

## コンドライト模擬物の衝突圧密

中村昭子、榛沢悠樹（神戸大学）、長谷川直（宇宙科学研究所）、大村知美（大阪産業大学）

コンドライト母天体の内部空隙率（密度構造）が、天体の自己重力だけで決まっているとすると、その値はコンドライトの空隙率に比べて、倍から数倍大きかったと推測される（Omura and Nakamura, 2021）。この、初期の空隙率は、コンドライト母天体内部が熱進化や水質変性することによって減少したと考えられる。一方、衝突による圧縮によっても空隙率変化がおこる。過去に実施されたコンドライト母天体模擬物質の衝突圧縮実験では、円筒容器に封入されたコンドライト模擬物に対して、円筒の内径に等しい直径を持つ弾丸が用いられ（Beitz, et al., 2014）、衝突速度 165–1200 m/s のほとんどの場合で、回収試料の空隙率が 10%程度かそれ以下になることが示された。三次元的な圧縮が起こる衝突クレーター実験では、クレーター底や壁面に沿って圧縮されて空隙率が小さくなった層ができ、砂岩標的について衝突点からの規格化距離（弾丸直径で規格化）によって空隙率が変化することや（Burl et al., 2014）、石膏標的について衝突点での圧力が大きいほど空隙率が大きく減少すること（山崎他, 2018）が示された。

本研究では、コンドライト模擬物質に対して弾丸衝突実験を行い、成長しつつあるキャビターの壁面にそって起こる圧密の程度を、フラッシュ X 線透過画像を用いて推定した。ミクロンサイズの粒子と数百ミクロンのガラスビーズの混合物を 2 種類、すなわち、ガラスビーズ質量割合が 15%で空隙率が 62%程度の GB15 と、ガラスビーズ質量割合が 40%で空隙率が 38%程度の GB40 を用意した。それぞれに対して直径 3 mm のアルミニウム球とステンレス球を衝突速度 5 km/s 弱で衝突させた。

GB40 は、圧密層がキャビターに沿ってできているのが X 線透過画像上で観察されたのに対して、GB15 のほうは、圧密層が明確には検知できなかった。圧密層がある幅をもち、その幅の中で、キャビター壁面からの距離に比例して空隙率が増加すると仮定して、GB15 への両弾丸の衝突結果のそれぞれ 1 例ずつについて解析を行った。アルミ弾丸衝突実験では、クレーター壁面沿いで空隙率が 55%に、クレーター底付近で空隙率が 52%になっていることがわかった。ステンレス弾丸衝突では、クレーター壁面で空隙率が 49%となっていてアルミニウム弾丸衝突よりも空隙率減少が大きいことが示された。今回の実験条件における初期発生圧力は、10 GPa 程度であり、今回得られた圧密程度は、石膏に対する 10 GPa 程度の初期発生圧力時の圧密程度と同程度である。この後、さらに解析を進める。