

Q14a 超新星残骸 W28 における過電離プラズマの生成機構の研究

火物瑠偉 (奈良教育大学), 信川正順 (奈良教育大学)

W28 は $(l, b) = (6^\circ.4, -0^\circ.1)$ の銀河中心近くに位置し、直径 ~ 30 pc の超新星残骸 (SNR) である。近年、W28 に付随するプラズマが再結合が優勢な過電離状態 (RP) であることが発見された (Sawada & Koyama 2012)。通常の衝撃波加熱では過電離状態になり得ないことから、その成因として、爆発衝撃波が高密度星周物質 (CSM) から希薄な星間物質 (ISM) への伝播による断熱膨張 (Sawada & Koyama 2012) や、分子雲との相互作用による熱伝導 (Zhou et al. 2014; Okon et al. 2018) が提案されており、議論が続いている。一方で、これらの研究で使われた RP モデルは、RP 遷移前に電離平衡状態 (CIE) を仮定している。SNR のプラズマは希薄であり、大半の期間は電離非平衡状態であるだろう。実際に Hirayama et al. (2018) では IC443 のスペクトルを調べ、RP 遷移時に元素間で電離温度が異なる、すなわち電離非平衡であることを示した。

そこで、我々は IC443 のモデルを用いて、W28 の RP 遷移時の電離状態を調べた。すざくのアーカイブデータを用いた。一部は先行研究で使用されている (Sawada & Koyama 2012; Okon et al. 2018)。

まず最も統計量の良い中心領域のスペクトルに従来の元素毎の電離温度 kT_z 共通モデルを用いて解析を行った。続いて、元素間で異なる kT_z を用いた新しいモデルを試したところ、フィット結果が大幅に向上した ($\chi^2/\text{d.o.f} = 3267/447 \rightarrow 588/422$)。RP 遷移時の kT_z の Ne, Mg, Si, S はそれぞれ ~ 0.4 , ~ 0.7 , ~ 1.0 , ~ 1.3 keV であった。さらに Fe は K 輝線帯域と L 輝線帯域で別々の成分が必要であり、それぞれ RP 遷移時の kT_z が ~ 0.8 , ~ 5 keV であった。これらから、元素間の電離状態に違いがあることが明らかとなった。他の領域についても解析したところ、同様の違いがあることを確認できた。本講演では解析の詳細と結果を報告し、RP の成因について議論する。