

回折格子を用いたスペクトル観測

早稲田大学高等学院 理科部地学班：
荒巻 哲彦、杉本 啓（高2）【早稲田大学高等学院】

要 旨

恒星の観測において、スペクトルを観測することは重要であるが、それを手軽に行うことは難しい。そこで、本研究では、スマート天体望遠鏡Seestarと回折格子を用いて、星のスペクトル観測を行うための基礎研究を行った。

1. はじめに

恒星のスペクトルを観測するにあたって回折格子を用いて行った研究は存在している（鈴木（2016））。しかし、Seestarを用いたときの使用する回折格子のスリット数による、得られるスペクトルの像の違い、そして同スペクトルと対象恒星との角度差の傾向についての研究はなされていない。これらの要素は、恒星スペクトルの観測を行うにあたって、重要なものである。そこで、天体望遠鏡Seestarを用いて、前述の傾向を検証することを本研究の目的とする。

2. 使用器具

スマート天体望遠鏡Seestar S50、回折格子フィルム3枚(格子数がそれぞれ1000、500、140本/mm)

3. 実験方法

(1)Seestar S50に回折格子を貼り付け、天体を観測する。また、Seestar S50内蔵の星図(SkyAtlas)を用いてその位置を記録する

(2)付近にあるスペクトルについて、Seestar S50内蔵の星図(SkyAtlas)を用いてその位置を記録する



図1 回折格子のスリット数と角度差の関係

(3)上記(1)(2)の記録について、球の半径が1をしたときの大円距離Lについての公式を用いて、スペクトルと天体の角度差を計算する。公式は次の式で表される。

$$L = \arccos(\sin \phi_1 \sin \phi_2 + \cos \phi_1 \cos \phi_2 \cos(\lambda_1 - \lambda_2))$$

月の位置：（緯度 ϕ_1 、経度 λ_1 ）

青色のスペクトル位置：（緯度 ϕ_2 、経度 λ_2 ）

上記手順を行ったうえで、回折格子の格子定数d、観測した光の波長 λ 、格子によって屈折した角度 θ についての公式 $d \sin \theta = \lambda$ より求められる角度 θ の値とこれを比較する。

なお、本研究においては、恒星ではなく、月の観測について行った。

4. 結果と考察

上の図(図1)は、前述の角度差を(3)より計算した値をプロットした実線グラフと、同じく前述の回折格子の格子定数d、波長 λ 、そして角度 θ に関する式に値をそれぞれ代入することで得られた値をプロットした点線グラフから成る。

両グラフは、スリット数/mmと角度差(°)の正の相関関係を示していて、また、それぞれのプロット値を比較すると、およそ6%から28%の誤差がみられた。これらの誤差は、試行回数の不足などに起因するものと考えられる。また、観測における不正確性(これは観測した地形によるものや、回折格子の不備によるものなどである)を除く取り組みも必要と考えられる。

5. まとめ・今後の課題

本実験ではスペクトルの像が生じる位置と観測天体との角度差と、使用する回折格子のスリット数(本/mm)に正の相関がみられ、スリット数が少ないほど理論値にちかいたことが分かった。今後の課題としては、今回の基礎データを元に恒星のスペクトルの観測を行い、Seestarを用いた簡易的なスペクトル観測の手法を確立したい。

参考文献

- (1) 回折格子とデジタル一眼レフカメラによる流星の分光観測, 鈴木 湧平,
<https://www.asj.or.jp/jsession/old/2016haru/yokou2016/69.pdf> (2025年1月18日閲覧)