19a-E16-8

放射光オペランド顕微光電子分光法による有機薄膜 FET の 動作環境下電位分布解析

Analysis of Potential Distribution in Organic Field Effect Transistors during Operation by the *Operand* Scanning Photoelectron Microscopy

> 東北大多元研¹, KEK 物構研², 東大新領域³, 阪大工⁴, 東大放射光⁵ ⁰永村 直佳¹, 北田 祐太¹, 本間 格¹, 堀場 弘司²,

松井 弘之³,鶴見 淳人^{3,4},竹谷 純一³,尾嶋 正治⁵

IMRAM, Tohoku Univ.¹, IMSS, KEK², School of Frontier Sciences, The Univ. of Tokyo³, School of Engineering, Osaka Univ.⁴, SRRO, UT⁵,

^oNaoka Nagamura¹, Yuta Kitada¹, Itaru Honma¹, Koji Horiba²,

Hiroyuki Matsui³, Junto Tsurumi³, Jun Takeya³, and Masaharu Oshima⁴

E-mail: nagamura@tagen.tohoku.ac.jp

有機半導体材料を用いた電子デバイスは、従来の無機半導体材料を用いたものに比べて低コスト・低環境負荷であり、 軽量化やフレキシブル化の観点でも注目されている。中でも、 有機半導体薄膜をチャネルとして利用した有機薄膜電界効果 トランジスタ(OFET)は、溶液からの塗布という簡便なプロセ スで単結晶 like な有機薄膜が得られることから、高いキャリ ア移動度を示すものが報告されている[1]。





Fig. 1 (a) Molecular structure of

C10-DNBDT. (b) Schematic image

しかし、さらなる性能向上のためには、実際の動作環境下 における異種接合界面の状態やチャネル内でのキャリア空間 分布の均一性など、デバイス構造内部の電子状態を nm オーダー で局所的に把握することが必要不可欠である。そこで本研究では、of OFET.

OFET 構造の電子状態空間分布を明らかにするべく、我々の開発した 3 次元 nanoESCA 装置[2]を 用いて、デバイス実動作環境下における軟 X 線走査型顕微光電子分光測定を行った。





測定試料は、SiO₂(200nm)/Si(100)基板上に、 塗布法によりジナフトベンゾジチオフェン誘 導体(C10-DNBDT)薄膜(膜厚 3ML, 12nm)を作 製し、その上に Au 電極を蒸着したものである (図 1)。測定は SPring-8 の BL07LSU で行った。

ソース電極近傍から有機薄膜チャネルを経 てドレイン電極近傍まで、C 1s コアレベルに ついて顕微光電子分光のラインスキャンを行 ったところ、図2のように-30Vのゲート電圧 印加によってピーク位置が 0.1eV 程度低結合

エネルギー側にシフトしており(ΔE)、バックゲート電極からホールドープされている状態が確認 された。一方、チャネル/ソース電極界面に注目すると、接合部から幅 500nm 程度にわたって、ド レイン電圧分の 9eV の C 1s コアレベルシフトがおきている様子が捉えられ、ドレイン電圧印加 下でチャネル/電極界面近傍に大きな空乏領域が生じていることが判明した。

当日は、本測定結果の詳細について、定量的解釈や測定装置の利点を交えつつ議論する。

- [1] J. Soeda et al., Appl. Phys. Express, 6 (2013) 076503.
- [2] K. Horiba et al., Rev. Sci. Instrum., 82 (2011) 113701.