

H23b 電子・陽電子ペア生成を考慮したパルサー磁気圏の粒子シミュレーション

和田 智秀 (山形大理工)、柴田 晋平 (山形大理)

【目的】パルサー磁気圏で生じている粒子加速の機構を粒子シミュレーションの方法で明らかにする。特に、回転する中性子星がつくる起電力の一部がなぜ磁力線に沿った粒子加速領域に集中するのかの機構、さらにパルサー風の形成プロセスも明らかにしたい。

【モデル】パルサー磁気圏プラズマは通常の準中性プラズマと違い希薄である、つまり、星の回転による誘導電場をシールドするためにぎりぎり必要なプラズマ密度しかない。この状況を取扱うために有利な粒子法を用いてシミュレーションを行う。星が作り出す誘導電場をプラズマによってシールドする効果 (Poisson 方程式) を鏡像法を用いてクーロン相互作用として GARAPE で高速に計算する。磁気圏は軸対象で、定常解を求める。

はじめ真空中に回転する磁化した導体があるとし、誘導電場による荷電粒子の放出、荷電粒子による電場のシールド過程を追跡する。磁力線に沿った強い電場がある領域に、電子陽電子対を発生させることにした。(加速粒子からの線放射、対生成のプロセスは解いていない。)

【結果】対生成が無いときは、誘導電場によって引き出された粒子は極の上のドームおよび赤道円盤に静的な雲を作り安定になる。これは、Krause-Polstorff & Michel (1985) の結果を追認したことになる。この状態で、強い磁力線に沿った電場のある領域 (ギャップ) があるので、その領域で電子陽電子を発生させた。ギャップは縮小し、極ドーム、赤道円盤の電荷雲が成長する。赤道円盤は自転より早い回転角速度を持つことがわかった ($E_{\perp} \times B$ drift)。現在までの精度では成長した雲が光円柱に達するまで計算できていない。赤道の雲が光円柱に達したとき、磁場を横切った流れが発生し、パルサー風が形成され、同時に有限の大きさの (Outer) ギャップが維持される可能性がある。