

Q21a 「あすか」観測による超新星残骸IC443の過電離プラズマの発見

川崎 正寛、尾崎 正伸、長瀬 文昭 (宇宙研)、政井 邦昭、石田 学 (都立大理)、Robert Petre (NASA/GSFC)

IC 443 は、可視光や電波ではシェル構造を示すのに X 線では中心集中であるという、両方で全く異なった姿を見せる超新星残骸 (SNR) であり、Rho & Petre (1998) によって「Mixed-Morphology」型超新星残骸と分類されている。

我々は「あすか」衛星観測データを用いて IC 443 の熱的 X 線放射成分の詳細な解析を行なった。その結果この天体が、内側で高温・外側で低温なプラズマ構造をしていると共に、Si と S において H-like イオンからの輝線放射が強く、連続成分から求まる電子温度 (≈ 1.0 keV) から決まる最大の電離度よりも更に電離している事を発見した。この状態は、若い SNR の X 線観測で見られるような、電子温度から予想されるより電離度が低い電離非平衡状態と全く逆の現象である。また他の SNR でこの現象が報告された例はなく、本解析で初めての検出となる。この現象の説明として、より高温な第 3 のプラズマ成分の存在や多温度プラズマ状態といった可能性を検討したが全て否定され、高温プラズマそのものが「過電離状態」にあると考えるのが妥当であるとの結論に至った。

SNR のような薄いプラズマにおいて過電離状態をつくり出すためには、電子とイオンの再結合のタイムスケールよりも短いタイムスケールでガスが冷えると考えるのが妥当である。我々は IC 443 において内側の高温プラズマから外側の低温プラズマへの熱伝導のスピードが再結合スピードよりも早いことを確認し、よって熱伝導が内側のプラズマを「過電離状態」にすることもと解釈した。このことは、IC443 が古い超新星残骸であるという考えを支持する。