

■ はじめに

近年、モバイル端末の普及や環境問題に対応した電気自動車の研究開発に伴い、高容量の二次電池が要望されている。リチウム二次電池よりさらに高容量の二次電池として、負極にリチウム金属(Li)と正極に硫黄(S)を用いたLi-S電池が注目されている。その特長は、S正極の理論容量(1675 mAhg^{-1})が従来のリチウム二次電池の LiCoO_2 正極容量(約 140 mAhg^{-1})と比較し約 10 倍大きく、かつ、資源が豊富で安価という利点にある。しかし、この電池の実用化には、S自身の絶縁性の問題と多硫化物イオンの溶解によるサイクル劣化の問題を解決する必要がある。

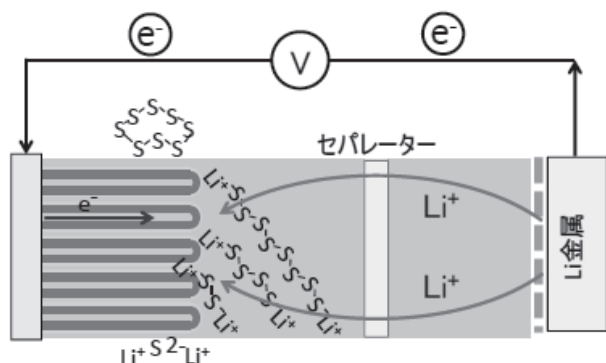


図1 Li-S二次電池の反応機構

■ 活動内容

1. S正極の高抵抗問題の解決方法

熱CVD法によりNi箔上に形成した垂直配向カーボンナノチューブ(CNT)膜にSを含浸させることにより、CNT-S複合正極を作製した。このCNT-S複合正極基板は、大量のSをCNT表面に結着材なしに担持でき、同時に、Sが持つ高抵抗問題を解決した。

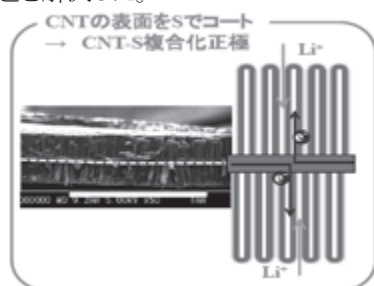


図2 CNT-S複合正極

2. Li-S二次電池の特性評価

Li-S二次電池のサイクル特性は、2032型コイン電池を用いて評価した(正極:CNT-S複合電極、負極:Li箔)。

図3にS/C~7.2にまで、Sを充填したコイン電池の充放電サイクル特性を示す。2ndサイクル以後の電気容量は、 1000 mAhg^{-1} 以上を示し、また、97%を超える高い充放電効率を得ることができた。

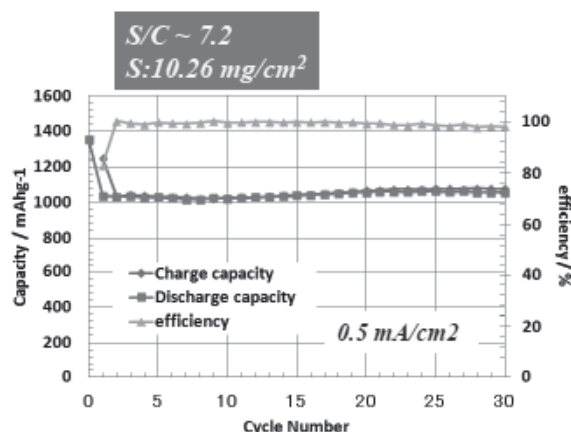


図3 Li-S二次電池の充放電サイクル特性

3. 実用化の課題

今回の開発で、理論的高容量が期待されてきたLi-S二次電池が、実デバイスとして有効に機能することを示すことができた。実用化までには、まだ少し時間を有すると思われるが、この高容量Li-S二次電池の完成は生活スタイルをも一変するインパクトを秘めている。最後に、今後の実用化までの主な課題をまとめておく。

電解液やセパレータなどの材料開発での課題は、

- 1) 充放電サイクル特性(長寿命化)
- 2) 高温でのデバイス特性(環境温度の変化特性)
- 3) 金属Li負極の安全性確保

製造プロセスの装置開発の課題は、

- 4) 生産性の高いCNT製造装置の提案

■ 関連情報等

- 1: 第54回電池討論会 講演予稿集 3G22
- 2: 第52回電池討論会 講演予稿集 4B10

代表発表者 村上 裕彦 (むらかみ ひろひこ)
所 属 (株)アルバック
超材料研究所
問合せ先 〒300-2635 茨城県つくば市東光台 5-9-6
TEL: 029-847-8781 FAX: 029-847-5157
hirohiko_murakami@ulvac.com

■キーワード: (1) Li-S 二次電池
(2) CNT
(3) 硫黄正極
(4) リチウム負極