28p-G18-6

色素吸着に電気泳動法を用いた色素増感型太陽電池の作製と評価

Fabrication and Evaluation of Dye Sensitized Solar Cell using Electrophoresis to Adsorb Dye

同志社大院理工，°湯浅 拓也，左橋 知也，川上 亮，佐藤 祐喜，森 康維，吉門 進三
Doshisha Univ., °Takuya Yuasa, Tomoya Sahashi, Ryo Kawakami, Yuuki Sato, Yasushige Mori, Shinzo Yoshikado
E-mail: syoshika@mail.doshisha.ac.jp

はじめに：色素増感型太陽電池(DSSCs)は次世代の太陽電池の一つとして期待されている．DSSCs の発電効率(PCE)を高めるためには，酸化チタン薄膜の全体に均一に十分な色素を吸着させることが重要である．色素溶液中に酸化チタン薄膜を浸し，色素を吸着させる浸漬法が一般的であるが，色素吸着に長時間を要し，薄膜の深部まで色素が吸着しにくい場合がある．本研究では色素吸着に電気泳動法を用い，薄膜全体に均一に色素を吸着させることを試みた．また色素には一般的な高性能増感色素である N719 を用い，電気泳動法と浸漬法による色素吸着を比較した．

実験方法：合成した酸化チタンナノ粒子[1]をエタノール中に分散させ，酸化チタンコロイドを調整し，電気泳動法により ITO 基板上に約 1 μm の酸化チタン薄膜を堆積させた．この酸化チタン薄膜を焼成後，色素溶液中に挿入し陽極とし，アルミニウム板を負極とした．色素溶液は N719，10 mg をエタノール 50 cc に溶解したものを濃度 1 倍（Conc-1，1.68×10^{-4} M）と定義し，濃度を X 倍(Conc-X，0.1≦X≦5)の色素溶液を変化させて調整した．電気泳動電流密度を変化させ，それぞれの条件で色素を吸着させた．その後，DSSCs を作製しソーラシミュレータを用いて 100 mW/cm^2 電流－電圧(J－V)特性の測定を行った．DSSCs を作製した後の酸化チタン薄膜から 0.1 M の NaOH 水溶液を用い色素を脱離させ，分光光度計により吸光度を測定し，色素吸着量を計算した．

実験結果：Fig.1 に色素溶液の濃度に対する J-V 特性を示す．短絡電流密度は Conc-1，0.1mA/cm^2，900 s に電気泳動法を用いて色素を吸着させた場合に最大となった，一方，濃度を変化させ浸漬法により色素を吸着させたもの PCE はいずれも，電気泳動法を用いた場合より小さくなった．なお，Conc-5 を超えると N719 はエタノール中に溶解せず沈殿が生じ，電気泳動により吸着させた際には酸化チタン薄膜上に堆積した．Fig.2 に電気泳動法により時間を変化させ，色素を吸着させた際の PCE と色素吸着量の変化を示す．色素の吸着時間を短くしていくと，200 s までは PCE および J-V 特性は大きく変化しなかった．そのため電気泳動法を用いた場合には，電界により色素の吸着を制御できるため，短時間で色素吸着が可能であるが，最適な溶液などの種々の条件が存在することが分かった．なお，同じ濃度の色素溶液で浸漬法により色素吸着させた場合には，96 h で 7.2×10^{-9} [mol]となったが，電気泳動法を用いた場合には 600 s 程度で同等の量の色素を吸着できた．

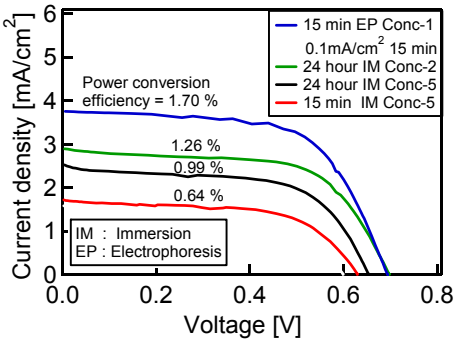

Fig.1 J-V characteristics for various dye adsorption conditions.

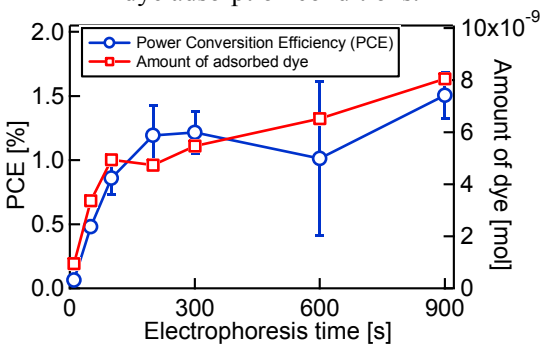

Fig.2 Comparison of amount of adsorbed dye and PCE in various times.

参考文献：[1] M. Adachi et al., J. Am. Chem. Soc. vol. 126(2004) p.14943.

© 2013 年　応用物理学会