

チタンオキシクラスタによるナノ構造 TiO_2 の CBD 製膜とペロブスカイト太陽電池への応用

(岐阜大工¹) ○成田了規¹・Shinapol Toranathumkul¹・杉浦隆¹・萬関一広¹

Chemical bath deposition of nanostructured TiO_2 films using titanium oxoclusters and its application for perovskite solar cells (¹*Faculty of Engineering, Gifu University*), ○Ryoki Narita¹, Shinapol Toranathumkul¹, Takashi Sugiura¹, Kazuhiro Manseki¹

Halide perovskite solar cells have received much attention in the research field of emerging photovoltaics because of their potential cost-effective production. One of the important issues to boost their power conversion efficiency includes nanoscale engineering of metal oxide layers often used as a scaffold for the perovskite layer. We present here chemical bath deposition (CBD) of nanostructured TiO_2 films using an aqueous solution of titanium oxoclusters that have been previously synthesized in our group. The deposited TiO_2 films grown directly from F-doped SnO_2 (FTO) substrates in the CBD process were analyzed by means of Scanning Electron Microscope and X-ray diffraction. The polycondensation of the titanium oxoclusters in the CBD at 70°C resulted in the formation of rod-shaped TiO_2 . By using the obtained annealing-free TiO_2 /FTO substrates, we also investigated how the 3D nanostructures of the TiO_2 layers affected the performance of organic-inorganic lead halide perovskite solar cells.

Keywords : TiO_2 , perovskite solar cells, chemical bath deposition

低コスト製造が可能なペロブスカイト太陽電池が注目されている。ペロブスカイト層の土台となる酸化チタンや酸化スズ等のナノスケール酸化物層の開発は、高効率発電の要素技術のひとつである。本研究では、低分子のチタンオキシクラスタ水溶液 [1]を原料とするナノ構造酸化チタンの CBD 製膜法に着目した。FTO ガラス基板における析出挙動について SEM、XRD 測定等により明らかにするとともに、アニールフリーの酸化チタン基板を用いて鉛ハライドペロブスカイトを積層し、太陽電池の発電機能について調べた。

一例として、70°C、5 時間の反応で得られた基板表面の SEM 像を示す (Figure 1)。SEM 観察により、FTO 基板表面からロッド状の TiO_2 が緻密に析出することを明らかにした。CBD の反応時間・温度に依存して変化する酸化チタン薄膜の 3D ナノ構造と、有機-無機鉛ハライドペロブスカイト太陽電池の機能相関について議論する。

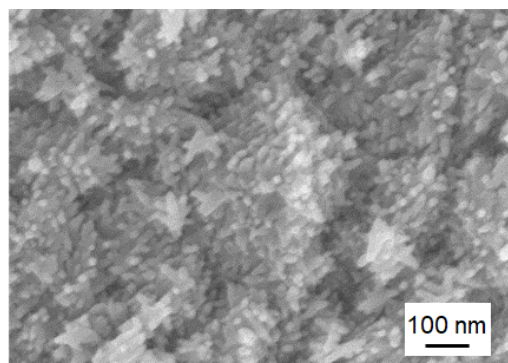


Figure 1 CBD 法による TiO_2 製膜後の表面 SEM 像

[1] K. Manseki et al., *CrystEngComm*, **19**, 5817-5819 (2017).