

普通コンドライト母天体模擬物質の衝突破壊強度に関する実験的研究

Experimental study on impact strength of ordinary chondrite parent body simulated in a laboratory

保井 みなみ [1]; 荒川 政彦 [1]

Minami Yasui[1]; Masahiko Arakawa[1]

[1] 名大・環境

[1] Grad. School Env. Studies, Nagoya Univ.

はじめに：小惑星は天体の高速度衝突により破壊したものであると言われている。現在観測される小惑星の多くは地上で採取される隕石と関連づけられており、隕石とは小惑星の破片だとも考えられる。その隕石の中でも最も多く採取されるのは普通コンドライトである。故に、普通コンドライト母天体である小惑星の高速度衝突破壊は、普通コンドライトの形成へとつながる小惑星の起源に重要な役割を果たすと思われる。そこで本研究では、普通コンドライト母天体の衝突破壊条件を明らかにすることを目的に衝突破壊実験を行った。

実験方法：衝突破壊実験は名古屋大学に設置された1段式軽ガス銃を用いて行った。ターゲット試料には、石膏に3種類の異なる直径を持つガラスビーズを約60wt.%の含有率になるように均等に混ぜて固めたものを用意した。今回用いたガラスビーズは直径が100ミクロン、1mm、3mmである。試料の大きさは直径は全て約30mmで、長さを20~30mmまで変化させてエネルギー密度(Q)を変化させた。弾丸はナイロン製で球形のものを用いており、直径10mm、質量0.5gである。衝突速度は80m/sから180m/sまでとした。衝突の様子は高速度ビデオカメラで撮影し、衝突により生じた破片のサイズや飛翔速度を調べた。

結果：今回は衝突破壊強度を定義するためにArakawa et al.(2002)を参考にして、積算質量分布における積算質量が0.5となる値を規格化破片質量 $f_{0.5}$ とし、それを用いた。規格化破片質量 $f_{0.5}$ とエネルギー密度(Q)は $f_{0.5}=q_0 Q^p$ という式でフィッティングすることができる。ここで特にべき p に着目すると、100ミクロン試料、1mm試料は $p=-1 \sim -1.3$ と近い値になったが、3mm試料だけは $p=-4$ とかなり傾きが急になった。また、この規格化破片質量 $f_{0.5}$ が0.5になる時の衝突条件を衝突破壊強度 $Q_{0.5}^*$ として定義した。その結果、100ミクロン試料は25 J/kg、1mm試料は36 J/kg、3mm試料は62 J/kgとなった。以上の結果から、100ミクロン試料と1mm試料はあまり変わらず、衝突破壊強度は小さいが、エネルギー密度が大きくなってもあまり衝突破片が大きくなるということが分かった。一方3mm試料は、衝突破壊強度は大きいですが、エネルギー密度が大きくなると急激に破壊が進行するということが分かった。