

スーパーバースト天体 MAXI J1752-457 を発見

2025年7月1日
MAXI チーム+
(TM, AA)

- 2024年11月9日、MAXIは36個目のX線新星MAXI J1752-457を発見しました(図1)。
- 場所は銀河中心から南西に18度で、さいだん座になります。
- X線強度は 約1 Crab^[1]でした。次のスキャンでは0.4 Crabに減光していました。
- 減光の時定数は1.2時間で、スペクトルは温度1.77 keV^[2]の黒体放射の形でした。これより、中性子星表面でのスーパーバーストだと考えられました。
- スーパーバーストは稀な現象であり、本例は17天体目となりました。
- 消える前に追観測を行いたかったのですが、太陽から46度しか離れてなく、Swift/XRT と NICER は太陽角制限のため観測できませんでした。
- NinjaSat衛星は太陽角制限が緩く、翌日に知らせを受けてすばやく2.5時間後から追観測に成功しました。強度は 30 mCrabで、温度は1.1 keVに下がっていました。
- NuSTAR衛星も11月12日に追観測し、MAXI J1752を検出しました。求められた位置には、3か月前に強度 1 mCrabの弱いX線星 EP 240809aが出現していました。同一天体と考えられます。
- MAXIとNinjaSatの観測をまとめた論文が、米国アストロフィジカル誌に出版されました^[3]



図1. 発見時のMAXI J1752-457。明るいX線源 H1735-444のすぐ南に出現しました。

[1] Crab(クラブ)は標準光源(かに星雲)の明るさを1としたX線強度の単位。mCrab(ミリクラブ)はその1/1000。

[2] 1 eVは温度に直すと約1万度なので、1.77 keVは約2千万度になります。

[3] Aoyama et al. Astrophysical Journal Letters 986, L29 (2025) 2025年6月20日に出版されました。

スーパーバーストの爆発から消えるまでを観測



- NinjaSatの観測で、MAXI J1752 のX線減光は、途中で、時定数1.2時間から15時間に変化したことが分かりました(図2)。
- 一見、初期の「中間ロングバースト」から、より長く続く「スーパーバースト」に変化したように見えるのです。
- この謎の振る舞いの答えは、理研の理論チームから寄せられました。
- X線バーストの理論モデルで、爆発層から直接伝わった熱と、いったん周辺を温めてからゆっくり放熱される熱とを考慮すると、表面からのX線放射が徐々にゆっくりになることが説明できるのです。
- 実際に MAXI と NinjaSat が観測した光度曲線は、理論モデルで良くフィットできました。
- フィットの結果、発生したエネルギー量は1kg当たり $2.0\text{--}5.1 \times 10^{13}$ Jと求められ、炭素が核融合爆発したとするスーパーバーストのモデルと矛盾しない結果が得られました^[4]。

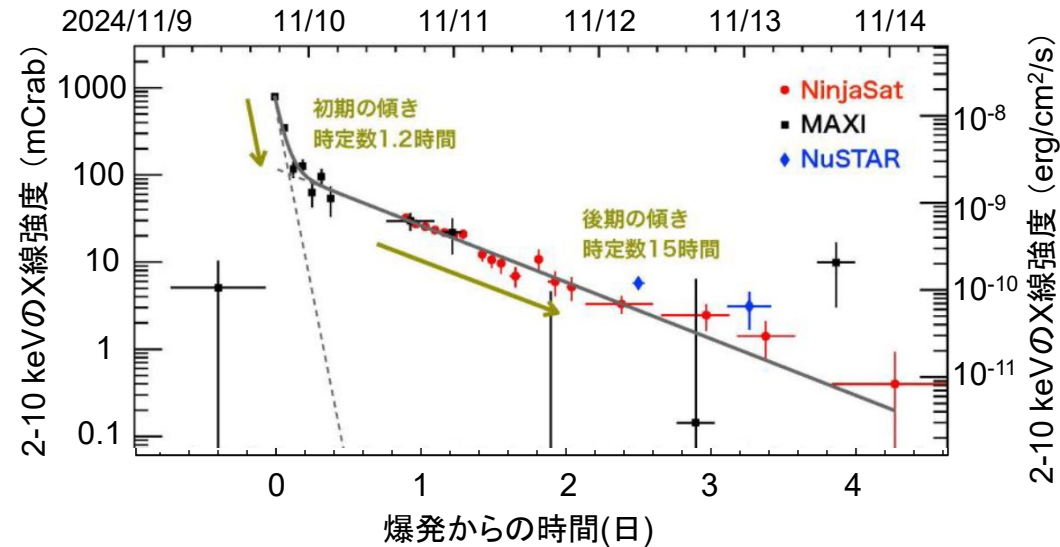


図2. MAXI J1752の X 線強度の時間変化。

[4] 炭素の核融合エネルギーは1kg当たり 2.1×10^{13} Jです。水素の核融合の結果、できるヘリウムや、ヘリウムの核融合の結果、できる炭素も、まだエネルギーを持っていて、最終的にエネルギーが最低の鉄に達するまで、核融合エネルギーを放出することができます。