

可視光を透過し、紫外光で発電するソーラーシートをめざして

## 透明太陽電池の研究開発

クリーンで尽きることのない太陽エネルギーを利用する太陽光発電は、地球温暖化の防止にも有望なため、将来の国産エネルギーとして期待されている。現在普及しつつあるシリコン太陽電池は、資源に心配が少なくコスト低減も期待できるので最も実用的と考えられているが、可視光を吸収するため黒色である。当研究部門で研究しているのは、可視光を透過させながら人体に有害な紫外線を利用して発電を行う「透明な太陽電池」である。太陽光エネルギーは幅広い波長に分布しており、およそ紫外光が6%、可視光が50%、赤外光が44%を占める。通常、全波長の光エネルギーを利用することが困難なので太陽電池の発電効率は20%未満である。

透明な半導体接合を作れば「透明な太陽電池」になることは予想されていたが、作製の困難さと期待される効率の低さなどから、これまでほとんど試みられなかった。「透明な太陽電池」が実現できれば、窓ガラスを代替して広い設置面積を容易に確保できるなど利点も大きいと考えられる。そこで、我々は多くの半導体の組み合わせの中で最も優れた特性が期待できる酸化亜鉛半導体と銅アルミ化合物半

導体<sup>1)</sup>の接合による太陽電池の形成を試み、作製プロセスの工夫により可視光透過型光起電力セルをガラス基板上に試作することに成功した。

このデバイスはITO透明伝導膜、銅アルミ化合物半導体(p型)、酸化亜鉛半導体(n形)、高導電性酸化亜鉛膜からなり、レーザー蒸着法(図)を用いて作製した。光起電圧はおよそ波長350nm(紫外光)から450nm(青緑)の光照射によって得られ、波長400nm(青色)にて最大を示した。可視光の透過率は約50%、赤外光に対しては70%以上の透過率を示し、透明太陽電池としての基本機能を実証した<sup>2)</sup>(写真)。太陽電池としての効率は将来的には3%を見込んでいる。半導体の場合には電子密度を制御すると赤外光(熱作用が強いので熱線とも呼ばれる)の反射機能を付加できる<sup>3)</sup>。透明太陽電池に期待される効率3%は決して高くはないが、紫外光発電に加えて可視光を照明に利用すること、さらに赤外光(熱線)による室温制御を併せると、太陽光の50%以上を有効利用することが可能となる。このように赤外・可視・紫外光の全てを利用できる高機能ソーラーシートの実現を目指して研究を進めている。

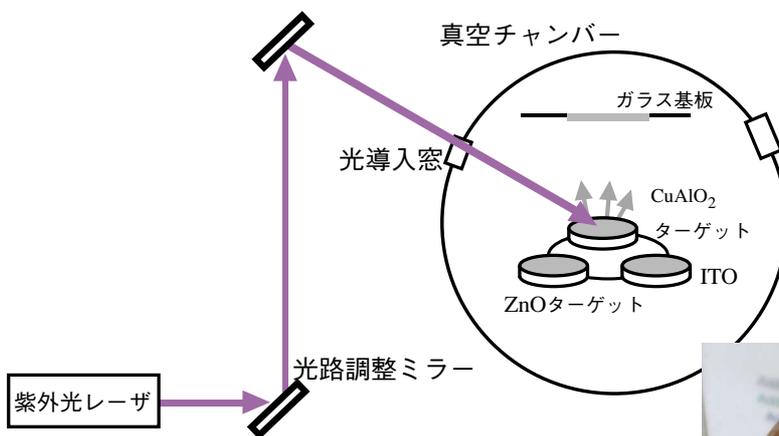


図 レーザ蒸着法による透明半導体膜の形成

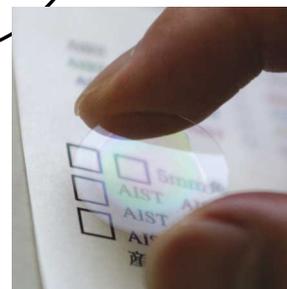
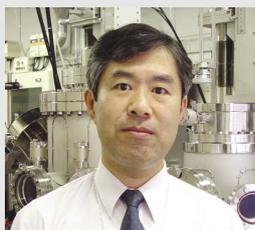


写真 透明太陽電池試料



とのおかずひこ  
外岡和彦

tonooka-k@aist.go.jp  
エレクトロニクス研究部門

### 関連情報

- 1) H. Kawazoe, M. Yasukawa, H. Hyodo, M. Kurita, H. Yanagi, H. Hosono: *Nature*, Vol.389, p.939-942 (1997).
- 2) K. Tonooka, H. Bando, Y. Aiura: *Thin Solid Films*, Vol.445, p.327-331 (2003).
- 3) 特願2001-388156 (外岡, 下川, 西村), 特願2002-127998 (外岡, 阪東, 相浦, 川中), 特願2003-105780 (外岡, 阪東, 相浦), 特願2003-320051 (外岡)。