

アンジップ法に用いたラジカル開始剤による GNR の機能制御

Controlling functionalities of GNR by radical initiator used for unzip method

九工大生命体工¹、九工大 Neumorph センター² ○大藪 陸人¹、宇佐美 雄生^{1,2}、田中 啓文^{1,2,*}

Kyushu Inst. Tech. LSSE¹, Kyushu Inst. Tech. Neumorph Center² ○R. Oyabu¹, Y. Usami^{1,2}, H. Tanaka^{1,2,*}

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

〔緒言〕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、LSI 等無機半導体に替わる有機材料デバイスのためのナノスケールの配線材料として期待されている代表的な物質であり、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),2)}。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、CNT 上の欠陥にラジカル開始剤が作用し、C-C 結合が順次長軸方向に開裂することで CNT が切り開かれることを見出した。また、開裂時にラジカル分子の部分構造が配位すると考えられた。本研究では GNR の多機能化を目指し異なるラジカル重合開始剤(RPI)を用いた際の GNR の生成量や特性の変化を調べることを目的とする。

〔実験方法〕まず、熱処理した二層カーボンナノチューブ 5 mg をジクロロエタン 10 mL 中に分散させた後、UZ 検討剤である 4,4'-Azobis(4-cyanovaleric Acid)(V-501)、2,2'-Azobis(isobutyronitrile)(AIBN)、1,1'-Azobis(cyclohexane-1-carbonitrile) (V-40)、4,4'-Azobis(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluorooctyl 4-cyanopentanoate) (VEF-066) の 1,2-ジクロロエタン溶液中で 5 時間超音波撹拌処理を行い、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 分散液に水を加え撹拌した後、分離した各層の吸光スペクトルを測定することで、UZ 後の GNR がジクロロエタンと水のいずれに分散するかを調べた。

〔結果と考察〕AFM 像から得られる物質の高さヒストグラムより GNR の含有率を調べた。V-501 では 88.6%、AIBN では 70.0%、V-40 では 90.3%が単層 GNR であった。したがって、ラジカル開始剤を用いると高い効率で UZ できることがわかった。また、分離した各層の吸光スペクトルを計測したところ、疎水性の UZ 剤の場合ジクロロエタン層から、親水性の UZ 剤の場合、水層から GNR 由来のスペクトルが観測された。このことから、ラジカル開始剤が GNR に官能基として付加していることが考えられる。さらに異なる UZ 剤を用いることで GNR の物性を制御できると期待される。

参考文献：1) 原 他, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-E308-4 (2019). 2) Tanaka, H. *et al. Sci. Rep.* **5**, 1–8 (2015).

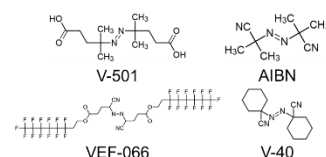


Figure1 Molecular structure of radical initiators

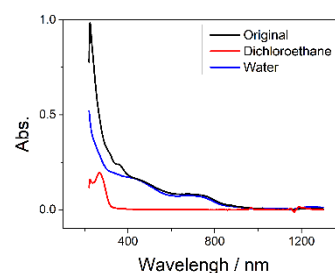


Figure2 UV-vis analysis of V-501 in each liquid phase

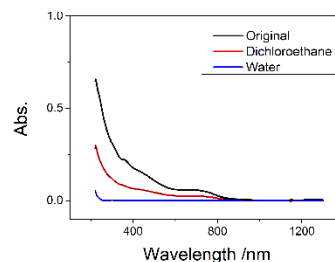


Figure3 UV-vis analysis of VEF-066 in each liquid phase