

衝撃波遷移層中の粒子過熱・加速機構と衝撃波面のダイナミクス

Rapid heating and acceleration mechanism in the shock transition region

島田 延枝[1], 星野 真弘[2]

Nobue Shimada[1], Masahiro Hoshino[2]

[1] 東大理, [2] 東大・理・地球物理

[1] Univ. of Tokyo, [2] Earth and Planetary Phys., Univ of Tokyo

一次元フルパーティクルシミュレーションを用いて high-Mach 数の衝撃波を形成し、電子の時間、空間スケールでの衝撃波遷移層の物理を調べた。その結果、電子と reflected ion、電子と incident ion のそれぞれの間で起こる二流体不安定性が励起する静電場を介して短時間（プラズマ振動時間スケール）で粒子の加熱、加速が起こることが分かった。今回は、衝撃波遷移層をモデル化した周期系の計算も用いて、どのように粒子が加熱加速されるかを不安定性の非線型発展との関係で議論する。

一次元フルパーティクルシミュレーションを用いて high-Mach 数の衝撃波を形成し、電子の時間、空間スケールでの衝撃波遷移層の物理を調べた。Mach 数が大きくなるにつれ（同じプラズマベータであれば）電子が衝撃波面の散逸機構に果たす役割が大きくなることが示された。散逸機構の一つとして例えば、Reflected ionが存在する遷移層上流部では静電波が衝撃波上流に向かって放射されるが、それらは非線型発展とともに衝撃波に取り込まれるという過程がある。その過程で捕捉された電子は、別の不安定性によって生じた波動に擾乱を受けて素早く熱化される。粒子ダイナミクスを支配している主な機構は、電子と reflected ion、電子と incident ion のそれぞれの間で起こる二流体不安定性である。この強い不安定性で生じる静電場を介してイオンと電子がカップリングし、エネルギーや運動量を交換する。今回は、衝撃波遷移層をモデル化した周期系の計算（三ビーム系）も用いて、以下の点を中心に議論したい。

- ・二流体不安定性が非線型発展していく過程で短時間のうちに生成される non-thermal particle の起源。

- ・二流体不安定の結果生じた大振幅静電場は、overshoot を境に上流側には electron hole、下流側には ion hole を形成する。（周期系の計算では、reflected と incident イオンの二つの流れがクリアに区別される場合が前者、そうでない場合が後者にあたる。）このような hole の特性について。

- ・電子の energization が reflection ratio の変化にどう依存するか。

最後に、イオン対電子質量比が小さい場合（20）についてはあるが、電子ダイナミクスが衝撃波面のダイナミクスに及ぼす影響についても議論する予定である。