

液晶の「量子渦」乱流が見せる非平衡臨界現象の世界

講師： 竹内 一将 氏
東京工業大学 大学院理工学研究科物性物理学専攻・准教授
日時： 平成 27 年 6 月 24 日（水） 15 : 30- 17 : 00
場所： 大岡山キャンパス 本館 3 階理学系第 2 会議室

概要

液晶は超流動・超伝導などのマクロ量子現象とは全く別の系であるが、渦の強さが離散化した位相欠陥（その意味で「量子渦」）が現れるという点で両者は同じであり、従って共通の物理法則が見出される可能性は十分にある。液晶系は量子渦の直接観察が容易であり、対流を起こして非平衡状態にしたり、近年は渦を動かしたり振じったりといった制御も可能なため、超流動・超伝導系とも関わる「量子渦の物理」を考察するうえで一つのモデル実験系とみなすこともできる。

本講演では、液晶系の「量子渦」について紹介したうえで、そこで見られる非平衡臨界現象について解説する。具体的には、液晶に交流電場を印加すると「量子渦のない乱流状態」から「量子渦乱流状態」への相転移が見られるが、その臨界現象は Directed percolation (DP) クラスと呼ばれる非平衡普遍クラスに属することが我々の実験によって判明した[1]。DP クラス相転移は「吸収状態転移」と呼ばれる非平衡相転移の一種であり、理論的には DP の他にも様々な普遍クラスが知られている[2]。講演では、DP 転移を示した液晶実験結果のほか、これら吸収状態転移に関する理論的背景も簡単に紹介し、大熊研究室で行われている実験との関係や、超流動ヘリウム・冷却原子気体との関係も議論したい。特に、冷却原子気体については、量子乱流転移が液晶と同じ DP クラスに属することが最近の我々の数値計算で判明した[3]。

[1] K. A. Takeuchi *et al.*, Phys. Rev. Lett. **99**, 234503 (2007); Phys. Rev. E **80**, 051116 (2009).

[2] H. Hinrichsen, Adv. Phys. **49**, 815 (2000); M. Henkel *et al.*, Non-Equilibrium Phase Transitions: Volume 1: Absorbing Phase Transitions (Springer, 2009).

[3] M. Takahashi, M. Kobayashi, and K. A. Takeuchi, to be published.