

# 低密度弾丸を用いた 焼結体の高速度衝突実験

○村上雄一<sup>1</sup>, 中村昭子<sup>1</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>宇宙科学研究所

## 背景・目的

太陽系初期の小天体はかなり高い空隙率を持つと考えられ、最大で 86%になる天体もあると考えられている(Consolmagno et al., 2008)。カイパーベルト天体や木星・土星軌道の氷質の小天体はラブルパイル構造を持っている可能性があり(Trilling and Bernstein, 2006; Porco et al., 2007)、それらの天体は焼結により物理的に結合しているかもしれない。このような天体の衝突現象は密度が低い天体同士の衝突であると考えられるので、低密度の標的と弾丸を用いて衝突実験を行った。

## 実験方法

試料は直径 55  $\mu\text{m}$  の中空ガラスビーズをるつぼに入れ、電気炉で 6 時間かけて 800°C まで上昇させたのち 800 °C を 6 時間維持しおよそ一日かけて室温まで冷却して作成した。また、試料輪切りにすることにより圧縮強度の鉛直分布を求めた。作成した試料の密度はいずれも約 0.36  $\text{g}/\text{cm}^3$  である。衝突実験は宇宙科学研究所にある 2 段式ガス銃を用いて衝突速度 2~7  $\text{km}/\text{s}$  で行った。また、弾丸には直径 3 mm のナイロン球(密度 1.1  $\text{g}/\text{cm}^3$ )と直径 3 mm で高さ 2.5 mm の木(密度 0.74  $\text{g}/\text{cm}^3$ )の円柱、エポキシ樹脂と中空ガラスビーズを混合させて作成した弾丸(密度 0.65  $\text{g}/\text{cm}^3$ )を用いた。衝突による破壊の様子をハイスピードカメラにより 5400 コマ毎秒で撮影した。

## 結果・考察

本研究の結果と Okamoto et al. (2015)の結果を比較すると、異なる密度の弾丸を用いても衝突結果に違いは見られなかった。更に、衝突点と試料の重心を結んだ直線と試料の重心を通る弾道と同じ方向の直線のなす角を衝突角とすると、衝突角が約 35° 以上になると標的が弾丸から受けるエネルギーが正面衝突の半分以下に減少する傾向が見られた。空隙率の影響に関しては、本研究と Shimaki and Arakawa (2012), Okamoto et al. (2015), Arakawa and Tomizuka (2004)を比較すると Shimaki and Arakawa (2012)は空隙率が増加するにつれて  $Q^*$ が減少する傾向が見られたが、他では逆に  $Q^*$ が増加するという傾向が見られた。