

カーボンナノウォールの電気二重層キャパシタ電極への応用

Application of carbon nano-walls to electrode of electric double layer capacitor

名城大理工, [○](M1) 竹内 皓紀, 竹田 圭吾, 平松 美根男

Meijo Univ., [○]K. Takeuchi, K. Takeda, M. Hiramatsu

E-mail: 203427011@ccmailg.meijo-u.ac.jp

現在、蓄電デバイスは様々な用途で使われている。その中で、二次電池は電気エネルギーを化学エネルギーに変換して蓄える。大容量ではあるが、化学反応を用いるため、充電時間の遅さや、充放電によるサイクル寿命、温度、安全性、環境面による負荷など解決すべき問題がある。一方、電気二重層キャパシタ(EDLC)は二次電池と異なり、電気を電気のまま蓄えることのできる蓄電デバイスである。電気を蓄える際、化学反応を用いていないため、充電時間が速く、充放電によるサイクル寿命はほとんどない。しかし、EDLC の容量は二次電池と比較して、大きく劣っており、現在電気エネルギーを蓄える能力の増加を目指し、電極材料や電解液の研究開発が行われている。カーボンナノウォール(CNW)は、多層のグラフェンシートが基板に対して垂直に成長したナノカーボン構造体であり、優れた電気伝導性、高い比表面積を持つ^[1]。そこで本研究では、この CNW を用いて従来よりも大きな静電容量を持つ EDLC の実現を目指す。

本研究では、誘導結合型プラズマ化学気相堆積装置(ICPCVD)を用いて、Cu 基板上に製膜した CNW を EDLC 電極とし、その構造を SEM により観察するとともに電極としての特性評価をクロノポテンシオメトリー法による静電容量測定により行った。測定は CNW 電極を浸漬する電解液に 1M の H₂SO₄ を使用し、定電流 1 mA の条件で実施した。

本研究で作成した CNW は Fig. 1 に示すその SEM 像より、壁間隔が広く、高さも数 μm あり、比表面積が大きいことが予想される。しかし、CNW 電極を使用した EDLC の充放電グラフ(Fig. 2)からは典型的な電気二重層キャパシタの充放電波形が得られることが見て取れるものの、放電の傾きから算出される静電容量は 85 F/g と、比表面積の大きさに対して静電容量が小さい結果となった。これは CNW の壁底まで電解液が到達していないことが要因であると考えられるため、表面処理や構造制御を行うことでさらなる静電容量を得られると考える。

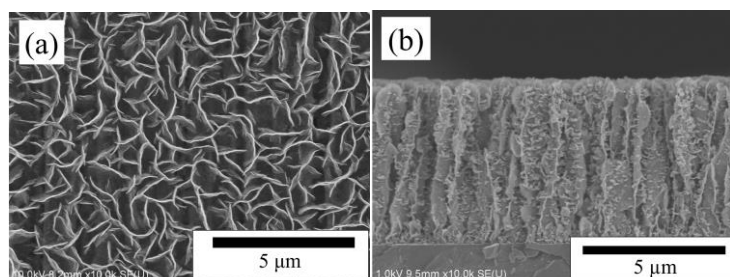


Fig. 1 (a) SEM top and (b) side view images of a CNWs.

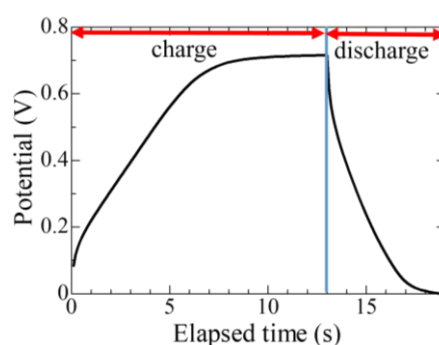


Fig. 2 Charge-discharge curve of the EDLC cell.

参考文献

[1] M. Hiramatsu et al., Appl. Phys. Lett. 84, 4708 (2004).