

酸化チタン層に半球状微細構造を用いた 色素増感型太陽電池の光電変換効率改善に関する研究

Investigation of improvement of photoelectric conversion efficiency of dye-sensitized solar cells by
using a hemispherical microstructures in TiO_2 layer

同志社大学大学院理工学研究科¹ ○泉 翔五¹, 江本 顕雄¹, 大谷 直毅¹

Department of Electronics, Doshisha Univ.¹, °Shogo Izumi¹, Akira Emoto¹, Naoki Ohtani¹

E-mail: duo0322@mail4.doshisha.ac.jp

1. はじめに

近年、色素増感型太陽電池は、製造プロセスが容易で安価・軽量などの理由で次世代太陽電池として注目されている。しかし、現在主流のシリコン系太陽電池と比較すると、光電変換効率が低く、高効率化が求められている。本研究では色素増感型太陽電池の光電変換層である TiO_2 膜の表面に半球状の特殊な微細構造を用いることによる薄膜表面の多孔質化により、光電変換効率の改善をはかっている。 TiO_2 膜の微細構造が与える色素増感型太陽電池の性能への影響を評価した。

2. 素子作製方法

半球の TiO_2 膜は、ソフトリソグラフィと呼ばれる転写技術を用いて作製した。シリコン（ポリジメチルシロキサン：PDMS）のモールドを用意し、シリコンモールド上に TiO_2 を塗りつけることにより形状を転写する。作製した薄膜を色素に浸漬して、色素を吸着させ光電極を作製した。基本となる電解液は I2、LiI、アセトニトリルを用いたレドックス系であり、色素には $\text{Ru}(\text{N}3)$ を使用し、対極には Pt を用いた。

3. 実験結果

膜表面の様子は SEM により観察した(Fig.1)。半球状の突起が密に配列されている構造が確認できる。この構造の有無による DSSC の I-V 特性の違いを Fig. 2 に示す。通常の平坦膜を用いた場合では変換効率が 1.84% ($I_{sc}=2.39\text{mA}$, $V_{oc}=0.46\text{V}$ FF=0.41)であったのに対し半球構造を用いたセルは変換効率が 2.14% ($I_{sc}=2.94\text{mA}$, $V_{oc}=0.45\text{V}$ FF=0.40)となり性能が向上した。薄膜の光透過率の減少および色素吸着量の増加が要因であると考えている。

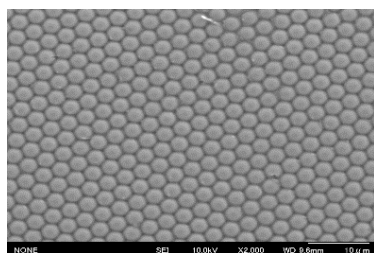


Fig.1 半球膜表面 SEM 像

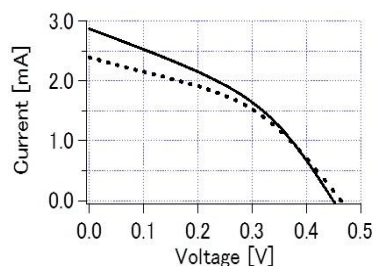


Fig.2 I-V 特性