

イオン液体/ルブレ単結晶電気化学界面の局所構造解析 Local Structure Analyses of Electrochemical Interface between Ionic Liquid and Rubrene Single Crystal

阪大院基礎工¹, 阪大産研²

○原 援又¹, 今西 哲士¹, 横田 泰之¹, 植村 隆文², 竹谷 純一², 福井 賢一¹

Grad. School of Engineer. Sci., Osaka Univ.¹, ISIR, Osaka Univ.²

°H. Hara¹, A. Imanishi¹, Y. Yokota¹, T. Uemura², J. Takeya², K. Fukui¹

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

ルブレ単結晶半導体とイオン液体を利用した有機電界効果トランジスタ(OFET)は、界面での電気二重層形成によってホールを誘起させることで高い動作性能をもち^[1]、この界面構造と FET 性能の関係をより詳しく理解することにより更なる性能向上が期待される。特に、通常仮定されている理想的な電気二重層の描像の検証が、この界面の微視的理解を一步進めることが重要となる。そこで本研究では、周波数変調原子間力顕微鏡(FM-AFM)を用いてイオン液体/ルブレ単結晶界面の局所構造解析を行った。更に、実際のトランジスタ動作環境下における電気二重層界面について知見を得るため、電気化学 FM-AFM を用いて界面状態の印加電圧依存性を検討した。

FM-AFM を用いて、大気中観察ではほとんどステップが観察されない極めて平坦なルブレ単結晶(001)面を、典型的なイオン液体である BMIM-TFSI 中で観察した。すると、広領域でルブレ 1 層分に対応するステップ構造が多数観察され、表面構造が不均一になることが見出された(Fig. 1(a))。更に同一領域の連続観察によって、これがルブレの欠陥から面に沿って進行するルブレのイオン液体中への溶出に因ることがわかった(Fig. 1(b), (c))。また、探針を基板方向に接近させた時の共振周波数の距離に対する変化(フォースカーブ)を測定すると、BMIM-TFSI のイオンペアの大きさに対応する

ピーク間隔の振動力が観察された(Fig. 2)。この結果から、ルブレ表面上にはイオン液体からなる溶媒和層が形成されていることが明らかとなった。また、EC-FM-AFM 観察によって、先述のルブレ溶出の速度や溶媒和構造が印加電圧依存性を示すことがわかっており、当日はこれらの結果も合わせて詳しく議論する。

参考文献

- [1] S. Ono, S. Seki, R. Hirahara, Y. Tominari, and J. Takeya, *Appl. Phys. Lett.* **92**, 103313 (2008).
- [2] Y. Yokota, T. Harada, and K. Fukui, *Chem. Commun.*, **46**, 8627 (2010).

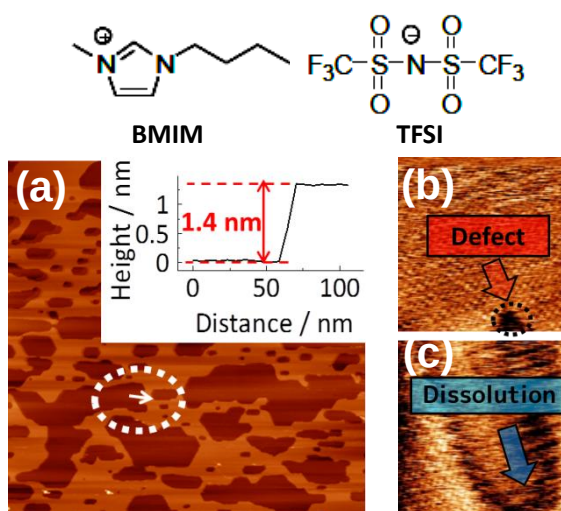


Figure 1 FM-AFM topographic images of rubrene(001) obtained in BMIM-TFSI. (a) $3 \times 3 \mu\text{m}^2$, $A_{p-p} = 1.37 \text{ nm}$, $\Delta f = +100 \text{ Hz}$. (b), (c) $16 \times 16 \text{ nm}^2$, $A_{p-p} = 0.76 \text{ nm}$, $\Delta f = +80 \text{ Hz}$.

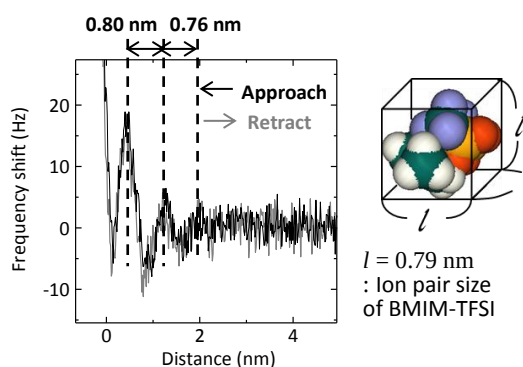


Figure 2 Force curves at a BMIM-TFSI/rubrene(001) interface. $A_{p-p} = 0.94 \text{ nm}$, speed: 1.6 nm/s .