

学校の口径 13 cm 屈折望遠鏡での星雲のスペクトル取得とその成果

新谷 脩容、東 穂乃花、南條 芯、横山 日菜子、藪中 絢音、森 崇彰、浦川 凌大（中3）
【兵庫県立大学附属中学校】

要 旨

私たちは、学校にある口径13cm屈折望遠鏡を使って星雲のスペクトルを取得する方法を模索した。取得できたデータから星雲を構成する成分やガスの構造の考察などを行った。

1. はじめに

星雲の成分を分析するためには分光観測を行う必要があるが、兵庫県立大学附属中学校には望遠鏡はあるものの、分光器はない。そのため、私たちは手軽な回折格子シートを用いた観測と、西はりま天文台から借りたコンパクトな分光器を取り付けた観測で、実際に星雲のスペクトルが取得できるかどうか検証を行った。

2. 方法

観測は兵庫県立大学附属中学校の13cm屈折望遠鏡と、（1）回折格子シート（500/mm）（図1）を用いた直焦点撮影、（2）分光器（SHOWA製VEGA）（図2）を用いて観測を行った。回折格子シートは、カメラ（Canon EOS）の撮影素子の前に挟み、明るい星（ベガ、アンタレス、アークトゥルスなど）やM42の撮影を行った。分光器を用いた観測は、分光器にカメラ（SONY a6700）を取り付けてアンタレスとM57の撮影を行った。観測は2023年から2024年にかけて学校内で行った。回折格子シートを用いた観測では、シートの分散が高かったことや、シートの取り付け位置が適切でなかったため、シャープな像のスペクトルを得ることはできなかった。そのため、（2）の方法で得られたM57のスペクトルを用いて解析を行った。解析はMakali'iを使って撮影した写真のカウント値をRGBグラフに書き起こした。既存の星雲のスペクトルデータ[1]と比較することでその輝線の同定を行い、そのラインの強度や広がりなどからM57の構造について考察を行うものとした。



図1. (1)の回折格子シート

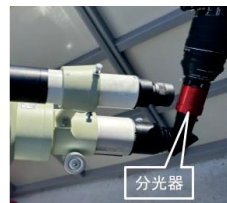


図2. (2)の分光器

3. 結果

VEGAを用いて得られたM57のスペクトル画像を図3に示す。ここで見られる2種類の輝線は、先行研究で得られているスペクトルとの比較で、水素（ $H\alpha$ ）・窒素（ $[NII]$ ）と酸素（ $[OIII]$ ）の輝線であることが分かった。また、図4より酸素の輝線の中央部分が大きく減少していることがわかった。しかし、その他の輝線や、M57の中心星のスペクトルを取得することはできなかった。

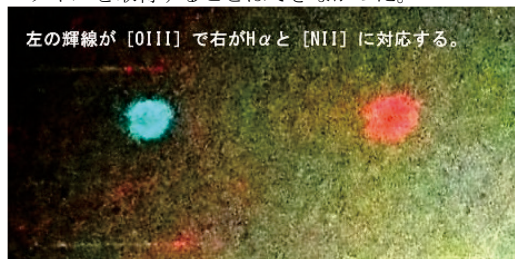


図3. 撮影したM57のスペクトル

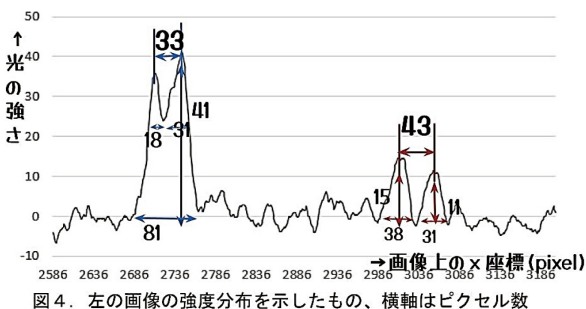


図4. 左の画像の強度分布を示したもの、横軸はピクセル数

4. 考察

図3より酸素の輝線よりも水素・窒素の輝線の方が広がったものとなっており、水素・窒素のほうが酸素よりも外側にあるのではないかと考えた。2次元の画像では赤い部分はリングの外縁のみで見られたが、スペクトルからリングの部分は酸素と水素・窒素からなることが分かった。また、図3の写真の右側に行くにつれ、画像全体が明るく映っており、背景光を十分に差し引きできていないため、今後より丁寧な画像処理が求められる。

5. まとめ

回折格子シートでは、恒星とM42のスペクトルが撮影できたが、シャープな像が得られなかった。分散を小さくするため、格子定数の異なるシートに変えるなどの工夫を行いたい。また、VEGAではM57のスペクトルが得られたが、より丁寧な画像処理を行うとともに、回折格子シートを用いて撮影したM42のスペクトルと比較するため、VEGAでもM42のスペクトル撮影にも取り組んでみたい。

参考文献

- [1] 群馬県立ぐんま天文台 小型低分散分光器 M57スペクトル画像,
<https://www.astron.pref.gunma.jp/images/gcs/M57spimg.jpg> (2024年11月閲覧)