Photo-CELIV 法による液晶性フタロシアニン薄膜の正孔移動度評価

Study on Hole Mobility in Liquid Crystalline Phthalocyanine Thin Film Utilizing Photo-CELIV Method

阪大院工、°西川 裕己、池原 成拓、藤田 健斗、藤井 彰彦、尾崎 雅則
Osaka Univ., °Yuki Nishikawa, Shigehiro Ikehara, Kento Fujita,
Akihiko Fujii, Masanori Ozaki
E-mail: ynishikawa@opal.eei.eng.osaka-u.ac.jp

はじめに：オクタアルキルフタロシアニン($CnPcH_2$; n=5,6,7,8,10)は、time-of-flight (TOF)法による移動度測定において高い正孔移動度を示し[1]、有機薄膜太陽電池におけるドナー材料として活用可能である。特に $C6PcH_2$ を用いた場合で 4.2%の光電変換効率が報告されている[2]。TOF 法での移動度評価の場合、デバイスで用いられる数百 nm 程度の薄膜における移動度と本質的に異なる場合がある。そこで、本研究ではスピンコート法により作製した $CnPcH_2$ 薄膜について、photo-induced carrier extraction by linearly increasing voltage (Photo-CELIV)法を用いて正孔移動度を評価し、さらにその置換基長依存性について検討した。

実験：ITO 電極付きガラス基板上に正孔輸送層として PEDOT:PSS をスピンコートし、その上に $CnPcH_2$ のクロロホルム溶液をスピンコートした。$CnPcH_2$ の膜厚は 400~700 nm である。その上に電荷分離層として C_{60} を真空蒸着し、さらに対向電極として Al を真空蒸着し、薄膜素子とした。Photo-CELIV 法による移動度評価では、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、三角波電圧印加時の過渡電流波形を観測した。

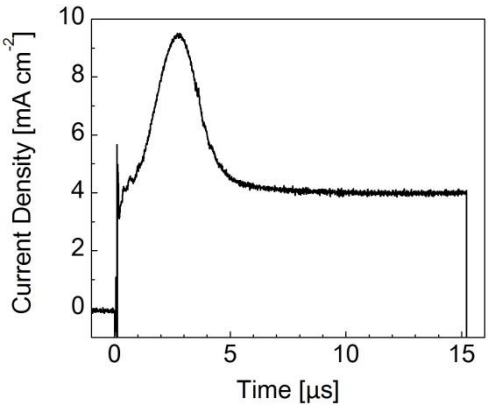

Fig.1 Typical transient current of $C6PcH_2$ thin film in Photo-CELIV method.

結果：置換基長が n=6 の場合の、Photo-CELIV 法により観測した過渡電流波形を図 1 に示す。n=5,7,8,10 においても同様の波形が得られた。過渡電流波形から見積もった $CnPcH_2$ の正孔移動度を図 2 に示す。n が大きくなるにつれ移動度は 10^{-3} から 10^{-6} $cm^2V^{-1}s^{-1}$ に単調減少した。n が大きくなるにつれカラム間隔が広くなることから、正孔のホッピング距離が長くなり、正孔輸送が妨げられ移動度が減少したと考えられる。詳細な結果および考察については当日発表する。

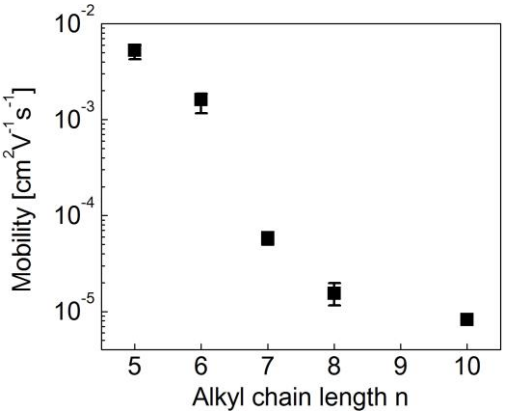

Fig.2 Alkyl chain length dependence of hole mobility in $CnPcH_2$ thin film.

謝辞：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、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] Y. Miyake *et al.*, *Appl. Phys Express*, **4**, 021604 (2011).
[2] Q. D. Dao *et al.*, *Org. Electron*, **23**, 51 (2015).