

2

簡易分光器の製作

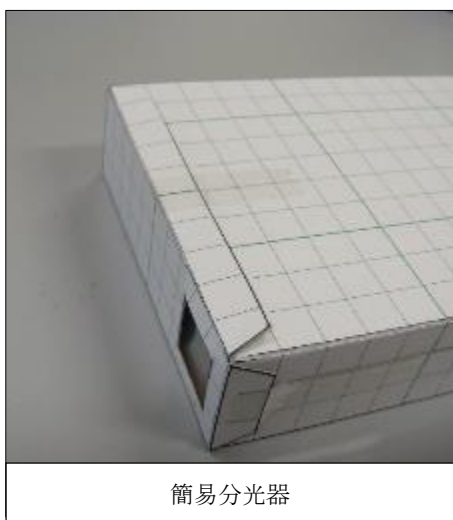
難易度	可能時期	教材の入手日数	準備時間	実施時間
★☆☆	一年中	1日	1時間	50分

目的と内容

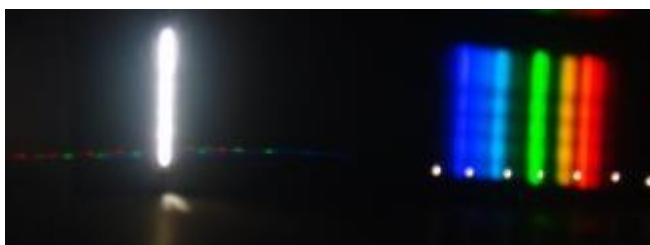
目的：光は、様々な波長の光が集まっていることを理解する。

光源によって、観察できるスペクトルが異なることを理解する。

内容：簡易分光器を作成し、太陽光や電灯の光などのスペクトルを観察する。



簡易分光器



蛍光灯のスペクトルの様子

既習事項

小学校：3年生 光の反射・集光

中学校：1年生 光の反射・屈折

留意点

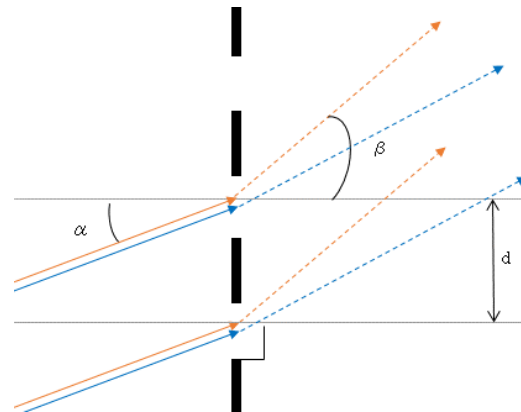
【指導面】

- 「光を中心とした電磁波の性質とその利用について理解すること。」が、この単元の目標である。「光の性質とその利用」については、光を波としての分類や性質を観察、実験などを中心に扱うこととある。

- 回折格子（グレーティングシート）の原理

グレーティングシートは、1mmに500（1000）本の溝が刻まれている。この溝を通るとき、光は回折して同じ波長の光どうしが、干渉し、それぞれの光の明るく見える部分と暗く見える部分を作る。光の波長によって、明るく見える角度は異なるため、太陽光や蛍光灯など、様々な波長を含む光が通ると、虹やプリズムを通った光のように色が分かれて見える。

グレーティングシートの溝の間隔を d 、光の入射角を α 、出射角を β 、波長を λ とすると、整数 n を用いて $d\sin\alpha + d\sin\beta = n\lambda$ と表す。各溝から出てきた光が波長の整数倍になることを示す。



- 分光器のしくみ

分光器のスリットを通った光は、グレーティングシートを通り、波長ごとに違った角度で強め合う。それを目で見ると、分光器の奥にスペクトルが写っているように見える。グレーティングシートの溝の間隔を d 、波長 λ の光が写っている場所と、スリットの距離を X 、グレーティングシートからスリットまでの距離を L とすると d 、 λ 、 X 、 L の関係は、次の式を作る。

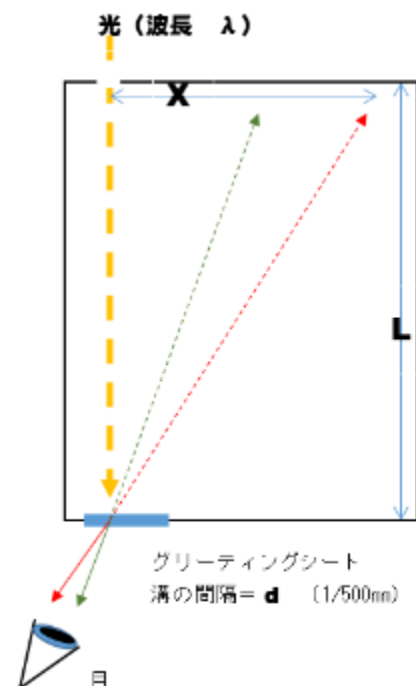
目盛り

$$X = \frac{\lambda L}{\sqrt{d^2 - \lambda^2}}$$

波長

$$\lambda = \frac{Xd}{\sqrt{x^2 - L^2}}$$

この式から、スリットから波長測定穴までの距離 x が求められる。



◎準備

準備の流れ

1ヶ月前～

(発注, 調製, 代替の検討時間含む)

材料の準備

実験室の備品確認

～前日

材料の確認

器具・教材の分配

当日

器具・教材の分配

☆教材の入手方法

- グレーティングシート $d=1/500\text{mm}$ (格子方向: 平行)
理科消耗品カタログなどで購入可能。サイズ約 $152 \times 305 \text{ mm}$ ¥4,000-程度。
※ カタログによって、1枚で¥3,800~4,500-程度のところと、2枚で¥4,200-程度のところがある。
※ 商品名も、グレーチングシート・回折格子レプリカフィルム・回折格子シート・レプリカ等様々。

※ 格子方向は、十字と平行がある。平行を使う。
- 工作用紙
ホームセンターや100円ショップなどで購入可能。5枚入りで、¥120-程度。



準備

当日のセット

☆生徒用

- グレーティングシート (d=1/500mm) 1枚
- 工作用紙 1枚
- セロハンテープ
- カッターナイフ
- 定規
- 画鋲
- 古新聞

★教員用

- 生徒用と同じもの 1組



＝実験当日＝

- ・ 材料や器具の分配。

◎観察, 実験

観察, 実験の流れ

- 導入
 - ・光の性質についての説明、確認。
 - ・既習事項の確認。
- 目的を理解させる
- 観察, 実験
 - ・机間巡視を行いながら、生徒への実験のアドバイスや注意を促す。
- 結果のまとめ, 考察
 - ・太陽光（又は、蛍光灯）と白熱灯では、どのような違いがあったか、考察させる。
- 授業のまとめ
- 後片付け

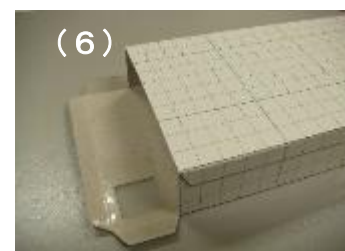
手順 時間のめど（およそ 50 分）

(1) 実験の説明、材料の配付、注意点 (5分)

器具の名称と使い方、作成の手順の確認。作成後の観察方法の説明。※作成にできるだけ多くの時間を取りたいので、器具や材料は、あらかじめ配付しておくが良い。

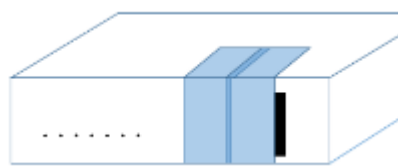
(2) 分光器の作成 (30分)

- ① 工作用紙に分光器の図面を書き写す。(図1：分光器の展開図参照)
- ② 工作用紙に図面を引き終わったら、折り曲げる線をボールペンやカッターなどで薄くなぞり、後で折り曲げやすいように筋を付ける。あまり、強く傷を付けると紙が切れてしまうので、注意すること。図面を切り取る。
- ③ グレーティングシートを貼るところとスリットに穴を開ける。スリットは、きれいな直線になるよう、注意する。
- ④ 波長測定穴を開ける。裏の図2の表に従って、スリットからの長さを測り、新聞紙を下に引いてから画鋸などで波長測定穴を開ける。新聞紙の上で行う。
- ⑤ グレーティングシートを箱の窓に、セロハンテープで貼り付ける。セロハンテープは、箱の窓にはみ出ないように注意すること。
- ⑥ 分光器の組み立て。はじめに筒をつぶしてセロハンテープでしっかりと貼る。その後、前後のふたを貼り付ける。のりしろの部分を外側に出し、箱の中に光が入らない様にセロハンテープでしっかりと貼る。



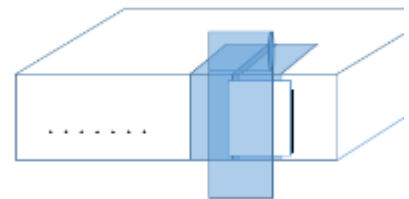
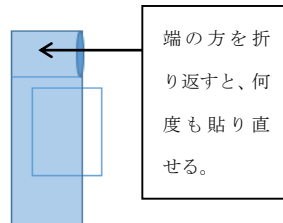
⑦ スリットを狭くする紙をはりつける。

※ スリットを細くすることで、細かいスペクトルを観察することができるため、調節用の紙を貼り付ける。



I : スリットの脇に、セロハンテープを貼る。

II : 切り取ったスリット用紙に、セロハンテープを貼る。



III : スリットの穴を調節して、紙を貼り付ける。

(3) 分光器を使って光を調べる(10分)

- ① 空(太陽光)の観察をする。太陽の光を観察する際は、太陽を直接見ないこと。太陽の無い方向の空に分光器をかざし、太陽光のスペクトルを観察する。
- ② 電灯の光を観察する。

(4) 授業のまとめ 考察 後片付け(5分)

まとめ

- ① スペクトルを観察することにより、太陽光は様々な色が混ざっている事が分かった。
- ② 様々な光源を観察することで、光源の種類によって、観察できるスペクトルが異なることが分かった。

◎後片付け

- 後片付けのさせ方
- 特になし

考察例

- ・ (光の三原色より) テレビやコンピュータのモニタを観察すると、どのようなスペクトルを観察することができるか。
- ・ 植物の葉・果実(リンゴ・ミカンなど)を観察するとどのようなスペクトルを観察することができるか。

