

星の色の研究Ⅱ～オールドカメラで三色測光～

福岡工業大学附属城東高等学校 科学部：

宮脇 悠河、黒木 颯士（高2）、中島 拓海、野崎 芙悠（高1）【福岡工業大学附属城東高等学校】

要旨

私たちは科学部の合宿で星を観察したときに星には色があることを知り、恒星の色について研究しようと思った。だが、本格的な測光機材は高いため一般写真用のフィルターとマカリを用いて恒星を撮影し簡易的な三色測光をした。その結果は恒星のスペクトル型の規則性を良く表していたが、いくつかのずれている恒星があることに気づき「夕焼け現象」が原因ではないかと考えた。

1. 動機・目的

恒星の色は白が多いが赤、黄、青などの色がついていることもある。このことに興味を持ち星の色の研究を始めた。星の光を赤・緑・青の三色に分解して計測する学術用の測光用機材は高価であり使用出来なかった。そこで一般写真用のフィルターとマカリを活用して三色測光ができないかと考えた。

2. 方法

(1) 望遠鏡にRGBフィルターと冷却CCDカメラを付けて恒星の各色を同じ露出時間で撮影する。

使用機材

- 望遠鏡；タカハシ FS-78C+レデューサー（口径 78mm 屈折、焦点距離 515mm）
- 冷却 CCD カメラ；SBIG 社、ST-2000XM（モノクロ 200 万画素）露出時間 0.05 秒～0.5 秒
- フィルター；パーター社 RGB
- 架台；ビクセン SX-D 赤道儀

使用したソフトウェア

- CCDOPS ver4.5 (SBIG 社) (撮像)

撮影日時 2022年7月22日～24日

(2) 画像に写った恒星の光量を「マカリ」を使い調べてR(赤)、G(緑)、B(青)を計測する。

使用したソフトウェア

- マカリ (国立天文台) ver2.1 (光度測定)

3. 結果

既知の恒星を撮影しR/Gを赤の強さ、B/Gを青の強さとして散布図を作成した。ほとんどの星がほぼスペクトル型の順に带状に並んでおり黒体輻射の色を良く表していると思われる(図1)。このことから本格的な機材でなくても簡易的な三色測光を行うことができたと考える。しかし同じM型のガーネットスターとさそり座 α 星アンタレスの位置がずれている、1つのB型星の青みが弱いなどいくつか既知の事実と異なる点があった。

4. 考察

色の変化の原因は青色光が大気に吸収される「夕焼け現象」だと考えた。これを検証するために白色のレグルス(B型)を2023年1月11日22時から24時まで撮影し高度による色の変化を調べた(図2)。地平線近くでは青みが少なかったが高度が高くなるにつれ青みが増えて高度35度では他の星と同じ带状の領域に収まった。

またてんびん座 β 星ズベンエスカマリは緑色に見えることがある珍しい星として知られている。これは元々B型で赤みが乏しく青と緑が強いスペクトル

が、地球大気に青成分が吸収されて緑が残る現象だと推測できる。しかし今回は緑にはなっていない。そこで高度が低い時におおいぬ座 η 星アルドラ(B型)を観察したが緑色に変化しなかった。

以上から星の色は何らかの条件を満たしたときのみ地平線近くで変わることがあり得ると考える。

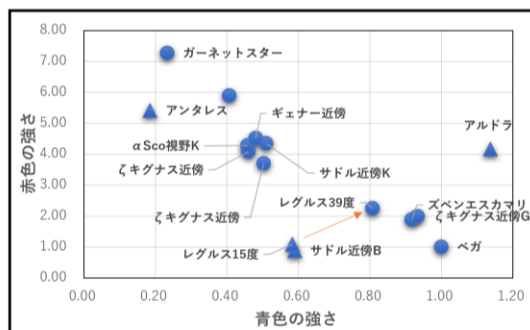


図1 赤色と青色の強さの関係

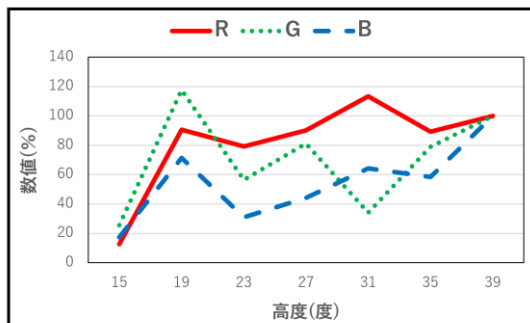


図2 レグルスの数値の時間による移ろい

5. 今後の展望

多くの恒星を撮影して夕焼け効果を検証したい。またその過程で緑色の恒星を観測したい。

6. 謝辞

元福岡工業大学の河村良行先生に、観測機器についてご支援とご指導を受けました。ここに謝意を示します。

7. 参考文献

- 天文年鑑 2021年版 誠文堂新光社
- ニューステージ地図学図表 浜島書店
- ステラナビゲーターVer. 11 アストロアーツ
- 現代の天文学 7. 恒星 日本評論社
- 野本憲一、定金晃三、佐藤勝彦