

平面分子吸着によるグラフェンナノリボンの電気特性制御

Controlling Electronic Properties of Graphene Nanoribbon by Planar Molecules

阪大院理, °福森 稔, 田中 啓文, 田中 大輔, 小川 琢治

Osaka Univ., °Minoru Fukumori, Hirofumi Tanaka, Daisuke Tanaka, Takuji Ogawa

E-mail: tanaka@chem.sci.osaka-u.ac.jp

単層のグラフェンの電子移動度は約 $10^5 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ と、シリコンの $1350 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ に比べて約 100 倍高く、次世代のエレクトロニクス材料として期待されている。短冊状のグラフェンはグラフェンナノリボン(GNR)と呼ばれ、幅 10nm 程度まで細くしてもグラフェン特有の伝導特性である半金属性を保つことから、ナノ電気配線に利用することが考えられている。GNR を有機分子で部分修飾するにより、修飾部が電気デバイスとして機能すれば、ナノ配線ナノデバイスが同時に得られ、

ナノ電気回路実現に近づく。我々はこれまでナフタレンジイミド(NDI)ナノ粒子を GNR に吸着させることにより、その複合体のバンドギャップがナノ粒子の吸着量により変化することを見出した。本研究では比較のために平面有機分子である

hexaazatriphenylenehexacarbonitrile

(HAT(CN)₆, Fig. 1)を吸着させることにより新たな機能の発現を目指した。

単層 GNR をギャップ幅 2 μm のクロム/金電極に架橋させ、未修飾 GNR 及び GNR 上に HAT(CN)₆ 溶液をドロップキャストした試料の 2 種類を用意し、各々の電気測定を行なった。両者の I-V 曲線を Fig. 2 に示す。HAT(CN)₆ を吸着させることにより、GNR の電気特性は、分子吸着前には金属性(黒線)だったものが、吸着後に半導体性(赤線)に変化した。この結果は NDI 吸着と同様、HAT 分子吸着によっても GNR の電気特性を制御できる可能性を示す。

[1]J. T. Rademacher, K. Kanakarajan, A. W.

Czarnik, *Synthesis*, **4**, 378 (1993)

[2]L. Jiao, X Wang, G. Diankov, H. Wang, H. Dai,

Nature Nanotechnology, **5**, 321 (2010).

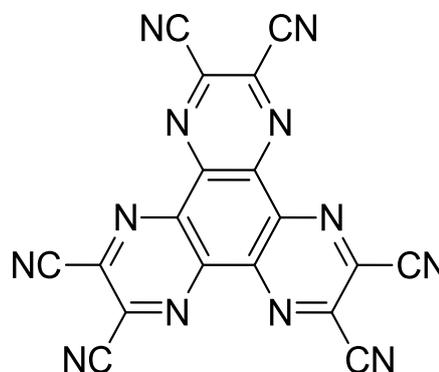


Fig. 1 hexaazatriphenylenehexacarbonitrile (HAT(CN)₆)の構造式

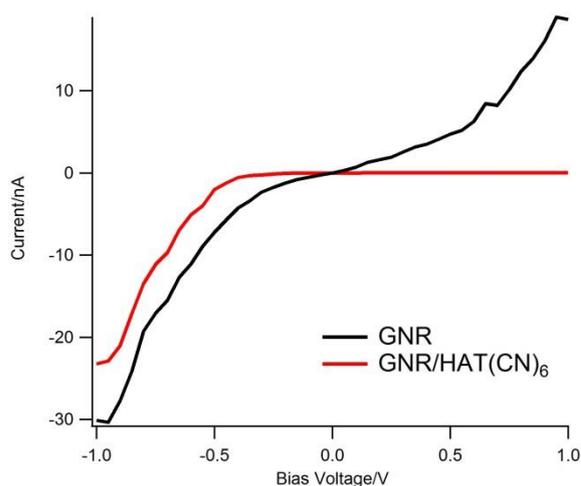


Fig. 2 有機分子吸着前後の I-V 曲線