

色素増感太陽電池の短絡電流向上に関する研究

古矢賢志、松浦秀治

大阪電気通信大学大学院 工学研究科

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

【はじめに】1990年にスイスのローザンヌ工科大学のグレッツェルらにより発表された色素増感太陽電池は、シリコン太陽電池のようなpn接合太陽電池とは違い、TiO₂膜の表面に色素を吸着させ、その色素が可視光を吸収することで光電変換するものである。しかし、まだ実用化レベルの変換効率は低い。変換効率向上の方法としては、多孔質なTiO₂電極の表面積(受光面積)を広くする、可視光全域を吸収できる色素の開発などがある。

本研究では、アセチルアセトンを使いTiO₂電極の受光面積を広くし、短絡電流の向上を試みる。また、TiO₂膜の膜厚を厚くして受光面積を広くし、短絡電流の向上を試みる。

【TiO₂電極の作製】まず、容器にジルコニアボール(直径 3mm)とTiO₂粉末(直径 20~30nm)を入れる。そして、純水 9mlとアセチルアセトンを加え、コンディショニングミキサーで混ぜる。最後に、トリトンX-100(純水で10%に希釈したものを 1.1ml加え、混ぜ合わせる。このようにしてTiO₂ペーストを作製する。そして、この時のアセチルアセトンの量は、0.2、0.4、0.6、0.8mlと4パターン加える。次に、そのTiO₂ペーストをフッ素ドーブした導電性ガラスにスキージ法で塗り、乾いた後450℃で30分間マッフル炉で焼成する。

【色素増感太陽電池の作製及び測定】作製したTiO₂電極をRu色素(N3)溶液に浸け、光電極を作製する。また、対極にはフッ素ドーブした導電性ガラスにPtをスパッタしたものを使用する。そしてこの二つを、TiO₂ペーストを塗った面と、Ptをスパッタした面を重ね合わせ、その隙間から電解質溶液を入れ、色素増感太陽電池を作製する。そして、作製した色素増感太陽電池にソーラーシミュレーターを照射しながら、I-V測定を行う。

【結果及び考察】アセチルアセトンの添加量を変化させて作製した色素増感太陽電池の測定結果を図1に示す。図1より、TiO₂ペーストにアセチルアセトンを添加することで短絡電流密度が増加した。このアセチルアセトンの添加は、TiO₂粒子に陰イオンを吸着させ、TiO₂粒子同士を反発させ分散させる効果がある。このことより、多孔質なTiO₂電極になり多くの色素がTiO₂表面に吸着したためだと考えられる。また、アセチルアセトンの添加量は0.4mlが最適であることが分かった。

図2は、波長 520nm光を照射した時のTiO₂膜の膜厚を変化させて作製した色素増感太陽電池の測定結果を示している。この時のアセチルアセトンの添加量は0.4mlである。図2より、TiO₂膜が厚くなるにつれて短絡電流密度が増加した。これは多孔質なTiO₂膜が厚くなったことにより、その膜厚分だけ多くの色素がTiO₂表面に吸着したためだと考えられる。図2には膜厚 8.8μmまでしか示していないが、それ以上の膜厚については当日示す。

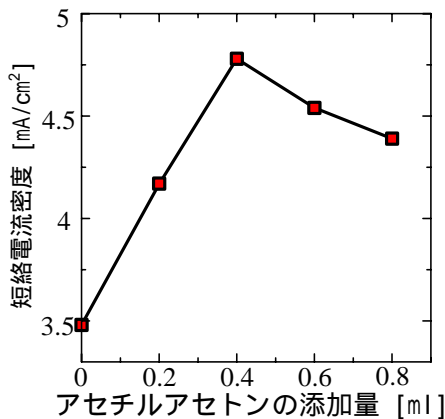


図1 アセチルアセトンの変化による測定結果

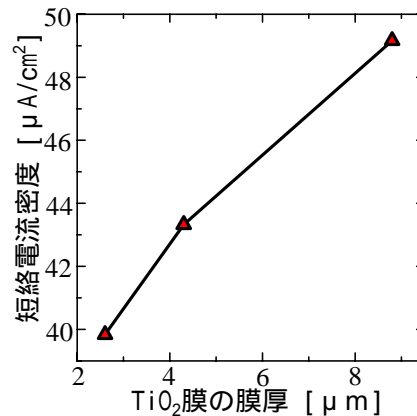


図2 膜厚変化による分光器での測定結果(波長 520nm)