

Q10a Cygnus Loop 衝撃波プリカーサーの $H\alpha$ 高分散分光・空間分離観測

勝田 哲 (宇宙研), 前田啓一 (京都大), 谷津陽一 (東工大), 森 浩二 (宮崎大), 青木和光, 田中雅臣 (国立天文台), 森鼻久美子 (兵庫県立大)

一部の超新星残骸では、衝撃波をトレースするフィラメント構造 “nonradiative filament” が見られる。そこからの輝線は、異なる幅の2成分(以上)から成る。幅の狭い成分は、衝撃波を素通りした中性粒子に起因し、幅の広い成分は、衝撃波加熱された陽子が中性粒子と電荷交換反応する際に放射されると考えられている。興味深いことに、狭輝線の幅(温度)は $\text{FWHM} \sim 30\text{--}50 \text{ km s}^{-1}$ ($20,000\text{--}50,000 \text{ K}$) と、星間空間で期待される中性粒子の速度幅 $\sim 10 \text{ km s}^{-1}$ より太い。これは、中性粒子が、衝撃波前面で加熱されたことを示唆している。その加熱源として、衝撃波下流から上流にしみ出した宇宙線・高温水素(加熱された陽子が電荷交換反応した結果)や、下流からの光照射・熱伝導など、様々な説が検討されてきたが、未だ結論は得られていない。

Cygnus Loop は、nonradiative filament を伴う最近傍(距離 $\sim 500 \text{ pc}$) の超新星残骸であり、衝撃波の詳細構造を研究する絶好のターゲットである。我々は、ハッブル宇宙望遠鏡のアーカイブデータから、nonradiative filament 前方に、非常に淡い拡散放射(プリカーサー)が存在することに気づいた。そこで、その素性を探るため、「すばる」望遠鏡 HDS による $H\alpha$ long-slit 分光観測を実施した。スリット長軸を衝撃波面に垂直にとることで、プリカーサー中の物理量の空間変化を衝撃波面からの距離の関数として導出した。その結果、プリカーサーの拡がりは約 $30''$ で、表面輝度は衝撃波面に向かって徐々に高くなっていった。また、プリカーサー内の $H\alpha$ 輝線の幅は 30 km s^{-1} で一定であり、上流ガスはプリカーサーに入る前に加熱されている(プリカーサーが加熱源ではない)ことが判った。これらの観測結果を踏まえ、検出したプリカーサーの形成機構について議論する。