

非加熱及びスプレー法により形成した色素増感太陽電池の特性

Performance of Dye-sensitized Solar Cells fabricated by Spraying Method and Non-heating

○吉田 博行, 明石和也, 森田 廣 (山口東京理科大工)

○Hiroyuki Yoshida, Kazuya Akashi, Hiroshi Morita

(Tokyo University of Science, Yamaguchi, Faculty of Engineering.)

E-mail: h.yoshida@rs.tus.ac.jp

1. 研究背景

色素増感太陽電池(DSC)を車体や瓦屋根を想定した大面積の曲面に最適なスプレー法で作成する研究を行っている。その一環として今回、DSC 作成時に TiO_2 膜の熱処理を行わない、もしくは加熱する工程を少なくし、DSC の作成を簡易にする研究を行った。

2. 実験方法

TiO_2 層の形成にはスプレー法を採用した。ペーストは TiO_2 微粉、PEG、界面活性剤、酢酸より作成した。酸化チタンは高純度化学研究所社の Brookite 型 TiO_2 と AEROSIL 社の P25 (Rutile・Anatase 型 TiO_2) を使用、成膜後の TiO_2 膜は大気中で自然乾燥、又は 450°C で焼成し、セルの形成には、色素として SOLARONIX 社の N719 を用いた。対極として FTO/ガラス基板上に炭素膜を形成、ヨウ素系電解質溶液を挟持して両基板をスペーサ接着層で固定した。性能についてはソーラーシミュレータ光源による照射下での I-V 特性により評価した。

3. 実験結果

Fig.1(a)に Brookite 型 TiO_2 で形成した膜、(b)に Brookite 型 TiO_2 と P25 (Rutile・Anatase 型)を体積比 1 : 1 で混合させ形成した膜、(c)に(a)、(b)の順番に積層し形成した膜、各々を大気中で12時間自然乾燥させたものを示す。これらの膜は加熱したものとは比べると見た目ではほぼ変わりはないが、色素溶液に浸して色素を吸着させる段階において(c)の膜は導電膜との接着性が低く剥離した。(a)と(b)の膜に関しても基板の四隅等に剥離が見られた。Table.1 に Fig.1 の3種類の膜とそれらを焼成し形成した膜で作成した DSC の特性を示す。

4. 結論・今後

TiO_2 膜の形成時に加熱を行わなくても DSC を作成できることが分かった。特に Brookite 型 TiO_2 と P25 を混合し作成した膜に関しては比較的高い効率と導電膜との接着性が得られた。しかし、従来の方法と比較すると効率が著しく低下している。これは導電膜との接着が甘いため剥がれやすく、色素が染み込む面積を増やすために入れている PEG がそのまま残留しているためである。今後は PEG に代わる材料と粘性をあげる材料を探し、非加熱でも高効率の DSC を目指す。

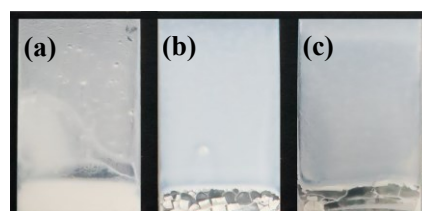


Fig.1. The TiO_2 film is formed by drying in the air for 12 hours. (a) Brookite type TiO_2 . (b) Mix Brookite type TiO_2 and P25 at volume ratio 1:1. (c) This film is laminated in order of (a) film (b) film.

Table.1. The special quality of each film-type

Film Type	Efficiency (%)	Short circuit current (mA)	Open circuit voltage (V)	Fill factor
Brookite	2.75×10^{-5}	8.82×10^{-3}	0.21	0.36
Brookite : P25	3.96×10^{-3}	26.1×10^{-3}	0.24	0.15
lamination layer	—	—	—	—
Brookite (heating)	0.1	0.15	0.47	0.34
Brookite : P25 (heating)	0.83	0.7	0.66	0.44
lamination layer (heating)	0.34	0.36	0.59	0.4

参考文献

- [1] Hiroyuki, Y. et.al.: 6th Hybrid Organic Photovoltaic Conference P291(2014).