

# スクリーン印刷法による低コスト 色素増感太陽電池の開発

評価技術課 角田龍則 奈須野雅明 加工技術課 二口友昭\* 機械電子研究所 坂井雄一  
若い研究者を育てる会 コーセル(株) 斉藤 洋輔 立山科学工業(株) 若林 傑

## 1 緒言

今日、太陽電池はクリーンエネルギーの代表として徐々に市場に受け入れられてきている。中でも色素増感太陽電池(DSSC)は、シリコン太陽電池と比べ使用材料が安価であることから次世代の太陽電池として期待されている。DSSCの構造は、透明電極を成膜した基板上に多孔質酸化チタン半導体である酸化チタン膜を形成し、その半導体粒子に色素を吸着させ、電解液を塗布し対向電極を貼り合わせ封止したものである。このようにDSSCは多くの技術的要素と部材を使用して複雑な構造をもつ太陽電池であり、実験室レベルにおける製造コストや材料コストは依然高価で、コスト低減に向けての研究開発が進められている。本研究では特に対向電極に着目し、その電極を白金電極からカーボン電極に、成膜方法をスパッタ法などからスクリーン印刷法に変更して、低コストな色素増感太陽電池を開発することを目的とした。

## 2 DSSC 構造の検討

図1に色素増感型太陽電池の現行品と試作品の構造比較を示す。対向電極に使用されている白金をカーボン電極と銀ペーストに変更して試作を進める。対向電極と集電電極の材料を変更することで大幅なコスト削減が狙えることがわかる。また今回は対向電極側の基板をガラスからステンレス(SUS304)に変えて試作することで更にコストダウンすることができた。

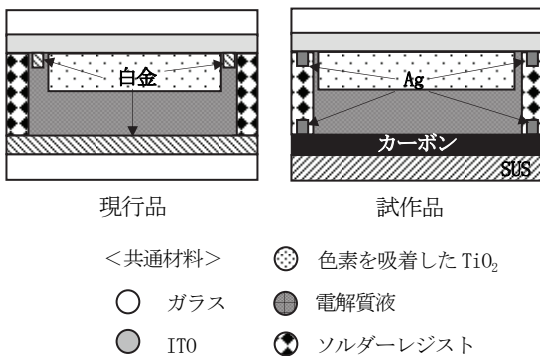


Fig.1 The structure of dye-sensitized solar cell

## 3 カーボン対向電極の最適化

カーボンペーストには活性炭、カーボンブラック、導電性ポリマー (PE-DOT)、CMC 樹脂を選定した。それぞれの比率が 80:7:4:9 の時、電極の密着性や変換効率が最適化されコストも低くなることがわかった。

図2は作製した対向電極の概念図を示す。活性炭の表面にカーボンブラックが付着してその間を樹脂がうめているイメージである。

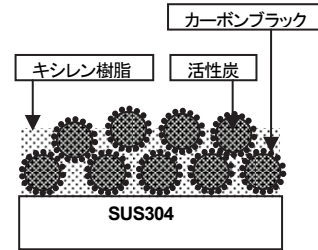


Fig.2 The conception diagram of carbon counter electrode with the carbon black small powder

活性炭表面積の計算値や抵抗率測定から、カーボンブラックや導電性ポリマーの添加率を増加させればさせるほど抵抗率・変換効率が改善するわけではなく、それぞれ数%以下と少量添加する程度でよいことがわかった。

また、この対向電極を用いて作製したDSSCは白金対向電極の約半分の変換効率を得ることができた。図3はカーボン対向電極と白金対向電極のI-V曲線を示す。

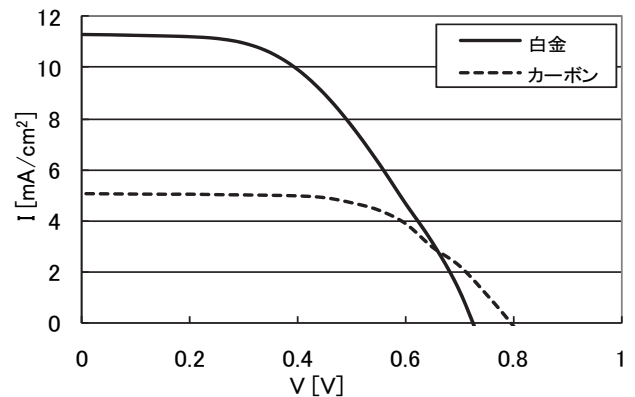


Fig.3 I-V curves (titanium oxide firing at high temperature)

最後に部材にカーボンペースト・銀ペースト・ステンレス基板を使用しスクリーン印刷法で4インチDSSCを作製した。そのDSSCが自然光で発電することを確認した。

## 4 まとめ

本研究では、スクリーン印刷法による低コスト色素増感型太陽電池の研究をおこなった。従来、対向電極に用いる白金の代替としてカーボンペーストによる対向電極の試作検討をおこなったところ、以下の知見が得られた。

- ① 対向電極用のカーボンペースト作製のため、活性炭、カーボンブラック、導電性ポリマー、樹脂の比率の最適化を検討した。
- ② 最適化した対向電極を使用したDSSCの光電変換効率は、2.0% (白金対向電極比約50%)であった。
- ③ スクリーン印刷法を使用して、4インチ角DSSCを試作し、太陽光下において発電を確認した。

\*現 企画管理部