

## 月レゴリスシミュラントを利用した室内実験による太陽風スパッタリングイオンの生成に関する研究

# 田中 孝明 [1]; 斎藤 義文 [2]; 横田 勝一郎 [3]  
[1] 東大・理・地球惑星; [2] 宇宙研; [3] なし

### Experimental study of the sputtered secondary ion yields from the lunar regolith simulant

# Takaaki Tanaka[1]; Yoshifumi Saito[2]; Shoichiro Yokota[3]  
[1] Dept. of Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ.; [2] ISAS; [3] JAXA

There are few in-situ heavy ion observations from lunar soil or tenuous alkali atmosphere. It is commonly thought that these heavy ions around the Moon are mainly produced by ion-induced desorption (sputtering) or photon-stimulated desorption from the lunar surface and by the photoionization from the atmosphere. Once ions are produced, they are picked up and accelerated by the motional solar wind electric field  $E = -V \times B$ , where  $V$  is the plasma bulk velocity and  $B$  the magnetic field. In this case most of them will escape from lunar orbit, because the gyroradius is much greater than the lunar radius. IMA (Ion Mass Analyzer) on board the SELENE satellite will measure these picked-up ions around the Moon in order to investigate the production mechanisms and make the global surface compositional map of the Moon. In the observations at the lunar orbit, the production rate of the secondary ions by the solar-wind sputtering is one of the significant parameters, because it directly affects the flux of picked-up ions around the Moon. In this study we performed laboratory experiments that simulated the lunar surface sputtering in order to understand how the solar wind sputters secondary ions from the lunar surface. We present the result of laboratory measurements of sputtered secondary ion yields from the lunar soil simulants by using IMA. Moreover, we are going to compare the result with SIMS analysis of same simulants.

月周辺の希薄なアルカリ大気の生成過程としては、(1) 太陽風中のイオンによるスパッタリング、(2) 太陽光(紫外線)による光脱離、(3) 微小隕石の衝突による気化、といった過程が主要な生成プロセスとして現在までに考えられてきている。しかし、これらと同様の生成過程や、中性大気の光脱離を経て放出される  $Na^+$  や  $K^+$  などの重イオンはその存在を強く示唆されながらも、in-situ 観測によって測定された例は殆ど無い。月面で生成されたイオンは惑星間空間磁場 (IMF: Interplanetary Magnetic Field) と太陽風との相対速度によって作られる電場 ( $E_{sw} = -v \times B_{sw}$ ) によって輸送され、その殆どが月半径に比べて十分大きなラーマー半径を持つため月軌道から離脱していく。こうした重イオンを測定するためには、これまで地球磁気圏観測に用いられてきたスペースプラズマの観測器にはない高い質量分解能が必要となってくる。2007年夏打ち上げ予定である月周回衛星 SELENE 搭載用のイオンエネルギー質量分析器 (IMA: Ion Mass Analyzer) ではこうした太陽風によって輸送される固体表面由来の重イオンを月軌道上で継続的に観測を行う。太陽風と月面との相互作用によって、月レゴリスから直接粒子が放出される上述の (2) の過程、太陽風によるスパッタリングにおいて、放出されるスパッタリング粒子はその大部分が中性粒子であるが、その中にわずかに正イオン及び負イオンが混在している。月レゴリスからスパッタリングによって放出される正イオンの生成比は月面の化学組成を反映することになるため、月面の化学組成のマッピングに利用する事が可能と考えられている。しかしこれらイオンの生成率の実験的な見積りは、Elphic et al.[1991]における二次イオン質量分析計 (SIMS) による結果が唯一のものであり、その後実験的な見積りもなされていない。本研究の目的は、太陽風を模擬した  $H^+$  イオンや  $He^+$  イオンのイオンビームを月レゴリスを模擬したサンプルに照射し、スパッタリングによって放出される二次イオンを、IMAのプロトモデル (PM-IMA) と SIMS によってそれぞれ測定し、比較する事で、二次イオンの生成率を見積もることである。イオンビームのエネルギーなどを変化させながら、二次イオンの生成率とターゲット元素の組成比の比較を行えるデータを取得する。

今回、スパッタリングイオンを測定した実験結果を用いて、太陽風による月スパッタリングイオンの生成率および、月軌道での IMA による質量分析について議論を行う。