

## 鉄レゴリスへの衝突クレーター実験

桂 武邦 中村昭子 鈴木絢子

神戸大学 理学研究科

### はじめに

多くの小惑星の表面はレゴリスで覆われていると考えられている。金属質であると考えられている M 型小惑星にも密度が小さいものが多く (16Psyche:約 $6.5\text{g/cm}^3$ 、21Lutetia:約 $3.4\text{g/cm}^3$ )、M 型小惑星の偏光データは数十  $\mu\text{m}$  の鉄粉と一致するという結果も示されている (Dollfus et al. 1979)。このことから、金属質の天体にもレゴリスが存在する可能性が考えられる。そこで本実験では鉄標的から出るエジェクタの速度を観察し、鉄レゴリスが作られ得るのかを調べた。また、鉄レゴリスを想定した鉄粒子を用いての衝突クレーター形成実験を行った。

### 実験方法

#### ① 鉄物質への高速度衝突実験

直径、高さ数 mm の鉄隕石円盤を数 cm サイズの鉄円柱に  $5\text{km/s}$  で衝突させた。衝突の瞬間の様子を高速度カメラで撮影し、エジェクタの放出速度を求めた。

#### ② 鉄粒子への衝突クレーター実験

直径  $400\mu\text{m}$  の鉄粒子を容器に敷き詰め、衝突速度 $\sim 80\text{m/s}$  でアルミ円柱を衝突させた。衝突後、鉄粒子に出来たクレーターの形状や、放出したエジェクタ体積と放出速度の関係を求めた。

### 結果

高速度衝突実験でのエジェクタの二次元放出速度は、約  $7\text{m/s}\sim 2.6\text{km/s}$  であった。これに対し鉄隕石母天体のサイズは  $10\sim 200\text{km}$  であると考えられており、そのときの脱出速度は  $20\sim 430\text{m/s}$  となる。よって脱出速度より遅い速度のエジェクタは存在するため、鉄質天体でもレゴリスは存在可能であるといえる。

鉄粒子にできたクレーターの直径深さ比は、yamamoto et al.(2006)のガラスビーズに衝突させた実験で形成したクレーターとほぼ一致した。そのため天体レゴリス上に出来たクレーターの形から、その天体が鉄質であるのかは特定できないといえる。次に、鉄粒子とガラスビーズのクレーターの体積を、Holsapple(1993)のスケーリング則を用いて比較した。すると、二つが同じラインに乗る結果が得られ、スケーリング則は鉄粒子にも成り立つことがわかった。

本研究では鉄エジェクタを全て回収することは出来なかったが、衝突画像からエジェクタの体積を見積もり、エジェクタの放出速度と体積の関係を Houzen et al.(1983)で用いられた砂標的でのスケーリング則と比較した。その結果、鉄粒子のエジェクタ量と速度の関係は砂標的について得られた実験結果と調和的であることがわかった。

参考文献

Dollfus et al., Icarus 37, 124-132, 1979.

Yamamoto et al., Icarus 183, 215-224, 2006.

Houzen et al., JGR 88, 2485-2499, 1983.

Holsapple, Annual review of earth and planetary sciences 21, 333-373, 1993.