



第73回トポロジカル物質科学セミナー Topological Materials Science Seminar (73)

Strong spin-orbit interaction in graphene induced by transition metal dichalcogenides

Dr. Taro WAKAMURA

University Paris-Saclay, France

Place: 教育研究棟 4階 セミナー室 2 (407室), 東北大学マテリアル開発系

Date: August 20 (Monday), 2018

Time: 13:00-

Abstract:

内因的なスピン軌道相互作用が極めて小さいグラフェンへの強いスピン軌道相互作用の誘起は、スピントロニクスへの応用や、量子スピンホール状態など新奇な物性の発現への期待から、近年盛んに研究が行われている。

本研究では、グラフェンと、グラフェンと同様の2次元層状物質で強い内因的スピン軌道相互作用を持つ数種類の異なる膜厚の遷移金属二硫化物(TMD)のヘテロ構造を作製し、グラフェンへの強いスピン軌道相互作用の誘起を試みた。

グラフェンに誘起されたスピン軌道相互作用の大きさを評価するため、低温にて磁気抵抗効果の測定を行ったところ、グラフェンが強いスピン軌道相互作用を持つ場合に観測される弱反局在効果が、異なる TMD を用いた全ての素子で観測された。

TMD 上のグラフェンでは、グラフェンの面に対して対称と非対称の 2 種類のスピン軌道相互作用が誘起されることが期待される。前者は特に量子スピンホール状態を誘起可能な内因的スピン軌道相互作用に関連し、後者は主にラシュバ型スピン軌道相互作用に由来する。弱反局在効果の実験結果をより詳細に解析することにより、非対称成分に比べ対称成分が非常に大きいことが判明した。さらに、TMD として単層のものを用いた方が、バルクを用いた場合よりも一桁以上大きいスピン軌道相互作用が誘起されることが確認された。

グラフェンの面に対称なスピン軌道相互作用には、内因的スピン軌道相互作用に加え近年ヴァレー・ゼーマン(VZ)型と呼ばれる新たな型のスピン軌道相互作用が提案されている。これら 2 つのスピン軌道相互作用が異なるスピン緩和機構を引き起こす点に着目し、支配的なスピン緩和機構について調べたところ、特にディラック点近傍において、内因的スピン軌道相互作用に関連する強い Elliot-Yafet(EY)型のスピン緩和の存在を確認した[1,2]。

References

[1] Wakamura T. *et al.*, Phys. Rev. Lett. 120, 106802 (2018).

[2] Wakamura T. *et al.*, to be submitted.