

Studies of shock phenomena related to the electron foreshock

笠羽 康正[1], 松本 紘[2], 向井 利典[1]

Yasumasa Kasaba[1], Hiroshi Matsumoto[2], Toshifumi Mukai[1]

[1] 宇宙研, [2] 京大・宙空電波

[1] ISAS, [2] RASC, Kyoto Univ.

宇宙空間の希薄プラズマ中の物理現象は波動-粒子相互作用で支配される。しかし電子の加速・加熱はミラー反射や衝撃波ポテンシャルなどで語られ、波動-電子相互作用の果たす役割は不明瞭であった。これまで、我々は Geotail 衛星を用いたバウショック及びフォアショック領域における波動-電子相互作用の研究を進めてきた。これを足場とし、電子分布関数およびプラズマ波形観測と電子現象の数値実験により、衝撃波における電子加熱・加速微視的過程の観測的検証を行いたい。本講演では、これまでの経緯とともに、現在進めつつある Wind 衛星波動データ、Geotail 衛星電子データの解析の現況を報告する予定である。

宇宙空間の希薄プラズマ中の物理現象は波動-粒子相互作用で支配される。しかし電子の加速・加熱はミラー反射や衝撃波ポテンシャルなどで語られ、波動-電子相互作用の果たす役割は不明瞭であった。これまで、我々は Geotail 衛星を用いたバウショック及びフォアショック領域における波動-電子相互作用の研究を進めてきた。これを足場とし、電子分布関数およびプラズマ波形観測と電子現象の数値実験により、衝撃波における電子加熱・加速微視的過程の観測的検証を行いたい。本講演では、これまでの経緯とともに、現在進めつつある Wind 衛星波動データ、Geotail 衛星電子データの解析の現況を報告する予定である。

Physical processes in the space plasma is governed by wave-particle interactions. However, electron acceleration and thermalization is treated by Mirror reflection and potential heating regime, and the contribution of wave-electron interaction process is not well known. We have studied wave-electron interactions in the bow shock and foreshock regions by the GEOTAIL spacecraft. Based on these works, we will study the microscopic process of electron acceleration and heating process in the shock by the observations of 3D electron distribution function and plasma wave-forms, and numerical simulations in the electron processes. In this talk, we will summarize the previous works and report the recent studies of wave observations by WIND and electron observations by Geotail.

As one example, we will present a study of foreshock 2fp radio source including the region distant from the bow shock observed by Wind spacecraft. We have investigated the 2fp radio source in the electron foreshock by statistical analyses in the Geotail observation in the region with the distance from the Earth less than ~30 RE [Kasaba et al., JGR, 105, 79, 2000]. The present study evaluates the result in the previous paper with the data in the more distant region. In Kasaba et al. [2000], a gentle decrease of the amplitude of Langmuir waves and the population of energetic electrons was found on the tangential IMF lines in the region beyond 10 RE from the perpendicular shock. We also found the attenuation of the observed amplitude of the 2fp radiation in the region around the contact point. In order to refine and confirm these values, we awaited the results of the same kinds of analyses by the Wind spacecraft observations including sample points beyond the orbital coverage of Geotail.

Analyses of electron observation by Geotail are now in progress, and we will present an initial result in the meeting.