

ポリマーコーティングによる CNT 紡績糸の安定化

Stabilization of CNT yarn by polymer coating

奈良先端大, °(M2) 大島 和真¹, 岡本 尚文, 阿部 竜,

関本 祐紀, 辨天 宏明, 中村 雅一

NAIST, °K. Oshima¹, N. Okamoto, R. Abe,

Y. Sekimoto, H Benten, M. Nakamura

E-mail: oshima.kazuma.ok0@ms.naist.jp

背景

身の回りの廃熱から電力を得る熱電変換素子は IoT (モノのインターネット) 用電源として有望である。特にカーボンナノチューブ(CNT)は柔軟性を保ちながら高い機械的強度と導電率を有することから、フレキシブル導電材料として精力的に研究が行われており、材料の性能を表す無次元性能指数 ZT も大きく向上しつつある。しかし、実用化のためには CNT の性能だけでなく安定性も求められる。我々は、CNT とタンパク質のナノ複合材料を紡糸することで、低熱伝導率布状熱電変換素子を実現するための研究を続けている。ところが、一般に CNT 凝集体は内部に含まれている水の影響で熱電特性が安定しないため、実用化にむけて CNT 紡績糸の特性を安定させる方法の確立が求められる。そこで本研究では、CNT 紡績糸をガスバリア性を有するポリマーでコーティングする事を試みた。

実験方法

CNT 原料として、産総研斎藤グループによって eDIPS 法により合成された単層 CNT[1]を使用し、ウェットスピニング法によって紡糸を行った[2,3]。本研究では、コーティングには試料にダメージが少なく、試料全体をコーティングできるディップ法を採用した。まず、コーティングポリマー(三菱化学、ゴーセネックス™ Z-200)と架橋剤(第一希元素化学工業、ZIRCOZOLAC-7)の混合水溶液に CNT 紡績糸を一分間浸漬させる。溶液から取り出した後に、70°C・10 分間の熱処理で重合させることでコーティングを行った。安定性の評価は、四端子法により CNT 紡績糸の抵抗を測定し、測定チャンバーを真空排気してから約 3 時間経過する間の抵抗変化を測定した。

結果

同一ロットの CNT 紡績糸において、コーティングの有無による直径の変化を調べた結果を、Fig.1 に示す。コーティングを施す事で直径の増加が見られ、コーティング層の厚さは約 2 μm であることがわかる。SEM 画像からは、表面がなめらかになっている様子が確認された。CNT 紡績糸の真空排気に伴う抵抗変化を記録したものを Fig.2 に示す。未コーティングのものは真空排気直後から急激に高抵抗化し、180 分後の抵抗増加率が 21.9% であるのに対し、コーティングしたものは 0.22% の変化にまで抑制されている。発表では、コーティングに用いたポリマーについての詳細情報の他、n 型ドーピングを行った CNT について安定性評価を行った結果についても報告する。

参考文献

- [1] T. Saito, S. Oshima, T. Okazaki, S. Ohmori, M. Yumura, and S. Iijima, *J. Nanosci. Nanotechnol.*, **8**, 6153, (2008).
- [2] B. Vigolo, *Science* **290**, 1311 (2000).
- [3] N. Behabtu, M. J. Green, and M. Pasquali, *Nano Today* **3**, 24 (2008).

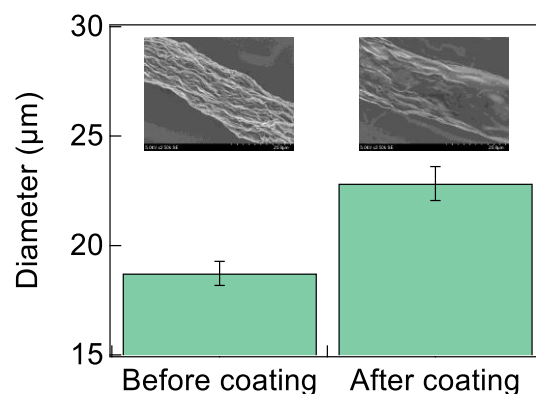


Fig.1 Variation of the diameter of CNT yarns by polymer coating.

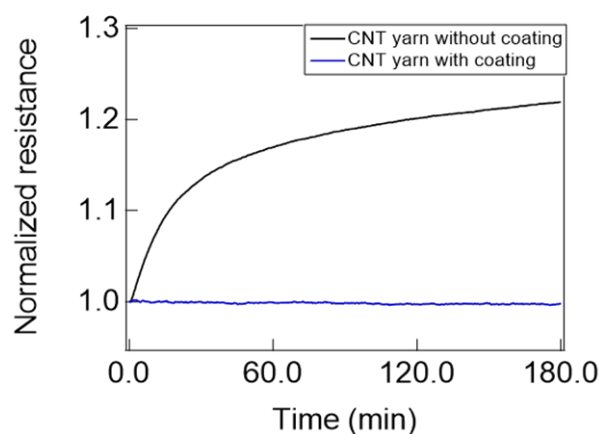


Fig.2 Stability test of CNT yarns by measuring electrical resistance after evacuation.