

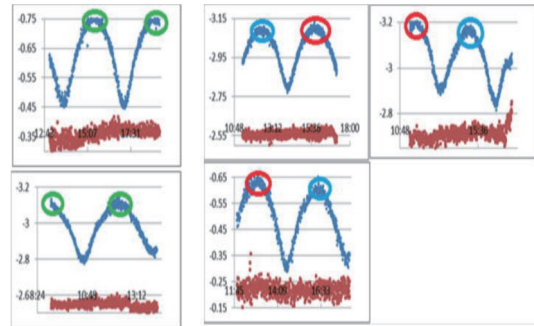
食変光星「VW Cep」のライトカーブに関する研究

福岡県立小倉高等学校科学部 SS 天文研究会 2年 坂田 竜太郎 1年 矢島 翔太 大園 咲奈
(食変光星 VW Cep とは)

食変光星とは、2つの恒星が互いの周りを回っている連星系のことで、2つの恒星の公転面上に観測点(地球)があることで、2つの恒星の食現象により周期的に見かけの明るさが変わる天体である。連星系を構成する2つの星が重なる時の大きな光度低下を極小と呼び、2つの星が両方見える時、光度が最高となることを極大と呼ぶ。VW Cep は食変光星の中でも変光周期が最も小さいEW型食変光星で、一晩で1周期分のライトカーブを撮影できるため、研究の対象とした。

(仮説と考察)

右のグラフはVW Cepの観測データのライトカーブである。主極小後の極大を第一極大、副極小後の極大を第二極大とすると、極大の明るさが等しい時、第一極大の方が明るい時、第二極大の方が明るい時の3パターンが確認できた。これより、次の2つの現象が起きていることが予測できる。

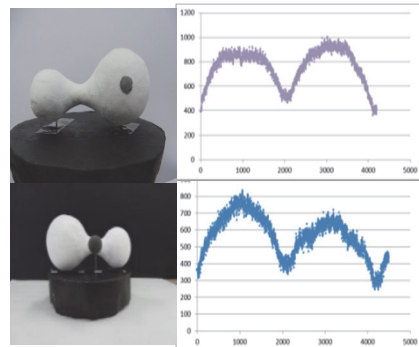


I << 2つの星のうち、片方に黒点が生じている(黒点モデル) >>

天体が互いの周りを公転する一周期の2つの極大うち片方で黒点が発生している。

II << 2つの星の周りを惑星が公転している(惑星モデル) >>

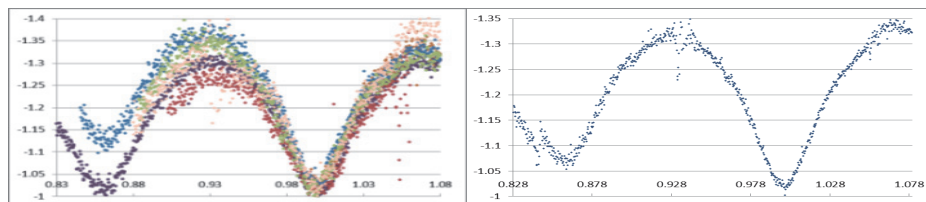
2つの天体の周りを第三の惑星が公転している。VW Cepの公転のもの以外の周期的な光度低下は、粘土モデルのライトカーブを得ることで確認することができた。



(研究の手法)

- ①実際に観測を行い、ライトカーブを取得する
- ②観測したグラフの平均値をとったグラフを作成する。

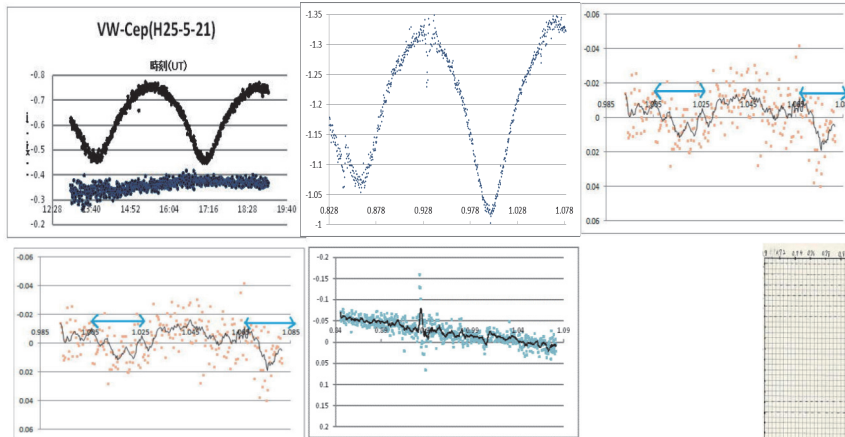
私達は、各夜の平均をとったライトカーブを求めれば、これを基準に各観測日の平均のライトカーブと比較したときの光度低下を確認することが可能になると考え、5月14日から6月6日までのライトカーブで平均のライトカーブを求めた。既にわかっているVW Cepの相互公転周期0.2783日を使い、主極小の時刻を基準にして横軸の時間をそろえ、平均化したライトカーブを完成させた。左は各夜で観測したライトカーブで、観測した夜毎にライトカーブのずれが確認される。右は観測したライトカーブを平均化したライトカーブである。



③各夜のライトカーブと平均値のライトカーブの差を求め、各夜のライトカーブの光度低下の起きた時刻を読み取る（それぞれのライトカーブの特徴を明らかにする）。

（例）平成25年5月21日の場合（グラフ1）－（グラフ2）で（グラフ3）を得る。

（グラフ1） （グラフ2：平均化） （グラフ3：変化の特徴）



④光度低下の起きた時刻が観測日毎にどう変化するかを調べる

- ・ 矢印：光度低下の時間帯（横線で表示）の主極小の時刻の変化
- ・ 下部の斜線：光度低下が確認されなくなった期間
- ・ 横軸：主極小時刻を基準とした時間軸
- ・ 縦軸：観測日時

（研究・観測の結果）

極小部分は2カ所観測されていたが1つになった。5月から6月の光度低下は移動し、59日で1周することがわかった。7月には光度低下が観測されなかった。これらより2つの仮説を検証する。

仮説1 ①相互公転の中心上に天体が来た時には光度低下が小さくなるが、食変光星が自転すると主星と伴星の手前をそれぞれ通過するので、2回の光度低下を起こすことがありうる。②VW Cepは59日で1周することが確認できた。第三天体がこれだけゆっくり食変光星の周りを公転するのなら食変光星より相当離れている必要があり、食は現れにくい。③観測点から食変光星の間に第三天体が存在しなくなれば、光度低下は観測されない。これは、第三天体の公転面が地球からの観測方向より傾けば周期的に起きる。

仮説2 ①生じた2回の光度低下の起きた時刻が変化している。黒点が2個生じることで、2回の光度低下を説明できる。②VW Cepが59日で1周することは一方の恒星上を黒点が59日で一周すれば起こりうる。太陽が30日で自転することより59日は妥当な数字と考えられる。③極小部分が観察されなくなることは黒点が消滅することで説明できる。

以上より、現在のところ仮説2が有効である。また、今回の観測・解析により2つの要因で異なる光度変化が起きた場合、一方の光度変化の要因を引き算することでもう一方の光度変化を引き出す手法を確認することができた。

