

電気二重層有機 FET の界面に生じる キャリア - イオン液体間相互作用の解析

Analyses of Interaction between Hole Carrier and Ionic Liquid at the Interface in Electric Double Layer Organic FET

阪大院基礎工¹, 東大院新領域² °岡上 大二郎¹, 大野 桜子¹, 阪本 康太¹, 名藤 広晃¹,
佐藤 大輝¹, 田邊 一郎¹, 今西 哲士¹, 竹谷 純一², 福井 賢一¹

Osaka Univ.¹, The Univ. of Tokyo², °Daijiro Okaue¹, Sakurako Ono¹, Kota Sakamoto¹, Hiroaki Nato¹,
Taiki Sato¹, Ichiro Tanabe¹, Akihito Imanishi¹, Jun Takeya², Ken-ichi Fukui¹

E-mail: okaue@surf.chem.es.osaka-u.ac.jp

絶縁層にイオン液体を用いた電気二重層有機 FET (EDL-OFET) は、イオン液体 / 有機半導体界面に形成される電気二重層により、効率よくキャリアを界面に蓄積・移動できる (Fig. 1)。これにより、1 V 以下という極めて低い動作電圧が達成される^[1]。EDL-OFET のデバイス性能は、界面におけるキャリアとイオン液体の相互作用に影響されると予想できるが、界面が埋もれていることもあり、その影響は未だに解明されていない。

本研究では、有機半導体に p 型のルブレ単結晶 (Fig. 2(a))、イオン液体に EMIM-FSA (Fig. 2(b)) を用いてホール移動度の経時変化を測定した (Fig. 3(a))。数十分で、移動度は急激に低下するが、大きな正のゲート電圧印加により移動度が劇的に上昇し、一時的に移動度が“回復”した。この興味深い挙動から、イオン液体 / ルブレ単結晶界面でホールがアニオンとの相互作用によりトラップされるとする仮説を立てた。そこで、界面におけるホールとアニオンの層をキャパシタに見立てて解析すると、界面キャパシタンスは移動度が増加すると同時に増加していた (Fig. 3(b))。一般的には、EDL-OFET の移動度とキャパシタンスは反比例の関係にある。この一見矛盾した結果も、ホールがアニオンに直接トラップされるモデルで説明できることが分かった。

参考文献

[1] S. Ono, S. Seki, R. Hirakawa, Y. Tomonori and J. Takeya, *Appl. Phys. Lett.*, **92**, 103313 (2008).

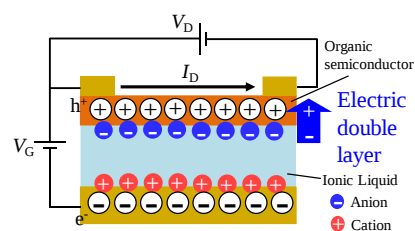


Fig. 1 Scheme of EDL-OFET.

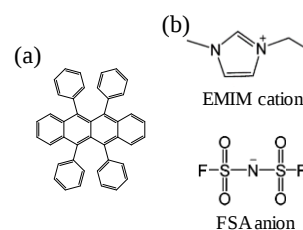


Fig. 2 Chemical structure of (a) rubrene, (b) EMIM-FSA.

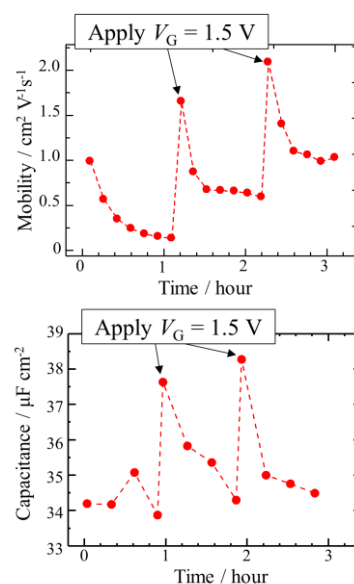


Fig. 3 Time course of (a) hole mobility, (b) interfacial capacitance