

Q35a 実験室に超新星残骸をつくる—LHD プラズマ分光実験による鉄族元素の L 殻輝線測定と電離非平衡プラズマモデルの検証—

大城勇憲 (東京大学, ISAS/JAXA), 山口弘悦 (ISAS/JAXA), 村上泉 (核融合研), 川手朋子 (核融合研)

超新星残骸のプラズマ状態や元素組成比の測定は、超新星爆発の親星やその爆発メカニズムを明らかにできる強力な手法である (e.g. Yamaguchi et al. 2014, Ohshiro et al. 2021, Sato et al. 2021)。2022 年度に打ち上げ予定の *XRISM* 衛星に搭載されるマイクロカロリメータ検出器は、従来の CCD 検出器よりも 1 桁高い分解能で X 線を分光できる。この優れたエネルギー分解能によって、超新星残骸の鉄族元素 (Fe, Ni) からの L 殻輝線が分離可能となり、元素組成比の測定精度が飛躍的に上昇することが期待されている。一般に、超新星残骸のプラズマは電離非平衡の状態にあり、鉄族元素は Ar-like から He-like にわたる様々な価数を持つことが知られている (Yamaguchi et al. 2014)。しかし、電離非平衡プラズマにおけるイオンの存在比や X 線スペクトルは近似的な理論計算に依存しており、L 殻輝線の原子データが不十分な現状では元素組成比の測定に大きな系統誤差が生じることが懸念される。そこで、我々は鉄族元素の L 殻輝線の波長測定と電離非平衡プラズマからの X 線放射モデルの検証を目的として、核融合科学研究所の大型ヘリカル装置 (Large Helical Device: LHD) を用いて超新星残骸と同等な電子温度のプラズマを生成し、その振る舞いを調べた。具体的には、LHD に電子温度数 keV のプラズマを閉じ込めて鉄族元素 (Fe, Ni, Mn) を注入し、放射される X 線を分光測定した。その結果、様々な電離状態をもつイオンからの L 殻輝線を検出し、その強度が電子温度や時間の変化とともに変動する様子を捉えることに成功した。本講演ではその詳細と、プラズマからの X 線放射モデルの妥当性についても議論する。