

---

# 短周期食連星の測光観測と光度曲線の作成

岸部 仁美 (高専3) 【津山工業高等専門学校】

---

## 要 旨

短周期で明るさが変化する食連星のはくちょう座V1191とカシオペア座V0523を測光観測し、得られたデータをIRAFで解析することで光度曲線を作成する。そして、食連星の公転周期と大小関係を考察する。なお、観測は岡山県井原市にある美星天文台と美星スペースガードセンターで行った。

## 1. はじめに

変光星の種類には大きく分けると、連星が互いに隠し合いをする食現象が起こり見かけの明るさが変化する食変光星(食連星)と、恒星自身が周期的に膨張・収縮を繰り返すことで明るさが変化する脈動星、急激な光度変化を見せる爆発変光星とに分けることができる。本研究では、この中でも最も興味のひかれる食連星の測光観測を行うことにした。そして、IRAFを少し使用したことがあったため、IRAFでデータ解析を進めることにした。IRAF(Image Reduction and Analysis Facility)とはアメリカのNOAO (National Optical Astronomy Observatories)で開発された天文学用の画像解析ソフトで、可視光での画像解析の業界標準となっている。

## 2. 観測方法

V1191 Cygの撮影は8月6日(火)の22:00~翌4:00の間に、露出時間30秒と60秒、70秒で1分30秒毎に計277枚撮影した。この時使用した観測機器は、美星スペースガードセンターの50cm望遠鏡(図1)、CCDカメラは画素数2048×2048pixelで視野100分×100分、フィルターはWi(5880-9380Å)である。



図1 50cm望遠鏡

V0523 Casの撮影は10月12日(土)の23:00~翌5:00の間に、露出時間40秒と60秒で計244枚撮影した。この時使用した観測機器は、美星天文台101cm望遠鏡、CCDカメラは画素数1024×1024 pixelで視野6.8分×6.8分、フィルターR(1380-6380Å)である。

## 3. データ解析

比較星として、V1191 Cygの場合はHD228695(A0)、V0523 Casの場合にはUSNO-A2.0 1350-00691230を使用した。また、以下の手順でデータを解析した。

- ① IRAFを用いて撮影画像からダークとバイアスをひき、画像をフラットで割る。  
ダークとバイアスをひくことによって撮影画像のノイズをなくし、フラット画像で割ることにより撮影画像の周辺減光を補正することができる。
- ② IRAFで整約済みの各画像の変光星と比較星の画像上の位置情報を取得し、パラメータを設定の上、連続測光を行う。
- ③ 変光星と比較星のフラックスを測定し、ポグソンの式(1)を用いて等級差を求める。

$$\Delta m = 2.5 \times \log_{10} \frac{L_1}{L_2} \quad \dots (1)$$

ただし、 $\Delta m$ : 比較星に対する等級差、 $L_1$ : 比較星のフラックス、 $L_2$ : 変光星のフラックス

- ④ 測光データをグラフ化することで光度曲線が得られる。

## 4. 解析結果

比較星に対する等級差をグラフにしたものを以下に示す。縦軸は比較星に対する等級差( $\Delta m$ )で横軸は世界時刻(UT)である。

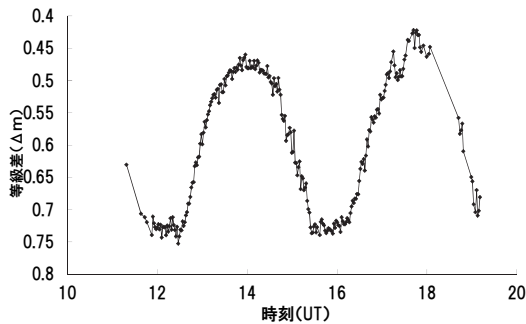


図2 V1191Cygの光度曲線

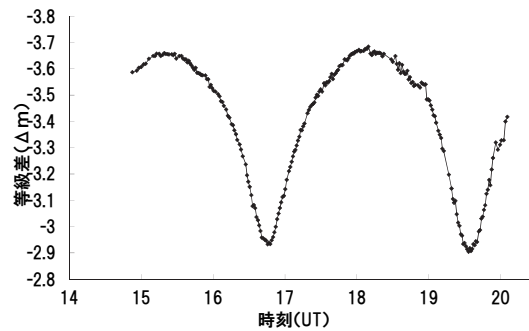


図3 V0523Casの光度曲線

グラフより、なだらかに変化する部分やあまり変化のない部分、急激に変化している部分があることが分かる。また、次の時間を求める。

(1)極大時のピークから次のピークまでの間 (2)極小時のピークから次のピークまでの間  
これらの時間は半周期の時間であるから2倍して周期を出し、この平均をとることで変光星の周期を求める。求めた公転周期はV1191 Cygが7時間23分で、V0523 Casは5時間37分である。

## 5. 考察

両変光星とも光度曲線に同様な特徴があるので、以下のように仮定した。

仮定1：公転面上に地球がある      仮定2：星が接触している

仮定1より、地球から見た星の断面積が食によって変化すること、仮定2より、星の明るさは極大時に連続的に変化することが分かる。

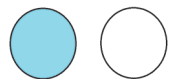
<V1191 Cygについて>

この場合さらに、仮定3：星の大きさが異なる、をおく。仮定3より、星の明るさは極小時に変化しない時間帯があることが分かる。そして、文献データとして、この食連星はおおぐまW型(EW)であり、周期は7時間31分であるから、分析結果はほぼ一致している。



<V0523 Casについて>

この場合さらに、仮定4：二つの星の大きさがほぼ等しい、をおく。仮定4より星の明るさは極小時に急激に変化することが分かる。そして、測定誤差を考慮しても、図3よりわずかであるが主極小(図3右側)、副極小(図3左側)があることが判断できる。また、文献データとしてV0523 CasはおおぐまW型(EW)であり、周期は5時間31分であるから、分析結果はほぼ一致している。



今回の観測については、星の学校2013スタッフ、美星天文台、美星スペースガードセンターの皆様にお世話になりました。ここに深謝致します。

## 6. 参考文献

- [1] 永井和男の食変光星観測のページ <http://eclipsingbinary.web.fc2.com/>
- [2] ライトカーブ解析の手引き <http://www.toybox.gr.jp/mp366/>
- [3] SIMBAD Astronomical Database <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>