

低エネルギーイオン質量分析器の質量分析部の特性評価

Development of a time-of-flight ion mass analyzer for ERG / SCOPE

白井 康裕^{1*}, 浅村 和史², 笠原 慧², 横田 勝一郎², 斎藤 義文², 町田 忍¹

Yasuhiro Shirai^{1*}, Kazushi Asamura², Satoshi Kasahara², Shoichiro Yokota², Yoshifumi Saito², Shinobu Machida¹

¹京都大学大学院地球物理学分野, ²宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部

¹Dept of Ghophysics, Kyoto University, ²JAXA/ISAS

我々はERG / SCOPE衛星への搭載を念頭に低エネルギーイオン質量分析器を開発している。内部磁気圏は数eV~数十MeVという6桁以上におよぶ広いエネルギーの領域にわたって、さまざまなプラズマ粒子が共存し、磁気嵐に伴う激しい変動がみられる領域である。しかし、粒子の輸送問題、加速機構、消失問題等の定量的理解は未だなされていない。そこで、人工衛星によるその場観測によって低エネルギーから高エネルギーまで総合的に観測する必要があるが、これまでの観測では高エネルギー粒子による背景ノイズが原因で低エネルギー粒子の正確な観測が困難であった。そのため、背景ノイズを除去可能な観測器の開発が必要となっている。

開発中の観測器はエネルギーを分析する静電分析部と質量を分析する飛行時間分析部の2段構成になっている。静電分析部ではエネルギーと電荷の比E/qを、飛行時間分析部ではイオンの飛行時間を計測する。両者から質量と電荷の比、M/qを求めることができる。また、背景ノイズを極力減らすために飛行時間導出の際の時間的相関、およびセクター分割による空間的相関を取ること、機器の電極・筐体を厚くすること、検出部面積を小さくすることなどの工夫を凝らしている。設計開発においてエネルギーレンジ10eV/q-25keV/q、角度分解能22.5度、内部磁気圏に存在する主要なイオンであるH⁺, He⁺⁺, He⁺, O⁺が十分に弁別可能であることが確認されている。現在質量分析部を試作し、イオンビーム照射などによって性能確認を行う段階にある。設計性能とともに試作品を用いた性能評価結果について報告する。