus visera

Robotic surgery



AI
ARTIFICIAL INTELLIGENCE



NIR-HSI





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