

第12回のお話は「超音波の生物作用の評価法」です。実は今回のお話はエンジニアリングを専攻する学生・研究者にとっては、今までのお話とはかなり違うものと言えます。今までは、対象に作用する力としての超音波のエネルギーを如何に計測するかのお話と、対象における温度変化やフリーラジカル発生についてのお話で、物理的・工学的内容を多く含むものでした。

今回のお話は、超音波が対象の温度を上昇させたりフリーラジカル発生させたりした結果、対象はどうなるのかを知る方法についてのお話です。もちろんここで対象となるのは「生きている」細胞であり、顕微鏡でみて細胞の形態の変化を観察するレベルではなく、細胞の持つ機能がどのように影響を受けるかを知らんとする研究です。これらの研究は生物学的研究というジャンルになり、エンジニアリングを専攻する方にはなじみが薄いかもしれません。生物学的手法は、この30年間長足の進歩を遂げてきました。

見かけ上はなんでもない細胞が機能的にも無事であるかを知る方法から解説が始まります。生物においては、みかけは大丈夫でも「お前は既に死んでいる」とか「お前は3日後に死ぬことになっている」状態があります。蛍光マーカーを使用した研究方法が紹介されていますが、この手法はものすごく奥が深い方法で、逆に言えば大きな可能性を持つ方法です。ただし試薬の価格は非常に高額なものも多くあります。さらにはこれらの実験はマーカー試薬を購入すればこと足りるわけではなく、その能力を十分引き出すにはフローサイトメーターが不可欠であり、これは目の玉が飛び出るほど高額です。

連載の最初の方でも申し上げましたが、研究にはお金がかかるという現実を理解して、若いうちから研究費の申請に時間の25%を注ぎましょう。あなたを指導する研究者達が、ラボに顔を出さないとしたら、それは遊んでいるのではなく、彼らはあなたのために75%以上の時間を申請につき込んでいるのです。

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12 — 培養細胞に対する超音波生物作用を評価しよう

古澤 之裕^{1,2} 近藤 隆²

第5回では、超音波の細胞への照射方法について紹介しました。照射後の細胞に対しては、例えば細胞死や活性酸素種の産生などを評価する必要があります。ここでは、細胞への影響について、特に抗体や蛍光物質を用いた生化学的手法について紹介させていただきます。

1. 超音波による膜損傷および細胞死の評価（基礎編）

超音波はキャビテーションに伴う機械的作用により細胞膜に一過性の孔をあけます。この孔を利用して、薬剤や遺伝子を細胞に導入することが可能であり、この手法はソノポレーションと呼ばれています。細胞に孔が空いたかどうか調べるには、細胞膜非透過性でDNAに結合する蛍光色素（例えば propidium

Yukihiro FURUSAWA^{1,2}, Takashi KONDO²

Part 12. Evaluating biological effects of ultrasound in cultured cells

¹富山県立大学工学部・生物学教室, ²富山大学医学薬学研究部（医学）放射線診断・治療学講座 放射線腫瘍学部門

¹Department of Liberal Arts and Sciences, Toyama Prefectural University, 5180 Kurokawa, Toyama, 939-0398, Japan, ²Department of Radiological Sciences, Graduate School of Medicine and Pharmaceutical Sciences, University of Toyama, 2630 Sugitani, Toyama 930-0194, Japan

Received on March 22, 2018; Accepted on April 3, 2018 J-STAGE. Advanced published. date: May 1, 2018