

Z210a XRISM 衛星による超新星残骸 W49B 再結合優勢プラズマの精密 X 線分光

澤田真理 (立教大), Greg Brown (LLNL), XRISM W49B Target Team

電子の加熱に対し電離が遅れて進行するという超新星残骸プラズマの常識は、「すざく」衛星による複数の残骸からの強い放射性再結合連続 X 線 (RRC) の検出によって覆された。観測された重元素イオンの高い電離度は、現在の倍前後の高い電子温度を必要とし、過去にプラズマの急冷などが起きたことを示唆する。このような再結合優勢プラズマは、混合形態型と呼ばれる特殊な空間構造の残骸からのみ発見され、その熱的・動力的進化の関連を窺わせる。しかし、分光能力の不足のため、その進化シナリオを明確に特定するには至らなかった。

われわれは昨年 9 月 7 日に XRISM 衛星の打ち上げを成功させ、マイクロカロリメータ分光器 Resolve による本格的な精密 X 線分光を開始した。W49B は再結合優勢プラズマをもつ残骸のなかで最も若く、熱く、そのため強い Fe K 殻輝線を持つ。この帯域で最高の分光性能を誇る Resolve に最適のターゲットだ。われわれは XRISM 初期観測の一環として W49B を ~ 600 ks 観測し、その精密かつ高統計な X 線スペクトルを取得した。

残骸全域から抽出したスペクトルは、Si, S, Ar, Ca, Cr, Mn, Fe の He 状・H 状イオンの K 殻輝線にあふれ、主量子数 8-9 程度までの高励起輝線が有意に検出された。これは RRC とともに再結合プラズマの直接証拠だ。一方 Fe の He α は微細構造線に分解されたかに思われたが、その強度比は再結合優勢プラズマに特有のものとは異なってみえた。「すざく」・NuSTAR の広帯域解析から推定したスペクトルパラメータを手掛かりとし、衛星線の寄与も考慮したところ、一見おかしい輝線強度比は複数の視線速度・温度成分の重ね合わせによって生じており、W49B の本来の Fe He α スペクトルはやはり再結合プラズマ特有の構造をもつことを突き止めた。

講演では、XRISM による W49B 観測の初期成果を報告する。