

月面太陽風イオン反射に関する実験室実験

齋藤義文・横田勝一郎・上村洸汰（宇宙研）

1. 本研究の目的

本研究の目的は、「かぐや」によるその場観測で得られたデータの解析を進める一方で、実験室でプロトンの物質表面での反射率の測定を、対象物質の表面や組成を変えながら実施して行うことにより、月を含む、固有磁場が無く希薄な大気しか持たない天体と太陽風との相互作用を明らかにすることである。太陽風を模擬したプロトンビームが月表面を模擬した物質に衝突した場合に生じる反射イオンの角度分布を測定する事で、月面における太陽風の反射現象を定量的に理解し、それによって月表面の新しい遠隔探査手法を確立できると予想される他、太陽風イオンや太陽光が月面に衝突することで放出されるイオンを実験室実験によるデータと共に解釈することで、希薄な月大気の生成機構についての情報を得る事ができると予想される。

2. 成果

本研究において必要となる実験装置として、反射プロトンのフラックスを正確に計測する実験装置があるがこれは、月面を模擬するターゲット、ターゲットを保持するためのターゲットホルダー、太陽風を模擬したプロトンビームと反射プロトンビームを定量的に計測するための検出器（セラミックチャンネルトロン）で構成される。図2-1に本実験装置の概略図を示す。

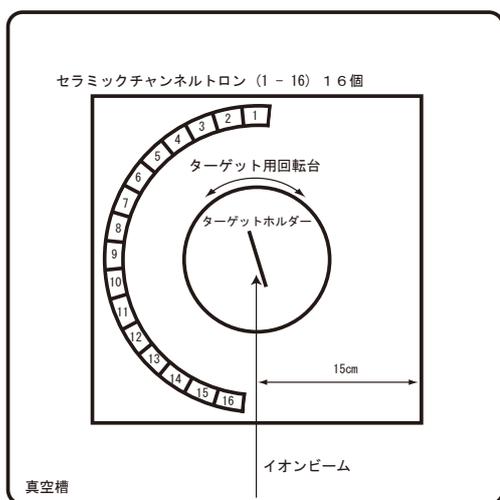


図 2-1 実験装置の概略図

平成22年度は平成21年度に製作した、太陽風を模擬したイオンビームと太陽光を模擬した紫外光を、月面を模擬するターゲットに様々な方向から照射するための実験装置の一部を用いて、実際に太陽風を模擬したイオンビームをターゲットに入射し

て装置の基礎データ取得を行った。装置の動作は正常であり、ほぼ事前に予想していた通りの性能を持っていることが確認できた。また、これと並行してターゲットの方向を真空チェンバー中で変化させるための回転台の製作も行った。平成23年度、平成24年度には、平成21年度に製作した、太陽風を模擬したイオンビームと太陽光を模擬した紫外光を、月面を模擬するターゲットに様々な方向から照射するための実験装置（図2-2、図2-3に装置の写真を示す）の検出器部分を予定数搭載し、太陽風を模擬したイオンビームをターゲットに入射してイオン散乱の方向特性を取得した他、平成22年度に製作した、ターゲットの方向を真空チェンバー中で変化させるための回転台（図3に回転台の写真を示す）を実際に真空中で使用して性能を確認した。実験装置を真空チェンバーの中に設置し、イオン源から窒素イオンを入射して測定装置の試験を行ったが入射ビームが広がり過ぎるなどいくつかの問題が明らかとなったため、入射ビームの広がりを制限するダブルスリットを追加する等、これらの問題に対する対策を施した他、測定を実施するために必要となる装置の整備を行ったが、実際の測定を実施するには至らなかった。



図2-2 製作した実験装置の写真（ターゲットを外した状態）

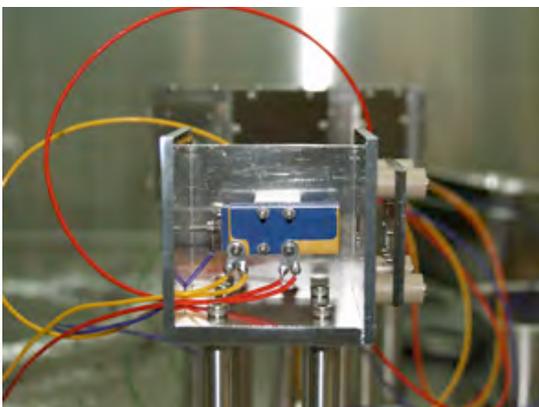


図2-3 実験装置の検出器部分の写真



図2-4 回転台の写真

平成26年度は、様々なターゲットに対して、太陽風程度のエネルギーを持つ水素イオン、窒素イオンなどを入射して、イオンの散乱角度分布を計測する他、Kaguya MAP-SPACE-IMAのフライトスペアを用いて、散乱イオンの質量分析も行う予定である。

3. 学会発表・発表論文 等

<修士論文>

[1] 2011 上村洸太 東大 太陽風プロトン月面散乱における散乱角依存性の研究

<学会発表>

[1] 上村洸太, 齋藤義文, 西野真木, 横田勝一郎, 浅村和史, 綱川秀夫、太陽風プロトンの月面散乱における散乱角依存性、地球電磁気・地球惑星圏学会 (SGEPSS)、2011 11月4日、神戸

[2] 上村洸太, 齋藤義文, 西野真木, 横田勝一郎, 浅村和史, 田中孝明, 綱川秀夫、太陽風プロトンの月面散乱、日本地球惑星科学連合、2011 5月11日、千葉幕張