

強い垂直衝撃波に見られる shock re-formation の抑制

Suppression of shock front re-formation process at strong shock waves

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 Sci., Univ of Tokyo

反射イオンが生じる臨界マッハ数を超えると、衝撃波は定常的に伝播するのではなく、衝撃波面がイオンジャイレーションに伴ってサイクリックに形を変えること (shock re-formation, shock cyclic behavior) は良く知られている。我々は、様々なマッハ数、プラズマベータを変えた垂直衝撃波のフルパーティクルシミュレーションを行い、shock re-formation の機構を調べた。その結果、電子加熱が非常に大きな強い衝撃波 (MA が 30 程度より大きい) では、はっきりとした shock re-formation は起こらないことが分かった。そこでは衝撃波面で大きな圧力をもつ電子が、shock re-formation をおこそうとするイオンダイナミクスに拮抗して、安定化させている。圧力ダイナミクスに着目すると、弱い衝撃波では磁気圧が粒子の圧力に勝って、いつも安定な衝撃波面を作り出している。中くらいの強さ (臨界マッハ数を超えるが、電子加熱がそれ程大きくない) の衝撃波では、磁気圧とプラズマ圧 (主にイオンの) が競合して、定常伝播できないため shock re-formation 過程が顕著に見られる。非常に強い衝撃波では、プラズマ圧に比べ磁気圧は無視できる程小さく、イオンのみならず電子も全体のダイナミクスを担うようになる。イオンが衝撃波面伝播を非定常化しようと働くのに対し、電子は、安定化する方向に働く。その結果衝撃波面は物が溜まりこむスピード (密度上昇速度) で伝播するようになる。