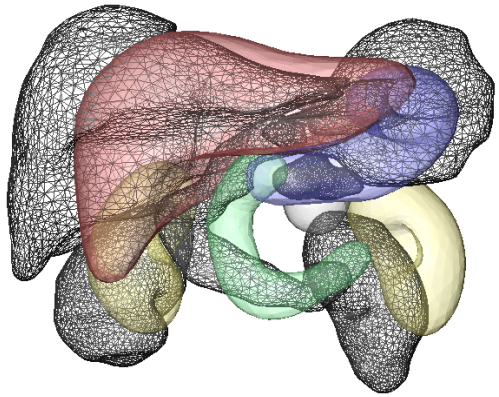
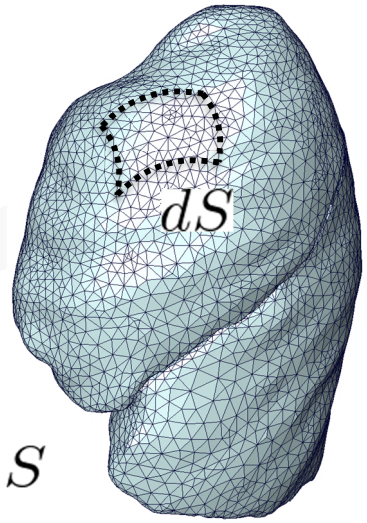
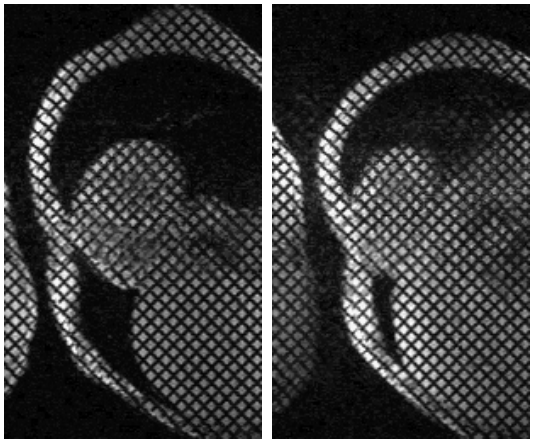
システム科学専攻 医用工学分野 シ-8

- **教員**
  - 教授　松田 哲也　tetsu@i.kyoto-u.ac.jp（医学）
  - 准教授　中尾 恵　megumi@i.kyoto-u.ac.jp（情報）
  - 助教　今井 宏彦　imai@sys.i.kyoto-u.ac.jp（物理）

- **所在地**
  - 京都大学
    吉田本部キャンパス
  - 総合研究12号館
    426号室





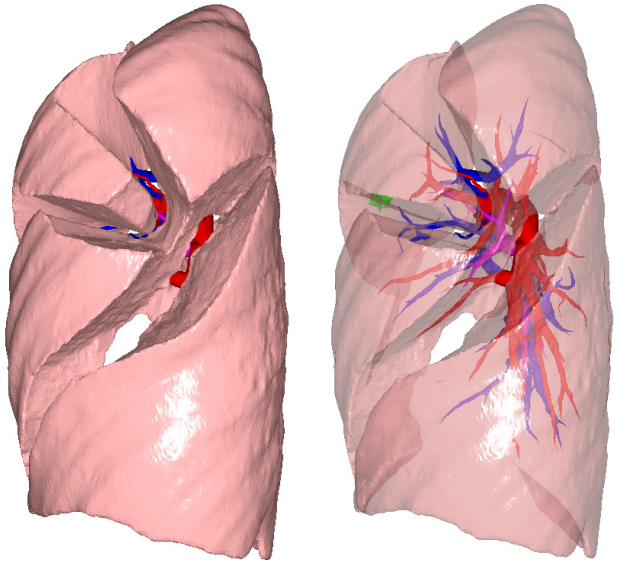


医用工学分野の特徴

- **医学・医療系との連携**
  - 臨床医学
    京大病院 循環器内科, 放射線科
    外科（呼吸器, 肝胆膵, 泌尿器 他）

動物用MRI撮影装置

- **研究の特徴**
  - **実用的** な研究
    結果が目に**見える、触る**ことができる
  - 学術的・基礎的な研究
    生体を**理解**し、**予測**する


臓器切除プロセスマップ

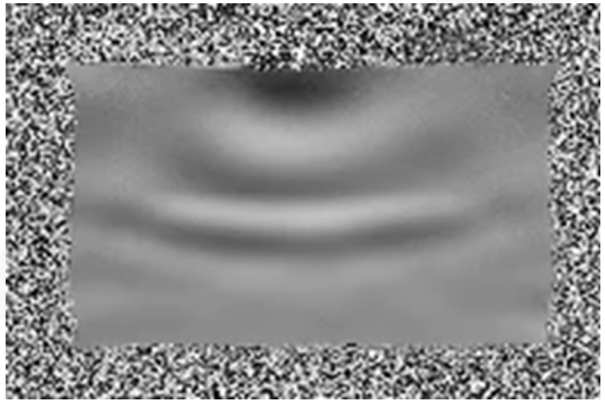
研究の二つの柱

- **生体イメージング (MR)**
  - MRI 装置を用いた臓器の柔らかさの計測・解析
  - 心拍動などの動きの計測・解析
  - 生体活性物質の計測法の開発・動物実験
- **医用システム (VR)**
  - **生体・治療** を対象としたコンピューティング・人工現実
  - **機械学習** と **統計的再構成** の医療応用
  - 人間の意思決定と行動の理解を目指す **知識モデリング**

生体のモデリングを究める

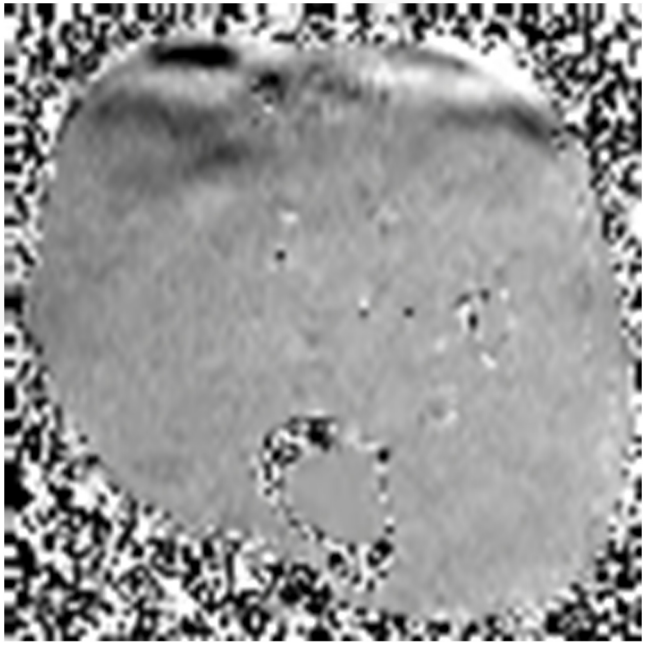
生体イメージング (MR)

- **MRI 装置を用いた臓器の柔らかさの計測・解析**
  - **MR Elastography(MRE)**：MRIを用いた弾性率測定法
  - 体表面に与えた振動が体内深部へ伝わる様子を画像化



弾性ファントムの
MRE画像

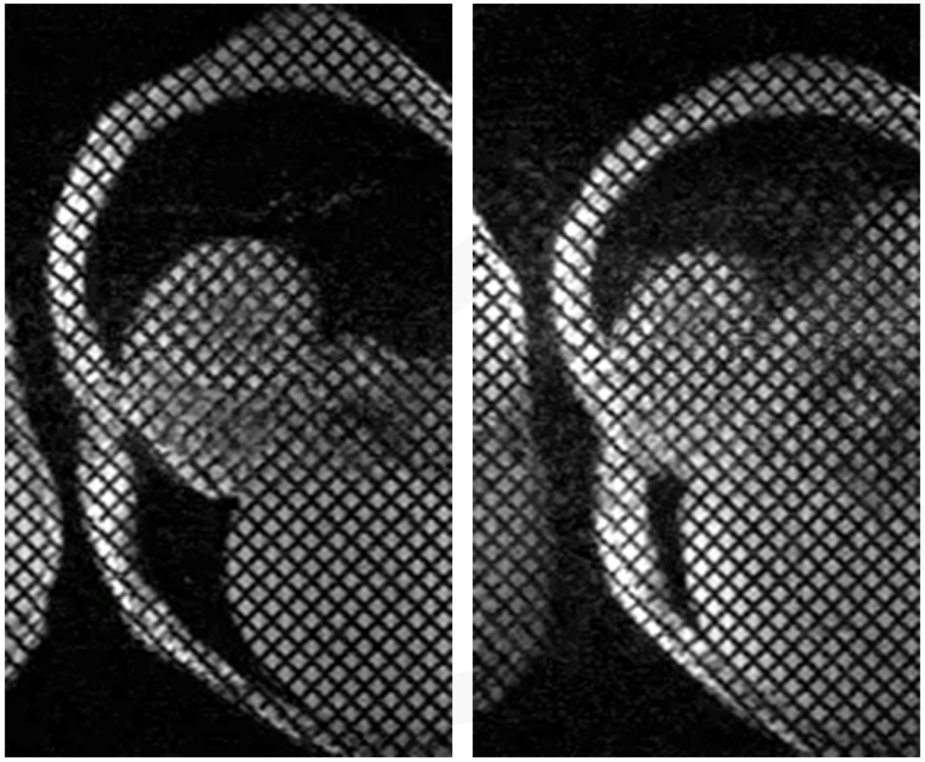
動物用MRI撮影装置



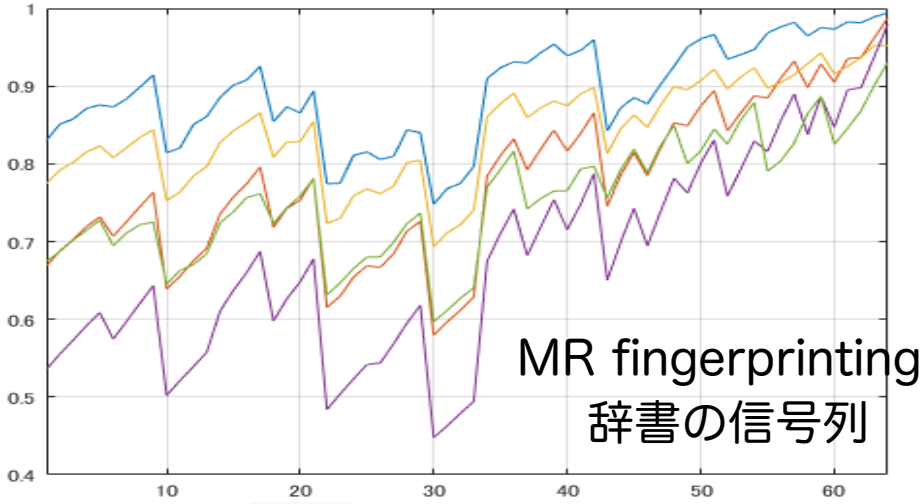
人体下肢（腓部）のMRE画像

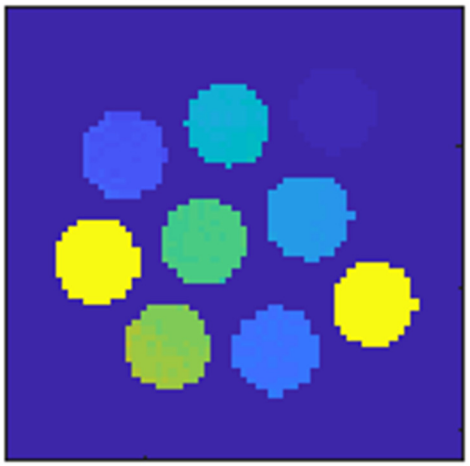
生体イメージング (MR)

- **心拍動 や 体活性物質の計測法の開発と解析**
  - Tagging MRI
  - CEST MRI



Tagging MRI による心壁運動のイメージング





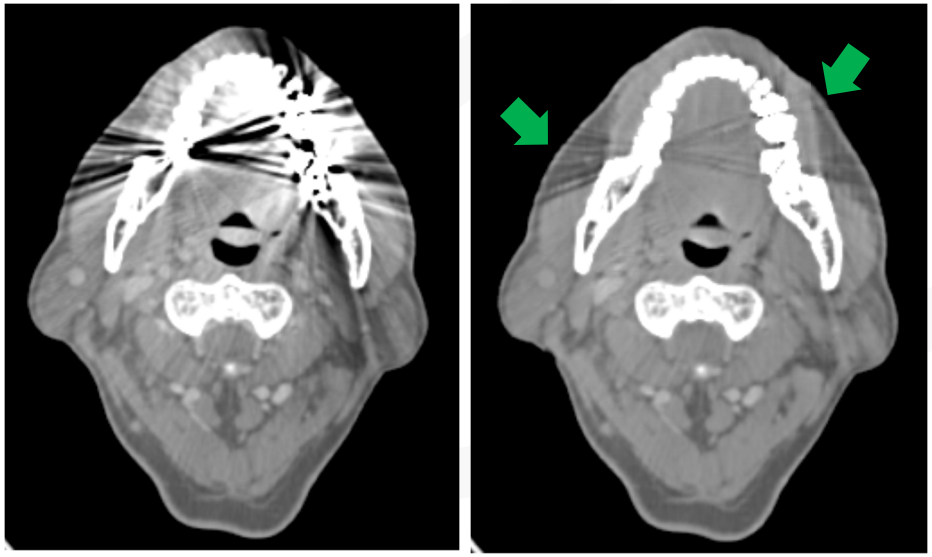
CEST MRI
交換速度の
イメージング

医用システム (VR)

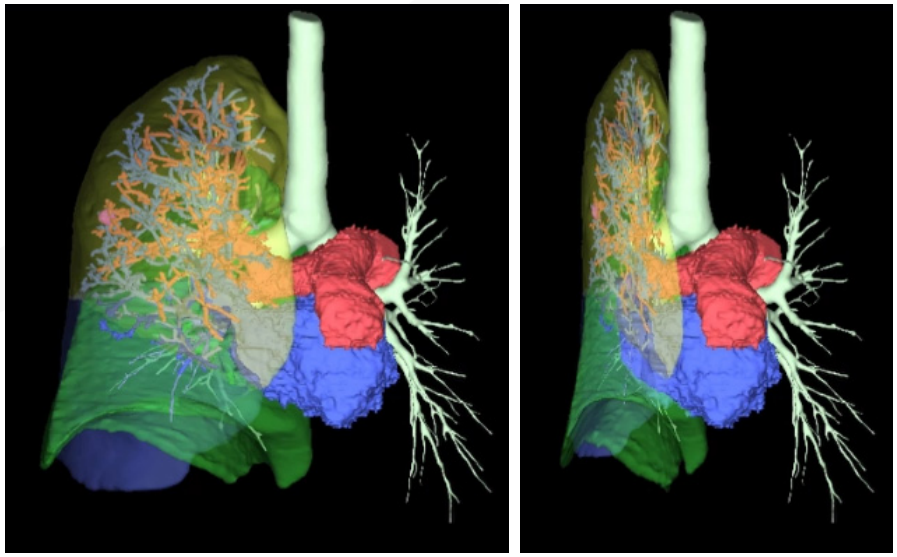
- **人体・臓器形態** と **治療プロセス** のコンピューティング
  - 画像認識と生成
  - 幾何学・力学モデリング
  - 機械学習・統計的再構成

→ 自動治療計画
手術ナビゲーション
次世代の医学教育・先端医療

生体と医学知識の定量化から定式化へ



3次元敵対的生成ネットワークによる
金属アーチファクト低減



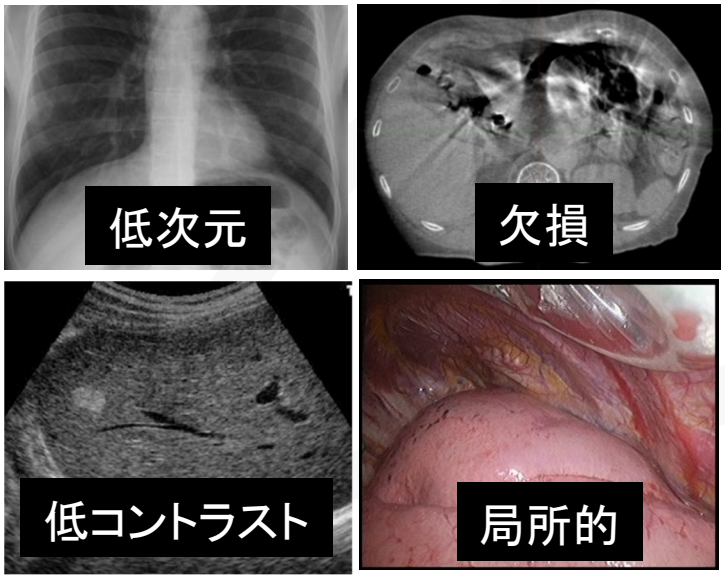
カーネル推定に基づく
術中虚脱肺の統計的再構成

生体に関する部分観測の数理

- **非観測領域における生体情報の 統計的再構成**
  - 欠損やアーチファクトを有する画像から高品質な画像を得たい
  - X-ray 画像から腫瘍の3次元変位を知りたい

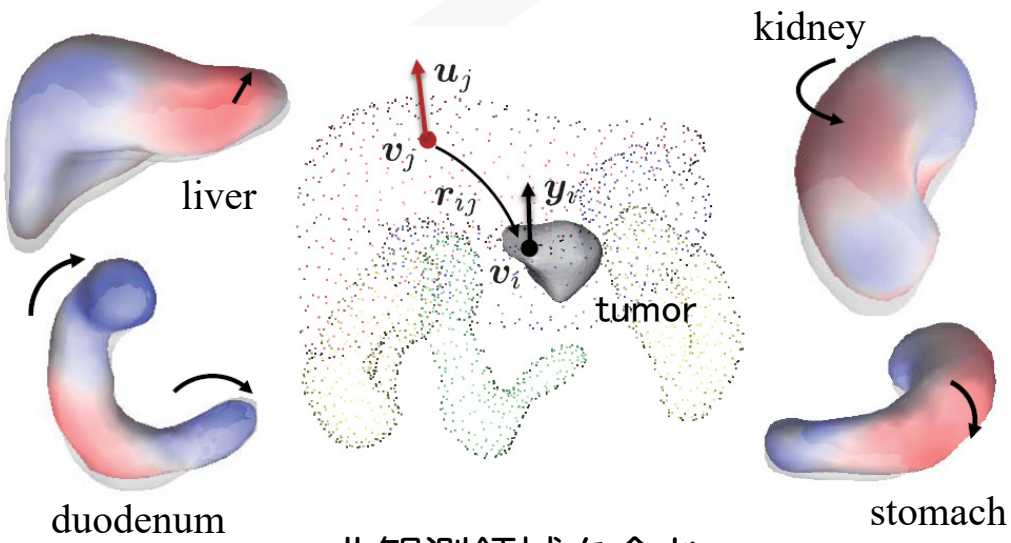
  → 観測データのみでは解が一つに定まらない **不良設定問題**

生体に関する統計的モデリングと推論



治療時に取得可能な部分観測データ

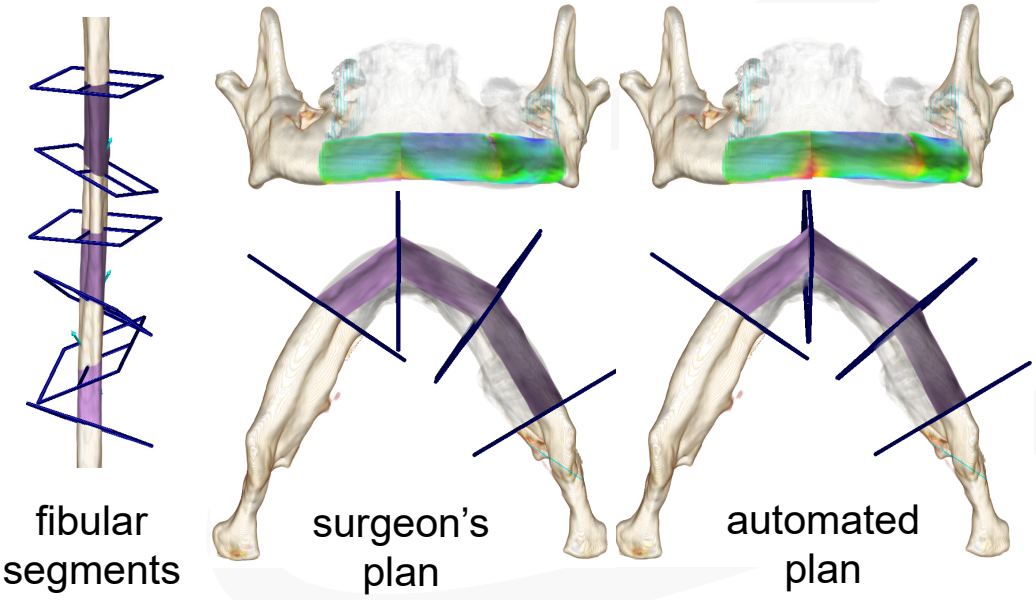
再構成
⟹
推論



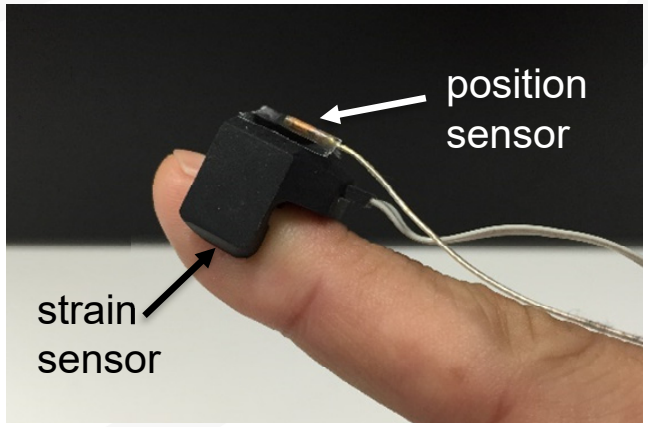
非観測領域を含む
高次元生体情報の統計的再構成

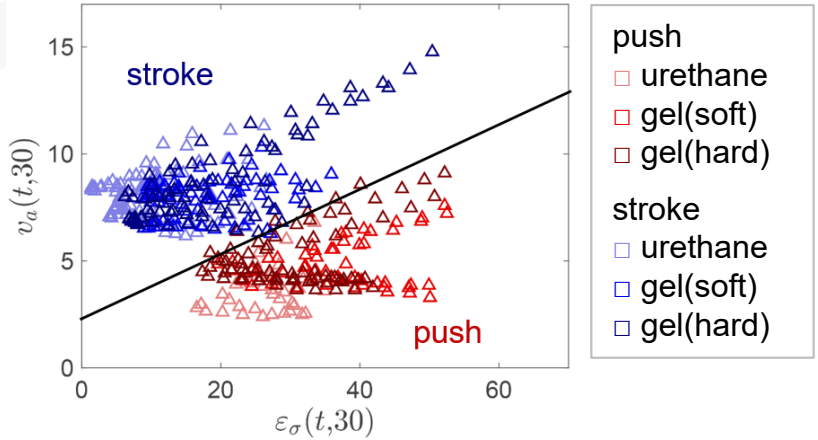
人間の意思決定･行動の理解

- **生体 と 医療 を対象とした 知識モデリング**
  - 人間の専門知識や技能理解のためのコンピューティング
  - 計測データに基づく **意思決定・行動メカニズム** の解明



下顎骨再建 自動手術計画システム





弾性体に対する指先操作の認識と解析

情報学の医学・医療への応用

- **21世紀はバイオの世紀**
  - 電気・電子系の工学的知識
  - 情報学的手法

医学・医療 に直結した
楽しい研究を

- **連絡先**
  - URL : www.bme.sys.i.kyoto-u.ac.jp
  - E-mail : tetsu@i.kyoto-u.ac.jp

「京大 医用工学」
でアクセス！

吉田 総合研究12号館4階
（時計台の南東エリア）