

バルジ地形に形成される衝突クレーター に関する実験的研究

○横田優作¹, 荒川政彦¹, 保井みなみ¹, 山本裕也¹, 大川初音¹, 長谷川直²

¹ 神戸大学 ² 宇宙科学研究所

衝突現象は惑星形成過程において普遍的であり、衝突によって生じるクレーターの形成過程の研究は天体の表層進化を理解する際に非常に重要である。また、衝突クレーターは様々な条件によって形状が変化しますが、天体表面の地形による影響はあまり調べられていません。先行研究では、斜面に対するクレーター形成実験が行なわれています。平面に形成されるクレーターが円形であるのに対して、斜面に形成されるクレーターは斜面方向を長形とする楕円形になります。斜面の角度が増加するにつれて楕円の長径は大きくなり、より円形から外れます。本研究では、天体表面のバルジ地形がクレーター形成過程やエジェクタ形状に及ぼす影響を調べるために、バルジ地形に対するクレーター形成実験を行いました。

実験は神戸大学の縦型一段式軽ガス銃と宇宙研の二段式軽ガス銃を用いて行いました。標的には直径 $100\mu\text{m}$ の石英砂を使用し、山脈型(神戸大)と円錐型(宇宙研)を作成しました。弾丸は直径 3mm のアルミナ球(神戸大)と直径 2mm のアルミ球(宇宙研)を使用しました。衝突速度は $67\sim 202\text{m/s}$ (神戸大)と $1\sim 4\text{km/s}$ (宇宙研)で実験を行いました。斜面の角度は 30 度、 20 度、 0 度(平面)で行い、クレーターの長形、短径、深さ、衝突点の山頂からのずれ($1\sim 19\text{mm}$)を計測しました。また、クレーター形成の様子は高速カメラで撮影し、photoscan を用いて 3次元形状を復元しました。

山脈型は、エジェクタに関しては、衝突点側のエジェクタ角度が衝突点の反対側のエジェクタ角度より小さくなり、衝突点の山頂からのずれが小さい時にその差が大きいことがわかりました。クレーター形状に関しては、photoscan の結果から、斜面方向にはリムが崩れて無くなっているが、稜線方向には残っていることがわかりました。形成されたクレーターは衝突点の山頂からのずれが大きいほどアスペクト比が小さくなり、クレーターの長径が大きいほどアスペクト比が大きくなりました。また、斜面の角度が小さくなると、この傾向は同じで、全体的にアスペクト比が小さくなりました。

円錐型は、異なるすそ野の長さの山で実験を行い、すそ野の長さが大きい方が掘削効率が小さくなることがわかりました。