

エネルギー準位をチューニングできる CNT 導電膜の作製

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

CNT(カーボンナノチューブ)は、グラフェンを円筒状にした構造をとっており、非常に高い電気伝導度を示すことから、次世代のエレクトロニクス材料として盛んに研究されている。そのCNTで作製された薄膜、CNT導電膜は、比較的高い電気伝導度を示すだけでなく、可視光透過率が高いことから、従来では希少金属を使用していた太陽電池の透明電極の代替として応用が期待されている。しかし、応用する際の課題として、太陽電池の発電層と透明電極との間のエネルギー準位の差が大きいこと抵抗となり、電流が効率よく取り出せないことが挙げられる。エネルギー準位をチューニングする方法として、主にCNT導電膜上に金属化合物をコートし高温で数時間焼成する方法や、有機物の溶液にCNT導電膜を数時間浸漬する方法がとられている。今回、演者らは、上記2つのプロセスよりも短時間でできる「光焼成」という方法を用いた。光焼成は、数百マイクロ秒のパルス光を照射することで、薄膜中のCNTを急速に加熱・冷却する方法である。この方法を用いて、エネルギー準位をチューニングしたCNT導電膜を作製している。

■ 活動内容

1. CNTインキの作製

CNTの分散剤としてHPC(ヒドロキシプロピルセルロース)を使用した。これをエタノールに溶かし、HPC溶液を調製した。この溶液に、eDIPS法で合成したCNTを加えCNTを分散させた後、超遠心分離で精製し、CNTインキを得た。

2. CNT導電膜の作製

作製したCNTインキをドクターブレード法により製膜した(図1)。この薄膜を光焼成した後(図2)、イソプロピルアルコール(IPA)で分散剤を取り除くことで、CNT導電膜を作製した(図3)。

3. CNT導電膜のエネルギー準位のチューニング

エネルギー準位をチューニングするために、金属酸化物(酸化チタン、酸化亜鉛)や無機化合物(ヨウ化カリウム、ヨウ化ナトリウム)、有機化合物(エチレンジアミン)をCNT導電膜上にコートした(図4)。コート後、光焼成を行った(図5)。

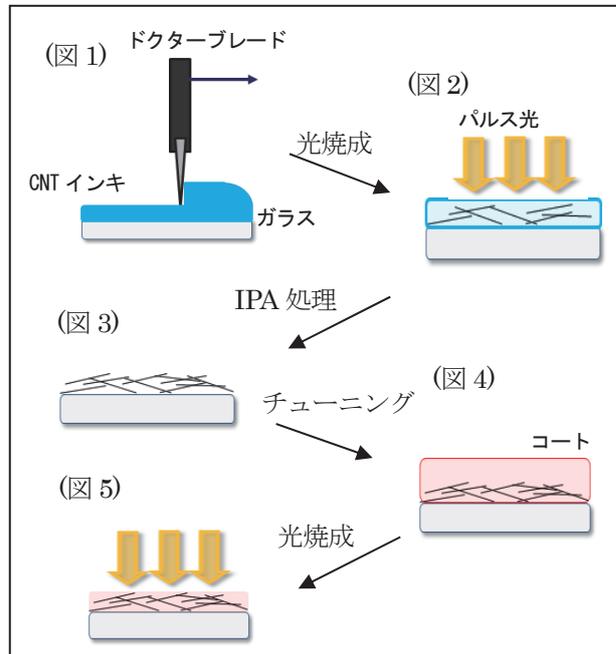
4. エネルギー準位の測定

仕事関数の変化は、窒素雰囲気下、ケルビン法で測定した。また、各種測定によりCNT導電膜の構造と電気特性の関係を検討している。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

【参考文献】

- (1)Y. Kim, M. Chikamatsu, R. Azumi, T. Saito, N. Minami, *Applied Physics Express*, 6, 025101, 2013.
 (2)Y. Zhou, S. Shimada, T. Saito, R. Azumi, *Carbon*, 87, 61-69, 2015.



代表発表者 和知 敦史(わち あつし)
 所属 茨城大学大学院理工学研究科
 環境機能科学専攻
 問合せ先 〒310-8512 茨城県水戸市文京 2-1-1 理学部
 TEL:029-228-8371 FAX:029-228-8371
 15nd504t@vc.ibaraki.ac.jp

■キーワード: (1)カーボンナノチューブ
 (2)ウェットプロセス
 (3)透明導電膜

■共同研究者:
 周 英(シュウ エイ)
 産業技術総合研究所 電子光技術研究部門
 阿澄 玲子(アズミ レイコ)
 産業技術総合研究所 電子光技術研究部門
 西川 浩之(ニシカワ ヒロユキ)
 茨城大学大学院理工学研究科