

音と光の性質

物理：見えない音を可視化する ～オシロスコープを使ってみよう～

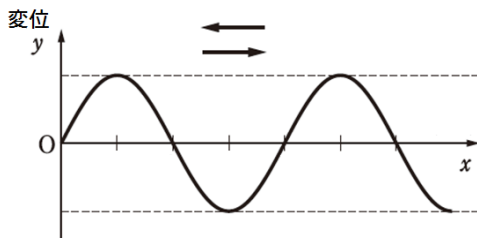
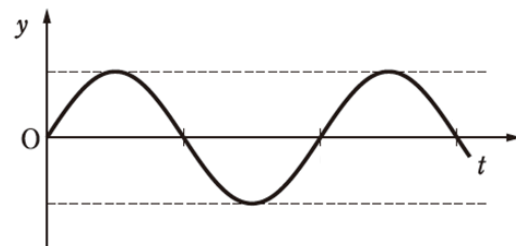
地学：太陽からやってくる光を観察してみよう

1年1組 番 氏名

1. 波とは？

波は物体そのものが動くわけではない。ある場所に生じたずれが、媒質を伝わっていく現象を波という。

波を表現するグラフ

■ ある時刻の位置 x における変位 y [m]■ ある位置の時刻 t における変位 y [m]

- ① 振幅 A [m] (amplitude)・・・振動中心からの位置のずれ(変位) の最大値
- ② 波長 λ [m] (wavelength)・・・隣り合う山と山の (谷と谷の) 間隔
- ③ 周期 T [s] (time period)・・・1 回の振動に要する時間

波の基本式

- ④ 波の速さ v [m/s] (speed of wave)・・・波形の移動する速さ

$$v =$$

- ⑤ 振動数 f [Hz] (frequency)・・・1 秒当たりの振動回数

$$f =$$

横波と縦波

横波：媒質の進行方向が、波の振動方向と垂直である波

例>地震の s 波、光波 (光は媒質がなくでも伝わる)

縦波 (疎密波)：媒質の進行方向が、波の振動方向と平行である波

例>地震の p 波、音波

2. 音を測定するには、どんな方法があるだろうか

メモ>

実験 I 声をオシロスコープで見よう

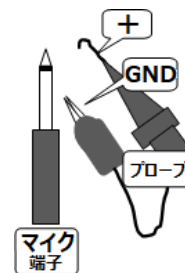
予想

① 大きな音と小さな音は何が違うのか？	予想
② 高い音と低い音は何が違うのか？	予想
③ 「あ～」と「い～」は何が違うのか？	予想

〔プローブの接続〕

オシロスコープの CH1 にプローブをつなぐ。

マイクの外側とプローブのミノ虫クリップ (GND 同士) を接続し、
マイクの内側とプローブの+を (+ 同士) を接続する。



〔縦軸_電圧〕

CH1 の黄色ボタンの下のダイヤルでは縦軸の幅を変更できる (ここでは 2mV にしておこう)。

〔横軸_時間〕

1 目盛の幅を変えるには HORIZONTAL と書かれたボタンを押す (time/div と書いてある場合もある)。ボタンを押したら、下のダイヤルで 1ms に設定する。

結果 RunStop を押してして波形を考察しよう

① 大きい音・小さい音	③ 母音「あ～」 「い～」
② 高い音・低い音	その他、気づいたこと

3. 光とは？

光は電磁波とよばれる横波の一種で、物質のない真空中も伝わる。真空中での速さは 299792458m/s である。ヒトの目が感じる光（可視光線）の波長は $380\text{nm}\sim 770\text{nm}$ ($\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)のごく狭い範囲にあり、紫色の光は、赤色よりも波長が短い。ヒトの網膜にある赤・緑・青の三種類の錐体細胞が感じる興奮の度合いの組み合わせによって、われわれは「色」を認識している。さまざまな波長の光が重なると、白色光に見える。

光を波長で分ける

太陽光をプリズムに入射させると、スクリーン上には虹のような一連の色の帯が観測される。この色の帯をスペクトルという。これは、ガラスの屈折率が波長によって異なり、紫色の方が赤色より大きく屈折することによって生じる。

<板書>

実験Ⅱ 分光器で太陽光や白熱電球をみてみよう（直に太陽は見ないこと。窓を見れば十分。）

太陽光や白熱電球のスペクトル

紫

赤

太陽光や白熱電球のスペクトルの特徴

実験Ⅲ 分光器で蛍光灯やナトリウムランプをみてみよう

() のスペクトル

紫

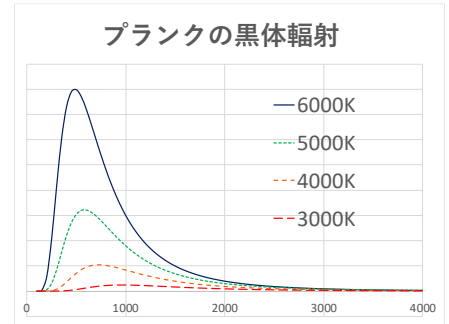
赤

() のスペクトルの特徴

* 黒体放射

物質は、外部からあてられた光のうち、特定の波長を吸収したり反射したりする。ヒトは、反射光の合計を物質の色として認識する。

一方、全ての波長を吸収する物質が黒体である。しかし、実は黒体であっても、温度をもつ物質からは光が出ている。黒体放射は物質の種類に関係なく、温度のみで分布が決まる**連続スペクトル**になる。



* 軌道電子が放出する光・吸収する光

原子の中の電子がもつエネルギーは軌道によって異なり、エネルギーをもらった電子が、下の軌道に落ちるときに固有の波長の光を出す。また、逆に低いエネルギーの電子が特定の波長の光を吸収して上の軌道にうつることもある。高温の気体が出す光は、原子に特有のとびとびの波長をとる**線スペクトル**となる。

実験Ⅳ 分光器で注意深く太陽光をみてみよう（直に太陽は見ないこと。窓を見れば十分。）

太陽光のスペクトル

紫

赤

太陽光のスペクトルの特徴

4. まとめ

波は、物体の運動とは違った性質をもつ。

前半は、波を表現する量を学び、縦波である音を測定する方法のひとつを学んだ。オシロスコープは、波に限らず、知りたい量を電気信号に変換するもの（例えば、温度変化を電流の変化に換えるなど）さえあれば、現象を分析することができる便利な装置であるので、今後の課題研究にも役立ててほしい。

後半は横波である電磁波（光）を分析することで、地球から遠く離れた太陽やマイクロな原子の構造について考察できることを学んだ。波はそれ自体が研究対象となるだけでなく、波を用いた観察や実験方法が考えられることを知っているのと、自分の研究でもいろいろなアプローチの仕方をしていくことができるだろう。

本日の授業で考えたこと・感じたことなど
