

グラフェンの電子物性におけるナノスケール・エッジ効果の理論

若林 克法^{1,2}

¹ 関西学院大学理工学部先進エネルギーナノ工学科

² 物質・材料研究機構(NIMS) 国際ナノアーキテククス研究拠点(WPI-MANA)

Email: waka@kwansei.ac.jp, web site: <http://www.kg-nanotech.jp/tmd/>

一原子層のカーボンシートであるグラフェンの電子状態は、質量のないディラック電子として、良く記述される[1]。しかし、グラフェンの端近傍では、エッジの形状や結晶軸の違いによって、フェルミ準位近傍の電子状態は大きな影響を受ける[2]。特に、ジグザグ端が存在すると、非結合性分子軌道の性質を有したエッジ局在状態が形成される。そのため、ナノスケールのグラフェン(ナノグラフェン)では、フェルミ準位近傍に状態密度の大きなピークが現れ、端のないグラフェンとは大きく異なった電子状態が実現する。このため、ナノグラフェンの磁気特性、電子輸送特性は、バルクの系とは違った特異な電子物性をもつ。

本講演では、グラフェンの電子輸送特性、磁気特性などの電子物性における、エッジ効果について、紹介する。特に、グラフェンナノリボンにおける完全伝導チャンネル機構[3]、エッジ磁性におけるホールドーピング効果[4]、格子欠陥状態における特異なエッジ干渉効果[5]について、紹介する。

上記に加えて、グラフェンのプラズモンにおける遅延効果に関する最近の成果 [6]、グラフェンドメイン境界での磁気発現機構[7]などについても紹介したい。

References

- [1] K. S. Novoselov, A. K. Geim, et.al., Nature, **438**,197 (2005)
- [2] K. Wakabayashi, et.al., Sci. Technol. Adv. Mat. **11**, 054504 (2010); Solid State Comm. **152**, 1420 (2012).
- [3] K. Wakabayashi, et.al., Phys. Rev. Lett. **99**, 036601 (2007); CARBON **47**, 124 (2009); New J. Phys. **11**, 095016 (2009).
- [4] S. Dutta, and K. Wakabayashi, Sci. Rep. **2**, 519 (2012); pn. J. Appl. Phys. **53**, 06JD01 (2014).
- [5] H.-Y. Deng and K. Wakabayashi, Phys. Rev. B **90**, 115413 (2014); Phys. Rev. B **90**, 045402 (2014); Phys. Rev. B **89**, 045423 (2014).
- [6] H.-Y. Deng and K. Wakabayashi, Phys. Rev. B (under review).
- [7] S. Dutta and K. Wakabayashi, Sci. Rep. **5**, 11744(2015).