

J47b パルサー磁気圏における Y-point の粒子シミュレーションによる研究

海崎 光宏 (山形大)、柴田 晋平 (山形大)、和田 智秀 (山形大)

パルサー磁気圏の Y-point (開いた磁力線と閉じた磁力線の境界が Y 字形になるのでそう呼ばれる) はグローバルな磁気圏解を得るための境界条件を与える。さらに Y-point 近傍は、ガンマ線パルスの起源になる可能性があるため、その構造を解析することが重要である。

Uzdensky (2003, ApJ) は force-free を仮定し Y-point をローカルに解析した。その結果、Y-point は光円柱の内側にしか存在しないことを示した。しかし Y-point が位置する光半径付近は、プラズマの共回転速度が光速に限りなく近づきローレンツ因子が大きくなる。そのため粒子慣性が大きくなり、force-free 近似の破綻が予想される。したがって、Y-point を適切に取り扱うには粒子慣性、あるいは磁場の散逸過程を考慮する必要があると考えられる。

本研究は Particle-in-Cell (PIC) シミュレーションによる粒子慣性を考慮した、ローカルな Y-point 解析を目的とする。そのため、円柱座標系 (軸対称) での PIC コードを開発しテスト計算を行った。

運動方程式は Buneman-Boris 法、Maxwell 方程式は Leap-frog 法、ポアソン方程式は SOR 法を用いてそれぞれ解く。テスト計算を行った結果、十分な精度で各方程式が解けたことを確認した。

講演ではテスト計算の詳細な結果、今後の方針を報告する。