

雪氷写真館③⑥ 超音速衝突による氷のクレーター形成



写真 1. 火星凍土模擬試料表面に形成された衝突クレーター。
岩石（蛇紋岩粉末）と氷が混ざった試料に氷が約 650 m/s で衝突して
できたクレーター。岩石含有率は 25 重量%である。



写真 2. 氷クレーターの断面。
衝突点直下の断面を薄片にして、内部に発達したクラックの様子を観
察したもの。白く見える筋がクラック。

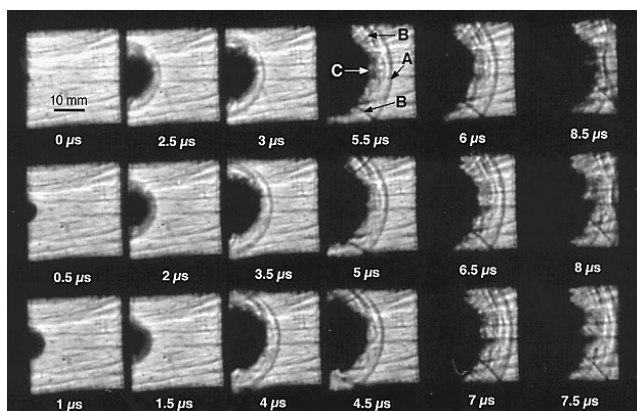


写真 3. 水中を伝播する衝撃波と破壊.

衝突速度 3.5 km/s でナイロンの玉が氷 (3 × 3 × 4 cm) に衝突した瞬間を高速カメラでとらえた。撮影速度は 200 万コマ毎秒である。

超音速衝突による氷のクレーター形成

月面を見るとそこにはクレーターと呼ばれる丸い穴をいたるところに見ることができます。この穴は隕石などの小天体が高速度でぶつかってできたもので、その時の衝突速度は 2 km/s (マッハ 6) 以上の高速度であったとされています。このクレーターは固体天体には普遍的に見られる地形で、火星、木星や土星の氷衛星等に数多く観察されます。火星や氷衛星上にできるクレーターの形成過程を調べるため、北大・低温研において低温室内に設置された衝突加速装置を用いた研究がおこなわれています。

写真 1 は、火星凍土を模擬した試料上面に形成された衝突クレーターです。氷の玉が約 650 m/s で衝突してできたクレーターですが、できたクレーターの大きさは氷上のクレーターよりも系統的に小さくなります。クレーターの形状も氷の場合とは大きく異なっており、その中心には表面が白く見える側面の傾きが急なスリ鉢状の領域があり、その周囲を浅く広いクレーターが覆うような形態をしています。

写真 2 は、氷クレーターの断面を観察したものです。衝突点直下の断面を薄片にして 1 本 1 本のクラックが見えるようにしています。クレーター孔は薄片上部の輪郭として観察できます。中央の深いピットの両側にはスポール破壊によりできた緩やかなスロープが続いています。また衝突点の周囲はクラックが密集して白濁領域を形成しています。長く発達したクラックは、衝突点直下の方向と左右斜め下方向へと延びているのが確認できます。

写真 3 は、氷にクレーターのできる瞬間を高速度カメラで撮影したものです。超音速衝突時に発生する衝撃波を可視化するために影写真法という光学系により氷の内部を観察しています。左端の衝突点から衝撃波が同心円状に広がり、遅れて破壊された黒い領域が広がっているのがわかります。全体で 10 万分の 1 秒という短い瞬間を撮ったものです。