

岩石薄片作製・試料処理業務の紹介

高木菜都子

教育・研究技術支援室 分析・物質技術系

概要

教育・研究技術支援室 分析・物質技術系では、情報文化学部にて地学・情報系技術支援のための技術職員を配置し、関連教員の研究支援や学部生の全学共通教育（実験・実習）に関する支援を行っている。

地学関連の主な業務として、地球科学実験などの教養の授業で用いる岩石鉱物試料や標本・機器類の維持管理、関連教員の研究や分析に供する試料調製補助などがあり、特に岩石薄片の作製や岩石試料処理といった依頼が多いため、実験準備室内に各種機器・装置を備え対応している。

本報告では岩石薄片の作製・試料処理業務について紹介する。

1 岩石薄片とは

地球惑星科学分野においては、岩石・鉱物・化石等の組成や産状・構造等を詳細に観察するため、またこれらの試料を機器による化学分析に供するため、薄片・研磨片の作製が必要となる。

薄片は岩石等の固体試料を透過光で観察できるまでに薄くしたもので、通常は試料をスライドガラスに貼付けて余剰分を研削することで $30\mu\text{m}$ 程度の厚さに調製される。偏光顕微鏡を用いて組織や構造、光学特性などから岩石・鉱物を鑑定することは、地球惑星科学の基本である。

また X 線や赤外光などを利用して微細な岩石組織や鉱物の化学組成・構造を分析するにあたり、試料表面の凹凸が分析値に影響を与えることがあるため、できるだけ表面を平滑に仕上げる試料処理が必要となる。このような用途のため、固体試料断面もしくは薄片の表面を鏡面研磨した研磨片・研磨薄片などが分析用に作製される。



図 1 岩石薄片

2 岩石薄片・研磨片の作製

2.1 薄片作製工程

岩石薄片の作製は通常次のような手順により行っている。まず岩石カッターなどを用いて岩石試料から目的とする試料範囲を含んだ岩片（チップ／およそ幅 3cm × 奥行 2cm × 厚 1cm 程度）を切り出す。次に、チップの片面（ガラスに貼付ける面）を段階的に研磨していく。はじめに研磨盤と #400 GC（グリーンカーバイド／炭化ケイ素）研磨剤を用いて表面を整えた後、メノウ板とアルミナ粉（#1000 → #2000 → #3000）を用いて手擦りでさらに研磨する。研磨剤の切り替えの際には、粒子のコンタミを防ぐためその都度超音波洗浄機にかけて研磨剤を落とすことが必須である。表面が平滑に仕上がったら、超音波洗浄により研粒を落とし、チップをホットプレートや恒温乾燥機を用いて完全に乾燥させる。水分の除去ができたところでエポキシ系接着

剤（ペトロポキシ 154 など）を用いて 110-120℃のホットプレート上でチップとスライドガラスを貼付ける。チップ上に接着剤を必要分滴下し、スライドガラスを静かに被せてピンセット等で押さえ気泡を追い出すようにする。数分後、接着剤が徐々に硬化してくるので、チップを裏返してガラス面を直接加熱し、接着剤を完全に硬化させる。接着剤が固まったら徐冷したのち二次切断し、スライドガラス表面に厚さ 0.2mm 程度を残してチップを除去する。さらに試料厚が 70 μ m 程度になるまで研磨盤、研磨機器等により研磨し、手擦りでアルミナ粉#1000→#2000→#3000 により仕上げる。仕上がりの厚さは 30 μ m を基準としている。偏光顕微鏡観察などに用いる通常の薄片は、表面保護と観察を容易にするために試料表面にカバーガラスをかぶせ接着する。

2.2 各種分析用薄片

電子線マイクロアナライザ(EPMA)、二次イオン質量分析法(SIMS)等の分析に用いる薄片は、試料表面の凹凸が分析値に影響するため、#3000 までの研磨に加え、さらにダイヤモンドペースト 3 μ m→1 μ m により研磨し鏡面仕上げとする。また、ラマン分光法・フーリエ変換赤外分光 (FT-IR) 分析などに用いる試料は、依頼に応じて反転法などにより試料の両面を鏡面仕上げにした両面研磨薄片とする。分析時にスライドガラスから試料部分のみを剥がして使用できるよう熱可塑性の樹脂をもちいた接着・作製なども行っている。

2.3 研磨片など

関連業務として、岩石試料のカットや標本の断面研磨、分析に供する岩石粉末試料の調製補助なども行う。

これらの試料処理業務は、岩石試料の性質や状態によって処理方法、手順は様々であり、常に試料の状態を確かめながら慎重に作業を進める必要がある。

3 保有機器

薄片作製等の作業のために主に以下のような機器・用具を保有し維持管理している。

- 岩石カッター 5-MW (三池理化工業)
- パワーカッター MC-420 (マルトー)
- ファインカット 31 型 (平和テクニカ)
- プレパラップステップオート MG-315(マルトー)
- Doctor-Lap ML-180 (マルトー)
- 超硬金属(WC)研磨板 MKL-105 (マルトー)

4 試料処理件数・実績など

昨年度より現在の情報文化学部での業務に新採用となり岩石薄片作製・試料処理などに携わってきた。

2014 年度は年間で約 330 枚の薄片作製依頼、約 50 試料の岩石加工依頼があり、年度内に依頼分の処理は概ね終えることができた。依頼元は教養教育関連、情報文化学部関連である。

2015 年度は 12 月時点でおよそ 50 枚の薄片作製依頼、約 20 試料の岩石加工依頼があった。依頼元は情報文化学部、理学部、環境学研究科関連教員など。

また 2015 年度中には分析業務にも対応できるよう、エックス線作業主任者資格 (国家)、X 線業務従事者資格 (学内第 3 種) などを取得予定である。

5 今後の展開

現状、岩石試料処理の依頼元は情報文化学部関連教員やその関係先など一部にとどまっており、全学での需要の把握・公平なサービス提供には至っていない。この状況の改善の為、2015年度より、学部外からの依頼にも対応できるよう所属部局内での取扱を確認し、全学的な受け入れ態勢を徐々に整えているところである。

また、業務の紹介や依頼対応事例を掲載した依頼者向けHPの開設も検討している。

6 まとめ

教育・研究技術支援室 分析・物質技術系では現在主に情報文化学部関連の教員・学生からの依頼に応じて岩石試料処理を行っている。岩石薄片の作製は通常一定の手順により行うが、試料の性質や状態によって処理方法は様々であり、各種依頼に対応できるよう技術の習得を進める必要がある。また、今後は学内のより多様なニーズに対応できるよう機器等を整備・充実させていきたいと考えている。

7 謝辞

本報告をまとめるにあたり、環境学研究科 杉谷健一郎教授には数々の適切なお助言・ご協力を頂きました。記して感謝いたします。また、作業に用いる岩石カッターの使用環境改善のため、装置開発技術系の小林和宏課長補佐、山口隆正技術職員には作業台の加工にてご協力いただきました。同じく、岩石カッター台の加工依頼や薄片室の運営にあたり、経費の支出等でご協力いただきました情報文化学部技術部の皆様と、薄片作製業務の引き継ぎ等でお世話になっている長岡勉補佐員にもお礼申し上げます。

参考文献

- [1] 早稲田大学 創造理工学部環境資源工学科 内田悦生研究室 “地球科学実験 B”
(<http://www.uchida.env.waseda.ac.jp/microscope/microscope1.pdf>)
- [2] 広島大学 地球資源論研究室 “偏光顕微鏡(Polarized Microscope)”
(http://home.hiroshima-u.ac.jp/er/ES_OMS.html)
- [3] アースサイエンス株式会社 “偏光顕微鏡のしくみと観察方法”
(<http://www008.upp.so-net.ne.jp/earth-sc/kennbikyoku.pdf>)
- [4] 都城秋穂, 久城育夫, 「岩石学 I - 偏光顕微鏡と造岩鉱物」, 共立出版 (1973)