

グラフェンライクグラファイトのリチウムイオン電池 負極への応用

～電気自動車用蓄電池への搭載を目指して～

工学研究科 応用化学専攻

○教授 まつおよしあき
松尾吉晃

キーワード

リチウムイオン電池, 負極材料, グラフェン, 高エネルギー密度, 高入出力特性

研究概要

現在のリチウムイオン電池で負極材料として用いられているグラファイトには炭素原子 6 個あたりに 1 個のリチウムイオンしか貯蔵できないため、その容量は最大でも 372 mAh/g にとどまる。また、グラファイトでは電気自動車用途に必要な急速な充電反応も困難である。このため、高エネルギー密度でかつ高入出力特性を示す新たな負極材料が求められている。このような要求を満たす負極材料として金属酸化物や合金などが検討されているが、現状では実用的に使える材料は見出されていない。そこで、我々は炭素の一部を酸素で置換することにより、グラフェンのような性質を示す図 1 のような構造の炭素材料：グラフェンライクグラファイト (GLG) を提案している。これまでの研究で、GLG の容量は酸素含有量に依存しており、最大で 670mAh/g に達すること、入出力特性にも優れていることを見出している。また、GLG がこのように大きな容量を示すのは、リチウムイオンが炭素層間に挿入された際に大きく層間距離が広がるためであることも明らかにしている。

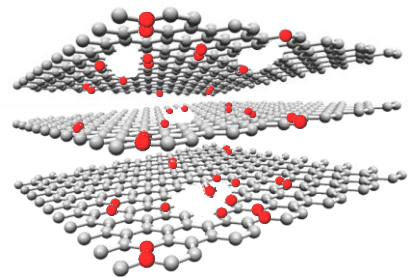


図 1 グラフェンライクグラファイトの構造モデル(赤丸が酸素原子を示す)

アピールポイント

図 2 に示すように、走査型電子顕微鏡による観察のレベルでは GLG はグラファイトと同様の形態を有しているため、現状のグラファイトを電極化する際に用いられる装置やプロセスをそのまま用いることが可能である。また、低温特性に優れたプロピレンカーボネートを含む電解液中でも充放電が可能であるという利点もある。さらに、GLG の酸素含有量や炭素層間距離は合成条件により種々変化させることができ、ナトリウムイオンや水素などリチウムイオン以外を電気化学的に貯蔵する媒体としての応用も期待できる。

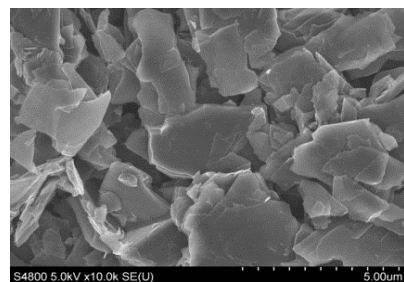


図 2 グラフェンライクグラファイトの SEM 像