

平成18年 2月 27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17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 官山研究室	
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1年	
研究題目	カーボン複合電極とメソ多孔体固体電解質を用いた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。そこで、電流コレクタとなる電子伝導性カーボン微粒子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。また、今後カーボン複合電極とメソ多孔体固体電解質を用いたスーパーキャパシタを開発するために、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ボンと

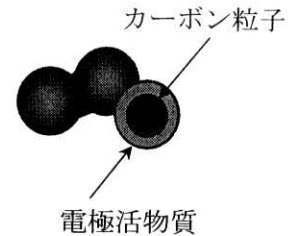


図1 複合体のモデル図

の複合体電極について、更なる容量特性および高速充放電特性の向上を図った。容量特性の向上には電極活物質であるリン酸鉄リチウムをより純粋なものにすることにより特性の向上を図った。高速充放電特性の向上にはリン酸鉄リチウムとカーボン微粒子の複合電極の複合状態をカーボン微粒子表面を電極活物質が薄く均一に覆った構造（図1参照）とすることで、電極活物質内でのリチウムイオンの拡散距離を低減し、また、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ことによって特性の向上を図った。より純粋なリン酸鉄リチウムを得るため、合成時に鉄イオンが酸化することによって不純物として生成する3価の鉄イオンを減らす方法として、不活性ガス雰囲気下で水熱合成を行うことで鉄イオンの酸化抑制を行った。より均一な複合体を得るためには、カーボン表面で選択的にリン酸鉄リチウムを生成させるような添加剤の検討を行った。これらの検討をもとに合成したリン酸鉄リチウムとカーボンの複合体電極は、以前までの合成により得られていた空気雰囲気下で水熱合成を行った複合体電極よりも、より不純物が少なく、より均一な複合体であった。この複合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 30 mA/g という比較的電流密度が小さい時の放電容量は 135 mAh/g であり、この放電容量は空気雰囲気下で水熱合成を行った複合体電極よりも 1 割程度大きな放電容量を示した。低電流密度時の放電容量はリン酸鉄リチウムの純度に相応しており、この結果から不活性ガス雰囲気下で水熱合成を行った複合体電極は不純物が少ないといえる。また、1 A/g という高電流密度時に於いても 116 mAh/g と大きな放電容量を示し、放電電位についても 3.4 V 付近で安定な放電曲線を示した。高電流密度時における放電容量においても、空気雰囲気下で水熱合成を行った複合体電極よりも 3 割程度大きな放電容量を得ることができた。不活性ガス雰囲気下で水熱合成を行った複合体は、現在までに報告のあるリン酸鉄リチウムの報告例と比べても遜色ないほどの高速充放電特性を持っていることが分かった。

氏 名 桑原 章

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、高活性な LiFePO_4 の水熱合成法とその正極特性、
第 46 回電池討論会、名古屋、2005 年 11 月

○桑原章,鈴木真也,宮山勝、水熱法で合成した高容量 LiFePO_4 のリチウム電池正極
特性、第 31 回固体イオニクス討論会、新潟、2005 年 11 月