

鉄質小天体を模擬した衝突破壊実験

Collisional destruction of iron meteorites

桂 武邦 [1]; 高部 彩奈 [1]; 瀬藤 真人 [2]; 三軒 一義 [3]; 長谷川 直 [4]; 中村 昭子 [5]

Takekuni Katura[1]; Ayana Takabe[1]; Masato Setoh[2]; Kazuyoshi Sangen[3]; Sunao Hasegawa[4]; Akiko Nakamura[5]

[1] 神大・理・地惑; [2] 神大・理; [3] 神戸大・理・地球惑星; [4] 宇宙研; [5] 神戸大・理

[1] Earth and Planet., Kobe Univ.; [2] Science, Kobe Univ.; [3] Earth and Planetary Sci., Kobe Univ.; [4] ISAS/JAXA; [5] Grad. Sch. of Sci., Kobe Univ.

はじめに

現在 40 個程発見されている M 型小惑星は、鉄質であるコアの欠片として分類されたものである。近年の反射スペクトルの観測によってこの中のいくつかは岩石質であるとも考えられるが、レーダーアルベドから鉄質である可能性が高い小惑星も存在しているため、鉄質小天体の衝突過程の解明は重要であるといえる。M 型小惑星の破片と考えられる鉄隕石を用いた衝突実験は、Matsui and Shultz(1984) の衝突破壊の温度依存性を調べたものなどがあるが、その数は少なく十分でない。そこで本研究では新たな条件で実験を行い、衝突時の破壊の程度と形状変化を調べた。

実験方法

実験には宇宙科学研究所の二段式軽ガス銃を使用し、弾丸は直径 4mm、高さ 1mm の鉄隕石円板、標的は一辺 5cm と 8cm の蛇紋岩を用いた。速度約 3km/s で衝突させ、衝突後の弾丸を回収し調べた。

結果と考察

衝突により全ての弾丸が薄く直径が大きくなるように平たく変形し、中にはちぎれたように見られる形状を示すものもあった。最大破片は衝突前の弾丸質量の約 5 割から 8 割となった。弾丸の最大破片質量とエネルギー密度の関係を、鉄を用いた我々の予備研究と比較した。結果は鉄の衝突での値と似通っており、鉄と鉄隕石の間には大きな違いが見られなかった。また鉄弾丸に見られた変形を理解するために、衝突による初期発生圧力となされた仕事をユゴニオの方程式を用いて求めた。求めた仕事から衝突時での温度を見積もった結果、鉄の融点は超えておらず、弾丸は金属のもつ塑性により変形したといえる。弾丸の変形の程度と圧力の関係も調べたが、本研究では相関は見られなかった。今後鉄を用いた同様な衝突実験も行い、講演ではより詳しく衝突での鉄隕石母天体の変形について議論する予定である。