

正
誤

は た の
波^は田^た野^の
羽多

あ す か
明日^あ可^か
香

経歴

2007年 工学部機械工学科卒
2009年 新領域（機械系） 修士卒
2012年 新領域（機械系） 博士卒
2012年～2013年 新領域でPD
2013年～2018年 酒井・泉研で助教
2018年～ 講師になり泉・波田野研に
2021年9月～ UCSDにてVisiting Scholar
(6月に帰国予定)

東大Youtubeチャンネル
Discover Our People



波田野 明日可 - シミュレーションで心臓をモデル化
Discover our people • 5 / 12



医療・創薬への応用を目指した 生体シミュレーション

医療機器の開発・・・？



細胞培養して実験・・・？



生体そのものをモデリング・シミュレーション

UT-heart <https://www.youtube.com/watch?v=tBdFv28EEq0>



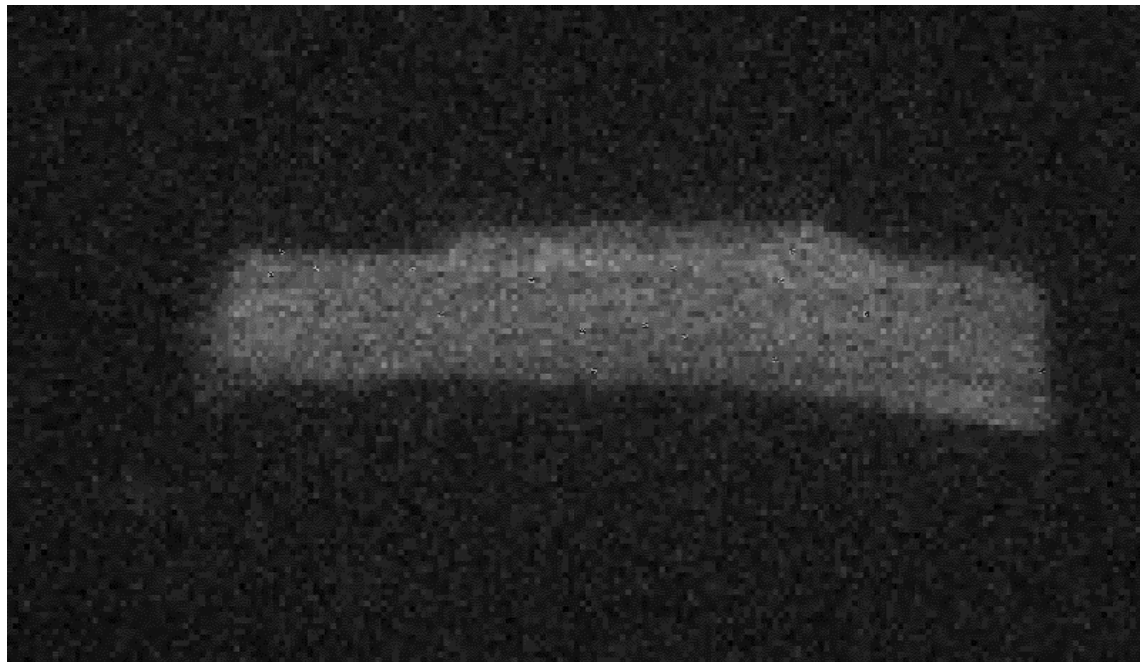
研究テーマ

- 心筋細胞の力学特性解明のための有限要素法解析
- 実形状を考慮した解析のための機械学習を用いた細胞小器官抽出
- 心筋細胞微細構造の形態評価と簡易モデリング手法の開発
- 大動脈弁の開閉動態解明のための流体構造連成解析

研究テーマ

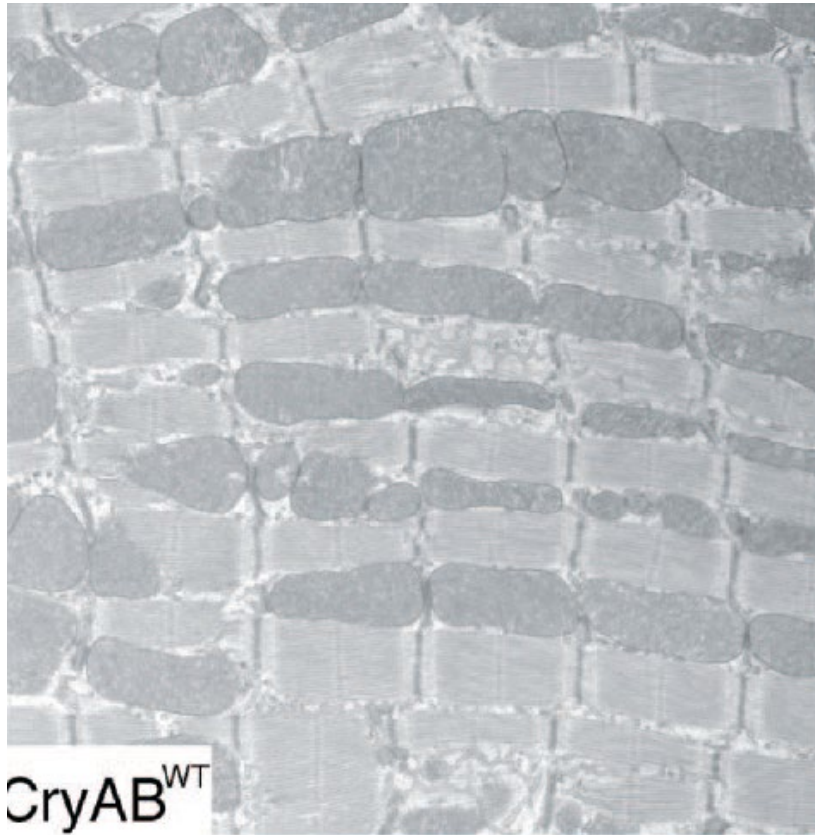
■心筋細胞のマルチフィジックス解析

細胞が 電氣的刺激を受けて（電氣現象）
タンパク質・イオンが反応し（生理現象）
収縮する（力学現象）

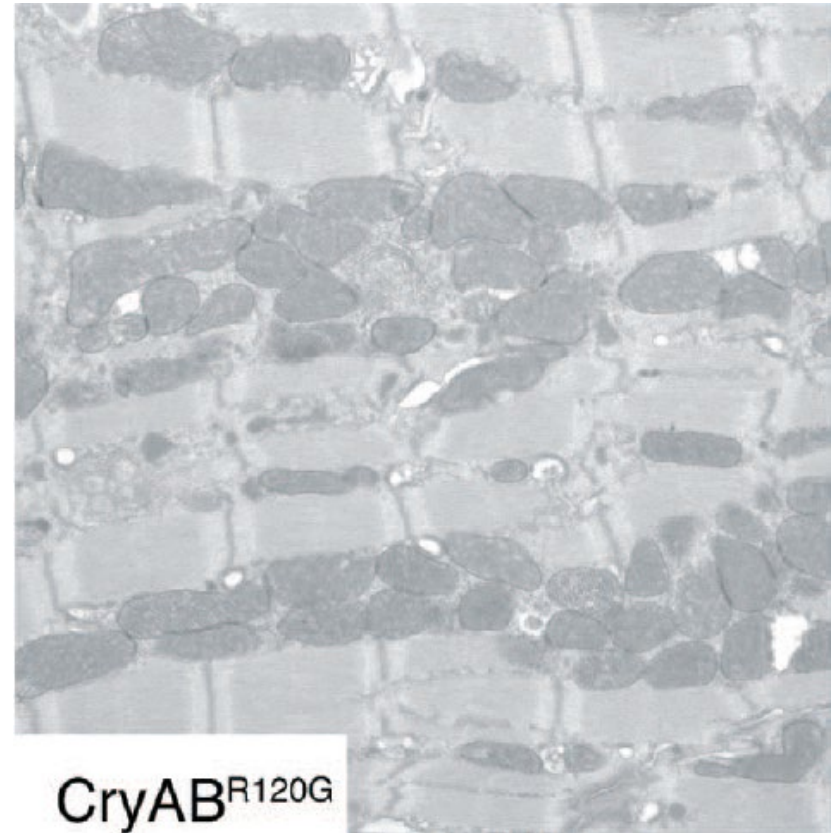


微細構造と機能の関係

正常



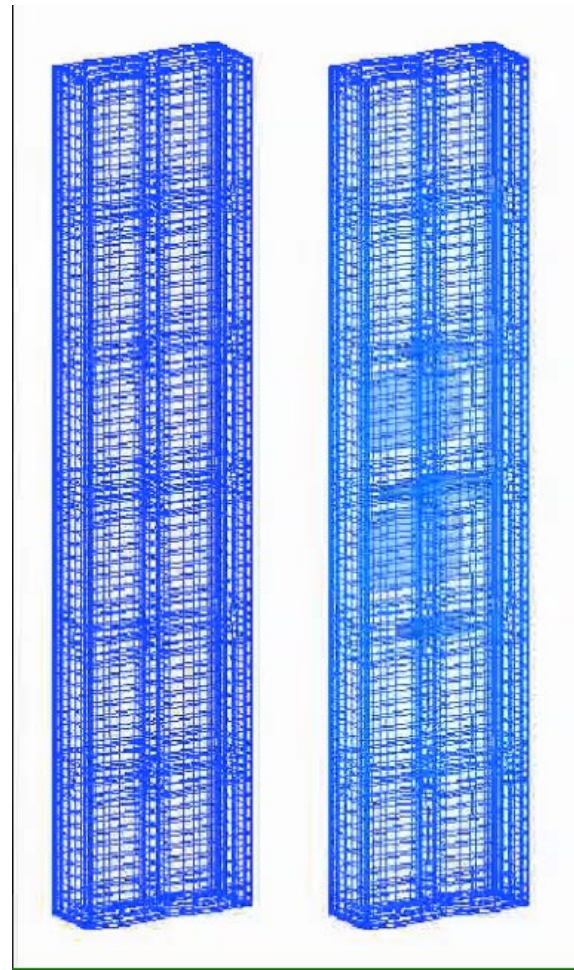
構造タンパク異常



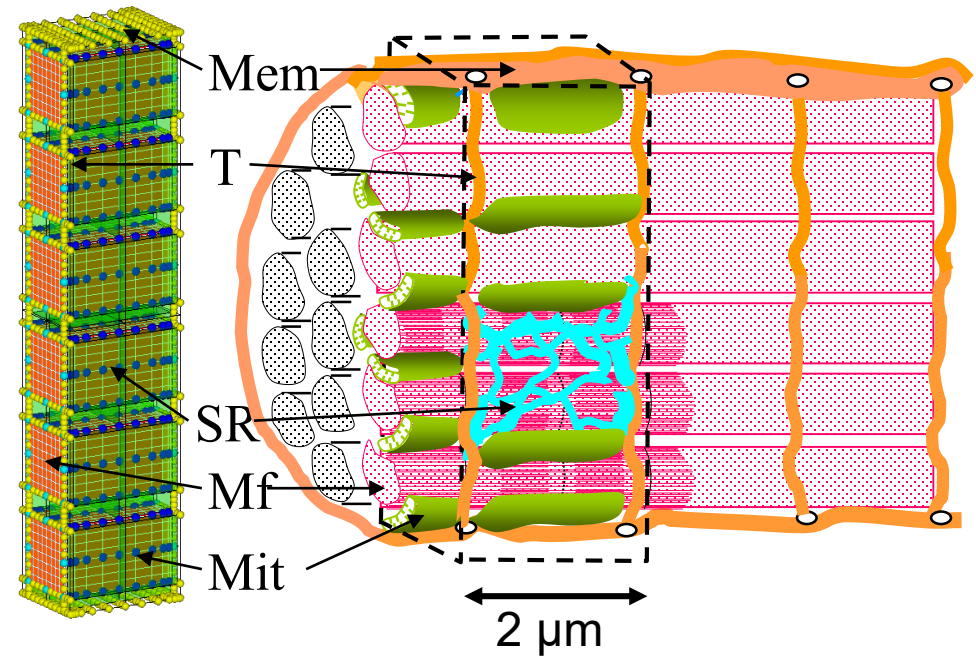
Circulation. 2005;112:3451-3461

構造と機能の因果関係を統合的なシミュレーションで明らかにしたい

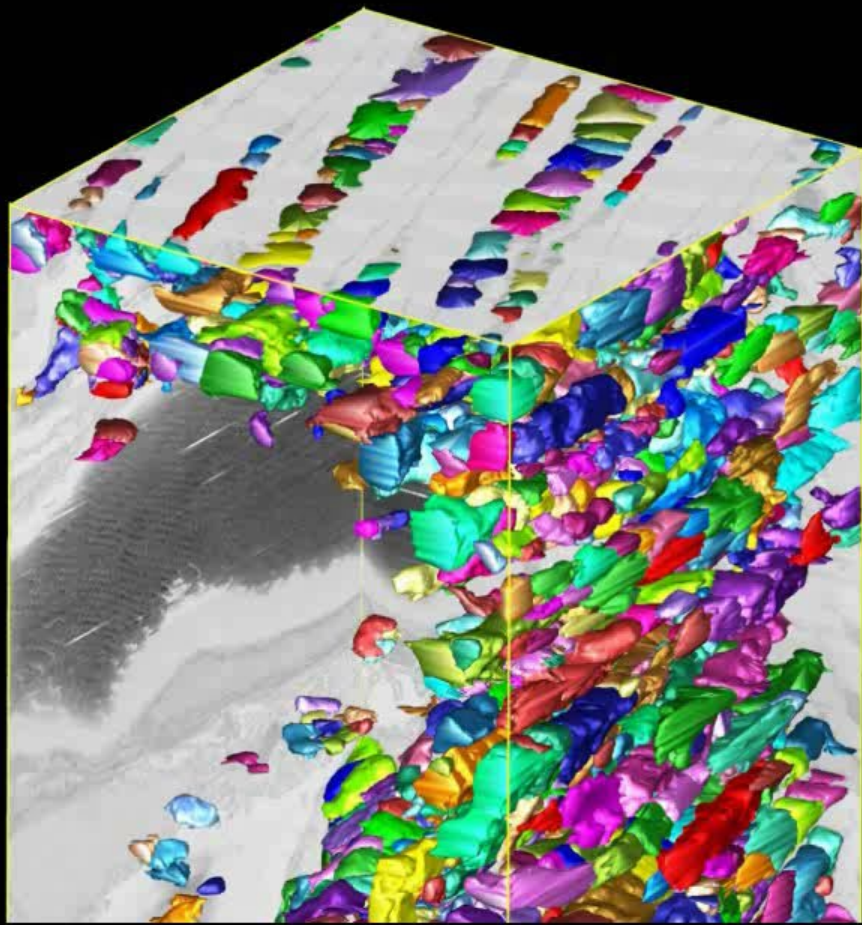
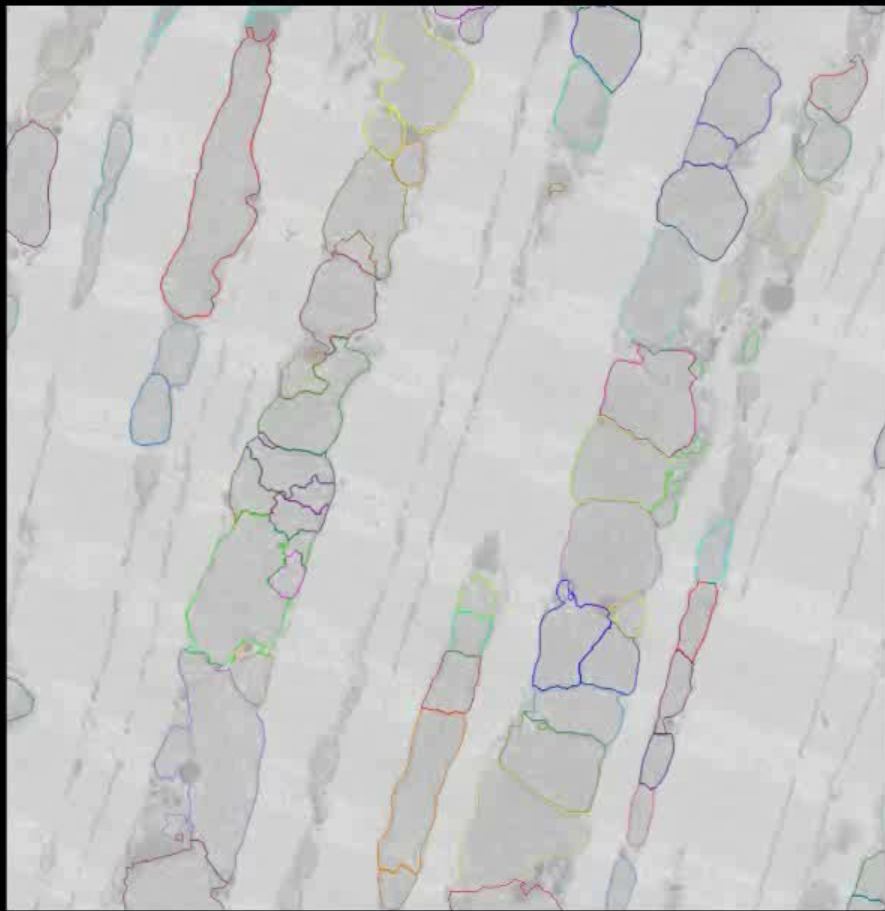
心筋細胞の微細構造を考慮した 収縮のマルチフィジックス解析



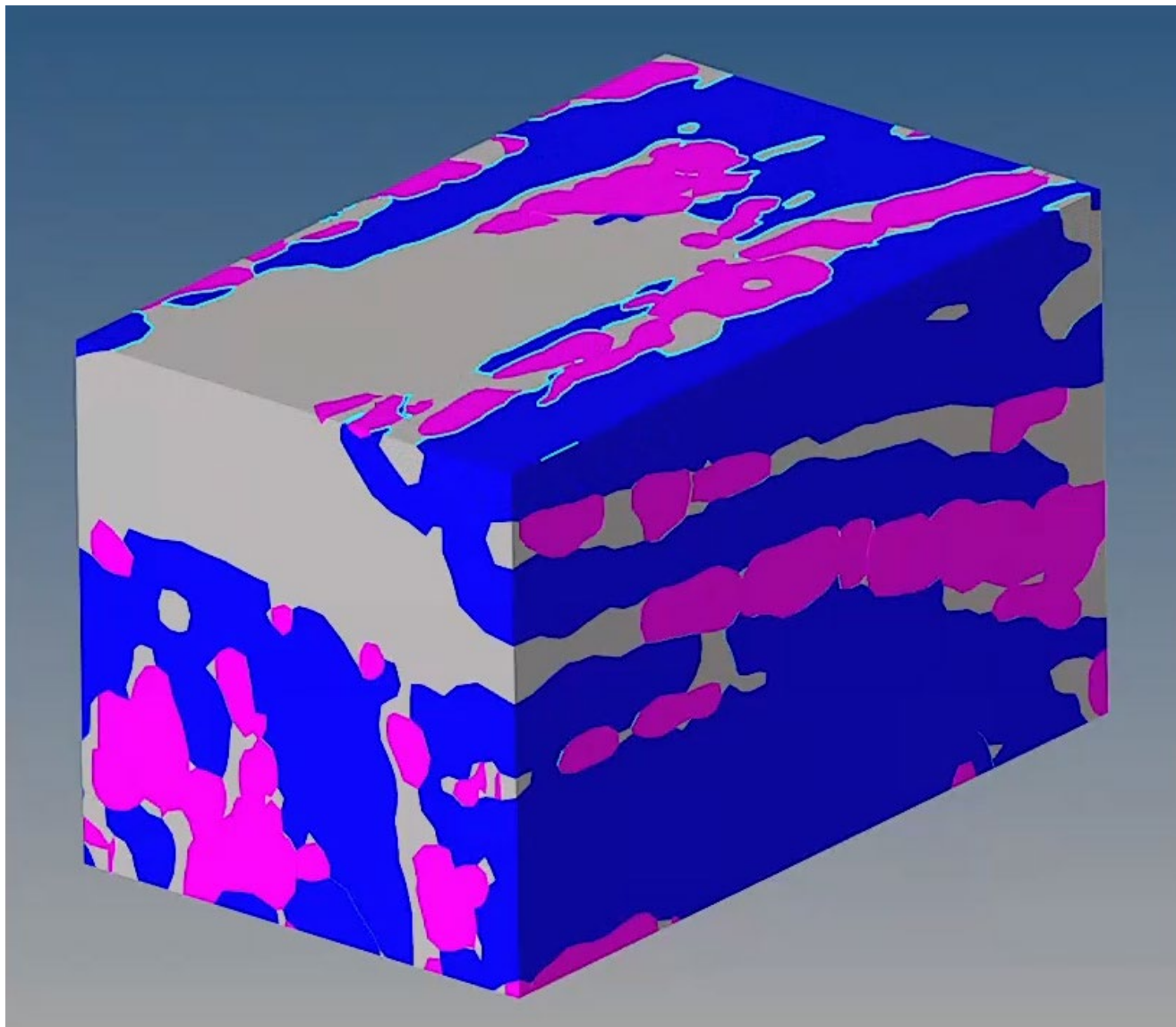
Control Detubulated



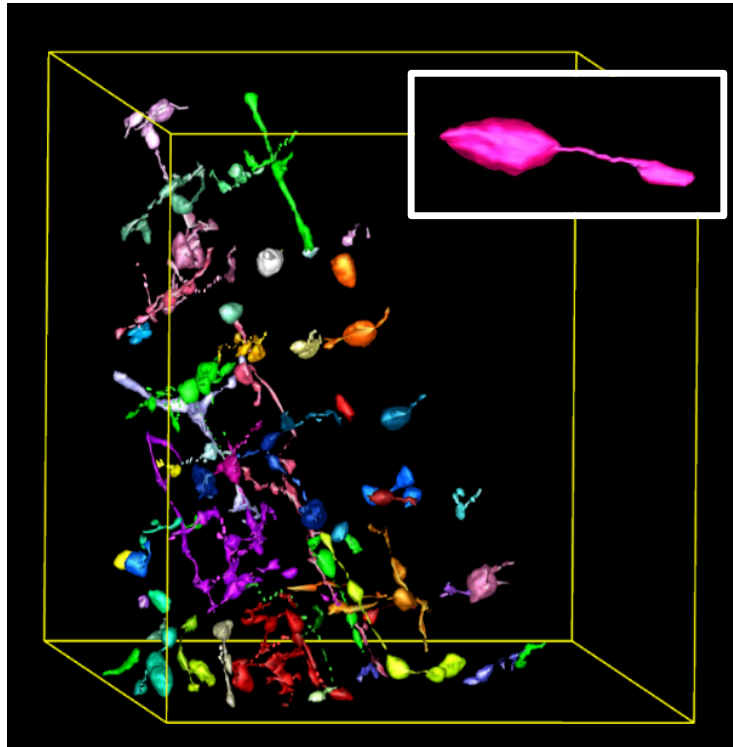
収縮は、電気・生理・力学
が互いに影響し合う複雑な現象
FEMのマルチフィジックス解析で
現象解明を目指す



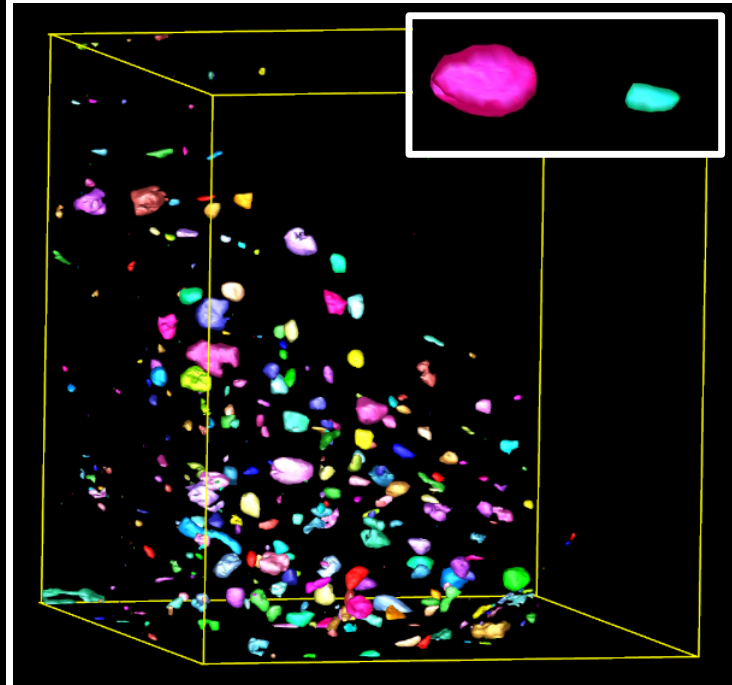
心筋細胞の力学特性解明のための有限要素法解析



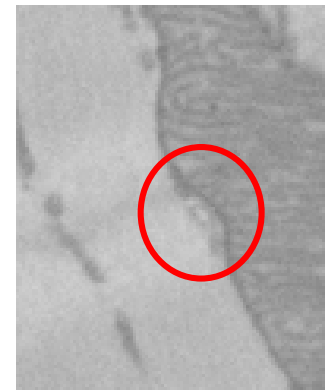
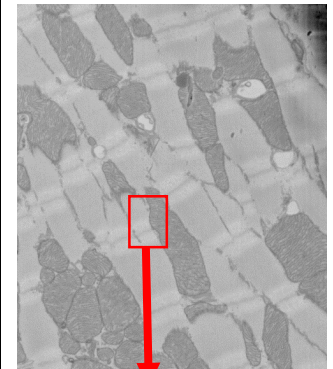
実形状を考慮した解析のための 機械学習を用いた細胞小器官抽出



Manual reconstruction

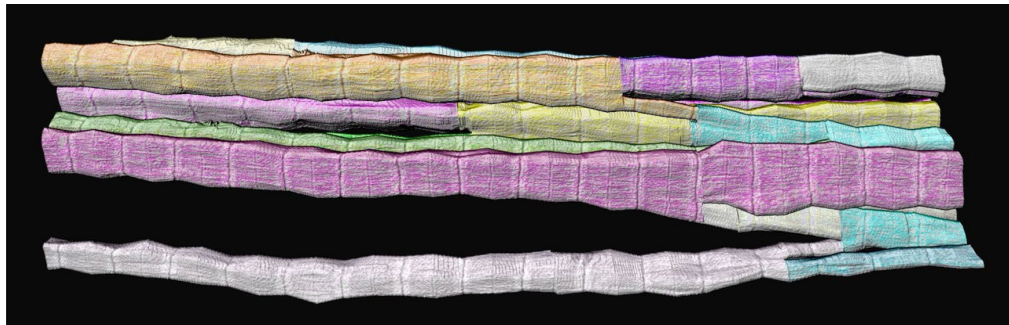
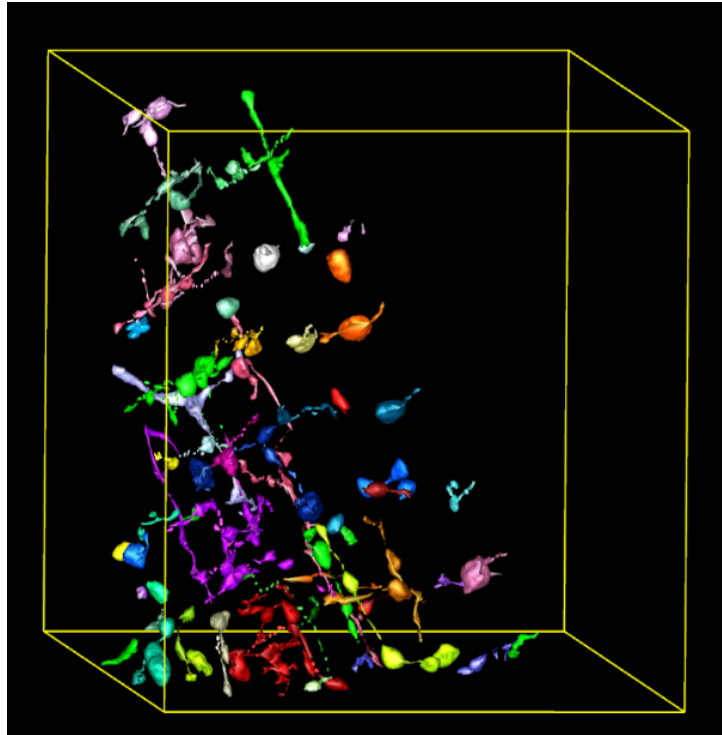


Automated reconstruction

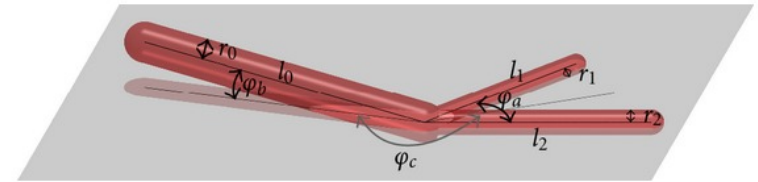


病態細胞と正常細胞の形状との違いを評価

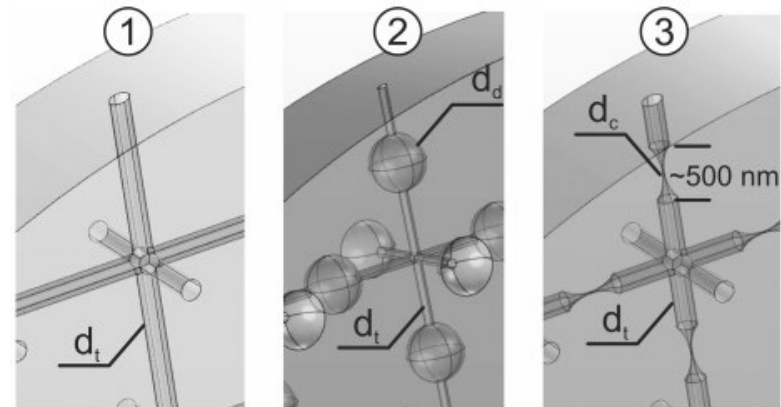
心筋細胞の形態評価



Willingham et al. 2020 Nature Communications



Schwen and Preusser. Int J Hepatol. 2012



$d_t=200 \text{ nm}$

$d_t=100 \text{ nm}$

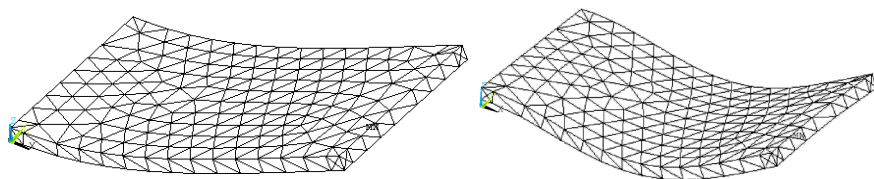
$d_t=200 \text{ nm}$

$d_d=600 \text{ nm}$

$d_c=20 \text{ nm}$

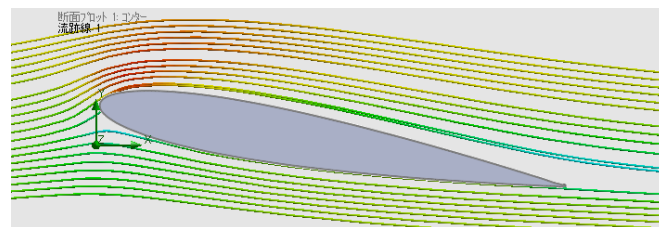
Uchida and Lopatin Biophys J. 2018

流体構造連成解析とは？



ユレーヌ

構造解析

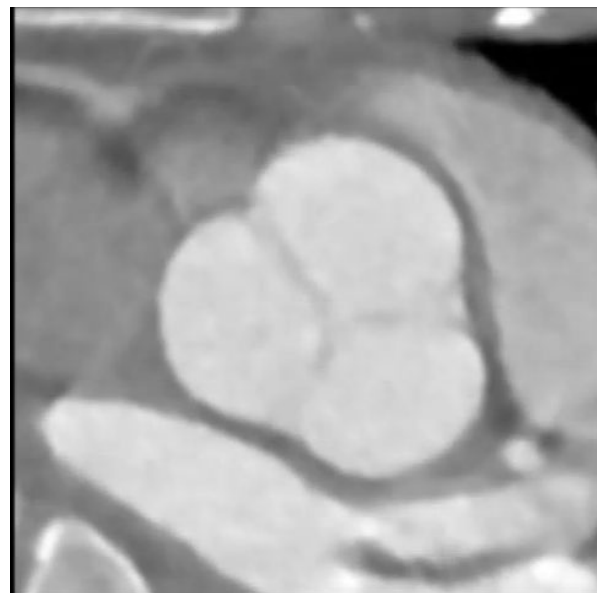
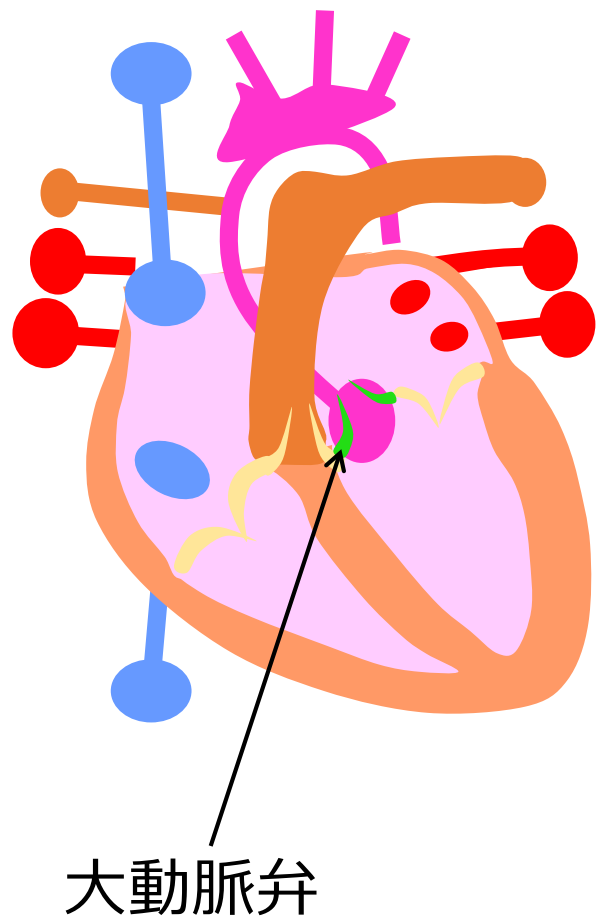


ススム

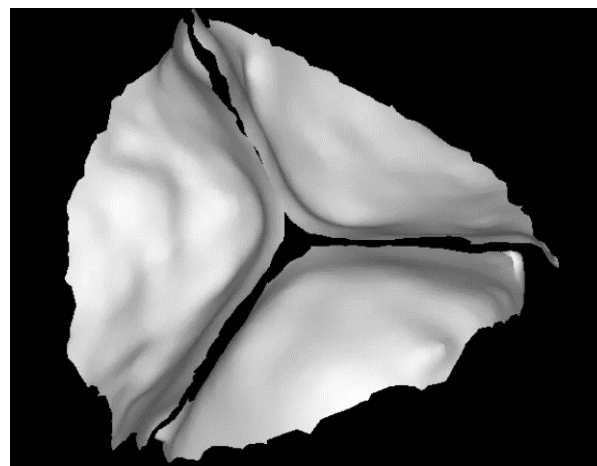
流体解析

変形が影響
流体の力が影響

大動脈弁の開閉動態の流体構造連成解析

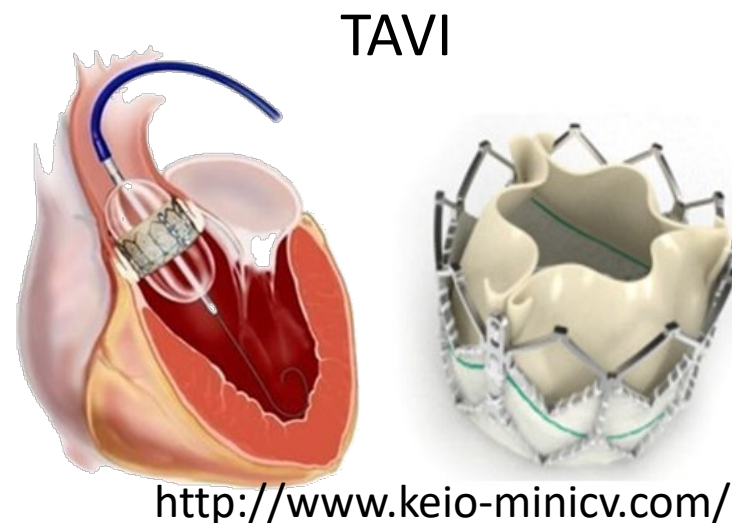
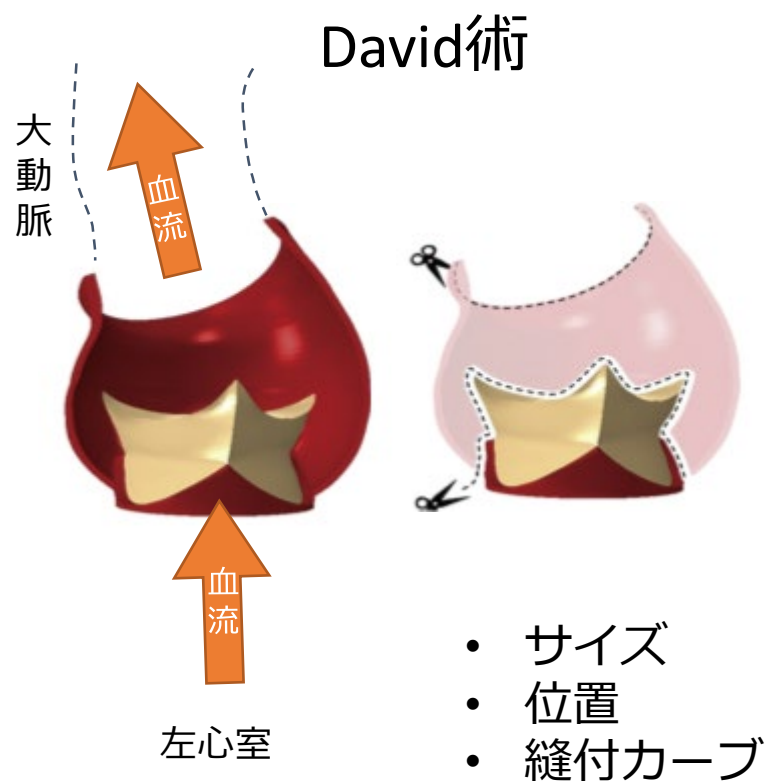


CT



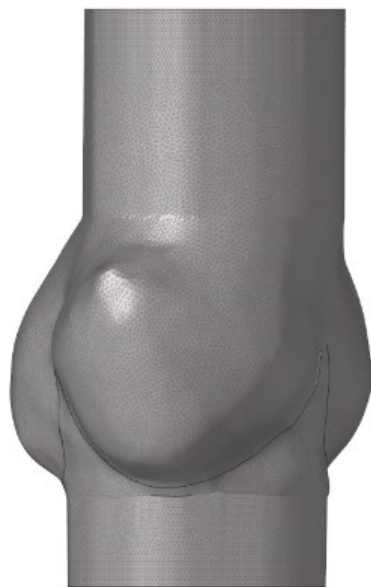
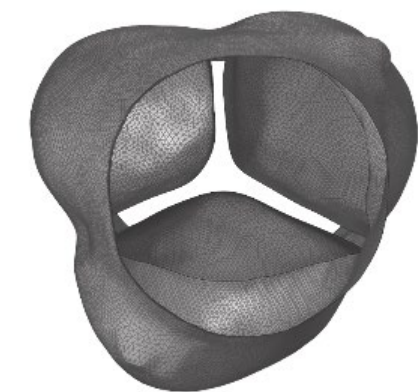
3D

大動脈弁の開閉動態の流体構造連成解析

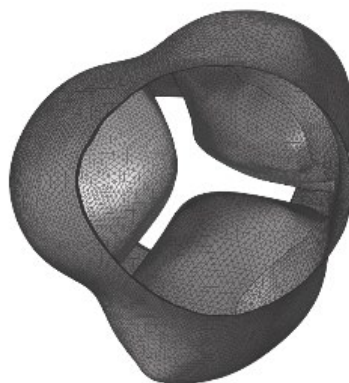


個々人の形状に合わせた適切な条件をシミュレーションで求めたい

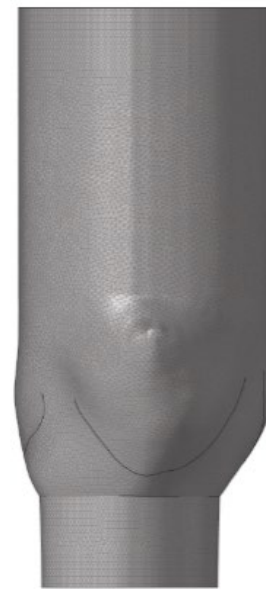
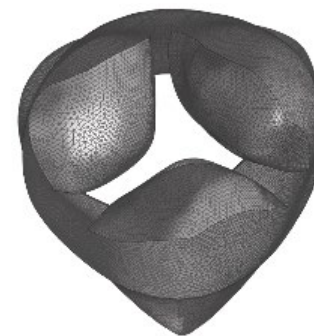
実形状解析モデルの作成



patient1



patient2



patient3

流体構造解析の実現

