

デジタルカメラによるCM図の作成と距離の推定

岡野 美月、金子 みのり、古川 雪絵、橋本 真彩(高1)【埼玉県立豊岡高等学校天文部】

1. はじめに

私たち天文部では普通のデジタル一眼レフカメラを用いてプレアデスとヒアデスを撮影し、そのデータを元にCM図を作った。CM図とは、縦軸に絶対等級、横軸に表面温度を取り、構成をひとつずつプロットすることで作ることのできるグラフである。プレアデスは、主系列星がしっかりしているため、またヒアデスは、プレアデスと近く比較しやすいため選んだ。そして、プレアデスを基本として、プレアデスとヒアデスのCM図がどういうふうになっているのかを比較してみた。

2. 方法

観測場所…豊岡高校渡り廊下(埼玉県入間市)

日時…2013年11月1日23時ごろ(プレアデス)、2014年01月17日19時ごろ(ヒアデス)

機材…デジタルカメラPENTAX(K-x),VixenED80Sf(口径8cm)

画像処理ソフト…RAW2FITS(星空公団)

解析ソフト…Makalii

1) 観測、一次処理についての工夫

- ・オブジェクト画像…正確な明るさのデータを取るためにわざとピントをぼかして撮った。ホワイトバランスは太陽光に固定した。
- ・フラット画像…白い壁を使って一定のところを撮ると、その撮ったところにホコリやキズがある場合、正確なデータが取れないので一枚ずつ場所を変えながら撮った。
- ・ダーク画像…カメラを自動でダーク画像をひく設定にしたものを用いた。
- ・解析のための画像処理…RAW2FITSで、私たちが撮った画像をblueとgreenのFITSデータに変換し、正確なデータを出すためにMakaliiを用いて10枚重ねた。

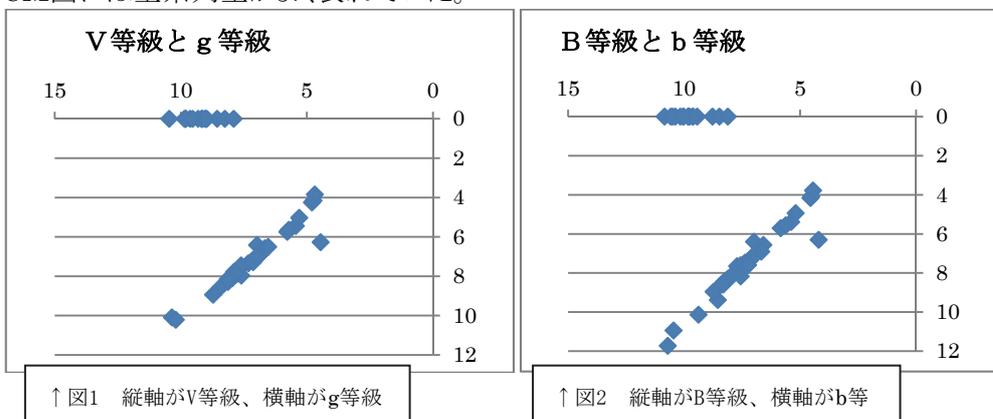
2) 解析

フラット処理後、測光用ソフトMakaliiを用いてblueとgreenの画像を使ってそれぞれの星団を測光した。データをテキスト出力し、EXCELで、blue画像からはb等級、green画像からはg等級として明るさを等級で表して値を出した。等級を計算する基準は画像の明るい星を一つ選んでステラナビゲーターの恒星データの星の明るさを基準にして、b等級とg等級とした。その後、b等級とg等級の差をとって色指数b-gとし、g等級とのCM図を作成した。

3. 結果

ステラナビゲーターで出した等級と私たちが求めた等級が同じような値になった。(図1,2)

b等級とg等級の値は、ステラナビゲーターのデータとほぼ直線の関係になっていて、今回の研究にb等級とg等級を使うことは問題ないと判断した。限界等級は11等級程度で、プレアデスのCM図には主系列星がよく表れていた。



4. 考察

図3から分かるように、プレアデスは左よりで右下がりの直線に近いゆるやかな曲線となった。これが主系列星である。左上部分の青い星が多いことから比較的進化が進んでいない星団ということがわかる。ヒアデスは左上部分の赤い星が多く進化が進んでいる星団であることがわかる。そのためヒアデスのグラフの明るい星は赤い方向に移動していることがわかる。二つの星団の主系列星を表す部分は2.3等級離れているのでその値を使って距離の比を求めた。距離が2倍になると明るさは1/4になり等級は距離の2乗に反比例するので、これをポプソンの式にあてはめると

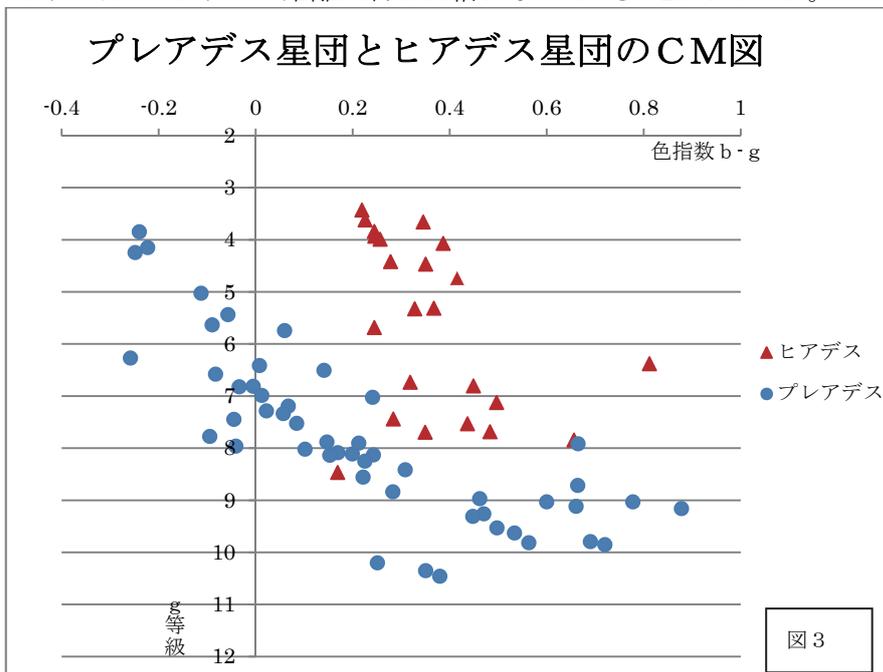
$$m - m_0 = -2.5 \log(d/d_0)^2$$

となる。dがヒアデス、d0がプレアデスの距離としてmをヒアデス、m0をプレアデスの主系列星のg等級として式に代入する。

$$7.0 - 9.3 = 5 \log d/d_0$$

$$0.346 = d/d_0$$

ヒアデスはプレアデスの距離の約0.35倍になっていることがわかった。



5. まとめ

今回の研究で、CM図が普通のデジタル一眼レフカメラでつくれ、星団の性質の違いを見つけることができることがわかった。今後はヒアデスよりも古い星団のCM図や二重星団のNGC884とNGC869もCM図に出して、二つの星団の距離を比較するなどしたい。

6. 参考文献

- ・天文年鑑2014年版
- ・ステラナビゲーター ver,7
- ・第15回ジュニアセッション講演予稿集、講演17「M67の色等級図の作成と年齢推測」笠原崇史他、金光学園中学高等学校天文気象部