

W58a RXTE 衛星が捉えた X 線バースター EXO 1745–248 のスーパーバースト終了直後の強い輝線構造

岩切渉 (中央大学/理研), 芹野素子 (青山学院大学), 牧島一夫 (東大/理研), 三原建弘 (理研)

中性子星の低質量 X 線連星系で起きる X 線バースト中では、高温かつ陽子に富んだ環境が実現されているため、陽子捕獲と β^+ 崩壊を繰り返す速い陽子の捕獲過程 (rapid proton capture process: 以下 rp 過程) による元素合成が起きているのではないかと考えられている。しかし、これまでに数多くの X 線バーストが検出されている一方で、rp 過程による重元素合成が起きている直接的な証拠は得られていない。そこで今回我々は、X 線バースターで稀に発生する、継続時間が数時間にも及び、通常の I 型 X 線バーストに比べて解放されるエネルギーが約千倍ほど大きいスーパーバースト現象に着目し、米の RXTE 衛星の公開データを用いて、スーパーバースト直後の X 線スペクトルにおいて重元素の崩壊に関連した構造が見られないかを調査した。その結果、EXO 1745–248 で発生したスーパーバーストの終了から約半日後の RXTE 衛星の観測データに、 ~ 6.5 keV 付近に拡がった、等価幅にして ~ 2.8 keV という大強度の輝線構造を発見した。さらに RXTE 衛星による 2000 秒の観測時間の中で、連続成分の強度は変わらずに、輝線構造の強度のみが 20% ほど減少しており、17 時間後に行われた次の観測では確認されなかった。輝線構造が見られる 5 - 9 keV の帯域での光度曲線は有意に減衰しており、定数 + 指数関数で再現すると、その時定数は ~ 1 hour であった。スーパーバーストの直後に観測されたことと、急激に減衰しているという二点を踏まえると、この輝線構造は、rp 過程によって生成された不安定核の電子捕獲による崩壊との関連が考えられる。観測されたエネルギー帯域から単純に類推すると、主な起源は陽子過剰核の ^{55}Co 、放射が中性子星表面から出ていると仮定して、重力赤方偏移を考慮すると、 ^{61}Cu , ^{62}Zn が推察される。