

脱水・気化する衝突におけるエジェクタ観察

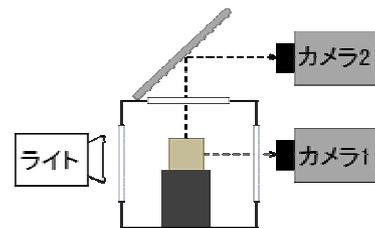
高部 彩奈*1 中村 昭子*1 瀬藤 真人*1 桂 武邦*1 長谷川 直*2

*1 神戸大学大学院理学研究科 *2 宇宙科学研究本部

含水鉱物や氷を含む天体は他の天体と高速度で衝突すると脱水する。また、無水の天体であっても高速度で衝突することにより天体自身が気化することもある。このような場合、衝突により生じた水蒸気や気体が固体エジェクタを加速させる可能性があるのではないかと考えた。そこで、脱水や気化によるエジェクタ加速の有無について調べることにした。

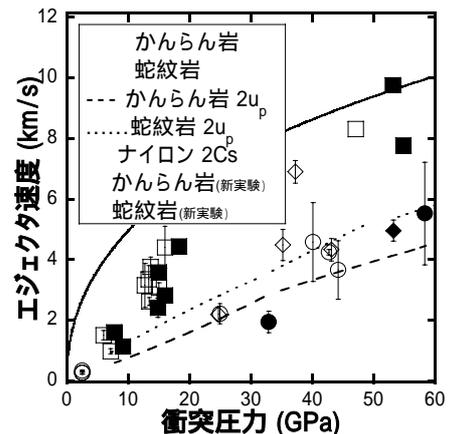
衝突実験は、宇宙科学研究本部の二段式軽ガス銃を用いて行った。ターゲットは一辺 2.5 ~ 8.0cm の立方体の蛇紋岩とかんらん岩を用いた。含水鉱物から構成される蛇紋岩と無水鉱物から構成されるかんらん岩のエジェクタ速度を比較し、脱水によるエジェクタ加速の有無を調べた。プロジェクティルは二種類用いた。一つ目は、直径 7mm、高さ 7mm の円柱のポリカーボネートの先端に直径 4mm、高さ 1mm または直径 2.5mm、高さ 2.5mm の円柱型の鉄または鉄隕石を付けた物を使用した。二つ目は、直径 7mm のナイロン球を用いた。鉄・鉄隕石が気化せず、ナイロンが気化する状態で衝突実験を行い、エジェクタ速度を比較して気化によるエジェクタの加速の有無を調べた。

エジェクタ速度を求めるために、高速度カメラで衝突現象を撮影した。カメラは右図のように二台用いた。高速度カメラの条件はカメラ 1 はコマ間隔 4、8 μ s、露光時間 2 μ s。カメラ 2 はコマ間隔 4 μ s、露光時間 0.5、1 μ s である。



銃身から見た高速カメラの位置関係

右グラフは衝突圧力とエジェクタ速度の関係を表している。理論的に固体エジェクタ速度は最大 $2u_p$ (粒子速度) であると考えられる。このことよりエジェクタ速度が $2u_p$ であればエジェクタは加速したと考えられる。右グラフから鉄・鉄隕石をプロジェクティルに用いた衝突のエジェクタ速度は蛇紋岩・かんらん岩とともにほぼ $2u_p$ に等しいので、脱水による加速は確認されなかった。一方、ナイロンをプロジェクティルに使用した衝突のエジェクタ速度は $2u_p$ 以上である。また先行研究 (Kadono et al 1996) より完全気化したナイロンの膨張速度は $2C_s$ (等温音速) にほぼ等しいことが知られており、エジェクタ速度は $2C_s$ 以下になっていることより気化による加速は確認されたと考えられる。



衝突圧力とエジェクタ速度の関係
使用したプロジェクティル
鉄・鉄隕石
ナイロン