

本校 30cm 望遠鏡によるベテルギウス、カペラのスペクトル解析

齋藤 大樹、榊原 大敦 (高1) 【横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校】

1. 研究動機

オリオン座のベテルギウスが近い将来超新星爆発を起こし消滅する可能性があることを知り、それが起こる前に多くのデータを取り消滅後のデータと比較することを目標にベテルギウスの観測を始めた。また、研究に比較対象があることでデータが多く取れるだけでなく、より深く考察ができるようになると考え、その比較対象にぎょしゃ座のカペラを選んだ。なぜなら、冬に観測できる星の中でも明るく、比較対象として最も適していると考えたからである。

2. はじめに

天文学におけるスペクトルとは、天体からの光をプリズムや回折格子といった分光器を通して分光することによって得られる、光の波長ごとの強度分布のことである。

スペクトルには連続スペクトルと呼ばれる、熱放射による光の分光によって得られる連続的な虹色模様のスペクトルや、輝線スペクトルと呼ばれる電離、励起された原子から放出された光を分光し得られる離散的ないくつかの光線からなるスペクトルなどがある。また、連続スペクトルを放つ光源と観測者の間に原子が存在すると、その原子が固有の波長の光を吸収して励起される。そのためその波長での強度が減少した光となり、それを分光した時に見られる暗い線をもつスペクトルは吸収線スペクトルと呼ばれている。今回の研究ではこの吸収線スペクトルを用いて観測した星に存在する原子を特定することを第一目標としている。

3. 観測

観測は、2015年12月12日と2016年1月9日の計2回、本校天体観測ドームにて行われた。観測対象はオリオン座のベテルギウス、ぎょしゃ座のカペラである。水銀から出る輝線スペクトルをもとに、天体スペクトル



図1 使用機材, 観測風景



図2 水銀のスペクトル取得

の波長付けを行った。観測に用いた望遠鏡は 30cm 純

カセグレン反射望遠鏡 C-300、検出器には冷却 CCD カメラに分光器 Alpy600 を接続したものをを用いた。はじめに水銀灯を、次にターゲットのベテルギウスとカペラの分光観測を行った。

4. 解析

所得した画像は、FITS 画像解析ソフト makali`i を用いて一次処理を行った。一次処理は、時間の都合でフラットフレームができなかったため、ダークフレームおよび、スカイの差引のみを行った。一次処理した画像を同じく makali`i のグラフ機能や Excel を用いて、横軸が波長、縦軸が強度のグラフに変換した。

5. 結果

スペクトルを解析した結果、ベテルギウスでは $H\alpha$, $H\beta$, He, Ne, Na, Fe, TiO、カペラでは $H\delta$ の吸収線が検出された。

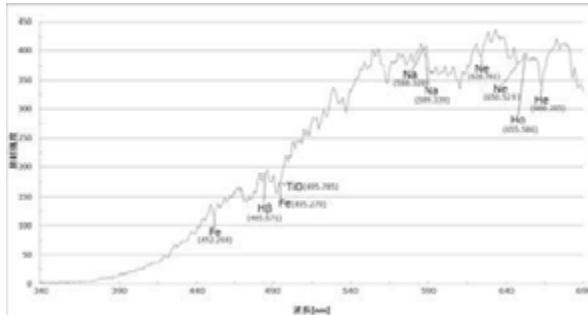


図3 ベテルギウスのスペクトル解析結果

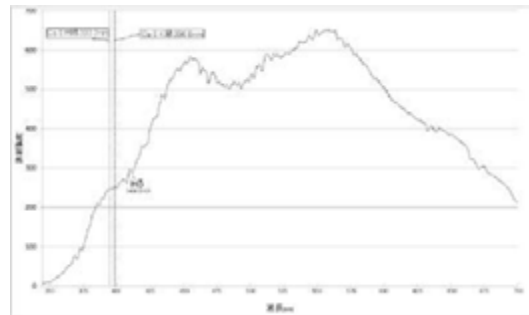


図4 カペラのスペクトル解析結果

6. 考察・今後の展望

ベテルギウスでは、Fe, TiO など恒星に存在する元素の中では比較的元素量の大きい物質が検出されている。このことからベテルギウスの内部では既に核融合がかなり進んでいると考えられ、これはベテルギウスが近い将来現在と同じように輝かなくなるのは事実だと推測するのに重要な根拠の1つとなりうる。また、存在する物質それぞれの割合を調べれば、ベテルギウスの寿命を推定することができるようになる。

カペラについては後日調べたところ、スペクトルに Ca2H 線 (図4左の点線)、Ca2K 線 (図4の右の点線)、Na の吸収線がでることが分かった。本研究でそれらが検出できなかった原因としては 1. 町明りの強いところで観測を行った 2. 検出器の分解能が要求値に達していなかった 3. 実際、カペラに検出できるほどの Ca や Na がなかった、の3つが考えられる。

今後は、なぜベテルギウスの解析は成功したが、同じ条件で解析したカペラは思ったように結果が得られなかったのか調査していく。その調査でベテルギウスとカペラ、それぞれの特徴を明らかにしていきたい。

7. 参考文献・使用ソフト

慶応義塾高等学校3年 H.Kさん 卒業研究(天文) 恒星スペクトルの研究

FITS 画像解析ソフト makali`i

Microsoft Excel 2010