

3、超音波装置の開発・改良に関する研究

① 実験用超音波照射装置の開発ならびに超音波出力測定法の検討

武蔵工業大学電子通信士学科
井出正男

1. 研究目的

心身障害予防のために超音波胎光装置の安全基準を決定することを目的として、動物胎光、培養細胞、染色体などに超音波を照射する場合、ドーズとしての超音波量を正確に知る必要がある。

このためには超音波照射装置は従来普通に使われている装置に比べて動作が安定で、また超音波量を制御するための電子的制御機能を持つことが必要である。

また超音波照射装置により発生した超音波の強さを定量的に測定することが必要である。

本研究では動物胎光などに超音波を照射するための超音波照射装置の開発と超音波強さの測定方法の開発を目的とするものである。

2. 研究方法

超音波照射装置の開発および超音波出力測定方法の検討を順次行つこ。

2-1 発振器部

- (1) 発振周波数が安定であること。
- (2) 出力電力が安定で制御できること。
- (3) 動作状態が連続記録できること。
- (4) 時限装置を設けること。

などを目標として設計を進めた。

2-2 振動子部

- (1) 水浸法で使用できること。
- (2) 動作が安定であること。
- (3) 立場が単純であること。

などを目標として設計を進めた。

2-3 超音波出力の測定

超音波照射装置より媒質中に放射された超音波出力の測定は放射圧測定法により行うこととした。

脱気水などの媒質中に放射された超音波の強さ

と媒質中におかれた受圧板が受ける放射圧との関係は、受圧板の寸法が超音波の波長に比べて十分大きく、面が超音波の進行方向 対して垂直になっているとすると、超音波のエネルギー密度に等しい圧力が受圧板に生じる。なおエネルギー密度とは、単位体積に存在する音のエネルギーである。

強さ I なる超音波のエネルギー密度 E は媒質の音速を C とすると

$$E = I / C \quad \dots\dots\dots (1)$$

となる。

受圧板が完全吸収体の場合の放射圧 F は面積を S とすると

$$F = E S = \frac{I S}{C} \quad \dots\dots\dots (2)$$

となる。

受圧板が完全吸収体でなく反射率をもっていると反射波の影響で、受圧板の直前のエネルギー密度が変化するから受圧板の受ける圧力も変化する。

図1は完全吸収体、完全反射体、不完全反射体の受圧板に生じる放射圧を示す。

3. 研究結果

3-1 超音波照射装置

超音波照射装置は動作が安定で電子的制御機能を有するものを開発できた。

3-1-1 発振器部

図2は開発した発振器の回路構成を示すブロック図である。この発振器の仕様の概略を示すと

- | | |
|-----------|--------------------------|
| (1) 発振方式 | 主発振又は水晶制御発振 |
| (2) 発振周波数 | 1, 2, 4MHzステップ切換 |
| (3) 出力 | 0.1~5w, 連続可変 |
| (4) 出力制御 | 振動電圧一定値に制御可能 |
| (5) 出力監視 | 振動子への励振電圧, 励振電流を計測器で連続監視 |

(6) 時限装置 1時間迄可能

であり、振動子励振電圧を常に一定に保つように動作する自動制御機能を持って健ることと、振動子の励振電流を連続的に記録できるようになっていることが特長である。

3～1～2 振動子部

振動子部

- (1) 型式 水浸法で使用できるような水密型照射ヘッド
- (2) 振動子 pZT セラミック
- (3) 周波数 1, 2, 4 MHz
- (4) 形状・寸法 円板状で直径20mm φ,

振動子の励振電圧値と発生超音波の強さの校正をしてあるので、励振電圧値を発振器で設定することにより超音波出力値の設定ができる。

3～2 超音波出力測定

図3は超音波出力測定装置の概要を示すが、超音波振動子より脱気水中に放射された超音波によって受圧板に生じる放射圧を電子天秤を用いて測定するものである。

受圧板は直径40mm φ、厚さ5mmのアルミ微粉入りゴムを用いた。此の受圧板は1～4MHz

の測定周波数範囲ではほぼ完全吸収体と見なせるものである。

振動子は測定水槽の底のビニール薄膜に油などの音響伝達媒質を介して密着させる。水槽中の振動子と受圧板との間に設けたビニール薄膜は直進流の影響を除くためである。

この測定装置の測定範囲は、受圧板に生じる放射圧100μgが1.4mwの超音波強さに対応するが、電子天秤の感秤範囲が100μg～5gであるから、1.4mw～数wとなる。

ただし数mw以下の測定の場合は天秤の除振対策をする必要がある。

4. むすび

心身障害予防のために超音波胎光装置の安全基準を決める研究を行うのに必要な超音波照射装置の開発を行い、最初計画しこどりの十分な機能と性能を持った装置を開発することができた。

また超音波出力測定のための放射圧法超音波出力測定装置を開発し、超音波照射装置の超音波出力の校正を行った。

図 1 板に働く放射圧

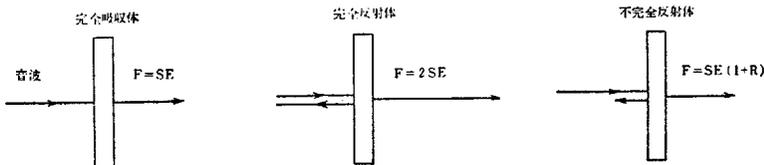


図 2 発振器ブロック図

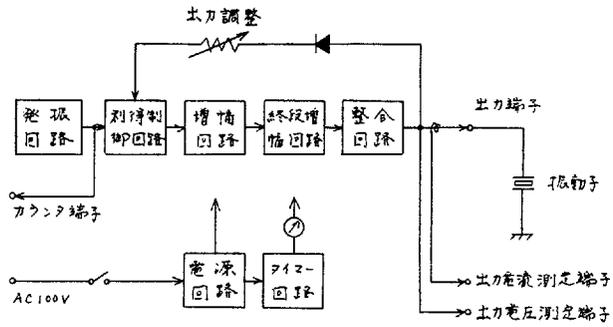
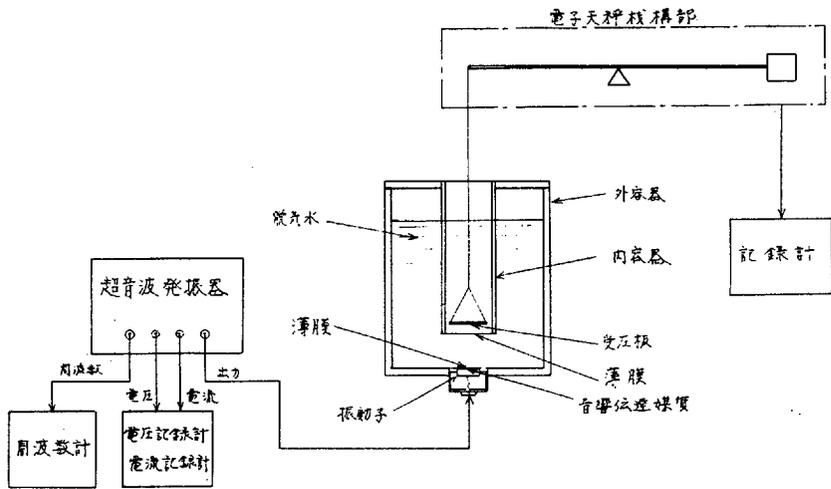


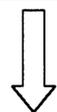
図 3 超音波出力測定装置ブロック図





検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



1, 研究目的

心身障害予防のために超音波胎光装置の安全基準を決定することを目的として、動物胎光, 培養細胞, 染色体などに超音波を照射する場合, ドーシスとしての超音波量を正確に知る必要がある。

このためには超音波照射装置は従来普通に使用されている装置に比べて動作が安定で, また超音波量を制御するための電子的制御機能を持つことが必要である。

また超音波照射装置により発生した超音波の強さを定量的に測定することが必要である。

本研究では動物胎光などに超音波を照射するための超音波照射装置の開発と超音波強さの測定方法の開発を目的とするものである。