

Q02a X線ガンマ線観測を用いた若い超新星残骸における粒子加速効率の研究

辻直美, 内山泰伸, Dmitry Khangulyan (立教大学), Felix Aharonian (Max-Planck-Institut für Kernphysik / Dublin Institute for Advanced Studies)

Knee(数 PeV) 以下のエネルギーを持つ宇宙線は、銀河系内の超新星残骸 (SNR) で生成されると考えられている。粒子は SNR 表面の衝撃波を拡散的に往復することで、エネルギーを獲得し、加速される。粒子加速を特徴付ける重要なパラメータとして、衝撃波速度、粒子 (あるいは放射) スペクトルにおけるカットオフエネルギー、加速効率などが挙げられる。本研究では、比較的若い SNR の非熱的 X 線スペクトルの解析からカットオフエネルギーを測定し、これらのパラメータの関係を調査した。そこで得られたカットオフエネルギーと衝撃波速度の関係は、Kepler や Tycho の超新星残骸では理論から期待される関係式でよく再現される一方で、Cassiopeia A や SN 1006 では周囲の環境に依存するといった、個々の SNR ごとに様々な粒子加速の様相を示すことが分かった。また、今回解析した 11 個の SNR を合わせると、SNR の進化に伴い粒子加速効率が良くなる傾向が明らかになった。さらに、同様な解析をガンマ線観測へ応用し、X 線観測と同様に加速効率を求めることができた。X 線、ガンマ線観測から独立して測定された加速効率はわずかに異なる値を示しており、その理由としてガンマ線の放射機構 (電子由来あるいは陽子由来) の違いなどが考えられる。