
球状星団と散開星団の観測

戸塚 瞬翼（高2）【新島学園高等学校】、中里 海斗（中3）【新島学園中学校】

1. はじめに

私たちは、科学技術振興機構JSTの「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」の1つのテーマとして、本校所有の40cmF5反射望遠鏡と蓄積型CCDカメラ（非冷却）を使用して、球状星団と散開星団の観測を行った。天体の測光には通常冷却CCDが用いられるが、安価な蓄積型CCDカメラ（非冷却）で観測できるか検討を行った。測光の精度が向上すれば、観測対象の幅が広がり本校の天文活動の活性化につながる。

2. 目的

本校所有の観測装置を使用して、球状星団と散開星団について色等級図を作成する。高価な冷却CCDカメラではない蓄積型CCDカメラ（非冷却）での観測の可能性を検討する。

3. 方法

本校の天文台にある西村製作所の40cmF5ニュートン式反射望遠鏡にCELESTRON Skyrisフィルターホイール・Skyris LRGBフィルター、ダイイチ社蓄積型高感度モノクロカメラ MTV-12S85HE-D-EX（非冷却）を取り付け観測を行った。撮影はCCDカメラ付属のソフトMTVtoolを使用して、1/60秒露出の128倍蓄積（約2.1秒露出）で撮影した。画像はビットマップ形式（bmp）のみの保存ができる。

観測は3日間行い、下記の11天体で行った。

12月に入り天候が安定して、下記の3日間は快晴であった。

2015年12月3日 M15, M52, M56, M103, NGC869

2015年12月7日 M2, M15, M29, M30, M56, M71, M72

2015年12月8日 M34, M36, M37, M38, M52, NGC884

球状星団 M2, M15, M30, M56, M71

散開星団 M36, M37, M52, M103, NGC869, NGC884

撮影画像から測光までは下記の手順で行った。

(1) 一次処理と FITS 形式変換

撮影したビットマップ形式（bmp）の画像を AstroArts 社の「ステライメージ7」でダーク処理及びフラット処理を行い FITS 形式で保存した。

(2) 測光

国立天文台の「Makali'i」を用いて、(1)の画像を10枚加算合計し、開口測光してカウント数を測定した。測定できた星の個数は星団により異なった。

(3) グラフ

測光したデータをもとにエクセルでグラフ化してまとめた。

4. 結果

観測は現在所有している観測装置を使用することで行った。撮影に使用したフィルターはCELESTRONの右図の特性を持つものである。三色のフィルターによる画像をR画像、

V(G)画像、B画像とした。

画像1枚ずつをステライメージ7でダーク・フラット処理を行った後に、マカリで開口測光を行い、測定カウントを10画像分平均してグラフ化した検討も行った。一方、上記測定方法に記したように、マカリで画像10枚を加算合計して測定する2通りの検討を行った。10枚加算合計した後に測定した結果の方が良好な結果となった。下記のグラフは10枚の画像を加算合計して測定した結果である。

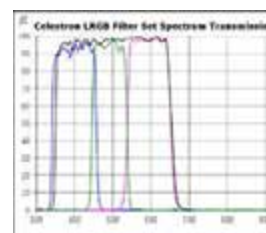


図1 CELESTRON LRGB Filter Spectrum Transmission

下記に球状星団と散開星団の色等級図を示す。散開星団の色等級図では大部分が $\log(V)$ 4~5.5、 $\log(V/B)$ -0.1~0.1に収まり細長く分布している。一方、球状星団では大部分が $\log(V)$ 3.2~4.7、 $\log(V/B)$ 0.1~0.5と散開星団に比べ広域に分布している。

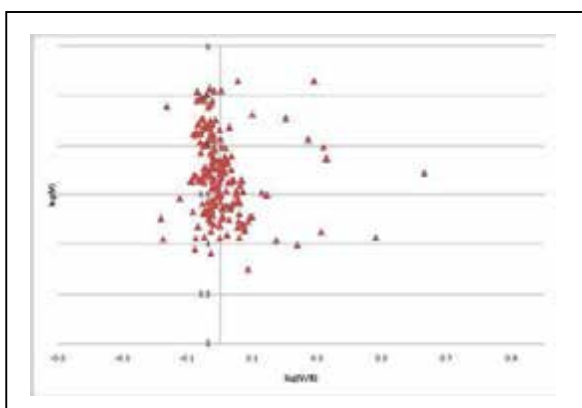


図2 散開星団 $\log(V/B)$ vs $\log(V)$

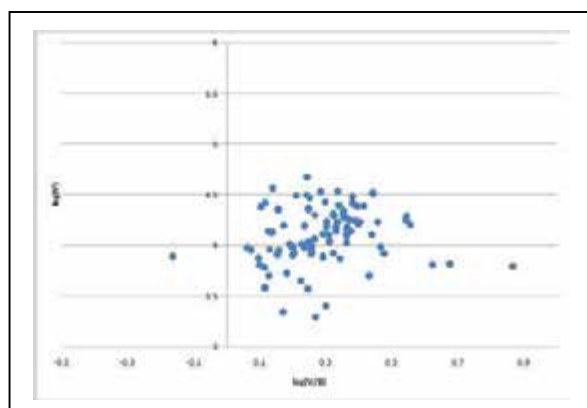


図3 球状星団 $\log(V/B)$ vs $\log(V)$

5. 考察

図2と図3を比較すると、散開星団と球状星団の分布の違いを分離できたと考えられる。散開星団では主系列星と考えられる分布が見られ、球状星団の分布は表面温度の低い恒星が多いことが分かった。

高価な冷却CCDカメラではなく、本校所有の蓄積型CCDカメラ（非冷却）であっても光度変化の観測を行うことが可能であると考ええる。

6. まとめ

今後、本校の観測設備を使用した測光精度の向上を進め、天体観測の項目を増やして天文部の活動の活性化を行ってゆきたい。

7. 謝辞

科学技術振興機構JSTの「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」の研究テーマとして実施し、群馬県立ぐんま天文台の主幹・浜根寿彦先生にご指導をいただきました。この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

8. 参考

CELESTRON LRGB Filter Spectrum Transmission

<http://telescopes.net/store/celestron-lrgb-imaging-filter-set.html>