

HT Cas の測光観測と モデルによる物理量の推定

坂口 雄馬 永戸 一史 原 奈於 松本 遵 安田 春花 吉田 明弘 (2年)
大西 竜司 織田 希美 中嶋 まみ子 西岡 翼 西埜 美帆 松本 結香理 (3年)
【京都府立洛東高等学校】

(1)はじめに

2010年10月15日～17日、西はりま天文台で天文台講演を行った。その中で、激変星 HT Cas の測光観測を行い、光度曲線を作成した。その光度曲線とモデル計算結果を比較することによって、HT Cas の物理量を推定したので報告する。

(2)激変星とは

白色矮星を主星、赤色星を伴星とする連星で、公転周期は数時間程度である。そのため、赤色星から白色矮星に向かってガスが落ち込んでいる。そのガスは白色矮星の周りで明るく輝く降着円盤を形成している。ガスが降着円盤に落ちていくところはホットスポットと呼ばれ、特に明るく輝く。

(3)対象の激変星

HT Cas はカシオペア座にある激変星の一種で蝕の周期は106分である。2010年11月2日に1年8ヶ月ぶりの増光をし、その中でもスーパーアウトバーストという現象が見られたとのことである。私たちの観測はその直前の観測で貴重なものといえる。

(4)観測について

2010年10月16日22時56分～17日0時59分に西はりま天文台のなゆた望遠鏡で観測。33秒間隔で自動観測した。CCDカメラはST9で、なゆた望遠鏡の眼視観測用チューブに取り付けた。

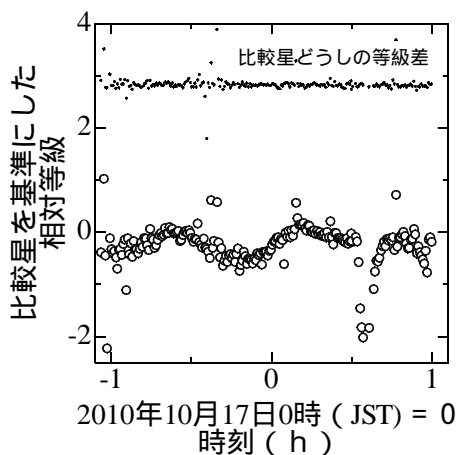


図1

(5)解析

fits データの一次処理は京都大学の 大島誠人さんをお願いした。学校で国立天文台提供の画像処理ソフト マカリを利用して、HT Cas と比較星の明るさを測定した。(図1)

(6)光度曲線解析

京都大学宇宙物理学教室のIDLを利用して、軌道傾斜角と伴星との角度をモデル計算との比較で求めた。モデル計算コードは京都大学から提供を受けた。

(7)光度曲線の形の原因

モデル主星の半径 $n = 3$ 伴星の半径 $r_2 = 3.5$ 降着円盤の半径 $r_3 = 3.5$ ホットスポットの半径 $r_4 = 5$ 主星と伴星の距離 $R = 150$ 主星の明るさ $bn_1 = 200$

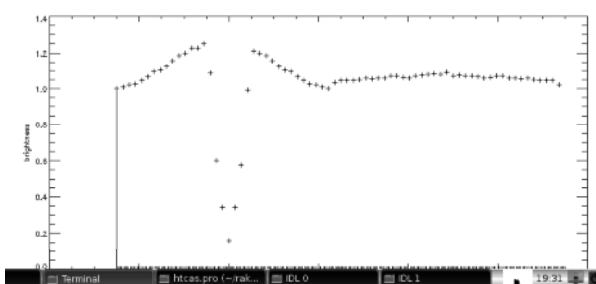


図2

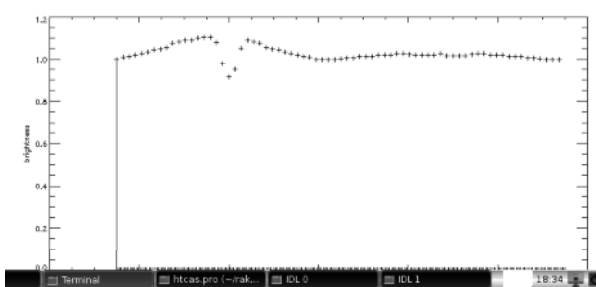


図3

伴星の明るさ $bn_2 = 3$ 降着円盤の明るさ $bn_3 = 100$ ホットスポットの明るさ $bn_4 = 250$ 公転面の傾斜角 $inclination = 81^\circ$ 降着円盤の傾き $td = 0.15$ ホットスポットの位置 $Hsangle = -30$ を初期の値としてモデルを変化させた。光度曲線と一番良く一致するものは伴星の半径 = 3.5 降着円盤の半径 = 2.5 主星の明るさ = 50 伴星の明るさ = 2 降着円盤の明るさ = 90 ホットスポットの角度 = 5であった(図2)。

合わない例として伴星の明るさ = 3 降着円盤の明るさ = 100 ホットスポットの明るさ = 200、公転軌道面の角度 = 75° の場合の光度曲線を図3に示す。

(8)結果と考察

初期値は先行研究から取ったものである。主星の明るさが $1/4$ 伴星の明るさ $3/2$ 降着円盤の明るさ 90% ホットスポットの位置 5° になった。主星の明るさに比べて降着円盤が大変明るい状態であったと考えた。

(9)感想・謝辞

自分たちの目で見てもただ明るい点があるだけで、何が起きているのか全くわからなかったが、大きな望遠鏡で観測し、解析することによってどのようなことが起きているのか想像できるのがとても楽しかったです。このような観測ができて誇りに思います。これから後輩達にもこのような観測を頑張ってもらいたいです。

西はりま天文台公園の坂元 誠先生、丹羽隆裕先生、大阪教育大学の松本 桂先生、中川辰一さん、藤井大地さん、京都大学の野上大作先生、大島誠人さん、蔵本哲也さんの皆様にお世話になりました。この研究は洛東高校で実施した平成22年度 SPP 講座で行われました。

