

2022 年度冬学期 第2回 駒場物性セミナー

非エルミート系の点ギャップトポロジーにおける対称性と強相関効果

講師: 吉田 恒也 氏(京大理)

日時: 2022 年 10 月 28 日(金) 午後 4 時 50 分

場所: オンライン(Zoom)開催, 駒場物性セミナーの HP から参加登録をお願いします

ここ 15 年ほどの集中的な研究により、凝縮系におけるトポロジカルな性質の理解が急速に進展した。特に、強相関効果とトポロジーが絡み合うと、分類学のリダクションのような強相関系特有の現象が見られることが明らかとなっている。例えば、一次元のカイラル対称な系では $Z \rightarrow Z_4$ といった分類学のリダクションが見られる [1]。このことは相互作用が無い場合には Z の分類学に従うが、強相関効果が入ると Z_4 の分類学に従うことを意味する。これらの研究はハミルトニアンがエルミートである場合に行われてきた。

一方で、ここ数年で散逸のある系や平衡系の準粒子スペクトルを舞台に、行列の非エルミート性が本質的に効いた新奇なトポロジカル現象が多数報告されている [2-5]。典型的な例として例外点 [6] の発現や非エルミート表皮効果が挙げられる [7]。これらの現象を引き起こす非エルミート系特有の点ギャップトポロジーに対しても理論は整備され、分類表も得られている [4, 5]。しかしながら、これまでの研究はバンド理論に基づくものであり強相関効果は解明されていない。また、冷却原子系などでは相互作用と散逸の両方を実験で制御可能となりつつあり [8]、強相関効果の解明が求められている。

このような背景から本研究では、0 次元の点ギャップトポロジーに焦点を当て強相関効果を議論した [9]。解析の結果、0 次元系では $Z \rightarrow Z_2$ が見られることを明らかにした。セミナーでは、ゼロ次元のトポロジカル不変量に護られた例外円の議論から始め、以上の結果をご説明する予定である。また、時間に余裕があれば、1 次元系の分類学に対する強相関効果についても議論する [10]。

[1] L. Fidkowski and A. Kitaev, PRB **83**, 075103 (2011).

[2] E. J. Bergholtz, J. C. Budich, and F. K. Kunst, RMP **93**, 015005 (2021).

[3] Y. Ashida, Z. Gong, and M. Ueda Adv. Phys. **69**, 249 (2020).

[4] Z. Gong, Y. Ashida, K. Kawabata, K. Takasan, S. Higashikawa, and M. Ueda PRX **8**, 031079 (2018).

[5] K. Kawabata, K. Shiozaki, M. Ueda, and M. Sato, PRX **9**, 041015 (2019).

[6] H. Shen, B. Zhen, and L. Fu, PRL **120**, 146402 (2018).

[7] S. Yao and Z. Wang, PRL **121**, 086803 (2018).

[8] T. Tomita, S. Nakajima, I. Danshita, Y. Takasu, and Y. Takahashi, Sci. Adv. **3**, e1701513 (2017).

[9] T. Yoshida and Y. Hatsugai, PRB **104**, 075106 (2021).

[10] T. Yoshida and Y. Hatsugai, arXiv: 2205.09333.

○物性セミナーのページ 「駒場物性セミナー」で検索！

物性セミナー世話人 加藤雄介 塩見雄毅 福島孝治 前田京剛 簗口友紀

