

今回は超音波の持つ物理的作用として音響放射力についてのお話です。第9回ではフリーラジカルの定量化、第10回では熱作用の定量化についてのお話をいただきました。教科書的には超音波の生体作用というテーマでは、まずは熱作用と非熱作用にわけて解説され、次に非熱作用は発生するフリーラジカルによる化学的作用と音響放射力による物理的作用について解説されます。しかしこういった分類も学問の進歩とともに変わっていくかもしれません。

さて超音波照射による生体の変形は、組織の硬さ計測など、既に疾患の診断に利用されている現象です。しかし超音波により加わった物理的なエネルギーにより生体内の各パーツがどのように影響を受けるかについてはまだまだ未知の部分が多いと言えます。今回もご自分の手で日々実験を重ねられている著者が、そのノウハウを惜しみなく示して下さいました。7回目の動物実験、10回目の熱画像に続いてのことで、一人でも多くの若手研究者の方にこの分野への興味を持って欲しいと、また一緒に研究して欲しいと多くの研究者が考えていることの表れと思います。

日本超音波医学会機器と安全に関する委員会  
名取 道也

## － その11 － 超音波の音響放射力を微小物体の動きで調べる

榊田 晃司

### 1. はじめに

我々の研究室では、2008年頃から流路中の微小気泡などの微小物体に対して音響放射力を作用させ、その挙動を観測する研究<sup>1)</sup>を行っています。将来的な医療応用のため、実際の動物の血管などを使うことも考えられますが、実験系としての再現性と、微小物体の観察方法の問題から、人工血管流路を導入し、光学的に直接観測する手法を取っています。考慮すべき条件としては、血管を模擬した流路と、それに対する音波照射系および観測系の設定が挙げられます。まだまだ課題はありますが、この様な機会を頂きましたので、現在までの我々の経験から培ったノウハウをお示しすることによって、この分野に関わる研究者の方々の参考になれば幸いです。

### 2. 人工血管流路の製作

まず、人工血管流路について解説します。これまでの様々な試行錯誤を経て、現在は主に PEGMA (poly(ethylene glycol) methacrylate) という材質<sup>2,3)</sup>を使用しています。物理特性は音速 1620 - 1630 m/s、密度約 1.1 g/mL であり、成形後は無色透明であるため、水中での音波透過性および光透過性に優れています。本実験で用いる程度の厚みであれば、減衰特性は無視できます。これを人工血管として成形するには、形状を固定するための外型と、血管内腔に相当するスペーサを設置し、固まった後にスペーサを除去する必要があります。現在、外型は CAD ソフトで設計し、3D プリンタで製作しています。スペーサについては、PEGMA 注入前にステンレス棒を外型に設置しておき、PEGMA が固まった後に引き抜

Kohji MASUDA

Part 11. How to investigate acoustic radiation force with micro object

東京農工大学大学院生物システム応用科学府

Graduate School of Bio-Applications and Systems Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24 Nakacho, Koganei, Tokyo 184-8588, Japan

Received on January 25, 2018; Accepted on February 6, 2018 J-STAGE. Advanced published. date: March 2, 2018