

新星様天体 TT Ari の分光測光同時観測

中嶋まみ子、織田希美、大西竜司、中山真太郎、中山正和、
高山大志、松本結香理、河野綾、西埜美帆、西岡翼（2年）
永戸一史、井川彩花、井崎誌小里、原奈於、安田春花（1年）
山田みゆき（3年）
京都府立洛東高校

1. はじめに

洛東高校では、この数年激変星の測光観測実習を行っている。今回は、激変星の一種である新星様天体 TT Ari の分光と測光の同時観測を試みたので報告する。

2. 激変星と新星様天体

激変星とは、白色矮星と主系列星の伴星からなる近接連星系で白色矮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天体である。降着円盤に伴星からのガスが溜まると、ガスが白色矮星に多量に陥るようになる。この時、水素ガスが電離し、降着円盤は明るく輝く。

TTAri は、激変星の一種であり、普段は明るい、時折、暗くなる。このような天体を新星様天体という。TTAri は 2009 年 9 月 7 日に 28 年ぶりの大減光をはじめ、我々の実習期間には大変暗かった。この天体は通常明るくその中で明るさの小変動があり周期は 4 時間程度といわれている。通常明るく、急に暗くなるので反矮新星とか新星様天体といわれている。矮新星は伴星から水素ガスの供給が盛んになるので降着円盤が明るくなるが、この新星様天体では伴星からのガスの供給が途絶えて降着円盤が輝かなくなるからだといわれている。

3. 観測

観測は、兵庫県立西はりま天文台公園で行った。分光観測は口径 2 m のなゆた望遠鏡と分光器を利用した。測光観測は口径 60 cm 反射望遠鏡に CCD (ST - 10) で行った。測光観測日時は、2009 年 10 月 24 日 22 時 37 分 ~ 28 時 37 分である。露出時間は 30 秒でおよそ 40 秒間隔で自動連続観測を行った。

分光観測は、MALLS (可視分光器) の低分散モード (分解能 1,000、波長域 5600 ~ 8300) で 25 時 11 分から 26 時 49 分の間に 7 回の露出を行った。露出時間は 600 秒である。雲が飛来するなど良い条件とはいえなかった。

4. 解析

測光データ 1 次処理については、国立天文台岡山天体物理観測所の今田明先生にお願いした。分光データの一次処理は、大阪教育大学の松本桂先生にお願いした。一次処理が終わった測光データを利用し、TT Ari と比較星の明るさを画像処理ソフト「マカリ」を利用して測定し等級に変えた。

5. 結果

図 1 は得られた光度曲線である。0.5 等級程度の変動が観測された。図中の矢印は、分光観測を行った時刻を示す。以下のように \square で囲まれた数字の時刻には H 線の輝線が観測された。

図 2 は分光観測で得られた H 線の輝線の変動である。時刻 0.14 日から 0.16 日までは輝線が見られなかった。0.17 日から 0.20 日までは輝線が見られた。

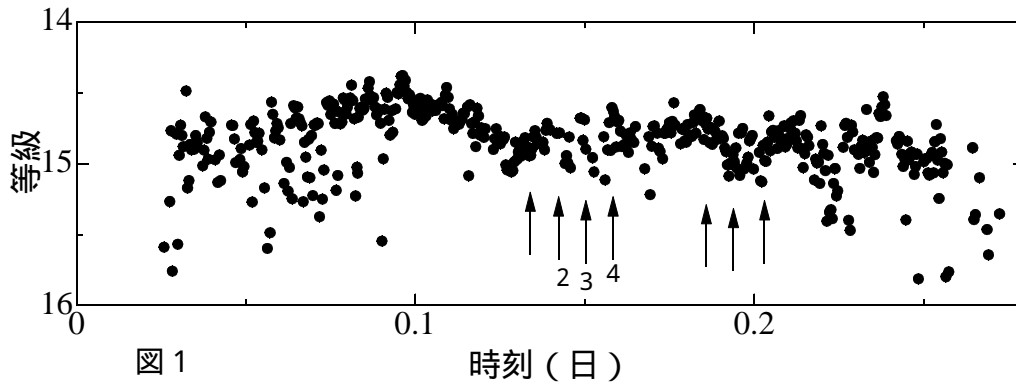


図 1

時刻 (日)

図 1 (上) TT Ari の光度曲線

H (6562.8)

図 2 (左) H 輝線の変動

丸印のついた数字の時刻には、H 輝線が見えている。

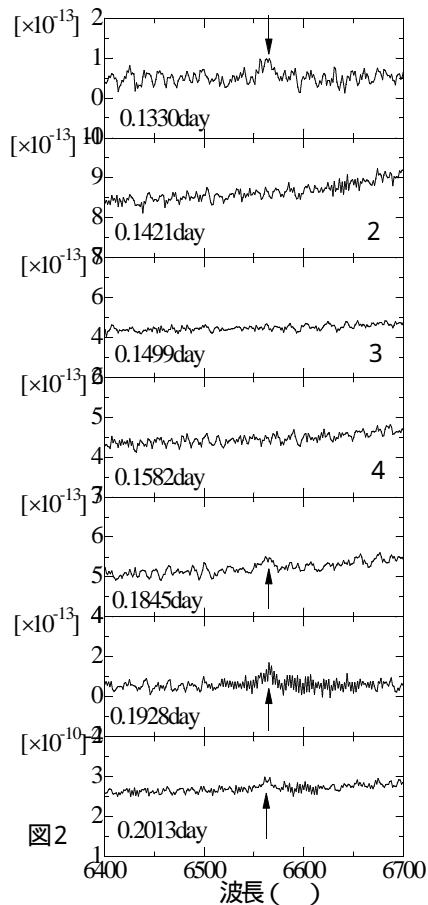


図 2

波長 ()

6. 考察

この天体は蝕がおこらないので降着円盤は伴星に隠されていないと考えられる。ところが減光中も変光しているので円盤にガス成分はあると考えることもできる。その様子をスペクトルに撮ってみたが、H 輝線が見えたり見えなかったりしている。見ていても大変弱い。ということは降着円盤からの光がたいへん弱いといえる。つまり、降着円盤のガスが薄いのか無くなってしまったと考えられる。その原因は、伴星からガスが来なくなってしまったからだといえるだろう。

輝線の有無は、明るさの変化と関係ないように見られる。全体の明るさは白色矮星と伴星で決まり、円盤部分の少しガスの濃い領域 (ホットスポットなどのようなガスの多い部分) があって、こちらを向いている時に見えているのかもしれない。また、輝線は伴星や白色矮星起源の可能性もある。

7. 感想

今回は激変星の明るさの変化 (測光観測) とスペクトルをとる観測 (分光観測) をしました。2メートルの大型望遠鏡を私達が操作しエンクロージャーのシャッターを開け、回転させました。すごい迫力で感動しました。測光観測では点でしか見えていなかったのに、スペクトルでは一歩、天体に近づいた気がしました。

8. 謝辞

観測でお世話になった兵庫県立西はりま天文台公園と研究員の先生方、観測の指導をして頂いた国立天文台岡山天体物理観測所の今田明先生、大阪教育大学の松本桂先生、中川辰一さん、京都大学理学部の久保田香織先生、蔵本哲也さんに感謝を申し上げます。また、この研究は科学技術振興機構の S P P から支援を受けて行われました。