

## リチウム-硫黄二次電池の高容量化のための多孔質炭素電極の調製

横浜国立大学 大学院工学研究院 機能の創生部門  
准教授 稲垣 怜史

本研究では、リチウム-硫黄 (Li-S) 二次電池の正極 (硫黄極) となる多孔質炭素材料のマイクロ孔・メソ孔構造の制御により、担持される硫黄の形態を制御する。これにより Li-S 二次電池の高容量化および充放電サイクル特性の向上を目指す。特に炭素材料のマイクロ孔に浸透した硫黄に注目し、この硫黄の化学構造および形態が Li-S 二次電池の充放電特性に与える影響について詳細に検討する。このことから Li-S 二次電池の正極である炭素材料のマイクロ孔が充放電に重要な役割を果たしており必須であることを明らかにする。

単体硫黄は日本にも豊富に存在する天然資源であり、主に原油の精製過程において生じる副産物として、年間約 7000 万トン生産されている。その用途は硫酸などの工業薬品、ゴムの加硫、染料、肥料など多岐にわたる。しかしそのほとんどは安価な工業薬品などに限られており、新しい機能性材料の観点からはあまり積極的に利用されていない。そのために、国内生産量の約半分はそのまま海外に輸出されている。また、製油所では回収した硫黄の処分が大きな問題となるほど、硫黄は余剰資源として扱われている現状がある。

エネルギー分野の研究開発に目を向けると、リチウムイオン二次電池 (理論容量 = 372 mAh/g) に代わる次世代型の蓄電デバイスとして、最近、「リチウム-硫黄二次電池 (理論容量 = 1672 mAh/g)」の開発が進められている。この電池では、負極はグラファイトから金属リチウムに置き換えられている。また正極の活物質である硫黄は導電性が非常に低いため、正極の電極材としてケッチェンブラックなどの多孔質炭素材料が用いられている。つまり、余剰資源として扱われている硫黄を多孔質炭素材料と効果的に複合化することによって、新たな蓄電デバイスへ応用する研究開発は、基礎化学的な検討もさることながら実用面においても非常に有意義であると言える。

### 【将来実用化が期待される分野】

電気自動車の車載用電源、定置式蓄電デバイスなど