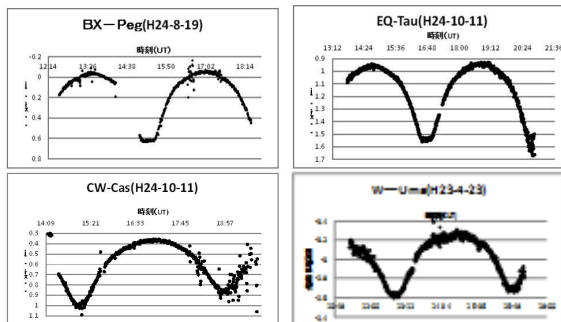


# 食変光星 W-Uma の形状決定

坂井秀充 (高2) 坂田竜太郎 (高1) 【小倉高等学校科学部 S S 天文研究会】

## 要旨

私たちは食変光星の観測を行っており、時間ごとの光度変化をグラフにしたライトカーブを描いてきた。平成23年～24年度までの観測で約15種類のライトカーブを描くことに成功している。本校は分光器などの恒星の分光に必要な機材を備えている。これらの測光観測と分光観測の技術を用いて食変光星の形状決定を行った。

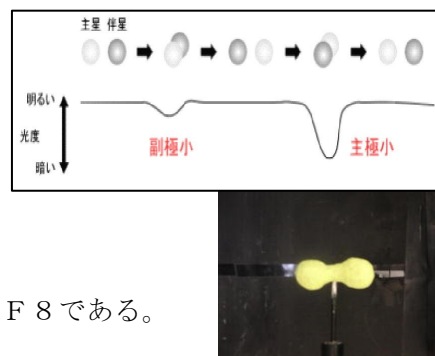


今回は、比較的明るく周期の短い W-Uma に着目し、研究を行った。

## 1. 食変光星 W-Uma について

食変光星というのは、2つの恒星が引力により互いの周りを回る連星系のことで、恒星どうしが隠しあうことで見かけの明るさが変化している。W-Uma は EW 型に分類される食変光星で、恒星間の距離が近く、いびつな形状になっていると考えられている。

また、周期は8時間、等級は8等級、スペクトル型は F8 である。



## 2. ドップラー効果による波長の変化から恒星間の距離を求める

ドップラー効果が最も起こるときに観測を行い、ドップラー効果による波長の差から計算を行った。(右上図は波長が変化していない恒星のスペクトル。右下図は波長が変化したスペクトル) 解析すると H $\alpha$  線に 10Å の差が見られた。太陽の質量を M として 2 つの恒星の質量は 1.29

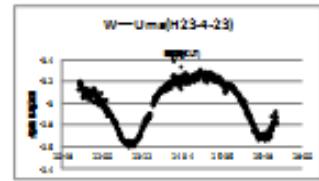
M、0.86M であるため、計算を行うと中心間の距離は  $2.1 \times 10^9 m$  となる。太陽と同じ質量だと考えると、恒星間の距離は  $7.0 \times 10^8 m$  となった。(右は計算に使用した数式)

$$\Delta\lambda = \lambda_B - \lambda_A = \frac{2v}{c} \lambda_0$$

$$v = \frac{\Delta\lambda c}{2\lambda_0}$$

### 3. 計算結果とライトカーブから粘土モデルを作成

W-Umaのライトカーブは極大部分で常に光度変化が起こっており、極小部分でも光度変化がおこるのが特徴である。これらのことから2つの仮説を考えた。



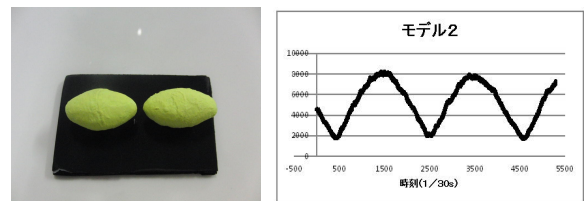
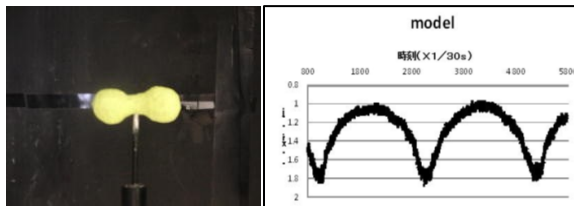
I. 球形の恒星がガスでつながり、いびつな形状になっている

II. 楕円形の恒星がわずかに接触し、相互回転している

それぞれの仮説に計算で得た数値を用いて粘土モデルを作成し、ライトカーブを測った。

I. いびつな形状

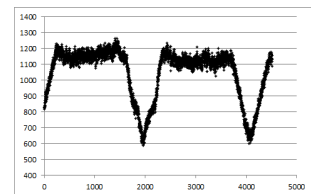
II. 楕円形



仮説 I のライトカーブはW-Umaのライトカーブと同じ特徴を示した。仮説 II は極大部分がとがってしまい、W-Umaの特徴と一致しなかった。

### 4. 結果

極小部分で光度変化が起こるのは球形の恒星が相互回転することで起こると考えられる。また、極大部分での光度変化は恒星間ガスが存在するためと思われる。逆に、恒星間ガスをなくした粘土モデルは右のようになった。このように極大部分が平らになり、恒星間ガスの影響は明らかである。よってW-Umaは仮説 I のモデルの形状である。この結果はスペクトルを利用した計算によって考えられる形状に非常に似通っている。



### 5. 参考文献

永井和男の食変光星観測のページ <http://eclipsingbinary.web.fc2.com/index-j.htm>

日本変光星研究会 <http://nhk.mirahouse.jp/index.html>

Minor Planet at 366

(宮坂正大氏のホームページ)

<http://www.toybox.gr.jp/mp366/>

スペクトル博物館 (可視光線編)

大阪教育大学天文学教室編集