

ボールミル処理を施した CSCNT を負極材料に用いた リチウムイオン二次電池の負極特性評価

令和 2 年 2 月 瀧本 明生

要旨

目的

リチウムイオン二次電池 (Lithium Ion Battery : LIB) は小型電子機器や電気自動車の主電源に用いられている。しかし、電気自動車では一回の充電における航続距離がガソリン車に及ばないことから LIB の高容量化が求められている。そこで新規 LIB 負極材料として、イオン吸着が良いエッジ部を多く有するカップ積層型カーボンナノチューブ (Cup Stacked Carbon Nanotube : CSCNT) を用いて LIB の高容量化を図る。

方法

本研究では、露出していないエッジ部を露出するために CSCNT にボールミル処理を施し、リチウムイオン吸蔵量を増加させることで LIB の高容量化を図る。また、CSCNT の成長過程においてエッジ部に非晶質炭素が形成され、エッジ部が塞がれる。そこで各サンプルに酸化処理及び熱処理を施し非晶質炭素を除去することで、エッジ部の露出を図り、更なる高容量化を目指す。

結論

SEM 画像よりボールミル処理した CSCNT は線長が短くなったことが確認できた。また、異なる粒径のボールを組み合わせてボールミル処理を施すことで、より CSCNT の構造が崩れたことが確認できた。これは、間隙が少なくなることにより、サンプルとボールのぶつかる回数が増加したためであると考えられる。次に 1st cycle における充放電容量 から CSCNT を小さい粒径のボールで処理した LIB では容量の変化はあまり見られなかったが、大きい粒径のボールで処理した LIB は高容量を示した。しかし、ボールミル処理を施したサンプルは処理していないものに比べ、サイクル特性が低下した。これは比表面積が増加し、リチウムイオンの放出機構が機能しなくなったためであると考えられる。また、Hummers 法で処理を施したサンプルはサイクル特性が低下した。これは Hummers 法及び熱処理により結晶性が低下したためであると考えられる。そのため、更なる高容量化には欠陥構造を発生させずに処理を施す必要がある。

指導教員 林 卓哉 教授