

B11a 「すざく」による Tycho 超新星残骸の観測 – 粒子加速から元素合成まで

玉川徹、早藤麻美 (理研・東理大)、平賀純子 (理研)、馬場彩 (宇宙研)、寺田幸功 (埼玉大)、牧島一夫 (東大・理研)、國枝秀世、古澤彰浩、上野大輔 (名古屋大)、小澤碧 (京大)、Jack Hughes (Rutgers Univ.)、Una Hwang (NASA/GSFC) ほか Suzaku Tycho チーム

Tycho 超新星残骸を、「すざく」を用いて 2006 年 6 月 26–29 日に 92 ks 観測した。この超新星残骸は、1572 年に Tycho Brahe により観測された Ia 型超新星の名残で、明るい X 線源である。データ解析の結果、PIN スペクトルに 30 keV まで伸びるハードテイルを発見し、XIS と PIN を用いたスペクトル解析により、4 keV 以上のスペクトルは $kT = 4.5$ keV の熱的成分と $\Gamma = 2.7$ のべき成分で表されることを示した。べき成分のフラックスを考えると、*Chandra* 衛星がフィラメント領域で発見した非熱的成分の延長と考えるのが最も自然である。

4 keV 以上の XIS スペクトル中に、これまでの衛星でも観測されている強い Fe-K $_{\alpha}$ (6.445 keV) 輝線の他に、Ca-K $_{\beta}$ (4.56 keV), Cr-K $_{\alpha}$ (5.48 keV) と Mn K $_{\alpha}$ (5.95 keV), Fe-K $_{\beta}$ (7.11 keV) の輝線を発見した。Cr と Mn は、W49B に次ぐ 2 例目の発見で、Ia 型超新星残骸では初めてである。特に Mn の生成量はプロジェクターの中性子量に敏感であり、Ia 型超新星の爆発メカニズムを知る良いプローブとなる。

Si, S, Fe 輝線のライン幅を調べたところ、天体の中心領域と外周領域で有意な差異があり、中心部分のほうが幅が広いことがわかった。これは天体の爆発膨張による物質の飛散を見ており、視線方向の赤方・青方偏移だと考えるのがもっとも自然である。その結果、Ia 型超新星爆発の視線方向の速度を初めて定量的に求めることができた。

これらの成果は、「すざく」の持つ 10 keV 以上の高エネルギー領域で高感度、Fe K 輝線付近の大きな有効面積と低バックグラウンドおかげである。本講演では、「すざく」による観測結果を元に、Tycho 超新星残骸における粒子加速から元素合成までをレビューする。