

準垂直衝撃波上流において反射電子によって励起されるリング ビーム不安定性

白野 博敬 [1]; 松清 修一 [2]; 羽田 亨 [3]
[1] 九大総理工; [2] 九大総理工; [3] 九大総理工

Ring-beam instabilities driven by reflected electrons upstream of a quasi-perpendicular shock

Hirotaka Shirano[1]; Shuichi Matsukiyo[2]; Tohru Hada[3]
[1] ESST, Kyushu Univ; [2] ESST, Kyushu Univ.; [3] ESST, Kyushu Univ

<http://www.esst.kyushu-u.ac.jp/~space/>

Electron dynamics in a collisionless shock wave plays some important roles in determining microstructures of the shock as well as in generation of high frequency waves near the shock. On the other hand, since large scale structures of the shock may control electron dynamics, it is easily inferred that the electron dynamics is influenced by the self-reformation process of a shock in high Mach number regime. As a result, features of generated waves by those electrons are expected to show temporal variations associated with the self-reformation process. Recently, there appears an attempt to use variations of wave features observed upstream of the terrestrial bow shock as a measure of the self-reformation process, although it has not been so successful because of our poor knowledge about characteristics of the waves.

In the above, waves are assumed to get excited by electrons reflected due to the mirror effect at the shock. In general, mirror reflected electrons have a distribution function with free energy perpendicular to ambient magnetic field. Here, such a distribution function is modeled by a ring-beam distribution. Basic features of the waves generated by the ring-beam instabilities are investigated in this study. Detailed linear analysis and one-dimensional full particle simulations with periodic boundary conditions are performed.

無衝突衝撃波における電子のダイナミクスは、衝撃波の微細構造や近傍での高周波波動の励起に大きな影響を与える。一方で、電子のダイナミクスはより大規模な衝撃波の全体構造に支配されており、高マッハ数域では衝撃波再形成過程の影響を受けるはずである。近年、人工衛星によるその場観測データを用いた衝撃波再形成過程の実証研究が本格化しつつあるが、その試みの一つとして、上流における電子スケール波動の特性の変化を捉えようというものがある。衝撃波面でミラー反射された一部の電子は磁力線に沿って上流側に背走するが、一般にミラー反射された粒子はロスコーン分布に代表されるように磁力線垂直方向の自由エネルギーを持つ。このような電子分布関数によって励起される波動は電子フォアショックなどで古くから観測されており、これを衝撃波の比較的近傍でモニターしようというものである。ところが、励起される波動の特性（波動の強度や周波数と反射電子の分布関数の相関など）の理解が不十分であるため、これまでのところ衝撃波再形成過程の測度としては十分に活用しきれていないのが現状である。

本研究では、磁力線垂直方向の自由エネルギーを持つ反射電子の分布関数としてリング ビーム分布を仮定し、これが励起する波動の特性を線形解析によって詳細に調べる。また、周期境界条件を用いた1次元フル粒子シミュレーションを行い、結果を線形解析と比較する。