

# BME NEWS LETTER

東北大学大学院医工学研究科 | 研究紹介ニュースレター

Graduate School of  
Biomedical Engineering  
Tohoku University

Research  
1

□ 計測・診断医工学講座  
医用イメージング研究分野

## 「医」と「工」をつなぐ イメージング技術

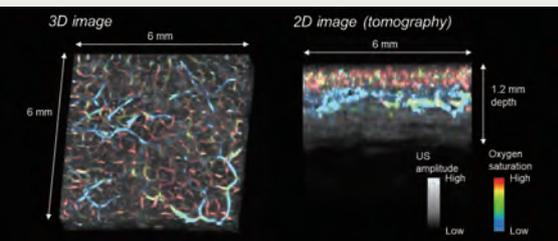
□ [www.ecei.tohoku.ac.jp/imaging/index.htm](http://www.ecei.tohoku.ac.jp/imaging/index.htm)



教授  
**西條 芳文**  
Saijo, Yoshifumi

照射により発生した超音波の検出を原理とした光音響イメージングという手法を開発し、皮膚内の微小血管の3次元構造と血流をリアルタイムで可視化し、さらに血液の酸素飽和度計測にも成功しました。また、心血管系の血液の流れを見たいというニーズに対しては、多方向からの高速超音波イメージングや流体力学の応用による2次元/3次元血流ベクトル可視化手法を開発しました。最近ではディープラーニングを用いた画像解析による肺がんや肺結核の自動診断を行うとともに、研究成果を医学・生物学分野だけではなく食品・漁業などの産業にも応用しています。

当研究分野では医療現場の「こんなものを見たい」というニーズを工学的シーズと様々なコラボレーションで実現する新規イメージング技術の開発を行っています。たとえば、体内の微小血管を体外から見たいというニーズに対しては、ナノ秒レベルの短パルスレーザ

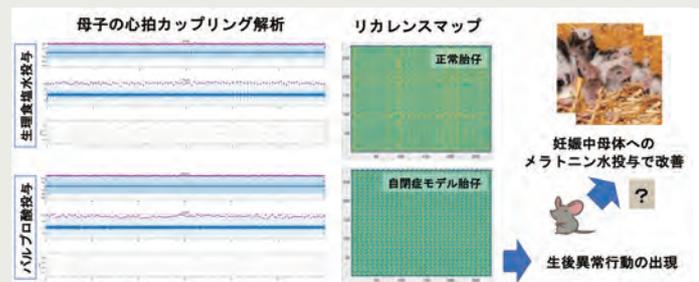


光音響イメージングによる皮膚内の微小血管と血管内を流れる血液の酸素飽和度



日本人の平均身長が1970年を境に小さくなっています。主な原因は小さな赤ちゃんが生まれやすくなってきたためだといわれています。このような赤ちゃんは自閉症をはじめとするいろいろな病気にかかりやすいことが知られています。我々は、世界で初めて臨床で使える胎児心電図を開発することに成功しました。これによって実際の臨床でおなかの中の赤ちゃん(胎児)の詳しい情報が妊娠20週ごろからとれるようになりました。また、マウスを使った動物実験でも世界で初めてマウス胎児の心電図の連続計測に成功しています。この実験では、母体心拍と胎児心拍の

間に正常ではきめ細やかな関連が生じていること、自閉症モデルマウスでは、それが見られなくなること、原因として自閉症モデルマウスでは、胎内ですすでに自律神経のリズム障害が存在することを突き止めています。現在、安全で有効な治療法を調べています。



自閉症モデルマウスの母児心拍カップリング解析と可視化。自閉症では母児の関係が崩れている可能性がある。



教授  
**木村 芳孝**  
Kimura, Yoshitaka



講師  
**笠原 好之**  
Kasahara, Yoshiyuki

Research  
2

□ 社会医工学講座  
近未来生体情報工学分野

## 生まれる前から心電図 (胎内自閉症診断を目指して)

□ [www.fetalecg.med.tohoku.ac.jp/kimuralab/kimuralab\\_top\\_jn.html](http://www.fetalecg.med.tohoku.ac.jp/kimuralab/kimuralab_top_jn.html)

医者になって最初に診た亡くなった患者さんは、まだ21歳の男の子でした。医者は涙を見せてはいけないことになっているのですが、歳も近く、すっかり仲良くなったところだったので、ちょっと、泣いてしまったことは、内緒です。皆さんは、まだ若くて元気かもしれませんが、他の臓器はすべて健康でも、たった1個の内臓が壊れてしまっただけで、命を長らえることができなくなってしまう患者さんはたくさんいらっしゃるのです。

あまりにも、もったいないではありませんか！

東北大学は長年の医工学研究の伝統を誇り、人工臓器の分野では、世界で最初の空気圧駆動補助人工心臓の

Research  
3

□ 人工臓器医工学講座  
人工臓器医工学分野

## 頭からお尻の先まで、 全ての内臓を人工臓器で治す

□ <http://mec1.idac.tohoku.ac.jp/>

製造認可を得て日本最初の長期生存に成功、植込型人工心臓の動物実験では世界記録を得ています。てんかん制御、人工食道、人工括約筋、再生医療、全人工心臓、補助人工心臓、人工心筋など、頭の前からお尻の先までありとあらゆる人工臓器が研究されています。

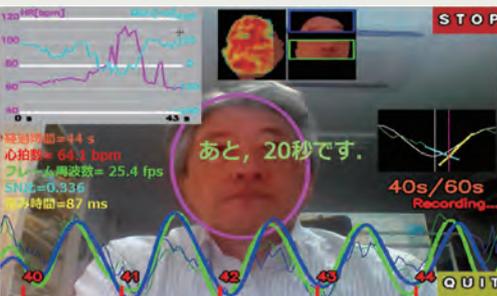


教授  
山家智之  
Yamabe, Tomoyuki



全人工心臓、補助人工心臓、遠心ポンプ式人工心臓、人工心筋、人工括約筋、人工食道、てんかん制御装置等の未来型医療

XXXXXXXXXX



血行状態ディスプレイ「魔法の鏡」

本研究室では、血行状態ディスプレイ「魔法の鏡」を開発しています。このシステムは、血中ヘモグロビンが緑色光をよく吸収するという性質に基づいて、ごく普通のビデオカメラで撮影した身体映像から脈波信号(映像脈波)を抽出し、顔や手の表面の2次元的な血行状態を表示するとともに、血圧に相関する情報をリアルタイムに算出するというものです。

まず、身体映像の領域をモザイク状の小領域に分割し、各領域の緑色信号のうち心拍周波数成分のみを抽出し、顔検出・肌色抽出技術などによって、心拍変動の中の体動や周辺光変化による雑音成分をキャンセルします。さらに、映像脈波から脈波伝搬時間や歪み時間などの血圧に相関する情報や自律神経指標を算出します。

このような「魔法の鏡」を利用することにより、鏡台・洗面所・脱衣所・浴室・トイレなどにおいて、毎日、血行状態が観察・記録できるとともに、血圧サージの検出も可能となるため、脳卒中や心筋梗塞経験者にとって有用になると予想されます。また、自動車やロボットへの応用も期待されています。

Research  
4

□ 生体システム制御医工学講座  
サイバー医療分野

## 遠隔・非接触生体情報 抽出技術の開発

□ [www.yoshizawa.ecei.tohoku.ac.jp/](http://www.yoshizawa.ecei.tohoku.ac.jp/)



教授  
吉澤 誠  
Yoshizawa, Makoto