

62T 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】

0.目的

- ・自分たちで撮影した画像から色等級図を作成
- ・作成した色等級図の正確性を検証と高精度化

1.色等級図とは

色等級図:

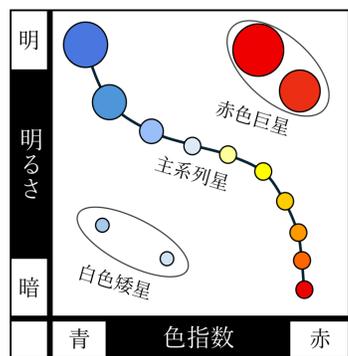
恒星の色と明るさの相関図
恒星の分布から、恒星を主系列星や赤色巨星などに分類できる。

主系列星:

安定して核融合が起こっている星

赤色巨星:

寿命が近づき、中心部で水素が尽きて大きく膨張した星



2.研究方法

【使用機材】

- 望遠鏡
・SV503(焦点距離448mm)
・FC76(焦点距離600mm)
- 一眼レフカメラ
・EOS-8000D
・EOS-X8i

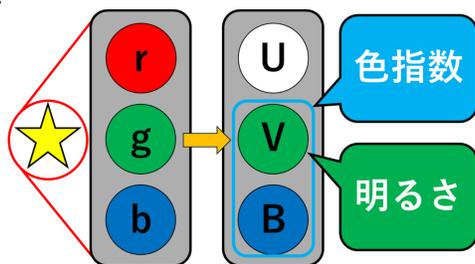
【色等級図の作成方法[1][2]】

一般的な測光:UBV測光[3]
カメラによる測光:rgbチャンネル

- 基準星を元に等級を算出
・V等級:画像のgの値より
・B等級:画像のbの値より

○色等級図

- ・明るさ(縦軸): V等級
- ・色指数(横軸): B等級-V等級



3.色等級図の作成

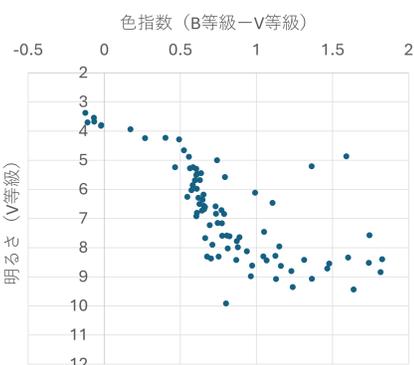
- ・プレアデス星団(M45)を撮影
- ・画像から色等級図を作成(左下図)
- ・測光した星の等級のデータベース[4]値からも色等級図を作成(右下図)

⇒作成した色等級図を比較し正確性を検証

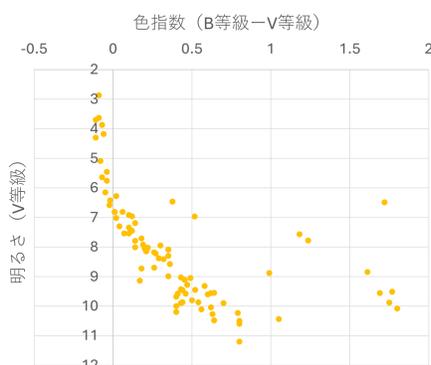


色等級図に用いたM45の写真 (SV503/EOS-8000D SS:10s ISO:800)

観測値の色等級図



データベースの色等級図



観測値で主系列星の相関がしっかりと確認できた。
2つを比較すると以下の大きな相違点を確認できた。

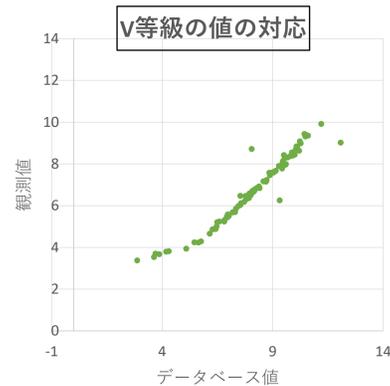
【相違点】

- ①V等級約4等級以下の範囲の傾き
- ②主系列星のばらつき具合
- ③色指数の値の全体的なズレ
⇒これらの原因の考察と改善を行う。

4.色等級図の検証 相違点①

V等級について、横軸にデータベース値、縦軸に観測値をとってグラフを作成

- ・値のばらつきが小さい
⇒精度よく明るさを見積もれている
- ・等級が小さい範囲で傾きが小さくなっている。
⇒撮影時、感度が高過ぎて明るい星で白飛びが発生した。



5.色等級図の検証 相違点②

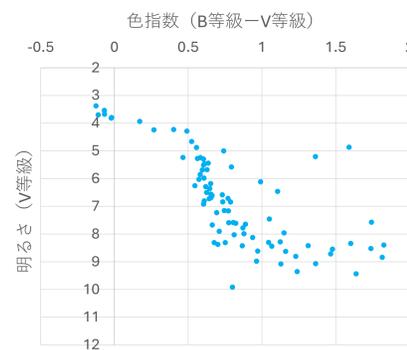
主系列星のばらつきは、画像の露光不足による測定誤差の影響によるものだと考えた。

⇒加算平均処理(スタック)を行った。(Siril[5]を使用)

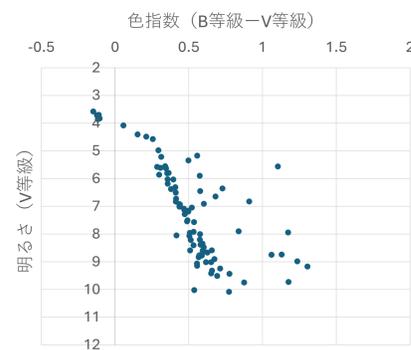
SS10s、ISO800を70枚スタック

⇒主系列星のばらつきが小さくなった。

スタックなし



スタックあり



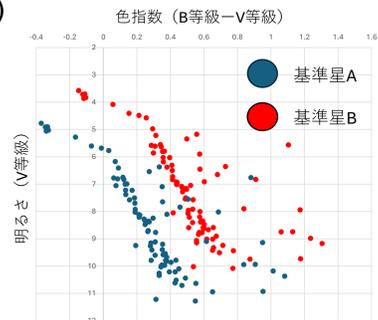
6.色等級図の検証 相違点③

- ・色等級図の作成過程で基準星を変えると分布が平行移動することを発見(右図)
- ・カメラとUBV測光のフィルターの透過波長が異なることが原因の可能性が大きい。

・相関関係は正しく見えているが、絶対的な値は見積もれていない

⇒複数の星団を比較するには、同一の基準星で色等級図を作ることが必要

スタックあり 基準星変更



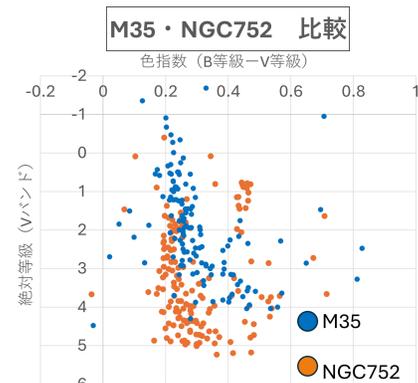
7.色等級図の比較

M35とNGC752を同条件 (FC76+EOS-X8i SS:30s ISO:400) で撮影しスタック(31,30枚)して、同じ基準星から色等級図を作成。

- *縦軸は天体までの距離[6]を考慮し、V等級から換算した絶対等級
- ・転向点の位置の差
- ・NGC752の赤色巨星への進化の軌跡

⇒ NGC752の方がM35よりも古いと判断できる。

⇒先行研究[6]と一致 (M35/約1億歳、NGC752/約11億歳)



8.まとめ・今後の展望

色等級図を作成し、正確性の検証と比較を行うことができた。
今後はさらに多くの星団の比較を行いたい。

9.参考文献

[1]「すばる画像解析ソフトMakali'i」<https://makalii.mtk.nao.ac.jp/index.html.ja/>

[2]「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

[3] UBV測光(天文学辞典) <https://astro-dic.jp/ubv-photometry/>

[4]太陽系外天体データベース「SIMBAD」 <https://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>

[5]天体画像処理ソフト「Siril」<https://siril.org/>

[6]Cantat-Gaudin et al. (2020) Astronomy & Astrophysics,640,A1 <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202038192>