

世界最高性能の有機色素増感太陽電池

現在、結晶系シリコン太陽電池が一般用の発電システムに利用されつつあるが、高い製造コストが大規模な普及を妨げている。一方で、次世代太陽電池の一つとして色素増感太陽電池があり、低製造コストならびに高性能が期待できることから近年注目を集めている。しかし、色素増感太陽電池では、光増感剤として、資源的制約のあるルテニウムを含む錯体色素を用いることが問題であった。これに対し、金属を含まない有機色素は、①安価で資源的制約がない、②分子デザインにより吸収波長を制御しやすい、③吸収係数が大きい、などの特徴がある。しかしながら、従来の有機色素光増感剤は、吸収波長領域がルテニウム錯体色素に比べて狭いため、太陽エネルギー変換効率は、ほとんどのものが2%以下とルテニウム錯体色素に比べて大幅に低いものであった。そのため、ルテニウム錯体色素光増感剤に代わる高効率有機色素増感剤の開発が切望されていた。

我々は、高効率の有機色素増感太陽電池の開発を目的として、(株)林原生物化学研究所との共同研究で、可視から近赤外領域に吸収を有する新規有機色素光増感剤の開発を行ってきた。今回開発した新規クマリン色素を吸着させた酸化チタン薄膜電極(図)は、紫外・

可視・近赤外領域である350 nmから850 nmの広い範囲の光を吸収でき、従来型の有機色素の吸収波長領域を大幅に拡大することに成功した。その結果、新規クマリン色素増感酸化チタン太陽電池で、太陽エネルギー変換効率7.5% (AM1.5下、 $J_{SC} = 14.9 \text{ mA cm}^{-2}$ 、 $V_{OC} = 691 \text{ mV}$ 、 $FF = 0.732$ 、面積 0.25 cm^2) を達成した。この性能は、従来のルテニウム錯体色素を用いた太陽電池とほぼ同等であり、有機色素を用いた太陽電池では世界最高である。また、既に実用化されているアモルファス・シリコン太陽電池の性能にも近づくものである。今回の結果により、これまで低性能で再現性に乏しいとされてきた有機色素太陽電池が、安価で高性能な次世代型太陽電池として、より現実味を帯びてくるものと期待される。

今後は、さらなる変換効率の向上を目指し、色素の改良、新規の光半導体電極や電解液等の開発を行いつつ、安定性試験などの実用化へ向けた技術的課題についても検討する予定である。

本研究は、NEDO太陽光発電技術研究開発・革新的次世代太陽光発電システム技術研究開発の受託研究「高性能色素増感太陽電池技術の研究開発」により実施したものである。

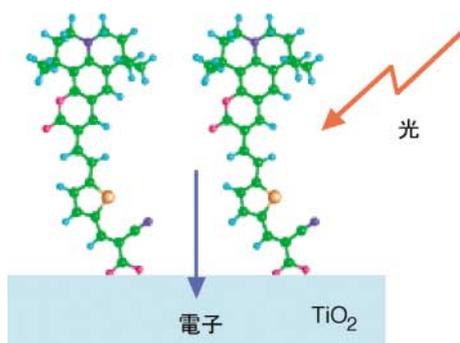


図 酸化チタン上に吸着したクマリン色素のイメージ図



写真 新規クマリン色素増感太陽電池
クマリン色素増感太陽電池によるプロペラの動作風景

関連情報

- 研究関係者：倉重充彦くらしげみつひこ、佐山和弘さやまかずひろ、荒川裕則あらかわひろのり（以上、産総研・光反応制御研究センター）、大賀保代おおがやすよ、神宝 昭しんぼうあきら、菅 貞治すが さだはる（以上、(株)林原生物化学研究所・感光色素研究所）
- 2002年9月10日付 プレスリリース「有機色素増感太陽電池で変換効率7.5%の世界最高性能を達成」
http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2002/pr20020910/pr20020910.html
- K. Hara, K. Sayama, Y. Ohga, A. Shinpo, S. Suga, H. Arakawa, Chem. Commun., 569-570 (2001).



はら こうじろう
原 浩二郎
k-hara@aist.go.jp
光反応制御研究センター