

# 研究スタッフ

教授： 西條 芳文

## 研究目的

当研究室では、超音波や光を用いた生体イメージング装置や信号・画像解析アルゴリズムを開発するとともに、その医学的有用性を実証することを目的に研究を展開しています。さらに、研究成果を産学連携により医療機器として具現化し、社会貢献を進めていくことも重要なミッションと考えています。



## 主な研究テーマ

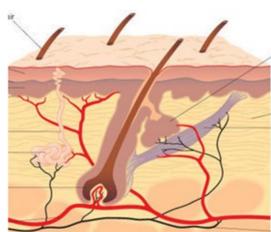
### 1. 高周波数超音波イメージング

超音波は安全でポータブルな診断装置としてよく知られていますが、工学的にはこれらの「手軽さ」だけにとどまらず、空間分解能および時間分解能の高いモダリティです。

空間分解能は周波数に反比例するので、高周波数超音波を用いることで高解像度の生体組織イメージングが可能になります。

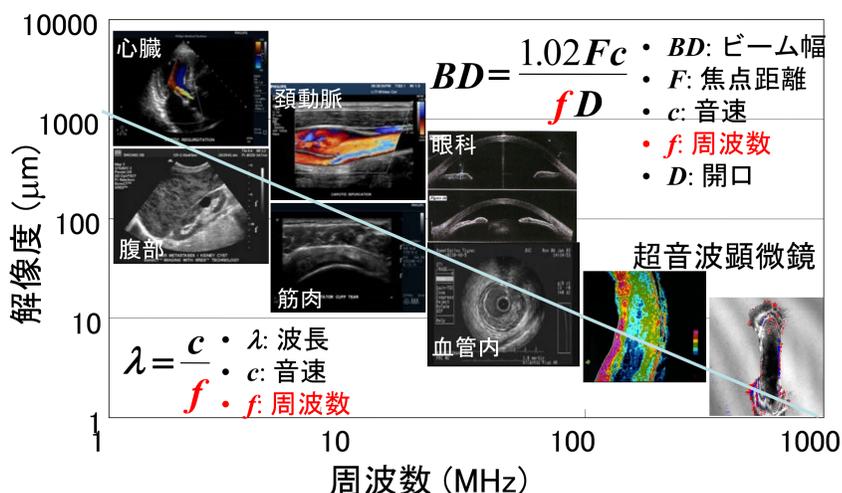
当研究室で開発した医学・生物学用の超音波顕微鏡では、周波数100 MHzでは解像度が15ミクロン、1 GHzでは1ミクロン程度になり、細胞1個も観察可能な解像度を実現しています。

最近ではヒト生体皮膚の三次元イメージングにも成功し、国際的にも注目を集めています。

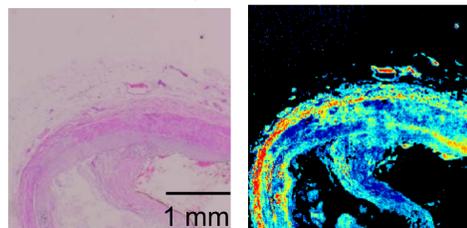


毛と皮脂腺の関係

#### ■ 超音波の周波数と空間分解能の関係

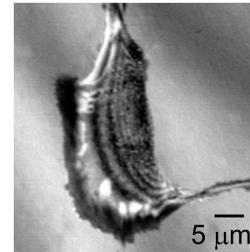


#### ■ ヒト冠動脈



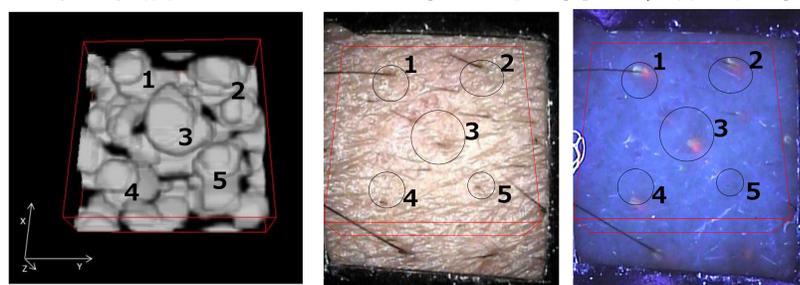
光学顕微鏡 超音波顕微鏡

#### ■ 腎動脈血管平滑筋細胞



5  $\mu$ m

#### ■ 皮脂腺の三次元超音波画像と表面画像



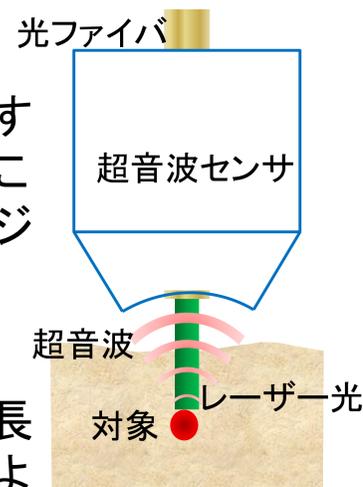
ボリュームレンダリング CCDカメラ UVモード

## 2. 光音響イメージング

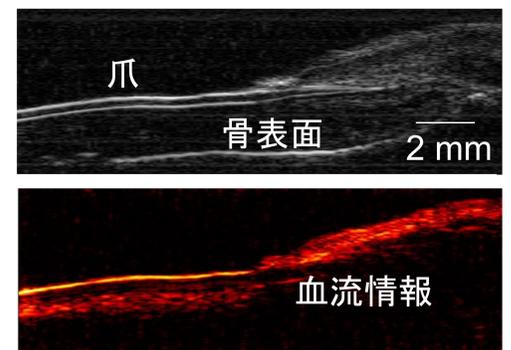
組織にナノ秒パルスのレーザーを照射することで、瞬間的に組織が熱膨張を起こし超音波を発生します。光音響イメージングは、この光音響効果を利用したイメージング方法です。

赤血球中のヘモグロビンが吸収する波長（500～800 nm近辺）のレーザー光により微小血管の可視化を行うとともに、血管内の赤血球の動きを捉えることにも成功しました。

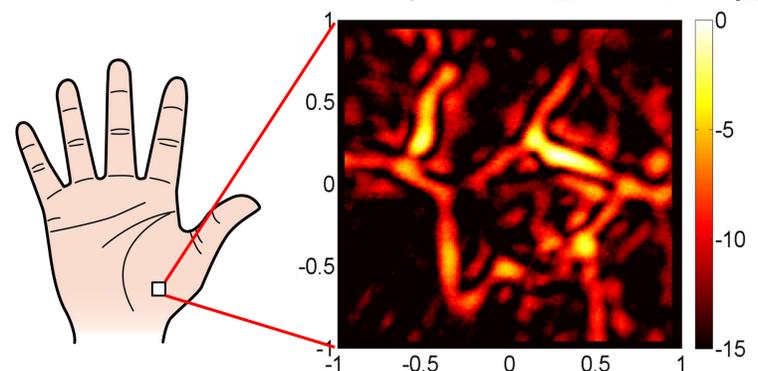
現在、光音響イメージングの臨床応用に向けて、新しいセンサの開発を行うとともに、これまでに培った超音波信号プロセッシング技術を応用したデバイスの開発を行っています。



### ■ 指床の超音波像(上)と光音響像(下)



### ■ 手掌微小血管の光音響像



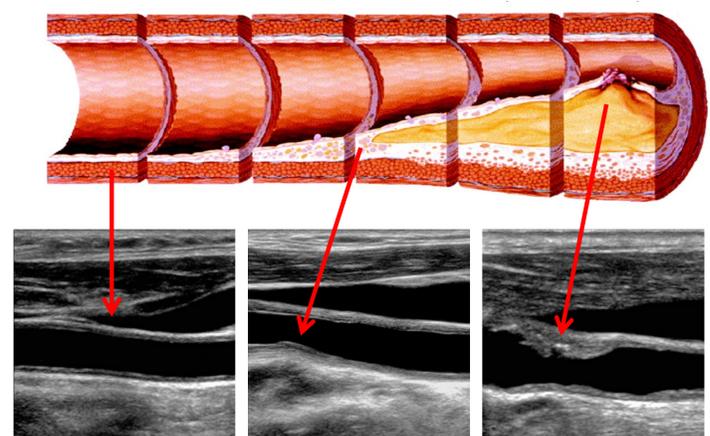
## 3. 頸動脈エコーの住民健診への導入

健診や災害現場などで数多く使用できるポータビリティ、ユーザビリティをもった低コストのポータブル超音波診断装置を開発し、東日本大震災後もいち早くエコノミークラス症候群検診を行いました。

また、研究成果を健康増進活動に応用するため、公益財団法人宮城県結核予防会と協力し、宮城県内の自治体の住民健診に頸動脈エコーを取り入れ、動脈硬化の早期発見・予防に関する社会的活動を展開しています。



### ■ 動脈硬化の進展と頸動脈エコー像



### 産学連携を希望するテーマ例

- 高周波数超音波および光音響イメージングによる半導体等の工業製品の非破壊検査および生体組織の非侵襲的観察
- 皮膚のエイジングに関する研究
- 生体センサ開発および臨床医学での実装