

岩石切断機:

- ・ 卓上150mm径両頭グラインダーを改造
- ・ アクリル端材で水槽を製作
- ・ ブレードは安価なダイヤモンドブレード
- ・ 刃を取り付けるアルミパーツのみ旋盤で自作(アクリル部材で代替可)
- ・ ガラス貼り付け岩石切断は簡単なガイドを用意
- ・ **ただしモータ直結のため、水漏れに注意(留意点)**



岩石研磨機:

- ・ 包丁砥ぎ機(砥石径180mm)を改良
- ・ ダイヤモンド砥石(#180~#320)をもとの砥石上の中心軸に固定
- ・ 手摺りに比べ著しく、研磨速度が上がる。
- ・ 仕上げ摺りのみ手摺り



教室で行う薄片観察レシピ 2.0 その2 薄片製作編

岡本 義雄(yossi.okamoto@gmail.com)

(Osaka-Kyoiku University, part-time lecturer
Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan,
Kamnoetvidya Science Academy, Thailand, visiting teacher)



教室で生徒に不自由なく薄片観察を提供するために、多量の岩石薄片が必要となる。しかし市販の教材用薄片は1枚2千円程度と極めて高価で、とても教室に必要な量を用意できない。そこで岩石薄片の簡単な自作法を試行した。もっとも重要な点は岩石をいかに切断するか、さらにいかに迅速に研磨するかにかかる。従来の岩石切断機及び研磨機は大変高価でとても教室では一般的ではない。さらに切断ブレードや研磨剤などの消耗品も必要とする。ここでは安価な大量生産品から自作することを考える。選んだターゲットは卓上両頭グラインダーと台所用の包丁砥ぎ機である。いずれもDIYセンターで1万円内外で入手できる。ここで用いた両頭グラインダーは砥石径150mmのもので、片方の砥石とカバーを取り去り、モーターの基部にアクリル厚板(5mm厚)で自作した水槽をネジで固定する。さらにモーター軸に安価なダイヤモンドブレード(直径160mm~180mm)を、自作のアーバー(固定金具)により取り付け。このアーバー製作にのみ小型旋盤を使用した。あとの作業は通常の電動工具で充分可能である。アクリル板の切断はアクリルカッター、接着にはアクリルサンダーを使用した。アクリル水槽にはアルミ板(3mm厚)のフタを取り付けこの中央に、ダイヤモンドブレードの出るスリットを開ける。さらに水槽の水を抜くためのドレンコックを水槽下部に自作する。

岩石の切断作業は水槽に水をカッターの刃が浸かるように入れ外で行う。念のため、電源のアースを取って使用する。ダイヤモンド刃は1mm厚前後のもので充分である。通常のにぎりこぶし大の岩石であれば気持ちよく切断できる。トルクは充分である。さらにスライドガラスに片面を磨いて接着した岩石を切るときは、切断機の上面にガイドを固定して、刃とガイドの隙間を薄片の厚さが切れるように調整するだけである。慣れると薄片の厚みを0.5mm厚程度にまで切断可能である。なお、スライドガラスと岩石の接着には90分硬化型のボンドEを使用している。接着の際、岩石をホットプレートで暖めると、流動性が増して、接着しやすい。次に岩石研磨機に移る。従来の手研磨での荒摺り(#150~300)と中摺り(#300~500)は自作の研磨機で行う。研磨機は包丁砥ぎ機(砥石径180mm)を改良する。改良は包丁砥ぎ機の砥石の上に、同径の薄い安価な中国製ダイヤモンド砥石(#150~#1000程度を目的に応じて交換する、AliExpressで千円から2千円程度)を載せて固定するだけである。固定には包丁砥ぎ機のモーター軸を自作の逆ネジ治具で延長してボルトで固定する。極めて簡単な作業で研磨機が完成する。あとは研磨機の電源を入れて、水を少しずつ流し、薄片が飛ばされないように手でしっかり確保して、砥石に押し付け研磨するだけである。これも慣れるとカットずみのガラス貼り付け薄片から、次の手研磨が可能になる0.1mm厚程度にまで数分で薄くできる。研磨面の平行状態も慣れるととても良好である。しかし最後の行程の仕上げ摺りのみ、現在でも手研磨で行っている。#800のカーボラダムと#1500のアランダムを水でとき、ガラス板上で仕上げ研磨を行う。これらの新しい主手法で、従来教室で手研磨で半日以上かけて行っていた作業がほぼ1時間以内に短縮される。手研磨と比べても途中までの薄片の研磨の平行度が高く、仕上がりがきれいにできる。顕微鏡で厚みをチェックして最後はカバーガラスをかけるが、これもUV硬化型接着剤を用いることで、気泡が少なく失敗しない張り合わせが可能となる。将来的にはさらに簡素化するため、仕上げ段階の機械化も考えているが、現在のダイヤモンド砥石を用いる方法では、より細かい番数の砥石を用いても、大きめのダイヤ粒によるスリック傷がどうしても入るため、現状では難しい。この機械を使い始めて、すでに100枚程度の薄片を仕上げて着ているが、これらの行程は高校生でも作業可能であり、製作もそれほど難しいものではないと考えている。地学クラブ等での活用を図っていきたい。

薄片製作の要点

- ・ 切断は切断機で厚さ1mm程度まで
- ・ 研磨の番数は、#180⇒#320が機械
- ・ #800(カーボラダム)と#1500(アランダム)
- ・ 機械研磨で0.1mm程度まで摺るとあとが楽
- ・ 慣れると研磨時間は正味20分程度で終了できる。
- ・ 接着のみ2日かほど置く。
- ・ ガラスとの接着はボンドE(90分接着開始)が水に強く良さそう
- ・ カバーガラスの接着はUV硬化型接着剤を用いる
- ・ 薄片の厚みの確認は、石英、長石の干渉色で判断する。

留意点

- ・ 切断機はモータ軸と水槽が直結のため、どうしても隙間から水がモーター内に入りベアリングを錆びつけて回転ができなくなる。
⇒ステンレスベアリングに交換。水止めの薄板をモーター軸にあてがい、グリス処理をするなど。
- ・ 研磨機による研磨はどうしても、大粒のダイヤによる研磨傷が入るので、仕上げ摺りには不向き。
- ・ 機械研磨は手研磨より平行度が高く保たれる。
- ・ 特に機械研磨ではガラス中央を強く押し付けることで、中央部が減り平行度が最後まで保たれる。

結論

- ・ 非常に安価なDIYセンターで購入できる機械を改良して、岩石切断機と研磨機を自作した。
- ・ 従来の手作業に比べて、はるかに短時間でかつ容易に薄片を作成する手順を開発した。
- ・ 現在ですでに数百枚の薄片を製作したが、いずれも市販のものに匹敵する精度に達している。
- ・ 手順は中高生でも容易に薄片製作が可能となる。
- ・ また別発表の偏光顕微鏡を組み合わせることで、生徒向けの授業実習や、生徒の自由研究などへの応用が可能となった。

謝辞

岩石切断機の自作は三重県在住の宮崎隆氏の機械に触発されました。また大阪教育大学附属高校天王寺校舎理科実習助手の三橋礼氏には切断機の参考になるご教示をいただきました。

