

SU UMa 型矮新星 HT Cas の測光観測

大阪教育大学 M1 飯野瑛里子

1. Introduction

(1) SU UMa 型矮新星について

白色矮星（主星）と晩期型主系列星（伴星）との近接連星である激変星の一種。小規模な爆発現象を示す。

SU UMa 型矮新星は、矮新星の中でノーマルアウトバーストとスーパーアウトバーストの 2 種類の発光（バースト）を起こす天体群。

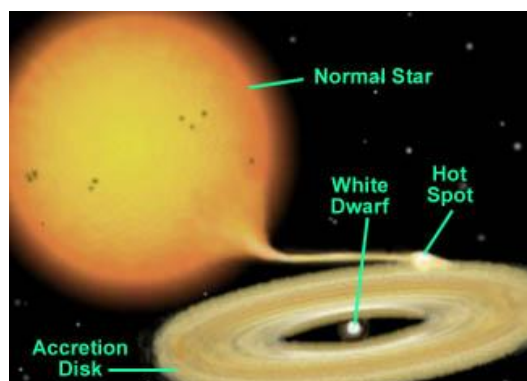


図 1 激変星の概念図

(2) 矮新星の増光のメカニズム

矮新星のアウトバーストは降着円盤の変動である。粘性の影響で円盤にガスが溜まり、熱的不安定を起こす。その結果、溜まったガスが高温状態で主星へ落下する。これがノーマルアウトバーストである。また、スーパーアウトバースト時には上記の熱不安定に加え、潮汐不安定によって楕円円盤が形成される。楕円円盤の長径方向の膨らみが伴星に最も接近するときに大量の摩擦熱が発生し、超増光を起こす。

(3) HT Cas について

矮新星の中では比較的珍しい、食を持つ矮新星。スーパーアウトバーストを起こす間隔が長く、ノーマルアウトバーストはたびたび見られているものの、スーパーアウトバーストは 1985 年に起きて以来、見られていない。また、1985 年の観測も良質で大量のデータを得ることができなかった。

本研究では、HT Cas のスーパーアウトバースト時の振る舞いを観測し、系の周期変化について調べることを目的とした。

2. Observation

観測期間：2010 年 11 月 3 日から

2010 年 12 月 1 日の計 15 夜

明瞭な食の観測 計 11 夜

none・R フィルターで撮影

機材：大阪教育大学 51cm 反射望遠鏡

冷却 CCD カメラ

(SBIG ST10・Andor 社)

処理：一次処理・測光 → IRAF

周期解析 → AVE (KW 法)

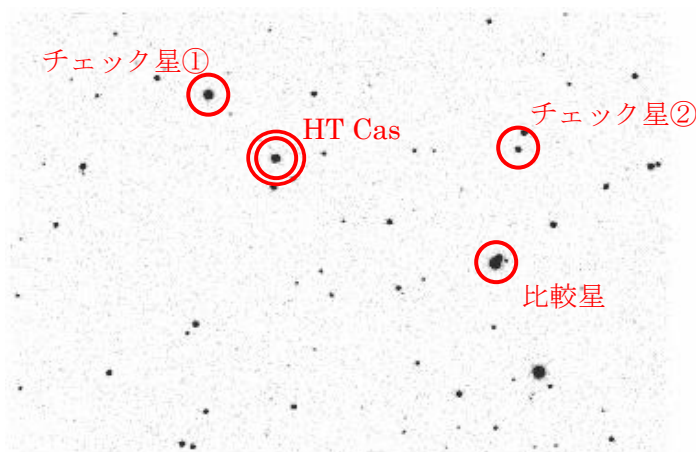


図 2 HT Cas の観測視野

3. Result& Discussion

(1) 長時間変動

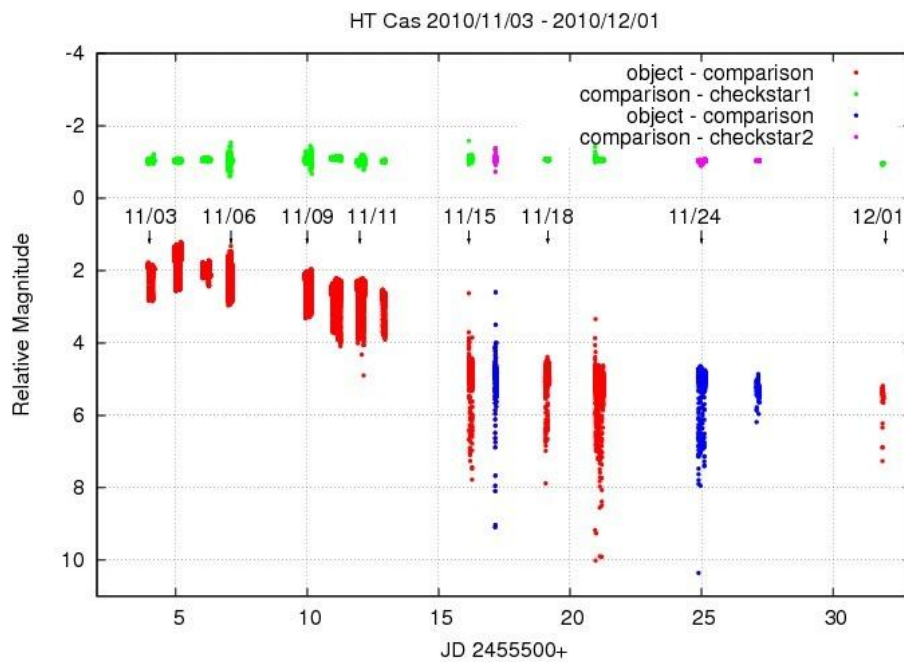


図3 HT Cas の
全体の光度曲線

(2) 短時間変動

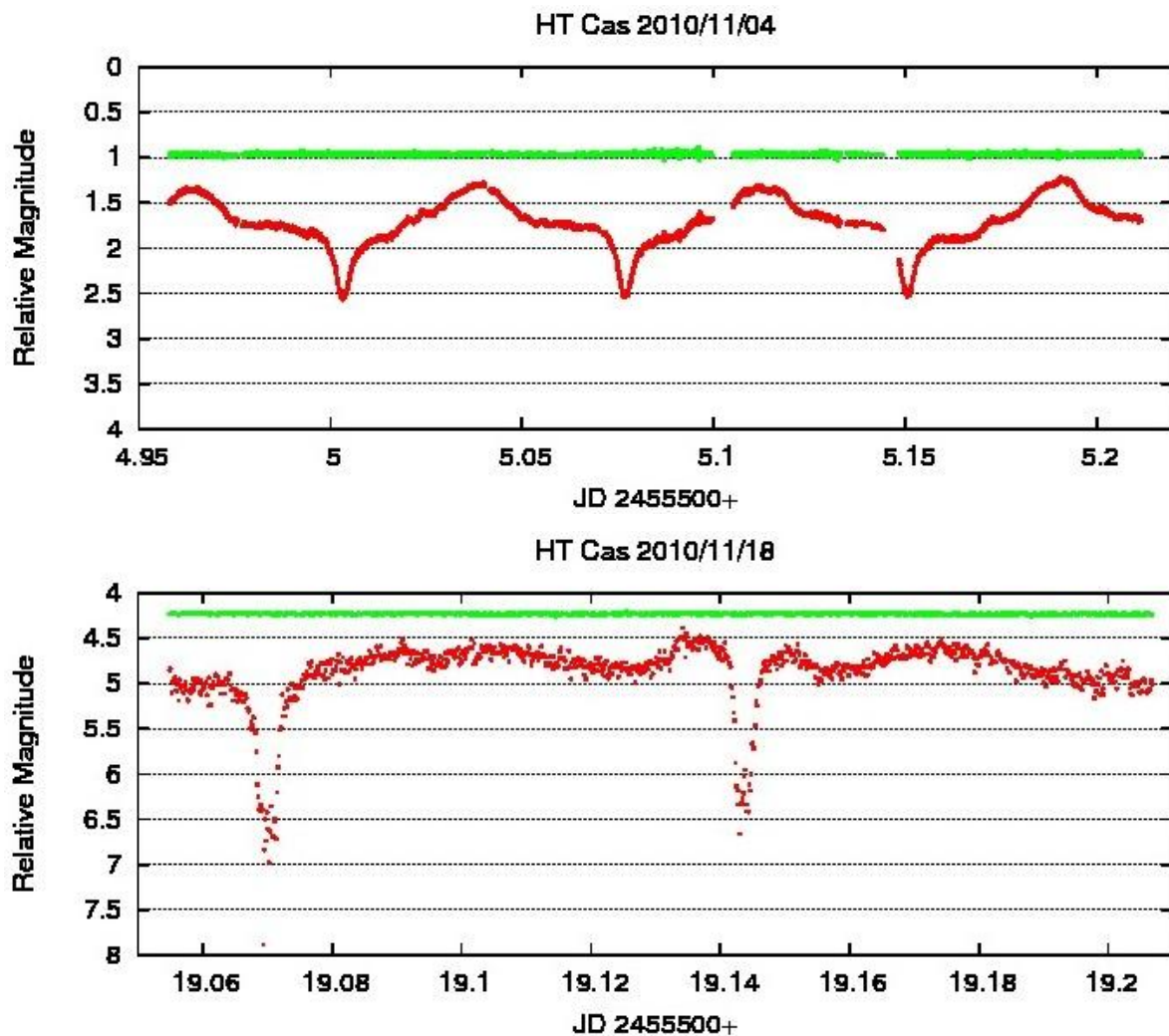


図4 HT Cas の光度曲線 (上段: 2010/11/04 下段: 2010/11/18)

(3) 食の変化

図 4 はアウトバースト直後 (2010/11/04) とアウトバースト末期 (2010/11/18) の光度曲線である。2つを見比べると、食の形が違うことがわかる。この食の変化を見比べるために、観測期間中に得られたデータのうち、明確な食が見られた日の食を1つだけ取り出し、極小時刻を0として並べた。(図 5) 食の形が浅く広くから深く狭くに変化しているのが分かる。このことから、降着円盤の外縁部から徐々に減光し、バースト末期は内縁部だけが光っている、アウトサイドインアウトバーストが起きていると考えられる。

(4) O-C 図

図 6 は 1978 年から 2010 年に観測された HT Cas の O-C 図である。過去のデータと今回の観測データが有意に異なっていた。このことから、今回のスーパーアウトバースト時になんらかの周期変化が起きたことが言える。O-C 曲線が上に凸の形なので、周期は減少している。

周期減少についての原因は、角運動量が増加していることがあげられる。Applegate (1992) の仮説によると、伴星の内部磁気モーメントの変化が原因で伴星の内部で角運動量が増加し、主星が強い重力で引きつけられて回転が速くなり、軌道周期が短くなる。

また、過去のデータと比べると、今回のデータは O-C が著しくずれている。過去のデータはすべてノーマルアウトバーストなので、スーパーアウトバースト特有の原因が考えられる。Zach et al.(1999)の観測では、2夜にわたって 79 秒ものずれが観測された。円盤が非対称に見えることによって、食がずれて観測される可能性があるとして指摘している。スーパーアウトバースト時は円盤が非対称なので、本当の食中心を捉えられていない可能性が考えられる。

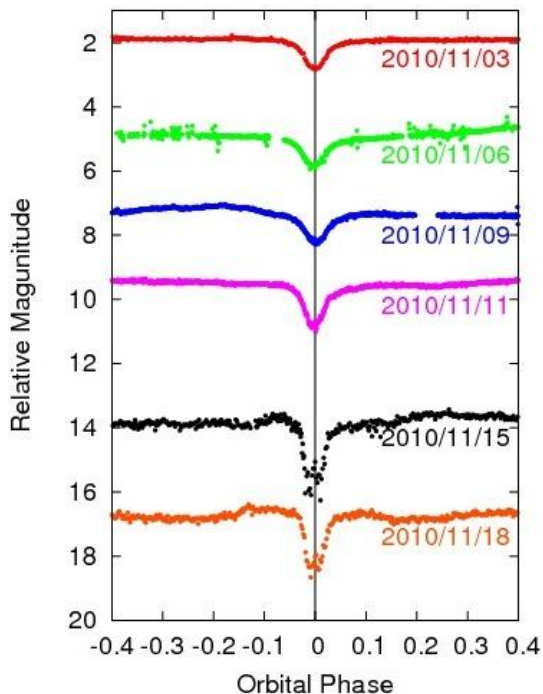


図 5 日毎の食の光度曲線

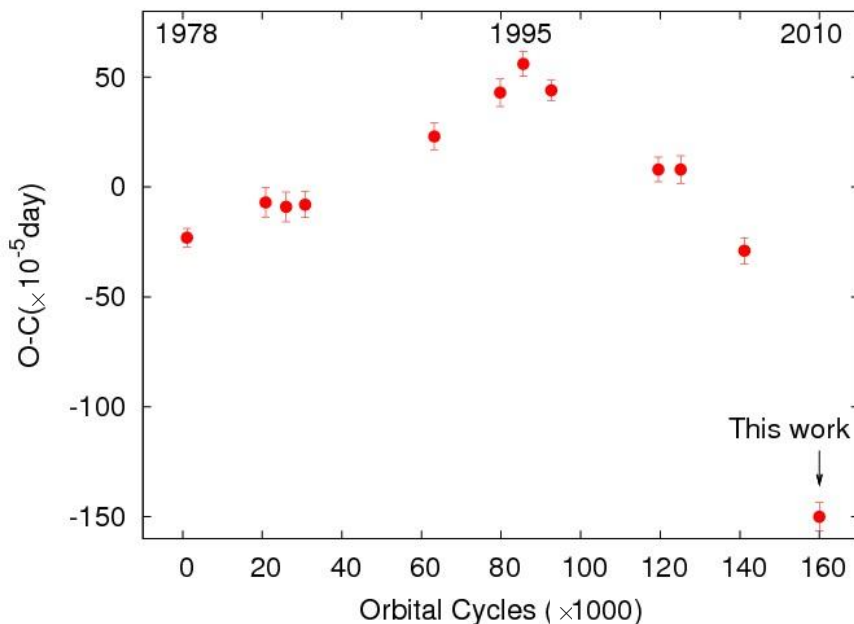


図 6 HT Cas の O-C 図

4. Summary

- アウトサイドインアウトバーストを起こしたと考えられる
- O-C 図から系の周期は減少していることがわかる
- 今回のデータが著しくずれているのは、円盤が非対称であることから、本当の食中心を捉えられていない可能性が考えられる