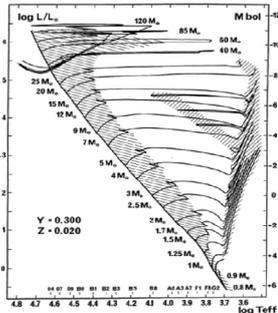


ベテルギウスの運命

矢島義之(高2)【埼玉県西武学園文理高校】、及川渉(高2)【宮城県立仙台向山高校】

1.はじめに



私達は恒星が死を迎える時、恒星にどのような変化が起きるのかわかりませんでした。そこで最近超新星爆発が近いと言われるオリオン座で赤く輝く超巨星、ベテルギウスを観測し、表面温度、全放射等級、全放射光度を求めた。そして恒星の進化経路が図示されている左図のようなHR図にベテルギウスの位置をプロットし、質量を推定した。また、ベテルギウスが超新星爆発を起こすまでの光度と表面温度の変化量を求めようと試みた。

2. 観測方法

- ・望遠鏡：40cm ニュートン/カセグレン切替式反射望遠鏡
- ・測光装置：Apogee Alta U9000 (東北大学)
- ・場所：仙台市天文台
- ・日時：2011年10月10日04時00分～04時45分
- ・観測対象：ベテルギウス(α Ori) I,Vバンドそれぞれ1秒×10フレーム

この望遠鏡では観測対象が明るすぎてサチレーションを起こしてしまう為、意図的にデフォーカスして測光した。実際の観測にはニュートン式で使用した。

3.観測結果

画像解析ソフト“Makali'i”を用いて測光しV,I等級を算出した。

また人工衛星ヒッパルコスから年周視差の観測データよりベテルギウスまでの距離を求め、絶対等級を算出した。

その結果、

V 視等級： 0.589 ± 0.169 等 I 視等級： -2.081 ± 0.140 等

V 絶対等級： -5.330 ± 0.330 等 I 絶対等級： -8.060 ± 0.310 等 となった。

4.考察

IバンドとVバンドの等級の差からベテルギウスの表面温度を求める為に文献データをプロットし、フィッティングさせて下の様なV-I等級と表面温度の関数を作成した。

$$(\text{表面温度}) \cong \frac{13684.3}{(V - I) + 1.65886}$$

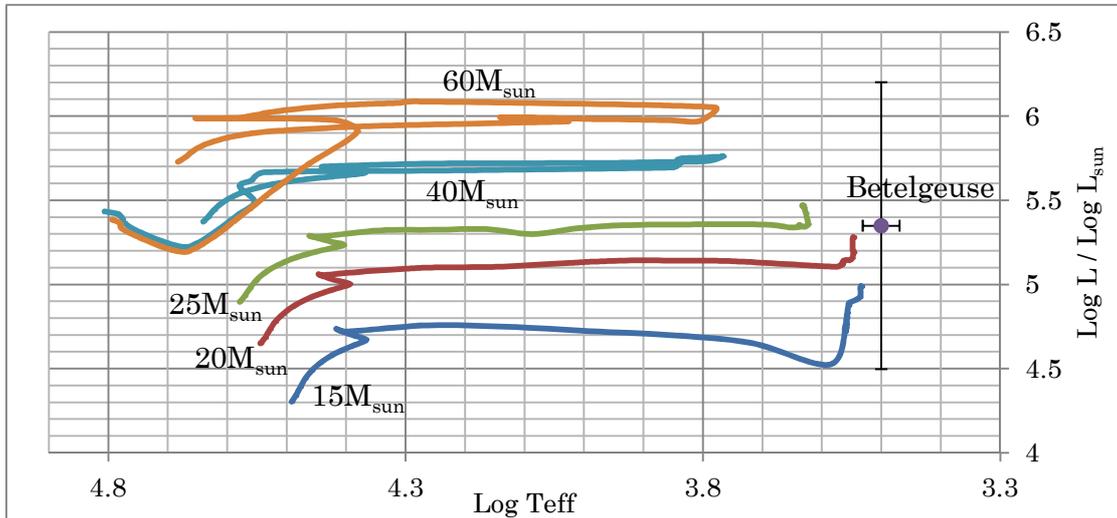
ベテルギウスの光度を求めるにあたり、直接V,I等級の数値で光度を出してしまうと、特定の範囲の波長における光度となってしまうので、全放射等級を求める為に星の表面温度によって決まる補正值BC(Bolometric Correction)を用いたボロメトリック補正と呼ばれる

ものを行なった。

結果、ベテルギウスの表面温度： 3177 ± 226.8 [K]

全放射等級： -9.193 ± 1.569 等、全放射光度： $8.408 \pm 7.523 \times 10^5 L_{\text{sun}}$ となった。

ここで、質量ごとの恒星の進化曲線が示されてある HR 図を用いてベテルギウスの位置をプロットすると下図の様になり、ベテルギウスの質量は約 $20M_{\text{sun}}$ と推定できる。



しかしベテルギウスは質量放出をしている為に、周囲に低温のダストの層が形成される。そのダストの吸収の効果により、ベテルギウスの光はVバンドでより減光され、有効温度を実際よりも低く見積もっている可能性がある。減光の効果などを考慮した解析結果は口頭・ポスター発表に述べる。

5.終わりに

この研究を進めるにあたり「もしも君が杜の都で天文学者になったら。。。」のスタッフの皆さんには本当にお世話になりました。本当に有難う御座いました。

〈参考文献〉

『天文年鑑 2011 年版』(誠文堂新光社)

『天文学への招待』(岡村定矩：著 朝倉書店)

『宇宙科学入門』(尾崎洋二：著 東京大学出版会)

『Hipparcos, the New Reduction 』(van Leeuwen, 2007)

『ALLEN'S ASTROPHYSICAL QUANTITIES』(ARTHUR N. COX)

『TRANSFORMATIONS FROM THEORETICAL HERTZSPRUNG-RUSSEL
DIAGRAMS TO COLOR-MAGNITUDE DIAGRAMS: EFFECTIVE TEMPERATURES,
B-V COLORS, AND BOLOMETRIC CORRECTIONS』(PHILLIP J. FLOWER)

『New grids of stellar models from 0.8 to 120 M_{sun} at $z=0.020$ and $z=0.001$ 』

(G.Schaller, D.Schaerer, G.Meynet and A.Maeder)