

Twisted 2 層グラフェンにおける強相関物性

Strongly correlated phenomena in twisted bilayer graphene

カリフォルニア大学サンタバーバラ校¹, [○](P) 齋藤 優^{1, 2}

University of California, Santa Barbara¹, [○]Yu Saito¹,

E-mail: yusaito@ucsb.edu

固体においては、超伝導や強磁性に代表されるように、低温相は通常秩序相である。その最たる例外が He3 における Pomeranchuk 効果であり、圧力下において低温から高温にいくことで固体に相転移する。最近注目が集まっている層間の twist 角が約 1.1 度の twisted2 層グラフェンにおいては、低エネルギーフラットバンドが形成され、ハーフフィリングでの絶縁体状態[1]、超伝導[2]、強磁性[3]などが次々と発見されている。本講演では、高品質の twisted2 層グラフェンにおいて、Chern 絶縁体が spin と valley すなわち isospin が強磁性的な相互作用によって発現すること (強磁性的 Chern 絶縁体) をまず紹介する。さらに電気抵抗と化学ポテンシャルの測定により、twisted2 層グラフェンにおける isospin 対称性の破れが高温で起こり (isospin Pomeranchuk 効果)、その効果が高温における強磁性的な集団的励起に基づく高エントロピー状態によるものであることを説明する[6]。まず電気抵抗測定で超格子充填率 $\nu = -1$ (モアレ単位格子にホールが 1 つの状態) において低温では見られない抵抗のピークが高温で出現する発見した。さらにホール測定と熱力学的測定で、このピークが isospin 対称性に破れを示していることを突き止めることに成功した。さらに化学ポテンシャルの測定からエントロピーが、がモアレ単位格子あたり $S \sim 1k_B$ であり、これが高温における対称性の破れの原因であることを分かった。これらの結果は、twisted2 層グラフェンにおいて強磁性的な相互作用が低温相の決定に寄与していることを示唆している。

[1] Cao et al. Nature **556**, 80 (2018)

[2] Cao et al. Nature **556**, 43 (2018), Yankowitz et al. Science **363**, 1059 (2019).

Lu et al. Nature **574**, 653 (2019). Saito et al. Nature Physics **16**, 926 (2020)

[3] Shape et al. Science **165**, 605 (2019), Serlin et al. Science **367**, 900 (2020)

[4] Zondier et al. Nature **582**, 203 (2020)

[5] Saito et al. Nature Physics (2021)

[6] Saito et al. Nature, in press