

## A03a プラズマ衝撃による沿磁力線加速

竹内 智 (山梨大学)

超新星残骸におけるプラズマ衝撃波は、高エネルギー粒子の発生源の一つとして考えられている。ここでは星間磁場に対して垂直に伝播するプラズマ衝撃波とテスト粒子の相互作用を考え、垂直衝撃波による粒子加速のモデルを提案する。

加速モデルの特徴は、星間磁場と衝撃波の磁場が相互に交差していることである。交差角が直角よりも大きくなると、磁気中性面が形成され、粒子は衝撃波の磁場方向に発生する定在電場によって効率よく加速される。つまり、選択的な沿磁力線加速が起こることになる。

衝撃波に乗った座標系における相対論的な粒子のエネルギー利得  $W$  は、次式で与えられる。ここで、 $v_s$  は衝撃波の伝播速度であり  $t_{acc}$  は加速時間、星間磁場の強度は  $B_0$  である。

$$W \equiv mc^2\gamma = \gamma_s \left( \frac{v_s}{10^3 \text{km/s}} \right) \left( \frac{B_0}{1\mu\text{G}} \right) \left( \frac{t_{acc}}{10^3 \text{yr}} \right) \text{PeV} \quad (1)$$

ただし、 $\gamma_s = [1 - (v_s/c)^2]^{-1/2} \approx 1$  である。

衝撃波の速度を  $3000\text{km/s}$ 、磁場の強度を  $3\mu\text{G}$  として加速時間を1年とすれば、伝播距離は  $3.13 \times 10^{-3}\text{pc}$ 、磁場に沿った加速長は  $0.3\text{pc}$  となり、加速された粒子のエネルギー利得は約  $10\text{TeV}$  になると予想される。この結果は、超新星残骸のフィラメント構造における高エネルギー粒子生成を示唆している。