

# 仲佐昭彦

目的別テーマ：テキスタイルの光電気化学的機能向上の研究

## 16年度研究テーマ

16-4-11 : p型半導体ナノファイバーの作成と応用

### ABSTRACT

*In this study, we have developed a simple synthetic approach for nickel oxide (NiO) nanofibers by calcination of a NiO precursor film prepared with ethanol, H<sub>2</sub>O, NiCl<sub>2</sub> and P123. P123 is a surfactant frequently used as a template for preparing crack-free titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) films. P123 has been used for the first time as a template for preparing p-type inorganic semiconductors. Although the preparation of single crystal nanorods of Ni(OH)<sub>2</sub> under harsh conditions using an ammonia solution has been previously reported, our method is unique in being able to control the morphology of the nanofibers without complicated synthetic methods or harsh preparation conditions. And an np tandem dye-sensitized solar cell (np-DSC) comprising a TiO<sub>2</sub> anode and a NiO cathode prepared as porous nano-structured films by a sol-gel method using a P123, exhibited a high open circuit voltage (Voc) of 0.92 V that surpassed the long time champion data, ~0.8V for conventional DSC.*

### 研究目的

高効率の色素増感太陽電池の作製を目指し、本研究では、新規作製法を用い、ナノファイバー形状を有する p 型半導体を作製し、p 型色素増感太陽電池を作製することを目的とする。

### 一年間の研究内容と成果

非イオン性ブロックコポリマーをテンプレートとして用い、塩化ニッケルなどを前駆体として、溶媒の添加量、濃縮効果などから、様々な形状を有する酸化ニッケルの作製に成功した。図 1 にこの酸化ニッケルナノファイバーの高分解能 SEM 観察像を示す。この図より、一本のファイバーは、ナノ粒子から形成されていることがわかる。このナノ粒子はある一次元方向に配列した構造をとり、従来報告されているナノファイバーとは大きく異なり、表面積の増大が期待された。

この酸化ニッケルナノファイバーを用いて、p 型色素増感太陽電池(p-DSC)を作製したところ、従来報告されている特性よりも 10 倍以上向上することが確認された。また、この p-DSC を n 型色素増感太陽電池と組み合わせ、n/p タンデム型色素増感太陽電池(np-DSC)も作製し、色素増感太陽電池として世界最高の開放電圧 0.92V を確認した。

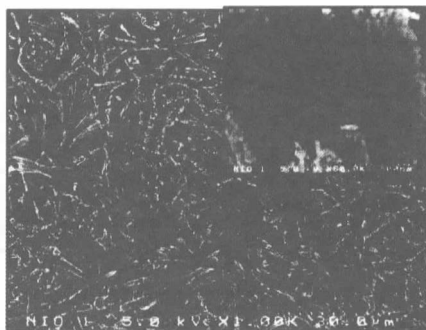


図 1 NiO ナノファイバーの SEM 観察

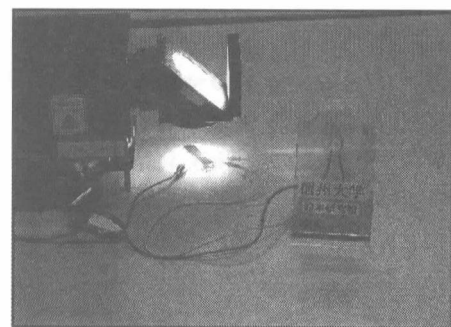


図 2 n/p タンデム型色素増感太陽電池の駆動様子

### 展望

今年度、世界で初めてナノ粒子はある一次元方向に配列したナノファイバーの作製に成功し、np-DSC も作製し、色素増感太陽電池として世界最高の開放電圧 0.92V を確認することができた。今後、更なる特性向上の為、非イオン性ブロックコポリマーの添加量、分子量効果を検討していく予定である。