

多孔質天体を模擬した雪のクレーター形成実験及び衝突残留熱の計測

神戸大学大学院理学研究科

笹井 遥

背景

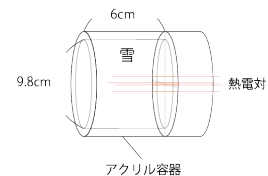
近年、惑星探査により太陽系に多孔質(空隙率 50%~)の水氷天体が存在することが明らかになってきている。多孔質氷天体表面を構成するような空隙を持つ物質では、空隙が大きい場合は圧密によりクレーター孔が大きく広がることがわかっている。さらに氷天体ではクレーター形成時の衝突点およびその周囲での高温状態(衝突圧縮や摩擦熱、衝突残留熱などによる)が続くことにより、クレーター底部に広い溶融層が形成されることが知られている。これらより多孔質氷天体でのクレーターサイズは圧密・溶融の影響を受けると考えられる。そこで本研究の目的は溶融層の観察および多孔質氷標的内部の衝突残留温度の直接計測により、溶融層の形成条件を調べることとする。

実験方法

多孔質氷天体を模擬した 1.標的作製 を行い、標的に対して 2.衝突実験 を行う。

1.標的作製

液体窒素中に水を噴霧し氷微粒子(粒径数十 μm)を作製し、アクリル容器に均一充填した後、ピストン圧縮により空隙率(50-70%)を調整する。 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下で最長9日保存し、焼結させた。焼結後、標的表面から深さ 15-20mm、標的中心から 0-20mm の位置にアルミパイプを挿入し、パイプに熱電対を貫入させた。



2.衝突実験

各空隙率の標的(焼結完了)と 70%標的(焼結未完了)に対してアルミニウム弾丸(直径 2 mm)を衝突速度 $\sim 4.0\text{ km/s}$ で衝突させた。その際データロガーを用いて標的内部温度を計測した。実験装置：横型二段式軽ガス銃(神戸大学)、真空度： $78\sim 170\text{ Pa}$ 、室温： $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、温度計測サンプリング間隔： $100\text{ }\mu\text{s}$ 。

結果

実験後の試料を $710\text{ }\mu\text{m}$ のふるいにかけて、溶融していない粒子と溶融により粒径が大きくなった粒子に分類した。 $710\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粒子の質量を溶融質量と

し、溶融に使われたエネルギーに換算した(図1). 空隙率が大きいほどエネルギーは減少したが, 70%(焼結未完了)のみ大幅に増大した. 残留温度に関して, 70%(焼結完了)の試料では衝突点から 4mm の距離で 13°Cの上昇が見られた(図2).

図1 溶融に使われたエネルギー

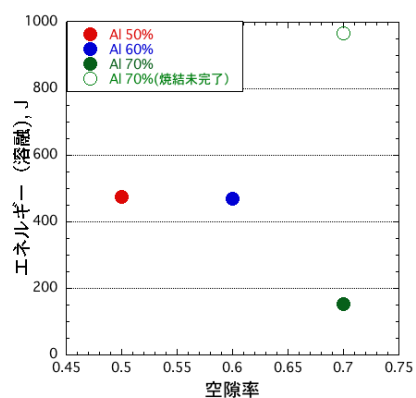


図2 残留温度 (70%, 焼結完了)

