

J02a 衝撃波面と反平行磁場の相互作用による非断熱的粒子加速

永田健太郎(大阪大学)、星野真弘(東京大学)

かに星雲を始めとするパルサー星雲ではべき型の非熱的なスペクトルが観測されており、そこでの加速メカニズムは未解決である。

いくつかのパルサー星雲ではリング状構造が観測されており、それは中心にあるパルサーからのパルサー風と超新星残骸との相互作用によって発生した無衝突衝撃波と考えられる。この衝撃波上流の磁場構造は、パルサーの回転とパルサー風の加速により、トロイダル成分が卓越した垂直衝撃波となり、粒子加速の標準的理論であるDSAは有効に働かない。そこでDSAとは異なる加速機構が必要である。注目すべきはパルサーの歳差回転によって赤道面付近のパルサー風の磁場構造が反転磁場を含むことである。

今回は相対論的粒子シミュレーションによって、その反転磁場が衝撃波面と衝突することによる粒子加速の可能性について検証した。反転磁場の中性面内にはその構造を支えるやや高密度のプラズマが存在しうる。この高密度プラズマが衝撃波面に衝突することにより、衝撃波下流に磁気音波が励起される。そして磁気音波の波長より大きなジャイロ半径を持つ粒子は、この磁気音波と衝突することで平均としてエネルギーを得て加速されることがわかった。これは磁気モーメントの非保存と衝突粒子のジャイロ位相の非等方性により説明される。また加速率は衝突の度に磁気音波内の垂直電場ポテンシャルからのエネルギー獲得で評価される。