

宇宙プラズマ中の非線形MHD波動についての諸問題

羽田 亨 [1]
[1] 九大総理工

Outstanding issues on nonlinear MHD waves in space plasmas

Tohru Hada[1]
[1] IGSES, Kyushu Univ

Large amplitude magnetohydrodynamic (MHD) waves are ubiquitous in space, in particular, in the solar wind and regions near collisionless shocks. The existence of these waves is confirmed by in-situ spacecraft experiments, providing us with excellent opportunities to examine various nonlinear physical processes of large amplitude waves in general. There remain numerous issues left unsolved, however, despite the importance of these waves not only in space plasma but also in high-energy astrophysical environment (e.g., as a scatterer of cosmic rays). In this presentation, by limiting our attention only to quasi-parallel propagating Alfvén waves, we will first review our current understanding of the subject, and then discuss possible future development of the modeling effort, incorporating the multi-point, high-accuracy spacecraft data. In particular, we will study some of the important assumptions made when various reduced models are derived.

宇宙プラズマ、特に太陽風中や衝撃波近傍域などには大振幅の磁気流体 (MHD) 波動が存在し、非線形発展をおこなっている。これらの波動は人工衛星による「その場」観測により詳細なデータが得られるため、非線形波動現象を研究するための恰好の題材となっている。さらに高エネルギー粒子 (宇宙線) の散乱体として、宇宙線輸送や衝撃波加速などの基本物理過程において本質的な役割を果たしている。一方、有限振幅MHD波動の非線形発展については種々の理論モデルが存在し、これまでに多くの研究がなされてきたが、未解明かつ重要な課題がまだ多く残されているのが現状である。そこで本講演では、特に準平行伝播アルフヴェン波の非線形発展に対象を絞り、これまでの研究を踏まえて、今後の理論展開の展望と、衛星による多点・高精度観測によりどのような解析が可能になるか考える。具体的には、非線形MHD方程式から簡約化された数値モデル (DNLS など) を導く際の妥当性の検証、波動間位相相関の生成と崩壊などについて議論を行う。