

すざく衛星による古典新星V458 VulとV2491 Cygの即応観測

武井 大, 北本 俊二(立教大学), 辻本 匡弘(ISAS/JAXA), Jeremy J. Drake(SAO), Jan-Uwe Ness(ESA, ASU)
takei@ast.rikkyo.ac.jp



概要

古典新星は白色矮星の表面で水素の核燃焼に火が付く事で突発的に起こる爆発現象である。爆発から数日のうちに可視光で10等級ほど明るくなる。また、典型的な古典新星からは、爆発初期に衝撃波を起源とする硬X線、数ヶ月後に水素の核燃焼を起源とする超軟X線が観測される。これらのX線分光観測は、爆発による白色矮星の振る舞いを調査する為に非常に重要であり、さらに観測例が乏しく貴重な結果となる。すざく衛星ではこれまでに3つの古典新星を観測し、いずれも良質なX線スペクトルを検出した。以下では、すざく衛星により行われた古典新星V458 VulとV2491 Cygの即応観測結果について報告する。

V458 Vul

V458 Vulは2007年8月8日に「こぎつね座」にて、約10等級で発見された古典新星である (S. Nakano, IAUC 8861; N. N. Samus, IAUC 8863)。スウィフト衛星の観測により、爆発から約70日後にX線が検出された (Drake et al. 2007, ATel 1246)。これを受け、我々はすざく衛星のDirector's Discretionary Timeを用いた追観測を要請し、爆発から88日後に約20ksecの観測が行われた。スペクトルは典型的な古典新星から観測されていた黒体放射とは異なり、ネオンやマグネシウム、シリコンなど、多くの輝線を主体としたものであった。熱的プラズマモデルによるフィッティングから、プラズマの温度は約0.6keV、星間吸収量の水素換算柱密度は約 $3 \times 10^{21} \text{cm}^{-2}$ 、エミッションメジャーは約 $7 \times 10^{57} \text{cm}^{-3}$ と求められた。本結果はPASJすざく第三特集号に掲載が決定している (Tsujiimoto et al. 2009, PASJ)。

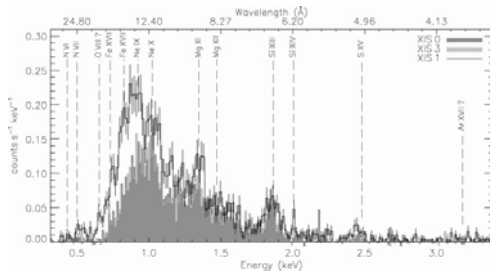


図2. XIS検出器により得られたV458 VulのX線エネルギースペクトル(リニアスケール表示)。

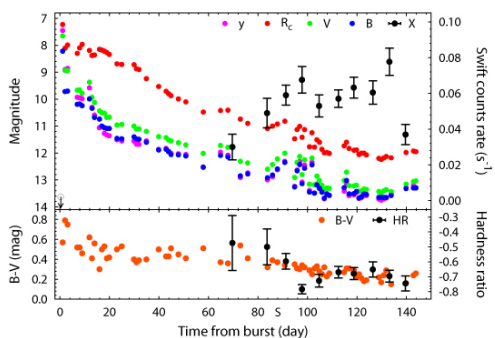


図1. V458 Vulの可視光(中島和宏さん(VSOLJ))による観測)とX線(Swift衛星)による光度曲線。横軸は爆発した54320.54日(MJD)を起源とする。すざく衛星は爆発から約88日後(横軸にSで示す)に観測した。下段は、B-Vの色指数とSwift衛星によるハードネスレシオ(H;1.5~10keV, S;0.25~1.5keV)を表す。

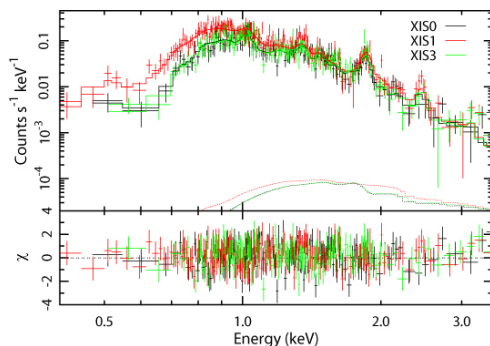


図3. XIS検出器(XIS0;黒、XIS1;赤、XIS3;緑)により得られたV458 VulのX線エネルギースペクトル。実線はベストフィットモデル(wabs x apec + 別の天体から寄与)、点線は近くにある別の天体からの寄与(wabs x power-law)を表す。下段はベストフィットモデルとの残差を表す。

V2491 Cyg

V2491 Cygは2008年4月10日に「はくちょう座」にて、約7.7等級で発見された古典新星である (S. Nakano, IAUC 8934; N. N. Samus, IAUC 8934)。スウィフト衛星の観測により爆発の翌日に硬X線が検出され、その後も頻繁に観測が行われた。我々は本格的なX線分光を行うべく、すざく衛星に即応観測を提案し、爆発から9日後と29日後に計2回の観測が行われた。初回の観測からは鉄の輝線と約60keVまで伸びたスペクトルが得られ、光学的に薄い熱的プラズマモデル(APEC)とべき関数モデルによるフィッティングからプラズマ温度は約2keVでべきは約0.2と求められた。一方、2回目の観測からは酸素やネオン、マグネシウムなど多くの輝線成分を持つスペクトルが得られた。極めて複雑な構造を持つスペクトルは、約0.4keVと2keVという2温度の光学的に薄い熱的プラズマモデル(APEC)と、約50eVの黒体放射により説明することが出来た。

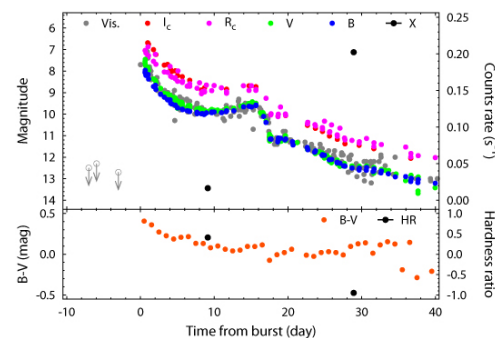


図4. V2491 Cygの可視光(AAVSO, VSOLJ, IAUC, CBET, ATelより)とX線(すざく衛星)による光度曲線。横軸は爆発した54566.73日(MJD)を起源とする。すざく衛星は爆発から約9、29日後に観測した。下段はB-Vの色指数とすざく衛星によるハードネスレシオ(H;5.0~12keV, S;0.2~5.0keV)を表す。

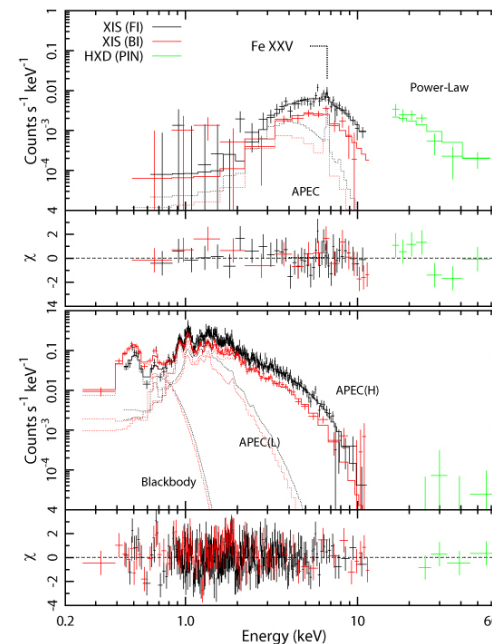


図5. すざく衛星(XIS-FI;黒、XIS-BI;赤、HXD/PIN;緑)により得られたV2491 CygのX線エネルギースペクトル。上は9日目、下は29日目の観測を表す。実線はそれぞれのベストフィットモデル、点線は各モデルの寄与を表す。下段はベストフィットモデルとの残差を表す。