

Q28a Cygnus Loop北東部領域の衝撃波直下におけるプラズマの加熱・急電離の観測

市橋正裕, 馬場彩, 萩野浩一 (東京大学), 勝田哲 (埼玉大学), 内田 裕之 (京都大学), 山崎了 (青山学院大学), 大平豊 (東京大学)

無衝突衝撃波の通過に伴い、星間空間の粒子は各々の質量に応じた温度へと加熱される。特に衝撃波直下における電子と陽子の温度比については様々な研究がなされており、衝撃波速度が遅い場合は両者は熱平衡になる (van Adelsberg+08)。一方で、衝撃波通過後の電離過程に関する研究は、衝撃波近傍領域の磁場・乱流や宇宙線種粒子へのエネルギー供与に関する手がかりが期待されながらもほとんど行われていないのが現状である。

本研究では、衝撃波速度が 300 km/s 比較的遅く宇宙線加速によるエネルギー流出が少ないと考えられている Cygnus Loop の北東部衝撃波において、空間分解能に優れた XMM-Newton 衛星を用いたスペクトルの空間解析を行った。衝撃波面から 6 分角 (1.34 pc) の領域を 15 秒角 (0.056 pc) おきに細かく分割することにより、電子温度が領域全体を通して 0.18-0.20 keV で一定であることを明らかにした。これは先行研究で示された電子-陽子の温度比およびクーロン散乱による熱緩和と矛盾しない分布である。また、衝撃波直下で電離度は電子密度及び衝撃波面からの距離からの推定値よりも大きく、衝撃波直下での急電離が示唆され、内側領域への増加幅も観測領域の大きさから推定される値に比して大きいという結果となった。この結果を解釈する一案として、観測領域のプラズマが内側領域の電離の進んだプラズマと乱流によって混合されたという状況が考えられる。本講演では、これらの観測結果を踏まえた衝撃波近傍領域のプラズマ物理について議論する。