

## Q29a 超新星残骸 IC 443 の過電離プラズマに対する低エネルギー宇宙線の寄与

平山ありさ, 山内茂雄, 信川久実子 (奈良女子大学), 小山勝二 (京都大学), 信川正順 (奈良教育大学)

過電離プラズマは衝突電離よりも再結合の方が支配的な状態にあるプラズマである。超新星残骸におけるこのプラズマの形成過程は、熱伝導や断熱膨張による電子冷却説と外部の X 線や低エネルギー宇宙線の照射により電離を進める電離促進説とがあり、議論が続いている。

超新星残骸 IC 443 は初めて過電離プラズマが発見された超新星残骸である (Kawasaki et al. 2002, ApJ, 572, 897; Yamaguchi et al. 2009, ApJ, 705, 7)。私たちは、IC 443 が元素ごとに異なる電離状態にある事を示し、電離進行プラズマ状態から過電離プラズマ状態へと遷移したと結論づけた (平山他、2018 年日本天文学会春季年会発表)。スペクトルに Si、S、Fe の Ly $\alpha$  輝線が明確に見えていて、電離の状態を示す初期電離温度は Si、S では  $\sim 1.5$  keV、Fe では  $\sim 6$  keV と高温である事が分かった。この高い電離状態のイオンは電離進行プラズマを持つ超新星残骸には見られないため、電離進行プラズマから過電離プラズマに遷移する間に電離状態を進ませるプロセスが必要である。また、IC 443 から中性鉄輝線を発見し、この起源は低エネルギー宇宙線陽子による可能性が高いことを示した (平山他、2018 年日本天文学会秋季年会発表)。

このような結果を踏まえ、低エネルギー宇宙線が IC 443 の過電離プラズマの形成に寄与していると考えた。本講演ではこのシナリオに基づいた定量的な評価の結果を報告する。