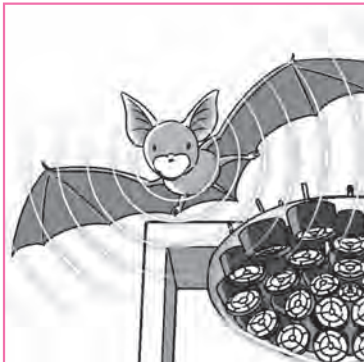


第2部 超音波×エレキのおさえておきたい基礎知識



第1章 実は計測からパワー応用までよく使われる 20 kHz以上の音や振動の世界

超音波とは何か

中村 健太郎 Kentaro Nakamura

超音波…20 kHz以上の音や振動

人が聞くことができる音の周波数(可聴周波数)は、20 Hz～20 kHzです。この可聴周波数よりも高い20 kHz以上の音や振動を超音波と呼んでいます。

● 液体中や固体中でよく伝わる

周波数が違うだけで、聞こえる音と同じ空気の振動現象です。空気のような気体のほかにも、水中(液体中)でも、金属などの固体中でも伝わります。気体、液体、固体などの媒質のない真空中では伝わりません。これが同じ波動現象でも電波や光と大きく異なるところです。

電波や光が苦手とする液体中や固体中では空気中よりもむしろよく伝わるのが超音波の特徴であり、応用上のヒントです。

● 多様多彩な応用

超音波の応用は表1のように多岐にわたります。身の回りでは自動車のバック・ソナーや眼鏡屋さんの店頭にある超音波洗浄器があります。バック・ソナーは計測応用の、洗浄器はエネルギー応用(パワー応用)の典型です。

表1 実はいろいろ使われている…超音波の3つの応用分野

分野	空気中(気体中)	水中(液中, 人体)	固体
計測応用	空中センサ 距離計 風速計(流速計) 超音波カメラ 放電・リーク検出 超指向性スピーカ	魚群探知・ソナー 海洋トモグラフィ 流速計 粘度計 医用画像装置 海中トランシーバ	探傷(非破壊検査) 板厚計 ボルト軸力計 超音波顕微鏡
パワー応用 (エネルギー応用)	微粒子の集合・沈降 食品・薬品の乾燥 浮揚・搬送 力覚提示装置	洗浄 固体粒子の分散・乳化 高分子の破断・解重合 細胞膜の破壊 霧化 医用(メス・がん治療・骨折治療・結石破壊)	金属切削・穴あけ 金属塑性加工 脆性材の加工 金属接合 プラスチック接合
電子部品	クロック用水晶振動子、フィルタ素子(BAW素子・SAW素子)、ジャイロ、圧電トランス、光学変調器、超音波モータ		

▶ 計測応用

工場プラント、鉄道などのインフラへの計測応用で重要なのは、配管や機械部品の亀裂を検出する非破壊検査です。また、漁業では、ほとんどの船が魚群探知機(魚探)を積んでいます。これは超音波の水中計測応用です。一方、医用超音波装置は産科、循環器科をはじめ、重要な画像診断手段です。

▶ パワー応用

超音波のパワー応用(エネルギー応用)はあまり一般の目に触れないのですが、接合や加工など製造現場ではさまざまなものがあります。医用では歯石除去から白内障や前立腺がんの治療までいくつかの超音波パワー応用があります。

▶ 電子部品

超音波振動を用いた電子部品には、高周波フィルタやジャイロ・センサなどがあります。

超音波の物理現象

電波や光は、磁界と電界の波動現象です。それらの関係を示すものがマックスウエルの波動方程式です。その進む速度である光速は、重要な物理定数です(コラム1参照)。