

TiO₂ ナノ粒子/WO₃ コアシース型ナノファイバの光蓄電電極への応用

Application of TiO₂ nanoparticles/WO₃ core-sheath nanofibers to photorechargeable battery electrode

鹿児島大学院 理工 知識 洗, 田畑 寿樹, 野見山 輝明, 堀江 雄二

Kagoshima Univ. K. Chishiki, T. Tabata, T. Nomiyama, Y. Horie

E-mail: k1495845@kadai.jp

1. はじめに

単一電極で光電変換と蓄電の機能を有する光蓄電池は小型の独立電源としての応用が期待されている。光電変換材に TiO₂ を、蓄電材に WO₃ を用いた光蓄電池は大きな光蓄電電荷量 Q_{ph} が得られることが知られている。従来の TiO₂ と WO₃ のナノ粒子の混合電極では WO₃ に蓄電された電子の外部回路への放電効率が悪いことから、エレクトロスピンニング(電界紡糸)法を用いて蓄電層をナノファイバ化した電極構造が提案されている[1]。

我々は、TiO₂ ナノ粒子と WO₃ ナノファイバを確実に接触させ放電効率を保ったまま光蓄電電荷量 Q_{ph} を増加させることを目的とし、Fig. 1 のように TiO₂ ナノ粒子(NPs)で WO₃ ナノファイバ(NFs)を被覆したコアシース構造の電極作製を試みた。

2. 実験方法

エレクトロスピンニング法では、コア(NFs)の原料液としてタングステンエトキシドと無水エタノールの混合溶液にポリビニルピロリドン(PVP)とポリエチレングリコール-ポリプロピレングリコール-ポリエチレングリコール(P123)を混合したものを、シース(NPs)の原料液には TiO₂ 微粒子粉末(P25)と蒸留水の混合溶液にアセチルアセトンと Triton X-100、チタンテトライソプロポキシド(TTIP)を混合したものをを用いた。まず、5 倍に薄めたコアの原料溶液と PVP のエタノール溶液を FTO ガラス基板上にスピンコーティングし、ナノファイバを固着させるための層を形成した。その上に、エレクトロスピンニング法でコアシース型ナノファイバを製膜し、500℃で3h焼成を行った。

3. 結果と考察

Fig. 2 に、FTO ガラス基板上にエレクトロスピンニング法で作製したコアだけの WO₃ NFs の SEM 画像を示す。直径 20~200 nm 程度の NFs が形成されていることが分かる。XRD およびラマン分光法により、このファイバの大半が蓄電効率の良いアモルファス WO₃ であることを確認した。Fig. 3 に作製した TiO₂/WO₃ コアシース型 NFs の SEM 画像を示す。WO₃ NFs の周りが TiO₂ ナノ粒子で被覆されているのが確認でき、Fig. 1 のような、我々の構想

に近い光蓄電電極が形成されていることがわかる。

講演では、作製したナノファイバ膜の光蓄電特性、従来の電極との比較等についても述べる予定である。

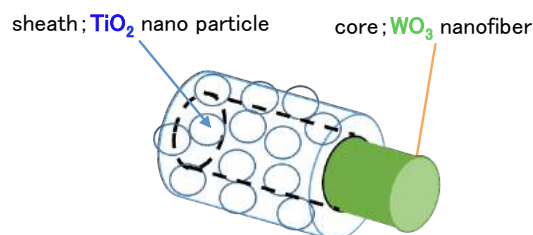


Fig.1 Structure of TiO₂-NPs /WO₃ core-sheath nanofiber electrodes.

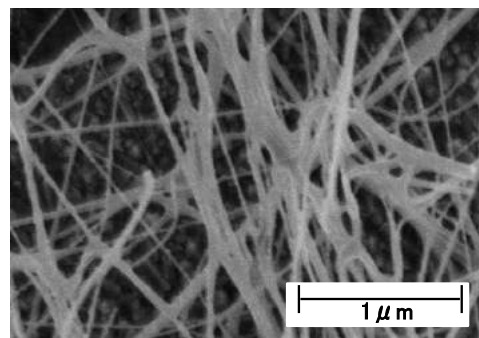


Fig.2 SEM image of WO₃ nanofibers prepared by the electrospinning method.

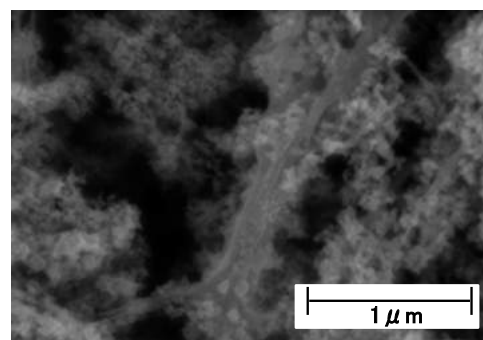


Fig.3 SEM image of TiO₂-NPs /WO₃ core-sheath nanofibers.

参考文献

- [1] 田畑ら, 応用物理学会春季学術講演会 (2015) 13P-P12-12