

## 惑星圏プラズマの同位体計測を目的とした高分解能 TOF 型質量分析器の開発

# 横田 勝一郎 [1]; 斎藤 義文 [2]

[1] 宇宙機構; [2] 宇宙研

### Development of high-mass-resolution TOF mass spectrometer for isotope analysis of planetary ions

# Shoichiro Yokota[1]; Yoshifumi Saito[2]

[1] ISAS/JAXA; [2] ISAS

In-situ plasma measurement is one of the effective measure for space plasma physics and earth planetary science. Mass analysis provide us information regarding ion species and the site of incidence. Recently, it has been proposed that measurement of D/H Ratio of the Martian Atmosphere is required for clarification of the atmosphere evolution.

Our newly developed mass spectrometer is designed to havemass resolution high enough to conduct isotope analysis. We will report the result of the numerical calculation of the characteristics of the analyzer.

地球・惑星磁気圏や惑星間空間の物理を解明する観測手段の中で、宇宙機搭載プラズマ計測器による荷電粒子の直接観測は非常に有効な手法の一つである。荷電粒子の持つパラメータは3次元のエネルギー、電荷、質量であり、これらを精度良く分析することがプラズマ計測器には求められている。中でも質量の計測はイオン種同定を可能にするので、イオンの発生起源を特定し、起源となる領域の情報を得る上で大きな鍵となる。これまで多くの地球磁気圏探査衛星には質量分析器が搭載され、地球から流出するイオン種の同定に重大な役割を果たしてきた。宇宙機の発達と共に火星や金星といった惑星探査の機会が増し、惑星周辺のプラズマ観測においても質量分析器の活躍は増える一方である。

惑星圏プラズマの大きな課題として惑星上層からの大気の散逸があり、そのメカニズムと大気進化への影響を解明する必要がある。質量分析器は惑星圏の観測でも沢山の科学的成果を挙げてきたが、同時により高い質量分解能を必要とされるようにもなった。火星の大気進化を探る方法として流出する水素の同位体組成比 D/H を計測することが有効であるという報告もされている。水素原子は主に化合物イオンとして流出するため、D/H の計測には非常に高い質量分解能が必要となる。今回我々は、同位体計測を目的とした宇宙機搭載用高分解能質量分析器の開発を行った。

数 eV から数 10keV までのエネルギー領域の宇宙機によるイオン観測では、静電場を用いたエネルギー分析器や、静磁場を利用した"質量分析器が一般的に用いられてきた。最近では分析器内での粒子の飛行時間計測から粒子の速さを求める Time Of Flight (TOF) 法が、低リソースや高感度などの利点から質量分析器として盛んに採用されている。これら質量分析器の分解能は  $m / m < 10$  程度であるが、上記の火星流失イオン同位体計測に要求される質量分解能は遥かに高い  $m / m > 100$  である。観測対象に想定している同位体元素は存在比が非常に少ないため、低いバックグラウンド環境も高分解能と並ぶ新規開発事項である。ここでは数値計算を用いた基本設計について報告する。