

K13a X線観測で明らかにしたケプラーの超新星の最大光度と周辺環境

勝田 哲 (ISAS/JAXA), 森 浩二 (宮崎大), 前田啓一 (京都大), 田中雅臣 (国立天文台), 小山勝二 (大阪大, 京都大), 常深 博 (大阪大)

宇宙の加速膨張を突き止めた Ia 型超新星 (Ia SN) は、宇宙で最も明るい高精度の標準光源として、天文学上きわめて重要な役割を果たしている。ところが、爆発を起こした親星が未だに同定されておらず、その解明に向け、観測・理論両面から熱心な研究が続けられている。近年ホットな研究の一つが、超新星の周辺環境を探ることで親星に迫ろうとする試みである。最近の SN 観測では、渦巻銀河の約 1/4 の Ia SN に、親星がかき乱した「星周物質 (CSM)」が確認されている。特に CSM 量が多い場合には $H\alpha$ 輝線が検出される。Ia-CSM などと呼ばれるタイプで、overluminous Ia が、爆発の数日から数十日後から、重い CSM と衝突する現象と考えられている。

ケプラーの超新星 (SN 1604) は、CSM との相互作用が確認されている珍しい Ia SNR である。CSM は SNR 北部から中心に散らばる clumpy な構造として観測される。その固有運動 (数 100 km s^{-1}) が SN 衝撃波に比べ遥かに遅いため、爆発の数万年前に親星から放出された物質と考えられている。我々は、「すざく」「ニュートン」「チャンドラ」を総動員し、ケプラーの超新星残骸を詳細に観測・解析した。その結果、爆発噴出物の Fe/IME 質量比が、Tycho's SNR(light-echo \Rightarrow normal Ia) の 3 倍、0509-67.5 SNR(light-echo \Rightarrow overluminous Ia) と一致することを発見した。これは、ケプラーの超新星が ^{56}Ni に富む overluminous Ia であったことを強く示唆する。また、CSM は、高密の clump 成分 ($\sim 0.1 M_{\odot}$) だけでなく、広範囲に淡く広がる成分の寄与も大きい ($\sim 1 M_{\odot}$) ことが判った。拡散 CSM 成分から推定した質量放出率 $3 \times 10^{-5} (v_{\text{wind}}/10 \text{ km s}^{-1}) M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$ は、AGB 星の星風の典型値と概ね一致する。本講演では、overluminous Ia と Ia-CSM の類似性、及びその親星について議論する。