

乾燥破壊パターンにおける 破片サイズ分布のモデル選択

東京大学地震研究所	伊藤 伸一
日本大学理工学部	中原 明生
大阪大学理学研究科	湯川 諭

夏の暑い日に泥だまりや水田などを観察すると、水が干上がることで発生する亀裂パターンをみることができる。このような乾燥収縮亀裂パターンは我々の身の回りで日常的に観測されるが、そのパターン形成の仕方や統計法則の理解は未だ発展途上にある。例えば、破片の大きさの分布（破片サイズ分布）は、ものをぶつけて壊す衝撃破壊のような破壊の形態においては詳細に調べられており、その破片サイズ分布の関数形と破壊過程には密接な関係があることが指摘されている。しかしながら、乾燥収縮亀裂のような破壊の形態においては、実験的にも理論的にも破片サイズ分布の関数形について未だコンセンサスを得ているものがあるとはいえず、破片サイズ分布の関数形と破壊過程の関係はよく知られていない。

そこで我々は、乾燥収縮亀裂パターンにおける破片サイズ分布関数形とパターン形成を特徴づけるため、乾燥破壊実験および数値シミュレーションによってパターンの時間発展を調べた。その結果、時々刻々と変化するパターンの破片サイズ分布が平均サイズによるスケーリングにより時間不変の分布へ収束すること（動的スケーリング則）を発見した[1, 2]。本講演では、この法則を説明するために開発した統計モデルとそこから理論的に予測される破片サイズ分布形を紹介する。既往研究[3]では、破片サイズ分布関数形として、対数正規分布とワイブル分布が提案されているが、本統計モデルでは、破壊過程の初期では破片サイズ分布は対数正規分布に従うことが示されるが、破壊が進むと、破壊の素過程が本質的に変化することに起因して、対数正規分布から別の新しい分布関数形へ遷移することが示される。さらに、実験で得られる破片サイズデータを用いて、既往研究の分布関数形と我々の分布関数形を候補としたモデル選択を時刻ごとに行なうことで、本研究で示される分布関数形の遷移現象を実験的にも確認した。

参考文献

- [1] S. Ito and S. Yukawa, Physical Review E, 90, 042909 (2014).
- [2] S. Ito and S. Yukawa, Journal of the Physical Society of Japan, 83, 124005 (2014).
- [3] N. Lecocq and N. Vandewalle, The European Physical Journal E, 8, 445 (2002).