

激変星 EM Cygの2色測光観測

遠藤 陸央、大江 貴裕、野上 隼紀 (高1) 上籠 俊輝、木谷 有紗(高2) 板谷 由菜 (高3)
【京都府立洛東高等学校 自然科学部】

要 旨

2014年5月23、24日の2夜にかけて、激変星 EM Cygの観測を行った。観測はRとIの2色で行い、2夜の1周期分の光度曲線が得られた。2013年にも、同じ星の光度曲線を得たが、光度曲線の形に違いが見られた。この違いは、降着円盤の物理量の変化に原因があると考えられる。モデル計算を行った結果、降着円盤の明るさと半径、ホットスポットの半径は小さくなったと思われる。また、降着円盤の明るさも暗くなったと考えている。

1. はじめに

私たち自然科学部では、この数年、激変星の測光観測を行っている。今回は激変星EM Cygの分光と測光の同時観測を2014年5月23日～25日に西はりま天文台で行った。

2. 激変星EM Cygについて

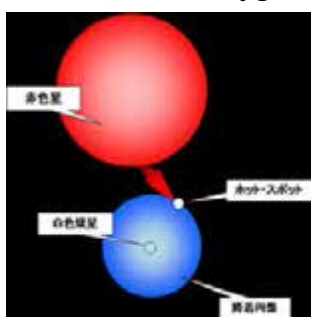


図1は激変星を真上から見たものである。激変星は、白色矮星を主星、赤色星を伴星とした連星である。主星の周りに伴星から降ってきたガスが降着円盤を形成している。降着円盤に赤色星からくるガスが降り積もる所が明るく輝いている。そこをホットスポットという。

対象の激変星ははくちょう座にあるEM Cygで周期は7時間でZ Cam型という頻繁に明るくなるタイプでおよそ25日ごとに明るくなる。

図1

3. これまでの観測と結果

2013年5月24日、25日に洛東高校では同じ星を西はりま天文台で観測した(図2)。光度曲線にあうモデル光度曲線(図3)からいくつかの物理量を求めることができた。また、なゆた望遠鏡でスペクトル観測を行いH α 輝線の位相変化を見いだした。また、降着円盤の回転速度を1400km/sと見積もることができた[1]。

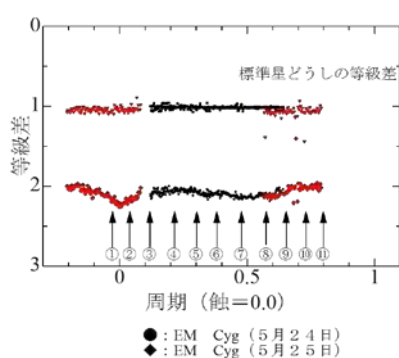


図2

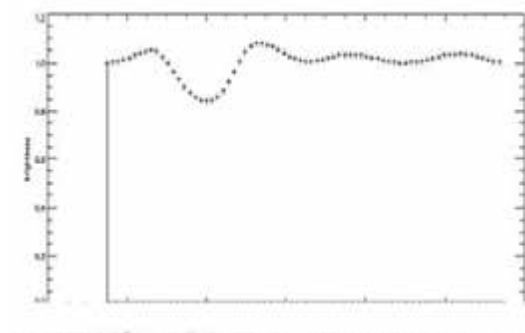


図3

4. 2014年の観測

今回の観測は2色測光観測と分光観測を試みた。測光観測日時は、大阪教育大学51cm望

遠鏡 (Iバンド) では、2014年5月23日23時52分～28時24分と5月24日24時57分～28時15分 (JST) 露出時間は60秒 (自動露出) であった。西はりま天文台60cm望遠鏡 (Rバンド) では、2014年5月23日23時42分～28時03分と5月24日24時18分～26時16分で、露出時間は150秒 (自動露出) であった。得られた画像データはFITS形式で、「マカリ」を利用して測光データの一次処理をした。次に、4つの比較星とEM Cygの明るさを「マカリ」を利用して測定し等級に変え、光度曲線を作成した。

分光観測は、西はりま天文台2mなゆた望遠鏡を用いて行ったが、薄雲のためSN比が悪く研究に使用できなかった。

5. 結果

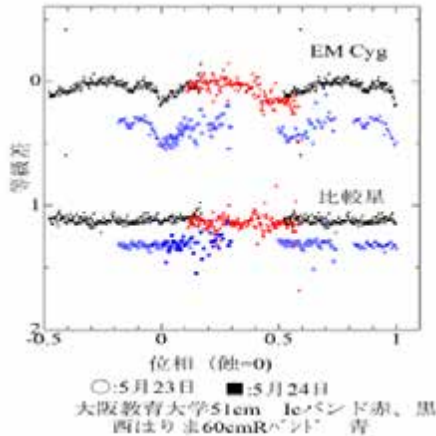


図 4

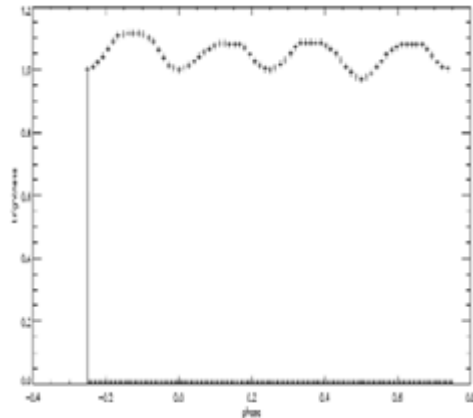


図 5

図 4 は 51 c m 望遠鏡と 60 c m 望遠鏡から得られた 2 色 (R, I) の光度曲線である。I バンドの光度曲線を利用してモデル計算を行い、EM Cyg の物理量を推定した。モデルの初期値は図 2、図 3 から求めた 2013 年の結果を利用した。表 1 のモデル値は 2014 年の結果である。 表 1

	初期値	モデル値
軌道傾斜角	67°	67°
主星の明るさ	200	200
主星の半径	3	3
伴星の明るさ	45	100
伴星の半径	70	70
降着円盤の明るさ	100	70
降着円盤の半径	57	40
ホットスポットの明るさ	250	250
ホットスポットの半径	12	10
伴星とホットスポットの角度	20	30
主星と伴星の距離	150	150

モデル計算コードは京都大学宇宙物理学教室から提供を受けた。初期値は昨年の結果を利用した。図 5 はシミュレーションで得られた光度曲線である。

位相 0 と 0.5 の深さが同じになるようにするために、伴星の明るさを明るくし、降着円盤の明るさと半径、ホットスポットの半径は小さくした。伴星とホットスポットの角度は大きくした。つまり、降着円盤を暗くして、半径を少し小さくしたら、モデルが少しは合うようになった。伴星の明るさは簡単には変化しないと考えるので、これは降着円盤が暗くなったと考える方が良いと思う。つまり、2014 年 5 月の観測時には、前回に比べ、降着円盤の明るさと半径、ホットスポット

の半径は小さくなり、降着円盤の明るさが暗くなったと考えている。

まだ残る疑問は、1、2014 年の観測で見られなかった位相 0.87 のへこみもしくは 0.95 のふくらみの原因が分からない。2、観測誤差も多いけれど、光度曲線を比較すると I バンドと R バンドでの蝕の形が違う。

この疑問を解決するためにスペクトル観測をもう 1 度したいと考えている。

6. 参考文献

[1] 上籠 俊輝ら 2014 日本天文学会 第 16 回ジュニアセッション講演予稿集 p160