

統計物理学研究室

教授 小貫 明 409 号室 753-3743

講師 山本 量一 410 号室 753-3751

助手 北村 光 405 号室 753-3750

当研究室では次のような研究対象に力を注いできた。

1. 相転移ダイナミクス

物質は与えられた環境のもとで様々な平衡状態をとっている。例えば、気体・液体・固体の3組は日常的に出現している。これら諸相間の変化を広く「相転移」と呼ぶ。周知の例として、過飽和蒸気中にいつかは水滴が現われる。また合金を冷却すると新しい相の小さな領域が無数に発生する。これらの動的過程は物質毎に多様であるが普遍的にとらえることも重要で、個々の物性を抽象したモデルや現象論は統計物理学の主要なテーマとなってきた。また特別な条件下では、2相間の違いが無限小となる臨界点が実現される。水の臨界点近くでは液体・気体の密度差がわずかとなり平衡状態でも液体的小領域と気体的小領域が夥しく複雑に混在する。このような不均一なゆらぎは小さな温度変化や流動に対し敏感に応答し、しばしばその様相さえ一変する。このような様々な体系の相転移ダイナミクスを研究する。

2. 柔らかい凝集系のダイナミクス

従来は複雑と考えられてきた、高分子液 晶・ゲル・コロイドなどの柔らかい物質の研究も近年盛んである。複雑液体と呼ばれる新しい分野である。ここでは臨界現象理論の進歩が大きなインパクトを与えた。このような系は大きな内部構造を持っておりそのため多様なパターン現象・非線形非平衡現象の宝庫となっている。流動下の相転移現象やゲル表面の脳のしわ状パターンなど(図1)は筆者の関与している面白い例である。

3. 弾性体のパターン形成

伝統的固体物理学ではミクロな立場より研究されることが多かったが、固体系でも物理学の手の余りついていない広い意味のパターン現象が多く知られている。例えば相分離する合金の小さなドメイン構造、強磁性体や強誘電体のドメイン構造、力学的・誘電的な破壊現象といった工学で扱われてきた現象である。図2は筆者らが計算機で実現した硬い相と柔らかい相に分解した合金のドメイン構造を示している。柔らかい相が異方的に変形し硬い角状ドメインをおおっている。

4. ガラス転移のダイナミクス

ガラスを熱すると柔らかくなり冷やすと硬くなる。実はこのようなガラス転移のダイナミクスは最も難しい統計物理学の問題のひとつである。我々はガラス転移点近くの液体の非線形挙動を計算機を用いて研究している。非晶性固体の動的性質の研究は未開拓の分野である。

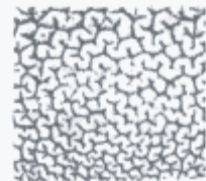


図 1



図 2

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