

# 光の不思議。簡易分光器の製作

実験レポート 27 for JA1YZT / 茨城県立太田第一高校 AMC 「科学の祭典日立大会 2025 出展用作品」

## I. 概要

2025. 08. 05

光の色は、光の波長(振動数)で決まります。(色の感じ方には個人差があります)単一波長の光を**単色光**、太陽や白熱電球のようにいろいろな波長の光を含み、色合いを感じない光を**白色光**といいます。身のまわりの光に、どのような色が含まれているのか色の**スペクトル**を観察する装置をつくってみよう。

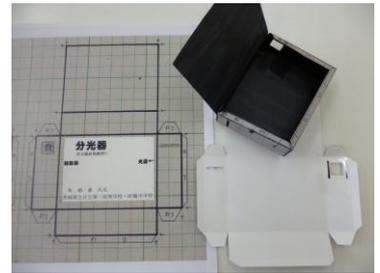
振動数f[Hz]	$3.9 \times 10^{14}$							$7.9 \times 10^{14}$	[Hz]
[THz]	390 小さい	484	508	526	606	667	大きい	789	[THz]
電波	<b>赤外線</b> 熱を運ぶ	<b>可視光線</b> (人間の目に見える光)						<b>赤外線</b> 化学作用	X線, γ線
波長λ[m]	$7.7 \times 10^{-7}$						$3.8 \times 10^{-7}$	[m]	
[nm]	770 長い	620	590	570	495	450	短い	380 [nm]	

## II. 実験・製作

→小学生～高校生向け

### (1) つくってみよう

- ①切り取って、折り目をつけます。
- ②観察窓の内側(黒い面)に、回折格子フィルムを向きに注意して貼ります。セロテープが観察窓にかからないように注意。
- ③ボンドやセロテープで立体に組み立てます。



### (2) 観察しよう

蛍光灯, 白熱電球, LED, スマホやテレビの画面, ネオン看板, トンネルのナトリウム電灯, 外の光(自然光), …を見てみよう。肉や魚売り場の光は? 勉強や読書の時に目に優しい光は?

### ● 気をつけよう!

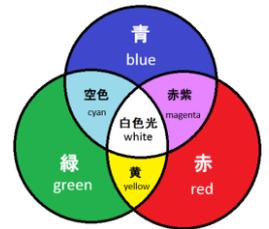
**太陽を直接見てはいけません。** 強い光や、誘蛾灯(コンビニの入り口などにある, 紫の虫取り光線)などの紫外線は、直視せず反射光を観察して下さい。

## III. 発展・参考\_もっと詳しく知るために

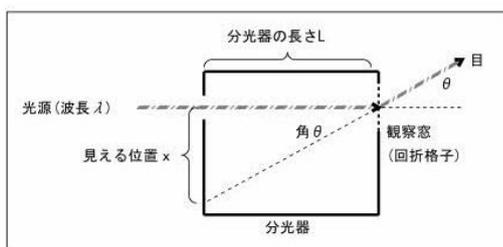
←高校理系「物理」教科書「波動>光学>回折格子」

### (1) テレビの画面は人間用

現代人の目の網膜には赤(Red), 緑(Green), 青(Blue)それぞれに強く反応する3種類の神経細胞があります。すべての色のセンサーがあるわけではないのです。赤緑青(RGB)を**光の3原色**といいます。人間は黄色やピンクなど他の色, この3つの組み合わせの強弱で感じています。犬や猫, 原始人には世界はどう見えていたのでしょうか?



### (2) 分光器の原理



見える位置  $x$ , 分光器の長さ  $L$ , 回折格子のすき間の間隔  $d$ , 波長  $\lambda$ ( $\mu\text{m}$ ) いずれも単位は[m]。角  $\theta$  が微小である近似を使用。

$$\text{回折格子の明線条件: } d \sin \theta = m \lambda \quad (m=1),$$

$$\text{分光器構造図より: } \tan \theta = x / L = \sin \theta \quad (\text{角 } \theta \text{ 微小})$$

$$x = (L/d) \times \lambda$$

### (3) 光の性質キーワード!!

- ①反射…鏡, なぜ上下は反転しない?
  - ②屈折…レンズ。池の水深が浅く見えるわけ?
  - ③全反射…光ケーブル。水槽を下からのぞくと水面が鏡?
  - ④分散…プリズム。虹。
  - ⑤散乱…青空と夕焼け。火星の夕焼けは何色?
  - ⑥偏光…3D ゴーグルの原理
  - ⑦干渉…タマムシの色(構造色), 水面の油の色。シャボン玉は割れる直前に紫色?
  - ⑧回折…分光器の原理
- まだまだ光の不思議はいっぱい!!

#### IV. 型紙

- ② 以下の図を\_A4厚紙に印刷。裏面は黒
- ② 折り目の溝事前につける。
- ③ 光源向けスリットと観察窓を鋭利なカッターで穴開け。
- ④  $d=500$  の回折格子フィルム(1.5cm 四方)を観察窓裏面にテープで貼り付け。

