

偏光板：万華鏡だけではもったいない！

3cm×3cmで広がる世界

久保 利加子
KUBO Rikako

きれいで不思議な、偏光万華鏡工作。作った後はそのまま。なんてことはないですか？ それはとってももったいない！ だって偏光板は、他にない特異な性質を持っているのですから。ちょっと難しいですが「光はいろいろな方向に振動しながら進んでいる波」だといわれます。その一方向の成分の光だけを吸収（または透過）できるのが偏光板です。そんな材料って他に思いつきますか？ 偏光板は、こんな特異な性質を持っているので、実はみなさんの身のまわりのいろいろなモノに使われています。私は、偏光板2枚をいつも持ち歩いています。この実験が終わるころには、きっとあなたもそうなっていますよ。

■偏光板って？

偏光板（偏光フィルム）は、ヨウ素を使ったものが代表的です。ある特殊なフィルム（PVA）にヨウ素を含ませて延伸すると、ヨウ素が並んだ方向に振動する光だけを、吸収するようになります。安い偏光板は、青紫（ヨウ素液の色）っぽいものもあります。偏光板は、Web サイトなど※で購入できます。今回は3cm×3cmのもの2枚あれば十分です。偏光万華鏡があれば、それを使いましょう。

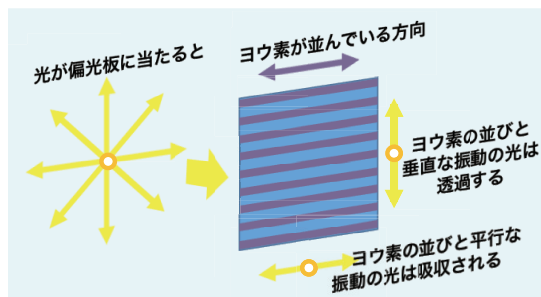


図1. 偏光板を光が通る時の様子

■偏光を探そう！

偏光板1枚に印をつけ、縦横の区別がつくようにします。

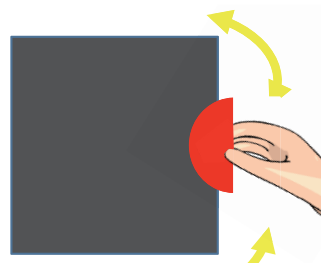
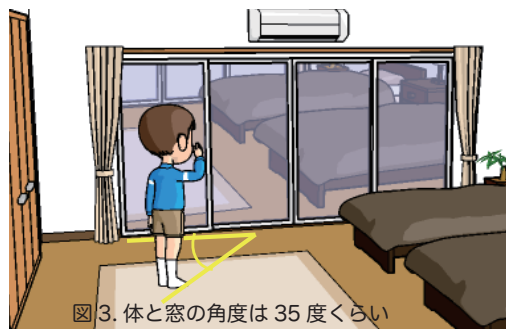


図2. たとえば丸シールで印をつける

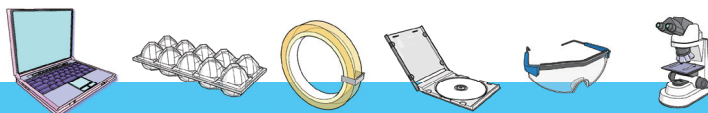
●窓ガラスや机に映る反射光：偏光板を回転させると窓ガラスに映った光が消えるときがありませんか？ 机や床のてかりも消してみましょう。垂直な窓ガラスと水平な机の反射光が消えたとき、



き、偏光板の向きは違いましたね。ある面に当たった光（反射光）は、一定方向に振動する光（偏光）が強くなることが多いので、偏光板で見えにくく（吸収）することができます。反射光を抑えることができるので、釣りのサングラスやカメラのレンズフィルターに使われています。



図4. レンズの左半分は偏光板をあてて撮影

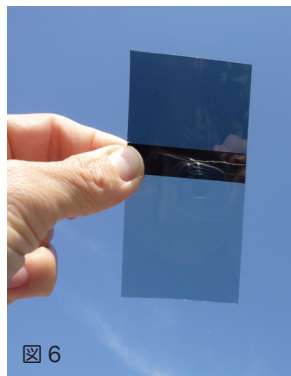




●**液晶画面**：液晶画面は偏光板を使っているの、画面から出てくる光は、偏光になっています。

●**3Dメガネ**：偏光板を使ったものもあり、家電量販店ではいろいろ展示されています。偏光板を持ち歩いて、観察するのも面白いです。

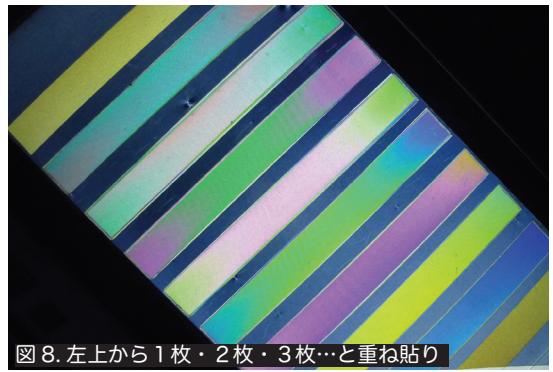
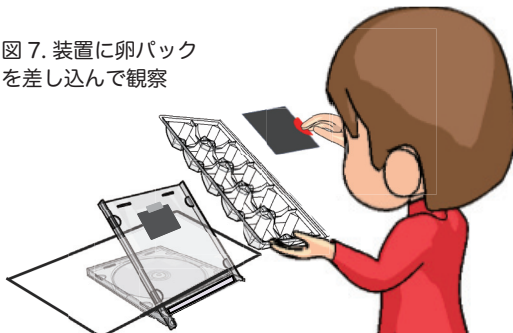
●**青空**：ハチは偏光を感じるといわれます。簡単ですが、偏光板2枚を図6のように並べ青空にかざしてみましょう。どちらかがわずかに暗く感じます。90度傾けると逆になります。



■装置を使って実験！

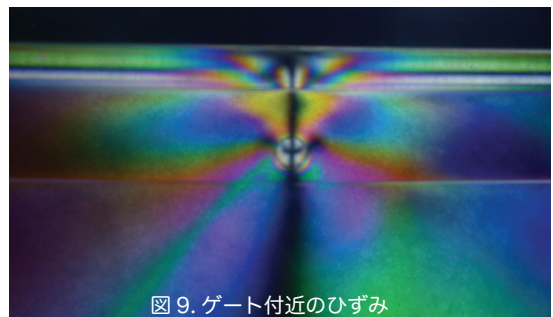
CDのケースを開いてそのまま180度以上開ききり、その前面に残りの偏光板をほんの少しのセロハンテープで貼ります。机に接したケースの上には、白い紙を置くと見やすくなります。暗くなる（吸収面が90度ずれる）ように片手に印をつけた偏光板を持てば完成です。間に、いろいろ差し込んで観察しましょう。

図 7. 装置に卵パックを差し込んで観察



●**セロハンテープ**：くっつかないように、そのまま差し込みましょう。向こうが黄色く透けて見え、偏光板を90度回しその光を通らなくすると、補色の青が見えるようになります。セロハンテープは、力を加えひっぱりながら作るの、その時分子の並びに縦横で違いができ、縦横の屈折率が変わります（複屈折）。一枚目の偏光板で一方向にそろえられた光も、複屈折性を持ったモノを通ると、波長によって振動面が変わり、2枚目の偏光板を透過できる成分の光が出てきます。セロハンテープを重ねて貼ると見える色も変わります。※

●**CD ケース**：図9のような小さな穴が見えますか？これはゲートといい、ここから熱をかけ融かしたプラスチックを勢いよく流し込んで成形します。その時に早く冷やせば冷やすほど、プラスチックの分子が揃えられたまま冷え固まってしまいます。そのため複屈折を起こし、虹色が見えるのです。きれいですが、力がかかりひずみがあるので割れやすかったりします。偏光板でひずみを見つけ、射出成形の方法を変えたりします。



●**卵パック**：あまりきれいではなく、ゲートも見当たりません。卵パックは、プラスチックのシートをギュッと押し出したり空気ですり込んで成形します。また、CD ケースとは違う素材なので虹色の出方が異なります。



図 10. 右がビー玉、左は後出の水晶

図 11. メガネ屋さんには偏光板があります。

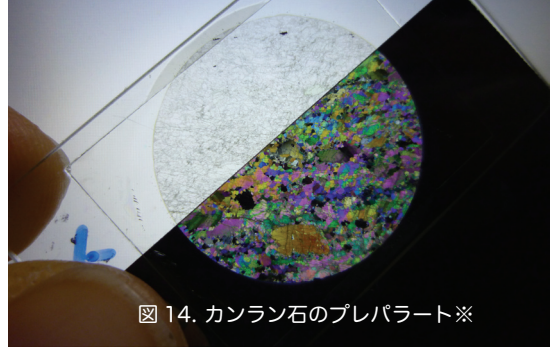


図 14. カンラン石のプレパラート※

●**透明なビー玉**：ビー玉はどろどろ融けたガラスを流し出しながら、とんとんとんと切って作ります。その時のひずみで十字が見えます(図 10 右)。作り方によっては見えないものもあります。

●**メガネ**：フレームの周りには力がかかっていますね。フレームが小さく・レンズが厚いほどひずみは大きいようです。

●**ポリ袋**：特に変わりはないですね。ポリ袋は、縦にも横にも伸ばして作っています(ブロー成形)。では、伸ばし引きちぎって、もう一度見てみましょう。ちぎれたところに虹色が出ましたね。伸ばして力が加わり、そのひずみが見えたのです。

●**スーパーボール**：爪でギュッギュッと押すと、虹色がびよんびよんと現れます。爪で押したひずみです。力を加えられたモノが、複雑折を起こす性質を光弾性といいます。製品の模型を作って力のかかり具合を偏光板で検査することもあります。

●**雲母**：ピカピカ光る石を見つけたことはありませんか？ 爪で剥がし、透明なシートに貼り観察すると、驚くほどきれいな虹色が現れます。



図 12. 雲母

偏光顕微鏡という偏光板を使った顕微鏡で、研磨した岩石を観察し、含まれる鉱物を分析する方法があります。

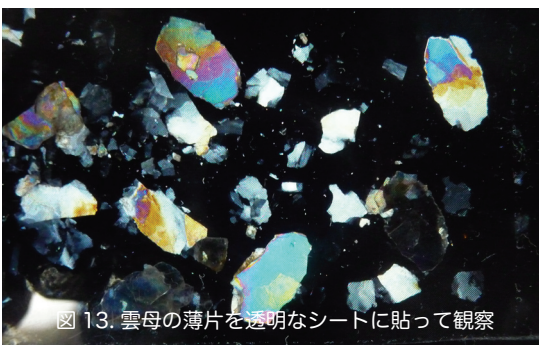


図 13. 雲母の薄片を透明なシートに貼って観察

これは鉱物の性質や結晶の向きで色の違いが現れる例で、薄い氷のかけらでも観察できます。

●**水品・水あめ**：光の振動面を回転させる性質(旋光性)があります。丸玉の水晶は『水晶の目』(図 10 左)が見えます。*

砂糖水や水あめなどは、光学異性体を持っているので光の振動面を回転させ、偏光板を使うと糖度を測ることができます(旋光糖度計)。偏光にあまり影響しないガラス瓶に水あめを入れ(図 5 右の瓶)観察してみました。*



図 15. すべて同じ水あめ。撮影方法は？

【発展】

液晶画面は偏光板が使われているとご紹介しましたが、画面を白く(WORD のファイルなど)すると大きな偏光板をバックライト付きで手に入れたことになり、さらに観察が楽しめます。

★液晶画面では、偏光板は斜めに使われているようです(図 5 斜め黒長方形のモノ)。切れ端が出てもったいないですが、どうしてでしょう？

★偏光を利用した 3D 装置は、どういう仕組みになっているのでしょうか？

★いろいろ観察していると、偏光板を用いなくても、虹色が見えるときがありませんでしたか。それは、どうしてでしょう？

文中※印・上記★印を下記で少し詳しく説明しています。ぜひ、自分で考えてから、遊びに来てくださいね。材料もご提供いたします。

<http://tsukuba-ibk.com/omosiropost-4.html>

プロフィール

くぼりかこ
おもしろ！ふしぎ？実験隊。RikaTan ブログの理科子です。
くみたんとなかよし。o@(^-^@o。ニッ♪
<http://rikatanrikatan.cocolog-nifty.com/>

