



筑波大学

University of Tsukuba

Condensed Matter Seminar

物性論セミナー

Supported by Variety and universality of bulk-edge correspondence in topological phases: From solid state physics to transdisciplinary concepts
Grant-in-Aid for Scientific Research (S) Project No.17H06138

2019年12月18日 (水), December 18 (Wed), 2019 13:30-14:30

自然系学系棟B棟1階: 118号室

[\[地図\]](#)

強相関ディラック電子系における量子相転移の数値的研究

QMC study of quantum criticality in 2D interacting Dirac fermions

大塚雄一

理化学研究所 計算科学研究センター

ディラック電子系は一体問題の枠内でも非常に豊かな物理を内包しているが、最近では量子多体問題を精密に調べる舞台としても注目を集めている。2次元ディラック電子系が物性物理の中で実現される最も有名な例はグラフェンであろう。グラフェンはハニカム格子という低次元性が非常に強い結晶構造を持つため、そこでの相互作用を考えると量子スピン液体相が現れるとの報告もかつては行われた[1]。この可能性は後に否定されることになったが[2]、一連の研究の中で新たな問題意識が生まれ、現在も精力的に調べられている。それが本セミナーで紹介する量子相転移の普遍性と臨界性の解明という話題である。

グラフェンの格子模型を連続極限で考えると、Gross-Neveu(GN)模型と呼ばれる素粒子分野の有効模型の一種に帰着される[3]。GN模型は、質量のないディラック電子が対称性の破れにより質量を持つようになる状況を記述しており、破れる対称性の種類によって、三つの普遍性クラスが存在することが知られている。講演では、そのうちの二つ、斥力相互作用による反強磁性転移[4,5]と引力相互作用による超伝導転移[6]、を大規模な量子モンテカルロ計算で調べた結果について紹介する。

[1] Z. Y. Meng, et al., Nature 464, 847 (2010).

[2] S. Sorella, YO, and S. Yunoki, Sci. Rep., 2, 992 (2012).

[3] I. E. Herbut, Phys. Rev. Lett. 97, 146401 (2006).

[4] YO, S. Yunoki, and S. Sorella, Phys. Rev. X 6, 011029 (2016).

[5] K. Seki, YO, S. Yunoki, and S. Sorella, Phys. Rev. B 99, 125145 (2019).

[6] YO, K. Seki, S. Sorella, and S. Yunoki, Phys. Rev. B 98, 035126 (2018).