

## 月探査衛星セレーネ搭載用イオンエネルギー質量分析器の開発

### Development of an Ion Energy Mass Spectrometer on board the lunar orbiter SELENE satellite

# 横田 勝一郎[1], 斎藤 義文[1], 秋場 良太[1], 浅村 和史[1], 向井 利典[1]

# Shoichiro Yokata[1], Yoshifumi Saito[1], Ryota Akiba[1], Kazushi Asamura[1], Toshifumi Mukai[1]

[1] 宇宙研

[1] ISAS

セレーネ衛星は 2005 年打ち上げ予定で、高度 100km で月の全球をカバーし、様々な測定を行う月探査衛星である。その科学観測の 1 つとして、磁場計測と粒子計測を行う、月周辺のプラズマ環境の測定がある。今回は、粒子計測を行う測定器のうち、イオンエネルギー質量分析器のプロトモデルで行った特性試験結果について報告する。

月周辺のプラズマ環境で起きる現象の 1 つとして、太陽風による月地表面でのスパッタリングがある。この観測には、太陽風と月起源のイオンの 3 次元速度分布関数を取得することが必要である。月起源のイオンは多種類が存在しうるので、エネルギー分析と同時に高分解能の質量分析を行わねばならない。3 次元エネルギー分析に関しては、球型電極による静電分析を行っている。また、搭載される 3 軸制御衛星で全球の視野を確保するため、上部には視野角掃引電極を装備して半球の視野を持った測定器を、月面側・反月面側の両側にそれぞれ配置している。反月面側はエネルギー分析部のみであるが、月面側に配置された測定器は、月起源イオンの観測のため、質量分析部も同時に備えている。質量分析に関しては、我々は高い質量分解能を実現するために、従来の Time-Of-Flight (TOF) 法に Linear-Electric-Field (LEF) と呼ばれる特殊な電場を加えた測定方法を採用した。TOF 法では、入射イオンのスタート信号を取るために超薄膜カーボンを通させるのだが、この通過のときに入射イオンが受けるエネルギー損失や角度拡散のため、飛行時間が分散し、質量分解能に限界が生じる。そこで、測定器中に入射イオンの進行距離に比例した電場を作り、入射イオンの運動方程式を単振動の式と同じものにする。その結果、この電場で反射されるイオンの飛行時間が、質量のみに依存するようになる。このことを利用して、高い質量分解能を実現している。

我々はイオンエネルギー質量分析器のプロトモデルを製作し、これを用いて特性試験を行った。分析器をエネルギー分析部と質量分析部に分けた状態で真空チェンバーに配置し、イオンビームを照射してエネルギー分解能、角度分解能、感度、質量分解能を評価した。また質量分析部においては、いくつかの[超薄膜カーボンの厚さ/スタートメッシュアノードの透過率/ストップ電子放出用プレートの材質]の異なるパラメータによる実験を行い、最適な組み合わせを考察した。