

Q45a X線天文衛星 XMM-Newton の回折格子分光装置 RGS による Cygnus Loop 南西部の精密分光観測

内田裕之 (京都大), 勝田哲 (埼玉大), 常深博 (大阪大), 森浩二 (宮崎大), Liyi Gu (理研, SRON), Renata S. Cumbee (University of Georgia), Robert Petre (NASA/GSFC), 田中孝明 (京都大)

Cygnus Loop は年齢約 1 万年の重力崩壊型の超新星残骸である。親星が形成した恒星風バブルに衝撃波が衝突し、直径約 20 pc の巨大なシェルを形成している。我々は X 線天文衛星 XMM-Newton の回折格子分光装置 RGS を用いて、Cygnus Loop 南西のノット領域の精密分光観測を行った。X 線スペクトルのヘリウム様酸素輝線 (OVII  $K\alpha$ ) の多重項分岐比は、この領域が通常の熱的プラズマの場合と異なる禁制線の強い (もしくは共鳴線の弱い) 状態にあることを示している。Cygnus Loop 南西ノットは分子雲との相互作用が示唆される領域であるため、我々はこの場所で高階電離したイオンと中性物質の相互作用による電荷交換反応が起きていると結論した。これは Cygnus Loop のシェルで示唆されていた電荷交換反応 (Katsuda et al. 2011) の、これまでで最も確実な証拠と言える。また、電荷交換反応を考慮するだけでは全波長域のスペクトルを説明することはできず、視線方向にイオン化した吸収物質が存在することも明らかになった。吸収体の起源については確実ではないが、プラズマ深さの見積もりから、Cygnus Loop シェルによる自己吸収を考えるのが尤もらしい。さらに我々は、この領域の星間物質が太陽組成より有意に低いことを明らかにした。このように X 線精密分光からは、既存の観測では得られない様々な新事実を多数引き出すことが可能である。本発表では研究の詳細を述べるとともに、2021 年度打ち上げの X 線分光撮像衛星 XRISM への展開についても議論する。