

ネマティック液晶のトポロジカル欠陥の 連結性による非平衡・非線形な振る舞い

荒木 武昭¹

1:京都大学理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻

液晶とは液体と固体（結晶）の中間相であり、流動性を保ちながらも、分子方向の秩序化のため弾性を有する状態のことをいう。最も対称性の高いネマティック相は、局所的に分子方向が一様に揃った状態であり、今日、液晶ディスプレイなど身の回りの多くのものに用いられている。液晶ディスプレイなどにおいては、欠陥はその名の通り好ましいものではなく、液晶ディスプレイの性能を劣化させる場合がある。一方で近年、液晶のトポロジカル欠陥を積極的に利用しようという試みがなされてきた。例えば、コレステリックブルー相やTGB相（Twist grain boundary）など、分子構造にフラストレーションが内包される場合には、液晶は一様に揃うことができずトポロジカル欠陥が自発的に形成し、そうした系は次世代の液晶材料として注目を集めている。ネマティック液晶のように、分子内にフラストレーションがない場合には、外からの摂動としてフラストレーションを与えればよい。ネマティック液晶は、固体壁の付近では壁の性質に依存した角度で、均一に揃おうという効果があり、これはアンカリング効果と呼ばれている。ネマティック液晶を二枚の平板に挟むと、アンカリング効果と液晶の弾性により、系全体で欠陥のない一様な状態を実現することができる。しかしながら、固体壁が曲がっているような場合には、一様に揃うことができず、ネマティック相においても安定なトポロジカル欠陥が存在するようになる。本講演では、曲がった壁の効果で安定化されたトポロジカル欠陥が引き起こす有用な非平衡・非線形挙動について、我々が行った研究を紹介する。図1はその一例で、モンテカルロ数値シミュレーションを用い、不規則な構造の多孔質に閉じ込めたネマティック液晶の欠陥構造について調べたものである。配向欠陥と多孔質の構造の絡み合いにより、中の液晶場は、スピンガラスに似たガラス的

な振る舞いと、それに起因するメモリー効果を示すことが分かった。

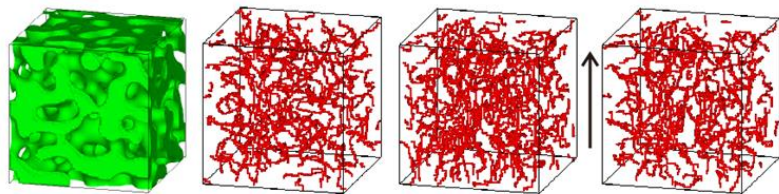


図1：多孔質（左）に閉じ込めたネマティック液晶の配向欠陥の様子。左から、電場印加前、中、後の構造を表す。

References.

- [1] T. Araki and H. Tanaka, Phys. Rev. Lett. 97 (2006) 127801
- [2] T. Araki *et al.*, Nature Materials. 10 (2011), 303
- [3] T. Araki, Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 257801
- [4] T. Araki, F. Serra and H. Tanaka, Soft Matter 9 (2013) 8107