

J16a パルサー磁気圏における粒子シミュレーション

結城伸哉 (山形大学)、柴田晋平 (山形大学)、和田智秀 (国立天文台)、海崎光宏 (山形大学)

パルサー研究において残された最も重要な問題は、パルサー磁気圏の (1) どこで、(2) どのようなメカニズムで粒子加速が行われているか? という問題である。これまで、polar cap model、outer gap model など様々な粒子加速モデルが提唱されてきた。polar cap model、outer gap model では共に、開いた磁力線と閉じた磁力線の境界は完全導体であるという仮定がしばしば用いられてきた。この仮定が本当に適切であるかどうかということは、重要であるにも関わらずあまりよく研究されていない (Harding astro-ph/0710.3517)。

そこで我々は磁気圏全体を扱う粒子シミュレーションにより、local な粒子加速モデルで用いられている仮定の妥当性を検証した。グローバルな粒子シミュレーションは計算量が膨大になってしまうという問題点がある。しかし、我々は重力多体問題専用計算機 GRAPE-6 をプラズマの計算に適用することにより、高速な計算を可能にしている。このシミュレーションにより、polar cap の縁に、沿磁力線電場がスクリーンされる面が存在することがわかった。これが polar cap model の壁の境界に相当する。また、outer gap の下にある dead zone (プラズマが星と共に共回転する領域) の存在も確認した。しかし、dead zone は従来から考えられてきたものよりも小さく、光半径付近の粒子は閉じた磁場領域から漏れ出している。本講演では、シミュレーションから得られた以上のような結果について報告する。