

アンジップ法によるグラフェンナノリボンの生成メカニズムの解明

Study on Generation mechanism of Graphene nanoribbons by unzipping method

○大藪 陸人¹、原 慎之助¹、宇佐美 雄生^{1,2}、田中 啓文^{1,2,*}

(九工大生命体工¹、九工大 Neumorph センター²)

Rikuto Oyabu, Shinnosuke Hara, Yuki Usami, Hirofumi Tanaka (Kyushu Inst. Tech.)

*E-mail: tanaka@brain.kyutech.jp

[序論]: 短冊状構造を有するグラフェンであるグラフェンナノリボン(GNR)は、ゼロギャップ半導体のためナノスケールの配線材料として期待されている物質の一つであり、その物性や作製方法について盛んに研究が行われている^[1]。我々は、これまでに、Poly[(m-phenylenevinylene)-co-(2,5-dioctoxy-p-phenylenevinylene)](PmPV)を用いて DWNT^[2]、SWNT^[3]のアンジップ(UZ)法の開発を行った^[4]。本研究では PmPV の部分骨格分子やラジカル開始剤を用い UZ に各分子のどの部分が UZ に寄与しているかを確認し、UZ がどのようなメカニズムで起きるか確認することを目的とした。

[実験方法]: PmPV 及びその部分骨格分子、4-methoxyphenol(4MP)、1,4-dioctyloxybenzen(1,4DO)、trans-stilbene(TS)、1,4-dimethoxybenzen(1,4DM)、ラジカル開始剤である 4,4'-Azobis(4-cyanovaleric Acid)(4,4'-Azobis)を分散剤とした。熱処理した DWNT5 mg をジクロロエタン 10 mL 中に分散させた後、前述の分散剤を 1.3×10^{-2} mmol 加え 30 分から 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にキャストし、AFM サンプルとした。次に、基板上的孤立したワイヤ状の物質 50~200 本の高さを測定し、そのヒストグラムを解析することで、試料の UZ の進行度を調べた。

[結果と考察]: AFM 画像に写った資料の高さを解析することにより GNR の含有率を調べた(Table1)。これより、4MP や 1,4DO では 70%を超える UZ 率を示した。そこで部分骨格分子のラジカル発生率を調べたところ DPPH の紫色の消失率は 4MP に対し 1,4DO が 93.4%、TS が 60.9%、1,4DM が 42.9% で 4MP>1,4DO>TS>1,4DM、アンジップ進行度は 1,4DO>4MP>TS>1,4DM と、1,4DO と 4MP がラジカル発生率と UZ 率がほぼ同じことを考慮すると UZ がラジカルに起因していると結論付けられた。この理解を深めるためラジカル開始剤 4,4'-Azobis を用い同様の測定を行った。詳細は当日の講演で発表する。

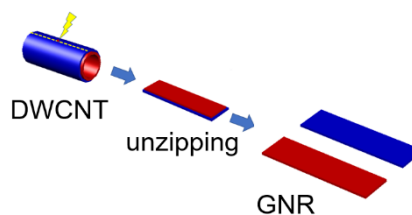


Figure1. image of unzipping

	GNR (%)
4-methoxyphenol (4MP)	72.3
1,4-dioctyloxybenzene (1,4DO)	75.9
trans-stilbene (TS)	58.9
1,4-dimethoxybenzene (1,4DM)	41.2
PmPV	92.3

Table1. Content rate of GNR and price of material

参考文献

- [1] S.Takuma et al., Appl. Phys. Lett. **100**, 233101 (2012).
- [2] H.Tanaka et al., Sci. Rep. **5**, 12341 (2015).
- [3] M.Fukumori et al., Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 03ED01(2018).
- [4] 原 他, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-E308-4 (2019).