

## LB法で作製した金属酸化物薄膜ブロッキング層が色素増感太陽電池のセル特性に及ぼす影響

(東京都市大理工) ○高橋政志・大倉光平

Influence of blocking layer of ultra-thin metal oxide films prepared by LB method on photovoltaic performance of dye-sensitized solar cells (*Faculty of Science and Engineering, Tokyo City University*) ○Masashi Takahashi, Kohei Okura

Ultra-thin layers of metal oxides ( $\text{TiO}_2$  and  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) were prepared by using an octadecylamine LB film as a template. These metal oxide layers were applied as a blocking layer for dye-sensitized solar cell (DSSC) to compare the effects on cell performance. The  $\text{TiO}_2$  and  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  layers obtained by the LB method were uniform and excellent in film thickness control. In the  $I$ - $V$  characteristics measurements, the cell with  $\text{TiO}_2$  blocking layer indicates increase in both  $V_{oc}$  and  $J_{sc}$ , while the cell with the  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  blocking layer showed increase in  $J_{sc}$  and decrease in  $V_{oc}$ .

**Keywords :** Langmuir-Blodgett method; Titanium dioxide thin film; Niobium(V) oxide thin film; Dye-sensitized solar cell; Blocking layer

色素増感型太陽電池 (DSSC) は多孔性  $\text{TiO}_2$  層に増感色素を吸着させた構造の作用極をもつ。この作用極では透明電極と多孔性  $\text{TiO}_2$  層との間に緻密なブロッキング層が形成されるが、この層が厚くなると抵抗が増えるので膜厚の最適化が必要となる。そこで本研究では、Langmuir-Blodgett (LB) 法により厚さを制御した  $\text{TiO}_2$  および  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  超薄膜を調製し、これらを DSSC のブロッキング層に適用することを検討した。

膜物質にはオクタデシルアミンを用い、シュウ酸チタンカリウムまたは  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  コロイドを含む下相液上に単分子膜として展開した。この単分子膜を LB 膜として FTO ガラス上に累積し、有機物を焼成除去することで  $\text{TiO}_2$  および  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  ブロッキング層を得た。この基板上に多孔性  $\text{TiO}_2$  層を堆積させ、増感色素 (N719) を吸着させてから Pt 対極とともにヨウ素系電解質を挟んで DSSC を作製した。セル性能は電流-電圧 ( $I$ - $V$ ) 特性および電気化学インピーダンス測定により評価した。

UV-vis スペクトル測定および AFM 観察から、LB 法で得られた  $\text{TiO}_2$  と  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  薄膜はいずれも均一で、他の製膜法よりも膜厚制御に優れていることを確認した。Fig. 1 に示す  $I$ - $V$  特性から、1 層の  $\text{TiO}_2$  ブロッキング層をもつ DSSC は従来法の  $\text{TiO}_2$  膜と比べて  $J_{sc}$  が増大することが認められた。また、ブロッキング層が厚くなると  $V_{oc}$  が増大する一方で  $J_{sc}$  が減少する傾向を示し、3~5 層の  $\text{TiO}_2$  膜 (厚さ 5~8 nm) のときにセル性能が最も高くなることを確認した。一方、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$  ブロッキング層では  $J_{sc}$  が増大し  $V_{oc}$  が減少したことから、変換効率の向上は僅かであった。

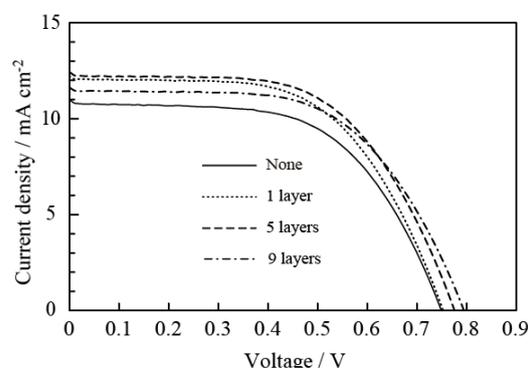


Fig. 1.  $I$ - $V$  characteristics of DSSC having an ultrathin blocking layer of  $\text{TiO}_2$  with various number of layers prepared by LB method.