

水 = 粉体系の乾燥過程における亀裂のパターン形成

Pattern formation of crack in drying process of granular water systems

水口 毅 [1]; 西本 明弘 [2]; 狐崎 創 [3]; 青木 伊知男 [4]

Tsuyoshi Mizuguchi[1]; Akihiro Nishimoto[2]; So Kitsunozaki[3]; Ichio Aoki[4]

[1] 大阪府大・工・数理; [2] 京大・理・物理; [3] 奈良女・人間文化; [4] 明治鍼灸大・医療情報学

[1] Math.Sci., Osaka Prefecture Univ.; [2] Physics, Kyoto Univ; [3] Physics, Nara Women's Univ.; [4] Dept. of Med. Informatics, Meiji Univ. of Oriental Med

<http://www.ms.osakafu-u.ac.jp/~gutchi/index-j.html>

一般に土や泥などの粉体と液体の混合物は、乾燥過程において、非一様な収縮によりその内部に亀裂を生成することが知られている。ダムや田んぼなどが干上がったときに見られるひび割れはその典型例である。特に、デンプンと水の混合物では、(1) 異なる二種類の亀裂パターンが生じること、(2) そのうち一方は、いわゆる柱状節理と酷似した角柱構造をなすことが実験的に知られている。

柱状節理は玄武岩、安山岩などの火成岩によくみられ、噴出した溶岩が冷えて固まる時に形成されると考えられているが、柱状節理に関する研究は、主に、フィールドワークによる観測とモデルによる理論的な解析が多い。露頭部分の詳細な観測によって、角度分布、角形分布や節理側面のすじ状の周期構造など、興味深い性質が明らかにされているが、実験の困難さが亀裂の三次元的な構造の把握を妨げており、理論との比較も部分的である。

一方、デンプン = 水系の乾燥亀裂は、比較的容易な実験条件で実現することが可能であり、亀裂ネットワークの三次元構造やその形成過程を直接とらえることが可能である。今回は、生成されたサンプルを樹脂によって固化し切削することによって、パターンを可視化し亀裂の構造を三次元的にとらえた。その結果、亀裂の長さが、乾燥表面からの深さに対して巾的に増大しているという結果が得られている。また、MRIによる含水量のリアルタイム測定によって、サンプル内の含水量分布の時空間的な発展をとらえることに成功した。方向性破壊という観点から柱状節理との類似点と相違点や多孔質物質からの水の蒸発過程についても論じたい。