

フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡によって捕えられた超新星残骸における陽子加速の証拠

Q26a

田中 孝明 (京大理), Stefan Funk, 内山 泰伸 (SLAC), 田島 宏康 (名大 STE 研) 他 Fermi LAT collaboration

これまで銀河宇宙線は超新星残骸の衝撃波において加速されていると考えられてきた。しかしながら、これまでの観測では、超新星残骸で宇宙線の主成分である陽子が加速されているという確固たる証拠は見つかっていなかった。加速された陽子は、周囲のガスと相互作用することで中性パイ粒子 π^0 を生成し、 $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$ と崩壊することで γ 線を放射することができる。したがって、陽子が加速されていることを断定するためには、超新星残骸から π^0 崩壊による放射を検出できるかどうか鍵となる。

π^0 崩壊による放射では $\lesssim 100$ MeV のエネルギー帯域に特徴的なスペクトル構造が現れる。フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡の主検出器 Large Area Telescope (LAT) により、複数の超新星残骸から γ 線放射が検出されているものの、我々はこれまで > 200 MeV の観測結果のみを報告してきた。これは、 $\lesssim 100$ MeV における検出器の有効面積が限られていたためである。最近になって、LAT のイベント再構成の方法の改善化を行い、 $\lesssim 100$ MeV のエネルギー帯域での有効面積を増やすことができたため、 π^0 崩壊によるスペクトル構造が見えるかどうか検証することが可能となった。

我々は LAT のエネルギー帯域でフラックスの高い W44 と IC 443 について > 60 MeV のデータを解析した。その結果、 π^0 崩壊に特徴的なスペクトル構造を検出することができた。これは、超新星残骸において陽子が加速されているという直接的な証拠となるものである。