

Q37a 超新星残骸 RX J1713.7-3946 のガンマ線スペクトル

山崎了 (広島大)、郡和範 (ランカスター大)、片桐秀明 (広島大)

これまで複数の若い超新星残骸 (SNR) から検出されている非熱的 X 線は、SNR で数 10TeV のエネルギーまで電子が加速されている直接的証拠である。次なる課題は、地球に降り注ぐ宇宙線の主要成分である核子 (特に陽子) 成分の加速現場を同定することである。SNR において、宇宙線陽子が周囲の星間物質と衝突して生成される π^0 中間子の崩壊時に放射されるガンマ線を検出できれば陽子加速の決定的証拠となる。ここ数年、TeV ガンマ線の観測が進み、これまで複数の若い SNR から TeV ガンマ線が検出されている。この TeV ガンマ線が陽子起源であれば宇宙線陽子加速の証拠となりうるが、数 10TeV の電子が CMB を逆コンプトン散乱して放射するガンマ線との分離ができていない。陽子起源と電子起源を分離するためには、GLAST による GeV ガンマ線観測が決定的な役割を果たすと思われる。なぜならば、前者の場合は明るい GeV ガンマ線が、後者の場合は暗い GeV ガンマ線が検出されるとされているからだ。

しかし、最近注目されている宇宙線加速の「非線形モデル」の範囲内では必ずしも上記のように分離できない可能性があることを本講演で指摘する。非線形モデルでは、被加速陽子の持つ運動量フラックス (実効的な圧力) が背景ガス流体を圧縮するフィードバック効果のため、被加速粒子のエネルギー・スペクトルが硬くなる。この効果は陽子起源のガンマ線のスペクトルに反映される。GeV/TeV ガンマ線強度比は、従来のテスト粒子近似の加速モデルでは同程度と比較的明るい GeV ガンマ線が予想されていたが、非線形効果を考慮すると強度比は小さくなり、さらにスペクトル形も電子起源 (逆コンプトン散乱) のガンマ線スペクトルと区別がつかなくなってしまうことを示す。したがって、GLAST をもってしても陽子加速の証拠を捉えることは難しいのかもしれない。