

酢酸を用いたTiO₂ペーストによる色素増感太陽電池に関する研究

本田健二、古矢賢志、松浦秀治

大阪電気通信大学大学院 総合電子工学専攻

<http://www.osakac.ac.jp/labs/matsuura>

【はじめに】色素増感太陽電池において光を吸収するのは色素なので、色素がTiO₂膜表面に多く吸着する必要がある。そこで表面積の多い多孔質な膜を作製するため、膜の元となるペースト中のTiO₂粒子を分散させることが重要となる。TiO₂粉末からペーストを作製する場合、おもにTiO₂粉末を純水に溶かし、そこにアセチルアセトンを混ぜることによりTiO₂粒子を分散させている。そこで今回の実験ではアセチルアセトンの代わりに酢酸溶液を用いてTiO₂粒子を分散させることを試みた。

【酢酸の働き】酢酸溶液を用いることにより、ペースト中に水素イオンが発生する。その水素イオンがTiO₂粒子表面に付くことによって粒子が電荷を帯び、粒子どうしの反発を生じさせる。そしてこの粒子の反発が粒子の分散を促し、膜の形成時に粒子間に隙間を与えることにより多孔質な膜を形成すると期待される。

【実験】容器にTiO₂粉末(粒径 20 ~ 30nm)5.2g、ジルコニアボール(粒径 3mm)30g、酢酸 12mlを入れコンディショニングミキサーを用いて攪拌をすることによりペーストを作製した。このペーストを透明導電膜付きガラスにスキージ法を用いて塗布し、乾燥後電気ワッフル炉を用いて 450 で 30 分間焼結させた。焼結させた膜はRu色素溶液に 12 時間浸漬させた。これによりTiO₂電極が作製できた。対極は同じ透明導電膜付きガラスにPtをスパッタすることにより作製した。これら 2 種類の電極により色素増感太陽電池を作製し、ソーラーシミュレーターを用い測定を行った。使用した溶媒の酢酸濃度は 0(純水)、5、10、15、20%の 5 種類のものを用いた。

【結果・考察】酢酸濃度変化による短絡電流密度の変化を図 1 に示す。このグラフより酢酸濃度が 15% の時が最も短絡電流密度が高くなった。このことから溶媒に酢酸を用いることによりペースト中の粒子を反発させ分散させることにより、膜の形成時に粒子間に隙間を与え多孔質な膜を作製することは表面積を増加させることに有効であることが分かった。次に粒子の分散が表面積の増加に有効であることが分かったので、この酢酸濃度 15%のものを用いてペーストの攪拌時間を変化させ、さらに粒子の分散を試みた。攪拌時間の変化による短絡電流密度との関係のグラフを図 2 に示す。図 2 より攪拌時間を 2 時間にすることによってさらに短絡電流密度を増加させることができた。

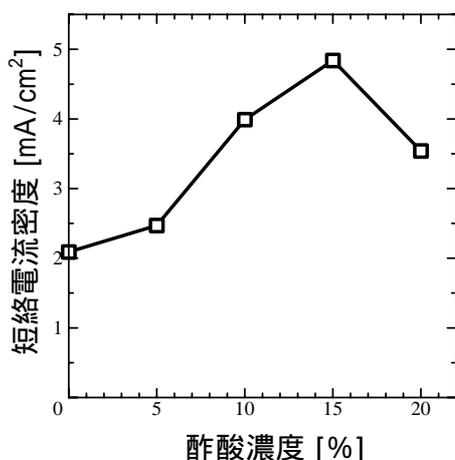


図 1 酢酸濃度を変化させた時の短絡電流密度

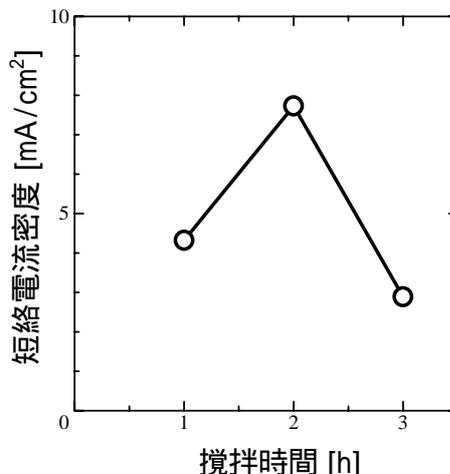


図 2 攪拌時間を変化させた時の短絡電流密度