

# 模擬低重力下における砂標的へのクレーター形成実験

○木内真人<sup>1</sup>, 中村昭子<sup>1</sup>

<sup>1</sup>神戸大学大学院理学研究科

小惑星の表層の地形は衝突現象によってほぼ支配されており、表面の大部分はレゴリスによって覆われている。また、小惑星表面における重力加速度は非常に微小なものであるため、小惑星表面の進化の過程を考えるうえで、微小重力環境における衝突クレーターの形成を理解することは重要である。

そのためには微小重力環境での衝突クレーター形成実験が不可欠であるが、微小重力を模擬する装置の規模が大きいこともあり、多くの実験は行われていない。数少ない実験例として、Gault and Wedekind (1977)は、標的にかかる重力を 0.073G~1G の範囲で変化させ、石英砂（粒径~350 $\mu$ m）に対する衝突実験を行い、クレーター直径が重力の 0.165 乗に反比例することを示した。一方、Takagi et al.(2007)では、重力が  $10^{-5}$  G 以下の環境でガラスビーズ（粒径 80~900 $\mu$ m）に対する衝突実験を行っており、その結果、クレーター直径に重力の影響は見られなかった。これらの結果の違いの原因は、実験データが少ないこともありよくわかっておらず、詳しく理解するためにはさらなる実験が必要である。

そこで我々は、標的を定荷重ばねで吊るしながら落下させることで標的にかかる重力加速度を模擬的に変化させる装置を開発し、低速度での衝突実験を行うこととした。この装置では 0.1G~1.0G の範囲で重力加速度を変化させることができ、また、装置の規模が比較的小さいため数多くの実験データを得ることが可能となっている。標的にはシリカサンド（粒径~150 $\mu$ m）を用い、直径 8mm のステンレス球弾丸を 1.3~4.5m/s の衝突速度で標的表面に衝突させた。本実験では、標的にかかる重力加速度を 0.68G~0.81G の範囲と、0.42G~0.58G の範囲に変化させて衝突実験を行った。その結果、低重力下で形成されるクレーター直径は、1G 下で形成されるクレーター直径より大きくなる傾向が見られた。それぞれの重力下におけるスケーリングについて次元解析による確認を行ったところ、今回の実験結果におけるクレーター直径と衝突速度の関係は、各重力下において重力支配域に近い関係をとっていることが確認された。また、衝突エネルギーによる次元解析では、クレーター直径は重力の $\cdot 1/4$  乗に比例するが、Mizutani スケーリングによると、クレーター直径は重力の $\cdot 1/6$  乗に比例する (Mizutani et al., 1983)。これらのモデル式による理論値と実験結果を比較したところ、それぞれの理論値と実験結果は比較的近い値をとっていることが確認された。しかし、衝突エネルギーによる次元解析と Mizutani スケーリングのどちらの関係に近い値をとっているかは、現在の実験データだけでは判断できない。クレーター直径と重力の関係をより正しく理解するためには、さらなる実験データが必要だと考えられる。