

超音波について

理数科 2 年物理超音波班：田窪溪太 白石大騎 高橋広季

指導教諭：渡邊一郎

研究概要・目的

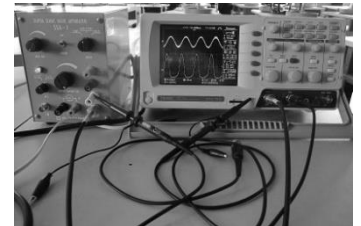
今日、私たちに身近な場面で超音波独自の性質を利用した製品が力を発揮している。

この実験は超音波独特の性質・特性を、実験を通して確かめることを第一段階とし、第二段階として、超音波の性質を応用した障害物実験を行った。なお、実験には超音波送受信機と二現象オシロスコープを使った。

研究内容

第 1 実験：超音波の波長測定実験

送信体から受信体に向けて超音波を放射し観測される波形の位相差から波長を求めた。

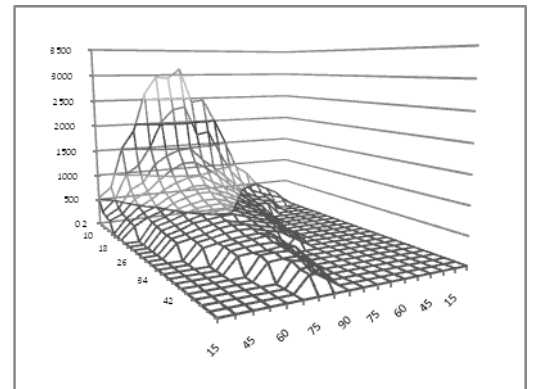


第 2 実験：超音波の波長測定応用実験

送信体から受信体に向かう経路を、直接向かう直達ルートと一度反射板に反射して受信体に向かう反射ルートに分けてそれぞれの経路差と角度の関係から、より正確な波長を求めた。

第 3 実験：超音波の指向性確認実験

送信体の位置を固定して、あらゆる距離・角度に受信体を置いて振幅を測っていき、三次元グラフにする。超音波が直進している様子から指向性が強いことが確認できた。



第 4 実験：超音波の障害物確認実験その 1

送信体～障害物～受信体の角度と距離を変えて振幅を測定したが、データのグラフ化に失敗した。

第 5 実験：超音波の障害物確認実験その 2

4 の実験の失敗から測定方法を角度と距離を重視したものから、測定フィールドをマス目状にして測定しなおした。しかし、今回は送信体から障害物への距離が遠すぎて波が弱くなり、回折波の確認ができなかった。

第 6 実験：超音波の障害物確認実験その 3

横幅 4 cm と 8 cm の長方形の木板障害物を用意。マス目フィールドで送信体から障害物の距離を縮め、超音波の回折波の確認を重視した実験を行ったところ、グラフでの超音波の回折波の立体可視化に成功した。

考察

実験 1, 2 で超音波の波長の値を確認し、実験 3 で超音波の指向性を視覚化した結果、このオシロスコープでは約 4.8 cm までしか波は観測できず、指向性は強いものの、減衰もしやすいことが分かった。この超音波の進み方を一方向に収束させることができれば、さらに指向性が高くできるのではないかと考えられる。また、この結果をもとに行った実験 5, 6 では障害物に当たった後の超音波の様子を確認することができた。木片の裏側においても超音波を観測でき、超音波の回折の性質はかなり顕著であることが分かった。今後実験を継続するならば、超音波自体を強力にし、1 m 程度まで測定範囲を広げるなどの工夫が必要である。また、今回は木片を用いたが、障害物の厚さや材質によっても回折の様子が変化すると思うので、今後時間があれば実験し、データを積み重ねていけば、障害物の形や大きさを予測することができるようになるのではないだろうか。