

羽石・大西研究室

1



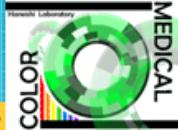
学生

博士課程：6名
修士2年：3名
1年：3名
学部4年：4名
計：16名

教職員

教授：羽石
助教：大西
特任助教：中野
秘書：阪田、根本

2019年5月6日現在

羽石研究室
Haneishi Laboratory
Chiba University Center for Frontier Medical Engineering
English >> 

Member

Research

Publication

Award

Grant

Access

Class

Event

Promotion video

Join Us

Member Only

Link

Contact

広報活動 地域・社会貢献
見学対応 出張講義 等

What's NEW

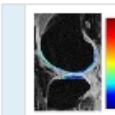
- ・研究室紹介用スライドをupしました。(2015.7.29) [\[EXP\]](#)
- ・Eventに2015年度3研究室合同方針発表をupしました。(2015.6.9) [\[EXP\]](#)
- ・Eventに2015年度CFME合同懇親会をupしました。(2015.6.9)
- ・Eventに2014年度追いコンをupしました。(2015.3.30)
- ・Eventに2014年度ホームページをupしました。(2015.3.18)
- ・平成26年度卒業研究発表会において、岡本尚之(B4)さん、谷口央樹(B4)さんの発表が「最優秀論文賞(大賞)」を受賞しました。(2015.3.10)



胸腹部の呼吸性運動の可視化と解析
(Visualization and Analysis of Motion of Thoracoabdominal Organs)



核医学イメージング
(Nuclear Medicine)



膝関節画像解析
(Knee Joint Image Analysis)



分光情報を用いた臓器血行状態の評価

4th Int'l WS of HALIDAT-GC (COE Startup)

Research Project
FERMI & COE startup

学生インタビュー編

研究紹介編

研究の方向性

- 電磁波（光、X線を含む）を使った新しい医用イメージング手法の開発。
- 「イメージング」は要素デバイスの組合せによるハードウェア構築の部分とソフトウェアによる画像再構成や画質改善、画像特徴量の算出を含む。

研究のゴール

- 研究で得られた知見を論文発表して社会に貢献すること。
実績：原著論文120件以上
- 実用化可能な研究テーマについては、実用化に向けた特許取得や企業への技術移転を目指す。
実績：
特許取得：8件（出願20件）
実用化：放射線治療の患者位置決めソフト（放医研との共同開発）。国立がん研究センターなどに納入。

1. 生体光計測

SDFイメージングの技術構築と医療応用

血中・組織中の酸素飽和度推定

病理検体のラマン散乱分光計測

2. マルチモーダル画像解析

病理像とMRIとの画像融合

病理像と超音波顕微鏡像とのマルチモーダル解析

3. X線イメージングおよびMRI画像解析

体幹部IVRのための呼吸対応血管強調

膝関節（半月板）MRI像の画像解析

1. 生体光計測・光学応用

- 敗血症による微小循環血流変化の定量評価 (M1)
- 皮膚超拡大画像からの血流特徴の算出 (M1)
- 病理検体のラマン散乱分光計測(B4) 科研基盤A(2019-21)
- 食道がん病理検体の分光画像解析 (M2) 科研基盤A(2019-21)
 - 指間膜の組織酸素飽和度推定(B4) タカノ
 - 手術用最適照明の設計(D2) 倉渕 山田照明医療

2. マルチモーダル画像解析

- OCT画像とSDF画像の融合 (M2) 科研基盤A(2016-18)
- 病理検体の構造光利用計測(B4) 科研基盤A(2019-21)
- 病理像と超音波顕微鏡像とのマルチモーダル解析(B4)

3. X線イメージングおよびMRI画像解析

- 心筋灌流の3次元再構成 (M2)
- 体幹部IVRのための呼吸対応血管強調(M1)
- 膝関節半月板MRI像の画像解析(D3)

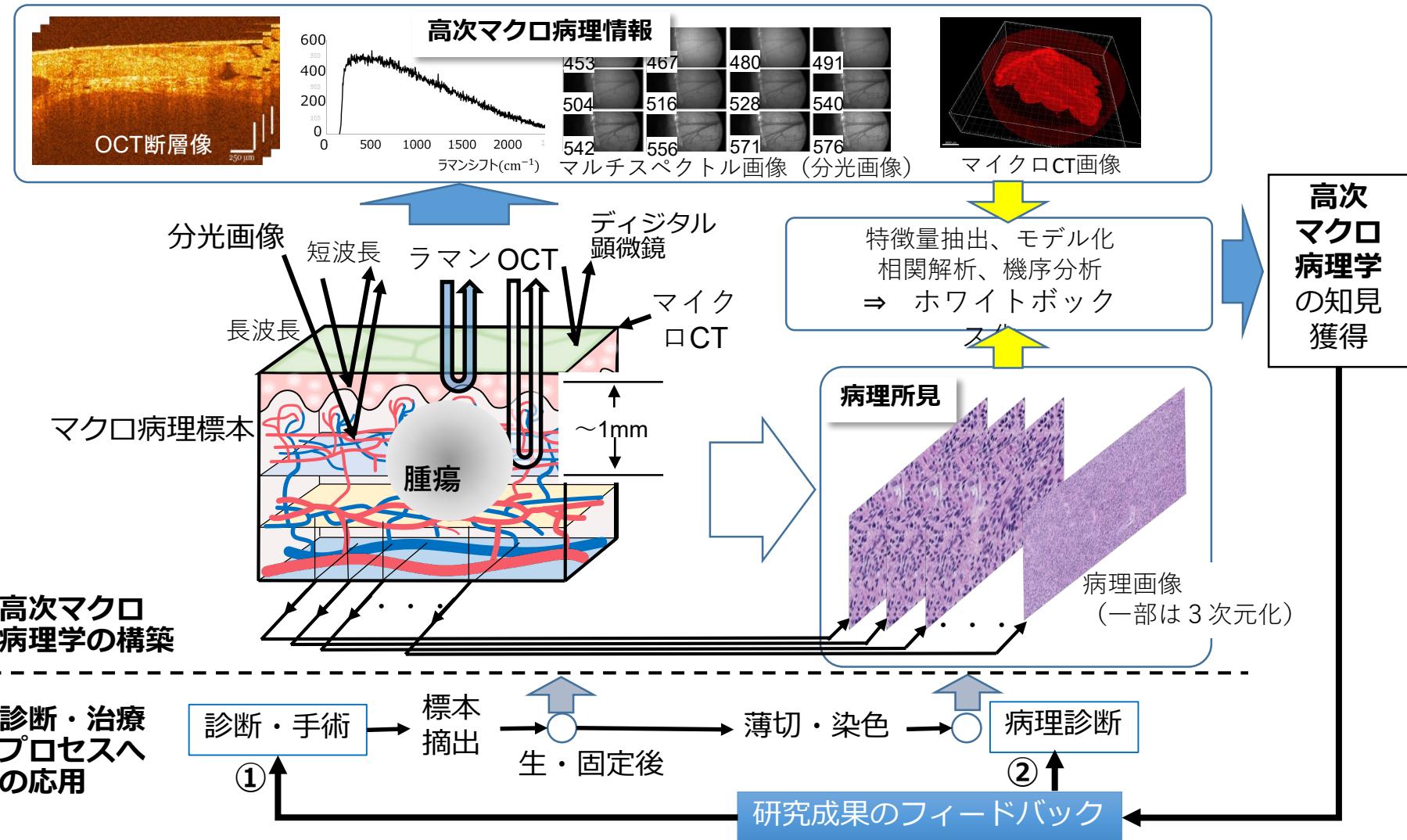
食道胃腸摘出標本に対する マルチモーダル計測による 高次マクロ病理情報の獲得と解析

腫瘍の診断のために各種の装置が用いられるが、多くの場合確定的な診断は、摘出・薄切した病理標本を顕微鏡で観察して行われる。

しかしそこに至る手順が多いことや薄切標本自体も全体の一部にすぎないことから、より一層の効率化と網羅性が求められる。

本研究では、複数の光学計測装置・画像撮影装置およびマイクロCTを用いて摘出標本の微細構造、光学特性を取得する。そしてこれら情報と従来からのミクロな病理画像との相関性を分析する。

- ✓ 病理検体のラマン散乱分光計測(B4)
- ✓ 食道がん病理検体の分光画像解析 (M2)
- ✓ 病理検体の構造光利用計測(B4)



千葉大学

医学研究院
医学部附属病院

マクロ病理標本
の撮影・計測
(光学像)

上里 (腫瘍摘出・
光学計測の監修)
池田(病理診断と総
合的解釈)

連携

フロンティア医工学センター

システム構築、データ
解析、モデル開発

羽石(統括,研究デザイン)

林(医学面の統括)

中野(光学計測)

大西(画像解析)

DC(画像解析)

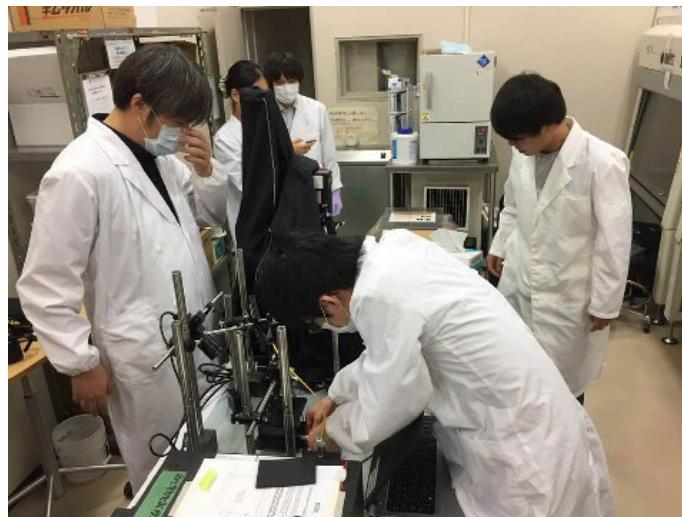
PD(計測・画像解析)

MOU
&
連携

マクロ病理標本
の撮影・計測
(マイクロCT
・光学像)

八木(MSKCC内統括)
大西(画像解析)(2019)
DC(画像解析)(2020)

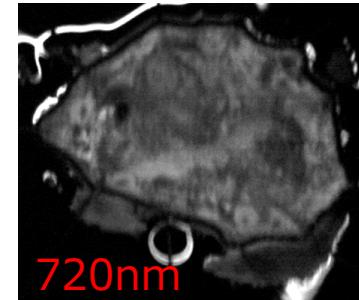
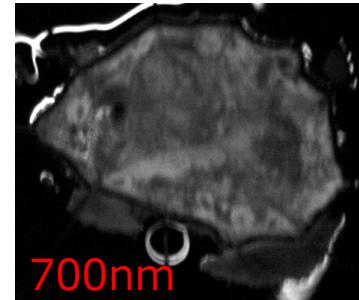
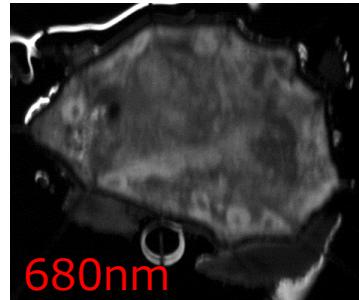
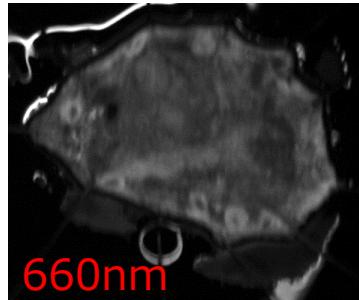
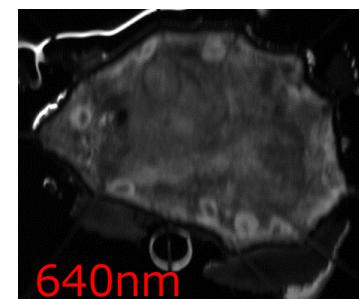
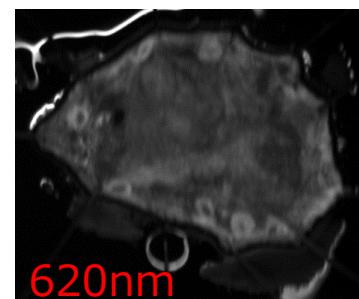
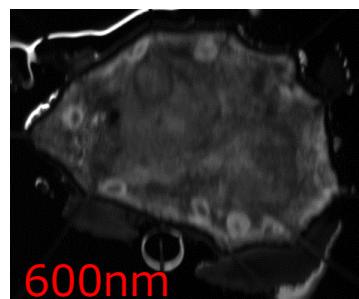
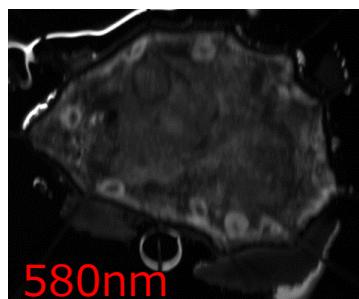
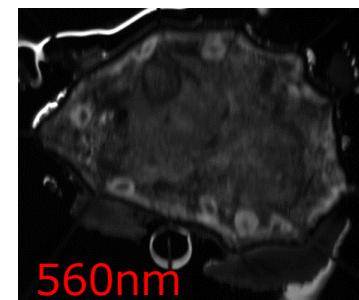
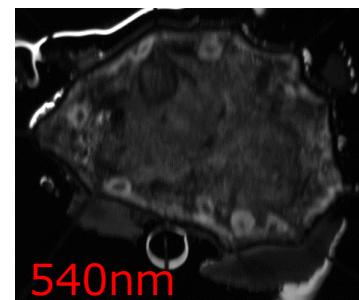
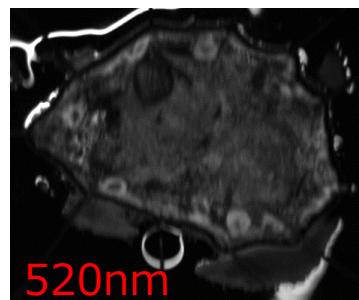
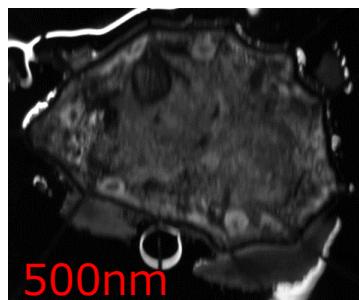
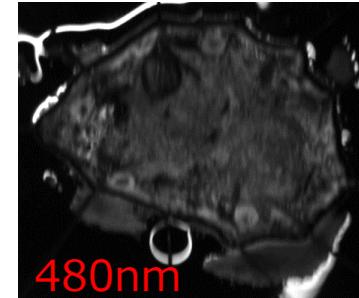
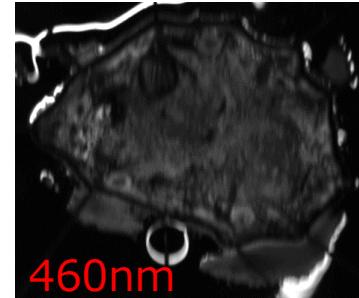
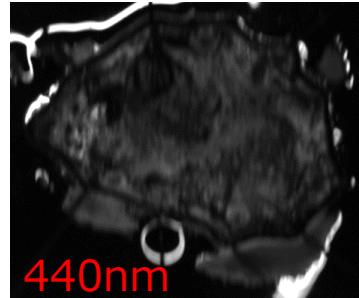
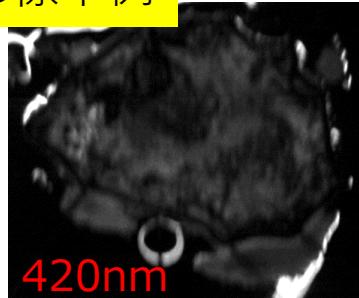
ニューヨーク
がんセンター
MSKCC
(Memorial
Sloan
Kettering
Cancer
Center)



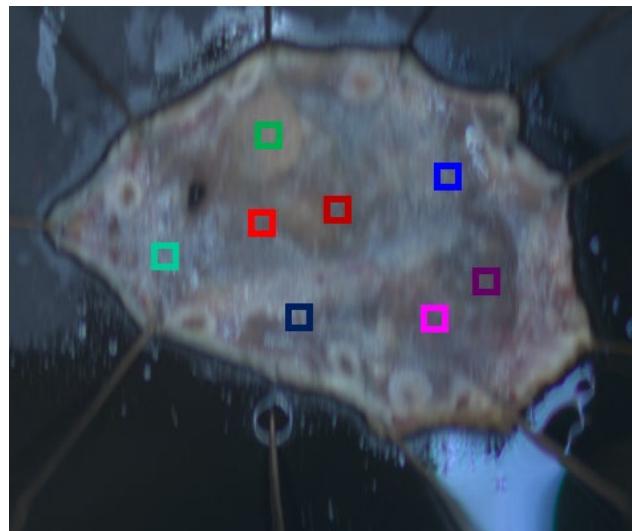
これまでの取組 1：分光反射率計測

10

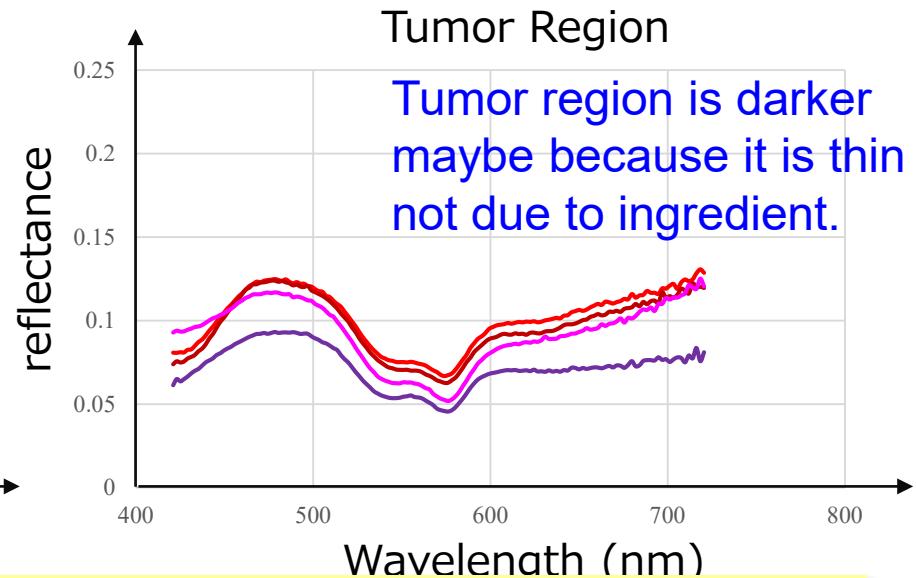
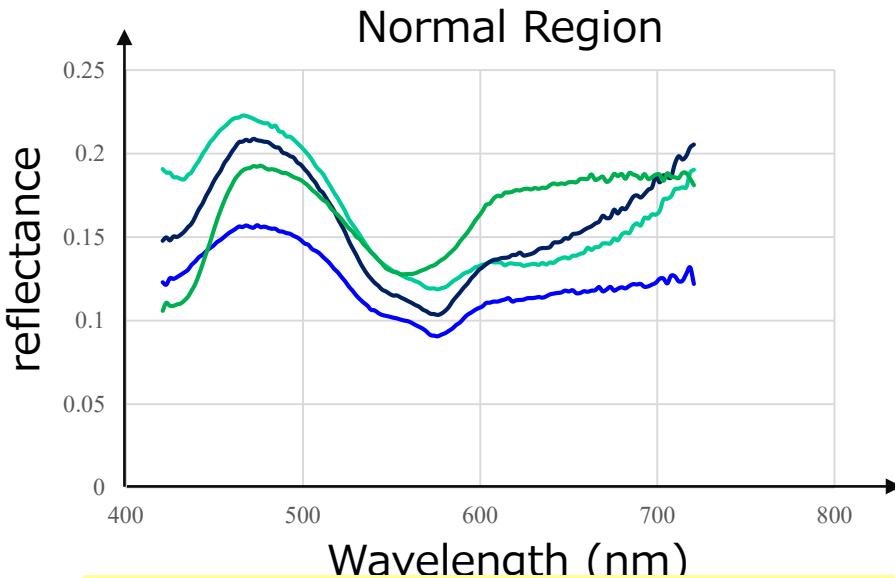
ESD標本例



Spectral reflectance of no-stained target



Specimen B



It seems difficult to discriminate normal and tumor region from no-stained image even with spectral data.

1. 生体光計測・光学応用

- 敗血症による微小循環血流変化の定量評価 (M1)
- 皮膚超拡大画像からの血流特徴の算出 (M1)
- 病理検体のラマン散乱分光計測(B4) 科研基盤A(2019-21)
- 食道がん病理検体の分光画像解析 (M2) 科研基盤A(2019-21)
- 指間膜の組織酸素飽和度推定(B4) タカノ
- 手術用最適照明の設計(D2) 倉渕 山田照明医療

2. マルチモーダル画像解析

- OCT画像とSDF画像の融合 (M2) 科研基盤A(2016-18)
- 病理検体の構造光利用計測(B4) 科研基盤A(2019-21)
- 病理像と超音波顕微鏡像とのマルチモーダル解析(B4)

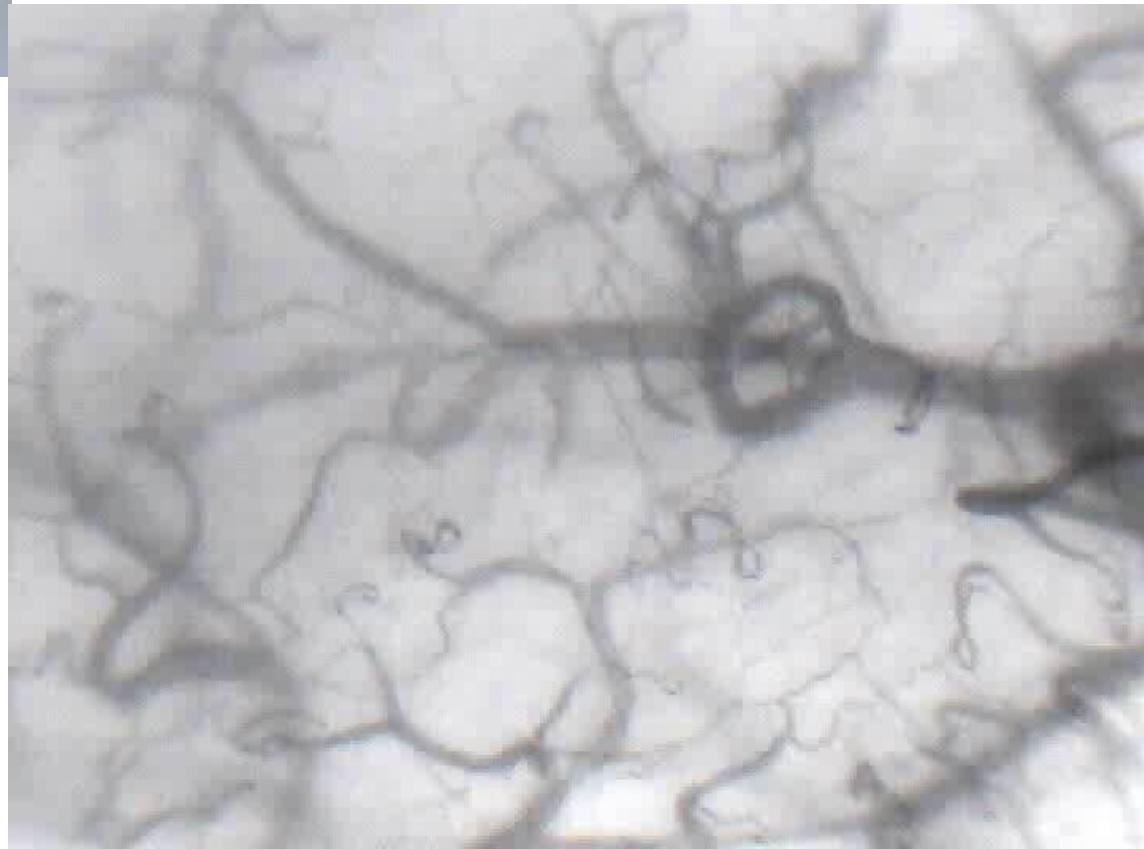
3. X線イメージングおよびMRI画像解析

- 心筋灌流の3次元再構成 (M2)
- 体幹部IVRのための呼吸対応血管強調(M1)
- 膝関節半月板MRI像の画像解析(D3)

自家製カメラの試作と実験



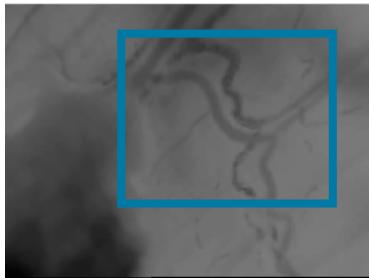
LEDと小型カメラを組み合わせた
プローブを作成



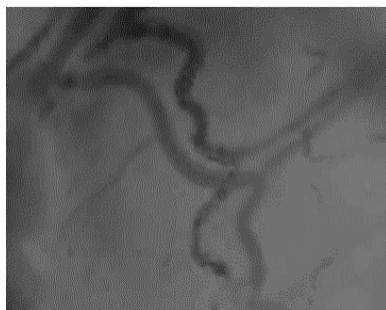


微小循環像の画像解析例

取得動画像



補正動画像

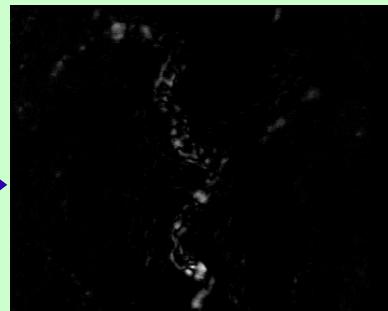


テンプレート
マッチング

L+S行列分解

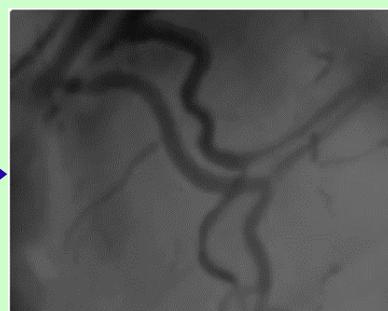
(Candes *et al.*, 2011)

S: 赤血球成分



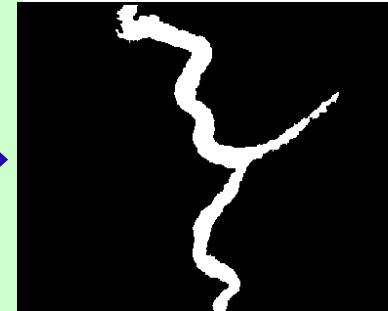
急激な変化の成分

L: 背景成分



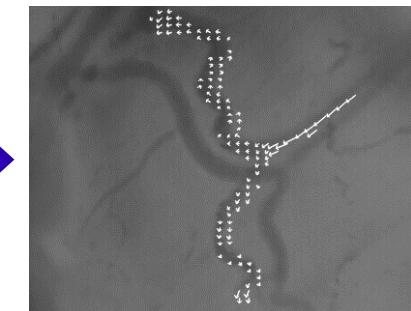
背景や周期的な運動の
成分

マスク画像



血管領域を抽出

血流速度分布



オプティカルフロー

(K. Horn *et al.*, 1981)

■ L+S行列分解

L: 低ランク成分 S: スパース成分
動画像の動きの周期性に基づく
分解手法



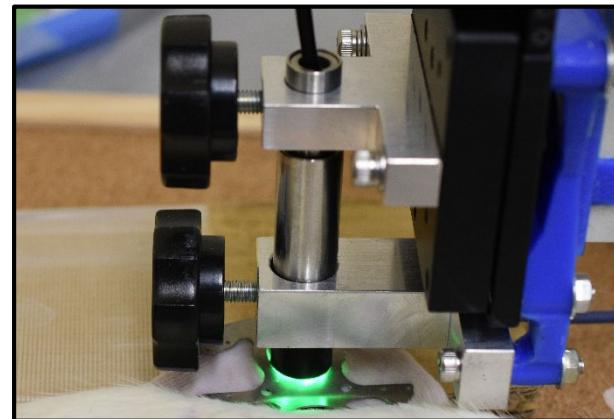
ラットを用いた実験

背部スキンチャンバーモデル



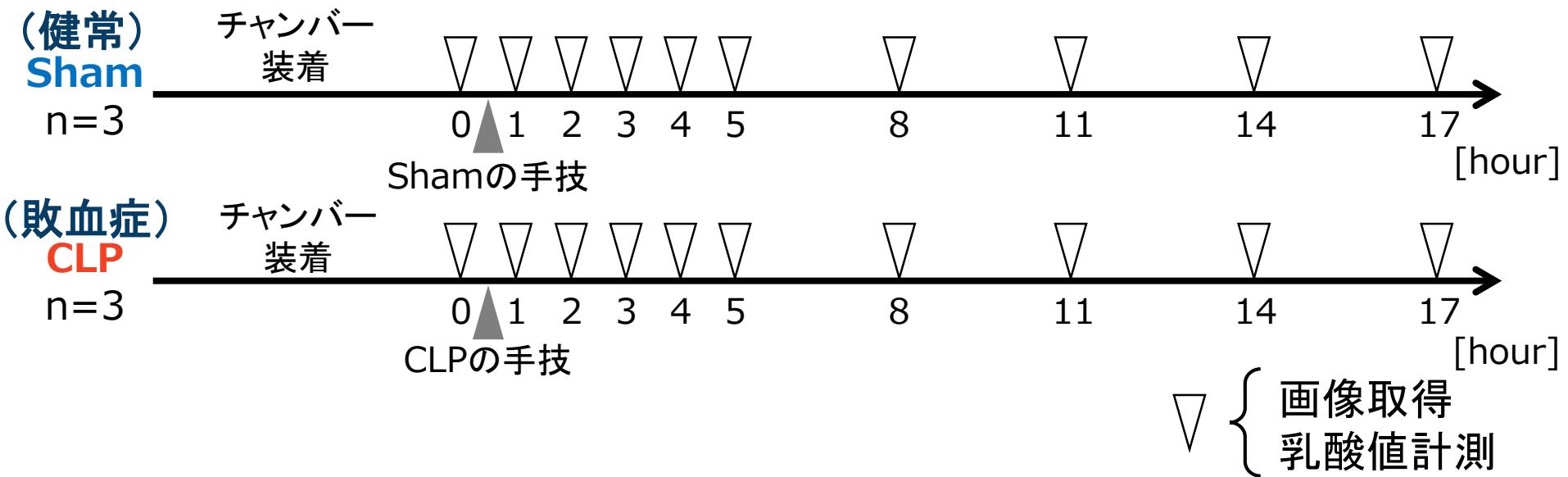
(Small Dorsal Kit, APJ Trading Co., Inc.)

撮影環境



実験の流れ

Slc:Wister ラット (250~280g, 12-week-old)





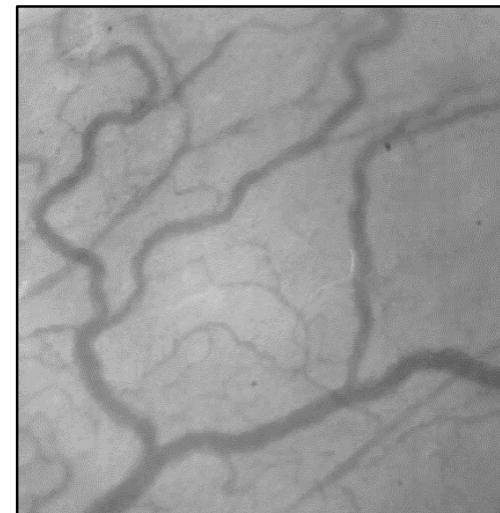
取得動画像

Sham
(健常)

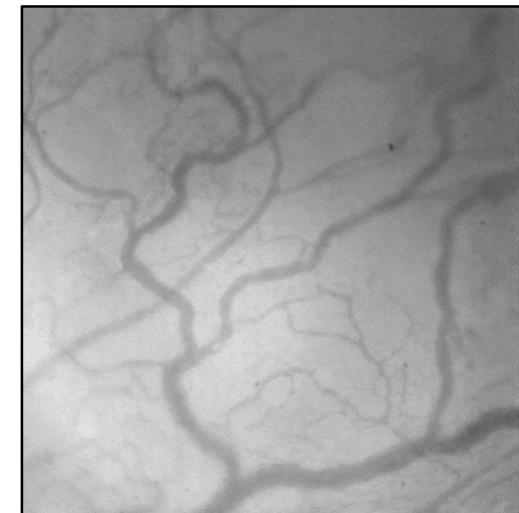
0 hour



2 hour

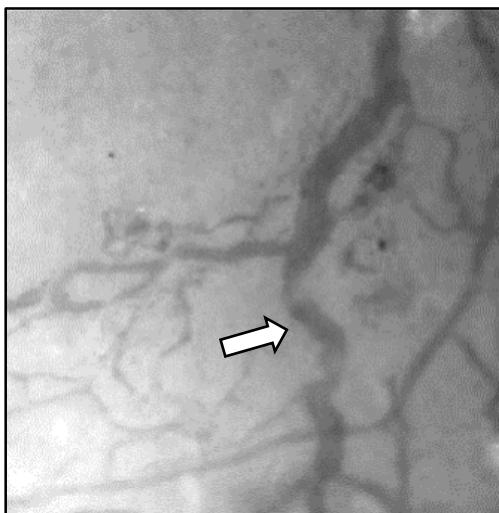


8 hour

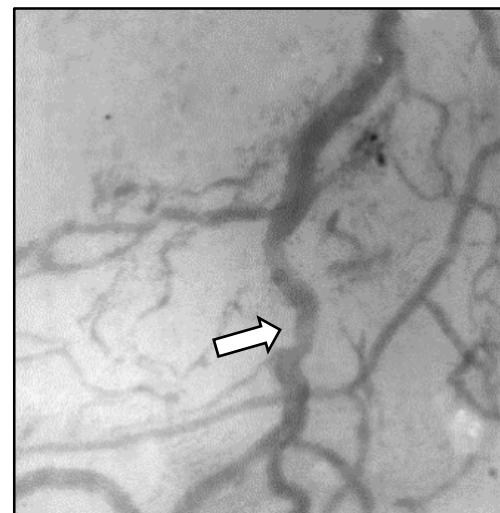


CLP
(敗血症)

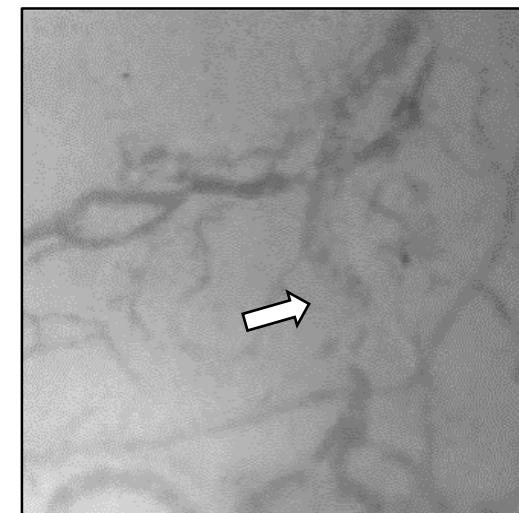
0 hour



2 hour



8 hour

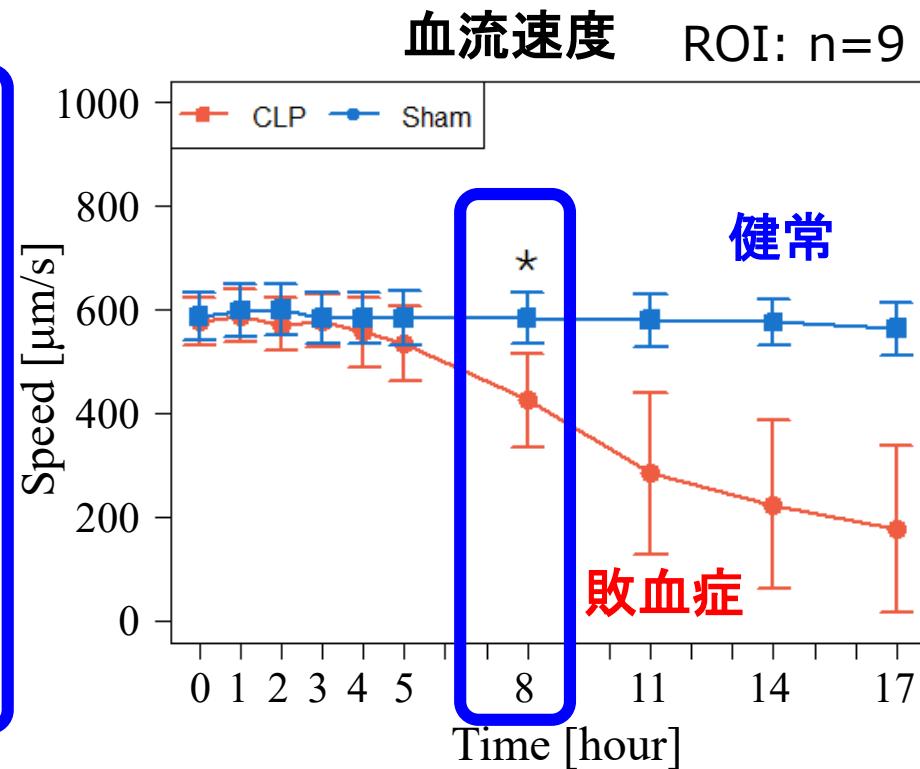
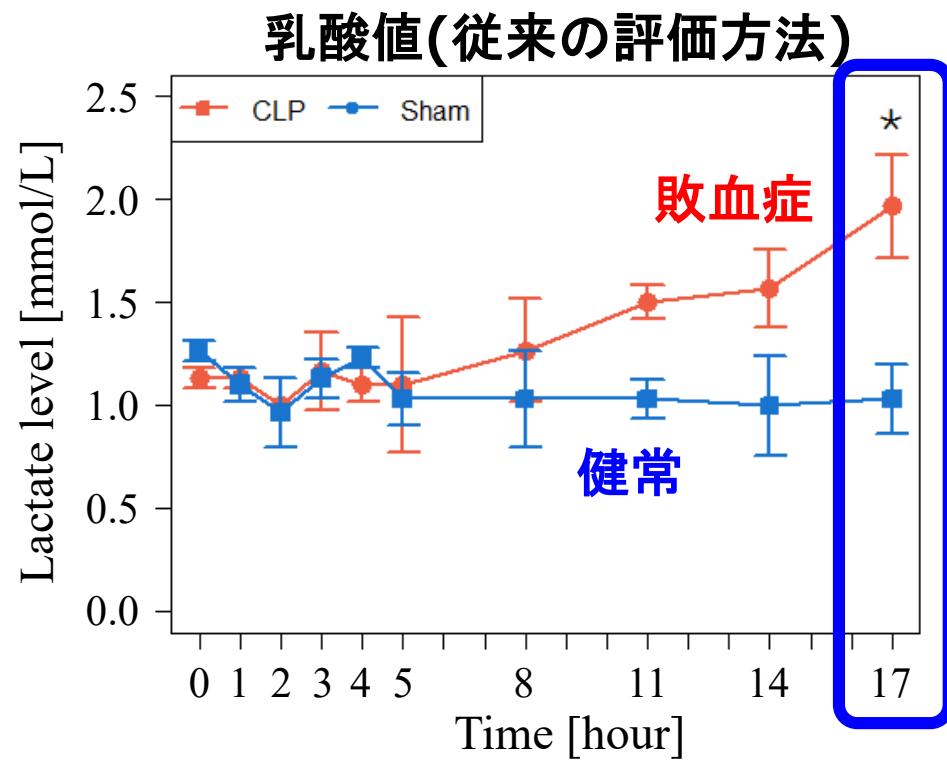


CLPラットで血流速度の低下しているように見える



血流速度推定結果

CLPモデルとShamの乳酸値と血流速度の変化を比較



t-test *: $p < 0.05$

敗血症において乳酸値よりも血流速度のほうが反応が早いことが確認された

進行中の研究分野・テーマ

1. 生体光計測・光学応用

敗血症による微小循環血流変化の定量評価 (M1)

皮膚超拡大画像からの血流特徴の算出 (M1)

病理検体のラマン散乱分光計測(B4) 科研基盤A(2019-21)

食道がん病理検体の分光画像解析 (M2) 科研基盤A(2019-21)

指間膜の組織酸素飽和度推定(B4) タカノ

手術用最適照明の設計(D2) 倉渕 山田照明医療

2. マルチモーダル画像解析

OCT画像とSDF画像の融合 (M2) 科研基盤A(2016-18)

病理検体の構造光利用計測(B4) 科研基盤A(2019-21)

病理像と超音波顕微鏡像とのマルチモーダル解析(B4)

3. X線イメージングおよびMRI画像解析

心筋灌流の3次元再構成 (M2)

→ 体幹部IVRのための呼吸対応血管強調(M1)

膝関節半月板MRI像の画像解析(D3)

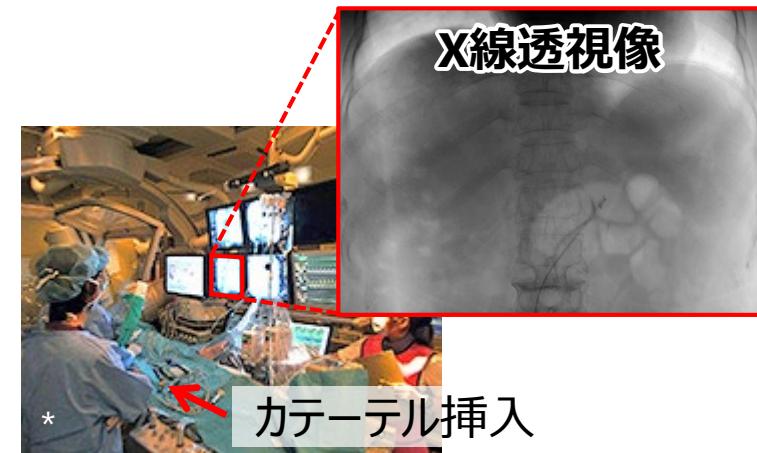


X線透視像

体内の形態や動態をリアルタイムに観察可能

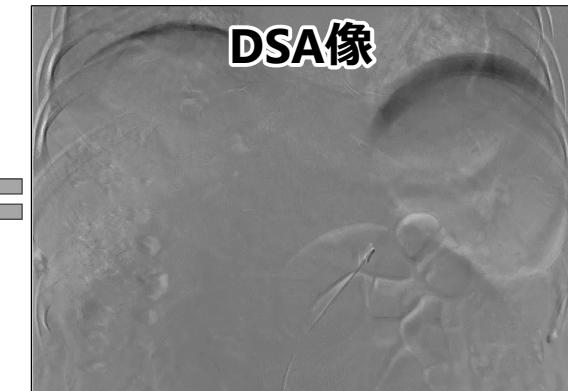
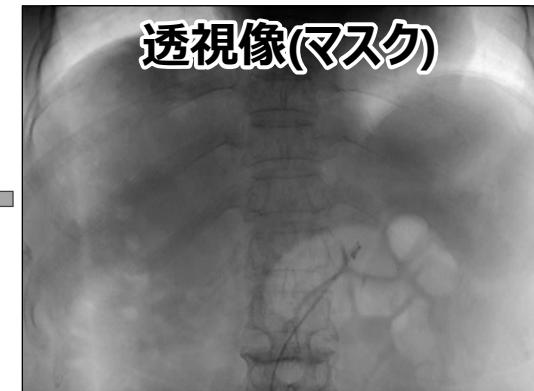
カテーテル手技の誘導などに利用

→ そのままでは血管走行が確認できない



Digital Subtraction Angiography(DSA)

造影前後の画像を差分することによって骨などの背景を取り除いて血管像を生成



呼吸時相を合わせるため、画像取得の間は患者に息止めを要求 → 患者にとって負担

研究目的 自然呼吸下造影像のみから血管像を生成する手法を構築



Robust Principal Component Analysis (RPCA)

20

低ランク構造とスパース構造を利用して取得動画像を背景要素と動的要素に分解

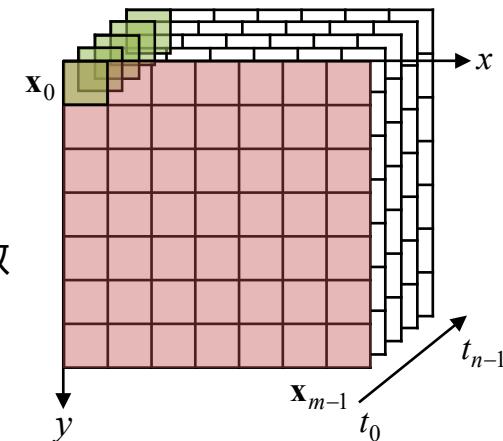
動画像の行列表現

位置 \mathbf{x}_0 での時間サンプリング

$$\Gamma = \begin{bmatrix} \gamma(\mathbf{x}_0, t_0) & \cdots & \gamma(\mathbf{x}_0, t_{n-1}) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \gamma(\mathbf{x}_{m-1}, t_0) & \cdots & \gamma(\mathbf{x}_{m-1}, t_{n-1}) \end{bmatrix}$$

時相 t_0 での2次元画像

Γ : データセット
 $\gamma(\cdot, \cdot)$: 画素値
 t : フレーム番号
 m : 1フレーム当りの画素数
 n : フレーム数
 \mathbf{x} : 2次元画像上の座標



最小化問題 [Emmanuel Candès et al., 2011]

$$\min_{\mathbf{L}, \mathbf{S}} \|\mathbf{L}\|_* + \lambda \|\mathbf{S}\|_1 \quad s.t. \quad \Gamma = \mathbf{L} + \mathbf{S}$$

\mathbf{L} : 低ランク成分
 \mathbf{S} : スパース成分
 λ : 制御パラメータ

核ノルム(低ランク構造)

$$\|\mathbf{L}\|_* = \sum_{i=1}^{\min\{m,n\}} \sigma_i$$

$\|\cdot\|_*$: 核ノルム
 σ : 特異値

l_1 ノルム(スパース構造)

$$\|\mathbf{S}\|_1 = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} |s(\mathbf{x}_i, t_j)|$$

$\|\cdot\|_1$: l_1 ノルム
 $s(\cdot)$: ある位置での画素値を返す演算子



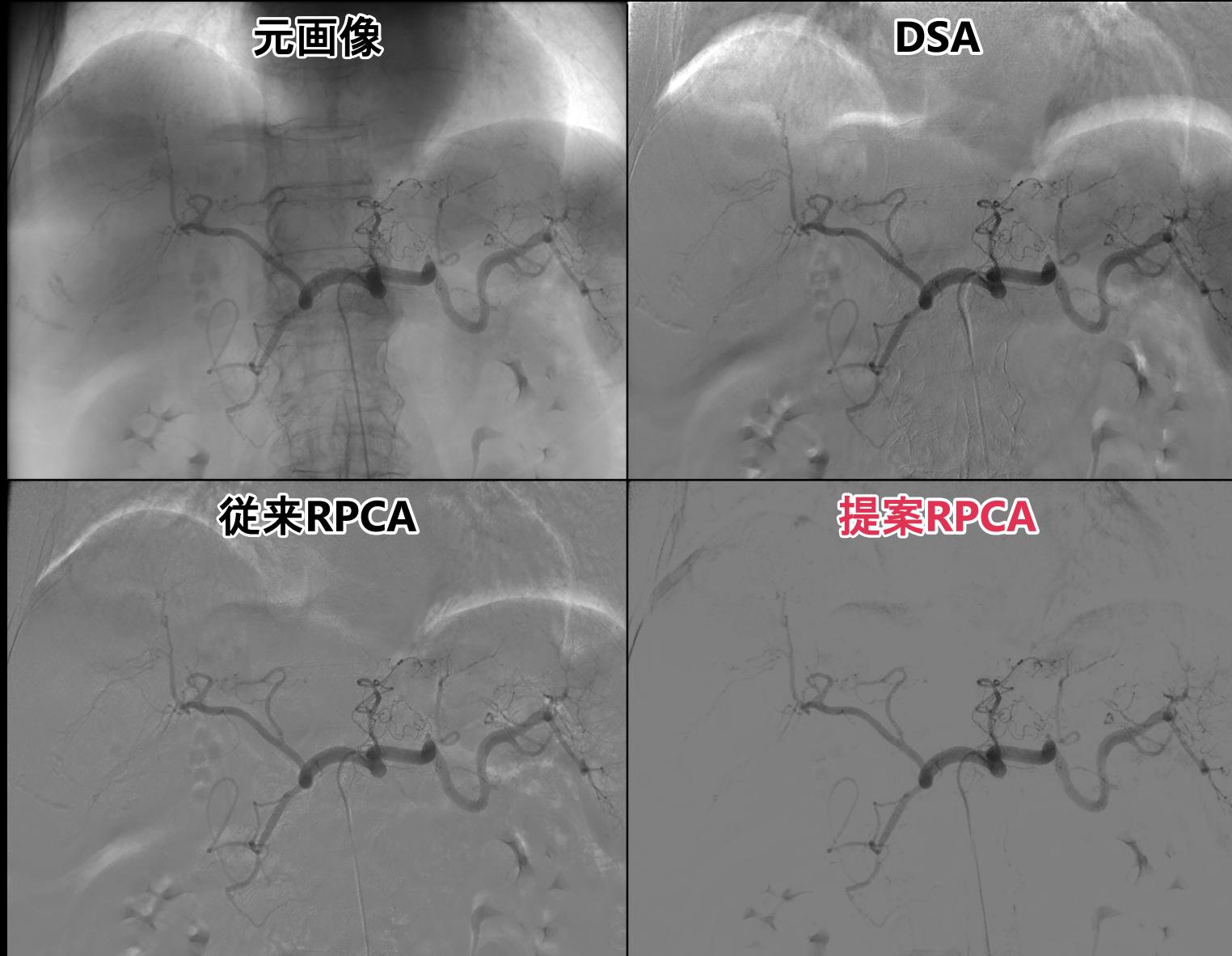
画素値の時間変化がゆるやかな要素
→ 骨や横隔膜などの組織

画素値の時間変化が急激な要素
→ 造影剤の流れやノイズ



結果 | 定性評価

22



アーチファクトの低減を確認

1. 診断・治療に寄与する画像技術を研究開発する
2. 大型の画像機器に関しては、それらの組み合わせによって新たな価値を創造していく
(主としてソフトウェアの開発が主体)
3. 光学系をベースとした研究では装置開発も行う
4. 生体の構造的画像よりも機能的画像（動き、血流、代謝）などの可視化や定量化を目指す
5. 研究室全体では、短期的ゴールと長期的ゴールを設定したテーマを取り混ぜて、円滑な運営を図る

1. 【課題解決能力・表現能力】

卒業研究を通じて、工学的解決力を獲得する
プレゼン力を磨く

2. 【基礎的画像工学の習得】

密なゼミを通して、画像工学の広い知識・技術を
身に付ける

3. 【国際性の涵養】

学生の海外派遣（短期留学、学会発表など）,
留学生（英語ベース）の受入れを積極的に進めている

4. 【礼儀や常識】

研究室活動を通じ、礼儀・常識を身に付ける

5. 【組織の中で行動できる人材】

出る杭は打たないが、組織の中で円滑に行動できる意識は必要

1. 研究開発を成し遂げる力

卒業研究でも一定レベルの研究が成し遂げられるように、指導していきます。教員や先輩からのアドバイスを受けながら、自らが真剣に考え、実行していく姿勢を求めていきます。3年生までの受け身の授業とは大きく異なる点です。このステップは今後、どのような進路に進む場合でも基本的に重要なことです。よい成果が挙げられるかどうかは重要ではありません。目標に向かって努力できるかどうかをみています。

2. 表現力

論文の書き方、要旨の書き方、プレゼンテーションの仕方を徹底的に指導します。これにより、学生は相当の表現力を身につけます。実際に、プレゼンテーションに関しては、学生による学会発表において優秀賞を多数受賞していることに裏付けられています。就職したOB、OGからもその能力が役に立っているとよく言われます。

3. 社会性・協調性

研究室内の協力、外部機関との共同研究等を通して、社会性、強調性を身につけてもらいます。たとえばメールの書き方を指導することもありますし、企業人に研究室で講演してもらうこともあります。社会性・強調性は、社会に出てから、技術力にも増して、極めて重要なことです。

4. 人脈

一人ひとりの能力には限界があります。人脈を広げること、活用することはとても重要です。研究室では、学会活動や共同研究、またOBOGとの交流を通して、少しでも学生が人脈形成できるように配慮しています。

■グループミーティング (GM) **火曜9：00－, 水曜9：00－**

内容で2つのグループに分かれて毎週集まり, 研究の進捗報告.
打ち合わせを行う.

■輪講

研究を進める上で必要となる基礎知識を身につけるため,
適当な教材を輪読する.

■講習会

主に新4年生を対象に, CおよびMATLABプログラミングの講習会を行う.

■雑誌会 **木曜 9：00－12：00**

英論文の紹介を行う.

■コアタイム **平日 10：00－15：00**

現在もっているもの（代表のみを表記）

羽石分

- 科研費 基盤研究(A), 食道胃腸摘出標本に対するマルチモーダル計測による高次マクロ病理情報の獲得と解析, 2019-2021年度, 35,200千円
- 日本学術振興会 研究拠点形成事業 (A.先端拠点形成型)「マルチモーダル計測医工学の国際拠点形成」, 2017-2021年度, 15,000千円×5年
- 千葉大学戦略的重点研究強化プログラム, マルチモーダル計測医工学, 2015-2022年度, 2019年度は10,000千円
- 企業共同研究：タカノ、山田医療照明

過去の獲得については

<http://www.cfme.chiba-u.jp/~haneishi/grant/index.html>

千葉大学の中の医工学の位置づけ

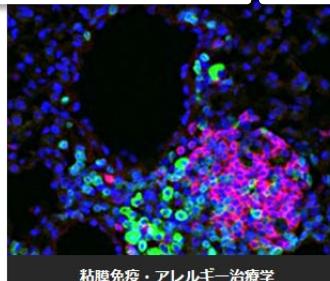
千葉大学戦略的重點研究強化プログラム

千葉大学の強み・特色である6研究分野の中核研究グループを学長が指定し、多面的かつ重点的な支援・推進を行って、国際的卓越研究拠点形成を目指す取り組み（平成27～33年度）

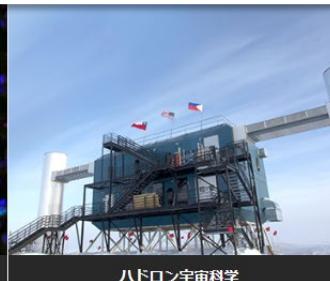
国際粘膜免疫・アレルギー治療学研究拠点

高エネルギーhadron
宇宙国際研究拠点

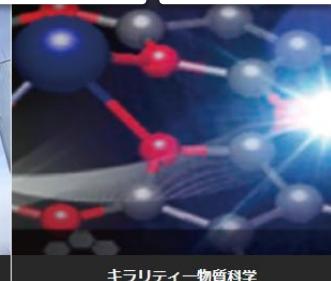
キラルな光で拓く
革新的物質科学



粘膜免疫・アレルギー治療学



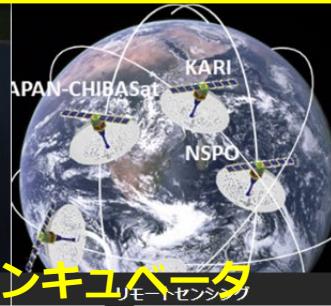
hadron宇宙科学



キラリティー物質科学



G.P研究基幹 次世代研究インキュベータ
植物分子科学



ファイトケミカル
植物分子科学

マルチモーダル
計測医工学

先端マイクロ波リモート
センシング拠点形成

超音波やMRIなどを組み合わせてがんの
早期診断や低侵襲治療を可能にする医工学

マルチモーダル計測医工学の 国際拠点形成



相手国及び拠点機関名
フィンランド・東フィンランド大学
中国・上海交通大学
タイ・タマサート大学
カナダ・ウォータールー大学

日本側コーディネーター
千葉大学
フロンティア医工学センター
羽石 秀昭

日本学術振興会 研究拠点形成事業 A.先端拠点形成型 ヒアリング
2017年(平成29年)1月31日(火) 日本学術振興会8F

最近の受賞

時期	内容	受賞者
2010.4	文部科学大臣表彰科学技術賞	羽石, 他
2010.6	CARS2010 (ジュネーブ) 優秀ポスター賞	福原, 他
2010.7	Medical Imaging Technology誌論文賞	榎田, 他
2010.11	千葉大学優秀発明賞	榎田, 羽石
2011.1	IFMIA2011 (沖縄) ポスター賞	福原, 他
2011.4	Radio. Phys. Tech.誌 論文賞	大西, 他
2011.5	日本写真学会年次大会最優秀賞	金子, 他
2011.9	JKMP (日韓医学物理学会) ポスター賞	天野, 他
2012.8	JAMIT年次大会奨励賞 2件	村井, 大西
2013.1	呼吸機能イメージング学会 優秀賞	Windra
2014.8	JAMIT年次大会奨励賞 2件	高野, 中村
2015.7	JAMIT年次大会奨励賞 1件	小倉
2016.7	JAMIT年次大会奨励賞 1件	倉渕

スキルアップセミナー(夏合宿)

通常のゼミとは異なる内容で、表現力、コミュニケーション力のスキルアップや、各種基本的技術の習得をはかる。



最近の例

時期	場所	内容
2011.9	白樺湖	画像ビューアの作成コンテスト + テニス
2012.8	湯河原	論文データベース紹介 2. プロモーション ビデオコンペ + バドミントン
2013.9	伊東	異分野を融合した新研究テーマの創生 + テニス
2014.9	横浜	招待講演(OB)「研究と開発の違い」 研究室の技術を用いた製品の提案 + ビール工場
2015.9	秩父	「自走ロボット」 + そば打ち
2016.9	伊豆	「研究室の環境改善案」「予稿の書き方の ポイント」+ テニス + 陶芸体験
2017.9	鬼怒川	「東芝メディカルシステムズ見学」、「異分野 の技術を活用して医工学分野の新しい研 究テーマを提案する」+ ボーリング大会 + 日 光彫体験
2018.9	伊香保	○○○、パターゴルフ

Homecoming day

毎年3月に研究室の卒業生を研究室に招き、卒業生と在校生の交流を図る。

在校生は先輩から企業の情報などを詳しく聞くことができる。

卒業生は同級生や先輩後輩との再会を楽しめる。



合同中間発表会

分野の近いいくつかの研究室と合同の中間発表会を実施.

過去の例：2017年6月9日 中口研、川平研とのB4合同中間発表会

当研究室の4年生4名

何故かおそろい

真面目に発表

終われば呑み会



学会発表先・発表実績・予定('12年以降で抜粋)³⁴

海外・国際会議

- CARS
- 2012.6 ピサ(大西)
- 2013.5 ハイデルベルグ(品地)
- 2014.6 福岡(Windra, 伊佐, 高野)
- 2016.6 ハイデルベルグ(岡本、佐藤)
 - 2017.6 バルセロナ(佐藤)
 - 2019.6 レンヌ(加藤、河辺)
- IEEE
 - 2012.11 アナハイム(品地) MIC
 - 2013.10 ソウル(権藤, 品地) MIC
 - 2014.10 シアトル(権藤) MIC
 - 2019.4 ベネチア(倉淵) ISBI
- RSNA
 - 2012.11 シカゴ(大西)
- IFMIA
- 2012.11 韓国(Windra, 松尾, 菅沼)
- 2015.1 台南(手塚, 伊佐, 岡本)
- 2019.1 シンガポール(川崎(B4))

国内

- JAMIT(日本医用画像工学会)
- OPJ (Optics and Photonics Japan)
 - 医学物理学会
 - 日本医工学治療学会
 - 日本核医学会 その他

■ World Congress on Medical Physics

- 2012.5 北京(李, 村井)
- 2015.6 トロント(倉田)
- 2017.6 プラハ(エズム)
- ICISP(MCS)
- 2014.6 シエルブル(南)
 - 2015.6 東京(南)
- MICCAI Workshop
- 2014.9 ボストン(菅沼, 北上)

学生発表者
のみ記載

海外留学

- ベルン大学(スイス)
 - 2012.8-9 品地(2か月, 当時M1)
 - ハーバード大学(USA)
 - 2012.8-12 田中(5か月, 当時M1)
- 東フィンランド大学(フィンランド)
 - 2013.4-9 小平(6か月, 当時M1)
 - 2017.5-8 倉渕(3か月, M2)
- タマサート大学(タイ)
 - 2015.10 北上, 岡本, 佐藤, 高橋, 田中, 倉渕(10日)
 - 2016秋 大槻、橋本、中口研4名
 - 2017秋 横尾、加藤(?)
 - 2018.12 斎藤、立川 中口研4名
 - レンヌ大学(フランス)
 - 2016.6-12 岡本(M2, 6か月)

海外交流実績 (2014-2019)

35

インターンシップ留学生



インターンシップ
2017年
Isanun (タイ)
Dennis (ドイツ)

2018
プレック(タイ)

2019
Jane(タイ)

短期留学



2019年3月修了生

M2:フィリップスジャパン、シーメンスヘルスケア、タカノ

B4:3名進学、PSP株式会社、株式会社エイアンドティー

2018年3月修了生

M2:博士課程進学、シーメンスヘルスケアジャパン、富士フィルム、オリンパス

B4:3名進学、丸文

2017年3月修了生

M2: GEヘルスケアジャパン、キヤノン、ソニー、日立、オリンパス B4:3名進学

2016年3月修了生

M2:シーメンスヘルスケアジャパン、ソニー、オリンパス、島津製作所、キヤノン B4:4名進学

2015年3月修了生

M2:オリンパス、日立製作所(3名) B4:5名進学

2014年3月修了生

M2:成田空港、キヤノン、放医研研究員⇒ブルツブルグ大学博士課程 B4:5名進学

2013年3月修了生

M2:キヤノン、ソニー、リコー、シーメンスヘルスケアジャパン B4:5名進学

2012年3月修了生

M2:GEヘルスケアジャパン、AJS、日立メディコ B4:4名進学

2011年3月修了生

M2:キヤノン、日立メディコ、大日本印刷 B4:日立メディコ、3名進学

2010年3月修了生

M2:東芝、TOA、オリンパス、千葉大大学院工学研究科博士課程 B4:JR東日本、3名進学

2009年3月修了生

M2:キヤノン、富士ゼロックス、リコー、三晃社 B4:ソニー、TM-works、3名進学

2008年3月修了生

M2:コニカミノルタ、リコー、ナナオ、東芝、浜松ホトニクス B4:6名進学

2007年3月修了生

M2:NTTデータ、富士ゼロックス、フューチャー(コンサルタント会社) B4:ビクター、他4名進学

2006年3月修了生

M2:コニカミノルタ、富士ゼロックス、志賀国際特許事務所 B4:5名進学

2005年3月修了生

M2:日立メディコ(2名)、日本ビクター、シャープ B4:キヤノン、他2名進学

2004年3月修了生

M2:ソニー、日立ソフト、共同印刷 B4:4名進学

2003年3月修了生

M2:旭化成情報システム、日本IBM、リコー B4:4名進学

2002年3月修了生

M2:ペンタックス、東北リコー

放医研 山谷先生との連携

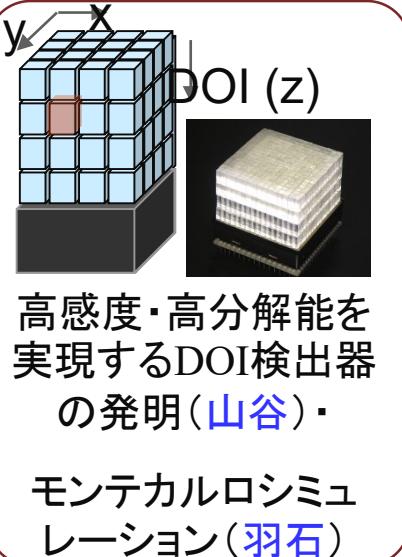
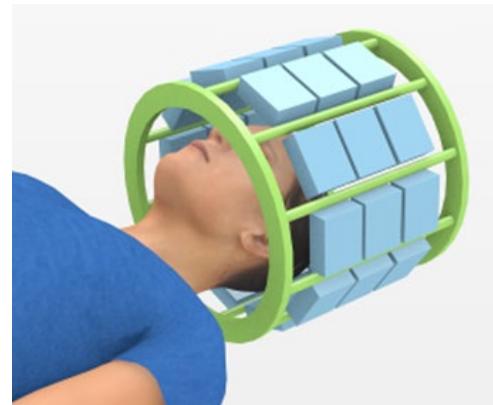
37

量研機構:山谷、小畠、吉田、錦戸、田島

千葉大学:菅、羽石

背景:PETによる認知症早期診断およびMRIとの融合による診断能向上への期待。さらにMRエラストグラフィによる脳の粘弾性可視化による強力な診断支援。

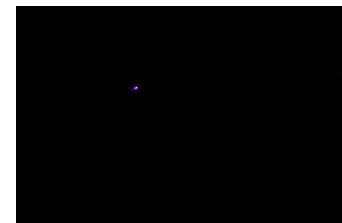
MRのRFコイルの隙間にPET検出器を配置したPET-MRIを考案(山谷)



試作機

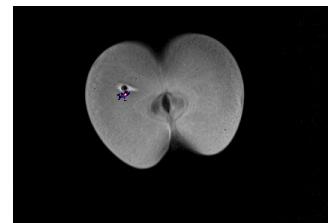
PET,MRI信号の相互作用を評価し、適切なシールド材料を選択(菅)。

PET image

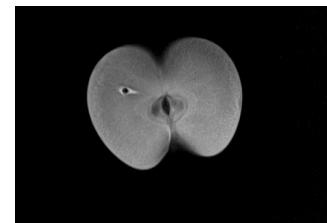


画像例
Apple

Fusion image



MRI image



ぜひ見学に来てください！

やる気のある学生の参加を

期待しています。