

HT Cas の測光観測と モデルによる物理量の推定 2

京都府立洛東高等学校

1年 大仁田萌 各務正浩 小林亮介 西村友佳 野村みのり 林 由樹 瓶子実紗央 木戸理沙
2年 松本 遵 池田誓太 中尾拓海

(1)はじめに

私たちは昨年度に引き続き、2011年10月15日～17日、西はりま天文台公園で、激変星 HT Cas の測光観測を行い、光度曲線を作成した。しかし、悪天候のため十分なデータが取れなかったため、12月9日、京都大学理学部屋上天文台 40 cm望遠鏡を用い、追観測を行った。その際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、特に明るく輝く部分である。

(3)対象の激変星

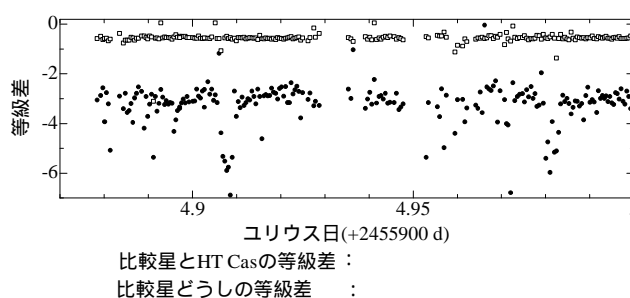
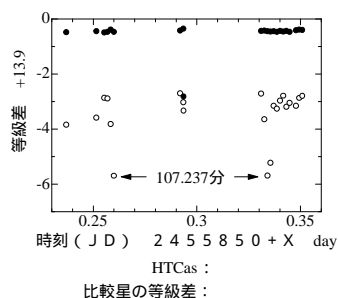
HT Cas は、カシオペア座にある激変星の一種で蝕の周期は106分である。この星は、2010年11月2日に1年8ヶ月ぶりの増光をし、その中でもスーパーアウトバーストと呼ばれる現象が見られたとのことである。今回のデータは、増光終了後に観測したことになり、昨年度の観測とあわせて増光の前後での観測となり大変貴重なデータといえる。

(4)観測について

2011年10月16日22時56分～17日0時59分に西はりま天文台の60cm望遠鏡で観測。そして、2011年12月9日18時05分～20時10分に京都大学理学部屋上の望遠鏡で観測し、30秒間隔で自動観測した。

(5)解析

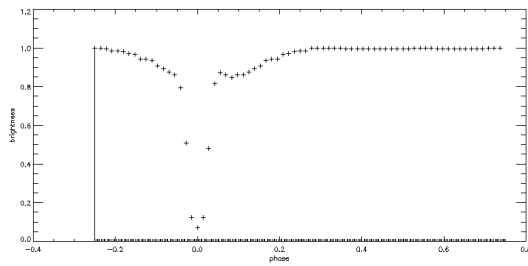
両方の観測とも fits データの一次処理は京都大学の大島誠人さんをお願いした。学校で国立天文台提供の画像処理ソフト マカリを利用して、HT Cas と比較星の明るさを測定した。



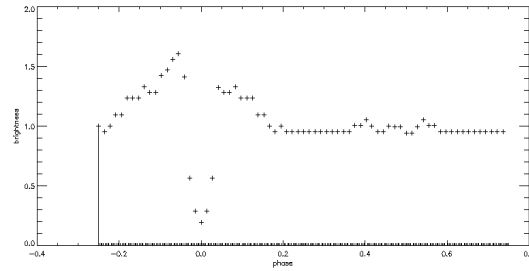
(6)光度曲線解析

光度曲線がしっかりしている京都大学での観測で得られた光度曲線を京都大学宇宙物理学教室のIDLを利用して、連星系の特に、降着円盤とホットスポットの明るさや大きさなど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)結果



モデル1



モデル2

モデル1は、降着円盤の半径=15 ホットスポットの半径=4 降着円盤の明るさ=1500 ホットスポットの明るさ=300 モデル2は、降着円盤の半径=18 ホットスポットの半径=2 降着円盤の明るさ=300 ホットスポットの明るさ=5000であった。モデル1は、蝕の幅と深さ、蝕後のくぼみの形が一致しており、モデル2は、蝕の前に見られるハンプ(明るさの盛り上がり)が一致しているものを採用した。この両方を再現するモデルは探しきれなかった。

(8)考察

モデル計算の初期値は昨年度行ったアウトバースト前の研究から取った。その研究結果からモデルを変形させた。蝕まではモデル1が、蝕後はモデル2がっているように思える。このことから、蝕前はホットスポットの外側が明るいことと、蝕後は円盤より暗くなっている可能性があると考えた。アウトバースト前との比較は発表時に報告する予定である。

(9)感想・謝辞

測光観測は徹夜観測が面白かったが、データ量が多くて、マカリを利用したHT Casの光度を求める作業はつらいものがあった。しかし、仲間との共同作業であったので楽しくもあった。モデル計算では今回は、貴重な観測データが2つも得られることができ、嬉しく思う。これを利用してモデルをつくったが、2つとも一致しているところがあり、一概に違うとは言えない。この結果から、この激変星のモデル計算ではこれが限界であると推測した。また、観測から激変星の全体像についての理解が深まった。

西はりま天文台公園の時政さん、大阪教育大学の松本先生、京都大学の野上先生、国立天文台の今田さん、TAの皆さん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23年度SPP講座で行われました。