

## ラジカル開始剤を用いた親水性 GNR の作製と電気特性

## Fabrication of electrical properties hydrophilic GNRs using radical initiators

九工大生命体工<sup>1</sup>、九工大 Neumorph センター<sup>2</sup>、大藪 陸人<sup>1</sup>、〇古賀 優人<sup>2</sup>、宇佐美 雄生<sup>1,2</sup>、田中 啓文<sup>1,2</sup>Kyushu Inst. Tech. LSSE<sup>1</sup>, Kyushu Inst. Tech. Neumorph Center<sup>2</sup>,Rikuto Oyabu<sup>1</sup>, Yuto Koga<sup>2</sup>, Yuki Usami<sup>1,2</sup>, Hirofumi Tanaka<sup>1,2</sup>\*E-mail: [tanaka@brain.kyutech.jp](mailto:tanaka@brain.kyutech.jp)

[緒言] 短冊状構造を有する単層グラフェンであるグラフェンナノリボン(GNR)はゼロバンドギャップを持ちかつその厚さ約 0.3 nm、幅数~十数 nm であることから、現行回路チップ中の電気配線に代わる次世代の配線材料として注目されている。我々は、これまでに、カーボンナノチューブ(CNT)を長軸方向に切り開くことで GNR を得るアンジップ(UZ)法について、構造の異なるラジカル開始剤(RI)を用いることが可能であることを見出した<sup>1</sup>。そこで本研究では溶媒分散性の異なる親水性 RI の 4,4'-Azobis(4-cyanovaleric Acid) (ACVA)、疎水性の 1,1'-Azobis(cyclohexane-1-carbonitrile) (ACHN)を用いて UZ を行い、GNR の溶媒分散性の制御を確認した。また、作製した GNR の電気特性を測定し比較した。

[実験方法] まず、熱処理した DWNT5 mg をジクロロエタン(DE) 10 mL 中に分散させた後 UZ 検討材料で 5 時間超音波攪拌処理を行った。得られた懸濁液をマイカ基板上にキャストし、観察用試料を得た。GNR 分散液に水を加え攪拌した後、分離した各層の吸光スペクトルを計測し、UZ 後の GNR が DE 層と水層のいずれに分散するかを調べた。更に作製した GNR の電気特性について点接触電流画像イメージング原子間力顕微鏡(PCI-AFM)を用いて観測した。

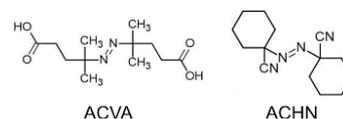


Figure 1 Structure of RI.

[結果と考察] 分離したそれぞれの層の吸光スペクトルを計測したところ、ACVA の場合水相から GNR 由来のスペクトルが観測された。一方で、ACHN の場合、いずれの層の GNR 由来のスペクトルは微小で、GNR が界面に凝集していることが観測された。また、作製された GNR の電気特性は-0.1~0.1 V において直線を示し、金属性であることが確認された。よって、親水性 RI を用いることで親水性 GNR、疎水性 RI を用いることで両親媒性 GNR と溶媒分散性の制御に成功した。また、電気特性が同じであったことから、RI は GNR の電気特性を阻害しない末端・側鎖に官能基として付加していると考えられる。親水性 CNT は多くの分野<sup>2,3</sup>で応用されており、今回作製に成功した GNR も同様に様々な分野への応用が期待される。参考文献: 1. Fukumori, M., Jpn. J. Appl. Phys. 57, 2-5 (2018). 2. Kim, S., Gels 8, 76 (2022). 3. Pyo, S., Micro and Nano Syst. Lett. 10, 9 (2022).

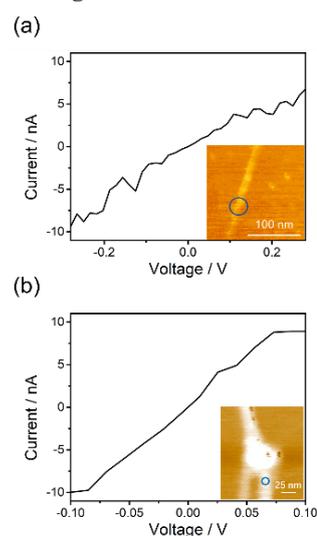


Figure 2 Electrical property of GNRs. (a) GNRs made by ACVA. (b) GNR made by ACHN.