

カーボンナノチューブ分散液中の水溶性ポリマー迅速除去法の開発

Rapid and efficient removal of water soluble polymer from carbon nanotube dispersion

名大理¹, 名大物国センター², 名大工³, 名大未来研⁴, 名大高等研究院⁵

○上野 和樹¹, 大町 遼^{1,2}, 小室 智彦¹, 廣谷 潤³, 大野 雄高^{3,4}, 篠原 久典^{1,5}

Grad. Sch. of Sci.¹, Research Center of Materials Science², Grad. Sch. of Eng.³, Institute of Materials and Systems for Sustainability⁴, and Institute for Advanced Research⁵, Nagoya University

○Kazuki Ueno¹, Haruka Omachi^{1,2}, Tomohiko Komuro¹, Jun Hirotsu³,
Yutaka Ohno^{3,4}, Hisanori Shinohara^{1,5}

E-mail: noris@nagoya-u.jp

カーボンナノチューブ (CNT) は、高いキャリア移動度を示しつつも柔軟性や化学的安定性に優れていることから、薄膜トランジスタの素材として注目を集めている。その際、合成 CNT から半導体性を示すものを分離する必要があるものの、近年開発された水性二相抽出 (ATP) 法によって、高純度の半導体性 CNT を単段階で分離することが可能である。しかし、得られた半導体性 CNT 分散液中には分離の際に用いる水溶性ポリマーが多量に溶解しており、そのため CNT が凝集してしまう、さらには薄膜トランジスタを作製した際にはノーマリーオン状態になってしまうといった問題が存在した。

本研究では、この水溶性ポリマーを迅速に除去することができる簡便な手法を開発した。CNT 分散液に対してジクロロメタンを加えて攪拌すると、分離に用いたポリエチレングリコール (PEG) が析出し除去が可能になる。処理前後の ¹H NMR 測定から、PEG の水素に由来する 3.2 ppm のピークが大きく減少し 99%以上が除去できていることが明らかとなった (Fig. 1a)。ジクロロメタン以外にも一般的なハロゲン溶媒によって PEG を取り除くことができる。PEG を除去後の半導体性 CNT 分散液は、安定な分散状態を維持し均質な薄膜を作製できる。薄膜トランジスタ測定では on/off 比 10⁵ 以上かつノーマリーオフ状態を示すことが確認された (Fig. 1b)。

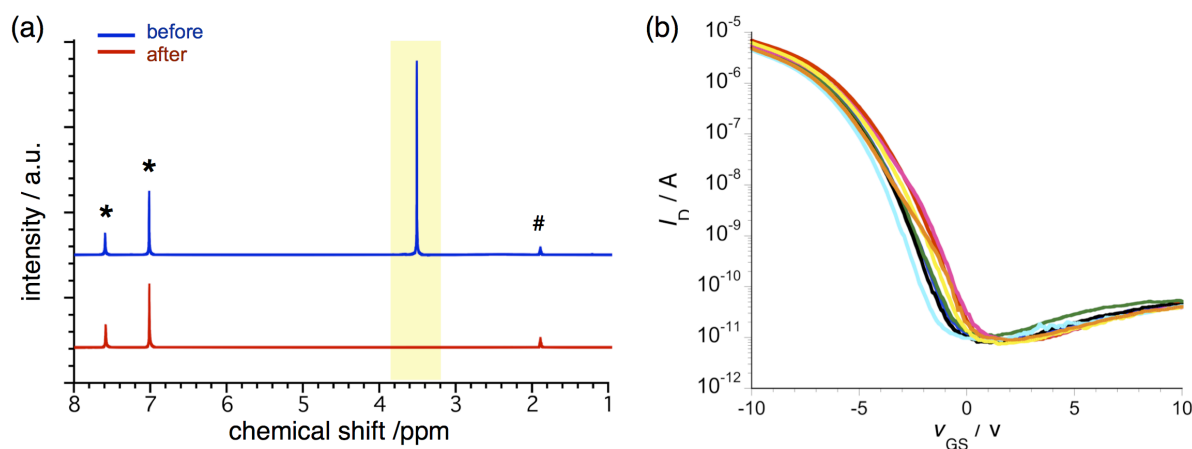


Fig.1 (a) ¹H NMR spectra of CNT dispersion before (blue line) and after (red line) the treatment with CH₂Cl₂. Imidazole was used as internal standard (*) and peaks of acetonitrile solvent were observed at 1.92 ppm (#). (b) Transfer characteristics of thin film transistors using PEG-removed CNT dispersion (channel length = 100 μm, V_{ds} = -5 V).