

# 統計物理学研究室

教授 小貫 明 409号室 (内線 3743)  
助手 北村 光 405号室 (内線 3750)

当研究室は、広い意味での非平衡非線形物理学と物質に即した相転移理論を両輪としている。

## 1. 相転移ダイナミクス

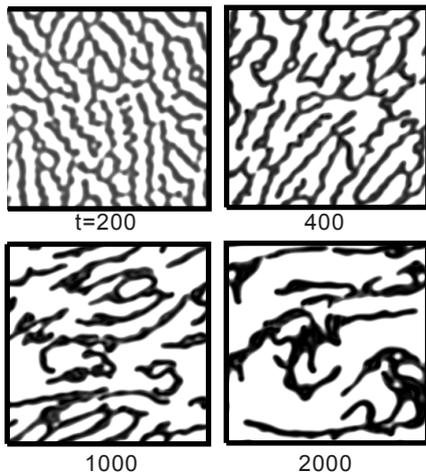
相転移に伴う不均一構造のダイナミクスは多くの対象と研究があるが、いまだに開拓の余地の大きい分野である。身近な例は流体の液体・気体への相分離や、棒状の分子から構成される液晶において分子配向のそろった状態の出現などがある。流体力学の分野では 沸騰や濡れ現象などの相転移が関与する流動現象は未知の側面が大きいし、液晶や超流動における渦や欠陥の関与する非線形流動現象は将来の魅力的分野である。

## 2. ソフトマターの動力学

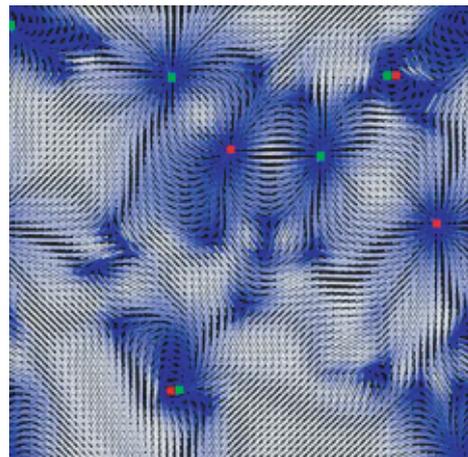
ソフトマターは、高分子、液晶、両親媒性分子、コロイド、蛋白質などのソフトな力学的性質を持つ物質群の総称であり、物理学・化学・生物学・材料科学の分野にまたがる学際的な性格をもつ重要な物質群である。これらは、大きくてのろまな分子とすばしっこい分子（水など）の動的に非対称な成分からなる混合系である。このような柔らかい系は流動・弾性・塑性に対し敏感であり、非平衡相転移が誘起されやすい。また、電荷の相互作用と水分子などの著しい電気的極性が相転移に重要な役割を果たしている。

## 3. ガラス動力学

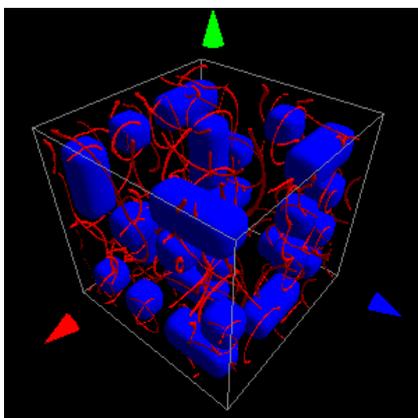
ガラス転移と呼ばれるこの液体 (amorphous) 固体変化の最も重要な特徴は、転移点近傍で動的な性質が12桁以上もの劇的な変化を示すのに対し、静的な性質は僅かしか変化しないという点にある。最近我々は大規模な分子動力学シミュレーションを行い、「動的不均一性」という粒子の協同運動を反映した新しい概念を導入することにより、過冷却・ガラス状物質の動的性質や非線形応答を理解しようと試みた。下図 (a)では過冷却液体で長い時間間隔において見えてくる顕著に動いた粒子を取り出している。球の半径は動いた距離を表すようにした。低温であるほど、活性化領域と非活性化領域の不均一さが増大していく。



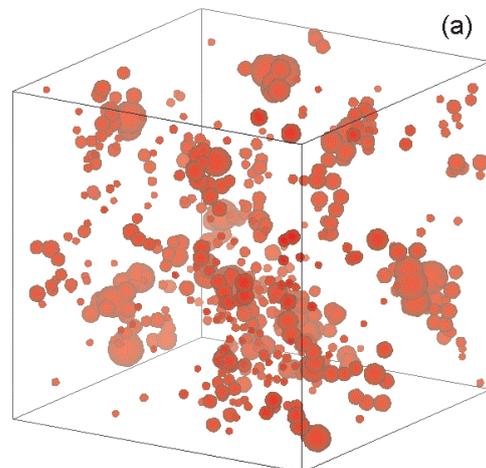
粘っこい高分子が相分離して流動。



液晶中のイオン。



相状態の合金を变形すると界面から柔らかい領域にひも状の欠陥ができる。



ガラスの動的不均一性。低温では可動領域と不可動領域が不均一に混在。

オープンラボ (研究室紹介): 理学部 5号館 4階 410号室にて、随時行います。