

---

## 23：恒星の物理的観測

佐藤章（高3）【岡山県立玉島高校】

---

### 要 旨

この世に存在する全ての物体からは連続スペクトルを示す光が放射されており、これは黒体放射と呼ばれている。黒体放射のエネルギー分布は温度のみによって決まり、そして黒体放射では、エネルギー分布の最大波長 $\lambda_m$ (nm)は、黒体放射の温度 $T$ (K)に、反比例し次の関係式、 $\lambda_m T = 2.898 \times 10^6$ という『ウィーンの変位法則』が成り立つ。そしてその連続スペクトルを調べることによって、星の物質組成も推定できる。

### 1. はじめに

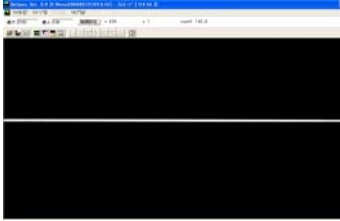
341年前、イギリスのニュートンが初めて天体のスペクトルを観察した。それからというもの、ドイツのフラウンホーファー、イタリアのA. セッキア、アメリカのE. ピッカリング、彼の元にいたA. キャンン女史など数多くの天文学者が研究してきた。

天体のスペクトルからはその星の大気の状態や物質組成などを知ることができる。また今日では、観測したスペクトルをもとに多くの星がいくつかのスペクトル型に分けられている。天体のスペクトルは星と地球を結ぶ虹の架け橋であり、スペクトル型は星の表面温度と深く関わっている。今回私も恒星の温度を推定した。美星天文台に協力していただき、合計で7日間、天体を101cm望遠鏡と分光器を使い観測した。そして美星天文台作成のデータ解析ソフトウェア「BeSpec」を使用してデータを撮像画像からグラフへとまとめ、そこからウィーンの変位法則を使い、恒星の温度を推定した。また、恒星の元素組成についても調べた。

### 2. 観測方法

ア 観測日程と観測機器、目標天体について 観測は全部で7日間行った。 2006年7月31日 2006年8月1日 2006年8月20日 2006年11月11日 2007年2月17日 2007年6月1日 2008年1月4日	CCDカメラ-70°C~-80°C(素子温度)
イ 観測機器 101cm反射望遠鏡 フォールデットカセグレイン焦点 低分散分光器 コリメーター 96,000 $\lambda_c$	ウ 観測した天体 HR7635 $\alpha$ Botis (アークトゥールス) $\alpha$ Lyrae(ベガ) Jupiter(木星) Saturn (土星。輪のみと本体のみに分けた) Moon(月) Uranus(天王星)  他に数個の恒星。

### 3. 観測方法及び結果



ほとんどの恒星は点状であるためこのように写る。CCD カメラはよくカラーと思われているが、本来はモノクロである。また CCD カメラは光の粒子を格子状の受け皿に受け取り、そこに光の粒子がどのくらい入っているかによって光の強弱を判断する。写真が小さくて見えないが拡大してみれば所々に吸収スペクトルや、強く光が出ているところが分かる。この強弱を調べる事によって画像からグラフへとすることができる。

#### 解析 について

CCDカメラから得られたデータを処理してスペクトルのグラフを作成する。今回は美星天文台作成のデータ解析ソフトウェア「BeSpec」を使用した。

#### 結果

##### (1) グラフ

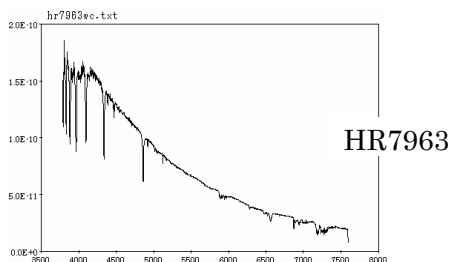
以下の図は全て

縦軸・・・光の強度

横軸・・・波長(Å)である。

(※1 縦軸、横軸のスケールは同じではない)

(※2 スペースの関係上、今回は 1 つの恒星についてまとめている)



##### (2) グラフ、ウィーンの変位法則を使い天体の表面温度を推定する

グラフの見方とグラフの形に注意しながらエネルギー分布の最大波長を読み取り、読み取った温度をウィーンの変位法則に代入する。

順番に、天体名、最大波長(Å)、温度(K)である。ウィーンの変位法則では、グラフで頂上となる場所の波長、つまり強度が一番強いところの波長を読み、その値を $\lambda_m$  に代入する。しかし一番左端はCCDカメラを使用した ときに出るホットピクセル(暗電流) ということが考えられるため、その次あたりに強いところの波長の値を使う。

天体名	HR7963
最大波長(n m)	405.4
表面温度(K)	7,148

以上が実験結果である

### 4. まとめと考察

ウィーンの変位法則では、グラフで頂上となる場所の波長、つまり強度が一番強いところの波長を読み、その値を $\lambda_m$  に代入する。しかし一番左端はCCDカメラを使用したときに出るホットピクセル(暗電流)ということが考えられるため、その次あたりに強いところの波長の値を使う。そして上の図とウィーンの変位法則などから、「HR7963」は青白い天体であると予想できる。このエネルギー分布の最大波長は短いとその最大波長を過ぎると急激に強度が落ちている。温度が高い星は青もしくは青白く見える理由はこれではないかと思う。「HR7963」は、 $H\beta$  やHe、一部にFeの吸収線が見られる。恒星は核融合反応によって輝いている。核融合反応は主にHやHeなどの元素を元に行われているので、この星は比較的若い星ではないかと考えられる。