

Q41a X線天文衛星 *Chandra* による歴史的超新星残骸の詳細観測 (II): 非熱的フィラメント構造の進化

馬場 彩、山崎 了、小山 勝二 (京都大理)、吉田 龍生 (茨城大)、寺沢 敏夫 (東京大)

10^{15} eV にも達する超高エネルギー宇宙線はその発見以来、加速機構を最大の焦点とした研究が続けられている。ASCA による超新星残骸 (SNR) SN 1006 からのシンクロトロン X 線放射の発見 (Koyama et al. 1995) は、SNR の衝撃波面での 100 TeV 近い電子の存在を初めて直接証明した。さらに我々は空間分解能の優れた *Chandra* で SN 1006 など 5 つの歴史的超新星残骸を観測し、Sedov 解から求められる shell の 0.3% 程度の厚みしかない狭いフィラメント状の領域で宇宙線が効率良く加速されていることを突き止めている (2003 年秋季年会 Q27b, Bamba et al. 2003, Yamazaki et al. 2003)。

我々は全ての超新星残骸について加速現場での磁場構造などを調べ、いずれの超新星残骸も加速限界は超新星残骸の年齢で決まっており、磁場は衝撃波法線にほぼ垂直で下流磁場が乱流状態になっていることを発見した。また、磁場および加速粒子のエネルギー密度は共に $t^{-6/5}$ の時間依存性で進化することも発見した。これは超新星残骸の Sedov 自己相似進化で予測されるプラズマの運動エネルギー密度および熱エネルギー密度進化と同じ時間依存性である。従って我々は、粒子加速現場は、これら 4 種のエネルギーをお互い equipartition の状態に保ちながら進化すると結論づける。