

Q28a 系外超新星からの非熱放射で探る宇宙線電子加速機構

前田 啓一 (東大数物連携)

系外超新星の放射エネルギーの大部分は可視 - 近赤外における熱的放射として放射される。しかし、エネルギーとしては小さいが、星周物質と超新星放出物質との衝突を起源とする非熱的放射も電波、エックス線で観測されている。このシグナルを用いて、これまで主に星周物質や親星の質量放出の性質の研究が行われている。本講演では、この非熱放射から衝撃波における電子加速を探るアイデアを議論する。

(系外)超新星からの非熱放射は衝撃波により加速された電子からのシンクロトロン放射・逆コンプトン放射と考えられ、放射機構は系内超新星残骸とほぼ同様である。一方、爆発後1年以内の若い系外超新星からの放射は衝撃波が高密度の星周物質を掃いている状況にあるため、衝撃波面における磁場が非常に強い(~ 1 G)と考えられる。そこからの非熱的放射は比較的低エネルギーの電子($\sim 10 - 100$ MeV)によるものである。したがって、若い超新星からの非熱放射は、非常に強い衝撃波(光速の約10%の速度)における低エネルギー相対論的電子の性質を反映することになり、(古い)系内超新星残骸では検証できない加速機構の物理を探るうえで重要である。

本講演では、まずいくつかの超新星の電波・エックス線放射のモデルを示す。特に、これまで考慮されていなかった逆コンプトン過程による電子冷却が重要であることがわかり、このことから電子の加速効率や低エネルギー電子のエネルギー分布に制限をつけられること、エネルギー分布に単純なべき乗分布からのずれがある可能性がわかった。本講演ではさらに、これらの低エネルギー電子のエネルギー分布が衝撃波統計加速により加速される前の注入機構を反映している可能性を議論する。さらに、衝撃波加速機構に乗る前の低エネルギー電子の加速機構を探る手段として、ALMAとChandraによる系外超新星フォローアップ観測計画を議論する。