

酸化モリブデン塗布によるカーボンナノチューブ紡績糸の導電率向上

Improvement of electrical conductivity of carbon nanotube yarn by MoO₃ coating

岡大院自然 ○(M1)石賀康寛, (M2)林拓磨, 羽田真毅, 西川亘, 山下善文, 林靖彦

Okayama Univ. ○Y. Ishiga, T. Hayashi, M. Hada, T. Nishikawa, Y. Yamashita, Y. Hayashi

E-mail: nishikawa.takeshi@okayama-u.ac.jp

酸化モリブデン(MoO₃)によりカーボンナノチューブ(CNT)の p 型ドーピングを CNT 紡績糸に応用するための簡便な方法を提案する。

現状, 本研究室で作製された CNT 紡績糸の導電率は 10⁴ S/m 程度であり, 単層 CNT の 10⁹ S/m 程度と比べて低い値である. MoO₃ の蒸着による p 型ドーピングを用いると, CNT の導電率を向上するという報告がある[1]. 本研究では, MoO₃ が高濃度アンモニア(NH₃)水に溶解する性質を利用して, MoO₃ を CNT 紡績糸表面に塗布することでも導電率の向上が可能かどうか検討したので報告する。

単に, 飽和するまで MoO₃ を溶かした高濃度 NH₃ 水に CNT 紡績糸を浸漬し, MoO₃ を塗布しただけでは, 導電率はほとんど変化しなかった. ところが塗布後, 400℃で熱処理を 1 時間行ったところ導電率は 50~150%程度向上した. 結果を Table 1 にまとめた. 浸漬後の CNT 紡績糸の SEM 像では MoO₃ と思われる物質が紡績糸表面に付着していることが確認できた. また加熱後の SEM 像は加熱前の表面状態から変化が見られた. 加熱前後の CNT 表面の MoO₃ の物性変化を解明するために, Si 基板上に MoO₃ NH₃ 水溶液を滴下し, 乾燥後・加熱後の XRD 測定を行った結果を Fig. 1 に示す. その結果, 単に, MoO₃ NH₃ 水溶液を滴下, 乾燥させたものの XRD パターンにはモリブデン酸アンモニウム水和物 (((NH₄)₂O)_x·MoO₃·yH₂O)塩の回折ピークが多く含まれていたが, 加熱後は水や

NH₃ が分解もしくは昇華し MoO₃ の回折ピークの実が観測された.

単に CNT 紡績糸に MoO₃ NH₃ 水溶液を塗布しても導電率を向上させることはできないが熱処理により, 比較的簡便に CNT 紡績糸の高導電率化が可能であることが明らかとなった.

	Pristine	After Immersion		After Annealing	
	σ [$\times 10^4$] (S/m)	σ_1 [$\times 10^4$] (S/m)	σ_1/σ (%)	σ_a [$\times 10^4$] (S/m)	σ_a/σ (%)
Sample1	2.5	2.6	6.1	3.7	48.5
Sample2	4.1	4.1	-0.6	6.3	54.0
Sample3	3.8	3.8	-0.5	5.5	45.2
Sample4	4.6	4.4	-4.2	11.2	131
Sample5	2.5	2.6	0.1	6.7	161

Table 1 : Electrical Conductivity of CNT yarns before and after the treatments

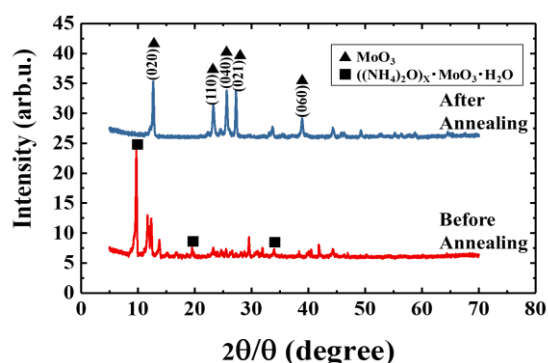


Fig. 1 XRD Pattern of CNT yarns under MoO₃ NH₃ treatment before and after the annealing

[1] S. Esconjauregui et al. ACS Nano **9**, 10422–10430 (2015).