

平成19年 2 月 26 日

氏名 桑原 章 

21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科

応用化学専攻、化学システム工学専攻、

化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成18年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏 名	くわはら あきら 桑原 章	生 年 月 日
所 属 機 関 名	東京大学先端科学技術研究センター 宮山研究室	
所 在 地	〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1	
申請時点での 学 年	博士課程 2 年	
研 究 題 目	構造制御複合電極を用いる薄膜型スーパーキャパシタの開発	
指導教員の所属・氏名	応用化学専攻・宮山 勝	

I 研究の成果 (1000 字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

現在、燃料電池などでの使用で要求される短時間の高出力供給に対応する高容量かつ高速充放電が可能な二次電池（スーパーキャパシタ）の開発が要求されている。そのためには、種々の複合電極材料について高速充放電特性の向上のための微細構造制御を行ったスーパーキャパシタの開発が必要である。電流コレクタとなる高電子伝導性カーボン多孔体と電極活物質が微細に複合化された多孔体を作製し、それを電極として電池特性を評価した。スーパーキャパシタに用いる電極材料としてこれまでに研究した活物質とカー

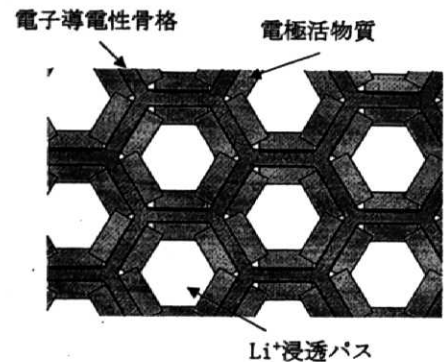


図1 複合体モデル

ボンとの複合体電極について、更なる高速充放電特性の向上を図った。カーボン多孔体内部への電極活物質導入（図1参照）することで、不十分な電極活物質の導電性にカーボン由来の導電性を付与するとともに、多孔体内へ電解液を浸透させることによりリチウムイオン伝導パスを確保することによって特性の向上を図った。電極活物質には環境安全性やコスト面で有利な次世代リチウムイオン二次電池用電極材料として期待されているリン酸鉄リチウム（ LiFePO_4 ）を用いた。カーボン多孔体内に LiFePO_4 を析出させる方法としてはゾルゲル法を用い、多孔体内に LiFePO_4 前駆体溶液を導入し、その後の焼成により LiFePO_4 を析出させた。この様にして作製した多孔体電極の電気化学特性を定電流充放電試験により確認した。電流密度 10 mA/g という比較的電流密度が小さい時の放電容量は 134 mAh/g であり、この放電容量は以前水熱合成により合成した $\text{LiFePO}_4/\text{アセチレンブラック}$ 複合体電極と同程度の放電容量を示した。また、この多孔体電極は 4 A/g という高電流密度時においても 69 mAh/g と大きな放電容量を示した。高電流密度時における放電容量は、現在までに報告のあるリン酸鉄リチウムの厚膜電極を用いて測定を行った報告例と比べると、比較的大きな容量を得たということが分かった。また、これらの結果をもとに、電極・電解質界面でのリチウムイオンの移動挙動を解明し、優れた特性の実現のための要素を明らかにすることによって、より適切な電極構造を探ることが可能となる。

これらより、エネルギー高効率変換・貯蔵のためのマテリアル設計指針の確立を図る手助けとなる結果を示すことができた。

氏 名 桑原 幸

Ⅱ (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む.)

共著の場合、申請者の役割を記載すること.

(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

氏 名 桑原章

II (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文

(共同研究者(全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

○桑原章,鈴木真也,宮山勝、 $\text{LiFePO}_4/\text{carbon}$ 複合体の高出力リチウム電池正極特性、第 32 回固体イオニクス討論会、福岡、2006 年 11 月

○Akira Kuwahara, Shinya Suzuki, Masaru Miyayama, High-rate Properties of $\text{LiFePO}_4/\text{carbon}$ Composites as Cathode Materials for Lithium-ion Batteries, 5th Asian Meeting on Electroceramics, Bangkok, December 2006