

温水・冷水による温度変化下での超音波速度変化イメージングの評価 Evaluation of the ultrasonic velocity change imaging under temperature change by warm and cold water

○園田 華¹, 伊藤 祐輝¹, 南 裕貴¹, 坪井 新¹,
松山 哲也¹, 和田 健司¹, 岡本 晃一¹, 松中 敏行²

¹ 阪府大院・工, ² TU 技術研究所

○H. Sonoda¹, Y. Ito¹, Y. Minami¹, A. Tsuboi¹,
T. Matsuyama¹, K. Wada¹, K. Okamoto¹, T. Matsunaka²

¹ Osaka Pref. Univ., ² TU Research Laboratory

E-mail: sonoda0619@pe.osakafu-u.ac.jp

1. はじめに 我々は、頸動脈プラークの性状検査や肝臓の脂肪含有率の推定を非侵襲に行うことを目的に、超音波速度変化法 (Ultrasonic Velocity Change Method, UVC 法[1]) の適用を検討してきた。前回の報告では、UVC 法に必要な温度変化を与える方法として皮膚表面からの超音波加温を利用したが、皮下脂肪による超音波吸収が大きく、生体深部に有効に温度変化を与えられないことがわかった[2]。そこで、今回は温冷水を用いて体内深部に温度変化を与え UVC 画像の描出を試みたので報告する。

2. 実験と解析 加温には 42℃の温水、冷却には 12℃の冷水をそれぞれ恒温槽に用意し、5 分間手を浸した。その後、中心周波数 13 MHz の超音波アレイトランスデューサにより前腕部における超音波エコー画像をそれぞれ 10 秒間で 300 枚ずつ取得した。これらの画像データを用いて、一定の枚数差を設けた画像間に正規化相互相関 (ZNCC) を施し、相関値の高い画像データを抽出した。抽出したデータ間で UVC 画像を描き、それらを積算することにより動きの影響の抑制を図った。

3. 結果と考察 Fig. 1 に加温後(a)と冷却後(b)の B-mode 画像と対応する積算 UVC 画像を示す。UVC 画像では、温度変化により超音波速度が速く (遅く) なった領域を赤色 (青色) で描いている。(a)の画像では、上部に赤色領域、下部に青色領域が広く存在しており、これは、温度下降時の皮下脂肪、筋肉表面における超音波速度の変化をそれぞれ反映していると思われる。測定部位の違いから各領域の大きさが異なるが、加温後(a)と冷却後(b)の画像を比較すると互いに色が反転していることから、これらの UVC 画像において温度変化に基づく性状情報が描出されていることがわかる。したがって、温冷水を用いた加温、冷却により、皮下脂肪だけでなく深部にある筋肉表面にも有効に温度変化を与えられることが確認された。これらの UVC 画像からの温度変化量の見積もりなど、詳細については当日報告する。

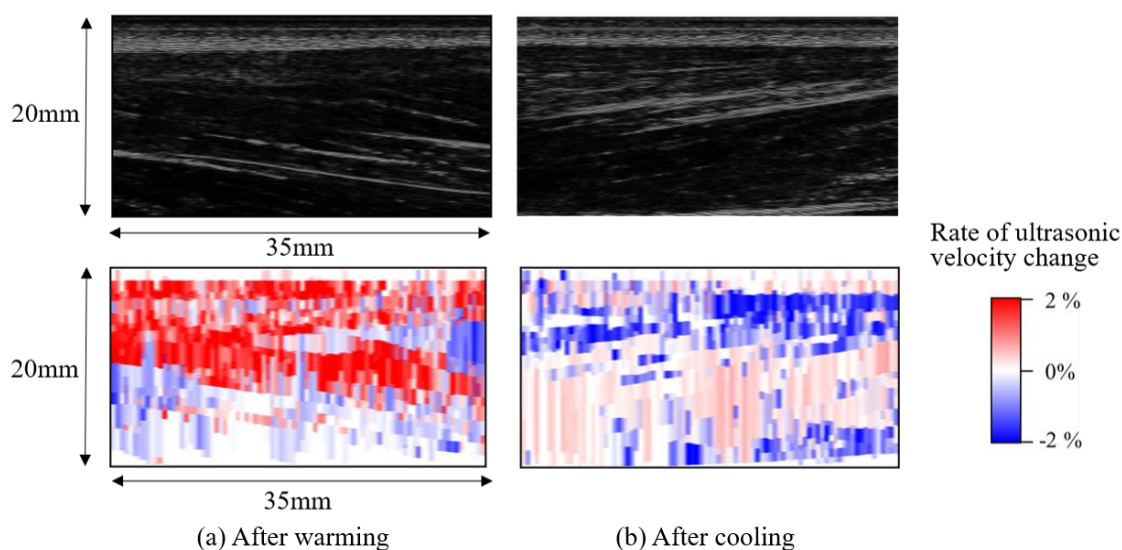


Fig. 1 B-mode images (upper side) and UVC images (under side) of forearm portion obtained (a) after warming and (b) after cooling.

[1] H. Horinaka, et al., JJAP, 42, 5B, 3287 (2003). [2] 園田等, 第 81 回応物講演会 10p-Z22-6 (2020).