

XRISM による超新星残骸 W49B のプラズマ診断

○野澤 玲央那^{1,2} 鈴木 朋広^{2,3} 大城 勇憲⁴ 金丸 善朗² 山口 弘悦² (1.青山学院大学 2.ISAS/JAXA 3.東京大学 4.理化学研究所)

超新星残骸 (Supernova Remnant ;SNR) は、超新星爆発後に形成される高温プラズマ天体である。若い SNRの多くは、電離進行プラズマ (Ionizing Plasma; IP) を伴う。しかし近年、いくつかのSNR に関する X線分光観測により、再結合プラズマ (Recombining Plasma; RP) の存在が明らかになった。SNR における RP の物理的起源は依然として明らかではない。超新星残骸 W49B は、代表的なRP天体として知られており、電子温度やイオン状態の決定は RP の形成過程を解明する上で重要である。これまでRP の電子温度は、主に制動放射や放射性再結合(RR)に由来する連続スペクトルの形状によって制限されていたが、連続成分が非熱的電子による放射の寄与を受ける場合に不定性が生じる。そこで本研究では、連続成分に頼らないプラズマ診断法として、輝線比のみを用いる方法を構築し、その妥当性について考察を行う。W49B のような低温の再結合プラズマでは、再結合由来の輝線が大半を占め、二電子性再結合(DR)線と RR 後のカスケード遷移線の2種類が存在する。前者のうち、6.9 keV付近に検出される J線 (Fe XXV DR) は、運動エネルギー約 4.5 keVの自由電子と共鳴捕獲によって生じるため、電子温度が低いほどその強度が下がる。一方、カスケード遷移線である Fe He β 線は、電子温度が低いほど放射されやすい。J線と Fe He β 線は、いずれも水素状の鉄イオンを起源とし、両者の比はイオンの存在比によらずプラズマの電子温度を反映する。そこでW49B の各領域で、強度比 J線/Fe He β 線を用いた温度診断を行った結果、東西における強度比が、それぞれ 0.20 ± 0.04 , 0.14 ± 0.03 と得られた。これは、東側に比べて西側で電子温度が低いことを示し、先行研究の結果と整合する。加えて、強度比 J線/Fe Ly α 線を東西各領域で確認したところ、それぞれ 0.11 ± 0.02 , 0.078 ± 0.015 と得られた。Ly α 輝線は主にFe26+の再結合に由来するため、西側領域において Fe26+の存在比が高く、再結合の進行が遅れていることを意味する。さらに本講演では、得られた観測結果の物理的意味を議論する。