

物理学基礎 I [総合]

2009年度 第11回

医学部保健学科 (看護学、作業療法学専攻)

名古屋大学理系基礎科目

2009年7月3日

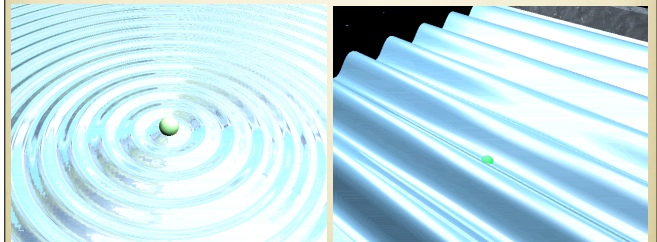
- ・ 熱が大きくなるほど、分子の運動が激しくなることを習ったが、人間はあつすぎると動かなくなる
- ・ 分子もあつすぎてだれてしまうことってないのかな？



- ・ 寝ていても安静にしてもエネルギーを消費する人間はめんどくさいと思いました

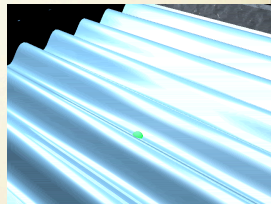
波

- ・ 波とは、エネルギーの流れ
 - ・ 物質は移動しない
 - ・ 例：水面の波：水自体は移動せず振動するだけ
- ・ 媒質：振動を伝える物質のこと



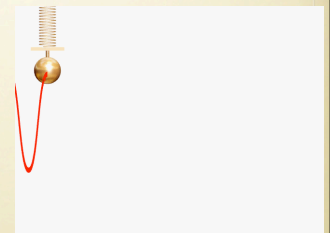
横波と縦波

- ・ 横波：
 - ・ 波の進行方向と垂直に振動
 - ・ 例：
 - ・ ひもを伝える波
 - ・ 電波など
- ・ 縦波：
 - ・ 波の進行方向と平行に振動
 - ・ 例：
 - ・ バネを伝える波
 - ・ 音波など



波長、周期、振動数

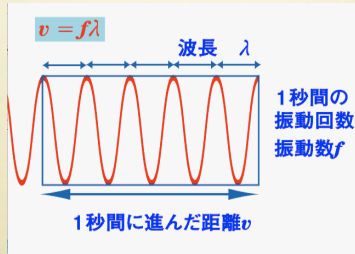
- ・ 波長 λ : 波の山から山への長さ
- ・ 周期 T : ある点が1回振動する時間
- ・ 振動数 f : ある点が一秒間に何回振動するか
 - ・ $T = 1/f$, $f = 1/T$
 - ・ 振動数 = 周波数
 - ・ 振動数の単位: Hz (ヘルツ)



波の速度

・波の速度 v

- ・波の速度 = 1周期に進む距離 / 1周期の時間
- ・つまり、 $v = \lambda / T = f\lambda$



音波

・音とは

- ・音は空気の密度が大きいところと小さいところが振動して伝わる縦波である
- ・真空中では音は伝わらない



音の周波数

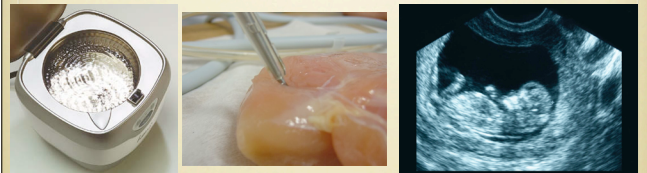
・人間に聞こえる音の周波数：20Hz ~ 20kHz

- ・20kHz 以上の音：超音波
- ・20kHz 以上の波：超高周波

・例：参考書 1：10章249ページ

超音波

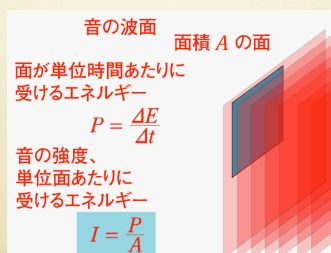
- ・超音波：20kHz 以上の音
- ・超高周波：20kHz 以上の波
 - ・超音波洗浄機：高周波の振動で汚れをとる
 - ・超音波メス：超音波振動で切除
 - ・超音波エコー診断：超音波を体内で反射、画像化



音の強度

・音の強度 I (Intensity)

- ・単位面積を単位時間に伝わる音のエネルギー
- ・単位： W/m^2



デシベル

- ・人間に聞こえる音の最小強度： $10^{-12} W/m^2$

$$I_0 = 1 \times 10^{-12} [W/m^2]$$

- ・人間に聞こえる音の最大強度： $1 W/m^2$

- ・人間の感覚は強度に比例しない
- ・ほぼ強度の対数に対応した感覚を持つ

・デシベル (dB)

- ・強度 I の音について、デシベル (dB) とは、

$$\beta = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

デシベルの計算例

- ・ 人間に聞こえる最小強度 I_0 の1000倍の音は何デシベルか？

・ 答え：

$$\cdot 10 \log_{10}(1000 I_0/I_0) = 10 \log_{10} 10^3 = 30 \text{ dB}$$

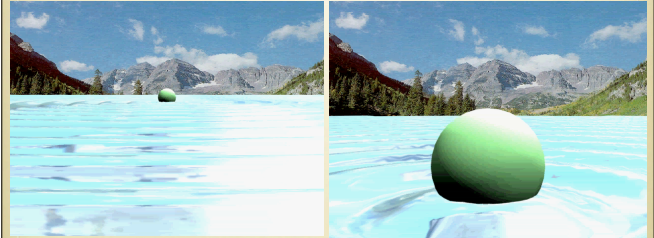
- ・ 強度 0.1 W/m^2 の音は何デシベルか？

・ 答え：

$$\cdot 10 \log_{10}(0.1/10^{-12}) = 10 \log(10^{11}) = 110 \text{ dB}$$

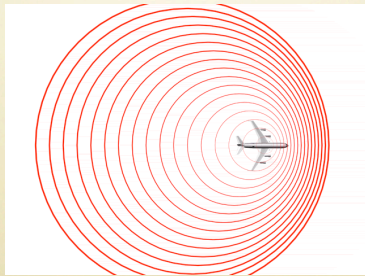
波のドップラー効果

- ・ 波源に向かって進むと振動数が高くなる
- ・ 波源から遠ざかるように進むと振動数が低くなる



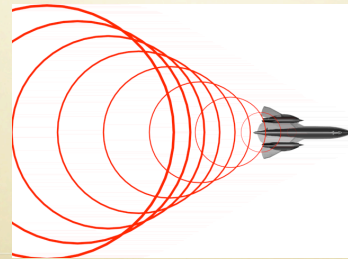
音源が移動する場合

- ・ 波源の進行方向に波長が短くなる
- ・ 波源の進行と逆向きに波長が長くなる



音速を超える

- ・ 音速を超えて移動すると、波が集中してエネルギーの高い場所ができる
- ・ このような場所はコーン状に発生し、これを「衝撃波」という



電磁波

- ・ 光や電波は、電気と磁気が振動して波となって伝わる「電磁波」である



光

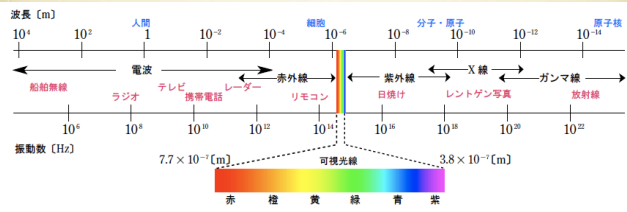
- ・ 光は電波の一種だが、波長が短い
 - ・ ラジオの電波の波長： $10 \text{ m} \sim 100 \text{ km}$
 - ・ 光の波長： $380 \text{ nm} \sim 750 \text{ nm}$
 - ・ 波長の違いが色となって感じられる



380 nm \longrightarrow 750 nm

電磁波のいろいろと波長

・電磁波は波長ごとに様々な利用されている



電磁波の利用例

・電子レンジ

・2450 MHz 前後の高周波電磁波が水分子を直接揺り動かして熱を発生させる

