

W133c NGHXTで狙う超新星残骸のサイエンス

馬場彩 (青学大), 森浩二 (宮崎大), 内山泰伸 (立教大), 鶴剛, 田中孝明 (京大), 粟木久光 (愛媛大), 松本浩典 (名古屋大), 高橋忠幸 (宇宙研), ほか NGHXT チーム

宇宙を飛び交う超高エネルギー粒子である宇宙線は、我々の銀河の基本構成要素の一つである。にも関わらず、発見から 100 年以上経過した現在も、その加速源や加速機構は明らかになっておらず、「宇宙物理最大の謎」のひとつになっている。宇宙線電子成分は磁場中でシンクロトロン放射する。星間磁場中では数 10 TeV の電子からシンクロトロン X 線が放射されるため、硬 X 線での加速源観測は宇宙線問題解明に大きく関わってきた。日本は、超新星残骸衝撃波面からのシンクロトロン X 線の発見、衝撃波面での効率よい加速と磁場増幅の発見など、宇宙線の理解に大きなブレークスルーをもたらしてきた。現在残されている最大の謎は、衝撃波面での磁場構造である。効率の良い加速のため衝撃波近傍は大電流が流れているような状態で、乱流状態の誘電磁場が発生する。発生した磁場は荷電粒子を散乱し、さらに加速効率を上げる。従って、衝撃波近傍の磁場構造を正確に理解することが、宇宙線加速理解の試金石となる。

10 keV 以上では最高エネルギーに加速された電子からのシンクロトロン放射が観測できる。電子の空間分布は数—数十秒角程度と予想されており、NGHXT によって初めて空間分布およびその時間変化が明らかになる。これら観測量のエネルギー依存性から、磁場構造・乱流度、また最高エネルギー決定機構を決定する。また、そのフラックス変動は、cut-off energy の空間・時間変動に依存するため、磁場の時間変動がシンクロトロン X 線の明滅を起こし、粒子の加速と減速の様子を直接観測できる。これらを併せ、超新星残骸衝撃波面の磁場構造を決定、加速機構や加速可能最高エネルギーを決定する。