

編隊衛星による衝撃波非定常構造の観測

関 克隆 [1]; # 篠原 育 [2]
[1] 宇宙研; [2] 宇宙機構 / 宇宙研

Multi-spacecraft observation of non-stationary collisionless shock structure

Yoshitaka Seki[1]; # Iku Shinohara[2]
[1] ISAS/JAXA; [2] JAXA/ISAS

Results of previous computer simulation studies have suggested that importance of the non-stationary behavior of the collisionless shock structure. While it is thought that the non-stationary shock structure is closely related to the dissipation process in the shock transition layer, past single spacecraft observations are not able to identify the non-stationary shock structure. Recently, we found evidence of non-stationary behavior of the shock front by using Cluster-II data. In this presentation, we will show a summary of our observational study and will discuss the limitation of the Cluster-II observation and expectation for the future SCOPE/XScale mission.

近年、衝撃波での散逸機構を考える上で注目されている問題の一つとして衝撃波面の非定常性がある。数値シミュレーション研究によると、あるパラメータ領域では衝撃波面が非定常になることが知られており、衝撃波内部構造が変化することが示唆されている。衝撃波内部構造の非定常性は、電子加速/加熱などの散逸機構にも大きく影響すると考えられている。しかし、一点観測衛星では、時・空間変化の分離が困難なためこのような衝撃波面の時間空間変化を特定することは難しい。そのため、過去の観測的研究では衝撃波面は空間的・時間的に変化しない定常的な構造であると仮定して研究されることが多く、衝撃波面の非定常性を考慮した観測的研究は行われていなかった。また、過去に複数衛星 (AMPTE、ISEE) による観測で衝撃波面の非定常性の同定を試みたが、未だに特定に成功したという報告はない。

最近、我々は多点観測衛星 Cluster を使用して衝撃波面の非定常性 (時間空間変化) を示す観測例を発見し、衝撃波面が実際に非定常な振る舞いをするのが明らかになりはじめた。しかし、現段階では観測機器、観測方法など様々な問題により、非定常構造と電子加速/加熱などの散逸機構との関係性を議論するまでには至っていない。

現在、ISAS/JAXA と ESA との共同ミッションとして SCOPE/XScale が計画されている。現在観測中である編隊飛行 Cluster では、三つの異なるスケールを一度に観測することは無理だが、このミッションでは、MHD から電子スケールの異なった空間スケールを同時に観測することが可能である。非定常性と散逸機構の関係に関する観測は SCOPE/XScale の重要な研究ターゲットになるだろう。

本講演では、過去の衛星観測、及び近年の編隊飛行衛星 Cluster の観測からわかってきた散逸過程と関係がある衝撃波内部構造に関してレビューするとともに、それらから見えてきた問題点、これからの将来ミッションで期待されるべき観測などを議論する。