

穿刺型超音波顕微鏡に用いる振動走査の駆動法

A-4 Driving Method of Vibration Scanning Method for Puncture Needle-type Ultrasonography

加藤 史也[†] 神尾 滉太[†] 吉澤 昌純[†]

Humiya KATOU[†] Kouta KAMIO[†] Masasumi YOSHIZAWA[†]

[†] 東京都立産業技術高等専門学校ものづくり工学科医療福祉工学コース

[†]Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology, Medical and Welfare Engineering Course

1. はじめに

本研究室では、注射針の中に超音波センサを入れることにより低侵襲かつリアルタイムに生体内部を観察する穿刺型超音波顕微鏡の実現を最終目的として研究を行っている⁽¹⁾。これまでに、2次元の計測のために振動してセンサを走査する手法を提案した。その際、駆動減の磁歪素子の非線形性と振動走査装置の構造と工作精度が問題となった⁽²⁾。そこで、磁歪素子に印加する波形を操作して、磁歪素子の非線形と振動走査装置のばらつきを補正する手法を提案する。今回は、磁歪素子の非線形の計測と振動走査装置の改良を行った。

2. 原理

2-1. 超音波干渉法

可変長伝送線路の音響インピーダンスを Z_V 、可変長伝送線路と試料の間の反射係数を r_0 とする。

あらかじめ可変長伝送線路と固定長伝送線路の音響インピーダンスを計測しておき、可変長伝送線路の距離を変化させたときの干渉信号の最大振幅を V_{max} と最小振幅 V_{min} を計測すれば、 r_0 を求める事ができる。よって、(1)式より試料の音響インピーダンス Z_R を求める事ができる。

$$Z_R = Z_V \cdot \left| \frac{1+r_0}{1-r_0} \right| \quad (1)$$

2-2. 二次元振動走査法

2つの磁歪素子で発生する振動によりリサージュ波形を発生させる。この際、印加する信号の位相を調整して、リサージュ波形を円状にする。テコの原理を利用して、一端(圧電素子側)を振動させることで、円状の振動走査が行われる。これにより、一次元の振動走査法を適用した時よりも高速な走査が可能となる。

3. 実験方法

磁歪素子のヒステリシス特性の測定を行うために、磁歪素子を10Ωの抵抗と直流電源装置に直列につなぎ0V~13V、0V~-13Vまで1V刻みで変化させ2回ずつ計測した。計測方法は変位センサを電源装置につなぎレーザーを磁歪素子の表面に照射し、電圧による変位の変化を測定した。

振動走査装置の改良として、例えば、磁歪素子とセンサを接続する部分が細くたわみやすく駆動に影響を与えてい

た可能性のある部分を太くする等の改良を行った。

4. 結果と考察

図1に計測結果の1例を示す。図1より磁歪素子のヒステリシス特性のグラフを確認することができた。しかし、磁歪素子に発生した残留磁気の影響で毎回の計測結果に誤差が生じた。今後はこの影響を除去した計測が必要となる。

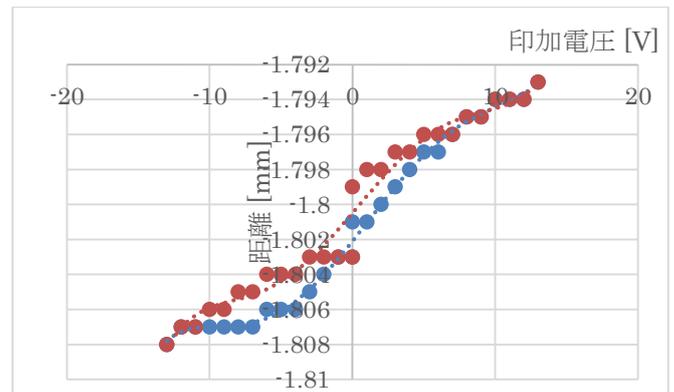


図1 磁歪素子のヒステリシス特性

5. まとめ

磁歪素子に印加する波形を操作して、磁歪素子の非線形と振動走査装置のばらつきを補正するため、今回は、磁歪素子の非線形の計測と振動走査装置の改良を行った。今後、残留磁気の影響を考慮してヒステリシス特性の測定精度を向上し、磁歪素子に印加する波形を操作して、磁歪素子の非線形と振動走査装置のばらつきの補正を試みる予定である。

参考文献

- [1] M. Yoshizawa, R. Emoto, H. Kawabata, T. Irie, K. Ttoh, and T. Moriya: Jpn. J. Appl. Phys. 48 (2009) 07GK12.
 [2] 李 潤起 磁歪素子による穿刺型超音波顕微鏡用二次元振動走査法(2014)