

多層ナノ構造 TiO₂/PEDOT 複合材料を基盤とする高性能固体型色素増感太陽電池の開発

(岐阜大学¹) ○松井 芽以¹・原田 里菜¹・Shinapol Toranathumkul¹・杉浦隆¹・萬関一広¹

Development of high-performance solid-state dye-sensitized solar cells with a multi-layered nanostructured TiO₂/PEDOT hybrid material (¹Gifu University) ○Mei Matsui,¹ Rina Harata,¹ Shinapol Toranathumkul,¹ Takashi Sugiura,¹ Kazuhiro Manseki¹

Nanostructured TiO₂ materials have been extensively studied owing to their potential applications for sun-light energy conversion. Here we report on high-performance solid-state dye-sensitized solar cells (ss-DSSCs) using a multi-layered nanostructured TiO₂ photoelectrode in combination with poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT) as a hole-transport material. We have sintered double-layered TiO₂ films consisting of a rutile-phase nanorod TiO₂ underlayer and an anatase TiO₂ nanoparticle layer. PEDOT was infiltrated inside the nanopores of TiO₂/Z907 dye photoelectrodes via *in-situ* photoelectrochemical polymerization [1]. The obtained TiO₂/PEDOT nanohybrid structures will be discussed in relation to the optimization of the light-to-electricity conversion efficiency of ss-DSSCs.

Keywords : TiO₂; Nanoparticles; Photoelectrochemical polymerization; Solid-state dye-sensitized solar cells; PEDOT

酸化チタンナノ材料は、これまで太陽光エネルギー変換系の構築を目的として盛んに研究が行われている。本研究では、多層ナノ構造酸化チタン光電極とポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)(PEDOT)を正孔輸送層として組み合わせる高性能固体型色素増感太陽電池(ss-DSSCs)について報告する。形態をロッド状に制御したルチル型酸化チタンおよびアナターゼ型酸化チタンのナノ粒子層、Z907色素層から成る薄膜電極の微細空孔に、光電気化学重合法[1]を用いてPEDOTを導入した。電気化学手法により形成する多層ナノ構造酸化チタン/PEDOT複合体構造とss-DSSCsの発電機能の相関について明らかにした。

導電性FTOガラス基板に、ルチル型のロッド状酸化チタン微粒子層(膜厚:150~200 nm)、アナターゼ型の酸化チタン微粒子層(5 μm)を主要材料とする複合焼結膜を製膜した(Figure 1参照)。

アナターゼ型の酸化チタン微粒子単層の光電極と比べ、ss-DSSCの発電効率が飛躍的に向上することがわかった。一例として、Figure 1に示す光電極の素子では、発電効率が約1.3倍向上した。

[1] K. Manseki et al., *Chem. Commun.*, 2011, **47**, 3120-3122.

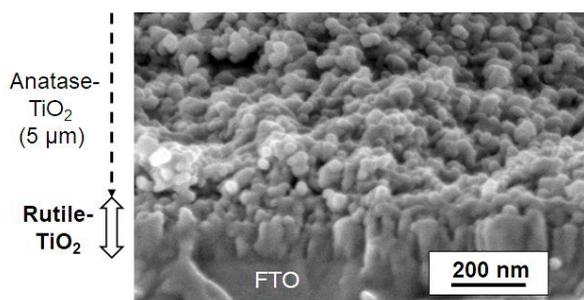


Figure 1 開発した ss-DSSC における異種 TiO₂ 薄膜界面の断面 SEM 像