

## 3

## 簡易分光器の作製

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

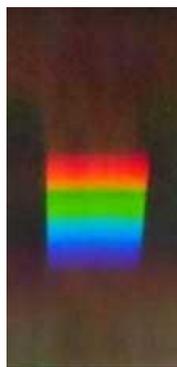
## 目的と内容

## 簡易分光器を作ってスペクトルの観察をしよう。

「宇宙の誕生と地球の形成について実験，観察などを通して探究し，宇宙と惑星としての地球の特徴を理解させる。」ことがこの単元の目標である。

また，「太陽の表面の現象と太陽のエネルギー源及び恒星としての太陽の進化を理解すること。」に関連して，太陽のスペクトルを観察し，蛍光灯などのスペクトルとの違いや吸収線の存在，輝線スペクトルと連続スペクトルとの違いなどについて考察することをねらいとする。

ここでは，身近なCD-RやDVD-Rなどを用いた簡易分光器を作製し，スペクトルの観察をすることによって，太陽のスペクトルと人工光源の違いや，吸収線，輝線などの理解を深めさせたい。



太陽光



蛍光灯

## 既習事項

中学校までに，虹の様子などから太陽の光が多くの色からなっていることや，星の色にはいろいろなものがあり，表面温度に関係することなどについては学習しているが，スペクトルについては触れられていない。

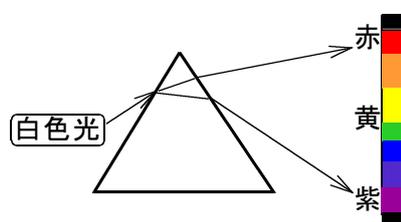
## トピック

## 【プリズムによる分光】

分光器として，古くから使われているものにはプリズムがある。

光が空気中からガラスに入るとき，ガラスから出るときの波長による屈折率の違いによって光を分解するものである。波長が長いほど屈折しにくく，波長が長いほど屈折しやすい性質によって，虹の七色に分かれる。

実験室などで多くの生徒に分光を見せる場合には，暗幕を引いて黒板や壁にスペクトルを映すようにするとよい。



## 留意点

### 【指導面】

身の回りの光の多くは、たくさんの色によってできていることを理解させたい。また、白く見える光でもスペクトルに分解すると、違いがあることを太陽光と蛍光灯、水銀灯、白色発光ダイオード等、いろいろな光で確認させるようにする。

ここでは、CD-RやDVD-Rを用いて簡易分光器を作製させる事によって、スペクトルを観察させる。スペクトルの観察は直視分光器など使用すればできるが、やや高価であり、保有する台数が足りない場合も考えられる。分光器を身近なもので作成して観察することにより、実体験にさせたい。

### 興味・関心を高める導入、発問など

- ・太陽と蛍光灯の光の違いは何だろうか？
- ・虹の七色はなぜできるのだろうか？
- ・連続スペクトルと輝線スペクトルの差は何だろうか？
- ・スペクトル中に明るい部分や暗い部分があるのはなぜ？
- ・色々な光のスペクトルの特徴を考えてみよう？

…など

### 【安全面】



- ・CD-RやDVD-Rを切る場合、けがに気をつけること。
- ・太陽光を観測する場合、目を痛める可能性があるので直接太陽に向けないこと。

## 準備

- ◎ 材料…不要なCD(CD-R)やDVD(DVD-R)  
牛乳パック(1000ml)  
または工作用紙
- ◎ 器具…カッター、色鉛筆、  
ビニールテープ(黒)  
(参考)直視分光器  
ガラスプリズム  
ナトリウムランプ等の光源



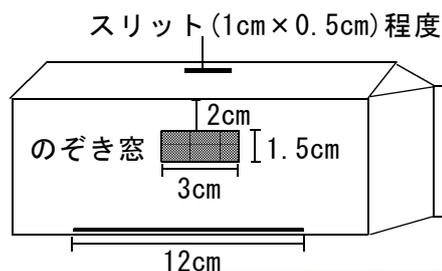
1 簡易分光器は牛乳パックを利用すると簡単(洗って乾かしておく)。工作用紙を使用して作らせる場合は、いろいろなものが考えられるので、教科書やWebページを参考にすると良い。

2 反射式の分光器を作る場合、CD-RやDVD-Rは切らずにそのまま使用して良い。小さく切り分ける場合は、良く切れるハサミや金属用ののこぎりを使う。CD-Rは反射面がはがれやすいので注意する。

## 実験方法

### ☆ 反射式の簡易分光器

- 1 空き牛乳パック (1000mlが良い) に右図のように穴を開けさせる。
  - ※ カッター等で切るようにする。刃こぼれしているとうまく切れないので注意する。
  - ※ スリットの部分は大きめに切る。(約10分)



- 2 スリットの部分を1mm程度の隙間になるように黒いビニールテープを貼らせる。
  - ※ スリットの幅はあまり神経質になる必要はない。ただし、テープは概ね平行になるように貼る。(約5分)



- 3 CDやDVDの反射面を上に向けて、下の穴に差し込ませる。
  - ※ 500mlの牛乳パックでも作れるがCDやDVDがはみ出した形になる。(スペクトルの観察はできる。)(約5分)



- 4 スリットから光が入るようにしてのぞき穴からCDやDVDの表面を見るとスペクトルが見える。
  - 蛍光灯(室内灯)と太陽光との違いを確かめさせ、その様子を簡単にスケッチさせる。(詳細にスケッチするというよりも特徴を捉えさせる。)

蛍光灯の線スペクトル ▶



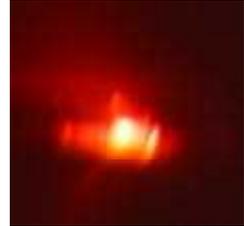
- ※ 太陽光を観察する場合は直接太陽の光を見ないように指導する。空の光で良い。曇っていても大丈夫である。(約20分)

- 5 ナトリウムランプや水銀灯などの他の光源についても観察させ、そのスペクトルの特徴について観察させる。その違いを考察させる。発光ダイオード等も利用できる。(約10分)

- ※ 直視分光器やガラスプリズムがある場合は、それぞれの光のスペクトルや簡易分光器との見え方の違いなどを確認させる。(直視分光器だと線スペクトルや吸収線がよりはっきり見える)

## 結果

- ◎ 太陽光は連続した光の帯(=連続スペクトル)からなり、蛍光灯は何本かの異なる光(=線スペクトルまたは輝線スペクトル)からなる。
- ◎ 太陽光を詳しく調べると、何本もの暗線(吸収線、 Fraunhofer線)が見られる。これは、太陽大気中の原子によって吸収されたものである。  
※ 簡易分光器では見えにくい。直視分光器や教科書の写真で確認させる。
- ◎ ナトリウムランプや赤色発光ダイオード(LED)などは一つの色からなる単色光である。



赤色LED ▶

### まとめ・考察

- ① 光によるスペクトルの違いが理解できた。
- ② 連続スペクトルと線スペクトルの違いが理解できた。
- ③ 色々な光の特徴やその性質について考察できた。

### 後かたづけ

- ・ 使用した器具を指定した場所に返却させる。
- ・ 作るときに出た紙くず等をしっかりゴミ箱に捨てさせる。

## 失敗例

- ・ スペクトルが見えない。  
→ 見たい光がスリットから斜めに入るようにさせる。光を反射させるため、まっすぐに対象物に向けてものぞき窓からは見えない。
- ・ スペクトルがはっきりしない。  
→ スリットの幅を変えさせてみる。スリット幅が広すぎるとスペクトルがぼやけやすい。スリット幅が狭すぎるとシャープになるが、スペクトルが暗くなってしまうので、約1mmを目安に変えてみる。

## 別法ほか

- ・ ここでは、生徒が手元に持っていることが考えられるCDやDVDを利用し、破損せずに使用する反射式の簡易分光器をあげた。
- ・ 透過式の簡易分光器を作る場合には、グレーディングシート(回折格子)を用いるのが簡単だが、CD-Rの印刷面を取り去ったり、DVD-Rを2枚にはがしたものを切っても作ることができる。CD-Rは切った後に印刷面に粘着テープを貼り、一気にはがすと良い。DVD-Rは2枚にはがしてから切ると良い。1枚から多くの材料をとることができる。
- ・ 比較的の手軽にできる実験である。各種の光の違いを理解するとともに、目には見えないが、赤よりも波長の長い赤外線や紫より波長の短い紫外線が存在する可能性があることにも触れておきたい。
- ・ 光が電磁波の一種であり、波長の違いが色の違いであることなどについて考察を深めさせるように指導したい。



はがしたDVD-R