

M67 の色等級図の作成と年齢推測

笠原崇志、井上資生（高2）、大熊由貴子（高1）木下豪（中3）、
友田健登、山野泰誠（中2）【金光学園中学高等学校 天文気象部】

1. はじめに

散開星団 M67 は蟹座にあり、地球からは 2350 光年（721pc）離れている。比較的古い星々からできているため、年齢は太陽とほぼ同じである。そのため、M67 は太陽の生まれ故郷であり、太陽の誕生後に星団から離れて現在の位置に落ち着いたという説もあった。また、天の川から離れているので、観測にも適していた。

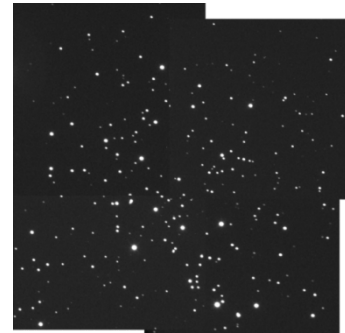


図1. 撮影した M67

2. 研究内容

① M67 の撮影

今回の研究では美星天文台の 101cm 望遠鏡と画素数 1024×1024、サイズ 26.4mm×26.4mm の冷却 CCD カメラを使用させていただき、M67 の大きさと望遠鏡の視野の関係で 4 分割して撮影を行った。まずはフィルター V を使用して天体フレームとダークフレームを撮影した。同じことをフィルター R でも行い、その後、先程と同じ手順で標準星 HR4468 も撮影した。最後にドームを閉じて白熱灯でフラットフレームの撮影を行った。

② データ解析

ダーク・フラット処理後、測光用ソフト「makalii」を使用して測光を行った。データをテキスト出力し、EXCEL で集計。その後、標準星である HR4468 のカウント値と

$$\text{ノーマン・ポグソンの式} \\ \left(\text{等級} = \text{標準星の等級} - 2.5 \log_{10} \frac{\text{標準星のカウント値} / \text{露出時間}}{\text{目的天体のカウント値} / \text{露出時間}} \right)$$

を使用して等級を計算した。そのデータの横軸を V-R、縦軸を V (等級) でグラフ化し、色等級図とした。

3. 結果

今回の観測では 314 個の恒星データが測定できた。限界等級は 20 等級程度で、作成した色等級図（図 2）を見ても主系列星はよく表れていた。赤色巨星へ進化する転向点も表れていた。

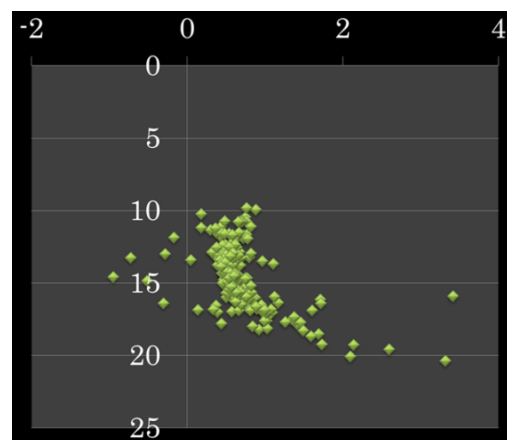


図2. 作成した色等級図

4. 考察

①すばるの色等級図（図3）との比較

すばるの色等級図は非常に若い星団であるため、主系列がほぼ直線である。M67 星団の色等級図は、主系列の左上部分が右方向へと移行している。このことから M67 は古い星団であることがわかる。

②球状星団 M15 の色等級図（図4）との比較

M15 はペガサス座にあり、比較的古い星々からなる球状星団である。M15 の色等級図は主系列星が、M67 よりさらに右上に移動していることから、M15 は M67 よりも古い星団であることが分かる。

③年齢推測

恒星進化理論曲線（図5）を用いて年齢推測を行った。

$$M = m - 5 \times \log_{10} (D/10)$$

【 M : 絶対等級 m : 等級】に $D=721\text{pc}$ を代入すると、

$M = m - 9.29$ となる。この値を使用し、縦軸を 9.29 等級下げて絶対等級に変換した。このデータと恒星進化理論曲線を重ね合わせて年齢推測を行った結果、M67 の年齢は 30~50 億年と推定された。

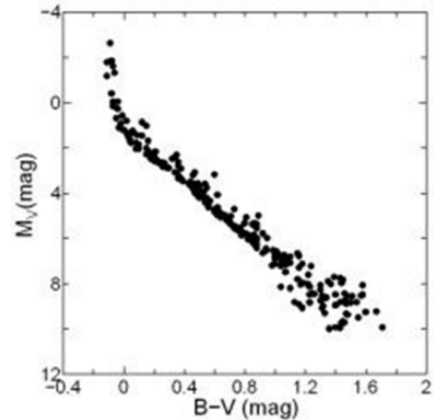


図3. すばるの色等級図

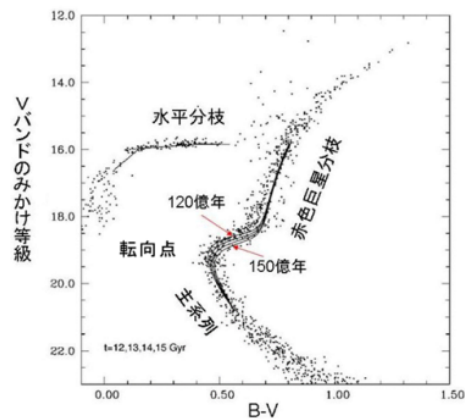


図4. 球状星団 M15 の色等級図

5. 結論と今後の課題

今回の観測では 314 個の恒星データを測定することができた。美星天文台の観測機器を使用させていただいたおかげで、これまでのものよりも正確な色等級図を得ることができた。

今後、年齢推定をもっと詳しく行うために、星団のメンバーシップも考慮し、散開星団以外の恒星を除去し、再解析を行っていききたい。また、理論モデルとの比較も考え、B バンド、V バンドの測光観測にも挑戦してみたい。

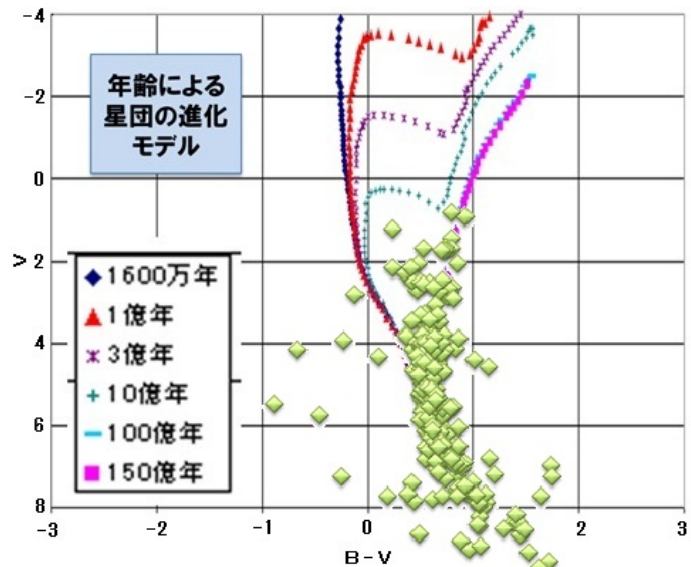


図5. 作成した M67 色等級図と比較