

PMMA を用いた LiFePO_4 の小粒径化および リチウムイオン電池正極としての性能向上

High performance LiFePO_4 for cathode of lithium ion batteries

by reducing particle size using PMMA

慶大理工¹ ○(M1)小林 勇太¹, 阿部 純一郎¹, 川瀬 滉貴¹, 高橋 圭佑¹, 白鳥 世明¹

Keio Univ.¹, °Yuta Kobayashi¹, Jyunichiro Abe¹, Koki Kawase¹, Keisuke Takahashi¹,

Seimei Shiratori¹

E-mail: shiratori@appi.keio.ac.jp

LiFePO_4 はその優れた熱的安定性から有力なリチウムイオン電池の正極材であるが、導電性の低さのためにレート特性は不十分である。レート特性の向上のためにはカーボン材料との複合化および LiFePO_4 の小粒径化が必要であり、それらを簡易なプロセスで実現することが望ましい。しかし、 LiFePO_4 は作成過程で粒子の粗大化が起こりやすいというのが課題であった^[1]。

本研究では小粒径 LiFePO_4 とカーボンの複合ナノファイバーを 1 ステップのエレクトロスピンニング法で作製した。 LiFePO_4 の前駆体として $\text{Fe}(\text{COOCH}_3)_2$ 、 H_3PO_4 、 LiCOOCH_3 を、カーボンの前駆体として polyacrylonitrile と polymethyl methacrylate (PMMA) を用いた。これらを dimethylformamide に溶解させエレクトロスピンニングした後に 2 段階の加熱処理を行った。バインダーや導電補助剤は一切用いずに電気化学特性の評価を行った。

Fig. 1 に示すように、作製された LiFePO_4 は 10 nm 程度という非常に小さい粒径を持っていた。これは、 LiFePO_4 のゾルゲル反応による生成過程で PMMA が LiFePO_4 と重合することにより LiFePO_4 前駆体どうしの重合が妨げられたからであると考えられる^[2]。また、熱示差測定により LiFePO_4 が占める質量比は 72.6%

であると判明した。

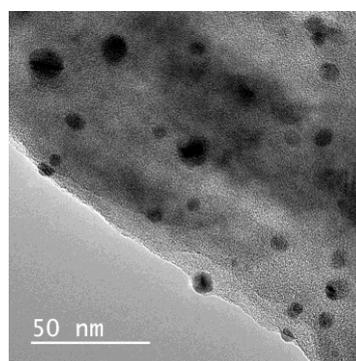


Figure 1. Transmission electron microscope image of composite nanofiber of LiFePO_4 and carbon.

作製した正極は 34 mA g^{-1} の電流下で 93.7 mAh g^{-1} 、 340 mA g^{-1} の電流下で 57.9 mAh g^{-1} の容量 (のときの 61.7%) を示した。この容量保持はカーボンの導電性と LiFePO_4 の小粒径化によるものである。この研究は LiFePO_4 のレート特性向上にむけた小粒径化を、PMMA 前駆体を用いることで実現した。

Reference

- [1] C. Gong *et al.* J. Power Sources. **2016**, 318, 93-112
- [2] J. Yang *et al.* J. Mater. Chem. A. **2013**, 1, 7306-7311