

透明導電膜付 PET フィルムを用いた 色素増感太陽電池に関する研究

E-01154 渡辺 貴之
松浦研究室

[序論]現在の色素増感太陽電池の半導体電極には、主に透明導電膜付ガラスが使用されており、コストの大部分をこのガラスが占めている。そこで、太陽光を透過でき、透明導電膜付ガラスよりもコストが安い透明導電膜付ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムが注目されている。しかし、透明導電膜付PETフィルムの表面は疎水性の為、酸化物半導体(TiO_2)ペーストの塗付の妨げになっている。この疎水性を改善する方法の1つとして紫外線照射が考えられる。¹⁾

[目的]紫外線を透明導電膜付PETフィルム表面に照射する事により透明導電膜付きPETフィルムの親水化を目指す。

[実験方法]透明導電膜付PETフィルム表面に低圧水銀ランプ(波長254 nm)を(0~12時間)照射し、スプレーコート法で TiO_2 ペーストを塗付し120°Cの電気炉で焼成した。焼成後、Ru(N3)色素に12時間浸漬させ、 TiO_2 電極を完成させた。作製した TiO_2 電極の TiO_2 面と白金をスパッタした透明導電膜付ガラスの白金面を合わせ、その間に電解溶液を流し込み色素増感太陽電池を完成させた。完成した色素増感太陽電池をソーラーシミュレータを用いて100 mW/cm²の擬似太陽光を照射し、I-V(電流-電圧)特性を測定した。

[実験結果・考察] 紫外線を照射すると、空気中の酸素に紫外線が吸収されオゾンを生ずる。オゾンは結合エネルギーが小さい為、酸素分子と酸素原子に分かれる。その時の酸素原子は、酸化力の強い活性酸素になる。紫外線を照射することによって透明導電膜付フィルム表面に付いている不純物(油脂)の構造を破壊し、その時の炭素原子や水素原子と活性酸素が結びつき、二酸化炭素や水として除去される。そのため透明導電膜付PETフィルムの表面の疎水構造を親水構造に変化させたと考えられる。

図1に、各照射時間における透明導電膜付PETフィルムの表面の抵抗値との関係を示す。紫外線照射時間が0~3時間では、透明導電膜付PETフィルムの表面に付着していた不純物を取り除かれた為、抵抗値が減少したと考えられる。しかし、紫外線の照射時間が3時間を超えると、透明導電膜付PETフィルムの表面の構造が紫外線によって傷ついた為、抵抗値が増加してしまったと考えられる。

図2に、各照射時間におけるI-V特性を示す。紫外線の照射時間が増加するにつれて短絡電流密度が増加している。紫外線の照射時間が長くなると、透明導電膜付PETフィルムの表面の親水化が進み、透明導電膜付PETフィルムと TiO_2 との接触がよくなった為、短絡電流密度が向上したと考えられる。しかし、紫外線の照射時間が短い時は、透明導電膜付PETフィルムの親水性は悪く、透明導電膜付PETフィルム表面に TiO_2 が吸着しにくくなる。その為、透明導電膜付PETフィルムと TiO_2 との接触抵抗が高くなり短絡電流密度は低かったと考えられる。紫外線の照射時間が12時間の場合の短絡電流密度低下の原因として、導電膜が劣化し TiO_2 との接触面が少なくなったと考えられる。

[結論]紫外線を照射することで疎水性表面を親水化できることが確認でき、短絡電流密度の増加につながった。また、紫外線の照射時間9時間の時、短絡電流密度が最大となった。

[参考文献]

1)MURAKAMI T N, KIJITORI Y, KAWASHIMA N, MIYASAKA T
(Toin Univ. Yokohama, Yokohama), Chem Lett, Vol.32 (2003.11.05)

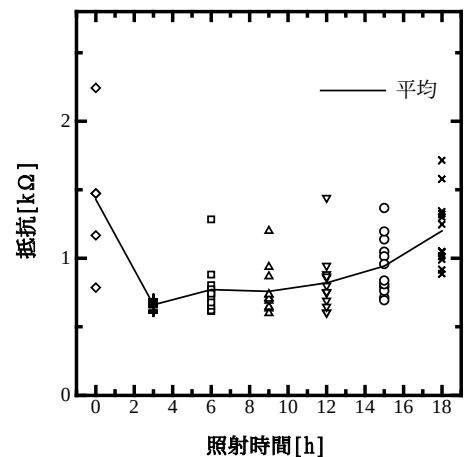


図1 紫外線照射時間の変化による
導電膜付 PET フィルム表面の抵抗

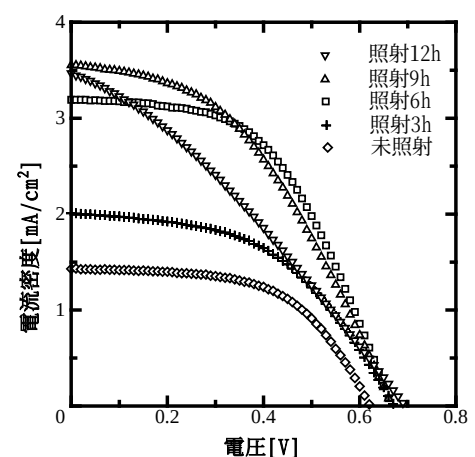


図2 紫外線照射時間の変化による
I-V 特性