

## 星団の色等級図の作成と検証

名古屋市立桜台高等学校 天文部：  
安部 清華、大八木 康太郎、中村 晃紀、横道 健吾（高2）【名古屋市立桜台高等学校】

### 要 旨

我々は、学校の屋上で望遠鏡とカメラを用いて星団の撮影を行い、星団の星々の色等級図を作成した。そして、その色等級図とデータベース値から作成した色等級図を比較検証した結果、主系列星や赤色巨星の分布が正確に得られていることが確認できた。また、複数枚の写真を加算平均処理した画像を用いることによって、より高精度の色等級図を作成することに成功した。

### 1. 背景・目的

昨年度我々の先輩がプレアデス星団を撮影し、その色等級図を作成したが、相関が弱く正しい観測ができていないことが確認できなかった。そこで我々は、自分たちの撮影画像から作成した色等級図の正確性を検証すること、そしてより精度の高い色等級図を作成することを目的として研究を行った。

### 2. 研究方法

#### 2.1. 撮影機材・方法

FC76(焦点距離600mm)やSV503(焦点距離448mm)という屈折望遠鏡に一眼レフカメラ(EOS-X5、EOS-8000Dなど)を接続し、直焦点撮影により星団を撮影した。得られた画像をもとに星団の色等級図を作成した。

#### 2.2. 観測値での色等級図の作成

「すばる画像解析ソフトMakali'i」[1]を使用し、撮影したプレアデス星団(SV503 EOS-8000D SS:10s ISO:800)の画像が持つ「r、g、b」の明るさの情報について各星の「g」と「b」の値の測光を行なって、UBV測光システム[2]におけるV等級とB等級を算出し、V等級を明るさ、B等級とV等級の値の差を色指数として、色等級図を作成した。作成方法は「あなたもできるデジカメ天文学」[3]の記述にならった。

#### 2.3. データベースの値での色等級図の作成

我々の観測値から作成した色等級図の正確性を調べるため、2.2で実際に測光した星々のV等級、B等級をデータベースから取り出して色等級図を作成し、二つの色等級図を比較することを考えた。データベースには「SIMBAD」[4]を使用した。

### 3. 結果

図1は我々の観測値での色等級図、図2はデータベース値での色等級図である。両者を比較すると、主系列星の分布や赤色巨星の存在が共通しているのが分かる。主系列星の分布の幅に関しては、図1、図2ともに同程度になっており、我々の等級の見積りの精度は十分高いと言える。図1は天体画像処理ソフト「Siril」[5]を用いて70枚(合計11分40秒)の加算平均処理を施した画像から作成した。1枚の画像で作成した色等級図では分布の幅は数倍程度大きく、我々の撮影環境では、10分程度の加算平均画像によって十分な精度の等級測定ができていたことが確認できた。

図1、図2の違いに関しては、まず、図1でV等級が5より明るい範囲で相関の傾きの急激な減少が見られることが挙げられる。これは白飛びによるものであることが確認できた。次に、分布全体の位置が図1では図2より色指数で0.5程度右にずれている。この原因に関して、我々は色等級図作成において等級算出の際に基準星を設定しているが、基準星を別の星に変えると図1上の全ての星が並行移動することに気づいた。これはUBV測光システム[2]のフィルターと我々のカメラのフィルターの透過波長が異なっているためだと考えられる。したがって、複数の星団を比較するためには同一条件で複数の星団を撮影し、全て同じ基準星から色等級図を作成することが必要であると考えた。

### 4. まとめ・今後の展望

我々が撮影画像から作成した色等級図は、星団を構成する恒星を分類するのに十分な精度であることが分かった。今後は様々な星団について、基準星を同一の星に設定して色等級図を作成することで、年齢の比較等の発展的な研究を行いたい。

### 参考文献

- [1]「すばる画像解析ソフトMakali'i」<https://makalii.mtk.nao.ac.jp/index.html.ja/> (2026年1月14日閲覧)
- [2]UBV測光(天文学辞典)<https://astro-dic.jp/ubv-photometry/> (2026年1月14日閲覧)
- [3]「あなたもできるデジカメ天文学」鈴木文二・洞口俊博 恒星社厚生閣
- [4]太陽系外天体データベース「SIMBAD」<https://simbad.u-strasbg.fr/simbad/> (2026年1月14日閲覧)
- [5]天体画像処理ソフト「Siril」<https://siril.org/> (2026年1月14日閲覧)

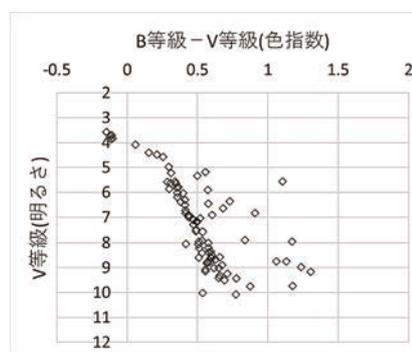


図1. 加算平均処理を施した観測値でのプレアデス星団の色等級図

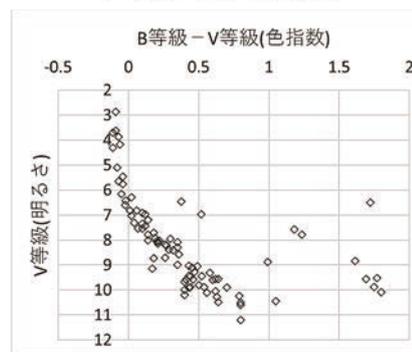


図2. データベース値でのプレアデス星団の色等級図