MITOSLab ミトースラボ
基本シリーズ

紫外線が当たると光る物質について調べよう

[今回は洗濯洗剤と紫外線カットフィルムを使って実験を行い、指紋を検出していきます。]

Q.

とある夏の日のこと。
たろうくんとはなこさんは、海水浴にやってきました。
今日は太陽がギラギラと照りつける絶好の海水浴日和ですが、たろうくんは、何か困っているようです。

たろう

太陽の光が強くて、ずっと外で遊んでいたら皮膚がヒリヒリして痛いよ。

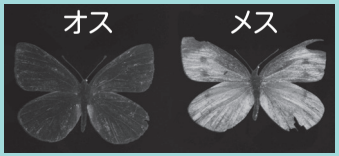
はなこ

そうね。太陽の光には紫外線が含まれていて、それが皮膚を焼いて痛く感じるのよ。

紫外線ってヒトの目には見えないけれど、昆虫などには紫外線が見えるものもいるそうよ。

へぇー。例えばどんな昆虫?

例えば、モンシロチョウはオスもメスも同じような模様をしているけれど、紫外線が映るカメラを使うと図のようにメスだけが紫外線を反射して光っているのよ。
これで、オスとメスを区別しているのね。



画像提供：徳島県立博物館

ふーん。モンシロチョウにはこんなふうに見えているんだ。でも、ヒトは紫外線が見えないから利用することもできないなんて残念だね。

いいえ。ヒトも紫外線を利用しているわ。
例えば、洗濯洗剤には蛍光剤という成分が入っていて、紫外線が当たると青い光を出して、黄ばんだシャツを白く見せるの。

どうして青い光で黄ばんだシャツを白く見せられるの?

青色は黄色の反対色に近いから、青の光を重ねると色同士が打ち消し合って白っぽく見えるのよ。

なるほどね。紫外線は見えないけれど、紫外線によって発せられる青い蛍光が働いているんだね。

でも最近の紫外線はさすがに強すぎるわ。
私は、日焼け止めクリームを塗ったり、省エネのために窓に紫外線カットフィルムを貼って紫外線が部屋の中に入らないようにしているわ。

紫外線を防ぐ方法や利用しているものがわかったね。
さっそく実験して確かめてみよう!

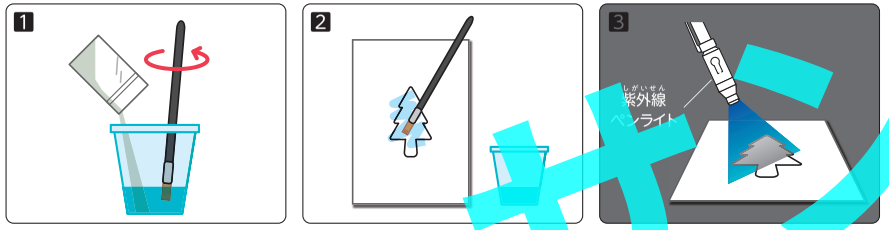
実験＋考察

実験のヒント

洗濯洗剤の中には、蛍光増白剤という薬品が入っているものがあります。蛍光増白剤は紫外線を吸収して青白い光を発光することで、衣類の白さを際立たせます。

実験① 洗濯洗剤の蛍光増白剤に紫外線を当ててみよう

1 実験キットに入っている洗濯洗剤を少量の水でとき、2 塗り絵台紙の木の絵を塗って乾かしましょう。3 乾いたらダンボールの中などの暗いところで紫外線ペンライトの光を当てて、様子を観察しましょう。

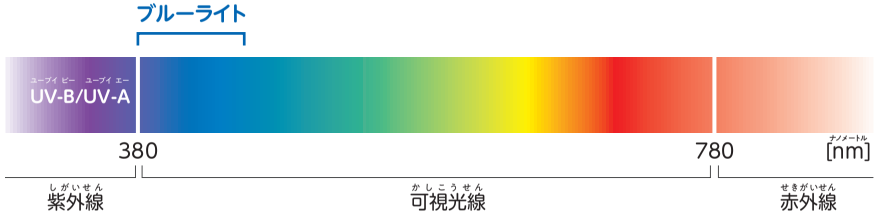


どうなりましたか

紫外線ペンライトの光を当てると、
洗濯洗剤で塗った部分だけが青白く光った。

太陽の光は、虹やプリズムを通したときに、紫・藍・青・緑・黄・だいだい・赤の7色に分かれますが、これはヒトの目で見える範囲の色で可視光線と呼ばれます。一方、目に見えない光としては、紫色の外に紫外線が、赤色の外側に赤外線があります。

可視光線と目に見えない紫外線や赤外線の違いは、波である光の振れ幅です。単位はｎｍで、可視光線は380～780ｎｍの範囲になります。



蛍光増白剤は、目に見えない紫外線（280～380ｎｍ）を当てることで、目に見える青い色（400～450ｎｍ）の可視光線を放つ性質があります。

実験② 紫外線カットフィルムの効果を確認してみよう

紫外線は家具や床に当たって色落ちさせたり、皮膚に当たると日焼けをしてがんになる可能性があるやっかいな光です。そのため、紫外線を吸収して家具や床に届かないようにするための窓用フィルムや、皮膚に塗るクリームなどが販売されています。

紫外線カットフィルムが紫外線を吸収する様子を観察してみましょう。実験①で塗った木の絵の中に、紫外線カットフィルムを右の図を参考にして、枝として置きましょう。暗いところで紫外線ペンライトの光を当てて観察しましょう。

サンプル

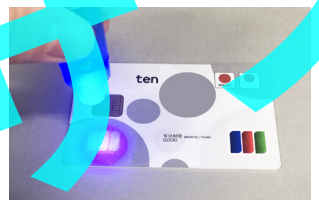
実験＋考察

どうなりましたか

紫外線ペンライトの光を当てると、
紫外線カットフィルムを置いた部分は光らなくなった。

実験③ 身近に隠れている蛍光インクによる印刷を探してみよう

紫外線で蛍光を発する物質は、洗濯洗剤以外にも身近なところで使われています。例えば、紙のお札には、偽造を防止するために、蛍光物質のインクが一部に使われています。同じくプラスチックでできたクレジットカードも紫外線を当てることで偽造防止のマークなどが浮かび上がります。



また、使用済みの郵便ハガキに紫外線を当てると配達に使うためのバーコードが見えないインクで印刷されているのがわかります。確認してみましょう。

実験④ 蛍光粉を利用して指紋を検出してみよう

コップやガラスに手をつくと、皮膚から出たタンパク質や脂肪などが指にある指紋の形でくっついて、たくさんの線が集まったスタンプのようなあとが残ります。指紋にはいろいろな形があり、細かいところまで見るとひとつひとつ特徴が異なっています。同じ指紋はふたつと存在しないといわれ、銀行のカードなどでも個人の特定などに利用されています。

渦状紋

指の中心からうずまき状に広がっているもの。円が重なっているものもある。

蹄状紋

左右のどちらかの方向に蹄の形をして流れているもの。

弓状紋

真ん中で弓のように曲がっているもの。指の片側から始まり、反対側で終わっている。

変体紋

渦状紋・蹄状紋・弓状紋のどれにも当てはまらないもの。

この指紋ははっきり見えにくいので、警察が捜査現場で指紋を取る鑑識作業のときには、アルミニウムの粉や羽毛などを利用して慎重に粉をつけて指紋を取ります。

ここでは、指紋をより見やすくするために、アルミニウムの粉の代わりに蛍光剤を染み込ませた蛍光粉をつけ、それに紫外線を当てることで指紋を検出しましょう。

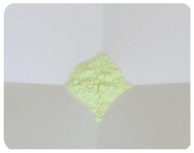
サンプル

実験＋考察

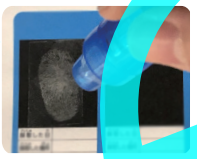
1 透明カップの表面をティッシュペーパーできれいに拭き取りましょう。

2 指に透明カップを強く押しつけて指紋をつけます。

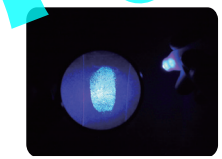
3 少量の蛍光粉をティッシュペーパーの上に出し、タンポですくい取って、たたくように指紋につけ、余分な蛍光粉は振り払います。



4 透明カップにつけた指紋にセロハンテープを上から貼りつけて、指紋の模様を移し取り、下の指紋リストに貼りましょう。



5 暗い部屋で紫外線ペンライトを使って指紋を確認しましょう。



指紋リスト

採取した日	
指紋の種類	

採取した日	
指紋の種類	

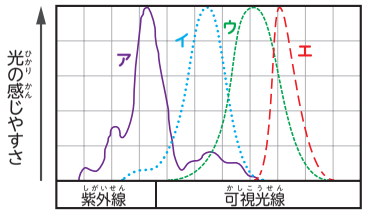
6 他にも指紋が採取できそうな場所を見つけて調べてみましょう。

問題 実験を振り返り 問題にチャレンジしてみよう

まさとくんは夏休みに田舎へ出かけたときに、昆虫が街灯のまわりに集まっているのをよく見かけました。昆虫の目はヒトには見えない紫外線をしっかり感じることができるそうです。一方で、別の場所にあるコンビニエンスストアでは、最近お店の照明を昆虫が集まりにくいタイプのものに変えたところ、お店の前に集まる昆虫の数が実際に減ったそうです。これについて、次の問いに答えましょう。

問1 昆虫の光の感じやすさを表すグラフを、右のア～エから1つ選び、記号で書きましょう。

ア



※可視光線＝ヒトの目が感じることのできる光のこと

問2 お店に使われている新しいタイプの照明の特徴を表した次の文章の（ ① ）～（ ③ ）に当てはまる言葉を書きましょう。

ヒトには（ ① ）、昆虫には（ ② ）見えるように、（ ③ ）を除いている。

① 明るく　② 暗く　③ 紫外線