

Liquid-Phase Molecular Layer Deposition を用いた 多色素層成長による光電流スペクトル幅の拡大

Widening of Wavelength Regions of Photocurrent Spectra by Multi-Dye Layers

Grown by Liquid-Phase Molecular Layer Deposition

東京工科大学大学院 ○松村祐作, 吉村徹三

Tokyo University of Technology, Y. Matsumura, T. Yoshimura

E-mail: tetsu@cs.teu.ac.jp

・はじめに

本研究では, 色素増感太陽電池への応用を目的として, Liquid-Phase Molecular Layer Deposition (LP-MLD) による ZnO 表面への多色素層の成長を試みてきた。¹⁾ これまで, 光吸収波長領域を, 3 色素層により拡大できることを示した。

今回, LP-MLD を用いて, p 型色素 (電子受容性) および n 型色素 (電子供与性) からなる 3 色素層成長を ZnO 表面に行い, 光電流スペクトル幅の拡大効果を調べた。

・Liquid-Phase MLD による多色素層成長

LP-MLD とは, 反応性分子を液体に溶かして供給する方法で, 基板に異なる種類の分子を順次供給することにより, 設計された分子配列構造を液層で成長させる方法である。MLD は, 通常, 気相で行うが,²⁾ 反応性分子の気化が困難な場合, LP-MLD が用いられる。

本実験では, 図 1 に示すように, ZnO パウダ層上に LP-MLD を用いて多色素層を成長させた。図 1 は, p/n/p の 3 色素層の例である。

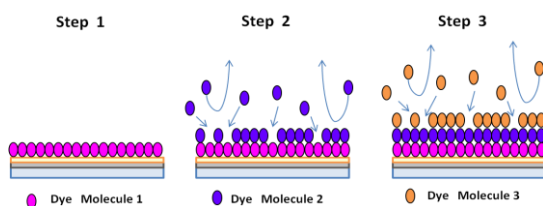


図 1 LP-MLD による多色素層成長の概念図

・実験方法

スリットタイプ電極付の基板に ZnO パウダ層を形成し, 第 1 の p 型色素溶液 (濃度 $1.6 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$) に 20 分間浸す。その後, IPA にてリンスを行い, IPA が乾燥する前に, n 型色素溶液に浸す。さらに, 同様の方法で第 2 の p 型色素溶液に浸し, 3 色素層を成長させた。

p 型色素として Rose Bengal (RB) および Eosin Y (EO) を, n 型色素として Crystal Violet (CV) を使用した。

今回の実験では, ZnO 上に RB の 1 色素層を成長させたものと, RB/CV/EO の 3 色素層を成長させたものについて光電流測定を行い, 光電流ス

ペクトル幅の変化を調べた。測定波長範囲は 350 nm~700 nm とした。

・実験結果

図 2 に示すように, RB では, RB の光吸収ピークに対応して 560 nm~570 nm に大きなピークがみられる。RB/CV/EO では, RB に比べてスペクトルのピークが長波長側にシフトしている。これは, 光吸収帯が RB より長波長側まで伸びている CV の影響が重なったためと考えられる。また, 450 nm~500 nm で RB/CV/EO の光電流が増加していることがわかる。これは, 光吸収帯が RB より短波長側にある EO の影響が出ているためと考えられる。

以上の結果から, RB/CV/EO の 3 色素層構造では, RB の 1 色素層に比べて, 広い波長範囲で光電流を得ることができるといえる。

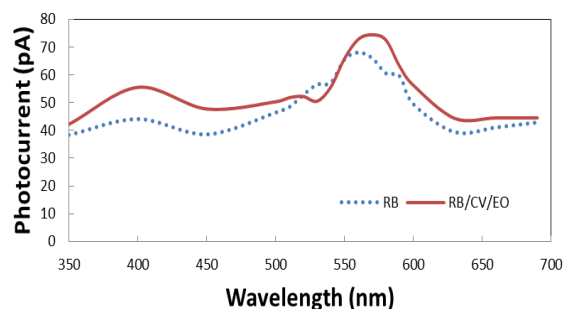


図 2 RB および RB/CV/EO で増感した ZnO の光電流

・まとめ

LP-MLD を用いて多色素層を成長させることにより, 光電流スペクトル幅を拡大できることがわかった。

- 1) T. Yoshimura, H. Watanabe, and C. Yoshino, J. Electrochem. Soc. **158**, 51 (2011).
- 2) T. Yoshimura, S. Tatsuura, and W. Sotoyama, Appl. Phys. Lett. **59**, 482 (1991).