

## 細径導波路を用いた高調波の検出

### A-4 Acquisition of Higher Harmonics using Thin Transmission Line

齋藤立壽<sup>†</sup> 吉澤昌純<sup>†</sup>

Ryju SAITO, 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、穿刺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<sup>(1-2)</sup>。臨床に用いる場合には、染色に代わる物性情報の提示が必要となる。<sup>(2)</sup>

今回は組織の非線形性に着目し、穿刺型超音波顕微鏡にて非線形性を計測する手法を検討した。これまでは、細径導波路の一端に振動子を接合し、送受信を行っていた。予備実験として、この条件で試料に超音波を照射し、受信した信号を検討したところ、二次高調波の検出には至らなかった。この原因は、試料表面に印加した超音波の強度が検出に十分ではなかった事が考えられる。そこで、生体外部より別の探触子により超音波を照射し、細径導波路により特定された対象部位からの反射信号を捉え、二次高調波を検出する。第一段階として、探触子より試料表面に超音波を照射し、反射波を細径導波路の先端より受信・伝送し、試料表面で生じた高調波を検出できるか検討を行った。

#### 2. 検討方法

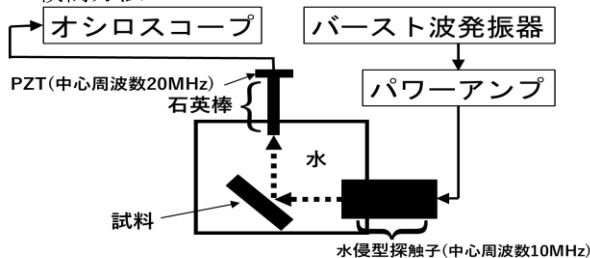


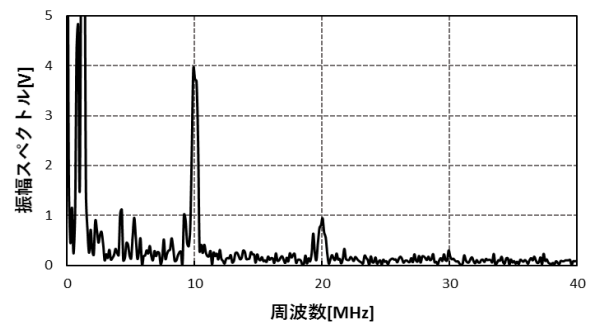
図 1. 実験の概略

図 1 に示す構成にて実験的に検討を行った。送信用に中心周波数 10 [MHz] の水浸型探触子を、受信用に直径 1.1 [mm]、長さ 60 [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。送信用の振動子に周波数 10 [MHz]、波数 20、振幅 1 [V] をパワーアンプに入力し、最大 130 [V] に増幅させたバースト波を印加し、石英棒先端と試料の角度を変化させ振幅が最大となる位置で固定した。試料からの反射信号を受信用探触子が受信して、信号をオシロスコープで観察した。受信信号に含まれる周波数成分を FFT により解析し、超音波が水中を伝搬し

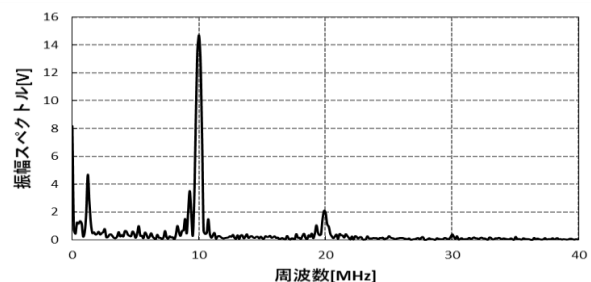
試料を反射したことにより高調波が発生したかどうかを調べた。媒質には蒸留水を使用し、試料にはヤング率が二倍異なる木板とステンレス板を使用した。

#### 3. 結果・考察

実験結果を図 2 に示す。今回の送信周波数は 10 [MHz] なので二次高調波が 20 [MHz] に発生していることがわかる。基本波に対する二次高調波の振幅比をそれぞれ求めると木板は 0.24、ステンレス板は 0.14 となり、二次高調波の増加がみられた。



(a) 木板



(b) ステンレス板

図 2. 受信信号の振幅スペクトル

#### 4. まとめ

受信用探触子に細径導波路を用いて反射法により試料が有する非線形性を確認することができた。

今後は、試料に生体に近いものを使用しての検討が必要である。

#### 参考文献

- 1) M. Yoshizawa, T. Irie, K. Itoh, and, T. Moriya: Jpn. J. Appl. Phys. 47 (2008) 4176.
- 2) S. Ishikura: Jpn. J. Appl. Phys. 57 (2018) 07LF2.