

星団のHR図作成と年齢推定 —星の進化を追え！—

春日 郁香（高2）【横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校】

1. はじめに

近年、天文学は注目を浴びており、夜空に数え切れないほど浮かぶ恒星は、その謎を解明する上での鍵として、多様な研究に用いられている。本研究では、星団のHR図から星団の年齢を推定し、恒星の進化をたどることから宇宙について理解を深めることを最終目的としている。このように設定したゴールにたどり着くために、星団を自身の手で観測・撮影することから本研究がスタートした。

2. 実験方法

- ①本校屋上の望遠鏡（タカハシsky90）に冷却CCDカメラ（SBIG ST-402ME）を取り付け起動させる。ここで、パソコン内でCCDカメラ連動ソフト「CCDOPS」と天体導入ソフト「テレスコープトレーサー2000」に光学系を連動させる。
- ②ソフトを用いて望遠鏡を本研究で用いる散開星団M34（fig. 1）に導入する。この星団を選んだ理由に、視直径が35'で、使用する光学系にほぼぴったり収まる大きさであったこと、観測を行った日・時間に天頂に近かったこと、比較的明るい恒星で構成されていることが挙げられる。天体導入後、パソコン画面にライブで星団を映し出し、画面を見ながら望遠鏡のピント調整を行う（fig. 2）。
- ③CCDカメラのフィルタを、波長の違うV・B2つにわけて各3枚ずつ撮影する。今回の観測では、露光時間はVフィルタで50秒、Bフィルタで120秒に設定した。
- ④すばる望遠鏡画像解析ソフト「マカリィ」内で、撮影した各フィルタ3枚の画像をそれぞれ加算処理し、2枚の画像をつくる。その画像のコントラストを調整し、150個程度を目安に恒星を測光する。各フィルタの測光データをエクセルにおこし、各恒星のカウント値と標準星（TYC2853-1665-1）のカウント値・等級値をもとに、ポグソンの式を用いて求めた見かけ等級から、さらに色指数・絶対等級を求める。
- ⑤求めた絶対等級を縦に、色指数を横にとりHR図を描く。その後M34の年齢推定HR図に関する先行研究から用いた測光データ（以下先行研究モデル）を、先ほど描いたHR図に重ね合わせ、自身の測光データの示すHR図における折れ曲がり点（転向点）の位置を先行研究モデルと比較して、M34の年齢を推定する。

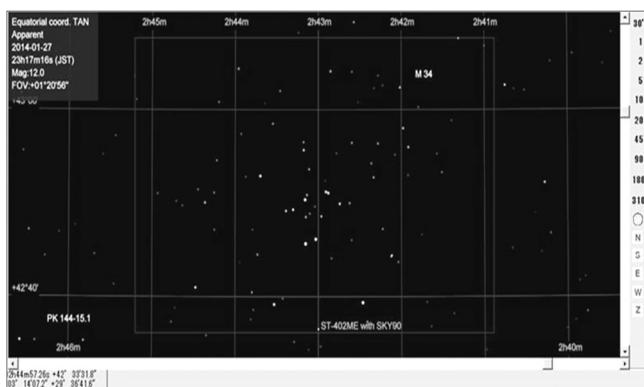


fig. 1 M34



fig. 2 撮影風景

3. 結果

マカリィで測光し、得られたHR図を示す (fig. 3)。今回、M34の距離は1400光年 (アストロアーツより) とした。またここで、fig. 3に先行研究モデルを重ね合わせた図を示す (fig. 4)。

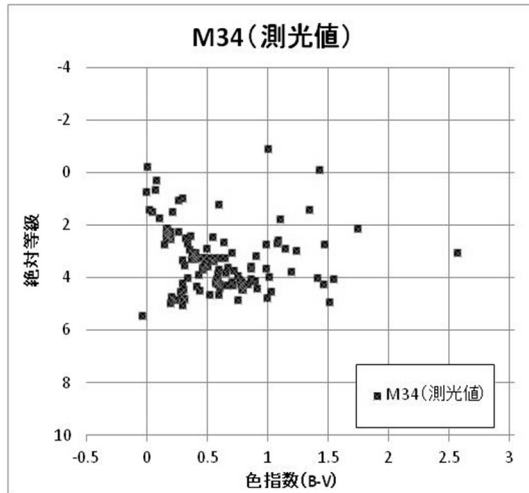


fig. 3 観測により得た HR 図

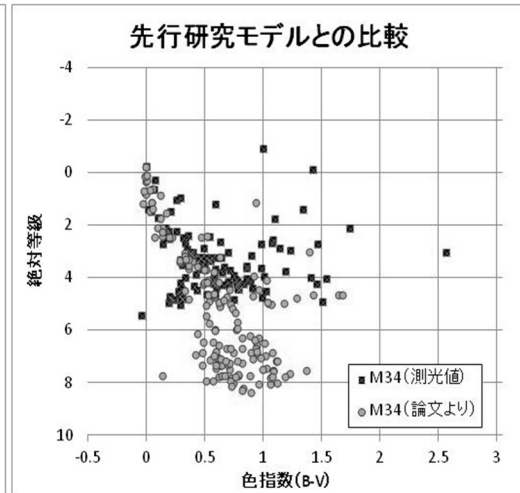


fig. 4 先行研究モデルとの比較

4. 考察・まとめ

今回用いたM34に関する先行研究では、測光データから得たHR図より、M34の年齢は200~250Myr、すなわち約2億年を示していると記述されている。Fig. 2の比較のグラフを見てみると、今回観測して得た測光データと先行研究モデルにおける折れ曲がり点 (転向点) がどちらもおおよそ座標 $(x, y) = (0, 0)$ にあり、ほとんど一致している。また主系列星の描く曲線がきちんと重なり合っていることから、今回自身で撮影した画像データに大きな誤りがあることは考えにくい。よって、撮影したM34の年齢は、約2億年と推定する。また、2データ間において絶対等級の値が大きい (= 暗い) 恒星のデータ数に差があるのは、各観測に用いられた光学系のスペックの違いが起因であると考えられる。

現時点までの観測・解析で、散開星団M34の年齢と共に恒星の進化について理解を深めることができたことと同時に、今回使用した光学系、とくに用いた冷却CCDカメラでかなり正確な値に近い観測結果が得られることがわかった。今後M34とは別の星団の撮影・解析や、CCDカメラの代わりにデジタル一眼レフカメラを用いた観測・解析を行いたい。

5. 謝辞

本研究および観測実習を進めるにあたり、以下の方にご協力・ご指導いただきました。ありがとうございます。

星空公団 小野間 史樹 氏

本校サイエンスリテラシーⅡ地球惑星科学分野顧問 石田先生 小川先生

6. 参考文献

・すばる画像解析ソフト：マカリィ

<http://makalii.mtk.nao.ac.jp/index.html.ja>

・B. F. Jones and CHARLES F. PROSSER: "Membership of Stars in NGC 1039 (M34)", THE ASTRONOMICAL JOURNAL, vol.111, No.3, pp1, 6~9 (March 1996)