星は何色

―星の分光観測と生活―

実施担当者　兵庫県立舞子高等学校　　教諭　　穂積　正人（天文気象部　顧問）

１．はじめに

写真 1

舞子高校天文気象部では、毎年、部員で考えたテーマに取り組んでいます。昨年まで、3 年間は、変光星の測光観測に取り組んできました。今年は、恒星の色は、どんな色をしているのかという素朴な疑問から、星団を撮影し、HR 図を描くことにより、恒星の年齢と色の関係を調べました。私たちは、昨年 10 月～12 月にかけ、2 泊 3 日の合宿を 3 回行い、兵庫県立大学西はりま天文台や姫路星の子館で散開星団の撮像観測を行った。得られた撮像データを元に HR 図の作成を試みました。

２．観測・解析方法

写真 2

観測には、兵庫県立大学西はりま天文台 60 cm望遠鏡に冷却 CCD カメラ（SBIG STL1001）を取り付けて行った。色の比較を行うため、B バンドと V バンドの 2 色のフィルターで、露出時間 30 秒で撮影を行った。撮影対象の天体は、NGC7789、M52、M103 の 3 つの散開星団である。データ処理には、国立天文台の画像解析ソフト「マカリ（Makali‘i）」を用いた。得られた画像データの一次処理として、ダーク補正とフラット補正を行い、この処理済みの画像を用いて開口測光を行った。この測光で求めたカウント値を用いて、星団中のすでに等級がわかっている星のカウントとの比を、等級差に置き換えた。求めた等級差に等級がわかっている星の等級を足した値を求めた。　この作業を B バンドと V バンドそれぞれで行い、B バンドと V バンドの等級の差から色指数を求め、HR 図を作成した。

初めに観測を行った NGC7789 を具体的に順を追って説明すると、CCD カメラに V バンド

のフィルターを付け、シャッターを30秒間開いて15枚撮影しました。次にフィルターをBバンドに入れ替え同様に撮影しました。そうして撮影されたものをそれぞれのバンド毎にマカリを使用して、ダーク処理・フラット処理を行った後、合成します。そうしてできあがったNGC7789のVバンドの画像が写真３です。これには、200個近くの恒星が写っています。次にこの一つ一つの測光を光子のカウント数により決めて行きます。写真４で、一つ一つに番号を振っているのがわかるでしょうか。カウント数が求まれば、事前に撮影

$$m - n = -2.5 \log (I_m / I_n)$$

しておいた基準星（あらかじめ等級がわかっている恒星）のカウント数をポグソンの式：
m等級の星の見かけの明るさをI_m、n等級の星の見かけの明るさをI_nとすると
に代入することによりこれらの恒星一つ一つの等級が求まります。このことを次にBバンドについて行います。次に、B-Vの値を横軸に、等級を縦軸に取った図が図１です。

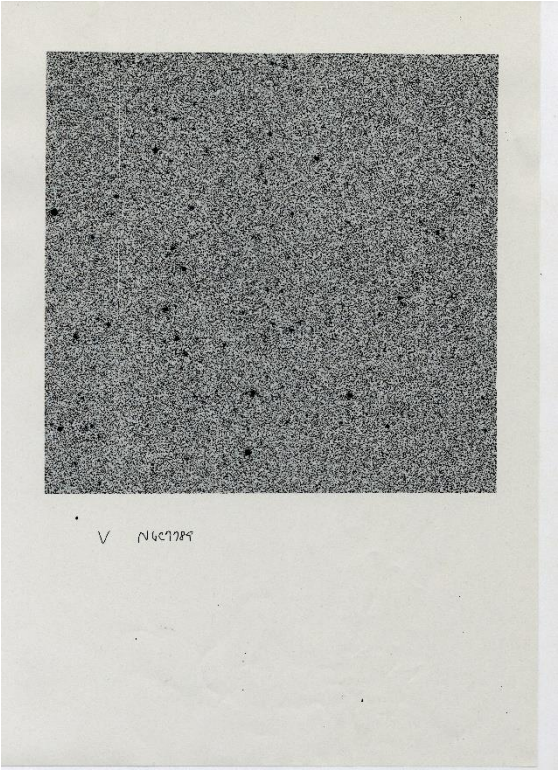


写真 3

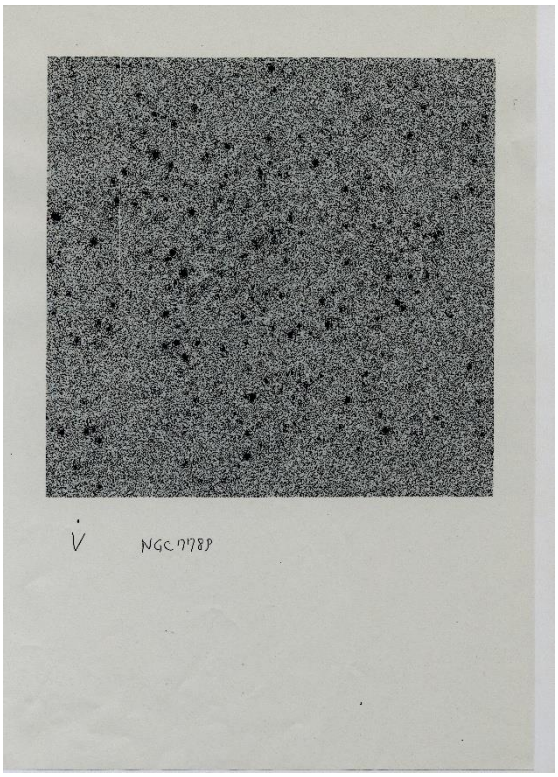


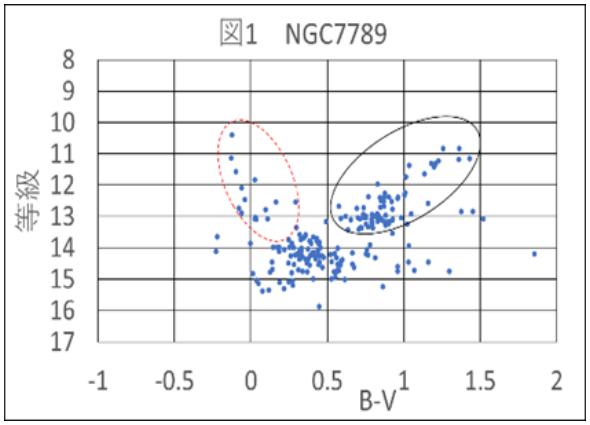
写真 4

同様にして、M52,M103と行った。実際は、M37、ｈ星団、χ星団なども行ったが天候が悪く途中で切り上げたり、雲の通過でうまくデータがとれなったりして、ここには、3星団の結果を示します。また、測光の際に、目標星団ではないと思われる星や、カウント値を求めた際に有効ではないと考えた星を取り除いています。

３．観測結果

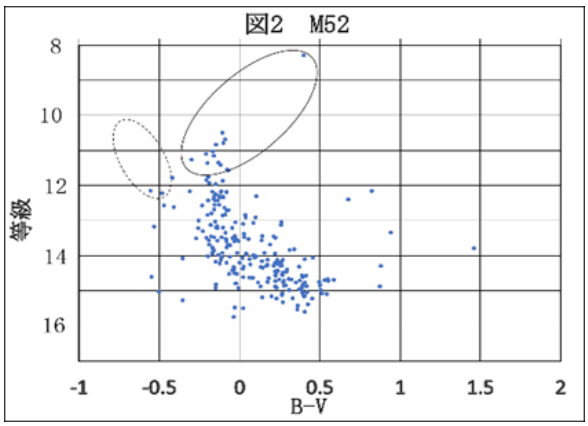
NGC7789 について（図１）＞

右上の方に主系列から離れている巨星が多くあるので、進化が進んでいると思われる。よって比較的年老いた星団であることがわかる。また、左上には進化が終わっているはずの星があることから青色はぐれ星（ブルーストラグラー）があると考えられる。



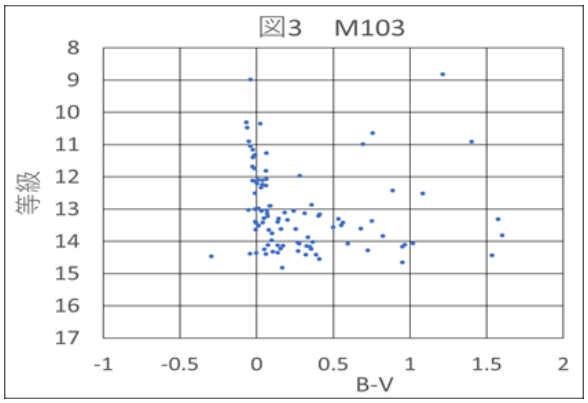
＜M52 について(図２）＞

右上にある巨星数は NGC7789 より少ないことから NGC7789 よりも若い星団であることがわかる。そして左上に星がないので、青色はぐれ星（ブルーストラグラー）が無いといえる。



＜M103 について(図３)＞

上の方にある星は主系列から離れかかっているため巨星であるが NGC7789 の比べて数が少ない。よって M52 と同じく、若い星団である。そのため、青色はぐれ星（ブルーストラグラー）はないと思われる。



４．考察

今回は３つの散開星団について研究を行ったが、それぞれ異なった特徴をもつことがわかりました。既に研究されて分かっている散開星団の特徴と今回の研究結果を比べてみると殆ど一致していたので、より正確に観測や計算ができたと思われます。しかし、Ｍ１０３では NGC７７８９やＭ５２のように上手く測光ができなかったため、測光の精度を上げれば今回よりも正確で特徴のある HR 図を作成できたと思います。

５．謝辞

中谷医工計測技術振興財団より科学教育振興助成をしていただき、このような大がかりな研究ができたことに感謝いたします。また、今回の研究は兵庫県立大学西はりま天文台研究員の大島誠人様よりご指導頂き、この場を借りてお礼申し上げます。

６．その他：表彰・活動など

（１）表彰

10月26日	海部宣男奨励賞	日本天文愛好者連絡会
11月7日	あすの兵庫を創る生活運動大会奨励賞	あすの兵庫を創る生活運動協議会
2月15日	こうべユース賞	神戸市青少年育成協議会
2月20日	高校生新聞社賞	高校生新聞社
3月8日	優秀発表賞	星空案内人シンポジウム（山形大学）

（２）研究発表

7月15日	天文高校生あつまれ	大阪教育大学	
8 月5-7日	日本一の望遠鏡を使って天体観測	兵庫県立大学西はりま天文台	
8月18-20日	日本天文教育研究会	志賀高原	
8月24.31日	高校生プラネタリウム研修会	明石天文科学館	
9月7-8日	科学の祭典参加	神戸市立青少年科学館	
10月26日	JAAA（日本天文愛好者連絡会）ポスター参加	東京未来大学	
11月11日	日本天文学会近畿支部大会	大阪市立科学館	
1月25日	兵庫県サイエンスフェア	甲南大学フロンティアサイエンス学部など	
2月8日	宇宙ユニットシンポジュウム	京都大学	
2月29-1日	星なかまの集い	兵庫県立大学西はりま天文台	新型ウイルスのため中止
3 月7-9日	星空案内人シンポジウム	山形大学	新型ウイルスのため中止
3月18-20日	日本天文学会ジュニアセッション	筑波大学	新型ウイルスのため中止

（３）イベント

4月	20日	土	星空案内in西宮	他団体と共催	西宮ガーデンズ	
7月	14日	日	小型望遠鏡製作	主催	ブランチ学園都市	30人事前予約制
			星空の観察会開催	主催	ブランチ学園都市	100人(当日自由参加)
7月	27日	土	小型望遠鏡製作	主催	舞子公園	30人事前予約制
			星の観望会	主催	舞子公園	100人（当日自由参加）
8月	3日	土	星の観察会	西はりま天文台と共催	淡路公園	100人事前申込制
8月	9日	金	小型望遠鏡製作	主催	長田区自治会	20人事前申込
			星の観察会	主催	長田区自治会	20人事前申込
8月	10日	土	星空案内in西宮	他団体と共催	西宮ガーデンズ	
9月	14日	土	星空案内参加	他団体と共催	加古川総合文化センター	
9月	28日	土	西脇星まつり	西脇市	西脇経緯度館	雨天中止
10月	5日	土	星空案内in西宮	他団体と共催	西宮ガーデンズ	
12月	26日	木	星の観望会（部分日食観察会）	主催	舞子公園	雨天中止
1月	18日	土	万華鏡製作	主催	ブランチ学園都市	10人事前予約制
			星空の観察会開催	主催	ブランチ学園都市	50人(当日自由参加)
2月	1日	土	星空案内と歌のコラボ	他団体と共催	西宮ガーデンズ	40 人ずつ3回
3月	21日	土	星の観望会	主催	舞子公園	新型コロナのため中止

ぜひ、イベントにお越しください。