



TOHOKU UNIVERSITY

# 医療と健康寿命を支える医用超音波診断技術

教授：金井 浩， 准教授：荒川 元孝  
助教：森 翔平

## 研究目的

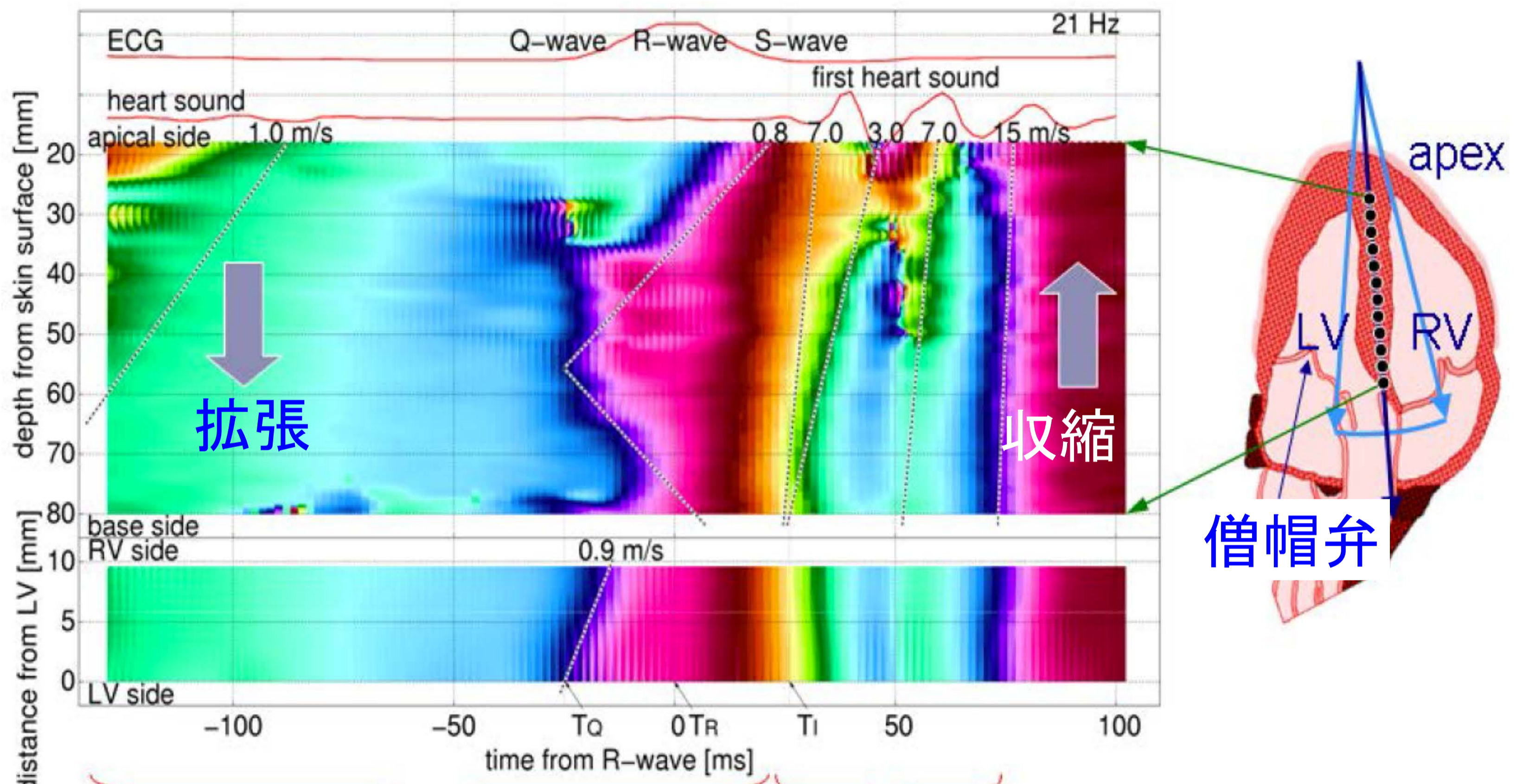
食生活の欧米化の進展や超高齢化社会の到来により、我が国でも心筋梗塞・脳梗塞等の循環器疾患が増加している。超音波診断装置は、これら疾患の診断に大変有意義であるが、超音波の反射強度を輝度に変換した断層像による形状の診断が主である。しかし、循環器疾患をより早期に診断するためには、形態に異常が発生する以前に、心臓・動脈壁の機械的特性などを定量的に評価することが必要である。本研究グループではそのための高速・高分解能超音波イメージング法およびそれに基づく組織性状診断法について研究している。

## 主な研究テーマ

### 1. 心筋機能・粘弾性特性の超音波計測法に関する研究<sup>1-3)</sup>

心疾患の診断において超音波断層法は不可欠なモダリティであり、心臓の形状の異常が確認できる。また、心疾患においてはしばしば壁の運動異常が生じるため、リアルタイム計測により運動異常の評価も行われている。しかし、従来の超音波断層像から肉眼で観察できるのは心臓全体のマクロな動きであるため、例えば心筋梗塞部位の特定などは困難であり、また確認できる動きも振幅数mm以上、10 Hz以下の大振幅・低周波振動のみである。このような問題を解決するため、心臓壁内の振動分布を高空間・時間分解能で計測し、心臓壁内の病変部位を非侵襲的に特定するための手法について研究を行っている。

### 心臓壁各点の速度の位相による伝搬波面の可視化



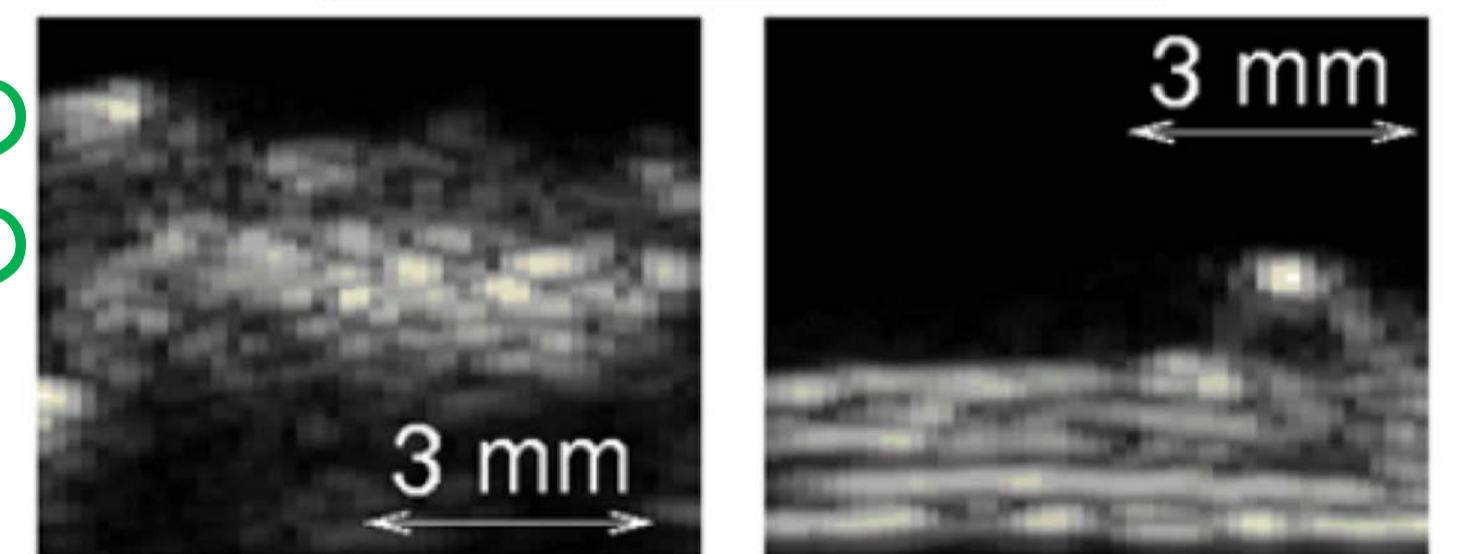
電気刺激に対応する心筋の速度成分

心音に対応する横波伝播

### 従来の超音波断層像(上段)と弾性率断層像(下段)

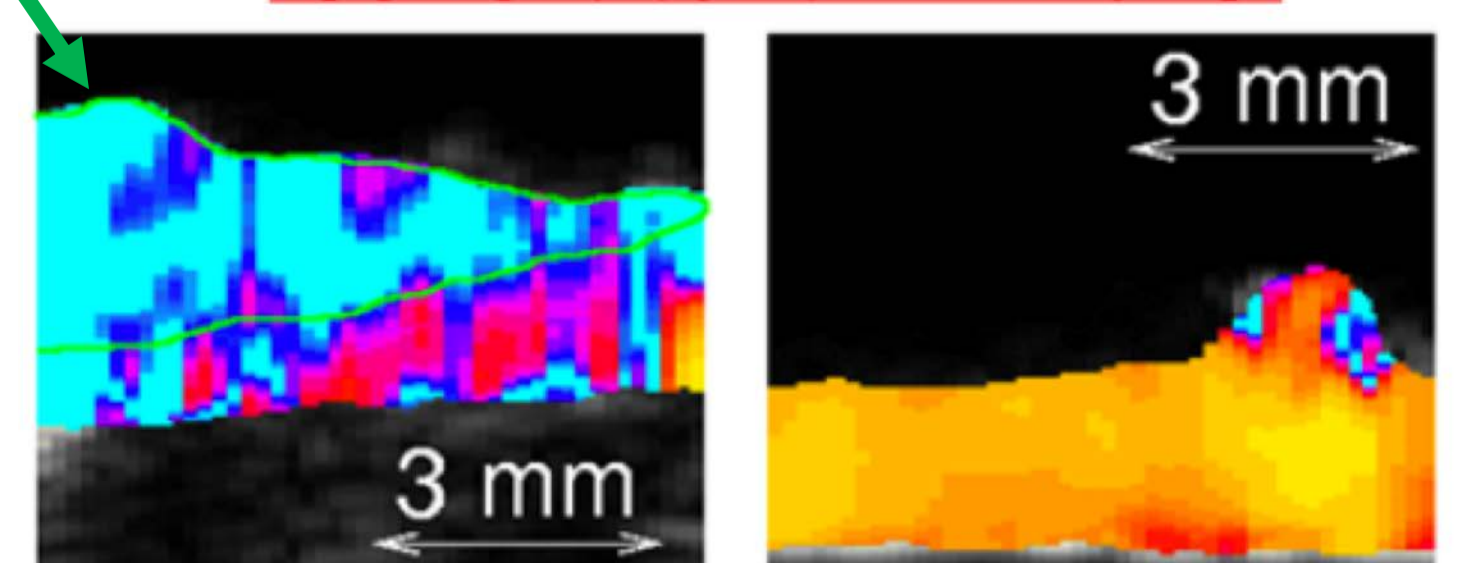
従来の超音波断層像

形態の情報のみ



石灰化領域と対応

弾性率(硬さ)を色で表示



弾性率(硬さ)[MPa]

0 0.5 1 1.5 2 3 4 → 硬い

### 2. 組織性状診断を目指した動脈壁粘弾性特性の超音波計測法に関する研究<sup>4,5)</sup>

### 3. 動脈硬化症の極早期段階での診断を目指した駆血前後の橈骨動脈壁の粘弾性特性変化の計測<sup>6-8)</sup>

### 4. 赤血球凝集度評価のための超音波散乱の周波数特性の計測・解析<sup>9-12)</sup>

参考文献 1) Kanai, IEEE Trans. UFFC, 2005. 2) Honjo et al., JJAP 2012. 3) Asari et al., JJAP, 2014. 4) Kanai et al., Circulation, 2003. 5) Nagai et al., JJAP, 2014. 6) Ikeshita et al., JJAP, 2011. 7) Sato et al., JJAP, 2014. 8) Sakai et al., JJAP, 2016. 9) Saitoh et al., JJAP, 2009. 10) Fukushima et al., JJAP, 2011. 11) Kurokawa et al., JJAP, 2016. 12) Sakaki et al., J. Med. Ultrasonics, 2019.

