

可溶化酸化グラフェン添加による有機電界効果トランジスタの特性改善(4)

Improvements in the OFET performance by adding solubilized graphene oxide (4)

埼玉大院理工¹, 東大院新領域², 三菱ガス化学(株)³坂本舞¹, 菅沼洗一¹, 斉木幸一郎², 後藤拓也³, 上野啓司¹Saitama University¹, The Univ. of Tokyo², Mitsubishi Gas Chemical Company³M. Sakamoto¹, K. Suganuma¹, K. Saiki², T. Gotou³, K. Ueno¹

E-mail: kei@chem.saitama-u.ac.jp

高い電荷移動度と導電性を持つグラフェンは、太陽電池や電界効果トランジスタ(FET)の素子材料、および導電性複合材料としての応用が報告されている。また、溶媒可溶化処理を行った酸化グラフェン(graphene oxide, GO)をアクセプタとして用いたバルクヘテロ接合型有機薄膜太陽電池の動作も確認されている[1]。我々はこれまでに、可溶化 GO を高分子半導体である rr-poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl) (P3HT)に添加することで有機 FET(OFET)素子の移動度が向上することを報告している[2-4]。この素子特性改善は可溶化 GO 添加による P3HT ナノワイヤの伸長促進、及び GO からのキャリアドーピングによるものと考察しているが、同様の効果が低分子系半導体材料の場合でも起こり得るかに興味を持たれる。そこで本研究では低分子半導体である 6,13-Bis(triisopropylsilylethynyl)pentacene (TIPS ペンタセン)に可溶化 GO を添加し、OFET 素子の作製と素子特性の評価を行った。

可溶化 GO は、グラファイト単結晶微粉末を Modified Hummers 法によって酸化・剥離した GO に、*N,N*-dimethylformamide 溶媒中で phenylisocyanate を反応させることで調製した。この可溶化 GO を *o*-dichlorobenzene に分散させ、TIPS ペンタセン溶液(1.5 wt%, クロロベンゼン)に 4 wt%添加することでチャネル層塗布溶液とした。OFET 素子は熱酸化 SiO₂(285 nm)/*p*⁺⁺Si 基板上に TIPS ペンタセン溶液をスピコート成膜し、最後に Au を熱蒸着することでトップコンタクト型のソース・ドレイン電極を形成した。

Fig. 1 に GO 無添加, Fig. 2 に GO を添加した TIPS ペンタセン OFET の I_D - V_G 伝達特性を示す。GO 添加により on 電流値が大幅に向上し、移動度は $9.6 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ から $7.7 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ に増加した。

[1] Q. Liu et al., Adv. Func. Mater. **19** (2009) 894 [2] 菅沼 他, 2011 年春応物, 24a-BU-3

[3] 坂本 他, 2011 年秋応物, 1a-R-14 [4] 坂本 他, 2012 年秋応物, 13p-PB2-3

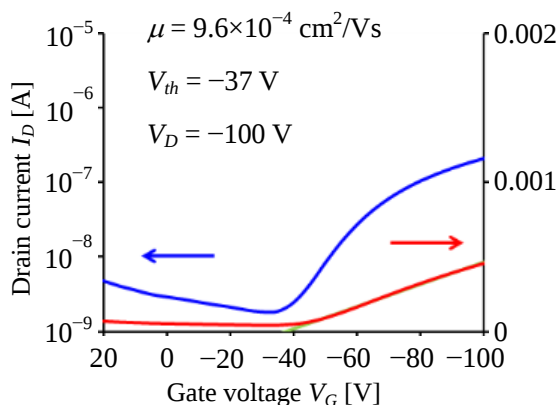


Fig. 1 I_D - V_G characteristics of TIPS pentacene OFET.

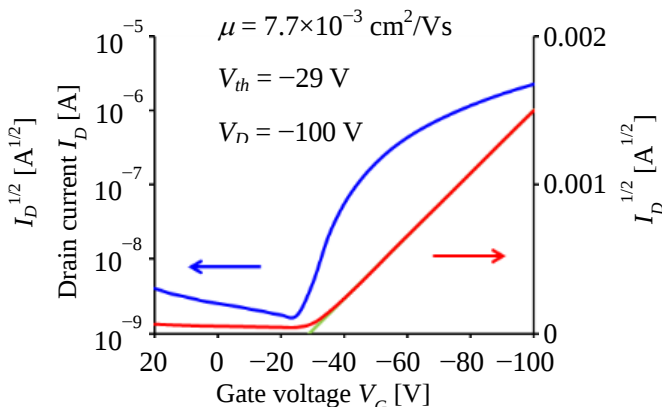


Fig. 2 I_D - V_G characteristics of TIPS pentacene OFET with addition of GO.