

Z116a 超新星残骸における MeV 陽子起源の中性鉄輝線放射

信川久実子, 山内茂雄 (奈良女子大学), 信川正順 (奈良教育大学), 内山秀樹 (静岡大学), 小山勝二 (京都大学)

超新星残骸 (SNR) は、銀河宇宙線の加速源として現在最も有力な候補である。ガンマ線観測によって SNR で GeV 陽子が加速されている証拠が見つかった。宇宙線は低い帯域から徐々にエネルギーを得るので、MeV 陽子も大量に存在するはずだ。SNR で加速された MeV 陽子が周辺の分子雲に衝突すると、分子雲中の鉄原子を電離して 6.40 keV 輝線が放射される。しかし、これまでに宇宙線起源と考えられる 6.40 keV 輝線が見つかった SNR は 3C391 と Kes 79 のわずか 2 例しかない。我々はすざくのアーカイブデータを解析し、銀河面 ($6^\circ \lesssim l \lesssim 35^\circ$, $|b| < 1^\circ$) に位置する 4 つの SNR、W28、W44、Kes 67、Kes 78 から、強い 6.40 keV 輝線を発見した。銀河系には個々の天体に分解できない X 線放射が存在しており (銀河リッジ X 線放射)、その最大の特徴は中性鉄 (6.40 keV)、He 状鉄 (6.68 keV)、H 状鉄 (6.97 keV) からの輝線である。4 つの SNR は近傍の銀河リッジ X 線放射に比べて、6.40 keV 輝線だけが超過していた。約 6.40 keV の輝線は若い Ia 型 SNR に特有の高温未電離プラズマでも見られるが、今回の 6.40 keV 輝線は重力崩壊型 SNR からの放射であり、そのプラズマ構造や環境は Ia 型とは全く異なる。スペクトルと空間分布から、6.40 keV 輝線の超過は SNR で加速された低エネルギー宇宙線陽子起源である可能性が高い。輝線強度と水素柱密度を用いて陽子のエネルギー密度を見積もると $\geq 10 \text{ eV cm}^{-3}$ であった。これは星間空間での典型値 (1 eV cm^{-3}) より 10 倍以上多い。