

球状星団の観測

—小望遠鏡を利用した街中での天体物理学—

京都市立堀川高等学校 自然探究科 2年 善光 哲哉

要旨

本研究では、小望遠鏡と低分散分光器を用いた観測で、球状星団中心部の光が淡く広がって見える中心部にスリットを当て、スペクトル写真を撮影を行った。そして、星団全体の性質を知ることができる情報を得られないか、調査を行った。具体的には本校が所持している市販の冷却 CCD カメラ(ST-7)と低分散の分光器(DSS-7)を用いて、堀川高校屋上(口径 8cm)と京都大学宇宙物理学教室屋上(口径 20cm)の望遠鏡で観測を行った。

その結果、水素や鉄などの吸収線、及び文献から、本校が所持している程度の望遠鏡や分光器でも、球状星団の性質に関する情報が得られる可能性があることが分かった。

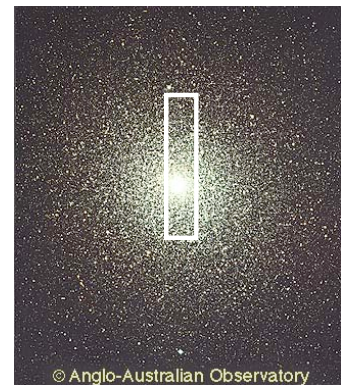
[キーワード] 球状星団 低分散分光器 金属量 HR 図

1 はじめに

さまざまな特徴を持っている球状星団を研究するために、今回考え出したのが、中心の「ボア」としたところから得られる球状星団全体のスペクトル（これをすきまスペクトルとする）を解析することであった。そこで次の手順で研究を進めた。

図1 球状星団 47 Tuc とスリットの見取り

図→



2 方法と理論

(1) まず研究は二つの目標を設定した。

A 堀川高校の持つ低分散分光器で、どんなスペクトルが得られるのかを予想する

文献1や2より調べた球状星団M5に含まれる恒星を例として、星団に所属する恒星のスペクトルを、その温度から得られるプランク関数で計算し、星団全体のスペクトルをつくってみた。そうして得られたグラフから、上記のすきまスペクトルにどんなスペクトルが現れるのかを予想した。

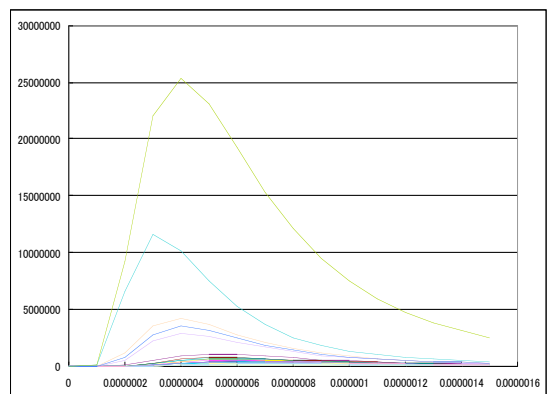


図2 文献1から計算で得られた球状星団のスペクトル

クトル

B 実際に堀川高校と京都大学屋上の望遠鏡でスペクトル観測を行う

上記で予想したスペクトルを実際に観測、確認するとともに、いくつかの球状星団で得られたスペクトルを比較し、この違いが意味する物理的な情報を考察した。

(2) すきまスペクトルの撮影方法

球状星団の中心部の淡く広がったところにスリットを当て、スペクトル撮影を行った。

小望遠鏡の直焦点で撮影するため、倍率は低く、スリット内に多数の恒星が入り込むことになる。得られたスペクトルは画像処理ソフト (Makalii') を用いて、Excel 上に出力し、文献 3 の「線同定表」を使って水素の輝線、吸収線他、元素のスペクトルを同定した。

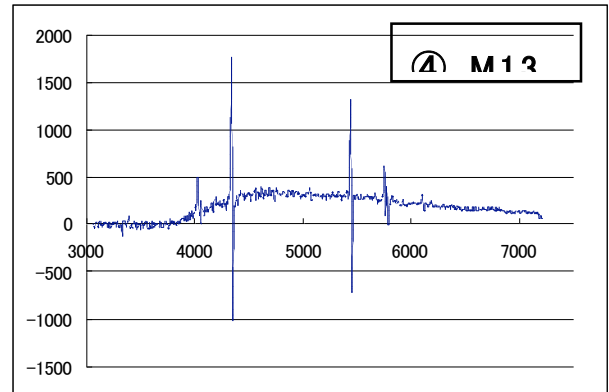
3 結果

観測したデータを処理した結果とプランク関数からの計算で求めたスペクトルの形を比較した。右の M13 は京都大学で撮ったものである。

(突出した部分は夜光の引けていない所)

行った観測は以下の通り。

- ① M15 2007年10月10日 露出10分 堀川高校
- ② M3 2008年5月16日 露出5分 京都大学
- ③ M13 2008年7月24日 露出15分 堀川高校
- ④ M13 2008年7月30日 露出15分 京都大学



4 考察

(1) すきまスペクトルの「色」の研究

実際の観測と予想とは大きな差はなかったが、各々の星団で多少スペクトルのピーク位置にずれが見られた。これはその星団の特徴だと捉えた。

左の HR 図を引用した文献 3 によると RHB と BHB は球状星団に存在する金属量と相関関係があるとされている。よって金属量を測ることで、球状星団の年齢が推定できそうである。

そのため、水素・ヘリウム以外 (いわゆる天文学でいうところの「金属」) の吸収線がすきまスペクトルに見られるかどうか、次に検討する。

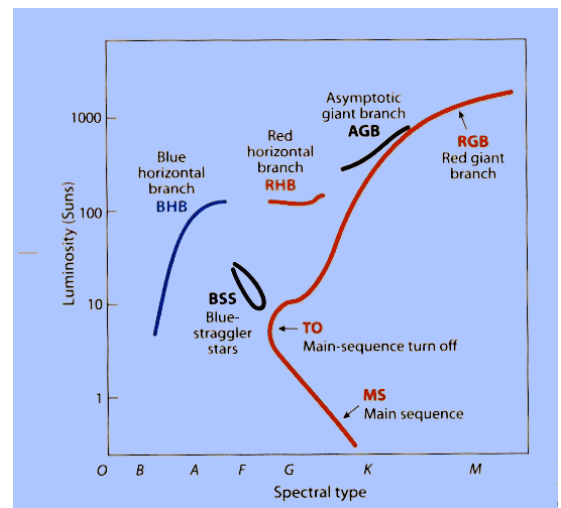


図 2 球状星団の HR 図 (文献 4)

(2) 金属量

上記した事を調べるために、現在観測データを解析中であるが、現段階で明白な金属線は見つかっていない。すきまスペクトルからの金属量の求め方も含めて、現在検討中である。できれば追加観測も行い、発表の口で是非報告したい。

参考文献

- 1) 京都地学教育研究会編、『地学実習帳』, ナカニシヤ出版, 2007
- 2) 戎崎俊一, 『ゼミナール宇宙科学』, 東京大学出版会, 1995
- 3) 栗野諭美他, 『スペクトル博物館』, 裳華房, 2004
- 4) S. George Djorgovski, The Dynamic Lives of Globular Clusters, Sky&Telescope, vol196, 38-43, 1998