

光の「ブラックボックス」をレインボーボックスに手作り工作

一回折型分光器の自作を通じた分光測定原理の理解

マテリアル工学科 横井裕之

1. はじめに

近年、各種物性評価装置の製品化が進んで、ユーザーインターフェースも進歩してきたため、その測定原理や装置の中身を知らなくても、試料を置いてマウスでクリックするだけで何某かのデータが得られるようになった。このようにブラックボックス化された測定装置の使い方に習熟するだけでは、学生にとって評価技術に対する理解は深まらないし、実験結果を注意深く見ようとする姿勢が生まれにくい。そのため、測定原理の学習を重視しているが、測定原理に根ざした測定の実感が得られにくくなっているのが実情である。

そこで本プロジェクトでは、マテリアルの光物性測定において中心的な測定機器である分光器を学生自らが手作りして測定に用いることにより、測定原理に基づいた測定装置の作製から実測定までをフル体験して、測定実験のいわば「原体験」を持つことを目的とする。

2. 実施概要

本プロジェクトは、3年次後期に開講する「材料創造実習」の発展テーマの一つとして3年生2名のグループを対象に実施した。

学生には次の通り段階的に課題を与えた：(1)回折格子の回折原理の理解；(2)赤と緑のレーザーポインターを用いた回折光の次数の理解；(3)ツェルニターナー型分光器の設計；(4)入射スリットの自作；(5)分光器の正面パネルの作成；(6)分光器の組み上げ；(7)白色光の分光実験。分光器の設計に必要な条件は以下のとおりとした：(a)分光器の土台には300mm×300mmのベースプレートを用いて、この大きさを有効に使う；(b)正面プレートに設ける出射ロスクリン幅を50mm程度として、白色光の赤から紫までのスペクトルがこのスクリーンにちょうど映し出されるように回折格子と凹面鏡を選択して、配置を決める。

3. 実施結果

レーザーポインターを用いて回折光のパターンを確認することにより、波長による回折角の違いや回折光の次数について理解を深めて、その知識を元にして分光器の設計をすることができた。入射スリットは片刃カミソリ刃を使って幅200 μm のものを作製した(図1)。組み上がった分光器の外観を図2に示す。入射ス

リットから白色光を入射させながらミラー類の角度を正確に合わせたところ、出射ロスクリンに赤から紫までのスペクトルを映し出すことができた。また、回折格子の角度を変えたときのスペクトルの移動の様子を観察することにより、分光器の働きに対する理解を深めることができた。

4. おわりに

学生からは分光測定の実験についてよく理解できたという感想が得られた。分光器はさまざまな設計で組み上げることができるので、継続課題として毎年度3年生に取り組んでもらう予定である。また、1年次の物理学授業において講義実験に活用したり、2年次光吸収測定実験に用いたりすることにより、学科カリキュラムの一体感が強まって授業効果が高まることを期待している。



図1 顕微鏡を覗きながらスリットを作製している様子

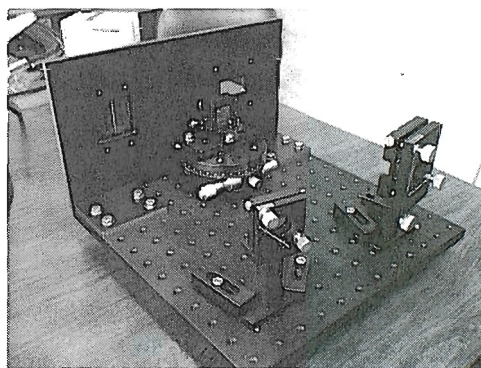


図2 分光器内部の構成