

衝撃波面プラズマ不安定性のプラズマ振動数 / ジャイロ振動数比依存性について

Relation between plasma instabilities and frequency ratio of the plasma oscillation to the gyration in the shock transition region

島田 延枝[1], 星野 真弘[2]

Nobue Shimada[1], Masahiro Hoshino[2]

[1] 通総研, [2] 東大・理・地球物理

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

衝撃波面での散逸過程を決定するものとしてマッハ数、プラズマベータ値が広く知られている。ここでは、それらが一定の場合に衝撃波面でおこる不安定（特に inflow electron と reflected ion との間で起こるブンネマン不安定性）の特徴がプラズマ振動数とジャイロ振動数の比によって大きく変化することを示し、それらがプラズマ粒子を加熱・加速していく様子がどのように異なるかを議論する。衝撃波面を模した inflow ion, inflow electron, reflected ion の三成分のプラズマ流相互作用を周期系 particle-in-cell シミュレーションで計算した結果について、特に電子のエネルギー変化（温度、エネルギー Spektrum）について報告する。プラズマ振動数 / ジャイロ振動数の比が大きい場合我々の太陽系空間に近いパラメタとなり、従来知られているとおり静電的なブンネマン不安定性が卓越した加熱を起こす。電子のプラズマ振動数 / ジャイロ振動数の比が 20 以上になると強い加熱に加え、非熱的電子も生成する。電子の強い加熱の結果イオンホールが安定に存在し、緩やかではあるがこれらによっても電子がエネルギーを得、この現象は衝撃波面のすぐ下流にシミュレーションによって観察されるものと同様である。逆にこの比が小さい場合（5 以下）には磁場が支配的になるためブンネマン不安定性の非線形発展の特長の一つである電子ホール成長などのダイナミクスは見られず、加熱量は小さいが、非熱的電子生成の効率は良い。今回報告する周期系シミュレーションは現実の質量比を用いているが、20、100 の場合でも周波数の比による変化は同じような結果を示した。マッハ数は 16、プラズマベータは電子、イオンとも 0.01 を用いた。