

---

# スペクトルによる恒星温度の推定

大木健(高2)【明星高等学校】

大清水道也(高1)【神奈川県立湘南高等学校】 桑原永介(高1)【那須高原海城高等学校】

保木健司(高1)【愛知県立東郷高等学校】 吉野晴美(高2)【群馬県立沼田女子高等学校】

原史明, 三澤茜, 和田美由希(高1)【木曾高等学校】 他1名

---

## 要旨

本研究では、双子座を形作る恒星6星(Gem6)を対象に、スペクトル分光を行った。Gem6は、肉眼でも見えるほどの明るい恒星で、なおかつそれぞれの星が青白い色から赤い色まで、お互いに様々な色を持つことで知られている。Gem6の恒星温度は、既に恒星温度が測定されている星、[温度標準星]のスペクトルと、2つの波長域での強度を比較することで推定した。得られたGem6の温度から、星の色と温度に密接な関係があることを示した。なお本研究は、東京大学木曾観測所主催の銀河学校2004で行った研究を元に行っている。

## 1.はじめに

物体の色とその物体の温度は、密接に関係した性質であることが知られている。そのことを考慮すると、恒星の色とその恒星の温度にも同様の関係があると考えられる。そこで本研究では、分光観測によって得られる光のスペクトルを観測することで、星の温度を調べた。

## 2.観測

2.1 観測年月日：2004年3月26日

2.2 観測対象：双子座の6つの恒星(Gem6)[alpha, beta, delta, epsilon, mu, nu].

観測理由：肉眼でも見ることができ、それぞれ色が少しずつ異なるから。

2.3 観測装置：東京大学木曾観測所の105cmシュミット望遠鏡（補正板の直径105cm）

2.4 観測方法：望遠鏡に対物プリズムを装着し、スペクトル撮影（分光観測）を行った。

## 3.解析

3.1 Gem6を分光観測して得られたデータを解析し、一次元スペクトルを得た。以下の3.1.1~3.1.2をGem6についてそれぞれ行った。

3.1.1 観測によって得られた画像の一時処理(バイアス差し引き、感度ムラ補正)を行った後にスペクトルを1次元化する。

3.1.2 スペクトル同士を比較するために、O<sub>2</sub>吸収線の位置を1000pixelに再定義し、また、この位置でのカウント値でスペクトルのカウント値を割る(=規格化する)。

※pixelとはCCDチップの画素のことであるが、本研究ではpixel数が波長に対応する。pixel数が小さい領域は波長の短い青い光を、pixel数が大きい領域は波長の長い赤い光を受光している。また、カウント値はこれ以後、相対強度とする。

3.2 得られたスペクトルの2つの波長域での相対強度を調べる。本研究では、大気中元素の吸収線の影響が少なかった750pixelと850pixelを選んだ。

3.3 3.1~3.2と同様の作業を6種類の温度標準星に対しても行う。

3.4 3.3から、2つの波長域での相対強度と温度の関係を導いた。

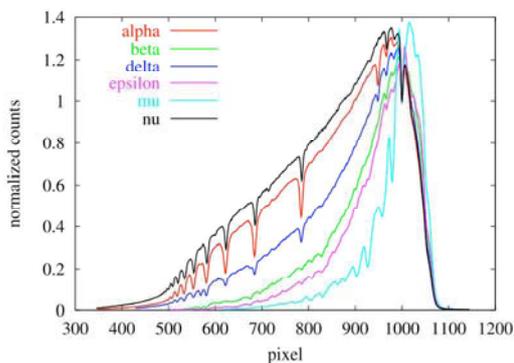
※本研究においては、標準星での温度とカウント値の関係が、その他の恒星にも成り立つ関係であるという仮定を用いた。

3.5 3.4で得られた[相対強度-温度]の関係と、3.2で導いた特定波長におけるGem6の相対

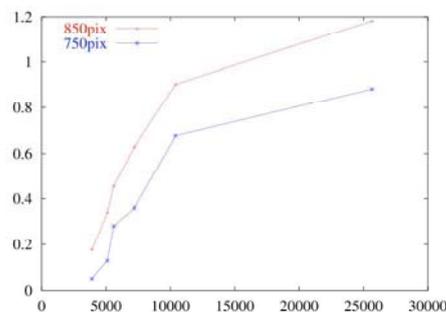
強度を用いて、Gem6の温度を推定した。この推定作業は750pixelと850pixelの2つの波長域でそれぞれ行った。

#### 4.結果

図1は、解析3.1によって得られたGem6のスペクトルである（感度補正はしていない）。縦軸は相対強度、横軸は波長[pixel]を示す。図2は、解析3.4で得られた波長750Pixel及び850Pixelにおける相対強度と温度の関係を示したグラフである。横軸は絶対温度 (K)，縦軸は相対強度を示す。2つの特定波長を用いて、それぞれ恒星温度を計算した結果、両者はほぼ一致した。



↑図1



↑図2

計算の結果、双子座の6つの恒星の絶対温度は以下のように推定できた。

(恒星名/絶対温度[K]/目測による恒星の色)

nu / 11300 / 青白	alpha / 9600 / 青白	delta / 6600 / 青白
beta / 5100 / 黄色	epsilon / 4400 / 橙	mu / 3900 / 橙

#### 5.考察

以上の結果から、次のことを導くことができた。

- ・比較的小さい波長(750及び850pixel)の光の成分が多い星 →温度が高い
- ・比較的小さい波長(750及び850pixel)の光の成分が少ない星 →温度が低い

従って、次のような結論に至った。

- ・波長が短い色（例えば、青色や紫色）の星 →温度が高い星
- ・波長が長い色（例えば、赤色）の星 →温度が低い星

この結論は、目測によるGem6の色と温度の関係とも一致した。本研究によって、恒星の色が恒星の温度の要因であることを示すことができた。

- ・今後の課題：本研究では、時間が限られていたため、標準星での温度とカウント値の関係がその他の恒星にも成り立つ関係であるという仮定を用いたが、今後は、この仮定を確認する必要がある。

#### 参考文献

- ・東京大学木曾観測所  
<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/kisoHP/>
- ・スペクトル物語 ～デジタルアトラス～  
<http://www.cc.nao.ac.jp/oao/STORY/top/top.htm>