

フレキシブル色素増感太陽電池用酸化チタン多孔質電極の成膜技術

1. はじめに

色素増感太陽電池は、色素を吸着させた酸化チタン多孔質膜からなる負極、電解質、正極により構成される電池です。シリコン系太陽電池と比べて安価に製造できるといった特長を持っていますが、発電効率や耐久性が劣るなど実用化に向けて克服しなければならない課題があります。

色素増感太陽電池の研究開発に関する最近の動向として、発電効率や耐久性の向上のための部材の改良、モジュールと呼ばれる大型太陽電池の試作、電極の支持基板にプラスチックフィルムを用いた軽量で柔軟な（フレキシブル）太陽電池の開発など、様々な研究が行われています。

2. フレキシブル太陽電池の作成

当研究所では、軽量でフレキシブルな太陽電池の開発を目指して研究しています。通常、ガラス製の基板を用いて約500℃で成膜しますが、プラスチックフィルムを基板に用いて、その上に酸化チタン多孔質膜を成膜する場合、プラスチックフィルムの耐熱性により約150℃以下の温度で成膜しなければなりません。従って、かなり低い温度で成膜する技術が必要となります。ここでは、フレキシブル太陽電池に向けた酸化チタン多孔質膜の低温成膜技術について、検討した結果を紹介します。

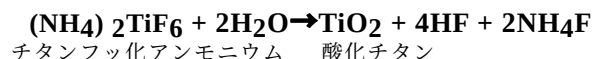
3. 酸化チタン多孔質膜の成膜技術

酸化チタン微粒子を用いて電気泳動法による成膜技術を検討しています。酸化チタン微粒子はプラスの表面電位を持つため、その分散液に電圧をかけると、微粒子が陰極に設置した基板へ移動して付着します。その結果、基板上で多孔質膜を形成します。この成膜処理は、室温で行うことができます。

この基板を負極に用いて色素増感太陽電池を作製し、発電特性を評価しました。強度100W/cm²の擬似太陽光照射下で測定した電池の電流密度－電圧（I－V）特性を図に示します。受光面積1cm²当たり最大3.0mA

程度の発電を確認しました。

発電効率を向上させるために、酸化チタン多孔質膜をチタンフッ化アンモニウム水溶液に所定時間浸漬し、以下に示す反応により多孔質膜の表面に酸化チタンを新たに析出させました。



その結果、図に示すように浸漬時間の増加に伴って、強固な膜に改質するとともに発電性能が向上し、浸漬時間60分で電流密度が約2.5倍に増加しました。析出した酸化チタンが、多孔質膜の微粒子を相互に結合させ、膜の電子伝導性が向上したためと推測されます。

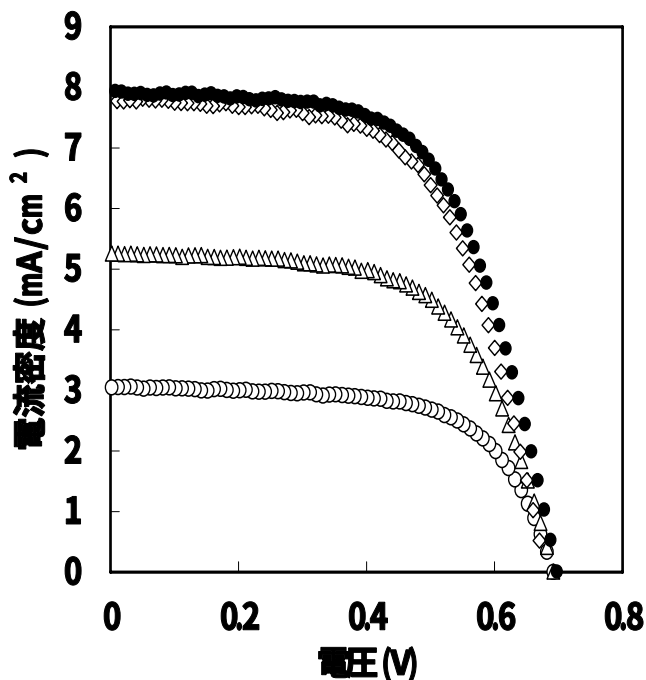


図 色素増感太陽電池の I－V 特性

4. 今後の方向

今回紹介した酸化チタン多孔質膜の成膜技術について、現在、発電性能をさらに向上させるために成膜条件など更に詳細に検討を進めていきます。



基盤技術部 加藤一徳 (0566-24-1841)

研究テーマ：ナノ複合材料を用いた次世代電池材料に関する研究

担当分野：電池材料