

## 乾燥前の揺れによって生じるペースト乾燥中の応力異方性の発達

(奈良女子大学・研究院自然科学系・物理学領域) 狐崎 創

(日本大学・理工学部) 中原 明生

(日本大学・理工学部) 松尾 洋介

### 【はじめに】

粘土やペンキのような固体の微粒子と水を混ぜたペーストは、間隙水の減少とともに降伏応力が増加する塑性流体であり、乾燥前の液体的な状態で与えた様々な外力の履歴がペースト内部に何らかの形で残り、乾燥後に形成される亀裂の方向を決めるといった記憶効果が知られている[1]。中でも降伏応力以上でペーストを短時間水平加振すると、乾燥後に振動に垂直な亀裂が形成される「揺れの記憶」は、多くの種類のペーストで見られる一般的な現象であり、理論的にも加振によって弾塑性体に残留応力の異方性が生じることが示され理解が進んでいる[2,3]。



図1:スルメ実験  
(矢印は加振方向)

記憶効果によって生じた異方性を、亀裂形成以前に検出することは困難であったが、我々は、柔らかい底を持つ容器を使うと、図1のように乾燥とともに初期に与えた振動方向に容器が反ることを見つけた(スルメ実験と呼ぼう)。本研究ではこの現象を利用して応力測定することを試みた。

### 【結果と考察】

図1のスルメ実験からは応力の大小関係しかわからないので、図2のように正方形の底板の4方向に平らな底の延長になるように4個の板バネを取り付けた容器を作成し、各バネの曲げ変位をレーザー変位計で測定し水平応力を推定した。結果、初期加振に垂直な方向と平行な方向で、応力変化に違いがあり、亀裂形成前にも応力異方性が存在することが確認された。検出された応力差は応力自体に比べかなり小さいが、異方性が乾燥とともに拡大していることがわかった。このような応力差の拡大と亀裂形成はペーストが非線形弾性をもつと仮定して定性的に説明できる。しかし、亀裂直前までペーストが容易に降伏する状態であることもまた引張圧縮試験機を用いた測定から明らかになり、弾塑性を考慮する必要性が示唆された。

### 【参考文献】

- (1) A.Nakahara and Y.Matsuo, J.Phys.Soc.Jpn. 74(2005) 1362
- (2) M.Otsuki, Phys.Rev.E 72(2005) 046115,
- (3) Ooshida Takeshi, J.Phys.Soc.Jpn.78(2009) 104801

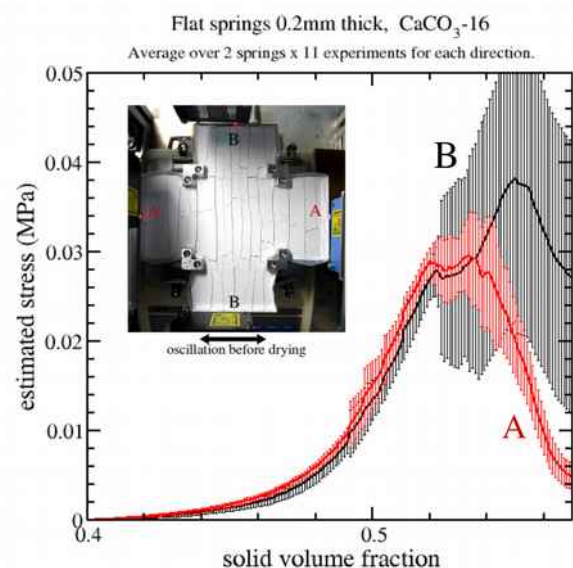


図2: 乾燥に伴う初期加振に平行(A)と垂直(B)な方向の推定応力の増加。