

木星磁気圏探査にむけて

高島 健 [1]; 三好 由純 [2]; 笠羽 康正 [3]; CosmicVision 木星磁気圏観測検討 WG 高島 健 [4]
[1] 宇宙研; [2] 名古屋大・太陽地球環境研究所; [3] 宇宙機構/宇宙研; [4] -

Jovian magnetosphere exploration in JAXA future mission

Takeshi Takashima[1]; Yoshizumi Miyoshi[2]; Yasumasa Kasaba[3]; Takeshi Takashima Cosmic Vision of Jovian magnetosphere WG[4]
[1] ISAS/JAXA; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] JAXA/ISAS; [4] -

We set the main scientific objective as the in-situ observation of whole Jovian magnetosphere and aurora regions. It will enable us to study (1) magnetosphere-ionosphere coupling in the Jovian-type magnetosphere driven with planetary rotation energy and (2) structure, dynamics, and mechanisms of the strongest particle accelerator in the solar system. The adiabatic transport process has been considered as a plausible acceleration process for the energetic particles, while the recent studies suggest the existence of the non-adiabatic acceleration process via the wave-particle interactions. The giant planet Jupiter has a strong radiation belt and is an important source for relativistic particles in the heliosphere. Previous Jupiter missions showed that non-adiabatic acceleration process should take place at the Jovian magnetosphere, but the exact acceleration processes have never well known. A future Jupiter mission planned by JAXA and ESA will achieve the essential understanding of the particle acceleration in the planetary magnetosphere. We report present status of observation plan and discuss to be optimized plan.

太陽系最大の惑星「木星」の徹底探査は、太陽系科学の大きな目標だけでなく、遠い高エネルギー天体現象を含む Plasma-Universe の完全理解にとって重要な項目である。木星大規模探査では、未解明の「内部」「極域」「電磁圏」の全貌を探査し、「太陽系最大の惑星」を2つの柱で解明することによって、以下の新しい科学を切り開いていく。

1) ガス惑星の構造：軽くて太陽になれないガス天体の内部&大気構造を初解明する。

2) 木星型磁気圏：太陽系最強の磁気天体が引き起こすパルサー型の磁気圏構造と相対論的粒子加速の解明する

従来、相対論的粒子の加速メカニズムとして断熱輸送によるプロセスが広く考えられてきたが、近年、特にプラズマ波動を介在させた非断熱加速によるプロセスがクローズアップされている。太陽系最大の惑星である木星も強い放射線帯を持っており、惑星間空間に大量の相対論的粒子を放出している粒子ソースであることも明らかとなっている。これまでの飛翔体観測により、地球と同様、木星磁気圏の相対論的粒子の生成においても、断熱的な加速過程だけではなく、非断熱的な加速過程が存在していることが示唆されているが、その詳細はよくわかっていない。これまでの地球・木星放射線帯の研究においては、地球磁気圏で提案されているメカニズムの木星磁気圏への適用が試みられる一方、木星磁気圏で提案されているメカニズムが地球磁気圏へ適用されてきている。相互の惑星磁気圏の高エネルギー粒子加速プロセスを比較・研究することで、粒子加速の問題のより深い理解につながっていくことが期待される。一方で木星探査が想定されているのは2020年代であり15年近く未来の検討である。ERG、SCOPEの先にあるミッションとして、「どのような観測をするべきか?」ということも重要な検討事項である。“その場観測”の有効性を我々は知っているとともに、その限界も Geotail 等のデータ解析を通じて痛感しているわけである。観測に関するリソースが少ないであろう木星探査で、より大きな知識を得られる観測方法・装置について報告するとともに議論を深めたいと考えている。