

一般社団法人 プロダクト・イノベーション協会 PIAのご案内

マテリアルイノベーションから
プロセスイノベーションへ



設立趣旨

一般社団法人プロダクト・イノベーション協会（PIA）は、革新的な製品の構想から製造に至るまでに必要な技術に関する活動を行い、日本のものづくりに寄与するために、学術及び科学技術の振興を図ることを目的とする。
（2013年 12月 9日 設立）

日本にとってプロダクト・イノベーションは、ビジネスを持続することと新規事業に展開することにおいて極めて重要である。その中核を担うのはR&Dであるが、研究企画もまた大切である。「ものづくり」においては、どのような材料をいかに製造するか、ということが重要であり、マテリアル・イノベーションとプロセス・イノベーションの両輪を効果的に実施することがR&Dの成否を決める。公表された論文と特許の情報をもとに、研究のシナリオを作製することを目指している。過去と現在を解析し、未来へのプロジェクションをいくつかのシナリオとして示すことにより、R&Dの目的の明確化とブレークスルーすべき課題を認識することが望まれる。そのためには、課題に潜む本質を理解し、発想を生み出す（創発）することが必要である。

我々は科学技術創発システムの開発と、具体的な課題解決のためのシミュレーション・ツールSNAPを開発している。これらを有効に活用していただき、R&Dを加速し、質を高め成功確率をあげ、日本の「ものづくり」に貢献したいと考え、プロダクト・イノベーション協会（PIA）を設立した。

代表理事、東京大学名誉教授 山口 由岐夫

2024年度より 代表理事、元東京大学特任教授 吉江 建一

ご連絡先（PIA）

〒113-8656

東京都文京区弥生2-11-16 東京大学工学部9号館 322号室

一般社団法人プロダクト・イノベーション協会

URL : <https://www.product-innovation.or.jp>

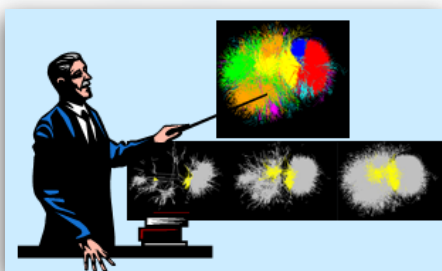
E-mail: info@product-innovation.or.jp



研究計画立案・R&Dの課題解決を支援します

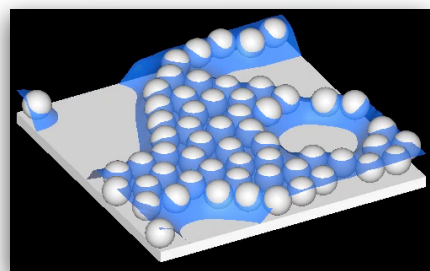
事業内容

R&Dの羅針盤i-COMPASS



創発システムによる
R&D新規テーマ創出・計画立案の支援

SNAP研究会



メソスケールシミュレーションによる
微粒子分散系プロセスの本質的理解

コンサルティング

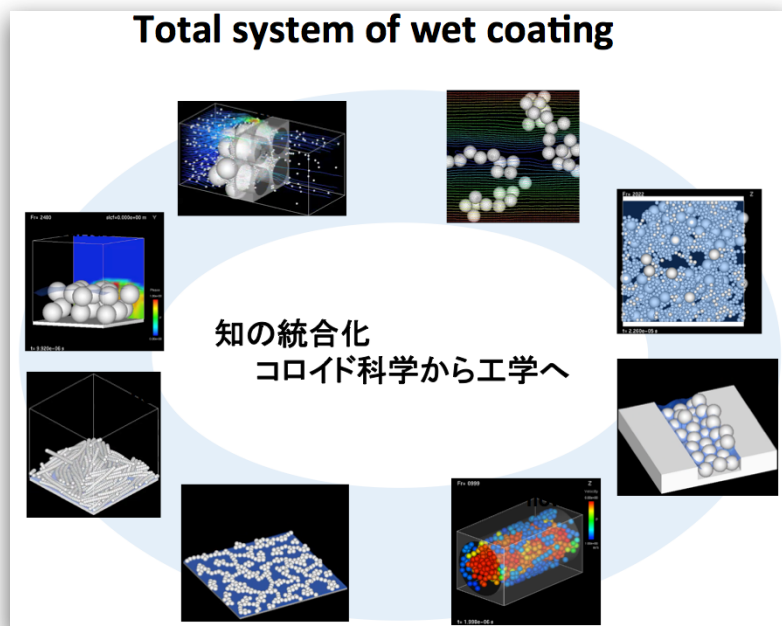


物理化学・プロセス技術の知見を通じて
モノづくりに資するコンサルティング
課題の質と内情に即した解決策を総合診断



皆様のご相談

SNAP研究会と SNAPファミリーのご紹介



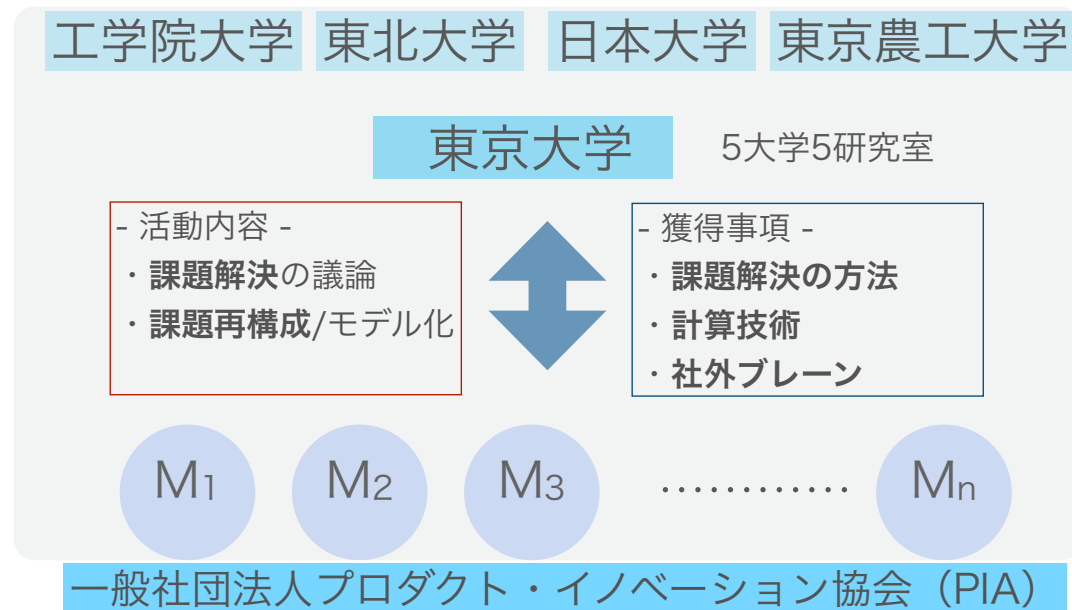
活動履歴

- **SNAP研究会** ← present phase
FY 2014 -
- ← PIA設立
- Meso-Simulation Consortium 2011
FY 2011 - 2013
- Meso-Simulation Consortium 2008
FY 2008 - 2010
- Nano Processing Consortium
FY 2005 - 2007

総入会数：約50社

コンサル・受託解析込みで55社ほど

運営スキーム



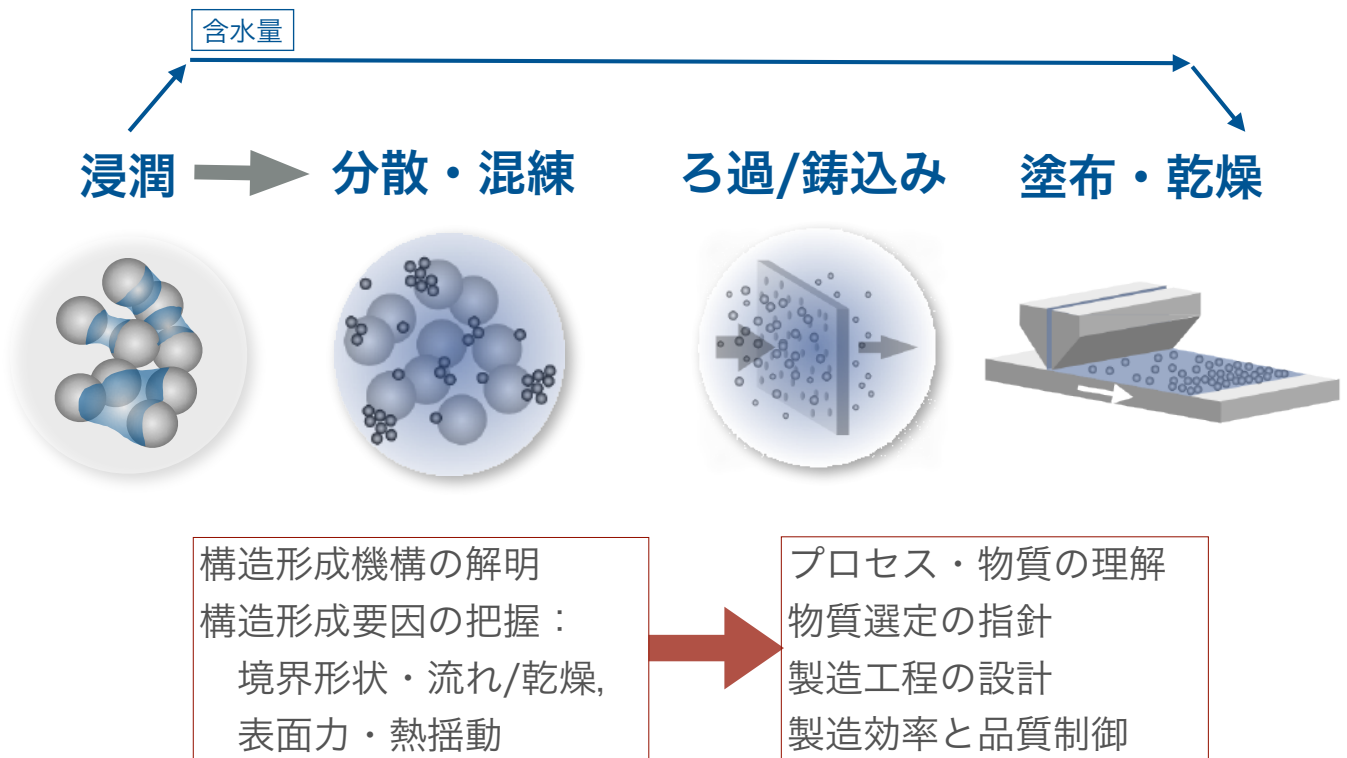
マルチクライアント方式
1社あたりの費用を軽減

サービス内容

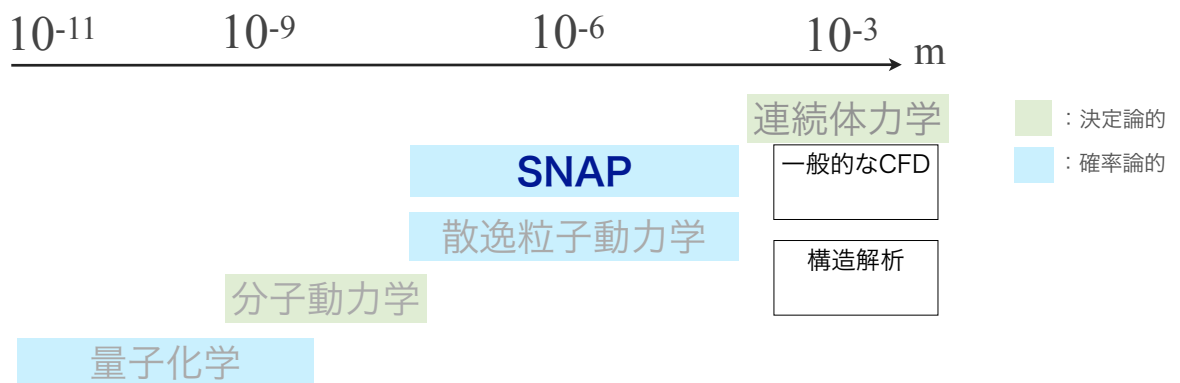
- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| ・ 報告会・事例研究会 | 全体参加 |
| ・ 研究開発に関するコンサルティング | 以下は希望に応じて個別対応 |
| ・ SNAPを使用した研究開発に関するコンサルティング | |
| ・ 最新版SNAPの使用, 無料/有料カスタマイズ | |
| ・ 講習会 | : SNAP操作+テーマ相談・背景理論 |
| ・ 設定サポート | : PC環境設定とSNAPインストール |
| ・ 操作サポート | : メールによる操作相談 |

- ・ Know How → Know Whyで対応
- ・ 課題解決志向で対応

液相プロセスを対象



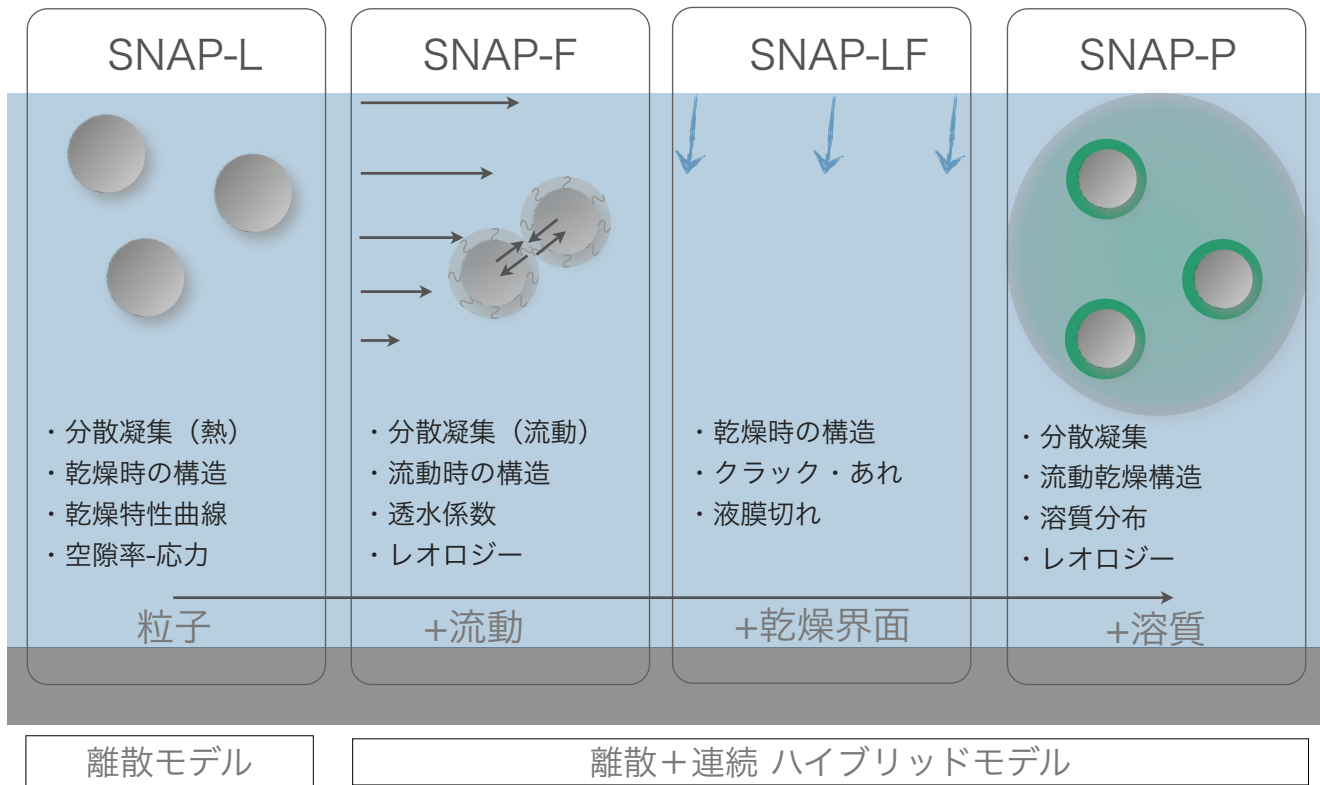
空間スケールと数理モデル



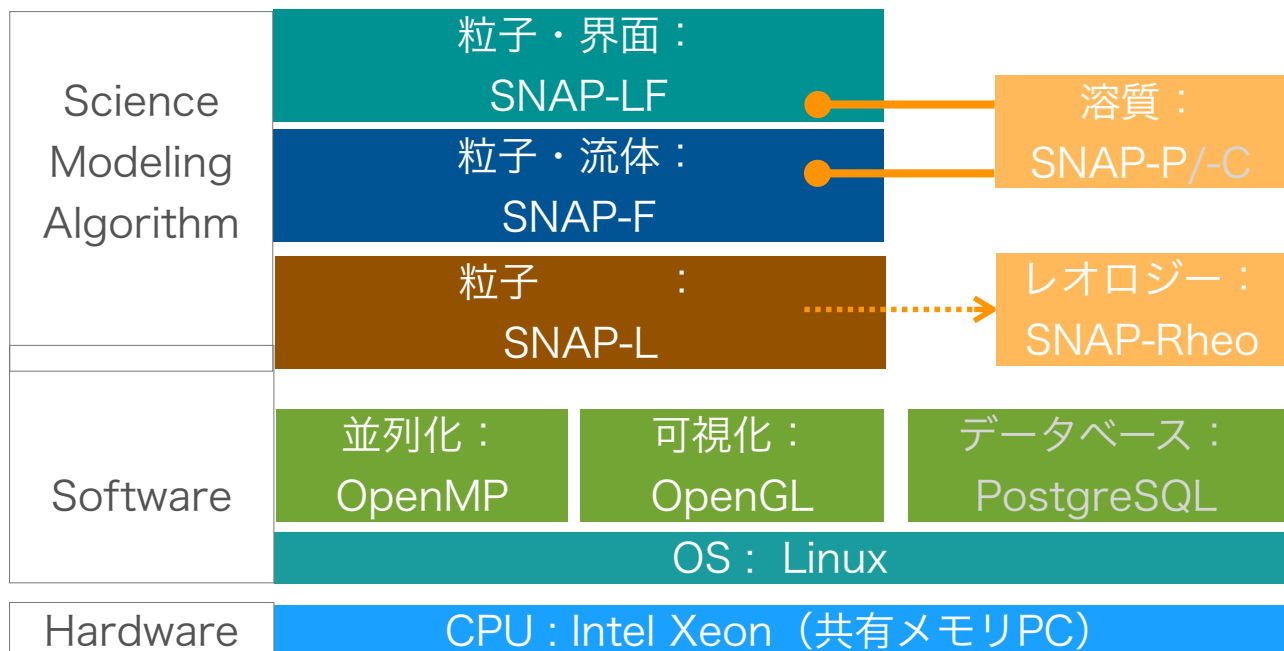
数理モデル： 離散型・連続型； 混合型 (SNAP)
設計の性質： 基本・詳細； 概念

SNAPファミリー

現場の課題に応じて研究開発



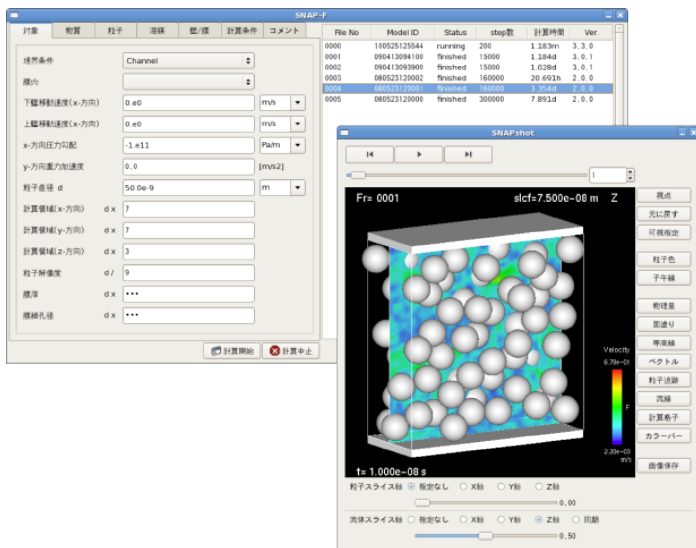
SNAPの構造



SNAP操作画面

微粒子分散液の流動乾燥を直接計算

粒子系構造形成過程を可視化



粒子	: 球, 非球形; 10 nm - 10 μ m
----	---------------------------------

CPU : intel Xeon

OS : Linux

並列化：OpenMP

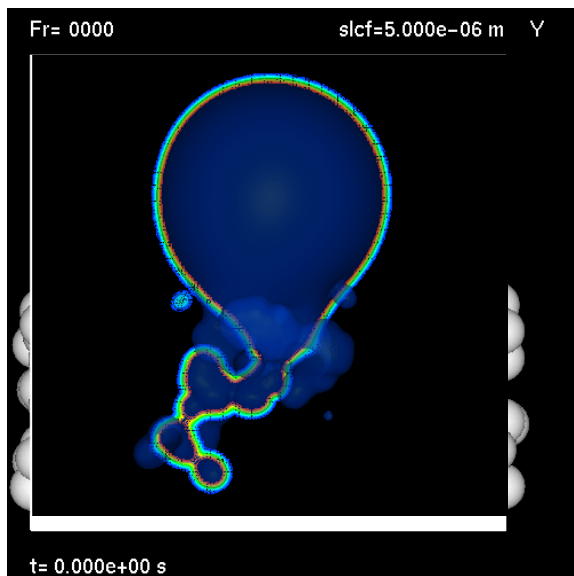
可視化：OpenGL

- ・ OS例：Ubuntu 22.04
- ・ 台数：5まで
搭載コア数に課金なし

SNAP-LF

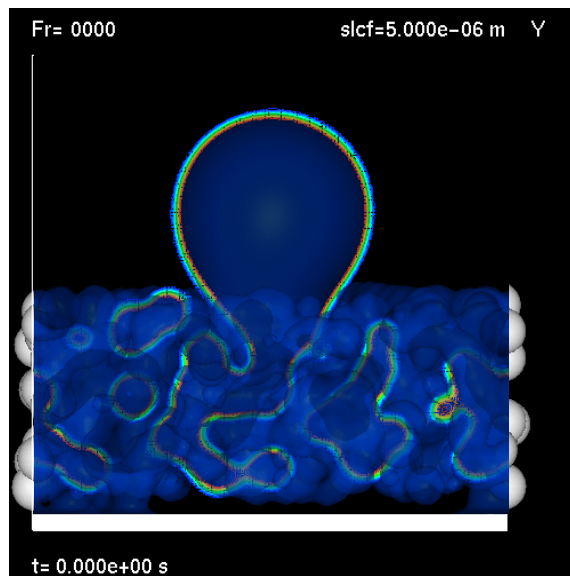
粉体層への浸潤

濡れ性：中



$$\theta_p = 45^\circ$$

濡れ性：高

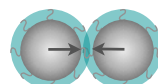
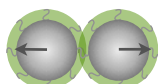


$$\theta_p = 10^\circ$$

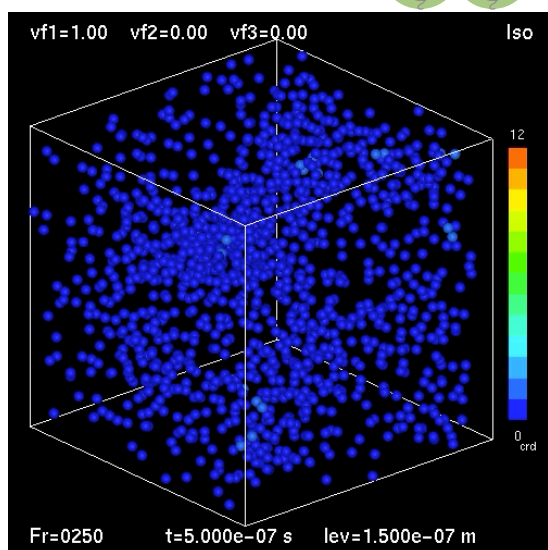
SNAP-L

凝集分散 有機修飾

良溶媒

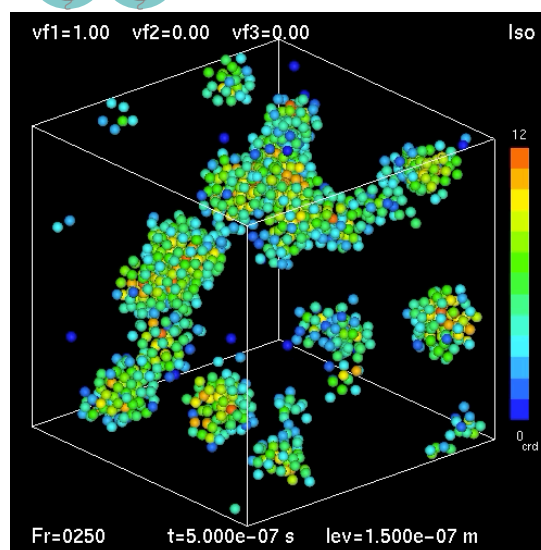


貧溶媒



$\chi = 0.35$

配位数+1
接触数+0

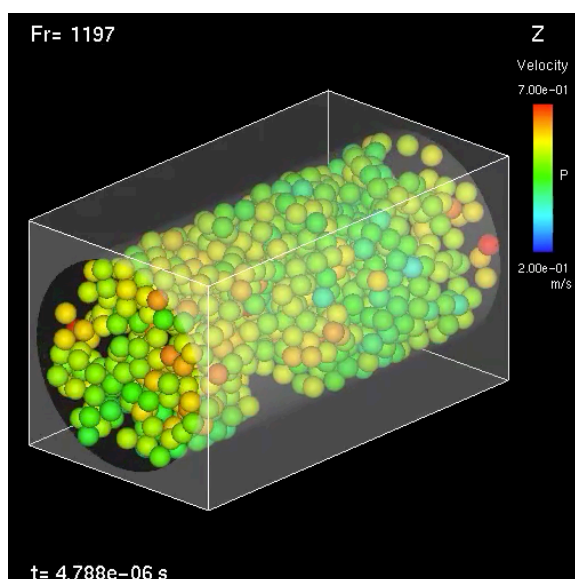


$\chi = 0.60$

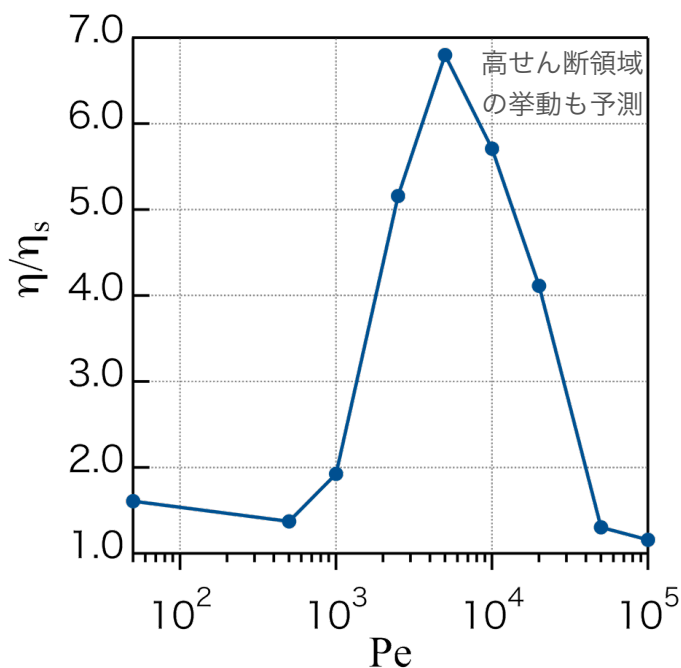
$d = 50 \text{ nm}$
 $\phi = 0.025$

SNAP-F

凝集分散 DLVO 圧力駆動場



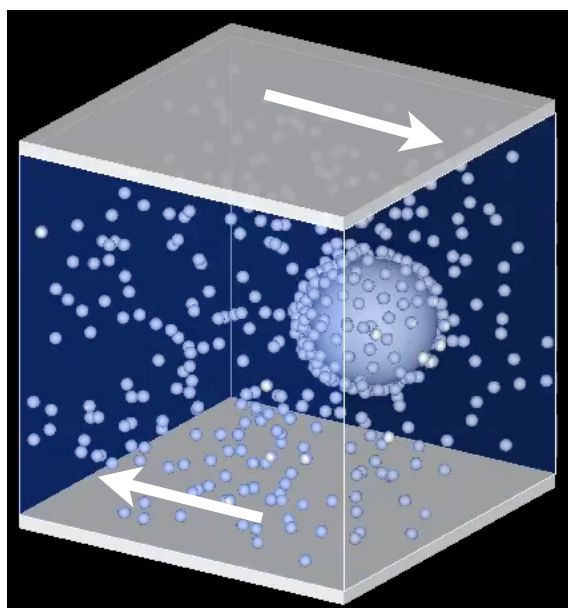
$Pe = 2 \times 10^4$



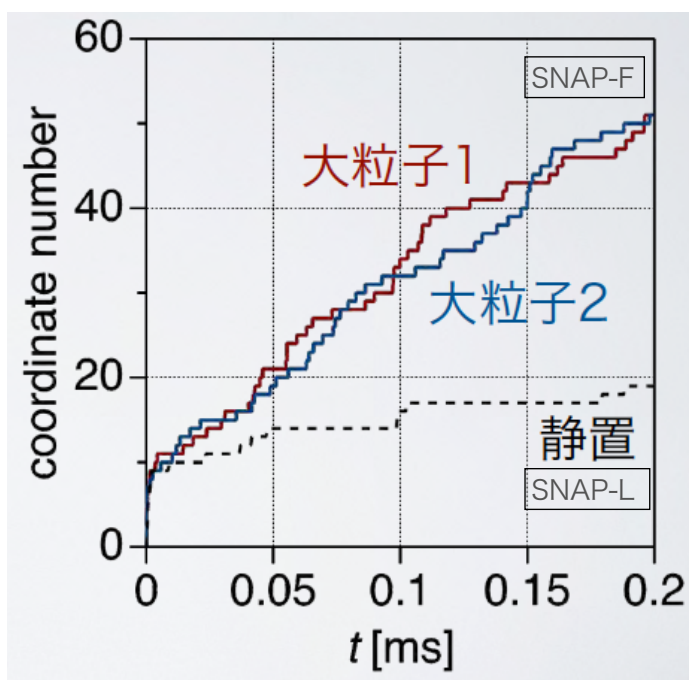
粒子系構造形成→
解砕/解織・レオロジー

SNAP-F

凝集分散 DLVO 単純せん断場



$d = 500, 50 \text{ nm}$
 $\varphi = 0.04, 0.01$
 $\zeta = 100, -50 \text{ mV}$

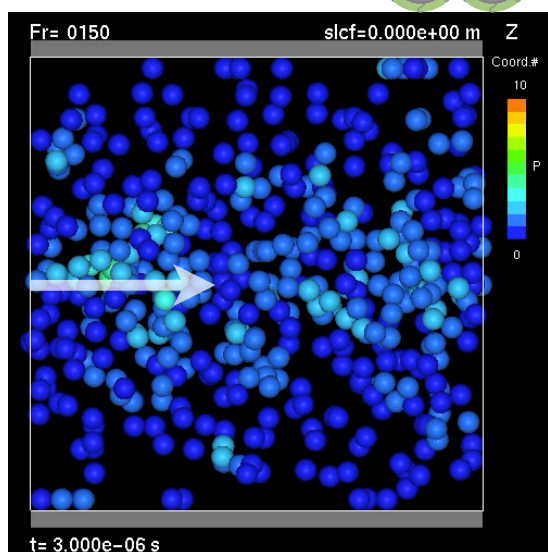
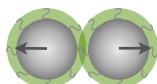


せん断場による
大粒子表面被覆の向上・加速

SNAP-F

凝集分散 有機修飾 圧力駆動場

良溶媒

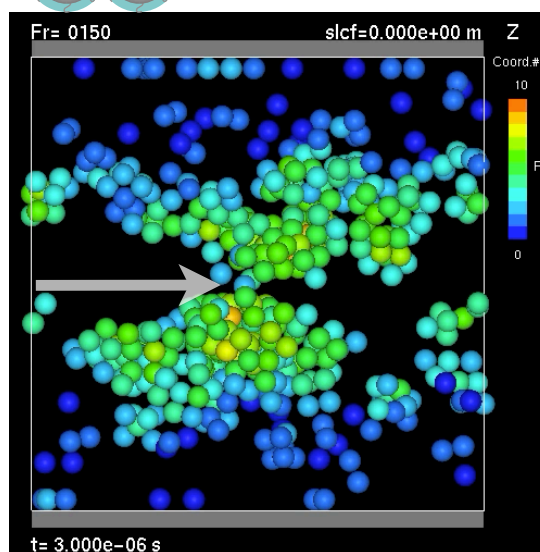
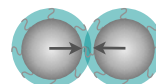


$\chi = 0.38$

配位数+1
接触数+0



貧溶媒



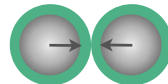
$\chi = 0.59$

$d = 50 \text{ nm}$
 $\varphi = 0.1$
 $Pe = 1 \times 10^4$

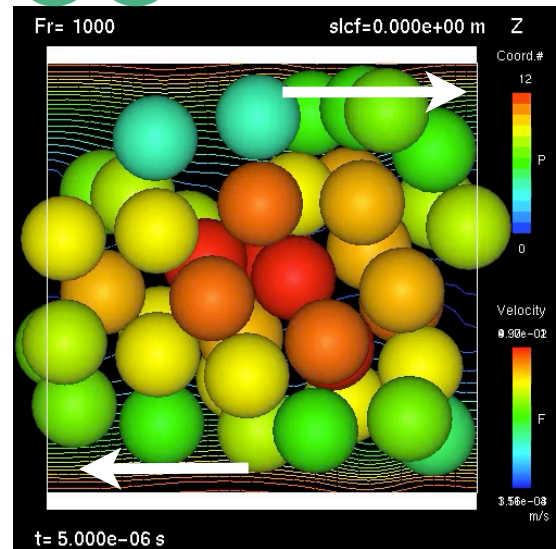
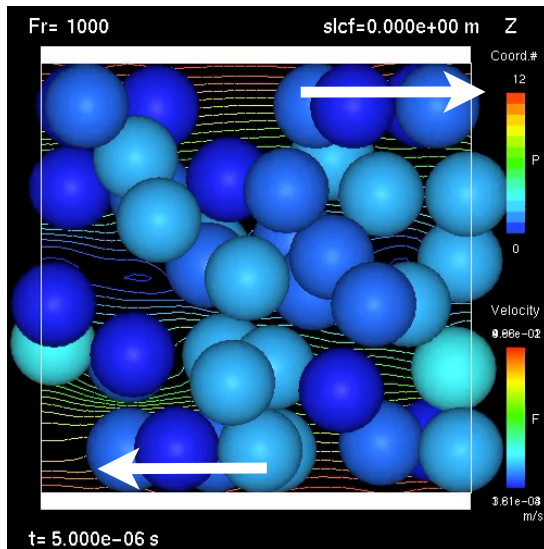
SNAP-F+P

凝集分散 溶質移動/吸着 単純せん断場

溶質なし



溶質あり



溶質移動/物理吸着： [粒子-固体] [粒子-溶質濃度場] 相互作用
 →流動特性・ろ過性能への影響（流動場：SNAP-F +P）
 →粒子/溶質濃縮パターン（乾燥場：SNAP-LF+P）

R. Tatsumi, O. Koike, and Y. Yamaguchi,
 Physical Review E, 91, 063301 (2015)

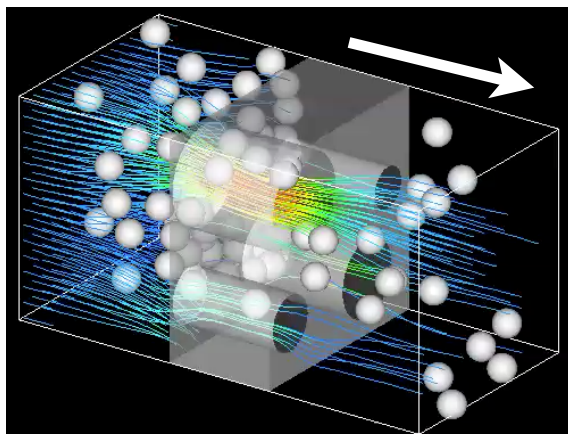
19/28

PIA&SNAPのご紹介

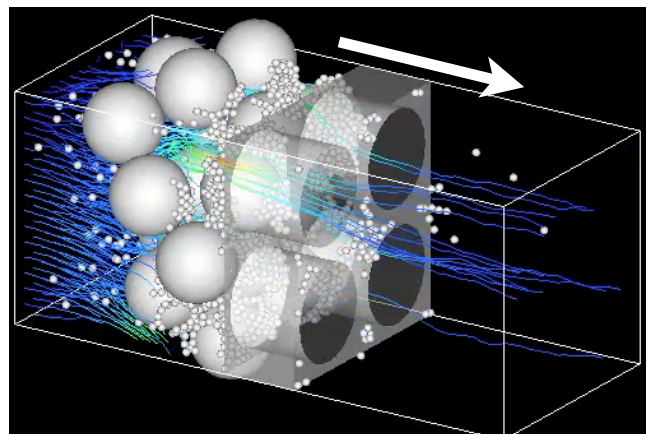
SNAP-F

精密ろ過 デッドエンド 圧力駆動場

膜サイズ：不均一細孔



粒子サイズ：異径粒子



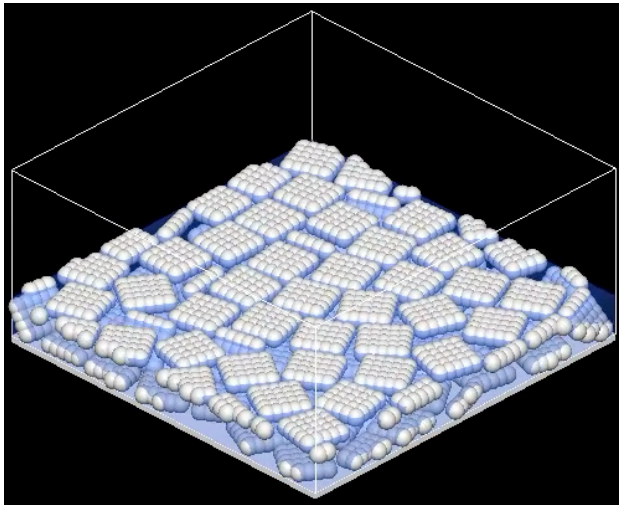
閉塞過程・ケーキ層の構造→
 膜ろ過, セラミックス鋳込み成形

PIA&SNAPのご紹介

20/28

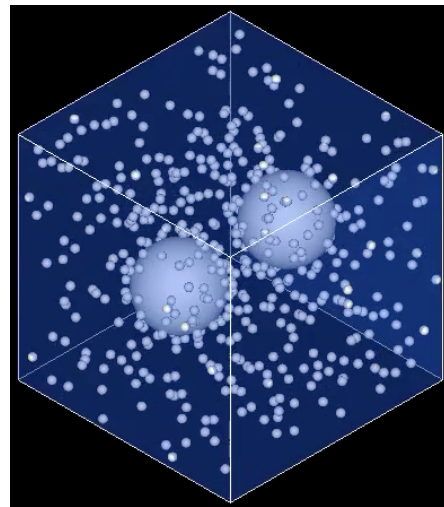
SNAP-L

液膜乾燥



非球形粒子配列/配向→
感光・伝導度・ガスバリア

凝集分散 DLVO



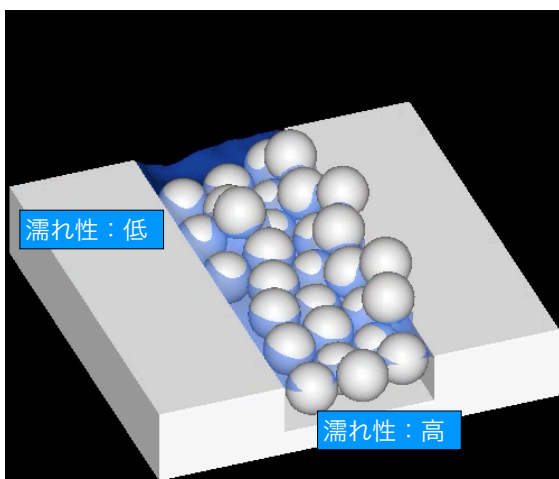
大粒子表面被覆→
分散効率化, ゲル化

$$\begin{aligned} d &= 500, 50 \text{ nm} \\ \varphi &= 0.04, 0.01 \\ \zeta &= 100, -50 \text{ mV} \end{aligned}$$

SNAP-LF

液膜乾燥 基板上 乾燥場

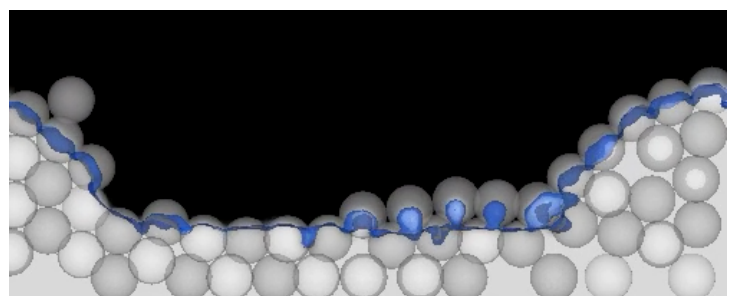
基板形状：トレンチ



濡れ性：低

濡れ性：高

基板形状：平坦



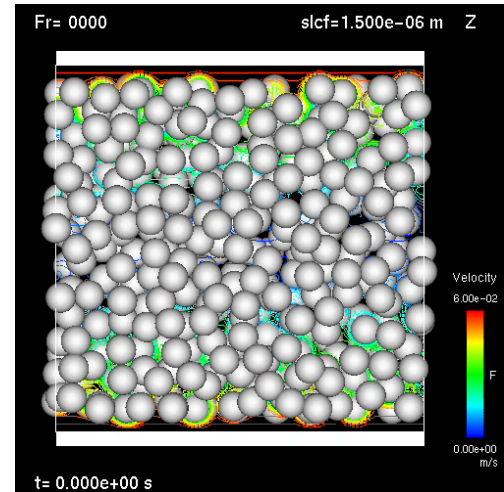
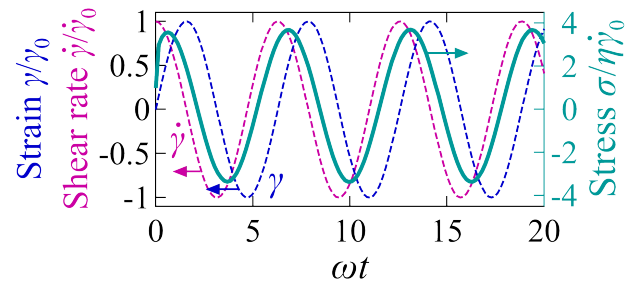
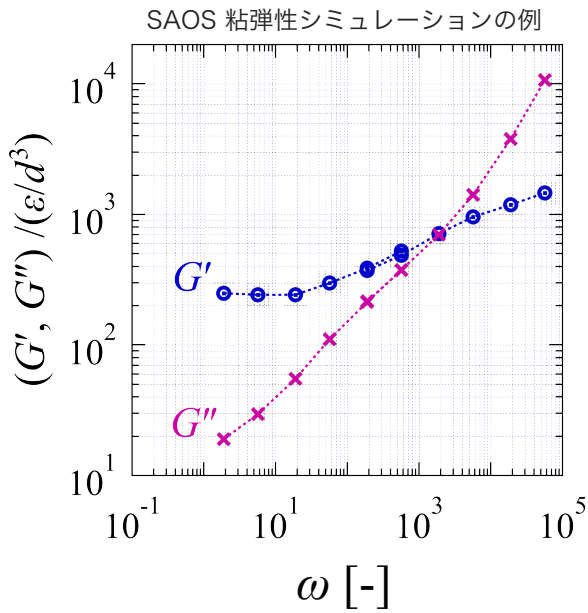
*溶媒表面張力・固体濡れ性を感じつつ自由表面-流体-粒子運動を連成
*冒頭の浸潤計算はこのモデルによる

M. Fujita, O. Koike, and Y. Yamaguchi,
Journal of Computational Physics, 281, 421-448 (2015).

固体濡れ性・多体毛管力の粒子配列
→ クラック, Printed electronics

SNAP-Rheo

関連の理解：レオロジー特性-粒子系構造



*関連する発表：

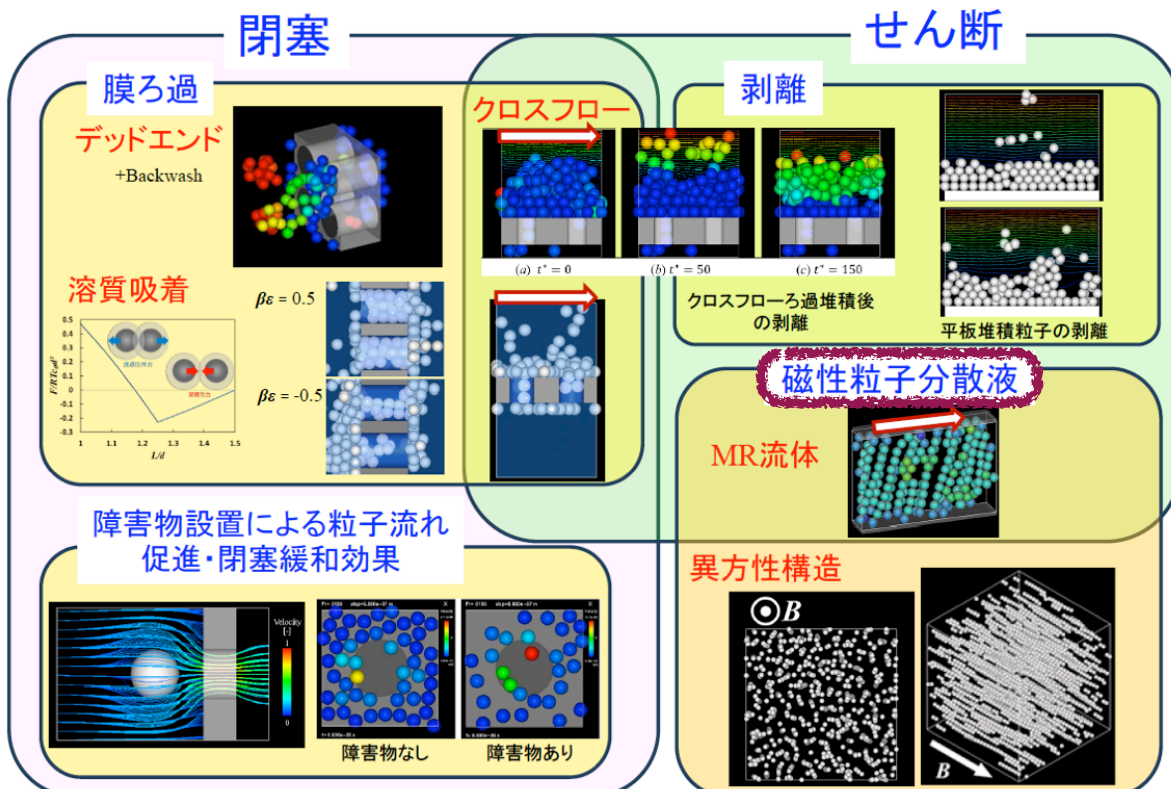
化学工学会第87年会，3月17日
辰巳怜，小池修，山口由岐夫，辻佳子，
「スラリーの粘弾性挙動のメカニズム」

PIA&SNAPのご紹介

23/28

SNAP-MRF (仮)

- 磁場印加による熱場/流動場での構造形成 -



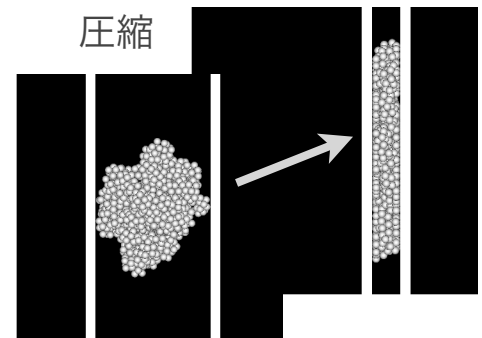
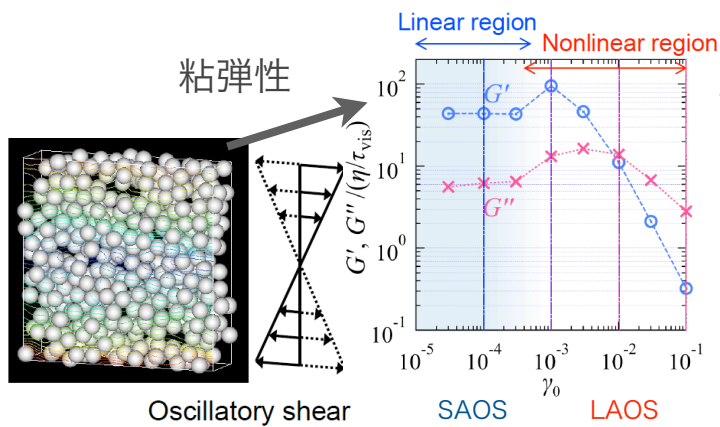
PIA&SNAPのご紹介

(図) 日本大学・安藤努研究室ご提供 (SNAP協力メンバー)

24/28

WEB

- SNAP研究会： 動画・学会/論文資料・セミナー
https://www.product-innovation.or.jp/snap/index_snap2019.html
- PIA : 事業母体
<https://www.product-innovation.or.jp>



ご連絡先 (SNAP研究会)

- SNAP事務局： 本事業へのご質問やご相談
snap-info@sogo.t.u-tokyo.ac.jp

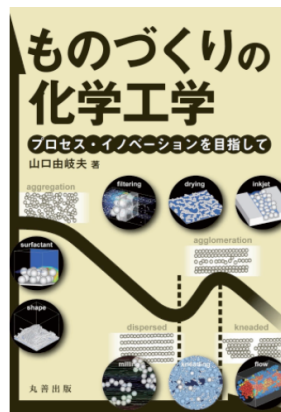
書籍



「分散・塗布・乾燥の基礎と応用」
発行：株式会社テクノシステム
監修：山口 由岐夫



「ゲルっていいじゃない」
発行：株式会社テクノシステム
監修：山口 由岐夫



「ものづくりの化学工学」
発行：丸善出版
著：山口 由岐夫



「スケールアップの化学工学」
発行：丸善出版
著：山口 由岐夫

書籍



「化学工学 機能材料の設計と製造プロセスへの応用」
発行：丸善出版
著：吉江 建一