

## 粉体標的の衝突爆心地周辺の物質回収方法について

黒澤耕介<sup>1</sup>, 佐藤雅彦<sup>2</sup>, 大野遼<sup>1</sup>, 新原隆史<sup>2</sup>, 長谷川直<sup>3</sup>

<sup>1</sup>千葉工業大学,<sup>2</sup>東京大学,<sup>3</sup>宇宙航空研究開発機構

**はじめに:** 衝撃波が理想的な均質媒体中を伝播する際の諸量の変化については理解が進んでいる。しかし隕石などの天然物質は音響インピーダンスが異なる複数の鉱物の集合体である。このような状況では衝撃波の伝播時に著しい温度圧力の不均質が生じる。近年 Meso scale の衝撃波伝播計算も可能になってきているが検証用の実験データが不足している状況にある。

**完全開放系の衝撃回収実験:** 数値計算との詳細比較を実施するには天然の衝突と同じ幾何学条件で衝撃を受けた物質を用いることが望ましい。ところが開放系では強い衝撃を経験した物質が吹き飛んでしまい、回収が難しい、あるいは回収できたとしてもその試料の初期位置がわからないという問題がある。

近年我々は密度が異なるいくつかの粉体を用いたクレータ形成実験を実施した。その際に標的粉体密度が高い場合にクレータ中心に「おわん形状組織」が残ることがあることを見出した。その位置と形状から衝突爆心点近傍で生成されたものであると推定された。もしそうであれば、Meso scale の衝撃波伝播過程を調べるのに最適な試料である。

**実験目的&手法:** 今回我々は「おわん形状組織」がどのように形成されるのか?とその場観察することを目指した。宇宙科学研究所に設置されている縦型二段式水素ガス銃を用いて密度が異なる2種類の粉体試料(ジルコニウム、ガラスビーズ)への衝突実験を行った。形成中のクレータの内部を観察するため、実験チャンバ上部に高速ビデオカメラを設置した。通常は衝突時に発生する自発光でクレータ内部を観察することはできない。今回は高速ビデオカメラと同期して発光する単色パルス光源を用い、光源波長に対応するバンドパスフィルタをカメラレンズ前面に装着することによって、自発光の影響を排除し、クレータ内部を散乱光で観察した。弾丸には直径 2

mm のアルミ球を用い、衝突速度は 3-5 km s<sup>-1</sup> の範囲で変化させた。実験前にはチャンバ全圧が < 5 Pa になるまで排気した。

**実験結果:** 上空からの観察によっておわん形状組織が形成される様子が明らかになった。おわん形状組織の正体は衝突後に弾丸前面に形成される圧密層そのものであった。形成直後のおわん形状組織は安定せず、周辺から徐々にちぎれ飛んでいく様子も観察された。場合によっては全体が数個の凝集組織へ分裂してしまう様子も観察された。密度の小さいガラスビーズ標的を用いた場合はきれいなおわん形状組織を回収できないことが多いが衝突速度を調整することによって、場合によっては大きな凝集組織を回収することも確かめた。

**惑星科学への応用:** 今回の結果からわかったことはおわん形状組織、あるいは分裂した組織は衝突爆心地の情報をもっているということである。以前に行ったおわん形状組織の厚片観察では熔融した組織、粒子が破碎された組織、出発粒子そのものがゆるく結合した組織が混在していた。これはおわん形状組織の中で著しい衝撃圧力温度の勾配が生じていることを示している。回収組織の組織観察から最大到達圧力と温度を復元できれば、隕石のような複雑物質中の衝撃波伝播過程を理解することができるようになるであろう。今後は磁性鉱物を含む斜長岩を砕いて粉体試料として、回収試料中の斜長石の衝撃変成と残留磁化から圧力温度の復元を試みる予定である。

※図や参考文献についてはスライドの PDF ファイルをご参照下さい。