

3

偏光板万華鏡の製作

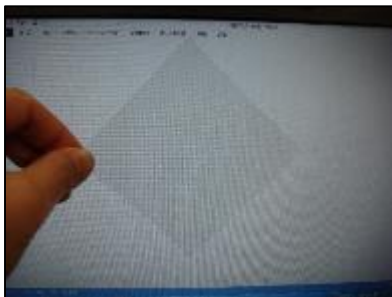
難易度	可能時期	教材の入手日数	準備時間	実施時間
★☆☆	一年中	1週間	1日	50分

目的と内容

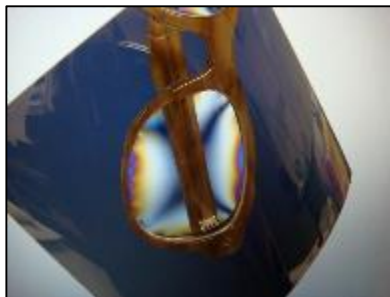
目的：偏光板を使い観察することにより、光は波の性質を持っていることを理解する。

内容：偏光板の性質を利用して、様々物体を観察する。

偏光板万華鏡を作成する。



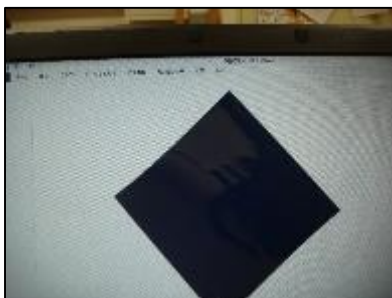
偏光板によるコンピュータのモニタの観察



偏光板によるめがねとたまごパックのひずみの観察



偏光板万華鏡の作成



既習事項

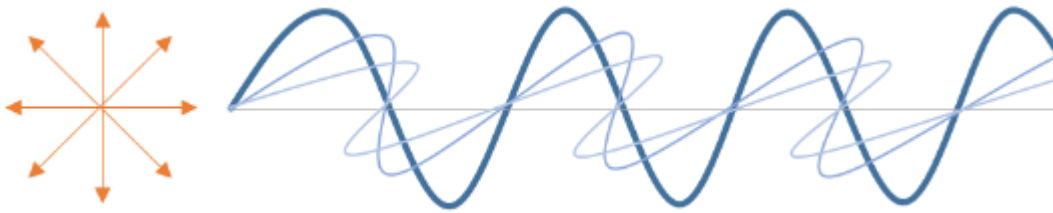
小学校：3年生 光の反射・集光

中学校：1年生 光の反射・屈折

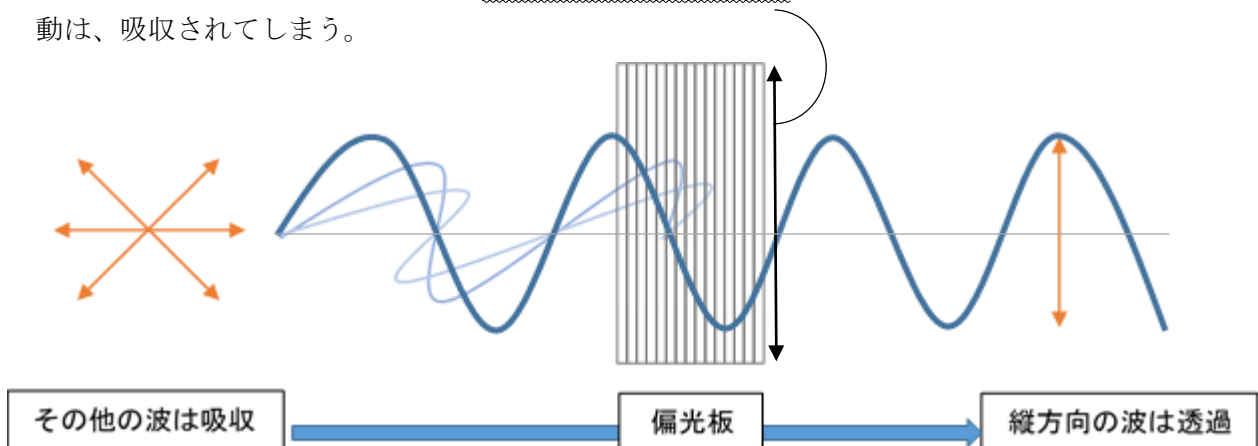
留意点

【指導面】

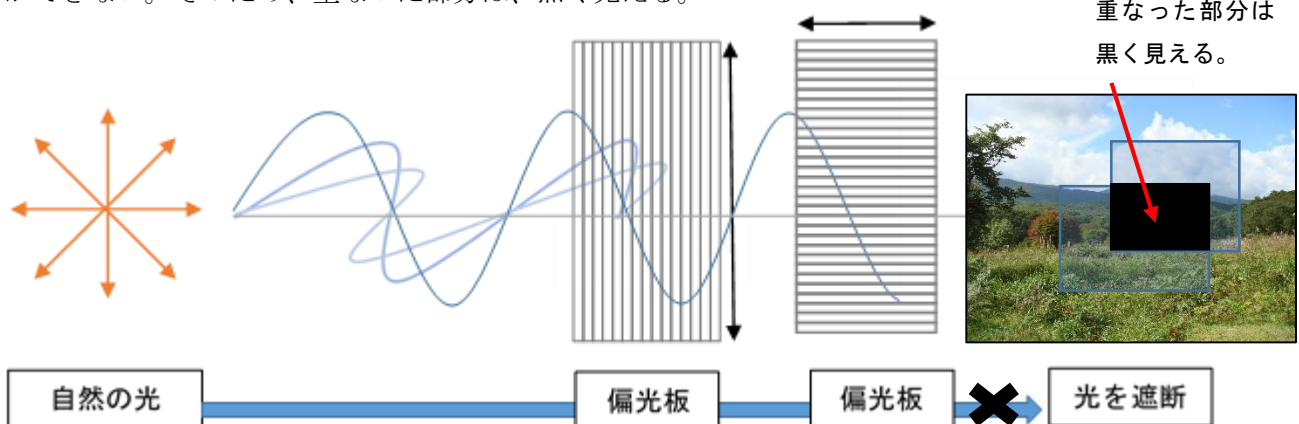
- 「光を中心とした電磁波の性質とその利用について理解すること。」が、この単元の目標である。「光の性質とその利用」については、光を波としての分類や性質を観察、実験などを中心に扱うこととある。
- 偏光板
偏光板を用いた実験は、光の波としての性質を理解させるために行う。
太陽光は、縦方向に揺れている振動や横に揺れている振動、斜めに揺れている振動など 360° の色々な方向の振動の波を含んで構成されている。



偏光板を通すことにより、偏光板が光の振動を透過させる軸に平行な振動は透過する。それ以外の振動は、吸収されてしまう。



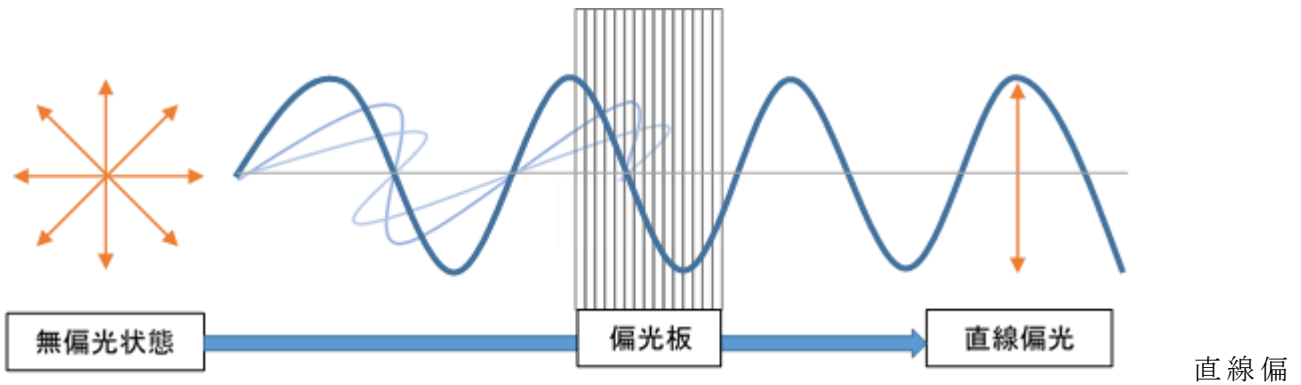
2枚の偏光板の光の振動を透過させる軸を 90° の角度になるようにする、全ての振動が透過することができない。そのため、重なった部分は、黒く見える。



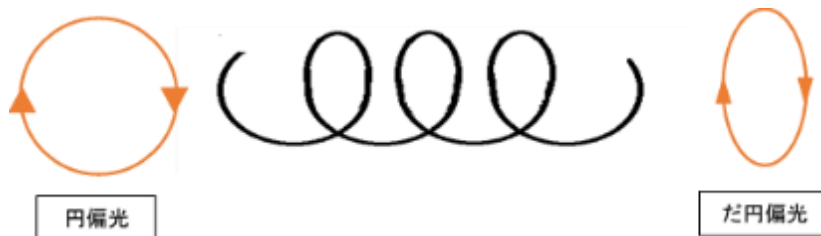
このように、偏光の現象は、光が横波の性質を持つことを示す良い例である。

・ 偏光

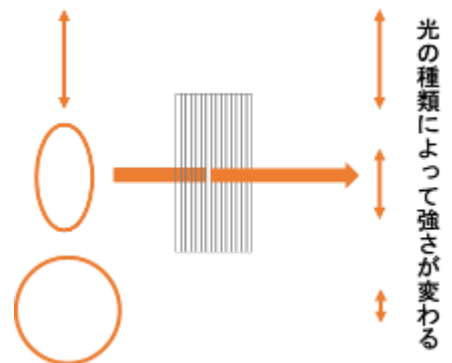
ふつうの光は正面から見ると、様々な方向の光が混ざってる。自然光のうち、振動が直線的で、一つの平面内に行っている光を直線偏光と呼ぶ。



光の他に、らせんを描きながら進む偏光がある。正面から見て、円になっているのを円偏光。だ円になっている物をだ円偏光という。



これらの光が偏光板を通ると、直線偏光は変化せず透過し、だ円偏光や円偏光は、同じ向きの直線先行となる。また、偏光の種類や向きによって光の強さが変わる。種類によって、光の強さが変わるということは、CD ケースのように透明な物でも、偏光板を通して見ると、ひずみ（ねじれ、ゆがみ、不均一な厚さ等）により、赤の波長が強く、他の波長の色が弱く透過すると、赤っぽく見えたり、青の波長が強く、他の色が弱く透過すると、青っぽく見えたりと、プラスチック板などを挟むことによって、物質のひずみから光の進み具合の変化が起こり、様々な色合いを観察することができる。



セロハンテープは、テープに縦の方向と横の方向で光に対する性質（屈折率）が異なる。このことから、セロハンテープを重ねて貼り付けるとテープ内を進む光の速度が異なり（複屈折）、プラスチック板のひずみの観察と同じように、さまざまな色合いを観察することができる。

◎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

● 偏光板

理科消耗品やインターネットで購入可能。

サイズ 250×250mm ¥1,200-程度。

50×50mm ¥800-程度。

※ 写真は、80×80mm (10枚) ¥600-ネットで購入。

※ 保護用のビニールが貼ってある場合があるので、はがしてから使う。

● プラスチック板 (透明)

サイズ 300×300mm 厚さ 0.5mm

ホームセンターで購入可能。¥350-程度。

※ プラスチック フード容器や弁当容器の透明なふたでも良い。



準備

当日のセット

☆生徒用

- | | |
|------------------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> 偏光板 | 2枚 |
| <input type="checkbox"/> 透明プラスチック板 | 1枚 |
| <input type="checkbox"/> 紙コップ | 2個 |
| <input type="checkbox"/> カッターナイフ | |
| <input type="checkbox"/> はさみ | |
| <input type="checkbox"/> 定規 | |
| <input type="checkbox"/> セロハンテープ | |
| <input type="checkbox"/> 両面テープ | |

★教員用

- | | |
|-----------------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> 生徒用と同じもの | 1組 |
|-----------------------------------|----|

※プラスチック板 5 × 5 cm



＝前日まで＝

- ・ 生徒に配付するために、大きなプラスチック板や偏光板を購入した場合は、適当な大きさに切る。
※今回は、底の直径が5 cm 程度の紙コップを使用したので、プラスチック板は、約5 × 5 cm 程度の大きさに切った。

＝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
 - ・ 光は、波の性質を持っていることが理解させる。
- 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）

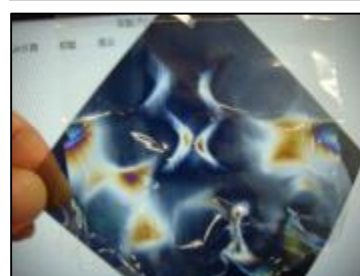
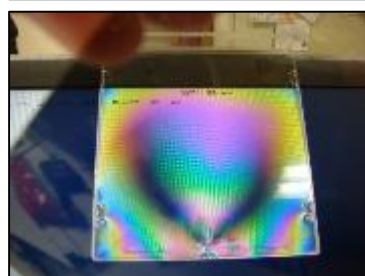
器具の名称と使い方、観察の手順、万華鏡作成の手順の確認。

（2）偏光板での観察（10分）

偏光板で様々な物を観察する。

CD ケース・めがね・窓ガラス・パソコンの画面・空・たまごパック・ビニール袋・ガラス玉・水晶など、身のまわりの物を偏光板で挟み観察する。

プラスチックのひずみは、見えやすい。コンピュータの画面を使う（ワードを立ち上げて、白い画面にする）とひずみがよく見える。



CD ケースのひずみ

めがねのひずみ

ビニール袋のひずみ

※ビニール袋は、均一に伸ばされているので、そのまま見てもひずみは観察できない。指でちぎれない程度に色々な方向へ引っ張ってから観察する。

<コンピュータの画面を使わない場合>

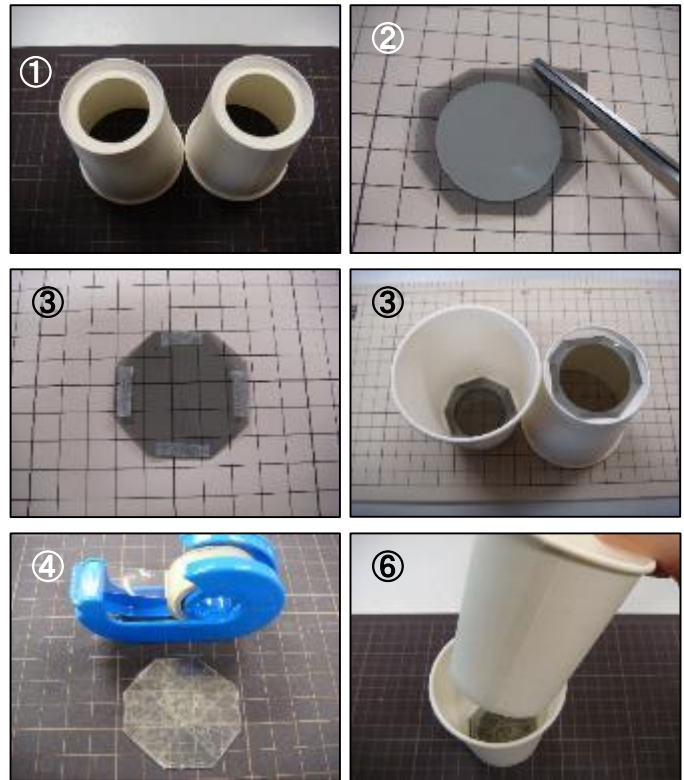
- ① CD ケースに、偏光板を貼り付け、後ろに白い紙を置く。
- ② ひずみを観察したい物を CD 偏光板の上に貼り付ける。

③ もう一枚の偏光板で、観察する。



(3) 偏光板万華鏡の作成 (30分)

- ① 紙コップの底の中央に（縁を1cm程度残し）、丸い穴を開ける。
- ② 偏光板と透明な板を加工する。紙コップから切り取った円より、5mm程外側で、八角形にする。
- ③ 1つのコップには、外側から。もう一つのコップには、内側から両面テープを使い、偏光板を貼り付ける。
- ④ 透明な板に、セロハンテープをいろいろな方向で、たくさん重ねて貼り付ける。
- ⑤ 内側から偏光板を貼り付けた紙コップの中に、セロハンテープを貼り付けた透明な板を入れる。
- ⑥ 透明な板を鉢むのように、外側に偏光板を貼り付けた紙コップを重ねる。
- ⑦ 万華鏡を光源や窓に向けて重ねたコップのどちらか一方を回しながら覗いてみる。



(4) 授業のまとめ 考察 後片付け (5分)

まとめ

- ①偏光板の仕組みを観察から理解することができた。
- ②偏光板の仕組みより、光は波の性質を持っていることが分かった。

◎後片付け

- 後片付けのさせ方
- 特になし

考察例

- ・ 偏光板は、日常生活においてどのように活用されているか。
- ・ 水晶玉とガラス玉を偏光板で観察し、見分ける。