

岩石薄片を簡単につくり観察する

やました ひろゆき
山下 浩之(学芸員)

はじめに

岩石薄片とは、岩石をガラス板に貼りつけて、厚さ0.03 mmまで薄く磨いたものです。岩石薄片を偏光顕微鏡という特殊な顕微鏡で観察することで、岩石に含まれる鉱物の種類や組織などを知ることができます。岩石を調べるためには、必要不可欠な手段です。自然科学のとびらのVol. 18 No.2 (2012年6月)で、写真と簡単な概要の紹介をしています。

岩石を0.03 mmまで研磨するという作業は、たいへんな技術を要する作業です。岩石薄片を作製する専門の技官の方もおられるくらいです。この岩石薄片を簡単につくって、簡単に観察する方法がないものかと、いろいろと考え実践してきました。本紙面では、この取り組みの結果得られた、簡単に岩石薄片をつくる方法と観察する方法を紹介したいと思います。なお、詳細は当館発行の神奈川県立博物館研究報告(自然科学)の第48号(2019年2月発行)に掲載されていますので、興味を持たれた方はそちらもご覧ください。

一般的な岩石薄片のつくり方

岩石薄片の作り方を簡単に解説します。まずは岩石を縦・横3×2 cm、厚さ1 cm程度の大きさに切断します。切断には岩石

カッターと呼ばれる機械を使います。硬い岩石でも、このカッターを使うことで簡単に切断することができます。切断後、切った石の表面を磨きます。これは、岩石をスライドガラスに貼りつける際に、平滑面が必要なためです。研磨には、カーボラダム(化学式=SiC)もしくは、アラダム(化学式=Al₂O₃)という研磨剤を使います。これらの研磨剤は、粗いものから細かいものまで各種あり、最初は粗い研磨剤を使ってカッターの刃の痕などを研磨し、次第に細かい研磨剤を使うことで表面をなめらかにしていきます。最終的に#3,000(4~8 μm程度)の研磨剤で磨きます。磨き終えたら、石とスライドガラスを接着します。接着剤には、ペトロボキシという専用の接着剤を使います。ペトロボキシは、2液混合型の接着剤で、80℃程度に加熱すると固化する性質があります。ただし、石に水分が含まれているとうまく接着できないので、120℃程度まで加熱して2時間程度おき、石の中の水分を完全に飛ばします。その後80℃程度まで温度を下げてから接着を行います。接着後、岩石カッターを使って、スライドガラスに約1 mmの厚さの石が残る程度に二次切断します。ここから0.03 mmまで薄くします。かつてはグラインダーと呼ばれる回転盤と研磨剤を使っ

て研磨を行っていました。近年はダイヤモンドの砥石が組み込まれた機械を使って石が透けるまで薄くすることができるようになったので、だいぶ楽になりました。最後は、#1,000、#2,000、#3,000の研磨剤とガラス板を使って、手すりで0.03 mmまで薄くすると同時に表面を整えて完成です。場合によっては、さらに細かなダイヤモンドの研磨剤を使って、表面が鏡のような光沢をもつまで磨くこともあります。

身近な素材で岩石薄片をつくる

しっかりとした岩石薄片をつくるのは、専用の器械と技術が必要ですが、前述の器械などはいわずに、身近にある素材で岩石薄片をつくる方法を紹介します。

岩石の切断ですが、切断は行いません。目的の岩石を大きめのハンマーで割り、その破断面を小型のハンマーで欠くように割ります(図1)。何度か割れば、およそ5×5×0.5 mm程度の石片がとれます(図2)。この石片を磨いて岩石薄片をつくっていきます。研磨には、市販の紙やすりを使います。最初は#80程度の紙やすりで磨いていきます。この時に、#80の紙やすりで平面をつくるのが大事です(図3)。**#80**で平面ができた後は、**#240、#400、#800、#1,000、#2,000**と言った具合に、次第に細かい粒度の紙やすりで研磨していきます。重要なのは、紙やすりを細かいものに変える際に、必ず水洗いすることです。粗い研磨粉が石に残っていると、細かい紙やすりで研磨しても意味がなくなります。研磨が完了したら、石を乾燥させます。乾燥には、焼肉用のホットプレートを使用します。100℃程度で15分程度加熱し、80℃(保温)程度まで冷ましてから接着を行います。



図1. 石の角を小型のハンマーで欠くように割る。



図3. #80の紙やすりで磨いて平面を出したところ。



図2. 5×5×0.5 mm程度の石片。

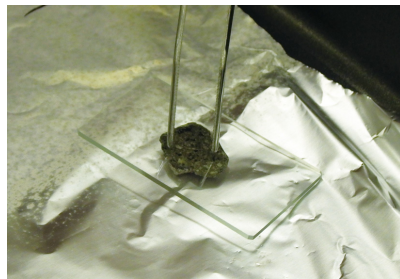


図4. 磨いた石とスライドガラスを接着。ピンセットで押し付けて空気を抜く。



図5. スライドガラスに貼りつけた後、#80の紙やすりで磨く。養生テープでつまみと片減り防止がしてある。

ます(図4)。接着剤には、(株)コニシ製のボンドEという製品が適当です。ボンドEは、ペトロボキシと同じ2液混合型で、同様に80℃程度で固化する性質があります。焼肉用のホットプレートを使いたくない場合は、磨いた石を常温で十分に乾燥させ、常温でスライドガラスにボンドEを塗ってから石を貼りつけて、石が動かないようにゼムクリップなどで固定して1日置けば固化します。なお、スライドガラスだけは理科教材の会社から入手したほうがよいでしょう。石とスライドガラスが接着したら、#80の紙やすりで研磨します。#80での研磨が重要かつ重労働で、目安としては透ける程度まで薄くします(図5)。裏ワザとしては、養生テープでつまみをつくとか、養生テープを研磨面の両端に巻いて、片減りを防ぐなどの小技があります。岩石薄片が透けて来たら、細かな紙やすりを使用して、最後は#2,000で表面を整えて完成です。

岩石薄片を観察するには

岩石薄片を観察するには、偏光顕微鏡という特殊な顕微鏡が必要です。偏光顕微鏡には、直交する方向で2枚の偏光板が組み込まれています。このうち下部の偏光板は固定されており、上部の偏光板は出し入れ可能です。上部の偏光板を抜いた状態、つまり下部の偏光板だけの状態では、光源からの光はそのまま抜けてきます(図6a)。この状態を開放ポラーといいます。開放ポラーで岩石薄片を見ると、薄くなった鉱物そのものの色を見ることがになります(図6b)。しかし、上部の偏光板を入れると、2枚の偏光板が直交する方向になるので、光は通らず、真っ暗な状態になります(図6c)。この状態を直交ポラーといいます。直交ポラーの状態では、資料台に岩石薄片を入れると、岩石薄片に含まれる鉱物が光の屈折を変えるために、真っ暗にならずに、色がついて見えたりするのです(図6d)。光の屈折の具合は鉱物によって異なりますので、鉱物の種類を見分けることが可能となります。また、偏光顕微鏡の資料台は回転が可能なので、資料台を回転させることで鉱物の色の変わり具合などの観察することもできます。

2枚の偏光板を使って、簡便に岩石薄片を観察する機器を考えてみたいと思いま

す。偏光板は、文房具店や100円ショップで購入できます。画像として残すならば、顕微鏡モードでの撮影が可能なデジタルカメラを使う方法と、ポジフィルムがスキャン可能なスキャナーを使う方法が良いと思います。いずれも、直交する方向に偏光板をあわせて、その間に岩石薄片を入れて、撮影もしくはスキャンするだけです。特に岩石の大まかな組織を観察するには、スキャナーを使う方法が最適です(図7,8)。もっと簡単な方法は、紙コップを組み合わせた観察道具の作成です(図9)。紙コップを2つ

用意し、いずれの紙コップも底面中央に1円玉程度の大きさの穴をあけてから偏光板を貼りつけます。片方の紙コップは、底面から5mm程度の位置に岩石薄片が入る大きさの穴(幅約30mm、高さ約2mm程度ですが、スライドガラスの大きさによって異なる)をあけます。この時に穴がゆるいと岩石薄片が落ちてしまうので注意です。あとは2つの紙コップを重ね合わせて観察するだけです。2枚の偏光板が直交する方向(一番暗くなる位置)と平行になる位置を確認し、それぞれの状態で観察を行うだけで、開放ポラーと直交ポラーでの観察が可能となります。ただし、拡大はできないので、ルーペなどを活用して細かな観察をする必要があります。また、資料台の回転はできないので注意が必要です。

おわりに

当館では、今回説明した内容の講座を開催し、100人以上の参加者が岩石薄片をつくって、さらに紙コップでの観察道具を作成しました。また、専用の機器を必要としないことから、野外で岩石薄片をつくって観察する試みも行いました。参加者の皆さんは、とりあえず岩石薄片をつくって観察することができ、満足してくれたようです。しかし一方で、岩石薄片にはどんな鉱物が含まれているのか、岩石薄片の何に着目すれば良いのかなど、十分に理解

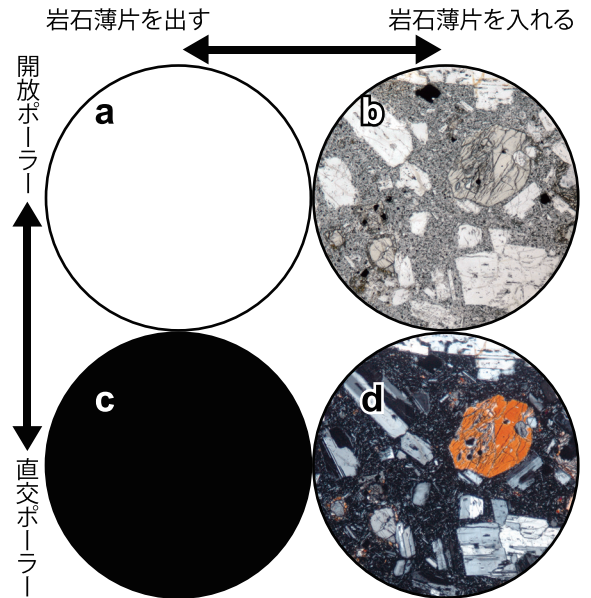


図6. 偏光の仕組み。a: 開放ポラーの状態、b: 開放ポラーの状態から岩石薄片を入れた状態、c: 直交ポラーの状態、d: 直交ポラーの状態から岩石薄片を入れた状態。

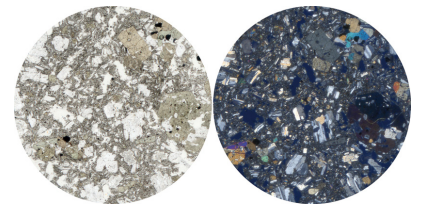


図7. 直交する2枚の偏光板の間に岩石薄片を挟んで、スキャナーでスキャンしたものを加工した。

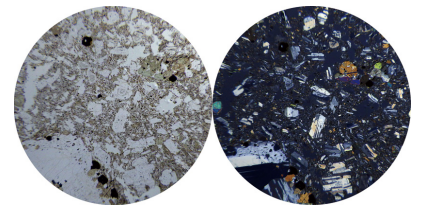


図8. 直交する2枚の偏光板の間に岩石薄片を挟んで、デジタルカメラの顕微鏡モードで撮影したものを加工した。



図9. 紙コップと偏光板でつくった岩石薄片の観察道具。

できなかった点もあるようで、今後の対策が必要です。何はともあれ、本紙面を一読された方も、一度岩石薄片をつくってみてはいかがでしょうか。なお、本試行の一部は、JSPS 科研費JP16K01053の助成を受けて行いました。