

## 研究論文

静電インクジェット法を用いて作製した二酸化チタン積層膜の界面構造制御と  
色素増感型太陽電池への応用

†小川真史\*, 関彩希江\*, 富田恒之\*\*, 功刀義人\*, 岩森 暁\*, 梅津信二郎\*\*\*

## Control of Interfacial Layer of Titanium Dioxide Thin Films Using Electrostatic Inkjet Method and Application for Dye-Sensitized Solar Cell

by

Masafumi OGAWA\*, Akie SEKI\*, Koji TOMITA\*\*, Yoshihito KUNUGI\*,  
Satoru IWAMORI\*, and Shinjiro UMEZU\*\*\*

(Received Oct. 29, 2015; Accepted Jan. 7, 2016)

## Abstract

Solar cell is one of the key technologies for a renewable energy source. We focus on Dye-sensitized Solar Cell (DSC), because it is a superior decoration and low cost process. However, there is a drawback in low conversion efficiency. The DSC is composed of an electrolyte that is sandwiched between fluorine doped tin oxide (FTO) electrode and platinum (Pt) electrode. Many researchers have reported on improvement of the conversion efficiency. Almost all of reports have been focused on chemical points, i.e., molecular structures of dye and morphologies of TiO<sub>2</sub> (Titanium dioxide) layer. There are few reports on research about fabrication method such as patterning of the TiO<sub>2</sub> layer. However, optimization of the titanium oxide electrode film is indispensable for the improvement of the conversion efficiency. Therefore we have studied fabrication method of the TiO<sub>2</sub> films. In this paper, we report on a method how to improve the conversion efficiency with optimizing TiO<sub>2</sub> layers using the electrostatic inkjet. We observed inside and interface of TiO<sub>2</sub> layers using a scanning electron microscope (SEM). We found that density of the TiO<sub>2</sub> layer is controlled by changing gap length of the two electrodes, and the density of the TiO<sub>2</sub> layer effects on the short circuit current density and conversion efficiency.

## 1. 緒言

クリーンで再生可能なエネルギーの一つである太陽光発

電が注目されている。現在では変換効率の高いシリコン型太陽電池が主流である。これは発電効率が20%以上に達しており、安定した変換効率が得られているためである。しかし、今後は柔軟性や意匠性に優れた太陽電池の需要が見込まれているがシリコン型での実用化は難しい。そこで近年、柔軟性や意匠性持たせることのできる色素増感型太陽電池(DSC)<sup>1)</sup>が注目されている。DSCは1991年にスイス連邦工科大学ローレンツ校のグレッツェル教授によって発明された。DSCはシリコン型や化合物型のpn接合とは異なる構造を有するものであり、粒子酸化チタン表面に吸着した色素が光を吸収して発電する原理である。このため、シリコン型太陽電池と比較すると材料費が安価であり、シリコン結晶やアモルファスシリコンのような超高純度な材

平成27年10月29日受付

\* 東海大学大学院工学研究科：神奈川県平塚市北金目4-1-1

TEL 0463-58-1211 FAX 03-xxxx-xxxx

School of Engineering, Tokai University: 4-1-1 Hiratsuka, Kanagawa 259-1292, Japan

\*\* 東海大学理学部：神奈川県平塚市北金目4-1-1

Faculty of Science, Tokai University: 4-1-1 Hiratsuka, Kanagawa 259-1292, Japan

\*\*\* 早稲田大学創造理工学部：東京都新宿区大久保3-4-1

School of Engineering, Waseda University; 3-4-1 Okubo, Shinjuku, Tokyo 169-8555, Japan

TEL 03-5286-3871

umeshin@waseda.jp

†：連絡先/Corresponding author