

PEM030-13

会場: 303

時間: 5月26日10:45-11:05

大規模粒子シミュレーションから見えてきた宇宙空間プラズマ中のスケール間結合

Recent results of full kinetic simulations on cross-scale coupling process in space plasma

篠原 育^{1*}

Iku Shinohara^{1*}

¹宇宙航空研究開発機構/宇宙科学研究本部

¹ISAS/JAXA

宇宙空間プラズマの世界はダイナミックな現象に満ちていることが、様々な観測事実から明らかになっている。地球磁気圏サブストームや太陽フレアでは、我々はその大規模でダイナミックな振る舞いにを解き明かそうと思うと同時に、その舞台の中に埋め込まれた高エネルギー粒子の加速現象にも興味を持つ。大規模でダイナミックな振る舞いは、しばしば爆発的な現象として現れるが、そのきっかけは現象領域の全体と比べれば小さな「鍵」領域からはじまる。「鍵」領域の物理や粒子加速現象については電磁流体力学 (MHD) は答えを与えてくれない。無数のイオンと電子が電磁場を介して「無衝突的」に相互作用する宇宙プラズマにおいては、MHDスケール、イオンスケール、さらに電子スケールでのダイナミクスが動的に連携する「スケール間結合」の物理を正面から捉える必要がある。こうした「スケール間結合」の物理へのアプローチとして、我々は第一原理的に大規模な粒子シミュレーション計算を行うこと、や、多数の衛星による現象の”その場”観測を行うことで、まさに真正面からこららの問題に挑むことが近道だと考えている。近年のスーパーコンピュータの演算能力の向上は目覚ましく、100%現実のプラズマ・パラメータと同じ値で演算することが将来にわたって不可能であったとしても、電子ダイナミクスからMHDスケールまでの広大な空間・時間スケールを含む物理過程を粒子シミュレーションによってすべて扱うことができるようになりつつある。本講演では、「鍵」現象としてのプラズマ素過程である「磁気リコネクション」と「無衝突衝撃波」の2つについて、最新の大規模計算結果を示しつつ、これらの結果から見えてきたスケール間結合の物理について議論を行いたい。また、時間があれば次期地球磁気圏探査計画SCOPEによるスケール間結合の物理へのアプローチについても紹介をしたい。

キーワード:宇宙プラズマ,スケール間結合,粒子シミュレーション,磁気リコネクション,衝撃波

Keywords: space plasma, cross-scale coupling, particle simulation, magnetic reconnection, shock