

## 顕微ラマン分光用回転試料台の製作

野口 直樹 (のぐち なおき)

所属：理学研究科 生物地球系 地球物質 1 研究室



私が所属している研究室には顕微ラマン分光器があり、普段この装置を使って天然の鉱物の分析を行っています。顕微ラマン分光器の原理を簡単に説明しますと、レーザーを対物レンズで測定試料の表面に照射し、試料表面近傍で励起されたラマン散乱光を対物レンズで集光し、モノクロメーターを使って回折、分光し、試料のラマンスペクトルを得る仕組みとなっています。照射するレーザーのスポット径が顕微ラマン分光器の空間分解能に相当し、その大きさは数ミクロンオーダーで、非常に小さな鉱物の測定ができます。また、ラマンスペクトルは原子の結合の強さを反映するため、グラファイトとダイヤモンドのような同質多形の関係にある鉱物(化学組成が同じで結晶構造が違う鉱物)の同定が可能です。もし、この顕微ラマン分光器を用いて定量分析ができれば、方解石( $\text{CaCO}_3$ )や霰石( $\text{CaCO}_3$ )から構成される炭酸塩岩のマッピング分析といったようなおもしろい研究が期待されます。

定量分析を行うには、定量したい鉱物のラマンバンドの強度と濃度の関係を表した検量線を作成する必要があります。検量線を作成するためには、定量する鉱物の濃度が既知で、なおかつ、その鉱物の粒子が均質に混ざっている標準物質を準備しなければなりません。均質に混ざっていないとその標準物質の平均的な組成を反映したラマンスペクトルを得ることができないからです。しかし、数ミクロンというレーザーのスポット径に相当する大きさで複数の鉱物粒子が均質に混じりあっているような混合物を準備するのは非常に困難です。

そこで思案した結果、定量する鉱物の粉末と他の鉱物の粉末を混ぜ合わせた混合物を錠剤に成型し、それを回転させながら測定する方法を思いつきました。測定中に錠剤を回転させて広い面積にレーザーを照射すれば、鉱物粒子の混ざり具合を気にせずとも、錠剤の平均的な組成のラマンスペクトルを得ることができるはずだと考えました。実際に回転試料台の設計を行い、工作技術センターに製作を依頼しました。

図 1 に回転試料台の断面図と、写真 1 に実物の写真を示します。試料台は SUS でできており、錠剤を正確に水平方向に回転させるために平行調整機構が備わっています。模型用の小型モーターでこの試料台が回転するようになっています。この回転試料台を使

って方解石( $\text{CaCO}_3$ )と霏石( $\text{CaCO}_3$ )や、石英( $\text{SiO}_2$ )とクリストバライト( $\text{SiO}_2$ )といった同質多形の関係にある鉱物の検量線[1]や水酸化鋇物中の水素と重水素の量比を決定するための検量線[2]を作成することができました。

最後に製作に携わって頂いた工作技術センターの方々に、この場を借りて感謝の意を表したいと思います。

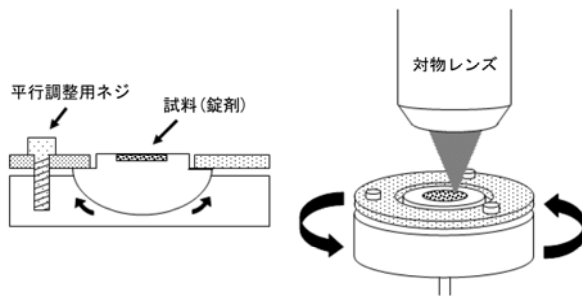


図 1 回転試料台の断面図(左)  
と使用方法(右)

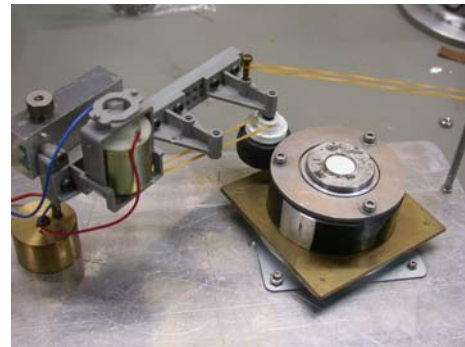


写真 1 回転試料台の写真

[1] Noguchi, N. Shinoda, K. Masuda, K. (2009) *J. Min. Petrol. Sci.* 104, 253-262

[2] Noguchi, N. Shinoda, K. (2009) *Phys. Chem. Min.* doi 10.1007/s00269-009-0339-6