CNT 紡績糸を用いた線状スーパーキャパシタの MoO_3 による静電容量向上

Improvement of Capacitance for Two-Ply CNT yarn Supercapacitor by MoO_3,

岡山大工 [1]　○(B)丸井　竜輝 [1]，(M2)林　拓磨 [1]，仁科　勇太 [1]，羽田　真毅 [1]，
西川　亘 [1]，山下　善文 [1]，林　靖彦 [1]
Okayama Univ. [1], ○ Tatsuki Marui[1], Takuma Hayashi[1], Yuta Nishina[1], Masaki Hada[1],
Takeshi Nishikawa[1], Yoshifumi Yamashita[1], Yasuhiko Hayashi[1]
E-mail: ppmx9r9f@s.okayama-u.ac.jp

近年，ウェアラブルデバイスやスマートテキスタイル等への実用化にむけて，柔軟，軽量，高電気的特性などの特徴をもつ高機能繊維を応用したデバイス研究に関心が高まっている．特にカーボンナノチューブ(CNT) を乾式紡績法で紡ぎ合わせ作製される直径 30 μm 程度の繊維状 CNT 紡績糸は，電気的，機械的特性に優れていることから，線状スーパーキャパシタへの応用開発が行われている．その主な作製方法は，2 本の CNT 紡績糸に電解液を含んだポリビニルアルコール(PVA)をコーティングし，お互いを撚り合わせることで作製されている[1]．さらに容量改善のため酸化還元反応を利用した CNT 紡績糸の表面への二酸化マンガン等の金属酸化物塗布が行われている[2]．しかし，その方法が金属メッキで工程が難しく，また長尺紡績糸への塗布が困難である．本研究では，酸化モリブデン(MoO_3)を浸漬法により，塗布することで容量の向上を行った．

実験方法は，MoO_3 をアンモニア水に溶かし，その溶液に CNT 紡績糸を浸漬し MoO_3 を塗布した．乾燥後，リン酸/PVA をコーティングし，二本を撚り合わせ 5 cm 程度のスーパーキャパシタを作製した．評価方法はサイクリックボルタンメトリー(CV)測定により掃引速度ごとで静電容量を測定した．初めに浸漬時間を 1 分に固定し，MoO_3 濃度を 0.1 mol/l，0.3 mol/l，0.5 mol/l として浸漬させると，未処理の CNT 紡績糸は 5.06 F/g であるが，0.5 mol/l の際に 10.83 F/g と最も大きくなった．次に濃度を 0.5 mol/l に固定し，浸漬時間を 1 分から 120 分に変化させ同様に作製した．結果として，浸漬時間が 30 分以降で約 12.55 F/g と一定になることが分かった．また， CNT 紡績糸への表面処理として，大気圧中 400ºC で 1 時間加熱し，その後同様に MoO_3/NH_3 溶液(5 mol/l)に 30 分間浸漬した．Fig.1 に電位-0.5 V~0.5 V，掃引速度 10 mV/sec での CV 測定結果を示す．これより容量を導出すると，加熱処理を行うことで 18.31 F/g となり，未処理に比べ約 3.6 倍大きくなった．以上より，浸漬法での MoO_3 塗布によって，容易に容量向上を達成できた．

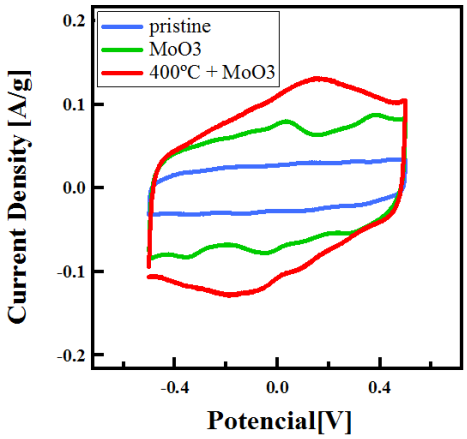

Fig.1 CV plots between +/- 0.5 V at scan rates of 10 mV/sec

[1] K. Wang, Q. Meng, Y. Zhang, Z. Wei, and M. Miao, *Adv. Mater.*, **25**, 1494–1498, (2013)
[2] C. Choi et al., *Sci. Rep.*, **5**, 9387, (2015)