

じぶん ぶんこうき ひかり なぞ と あか
～自分だけの分光器で光の謎を解き明かせ！～



めざ たんてい 目指せ、スペクトル探偵！

2025 年 8 月 12 日（火）三鷹市西多世代交流センター

きょう じっけん しりょう
今日の実験&資料リンク↑

とうきょうりかだいがく りかまきょういく スコープ ぶんせき なかざと はじめ
東京理科大学 理科教育サークル SCOPE 文責：中里 元 (Webページ：tus-scope.tokyo)

ほんじつ かがくこうざ さんか
本日は、科学講座にご参加いただきまして、ありがとうございます。副代表の中里 元です。

さんこう さんこう ないよう しりょう
参考のために、今日の内容を資料にまとめておきます。お家に帰ってからも、今回作って使った

じっけんどうぐ みな み まわ りか さが
実験道具で皆さんの「身の回りにある理科」を探してみてくださいね。

だい いち ぶ ひかり し く むすか 第一部 1：光の仕組み（難しさ：☆）

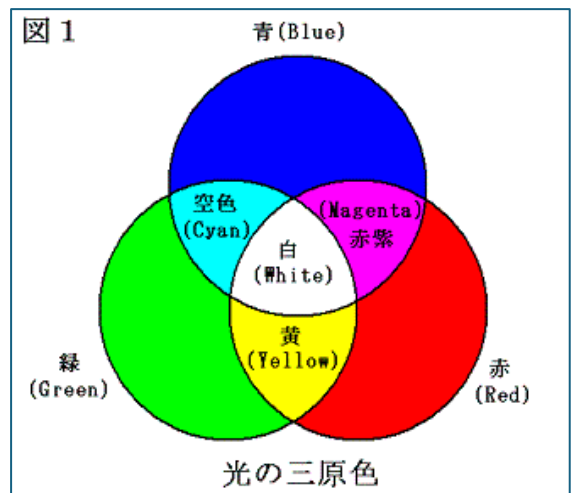
たいよう ひかり てんじょう しょうめい みな まわ
太陽の光や天井の照明など、皆さんの周りには

しろ ひかり おち
白い光がたくさんあると思います。

じつ しろ ひかり いろ ひかり ま
実は、白い光はいろいろな色の光が混ざってできているのです。

みぎ す しろ ひかり ひかり さんげんしよく
右の図のように、白い光は「光の三原色」とって、

(いろ 色) (いろ 色) (いろ ひかり ま あ 色) の光が混ざり合っているのです。



<https://fnorio.com/0074trichromatism1/trichromatism1.html>



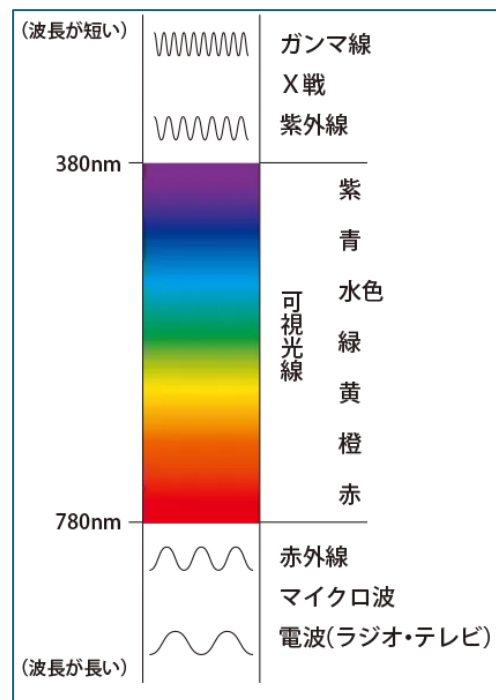
てんじょう けいこうとう
天井の蛍光灯



たいよう ひかり
太陽の光

では、青、緑、赤といった色の光にはどのような違いがあるのでしょうか。

光は、「電場」や「磁場」が強くなったり弱くなったりを繰り返しています。ちょうどわたしたちが、お腹が空いてご飯を食べて、お腹がいっぱいになり、また運動をしてお腹を空かせて、を繰り返すのと同じぐあいです。この一回の「繰り返し」の長さのことを、波長と呼んでいます。図のナノメートルは、1ナノメートルで0.0000001センチメートルの長さです。

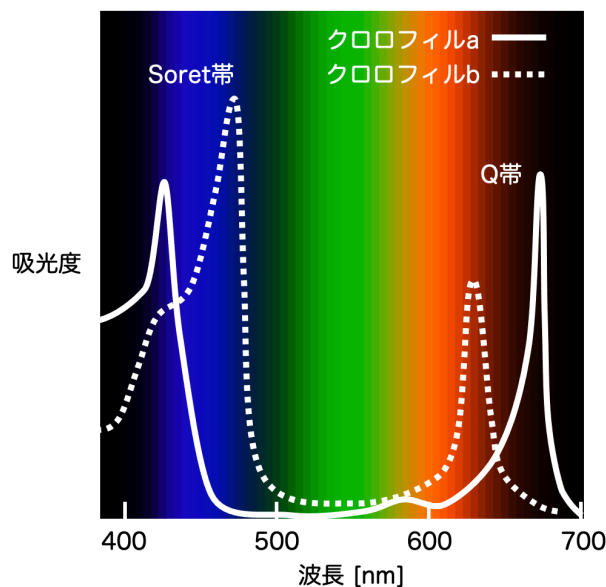


「光のスペクトル」 <https://www.ideasource.jp/blog/entry-155.html>

右上の図のように、日焼けの原因となる紫外線や、眼に見える青、緑、赤などの光、こたつや炎に当たると暖かくなる原因である赤外線、ラジオやテレビなどにも使われている電波などは、すべてこの「波長」の違いによって性質を変えているのです。

コラム 波長と植物

ちなみに、光を栄養源にして生きている植物たちが緑色をしている理由も、この「波長」に関係があります。光を吸収してエネルギーに変えているクロロフィルという物質は、緑色である右図の500-600ナノメートル付近の波長を吸収できません。



<https://tsujimotter.hatenablog.com/entry/why-is-color-of-leaves-of-plant-green>

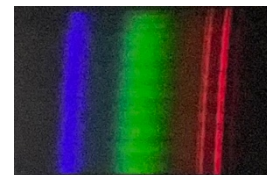
つまり、緑色は植物にとって「食べられない要らない光」で、葉っぱから捨てているために、私たちの目に届いているのです。

つまり、私たちが見ている光は、物体に吸収された残りの光なのです。



緑いっぱい 芝生

第一部2：スペクトルと分光器作り（難しさ：☆）



今回は、この「波長」ごとに光を分ける「分光器」をつくって、この虹色の

帯「スペクトル」をみていきましょう。自作分光器の作り方は下の通りです。 ↑ スペクトル例

材料：紙の筒、黒い紙、黒テープ、分光シート

① 2つの短く切った筒を両端にして、くるくると紙を丸め、巻いた紙をテープでとめます。

端にあった筒は紙を丸めたら外しておきます。

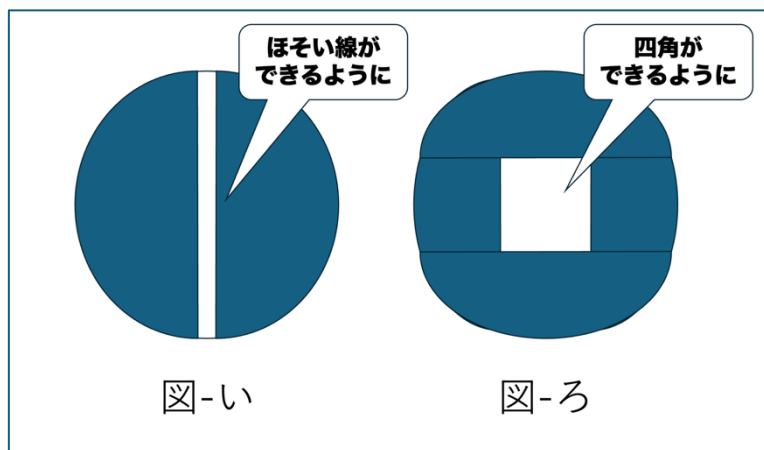
② 2つある短く切った筒の片方には、下の図-いのようにテープを止めます。

③ もう片方の筒は、図-ろのようにテープを止めます。ここに、テープののりの側から小さく

切った分光シートを貼ります。貼る際は、テープで作った四角に向きを合わせて貼ります。

④ 右下の写真のように、組み上げれば完成です。

⑤ 「スペクトル」を見るときは、分光シートを貼ったほうから見ます。



テープの貼り方



完成品

これで、いろいろなものをのぞいてみましょう。

太陽はのぞいちゃいけませんよ。目が焼けて見えなくなるので。絶対ダメです。

のぞくと面白いものは、蛍光灯、スマホの白い光、赤や緑などの色のついた光、オレンジ色

のトンネルの光（ナトリウムランプ）などですね。いろいろと見比べて違いを見つけましょう。

スペクトルを書いてみよう _____ のスペクトル →



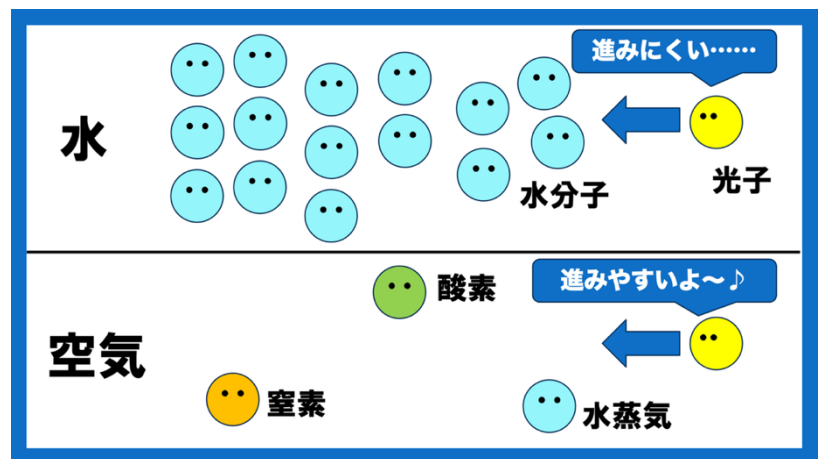
第二部 1：光の屈折と実験いろいろ（難しさ：☆☆）

第一部では、光はいろいろな「波長」をもつ光が混ざってできていることを、実験を通して体験しました。どの光がどんな色の光からできているのか、「探偵」できましたでしょうか。

しかし、ここでは終われません。光には、面白くて不思議な性質がまだまだたくさんあるのです。第二部では、そんな奥深い光の性質を知ってもらうため、まずはみなさんに「光を曲げるマジシャン」になってもらいたいと思います。



光は、水や空気、暑い空気と冷たい空気など、「あるもの」から「別のもの」に進むとき、曲がることが知られています。なぜ、まっすぐ進むはずの光が曲がるのでしょうか？



それには、光の「進みやすさ」が関係しています。例えば、上の図のように、光のつぶ、「光子」になったつもりで考えてみましょう。図の上側のように、水のような「粒でいっぱいのところ」を光は進みづらいですが、図の下側、空気のような「スカスカなところ」は光にとって進みやすいものとなるのです。たとえば、ローラースケートで、両足で滑っていたとしましょう。道で走っていたら、沼地に斜めから突っ込んでしまいました。もし仮に左足から先に突っ込んだのであれば、当然左足が先に引っかかりますよね。光も同じで、「足」が引っかかって曲がってしまうのです。今日試した実験や蜃気楼、逃げ水、虹などに大きく関わる、この光がまがる現象を「光の屈折」とよびます。



「逃げ水」

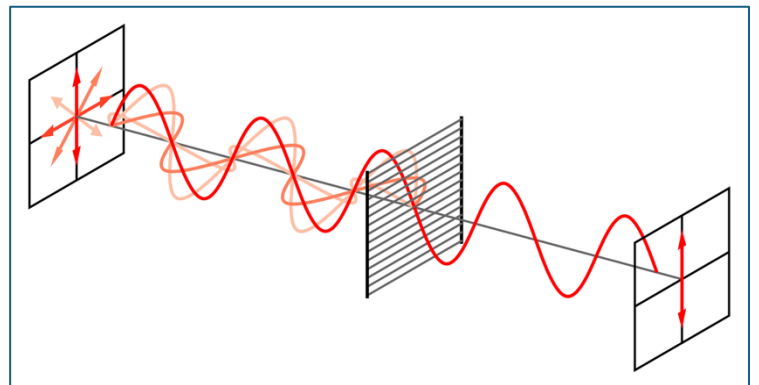
第二部2：ディスプレイの仕組みと「偏光」 （難しさ：☆☆☆）

ここまで、かなりたくさんのかたちを一緒に実験してきました。それでも光はまだ奥深いです。今日、最後に紹介するのは、光の「偏光」という特徴です。

ここまで、光は波と似ていて、しかも粒のような動きをすることを紹介してきました。それに加えて、光には「向き」もあるのです。ここで紹介するのは、偏光板というこれまた不思議な

板です。この板を使うと、なんと釣り人が水面のキラキラする反射をおさえて川の底を見ることができたり、プラスチックに力がかかっているところが分かたりします。まるで

魔法の板ですね。どうしてこのようなことができるのでしょうか。これには光の



「偏光」という特徴が関係しています。

「偏光板の機能」

光はふだん、色々な方向に「ゆれ」ています。その「ゆれ」を一方向に揃えてくれるのが、

偏光板なのです。水面のように揺れ動くところで反射が起こると、光が「ゆれ」やすくなります。

偏光板でこの「ゆれ」を抑えることで、水面の下を見ることができるのです。



偏光板なし



偏光板あり

http://www.takuichi.net/hobby/edu/em/fresnel/brewster_ang/index.html

（本当は、光の「ゆれ」はブルブルと震えているわけではなく、第一部1で紹介した「電場」や「磁場」が関係するのですが、大学生で勉強する内容なので、気になる人は大学生のお兄さんお姉さんに聞いてくださいね。）

それから、ディスプレイの仕組みについても紹介をしておきます。

ディスプレイは、冒頭で扱った「光の三原色」である、赤（Red、レッド）、緑（Green、グリーン）、青（Blue、ブルー）の3種類を混ぜて作りたい色を作っています。

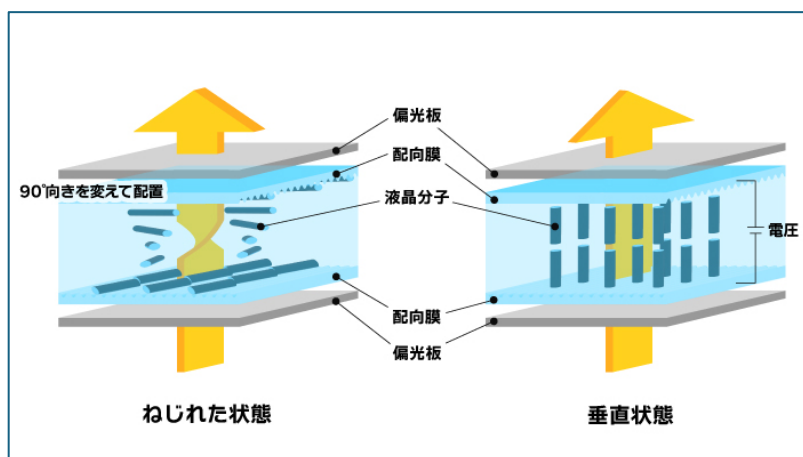
スマートフォンやタブレット、パソコンなどを使って絵やデザインを作る人たちは、この赤緑青の英語の頭文字をとったRGBそれぞれのつよさを0～255の256段階に分けて色を表現しています。例えば

白であれば（255：255：255）、ゲーム会社の任天堂のロゴマークはかなり赤いですが実際

（254：0：22）と、（赤：緑：青）のように表現します。でも気になりませんか？

どのようにして、赤や緑、青の光の「通す」「通さない」を決めているのでしょうか。

まず、ディスプレイの表面には「赤の光を出すライト」「緑の光を出すライト」「青の光を出すライト」の3種類がたくさん並



んでいます。ただ、これだけでは「それぞれの光を「液晶と偏光板」

出すか出さないか」を決められません。それを決めるのが「液晶」と「偏光板」です。

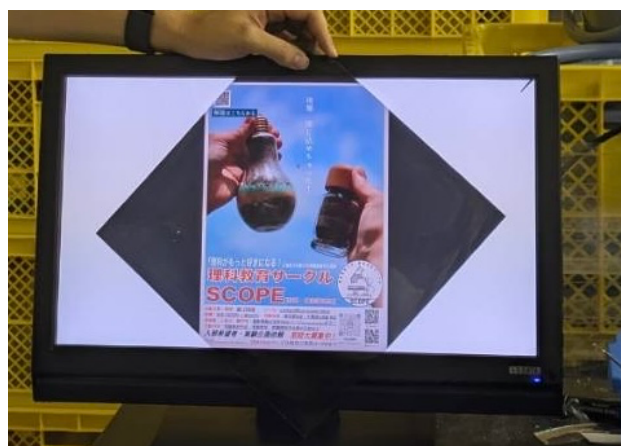
「液晶」には偏光の「向き」を変えるという特徴があ

ります。「縦の光」を「横の光」に変えられるのです。

これにより、例えば通したい光は「縦の光」に、通した

くない光は「横の光」に近づけることで、赤緑青の光

の強さを調整しているのです。なので、偏光板をとった



ディスプレイは光の強さを換えられず、右上の写真の偏光板をかざしていない部分のように、真っ白に見えるのです。

今回はかなり難しい内容が多ありましたが、興味を持って楽しんでいただけたのなら幸いです。