

## 薄い氷板の衝突破壊：クラック伝播の観察

### Impact fragmentation of thin ice plate: Direct observation of crack propagation

# 門野 敏彦 [1], 荒川 政彦 [2]

# Toshihiko Kadono [1], Masahiko Arakawa [2]

[1] 名大・理・地球惑星, [2] 北大・低温研

[1] Earth and Planetary Sciences, Nagoya Univ., [2] Inst. Low Temp. Sci., Hokkaido Univ.

薄い板状の氷に対して高速度衝突実験を行い、氷板中のクラックが進行していく様子を高速カメラを使って観測した。クラックには、衝突点から来る圧縮波によって発生するものと、境界で圧縮波が反射して生じる波によって発生するものがあった。クラックの進展はしばしば分岐を伴っており、枝などが他のクラックに合体し、破片が生成される様子が観測された。クラック全体のフラクタル次元は時間とともに増加するが、クラックの数は最初増加し、その後合体が進むと減少していた。さらに、実験後破片を回収しサイズ分布を調べ、べき法則の指数を求めた。結果はこれまでに行われた板状物体の破壊での結果に近い値が得られた。

1960年代から、多くの衝突破壊に関する実験的研究が行われてきた。それによって、破壊現象について様々な知見が得られた。重要な特徴の一つとして、破片のサイズ分布が小さい破片の領域でべき法則によってあらわされる、ということがあげられる。破壊現象のメカニズムとして、生成される破片のサイズ分布がべき法則に従うようなものを考察をする必要がある。

最近破壊で生成される破片のサイズ分布がべき法則に従うということと、物体中を走るクラックの振る舞いの関係が議論されるようになってきた。特に、サイズ分布とクラックの分岐の関係が議論され始めている。

衝突によって発生したクラックが物体中を進行する様子は、高速カメラなどを使ってこれまでも調べられている (Arakawa et al., JGR 100, 7539, (1995) など)。しかし、厚い標的を使っているなどの理由により、クラックが視線方向に重なったりしてなかなか個々のクラックの振る舞いなどはわかりにくかった。

ここでは、クラックの重なり合いなどを防ぐために薄い透明な板状の氷を標的として使い、高速度衝突実験を行って氷板中を個々のクラックが進行する様子を高速カメラを使って観測した。クラックには2種類あって、衝突点から来る圧縮波によって発生するものと、境界で圧縮波が反射して生じる波によって発生するものがあった。クラックの進展にはしばしば分岐が伴われており、枝が他のクラックなどと合体し、破片が生成される様子が観測された。クラック全体のフラクタル次元は時間とともに増加するが、クラックの数は最初増加し、その後発生率が低くなり合体が進むと減少していた。さらに、実験後破片を回収しサイズ分布を調べ、べき法則の指数を求めた。結果はこれまでに行われた板状物体の破壊での結果に近い値が得られた。しかしこれを、クラックの分岐によって破片が生成されるという破壊のモデル (Astrom and Timonen, Phys. Rev. Lett. 78, 3677, (1997)) の結果と比較したが、良い一致は見られなかった。この原因については現在考察中である。