

# 穿刺型超音波顕微鏡用一次元振動に回転を加えた二次元走査法の検討

A-5 Two-Dimensional Scanning method Using One-Dimensional Vibration and Rotation for Puncture Needle-type Ultrasonic Microscope

矢内悠聖<sup>†</sup> 吉澤昌純<sup>†</sup>

Yusei YANAI, Masasumi YOSIZAWA

<sup>†</sup> 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

<sup>†</sup> Medical and Welfare Engineering Course, Monozukuri Engineering Department, Tokyo Metropol. Coll. of Industrial Tech.

## 1. はじめに

本研究室では患者や医療現場の負担軽減を目的に穿刺型超音波顕微鏡を開発し、画像診断での有所見組織の低侵襲でリアルタイムな病理診断を目指している<sup>(1-2)</sup>。先の研究では単振動を用いた一次元振動走査法により画像取得が出来ることが示され、また二次元振動法ではセンサの保持法と均等磁界の実現が課題であった。このため、今回、均等磁界やセンサの保持を必要としない、一次元振動走査に回転運動を加えた走査法を検討した。

## 2. 原理

円柱石英棒の一端に振動子を密着させ他端から超音波を送受信する構造を持った探触子を中心から振動子側によった点を支点とし、テコの原理により単振動させながら回転させ筒状の穿刺針の中で計測・円形の画像を取得する。単振動と回転運動の速度比を変更することで測定点間の距離を調節する。この方法では中央が密で円周に向けて粗になるので、測定点間距離の最大値が想定する解像度を制限することになる。

## 3. 実験

条件1 直径 500( $\mu\text{m}$ )の円形画像で測定回数は 1 列 50 回かつ 1 点の幅を 10( $\mu\text{m}$ )で最端部の測定回転距離が 10( $\mu\text{m}$ )以下とすると単振動 1 周期ごとの回転角は  $2.25^\circ$

$$250(\mu\text{m}) \times \sin 2.25^\circ \approx 9.81(\mu\text{m})$$

条件2 リアルタイムな計測の画像処理までにかかる時間を 1 (s)以内とし、試料の計測と画像処理に 0.5(s)ずつかかる場合回転速度は

$$4\pi(\text{rad/s}) \text{ 単振動は } 160(\text{Hz})$$

図 1 にリサーチ波形を示す。

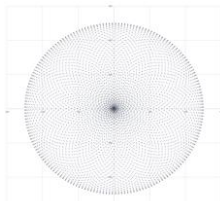


図 1.リサーチ波形(速度比 1:80)

自動ステージの移動で振動を再現し、手動で試験片を回転させた。直径 1.1(mm)長さ 65(mm)の端面に平面

加工が施された石英棒と中心周波数 20(MHz)の振動子を組み合わせた探触子を用いて実験を行った。計測装置の外観を図 2 に、試料を図 3 に示す。探触子の先端に試料を設置し振動子に周波数 20MHz 波数 20 振幅 10 Vpp のバースト波を印加し、受信した信号の  $V_{pp}$  値をオシロスコープで観察し記録した。試料にはアルミ材を使用し 1 列 100 点で  $2^\circ$  毎、手動で回転させ  $180^\circ$  計測した。



図 2.実験装置の外観 図 3.試料(アルミ材)

## 4. 結果・考察

計測結果の一例を図 4 に示す。アルミ材の下にはアクリル板があり、アルミ表面からの反射信号の振幅が大きく、穴を介したアクリル板からの反射信号の振幅が小さいのが確認できる。

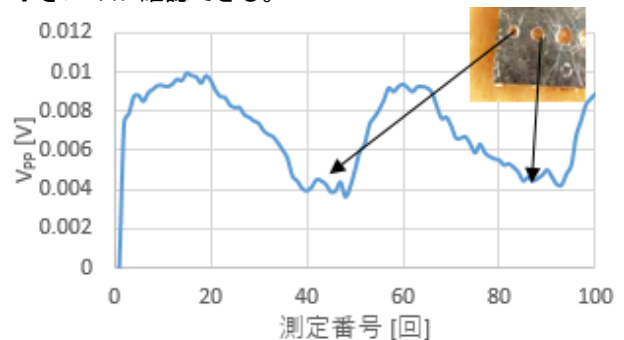


図 4.計測結果の一例

## 5. まとめと今後の課題

振動、回転を自動化して画像化を目指す。

システムの応答速度が遅いのでソフトを組み直し応答速度の上昇を図る。

### 参考文献

- 1) M. Yoshizawa, R. Emoto, H. Kawabata, T. Irie, K. Itou, T. Moriya: Jpn. J. Appl. Phys. 48(2009)07GK12.
- 2) Seiya Ishikura, Masasumi Yoshizawa, Norio Tagawa and Takasuke Irie: Jpn. J. Appl. Phys.57(2018)7S1