

イオン液体を用いた電気二重層 FET のキャリア移動度と界面構造との相関

Correlation between carrier mobility at electric double layer FETs using ionic liquids as gate insulator and their interfacial structures

阪大院基礎工¹, 東大院新領域² ◯(M2) 阪本 康太¹, 大野 桜子¹, (D) 岡上 大二郎¹,
(M1) 名藤 広晃¹, (M1) 佐藤 大輝¹, 今西 哲士¹, 田邊 一郎¹, 竹谷 純一², 福井 賢一¹
Osaka Univ.¹, Univ. Tokyo², ◯Kota Sakamoto¹, Sakurako Ono¹, Daijiro Okaue¹, Hiroaki Nato¹,
Taiki Sato¹, Akihito Imanishi¹, Ichiro Tnabe¹, Junichi Takeya², Ken-ichi Fukui¹

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

有機電界効果トランジスタ(OFET)は低コスト、柔軟性などの利点を有することから近年注目が高まっている。中でもアニオンとカチオンのみからなるイオン液体をゲート絶縁体に用いることで、電気二重層(EDL)の形成により界面に高密度なキャリアを極めて低電圧で誘起できる。これまでに、ルブレン単結晶とイオン液体 BMIM-TFSI の組み合わせにより、ホール移動度がデバイス作製直後より増加すること、これが結晶の不均一サイトを起点としたルブレンの溶出による理想的界面の形成のためであることを報告してきた[1,2]。一方、EMIM-FSI を用いた場合は BMIM-TFSI の場合と大きく異なり、最初の数時間で移動度が急激に降下することを前回報告した(Fig.1)。

ホール移動の鍵となる界面の構造を評価するため、電気化学周波数変調 AFM(EC-FM-AFM)(Fig. 2)を用いて EMIM-FSI/ルブレン界面の解析を行った。まず、BMIM-TFSI の場合と異なりイオン液体へのルブレンの溶出はほとんど起こらなかった。さらに、比較的大きな正のゲート電圧を印加することで、初期値に近い値までホール移動度が上昇するが(Fig.1)、その前後においてルブレンの構造に変化がない一方、ルブレンに接するイオン液体の構造化は弱まることが分かった (Fig. 3)。これは、ルブレン表面に誘起されたホールと強く相互作用していたアニオンが、正のゲート電圧で電気二重層を一旦解消されたことに対応するものではないかと考えられる。

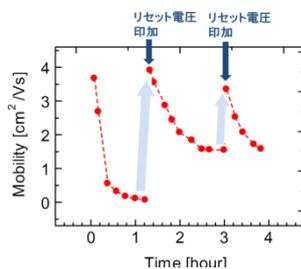


Fig.1 Effect of “reset” voltage on the hole mobility on the EMIM-FSI/rubrene EDL-FET.

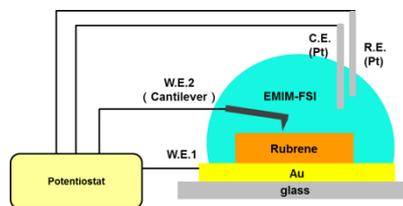


Fig.2 Schematic of EC-FM-AFM measurement for the FET interface.

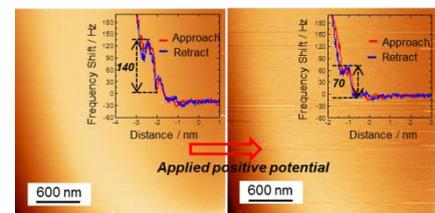


Fig.3 EC-FM-AFM images and corresponding force curves at the EMIM-FSI/rubrene interface before and after applying “reset” voltage.

[1] Y. Yokota, H. Hara, Y. Morino, K. Bando, S. Ono, A. Imanishi, Y. Okada, H. Matsui, T. Uemura, J. Takeya, K. Fukui, *Appl. Phys. Lett.* **108**, 083113 (2016).

[2] Y. Yokota, H. Hara, T. Harada, A. Imanishi, T. Uemura, J. Takeya, K. Fukui, *Chem. Commun.* **49**, 10596 (2013).