

鉱物の性質 指導資料

1 目的

- ・ 鉱物の基本的な特徴である結晶形、硬度、劈開、複屈折を観察する。
- ・ 偏光の性質による様々な現象を観察する。

2 準備するもの

透明方解石の結晶、岩塩の塊、ハンマー、10円硬貨、くぎ、新聞紙、スライドガラス、岩石薄片（以上、4人で1つ）、偏光板（1人2枚）

3 中学校までの既習事項

- ・ 火山灰中の鉱物について観察し、色や形態の違いについて学んでいるが、実物の鉱物を観察している生徒は少ないと思われる。それ以外の鉱物の特徴については、中学までに学習していない。

4 実習の所要時間

- ・ 生徒実習と簡単な解説を含めて、50分で終了する。

5 実習間のつながり

- ・ 『砂の観察』にて、鉱物を身近な砂から発見するが、砂中の鉱物は小さく、粒子も摩耗しているので、本実習で各々の鉱物の物性として結晶の形、劈開、硬度、屈折率（複屈折）を確認する。
- ・ 高校地学では、偏光顕微鏡で岩石薄片を観察するが、本実習では、偏光や複屈折の基礎について学習し、偏光顕微鏡での観察の導入となりうる。

6 実習上の留意点

○実験指導のコツ・現象の原理・解答解説

実習A（鉱物の結晶の形）

- ・ 岩塩を割る際に、ハンマーを振り切ると岩塩がバラバラになる恐れがあるので、ハンマーを岩塩のところで止めるように叩く。くぎを岩塩に当てれば割りやすくなる（推奨）。
- ・ 透明方解石を割らないように注意喚起が必要。

実習B（鉱物の硬さ）

- ・ 各々の物質の硬度は表の通りである。くぎなどの標準物質との比較で硬さを決める手だてを学習する。

物質	岩塩	つめ	硬貨	くぎ	ガラス
硬度	2	2.5	3.5	4.5	5

様々な物質と硬度（数値が大きいほど硬い）

実習C（方解石の特徴）

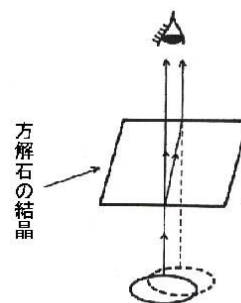
- ・ 結晶に入射した光が、2方向に分かれて屈折する現象が「複屈折」である。鉱物の多くが複屈折を示すが、方解石は、著しい複屈折を示すため、結晶を通して文字などを見ると二重になる（右図）。光学的等方体の岩塩は複屈折がゼロなので二重には見えない。

実習D（偏光板の性質）

- ・ 光の波は横波で、ふつうの光源から出る光は、いろいろな方向に振動する光が混ざっているが、偏光板を使うと、一定方向に振動する光だけを取り出すことができる（この光を「偏光」という）。逆に偏光板の方向と偏光の振動方向が一致しない場合は、光が通過できない。



岩塩が劈開に沿って割れた様子

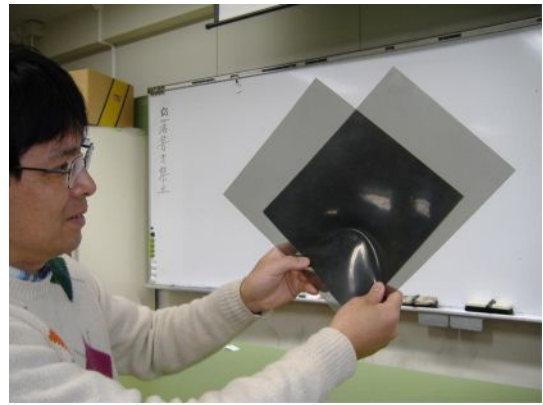


複屈折の原理

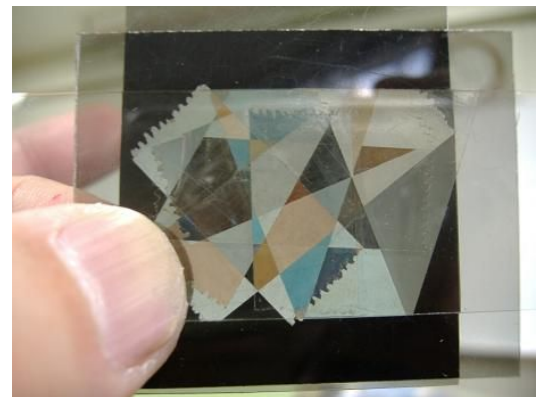
- ・ガラスや水面などで反射した光は、特定の振動方向をもつ偏光の割合が多くなる。その光を偏光板で効果的に遮断できる。

実習E（鉱物の結晶と偏光板の関係）

- ・ガラスは非結晶物質で複屈折が生じないので、光を通さない状態の2枚の偏光板の間に挟むと、光は全く通過できない。
- ・複屈折を起こす物質を偏光板の間に挟むと、1枚目の偏光板を通過した光が複屈折を起し、その光と振動方向が垂直な偏光が生じる。この光は2枚目の偏光板を通過できる。
- ・重なった偏光板が暗い状態にして、その間に岩石薄片を挟めば、鉱物の複屈折に応じて色が付いて見える。これを干渉色という。原理的には偏光顕微鏡で見ているのと同じである。
- ・岩石薄片がない場合、薄片の代わりにスライドガラスにセロハンテープを様々な方向に貼ったものを使うと、右図の様に干渉色が生じる。



偏光板が直交すると真っ暗になる



スライドガラスにセロテープを貼る

○偏光顕微鏡の原理

- ・偏光顕微鏡は、向きが 90° 異なる偏光板が、ステージの上と下に1つずつ取り付けられている。上の偏光板をはずした状態（単ニコル）で観察する場合と、上下とも入れた状態（直交ニコル）で観察する場合とがある。

○設問の解答

- (1) 直方体に割れる (2) 菱面体（面と面の角度が直角でない） (3) ガラスの方が硬い
- (4) 方解石では文字が二重に見える。岩塩では何も起こらない。
- (5) 二重に見える文字のうち、一方の文字がもう片方の文字の周りを回転する。
- (6) 偏光板によって反射光をある程度遮ることができる。この場合、 90° ごとに暗くなる。
- (7) 偏光板を 90° 交差する方向に重ねると、光が全く通過できず、真っ暗に見える。
- (8) 変化は起こらない（ガラスは見えない） (9) 鉱物の輪郭が見える。
- (10) 鉱物が色とりどりに見える。

7 補足

○主な参考文献

偏光顕微鏡と岩石鉱物 黒田吉益・諏訪兼位 共立出版 1983

○教材の入手方法

- 偏光板 … 内田洋行「偏光板シート」 50×50×0.8mm 230円
ナリカ（旧中村理化工業）「実験用偏光板」
50×50×0.8mm：230円、300×300×0.8mm：8,000円、250×250×0.2mm：3,200円
- 方解石結晶 … 岩本鉱産物商会「実験用鉱物 透明方解石（12個組）」 12,000円
- 岩塩 … 木曽路物産（岐阜県恵那市大井町2697-1） 1,600円/kg
実験用と指定すること。1班あたり100～150g程度を使用する。
- 岩石薄片 … ナリカ「岩石プレパラート（10枚組）」 19,800円（どの岩石でも）