

音響誘起電磁法による心筋梗塞におけるコラーゲン線維化の検出

Detection of collagen fibrosis in myocardial infarction through the acoustically stimulated electromagnetic method

農工大院工¹, テルモ株式会社²

○生嶋 健司¹, 山口 渉¹, 山田 尚人¹, 中川 雄司²

Tokyo Univ. of A & T¹, TERUMO Corp.²

○Kenji Ikushima¹, Wataru Yamaguchi¹, Hisato Yamada¹, Yuji Nakagawa²

E-mail: ikushima@cc.tuat.ac.jp

心臓、肝臓および肺などの臓器では、活性化した線維芽細胞が多量にコラーゲンを産生し、組織が線維化されることがある。特に、心筋梗塞においては、虚血により心筋細胞が壊死すると、壊死した細胞の跡を埋めるようにコラーゲンの蓄積が起こり、心臓が線維化する。現在、心筋梗塞の線維化を非侵襲に診断するゴールドスタンダードは MRI であるが、心不全の病態評価や予後予測がより簡便に検査できる新たな手法の開発が望まれている。近年、コラーゲンの圧電効果により、超音波によって電磁信号が誘起されることが見出され[1]、骨粗鬆症によるコラーゲン劣化の評価等への応用が期待されている[2]。この音響誘起電磁信号（ASEM 信号）の強度は、超音波照射スポット領域における局所的な圧電係数に比例すると考えられるため、臓器における異常なコラーゲン蓄積を空間マッピングできる可能性を秘めている。そこで本研究の目的は、ASEM 法を用いて、心筋梗塞におけるコラーゲン蓄積の可視化を検証することである。

心筋梗塞モデルは、8 週齢ラット（ルイス系、メス）に対して、左第 4 肋間より開胸し、ナイロン縫合糸を用いて冠動脈左前下行枝（LAD）を結紮することにより作製された。正常な心臓の試料に関しては、同様の開胸手術だけを施している。また、ひとつの心筋梗塞モデルにおいて、梗塞層が生じる左心室前壁と梗塞層が生じない右心室を 2 分割して、その比較も行った。10 MHz-PVDF 振動子を用いて超音波パルスを照射し、静電結合アンテナにより電磁信号を受信することにより（図 1）、梗塞層をもつ部位にて ASEM 信号が観測された（図 2）。当日は、2 次元および断層イメージング結果と病理結果との比較を報告する予定である。 [1] K. Ikushima *et al.*, Appl. Phys. Lett. **89**, 194103 (2006). [2] Proc. 35th Symp. Ultrasonic Electronics, 2017, pp. 125-126.

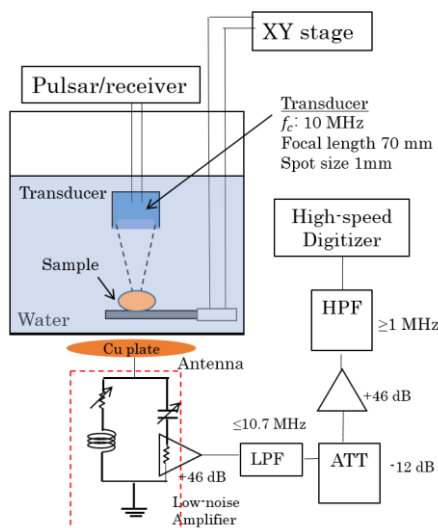


図 1 実験セットアップ

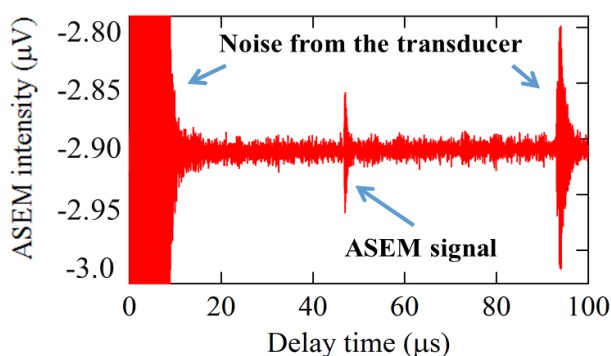


図 2 心筋梗塞モデルにおける ASEM 信号波形