

PEM026-11

会場:101

時間:5月24日 17:00-17:15

無衝突リコネクションで遅進衝撃波は本当に形成されるか? Can slow-mode shocks be really formed in collision-less magnetic reconnection?

東森 一晃^{1*}, 星野 真弘¹

Katsuaki Higashimori^{1*}, Masahiro Hoshino¹

¹ 東大・地球惑星科学

¹ Tokyo Univ, Earth & Planetary Science

Petschek [1964] によって磁気リコネクションでの磁場からプラズマへのエネルギー転換のほとんどが中心の拡散領域から伸びる遅進衝撃波によって担われているという考えが提唱されてから、リコネクション中で遅進衝撃波が形成されるかどうかは宇宙物理学において長い間問題とされてきた。これまでに、観測と MHD シミュレーション両者によってリコネクションでの遅進衝撃波の存在が確認づけられてきた。しかしながら、Hybrid や Particle-In-Cell などの運動論的シミュレーションで、遅進衝撃波の存在を強く示唆するような、リコネクション境界層に沿った十分な磁場の散逸を示したものはない。

我々は無衝突プラズマで遅進衝撃波の形成を阻害する要因は、リコネクション境界層下流で発達するイオンの温度異方性であると考えている。(観測やシミュレーションなどの)多くの先行研究によって、そのような温度異方性は、Lobe から流れてきた冷たいプラズマ成分と PSBL (プラズマシート境界層)でのイオンビームの相対速度によって生まれることがわかっている。したがって磁場に平行方向のイオンの温度 ($T_{i,para}$) は大抵、垂直方向の温度 ($T_{i,perp}$) よりも高い。一方で異方性があるプラズマでの MHD Rankine-Hugoniot 理論から、温度異方性 ($T_{i,para}/T_{i,perp}$) が大きくなるほど、上流の低いアルフベンマッハ数で遅進衝撃波は存在しなくなることが知られている。

これまでに我々は電磁 Hybrid コードを用いて、そのような温度異方性は磁気中性点からの距離が大きくなるほど緩和し、中性点からおよそ 150-200 イオン慣性長離れたところで遅進衝撃波が形成されるという予測を立てた。そこで我々はその問いに答えるのに十分な巨視的スケールでのシミュレーションを行う。我々は初めて、無衝突磁気リコネクション中の遅進衝撃波の存在を示唆する磁場の鋭い折れ曲がりと二股に分かれた電流構造を示す。本講演では、温度異方性がある場合の MHD RH 関係の観点から、リコネクション境界層に沿って形成される不連続面について議論し、さらにそのイオンスケールでの構造を明らかにする。

キーワード: リコネクション, 衝撃波, 遅進衝撃波, 温度異方性, ハイブリッド, リコネクション境界層

Keywords: reconnection, shock, slow shock, temperature anisotropy, hybrid, reconnection layer