平成 20 年度国立天文台天文シミュレーションプロジェクト成果報告書

パルサー磁気圏における Y-point 形成の simulation

海崎光宏 (山形大学)

利用カテゴリ　XT4C

■研究内容

パルサーは全天でも明るいガンマ線源である。パルサーの放射領域としては、polar cap や outer gap が良く知られているが、最近の研究 (Komissarov, 2006, MNRAS etc.) でパルサー磁気圏の current sheet が新たな放射領域として注目されている。current sheet では、磁場が散逸し加熱されたプラズマからの放射や逆コンプトン散乱による放射の可能性が考えられる。本研究は、curret sheet が Y 字形になっている Y-point(閉じた磁力線と開いた磁力線の境界線が赤道面と交わる点) 近傍に着目し、そこでのガンマ線放射の可能性を検証することを目的とする。Y-point がある光半径付近はプラズマの速さが光速に近いため粒子慣性が効くと予想される。さらに、磁場の散逸プロセスを調べるため、解析には粒子シミュレーション (Particle-in-Cell 法) を用いる。

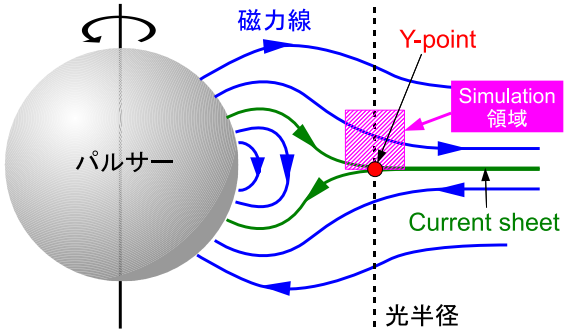

図 1: パルサー磁気圏の子午面。Y 字形の current sheet である Y-point 近傍はガンマ線放射の可能性がある。

■成果

平成 20 年度 (平成 21 年 2 月利用開始) は主にプログラムのデバックを行った。並列化する前のシミュレーションコードの主なサブルーチンの CPU 時間は以下のようになる。

サブルーチン	CPU 時間 (%)
速度を更新	32.82
Poisson ソルバー	22.15
電流密度計算	17.71
位置を更新	13.89
電荷密度計算	13.07

上記の速度を更新するサブルーチンと位置を更新するサブルーチンの並列化は完了した。今後は残り 3 つのサブルーチンを並列化する予定。