

## レゴリス模擬標的への衝突実験：インパクト破片と標的の固化

長岡宏樹<sup>1</sup>、中村昭子<sup>1</sup>、鈴木絢子<sup>2</sup>、長谷川直<sup>2</sup>

<sup>1</sup>神戸大学大学院理学研究科、<sup>2</sup>宇宙航空研究開発機構

多くの隕石は小惑星のかけらであり、コンドライト母天体は太陽系形成のごく初期に熱的活動を停止したと考えられるため、太陽系初期の情報を得られると考えられている。隕石は母天体ごとに、さらに化学組成ごとに分類されるが、異なる母天体由来と思われる岩片が混じっているものがある。例えば、筑波隕石や Almahata Sitta 隕石には炭素質コンドライトの破片が含まれていることがわかっている (Nakashima et al. 2003, Jenniskens et al. 2009)。また、ベスタ起源だと考えられている HED 隕石には一般的に 5 vol. %の炭素質コンドライトが含まれており (Zolensky et al. 1996)、ベスタ表面上には炭素質コンドライトが衝突してできたと考えられるクレーターが存在している (Reddy et al. 2012)。このように他天体由来物質の破片を含んでいる隕石は、小惑星表面に存在するボルダーもしくはレゴリスに他天体由来のインパクトが衝突し、その破片がレゴリスと共に固化することによって形成されたと考えられている (e.g. Rubin et al. 1983)。

そのような他天体由来物質を含む隕石の形成過程を知るためには、インパクトの破壊の程度を調べる必要があるが、これまでに弾丸破壊に着目した研究はあまり行われておらず、数少ない実験的研究としては Bland et al. (2001) や Daly and Schultz (2013) がある。本研究ではレゴリスを模擬した標的を用いて、衝突速度を変化させることによって衝突条件と弾丸破壊の程度との関係を調べた。これまでは低速度 (<1km/s) での衝突実験を行い、衝突速度と破壊の程度との関係を明らかにした (Nagaoka et al. 2013)。今回報告するものは小惑星帯での平均衝突速度約 5 km/s を模擬する 2-5 km/s での衝突実験を宇宙科学研究所の二段式軽ガス銃で用い、弾丸は直径 3.2mm の玄武岩とアエンデで標的はシリカサンドである。

最大破片質量割合はこれまでの低速度衝突実験から予想される値よりも大きくなった。衝突速度 1.347-1.806 km/s の Bland et al. (2001) でも大きくなっているものがあり、この要因は破片同士が付着していることだと考えた。そのメカニズムとしては HEL (ユゴニオ弾性限界) 以上の加圧による塑性変形と衝突の温度上昇による焼結もしくは熔融が挙げられる。衝突速度 5km/s での弾丸破片の BSE 画像 (中村栄三氏提供) では、玄武岩弾丸破片が溶けているように見えた。衝突による温度上昇を計算すると、衝突速度 5km/s のとき、玄武岩は 710K までしか上がらないが砂は融点を超える温度まで上昇するため、玄武岩弾丸破片が標的砂を進むうちに周囲の熱い砂に加熱されて熔融するというモデルを提案する。破片強度も測定し、衝突速度 2km/s の破片強度は 0.3-7 MPa、5km/s では 0.02-0.8 MPa であった。回収した弾丸破片を超音波洗浄機にかけて、破片同士の弱い結合を壊して得られたものは 2km/s の衝突によるものは低速度実験ラインの延長線上にほぼのったが、5km/s 衝突で得られたものはまだ大きかった。