31S　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

構成の観測において、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と回析格子を用いて、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析格子を用いて行った研究は存在している。(鈴木　2016)しかし、使用する回析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

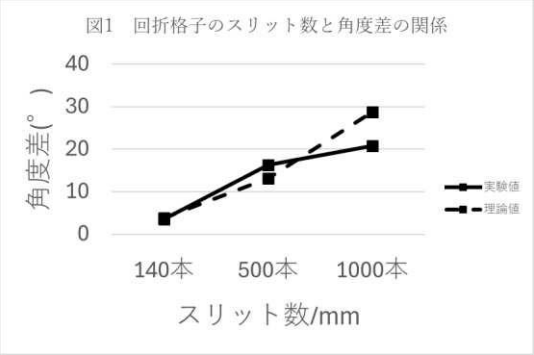
２．使用器具

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/㎜)

３．実験方法

本研究においては、恒星ではなく月を用いてスペクトルの観測を行った。

(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原点として記録する



(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

(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

$$L = \arccos\left(sin\varphi_1 sin\varphi_2 + cos\varphi_1 cos\varphi_2 \cos\left(\lambda_1 - \lambda_2\right)\right)$$

を用いて、スペクトルと天体の角度差を計算する。

(ϕ1、ϕ2は緯度、λ1、λ2は経度)

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

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／㎜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(観測天体が恒星ではなく月であること、周囲の光が入ってしまうことや、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、使用する回析格子のスリット数(本／㎜)に正の相関がみられることが分かった。今後の課題としては、月以外の、特に恒星のスペクトルの観測でも同様の結果が得られるかという問いの検証がある。

参考文献

(1)　回析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）