

## 衝突クレーターにおけるインパクトメルトの生成に関する実験的研究

### Laboratory experiment for impact melt generation in the impact crater

# 土肥 弘嗣 [1]; 荒川 政彦 [2]; 門野 敏彦 [3]; 中村 昭子 [4]; 境家 達弘 [5]; 弘中 陽一郎 [6]; 藤岡 慎介 [7]; 佐野 孝好 [8]; 重森 啓介 [9]

# Koji Dohi[1]; Masahiko Arakawa[2]; Toshihiko Kadono[3]; Akiko Nakamura[4]; Tatsuhiro Sakaiya[5]; Yoichiro Hironaka[6]; Shinsuke Fujioka[7]; Takayoshi Sano[8]; Keisuke Shigemori[9]

[1] 名大・環境; [2] 名大・環境; [3] レーザー研; [4] 神戸大・理; [5] 阪大・理・宇宙地球; [6] 阪大・レーザー研; [7] 阪大・レーザー研; [8] 阪大レーザー研; [9] 阪大レーザー研

[1] Environmental Studies, Nagoya Univ.; [2] Grad. School Env. Studies, Nagoya Univ.; [3] ILE; [4] Grad. Sch. of Sci., Kobe Univ.; [5] Osaka Univ.; [6] ILE, Osaka Univ.; [7] Inst. Laser. Eng., Osaka Univ.; [8] ILE, Osaka Univ.; [9] Inst. Laser Eng., Osaka Univ.

現在、大阪大学レーザーエネルギー学研究センターでは、激光12号レーザーを用いたレーザーアブレーション技術により弾丸を10km/sを超える速度にまで加速することが可能になっている。そこで我々はこのレーザー加速された弾丸による衝突クレーター形成実験を行っている。

衝突クレーターは、惑星の進化を知るための手がかりになると考えられる。これまでに、地質調査や惑星探査によってクレーター地形の構造が明らかになってきた。また、クレーター地形のデータから天体衝突時の情報を引き出すためにはクレーター形成過程を明らかにする必要がある。そのため様々な衝突条件での数値シミュレーション、衝突実験が行われてきた。しかし、地球や月のクレーターを作った衝突は10km/sを超える超高速であり、このような高速の衝突では岩石が蒸発・溶融することにより、クレーターの形成過程はきわめて複雑になる。月・地球での地質調査では岩石溶融層が見つかっており、この溶岩層の成因を明らかにするために地質調査・数値シミュレーションによって超高速衝突でのクレーター形成過程が研究されてきた。

しかしながら、これまで室内実験では岩石を衝突溶融させる程の超高速衝突を実現することは難しかったため、その素過程については不明な点が多い。そこで我々は、レーザー加速弾丸を用いた衝突実験を行うことにより、クレーター形成過程における衝突溶融物の発生と流動過程、さらにその生成量と衝突条件の関係を明らかにすることを目標にして実験を行った。

実験は大阪大学レーザーエネルギー学研究センターの激光12号によって加速された弾丸を用いて行われた。ターゲットには15×15×3mm及び一辺15mmの立方体の玄武岩(城崎産)を用いた。弾丸には直径0.1~0.3mmの球形Alを用いた。衝突速度は13km/s~33km/sである。

今回使用したAl弾丸は、加速・飛翔中に分裂している可能性が示唆された。弾丸とターゲットの間が20mm以上離れるとターゲット表面に複数のクレーターが形成されるようになる。弾丸とターゲットの間が短い場合には1つの大きなクレーターが形成されることから、弾丸は分裂していると思われる。

ターゲットを走査型電子顕微鏡によって観察したところ、クレーターの内部及び縁に岩石の溶融物らしきものが確認された。クレーター内壁に確認された溶融痕は、泡状のガラス質構造を示し、クレーター底部及び側面の両方に観察された。また、クレーターの縁に確認されたものも同様な構造をしており、これは、クレーター内部から重力により流れ落ちて、途中で固まったものと推測される。

また、実験後比較的大きなクレーターが形成したターゲットに関して、レーザー変位計を用いてクレーターの形状を計測した。その結果、深さ/直径が約0.1と、非常に浅いクレーターであることが分かった。運動エネルギーとクレーターの大きさの関係を調べると、直径に関しては数km/sの衝突速度で形成されたクレーター直径と整合的であることが分かった。一方、深さに関して比較すると、今回のクレーターは非常に浅いということが分かった。これは衝突点近傍で玄武岩が溶融したことにより、圧力減衰が大きくなったためではないかと思われる。