

J40b 磁場の変形を考慮した粒子シミュレーションによるパルサー磁気圏における
デッドゾーンの構造

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)

よく知られているパルサー磁気圏の粒子加速モデルとして、polar cap、slot gap、outer gap モデルがある。これらのモデルでは、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、つまりデッドゾーン (沿磁力線電場が遮蔽されている領域) が存在するという仮定がしばしば用いられてきた。しかし、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 2007)。また、電波放射は polar cap、ガンマ線などの高エネルギー放射は slot gap、outer gap 起源であるという考えが有力であるが、これらのモデルがうまく共存できるのかという点もよくわかっていない。

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、これらのローカル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。2009 年秋季天文年会では、従来は基本的に一つと考えられてきたデッドゾーンが実は二つ存在するという結果を報告した。この結果は磁場を双極磁場に固定した場合の結果であった。そこで今回は、磁場の変形を考慮した場合についても同様の計算を行った。その結果、磁場の変形を考慮してもやはりデッドゾーンは二つ形成されることがわかった。この結果は、polar cap、slot gap と outer gap がうまく住み分けし、共存できることを示唆する。また、赤道面付近においてダイオコトロン不安定と推定される不安定性が生じ、方位角方向に関して異方性が現れることも分かってきている。この点についても議論する。