

# 速報 ζ Aur型長周期食連星 $\gamma$ Perの食が始まった

大島 修 (岡山理科大) 赤澤秀彦 (赤澤船穂観測所) 白神憲一 (八塔寺星を観る会) 水谷正則 (八塔寺星を観る会)

今月11月17日に周期14.6年の明るい長周期食連星系であるペルセウス座ガンマ星( $\gamma$  Per; V=2.93)の30年ぶりに測光観測できる食が始まりました。

Vバンドで0.3等程度の減光、食の継続時間は約10日間です。減光幅は、BとUでそれぞれ0.6等と0.9等と短波長ほど大きくなります。

以下の予報は、今回と前回の1990年の観測を合わせて、光度曲線が下向きの台形であると仮定した場合の接触時刻(日本時間)です。実際には、光度曲線は台形ではなく角がとれたもの(スロープ部も厳密には直線ではない)ですから、第1と第3接触は数時間早く始まり、第2と第4接触は数時間遅く水平に移るはずです。

第1接触 11月17日03h10m頃(今回の観測から見積り)

第2接触 11月18日10h48m頃(同上)

第3接触 11月25日19h19m頃(過去の観測から推定)

第4接触 11月27日08h01m頃(同上)

今回の食の観測の意義は、まず、測光観測から連星の軌道周期を正確に決定できることです。実は  $\gamma$  Perは明るい星にも関わらず、後半に述べるような事情から、食はまだ1990年の1回しか測光されていません。分光観測からは周期 $14.593 \pm 0.005$ 年と1日以上 of 誤差を持つ値しか得られていません。前回の食は2005年4月に起こっていますが観測条件が悪く測光データがありません。そのために今回が好条件で観測できる食の2回目となり、1990年の食の日時と今回の食の日時の間隔から、分光観測よりも高い精度で軌道周期を決めることができます。食の中央の時刻の測定は、観測データとモデル計算による光度曲線のフィッティングで求めます。そのために、4つの接触付近のデータだけでなく、前後の食外の値も含めた食全体の全観測点が意味を持ちます。いずれにしても、今回の観測が成功すれば、次回以降の食は時分までの精度で予報が可能になります。その意味でも今回の観測の意義が理解できると思います。

次に、食の底は平らか(変動があるか)どうかも注目されます。1990年の観測では平らであるはずの底の途中で増光している観測データが複数ありましたが、リアルな現象なのか観測誤差なのか、これまでは判明していません。今回、同じような現象が観測されるでしょうか。

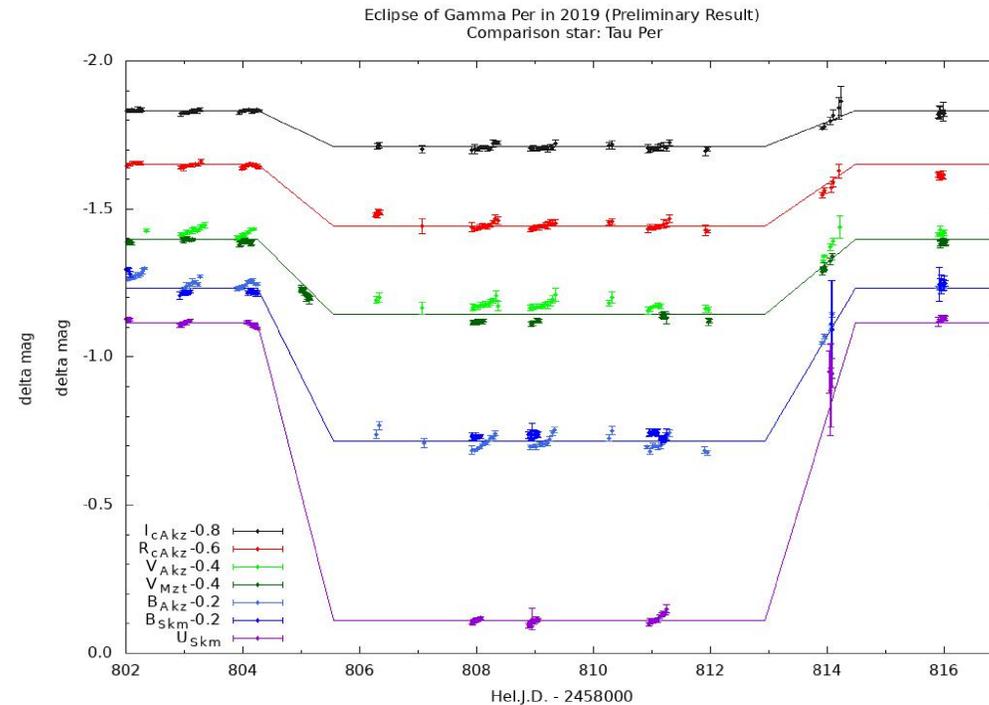


図3 3ヶ所の測光による光度曲線(予備的結果)  
標準システムへの変換はまだ施していない(natural systemでの値)

表1. 各観測所のデータ

Akz: 赤澤秀彦(赤澤船穂観測所)  
レンズ D=30mm fl=180mm  
CCDカメラ SBIG ST-9XE -5degC  
露出時間 B:240s,V:45s,Rc:45s,Ic:30s

Skm: 白神憲一(八塔寺星を観る会)  
レンズ Nikkor 300mm f/4.5 D=67mm  
CCDカメラ Moravian G2-8300,-20degC  
露出時間 U:80sec,B: 20sec,

Mzt: 水谷正則(八塔寺星を観る会)  
レンズ 8cm 400mm f/5  
CCDカメラ Moravian G2-8300 -5degC  
露出時間 V:30sec 2bin

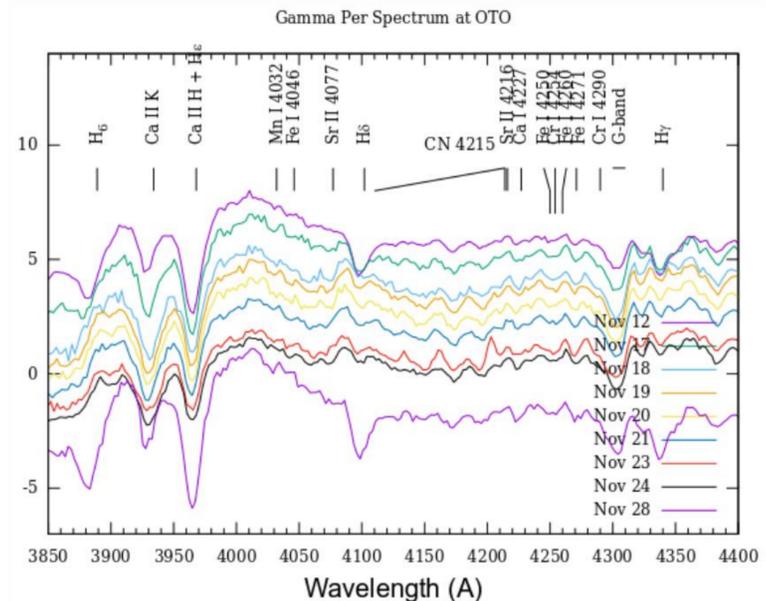


図4 低分散分光器による  $\gamma$  Perの青色部のスペクトル変化

食前 Nov.12 A型成分星の水素バルマー線が強く、かつG型巨星の金属線や分子バンドも見えている。  
減光途中 Nov.17 バルマー線が弱くなっている。CaII K線は強くなっている。  
皆既中 Nov.18-21 バルマー線は非常に弱くなっている  
30cmRC望遠鏡+Alpy600分光器+Atik460EX 露出5秒  
フラット補正と波長較正のみ実施

## この連星系のこれまでの観測

この連星系は、その複合したスペクトルから分光連星であることは20世紀前半にはわかっていました(図2、文献1,5)が、スペックル干渉計による観測から、軌道傾斜角が90.23度と軌道をほぼ真横から見ているために、食を起こす可能性が高いと指摘されました(図1、文献2)。このような観測には、地球上の全経度での協力が欠かせませんから、ケンブリッジ天文台のR.F.Griffinが国際キャンペーンを行った結果、1990年の食で、約10日間の皆既食が観測され食連星であることが初めて明らかになりました(図2、文献3)。その観測キャンペーンでは日本国内からも3名のアマチュアが参加し、光電測光観測により確定していなかった食の始まりや数少ないUバンドでの測光など貴重なデータを提供し、スカイアンドテレスコープ誌に紹介されるなど活躍しました(文献4)。

## $\gamma$ Perの謎

年周視差が比較的大きいのでこの系までの距離は正確に求まります。2005年の2回目の食のCCDによるスペクトル観測から、完全に分離した2つの成分星ごとのスペクトルが得られました。それらの結果、G型巨星の質量と光度とも通常のG型巨星と比べて大きすぎる値を示していることがわかりました。さらに、この連星系の2つの成分星が同時に生まれたとすると、HR図上での理論的な進化経路と合わず、G型巨星の方がA型主系列星より2.5倍若くなくてはならないこともわかりました(図3、文献5,6)。これらを説明する仮説としては、もともと3重連星系として生まれたものが、第3体が合体して現在のG型星になったというものがあります。

### 参考文献

- (1)McLaughlin, D. B. 1938 ApJ.88.358  
"A Note on the Spectrum and Radial Velocity of  $\gamma$  Persei"
- (2)Popper, D.M. and McAlister, H.A. 1987 AJ 94, 700.  
"Gamma Persei-Not Overmassive But OverLuminous"
- (3)Griffin, R.F., et al. 1994 IAPPP.57.31  
"The Eclipse of Gamma Persei"
- (4)Griffin, R.F. 1991 S&T.81.598G  
"Gamma Persei Eclipsed!"
- (5)Pourbaix, D. 1999 A&A.348.127  
"Gamma Persei: a challenge for stellar evolution models"
- (6)Griffin, R.Elizabeth 2007,IAUS.240.645  
" $\gamma$  Per: Bright, but Ill-Understood"

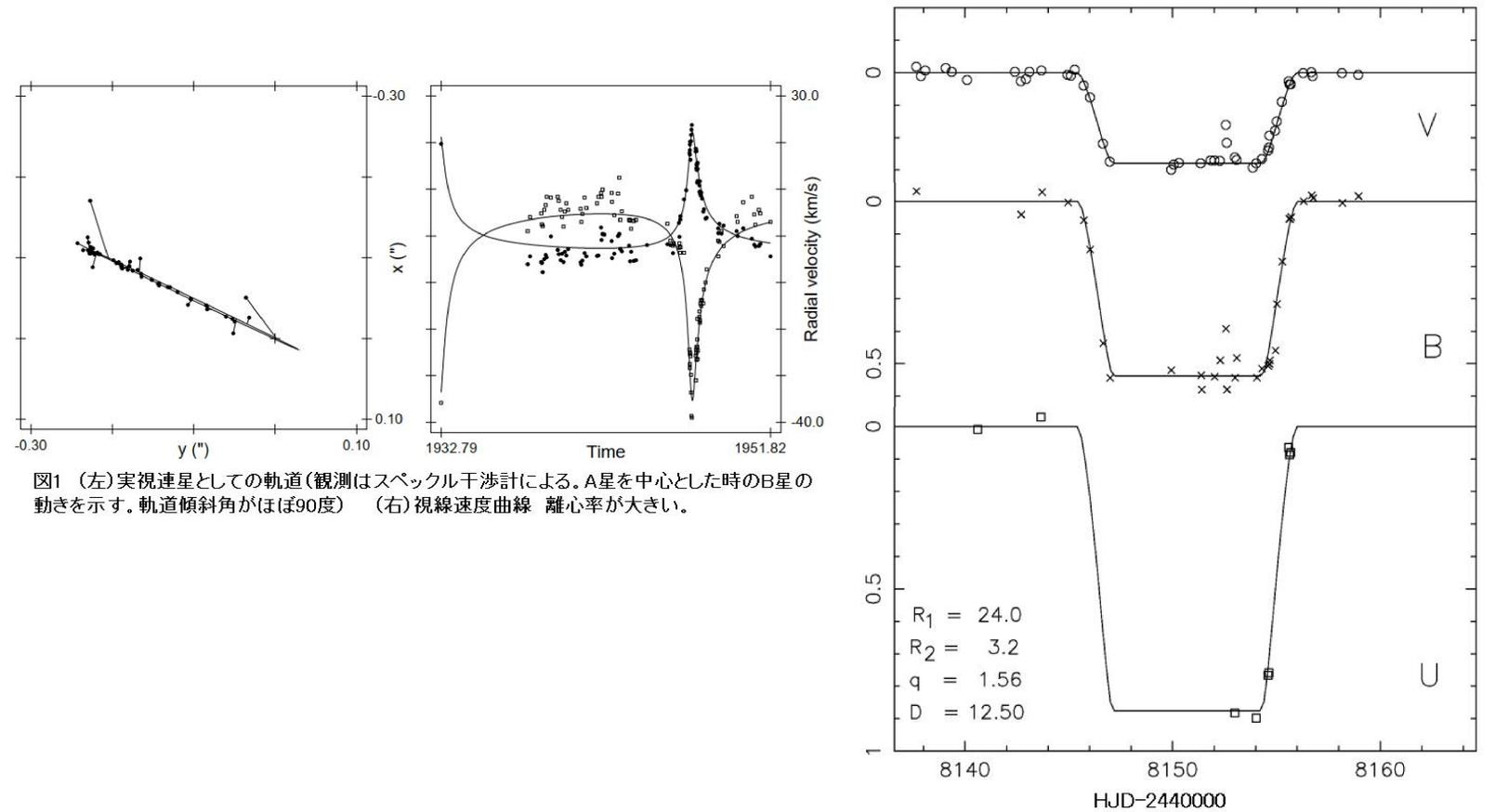


図1 (左)実視連星としての軌道(観測はスペックル干渉計による。A星を中心とした時のB星の動きを示す。軌道傾斜角がほぼ90度) (右)視線速度曲線 離心率が大きい。

図2 1990年に初めて検出された食の光度曲線とベストフィットされた連星パラメータ

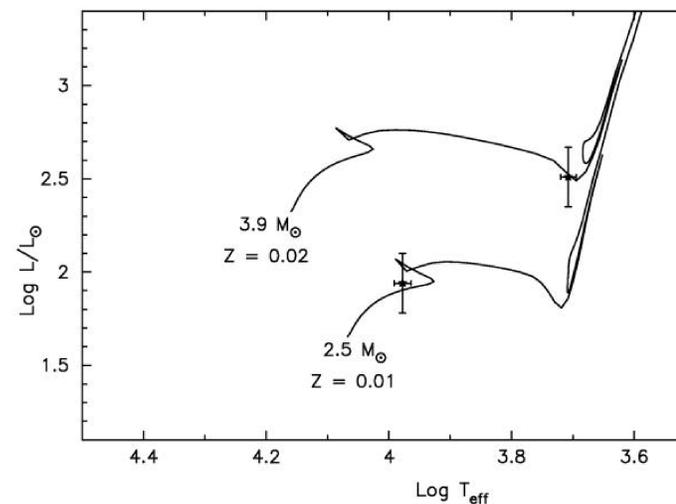


図3 進化トラック上にプロットした $\gamma$  Perの成分星  
G型巨星が右上のクロスで、A型星は右下のクロス

Table 1. Photometric model for  $\gamma$  Per

Object	$M_V$ m	$(B - V)$ m	$(U - B)$ m
Primary ( $\sim$ G8 II-III)	-1.27	0.96	0.79
Secondary ( $\sim$ A1 IV)	+0.06	0.11	0.07
Combined	-1.55	0.70	0.45
$\gamma$ Per (observed)	-1.55 $\pm 0.12$	0.70	0.45