

Photo-CELIV 法によるアルキルフタロシアニン塗布薄膜の 両極性キャリア移動度評価

Ambipolar Carrier Mobility in Alkyl-Substituted Phthalocyanine

Thin Film Utilizing Photo-CELIV Method

阪大院工、[○]西川 裕己、仲田 裕哉、藤井 彰彦、尾崎 雅則

Osaka Univ., [○]Yuki Nishikawa, Yuya Nakata, Akihiko Fujii, Masanori Ozaki

E-mail: ynishikawa@opal.eei.eng.osaka-u.ac.jp

はじめに : Octaethylphthalocyanine (C6PcH₂) は塗布型有機薄膜太陽電池のドナー材料として用いられる^[1]など薄膜電子デバイスへの応用が期待されているが、C6PcH₂ 薄膜中のキャリア輸送については未解明である。デバイス動作時を想定した有機半導体薄膜のキャリア移動度の評価には Photo-CELIV 法^[2]が有効であるが、極性の判別が困難であることに加え、光誘起による効率的なキャリア生成が不可欠である。そこで本研究では、光誘起によるキャリア生成を促進させるために電荷分離層を導入した素子を作製し、C6PcH₂ 薄膜の正孔、電子それぞれのキャリア移動度を評価する手法について検討した。

実験 : 図 1 に示すように、C₆₀、Pentacene 薄膜をそれぞれ電荷分離層とした素子 A および素子 B を作製した。C6PcH₂ 層はスピンコート法により作製し、膜厚は 550 nm とした。

Photo-CELIV 法の測定では、励起光として Q-switch Nd:YAG パルスレーザーの第三高調波(波長 355 nm)を用い、光照射下と非照射下のそれぞれで三角波電圧印加時の過渡電流波形を観測した。

結果 : 図 2 に示すように、光照射下で電荷取り出しに由来する電流ピークを持った過渡電流波形が得られた。電荷分離層のない素子において測定を行ったところ電流ピークが現れなかったことから、電荷分離層との積層界面で光誘起電荷移動が起こり、キャリアが生成したと考えられる。各材料のエネルギー準位の関係から、素子 A では正孔が、素子 B では電子が生成したと考えられる。

一般的に Photo-CELIV 法においては膜全体でキャリアが生成するのに対し^[2]、本手法においては電荷分離層界面でのみキャリアが生成する。電荷分離層界面でのキャリア生成およびキャリアの拡散を考慮したモデルを提案し、キャリア移動度を見積もったところ、正孔移動度は $1.6 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 、電子移動度は $2.1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ となった。計算の詳細は当日発表する。

謝辞 : 測定手法に関して有益なご助言を賜りました大阪大学 中山健一教授に感謝申し上げます。また、本研究の一部は JST 先端的低炭素化技術開発(ALCA)、科学研究費補助金、大阪大学フォトリソセンターおよび JSPS 研究拠点形成事業 (A.先端拠点形成型) の援助のもとに行われた。

参考文献

[1] Q. D. Dao *et al.*, *Org. Electron.*, **23**, 51 (2015). [2] G. Juska *et al.*, *Phys. Rev. Lett.*, **84**, 4946, (2000).

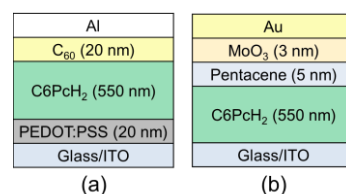


Fig. 1 Device structures of (a) Sample A and (b) Sample B

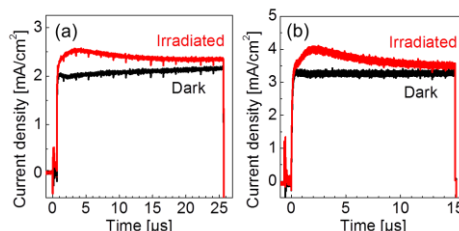


Fig. 2 Typical transient current waveforms of (a) Sample A and (b) Sample B under the dark and irradiated conditions