

課題番号 : F-14-RO-0032  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : フィルム基材を用いたフレキシブル色素増感太陽電池デバイスを安定的に作製するための断面解析  
Program Title (English) : Cross-sectional analysis to stably fabricate flexible dye-sensitized solar cell device using a film substrate  
利用者名(日本語) : 柴山直之  
Username (English) : N. Shibayama  
所属名(日本語) : 凸版印刷株式会社総合研究所  
Affiliation (English) : Technical Research Institute, Toppan Printing Co., Ltd.,

## 1. 概要(Summary)

フレキシブル色素増感太陽電池(FDSC)は、室内光に対して高い変換効率を示すことが報告されており、エネルギーハーベスタの光電池として実用化が検討されている。① 一方で、FDSC は基材にフィルムを利用しているため、発電層を構成している TiO<sub>2</sub> 層を形成する際に、酸化物を形成する際に一般的に利用されている焼成法を用いることができず、非焼成法を用いて作製する必要がある。② 我々のグループでは、非焼成法の一つであるプレス法を用いて、FDSC の世界最高性能を達成しており、③ このプロセスを用いて、実用化の検討を行っている。

現在のところ、加工等の屈曲時において TiO<sub>2</sub> 層とフィルムが剥離することが解決すべき課題の一つである。そのため、TiO<sub>2</sub> 層とフィルムとの密着力低下の原因を検討することが重要である。

## 2. 実験(Experimental)

PEN/ITO フィルム上に粒子結合剤を含んだ密着層を形成した後、TiO<sub>2</sub> 層形成ペーストを塗布し、加圧法を用いて、TiO<sub>2</sub> 層を作製した。④ また、比較サンプルとしては、密着層導入せずに TiO<sub>2</sub> 層形成ペーストを用いて、加圧法により TiO<sub>2</sub> 層を作製した。これら方法により作製した TiO<sub>2</sub> 層を SEM により観察した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に SEM を用いて観察した観察結果を示す。Fig. 1a より密着層を導入した TiO<sub>2</sub> 層においては、表面にクラックが現れなかった。一方で、Fig. 1b に示す密着層を導入しなかった TiO<sub>2</sub> 層においては、表面にクラックが発生することが明らかになった。

また、屈曲試験の結果 ⑤、密着層を導入しなかった

TiO<sub>2</sub> 層は剥離したものの、密着層を導入した TiO<sub>2</sub> 層は剥離したことが確認された。つまり、密着層の導入により、TiO<sub>2</sub> 層におけるクラック発生が防止されたため、屈曲試験において基材から TiO<sub>2</sub> 層が剥離しなかったものと考えられる。

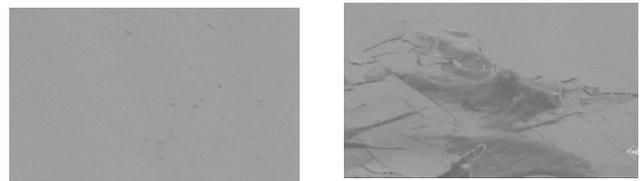


Fig. 1 SEM images of : (a) insert adhesion layer (b) non-insert insert adhesion layer.

## 4. その他・特記事項(Others)

謝辞

サンプル加工や結果に対するアドバイスを頂きました国立大学法人広島大学 福山正隆教授、谷口智哉様に深く感謝いたします。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) A. Sacco, L. Rolle, L. Scaltrito, E. Tresso and C.F. Pirri, *Applied Energy*, 2013, **102**, 1295.
- (2) T. Yamaguchi, N. Tobe, D. Matsumoto and H. Arakawa, *Chem. Commun.*, 2007, 4767.
- (3) N. Shibayama, H. Ozawa, Y. Ooyama and H. Arakawa, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 2015, **88**, 366.

## 6. 関連特許(Patent)

- (4) 渡邊直哉、工藤智広、小澤弘宜、荒川裕則、柴山直之、“色素増感太陽電池用光電極および色素増感太陽電池”，特許番号 5489191 号，平成 26 年 3 月 7 日(登録日)