

## Advanced Powder Technology だより

“Advanced Powder Technology”は粉体工学会が Elsevier 社から発行している国際英文ジャーナルであり、国際的にも高く評価されています。“Advanced Powder Technology”に掲載された日本に関する機関からの論文の要旨を日本語で掲載します。

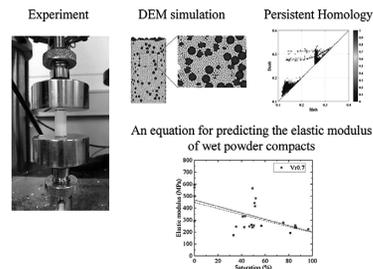
最新のインパクトファクター等の雑誌の詳細はこちらの URL をご参照ください。

<https://www.sciencedirect.com/journal/advanced-powder-technology>

### Effect of particle packing structure on the elastic modulus of wet powder compacts analyzed by persistent homology

#### パーシステントホモロジーによる湿潤粉体成形体の弾性率におよぼす充填構造の影響解析

湿潤状態での粉体の挙動や機械的特性を把握し予測することは、自然界や産業界において重要である。固気液三相からなる湿潤粉体成形体の弾性率は、構造不均一性が要因となり予測が困難とされてきた。本研究では、粒子径の異なる2種のアルミナ粉体のスラリーを原料として、鑄込み成形により湿潤状態の粉体成形体を作製し、成形体の充填構造が力学的強度におよぼす影響について検討を行った。位相的データ解析を導入することで構造均一性を数値化し、粉体の充填構造と力学的強度の指標の一つである弾性率との関係を明らかにすることができた。湿潤粉体成形体の弾性率に支配的な影響をおよぼす構造均一性、粒子径、表面張力、



Advanced Powder Technology  
掲載巻号：34 (1) (2023) 103874  
著者：Shingo Ishihara, George Franks, Junya Kano  
DOI：https://doi.org/10.1016/j.ap.2022.103874

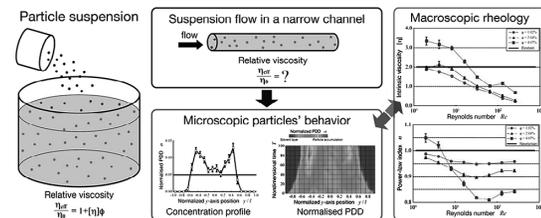
空隙率の4つ因子からなる、成形体の水分量と弾性率の予測式を提案した。

責任著者：石原 真吾  
所属：東北大学未来科学技術共同研究センター  
E-mail：ishihara@tohoku.ac.jp

### Numerical study of microscopic particle arrangement of suspension flow in a narrow channel for the estimation of macroscopic rheological properties

#### 細い流路内を流れる懸濁液の微細粒子の自己組織化が巨視的レオロジー特性に与える影響の数値解析

微小循環系における血液の見かけ上の粘度（実効粘度）は、その力学的環境（ひずみ速度）や幾何学的環境（血管径）に応じて、実に10倍近くも変化する。このような機能的・自律的レオロジーコントロールにより、血液は効果的な物質輸送を可能としている。本研究では、血液のような機能性流体の創製を目指し、その基礎研究として、細い流路内を流下する懸濁液のレオロジー変化のメカニズムを、微細粒子の自己組織化や溶媒との相互作用に着目し考察した。粒子慣性力が弱い（低レイノルズ数）とき、粒子に作用する揚力も弱く、粒子は流線に沿って流下した。このときの粒子の分散状態は流路内で均一であり、実効粘度はアインシュタインの理論式に一致した。粒子慣性力が中程度るとき、粒子に作用する揚力が強くなり、粒子は揚力ゼロの力学的平衡位置に向けてゆっくりと漸近運動（マイグレーション、Segre-Silberberg 効果）を始めた。このとき懸濁液の実効粘度は、粒子の流路内半径方向位置に応じて低下するような非ニュートン性（ずり流動化）を示した。粒子慣性力が強い（高レイノルズ数）とき、粒



Advanced Powder Technology  
掲載巻号：33 (12) (2022) 103855  
著者：Tomohiro Fukui, Misa Kawaguchi  
DOI：https://doi.org/10.1016/j.ap.2022.103855

子は軸集中（Fahraeus-Lindqvist 効果）を起こし、実効粘度はさらに低下した。このように、微細粒子の自己組織化のパターンは、流れ場のひずみ速度に起因するサフマン揚力、粒子の回転運動に起因するマグナス効果、そして流路壁面からの反発力（壁効果）などの、粒子揚力を発生させる諸因子の強弱バランスが重要な役割を果たすことを明らかにした。また、自己組織化のパターンに応じて巨視的レオロジーが変化することを明らかにし、今後の機能性流体の創製のための重要な知見に繋がることが期待された。

責任著者：福井 智宏  
所属：京都工芸繊維大学  
E-mail：fukui@kit.ac.jp