

段階溶出法による太径半導体型カーボンナノチューブの直径制御 Diameter Sorting of Thick Semiconducting Carbon Nanotubes by Multi-Step Elution Chromatography

産総研ナノ材料 °浅野 敏, 田中丈士, 斎藤 毅、片浦弘道

NMRI, AIST, °Satoshi Asano, Takeshi Tanaka, Takeshi Saito, Hiromichi Kataura

E-mail: tanaka-t@aist.go.jp

半導体型カーボンナノチューブ (CNT) は、フレキシブル電子デバイスを初めとした様々な用途のための有望な材料である。しかし、電気的性質の異なる(金属型と半導体型の)CNT をコントロールして合成することが困難であり、その優れた電気特性を利用したデバイスには高純度の半導体型 CNT の分離が極めて重要である。近年、我々はゲルカラムクロマトグラフィーにより、直径が $\sim 1\text{nm}$ 以下の半導体型 CNT を単一構造にまで分離できる様になった[1]。より太い半導体型 CNT では単一構造分離が困難であるが、電気特性 (バンドギャップ) が均質となる半導体型 CNT の直径分離は重要である。例えば、e-DIPS EC1.5 CNT (名城ナノカーボン、直径 $1.5 \pm 0.5\text{nm}$) を分離する際、3 種類の混合界面活性剤を用いたゲルカラムクロマトグラフィー法[1]を用い、デオキシコール酸ナトリウム (DOC) の濃度を段階的に増加させて半導体型 CNT を回収するが(段階溶出)、この条件では半導体型 CNT は細い直径の CNT から太い CNT へと順に回収される。今回の発表では、溶出法の改良と新規界面活性剤の導入により、より精密な半導体型 CNT の直径制御が可能となったので報告する。

今回、eDIPS EC1.5 CNT を材料に新規界面活性剤を含む混合界面活性剤を使ったゲルカラムクロマトグラフィー法で半導体型を分離した。ドデシル硫酸ナトリウム(SDS)存在下で半導体型をデキストランベースのゲルに吸着させた後、新規界面活性剤濃度を段階的に上昇させて半導体型 CNT を溶出したところ、DOC の場合と反対に、界面活性剤濃度の上昇に伴い太い CNT から順に細い CNT へと溶出された。これら DOC を使った段階溶出と新規界面活性剤を使った段階溶出は組み合わせて行うことが可能であり、これまでよりも精密に直径制御された半導体型 CNT を分離することが可能となる。

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務の結果得られたものです。

References

[1] Y. Yomogida et al., *Nature Commun.*, **7** (2016) 12056.