

散開星団と球状星団の観測と色等級図の作成

西 佑典 (高2) 【岡山県立玉島高等学校】

1 はじめに

私は美星天文台で開かれた星の学校 2008 に参加し、初めて球状星団・散開星団を見て、その美しさに感動した。そこで両者は同じ星の集まりなのに、どのように違うのかを知りたいと思い、この研究に取り組むことにした。散開星団・球状星団の撮像観測を行い、さらに色等級図を作成し、両者がどのように異なるのかについて考察したので報告する。

1.1 散開星団・球状星団の特徴

散開星団とは、銀河面に沿って分布する数 10 ~ 数 100 個の星が不規則に集まった比較的若い星の集団である。

球状星団とは、主に銀河ハロー部に分布する数 10 万 ~ 数 100 万個の恒星が球状に密集した、比較的年老いた星の集団である。

1.2 HR 図(色等級図)とは

HR (ヘルツシュプラング・ラッセル) 図とは、縦軸に絶対等級、横軸にスペクトル型(星の表面温度)をとり、星ごとにプロットしたグラフである(図 1)。また色指数を横軸にとった場合、色等級図という。

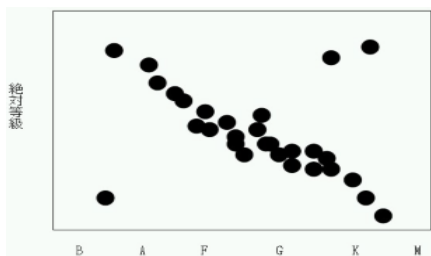


図 1 模式的な HR 図
粟野ら(2001)を参考に作図

2 観測

観測は美星天文台綾仁台長のご協力のもと、同天文台の口径 101cm 望遠鏡を使用させて頂いた。撮影には冷却 CCD カメラ

(SBIG:STL-1001E)と透過域の違う V フィルターと R フィルターを用いた。

実際に観測を行ったのは、2009 年 8 月 26 日、11 月 11 日、11 月 25 日の計 3 日間である。撮影した画像の視野は 6.8×6.8 分角で、いずれも露出時間は 30 秒である。観測した天体は散開星団である M39, M52, NGC457, NGC6939、加えて球状星団である M2, M13, M71 の計 7 天体である。

3 データ処理

データ処理は FITS 形式の画像データを処理することができるソフト「マカリィ」を使用した。データ処理の手順は以下のとおりである。

(1) 1 次処理

生の画像データにはダークノイズ、感度ムラが存在するため取り除かなければならない。マカリィの「データ一次処理」の機能を使い、ダークフレームで引き算、フラットフィールドで割り算した。

(2) 星の測光

撮像した画像ごとに、マカリィの「開口測光」という機能を用いて、球状星団・散開星団の星に一つ一つ番号を振り、測光の順番を決めた上で開口測光を行った。

(3) 測光値を等級に変換

次に測光したデータをエクセルで開く。マカリィで測光した値は星の明るさなので、等級に変換する必要がある。星の明るさと等級の間には以下のような関係式が成り立つ。これを「ポグソンの式」という。

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right)$$

等級と明るさが分かっている星(比較星)があれば、マカリィの測光結果(明るさ)とポグソンの式から、等級に変換していくこと

ができる。今回、等級が分かっている星を見つけるために、Tycho-2 カタログや The Aladin Sky Atlas というソフトを用いた。

(4) 色指数の算出と色等級図の作成

画像ごとに変換された V 等級と R 等級から

$$\text{色指数} = V - R$$

を求めた。そして色指数を横軸にとり、縦軸に V 等級をとると星団ごとに色等級図を作ることができる。

4 結果

作成した色等級図の一部を星団ごとに示す。

4.1 散開星団の色等級図

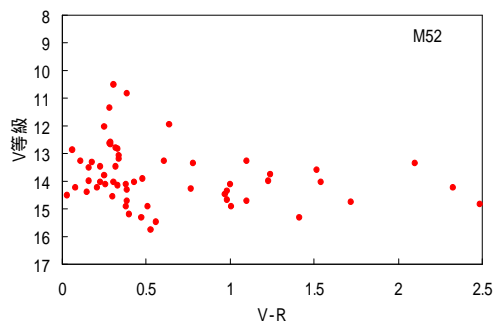


図 2 M52(観測日：2009年8月26日)
ポイント数 59

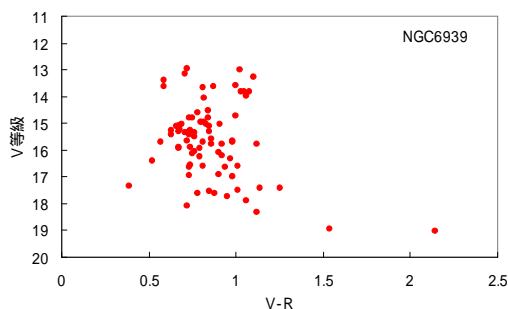


図 3 NGC6939 (観測日：2009年11月26日)
ポイント数 80

4.2 球状星団の色等級図

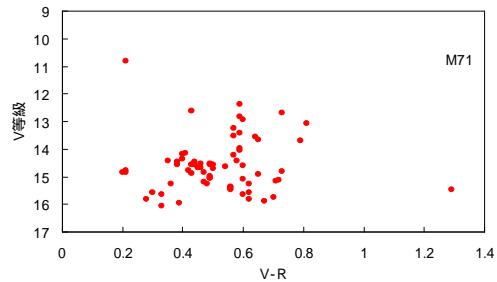


図 8 M71(観測日：2009年8月26日)
ポイント数 68

5 考察

M52、NGC6939 では主系列星と考えられる分布を見ることができた。

M2 では測光した星の数が少なく、明瞭な分布を見ることが出来なかった。しかし M71 では主系列星と考えられる分布と、主系列星から巨星へ進化していく分岐点(転向点)と考えられる分布も見られた。

その他、詳しい考察、他に観測した天体についてはポスターにて発表する。

6 謝辞

今回の研究にあたり、ご指導を賜りました岡山理科大学大学院生の今村和義さん、また美星天文台での観測において、突然のお願いにも関わらず、お忙しい中観測のご指導を下さいました台長の綾仁一哉先生、ならびにスタッフの方々には心より御礼申し上げます。

7 主要参考文献

- (1) 栗野翰美 他「宇宙スペクトル博物館」
2001年発行、裳華房
- (2) 尾崎洋二、「星はなぜ輝くのか」、2002年発行、朝日選書
- (3) 国立天文台編、「理科年表平成22年度版」、
2009年発行、丸善株式会社
- (4) 天文年鑑委員会、「天文年鑑2009年版」、
2009年発行、誠文堂新光社