

アルキルフタロシアニン配向薄膜を用いた電界効果トランジスタの作製とカラムナー構造に基づく電気的異方性評価

Fabrication of Field Effect Transistors using Oriented Thin Films of Alkyl-substituted Phthalocyanine and Electrical Anisotropy based on Columnar Structure

○大森 雅志、中谷 光宏、梶井 博武、藤井 彰彦、尾崎 雅則（阪大院工）

○Masashi Ohmori, Mitsuhiro Nakatani, Hirotake Kajii, Akihiko Fujii, Masanori Ozaki (Osaka Univ.)

E-mail: mohmori@opal.eei.eng.osaka-u.ac.jp

1. 諸言 Non-peripheral 位にヘキシル基を有するフタロシアニン(C6PcH₂)は高いキャリア移動度を示すことが報告されている。分子が積層したカラム構造を形成し、ヘキシル基がカラム間の電荷輸送を阻害することから、カラム軸方向に沿った電荷輸送を示すと考えられてきた。分子配向方向が制御された薄膜の作製手法については検討されているが^[1]、未だデバイス応用については報告されていない。本研究では、一軸配向膜を用いた電界効果トランジスタ素子(FET)を作製し、キャリア移動度の異方性について評価した。

2. 実験 膜厚 300 nm の酸化膜付きシリコン基板上に表面修飾剤としてポリイミド薄膜をスピコート法により作製した。バークコート法により膜厚約 30 nm の C6PcH₂ 薄膜を作製し、膜厚 20 nm の正孔注入層 MoO₃および 40 nm の金電極を蒸着した。

3. 結果 図 2(a)及び(b)に偏光顕微鏡像および原子間力顕微鏡 (AFM)像を示す。偏光顕微鏡観察より 1 mm² 以上の範囲において消光位および対角位が観察され、一様な配向が得られたことを明らかにした。また、AFM 観察により一分子層に相当するステップ-テラス構造が観察され、配向薄膜の膜厚が分子レベルで制御されていることを明らかにした。

作製した FET の伝達特性を図 3 に示す。ON/OFF 比 10³ 以上の良好なトランジスタ特性が得られた。配向薄膜中の正孔移動度は、カラム軸方向およびカラム間方向の場合にそれぞれ $(1.67 \pm 0.34) \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ と $(2.10 \pm 0.23) \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ と算出され、カラム軸方向にカラム間方向の約 8 倍の正孔移動度を示すことを明らかにした。密度汎関数理論を用いた電荷輸送シミュレーション結果との比較に関する詳細は当日発表する。

謝辞 本研究の一部は特別研究員奨励費 15J00448 及び JST 先端的低炭素化技術開発(ALCA)、JSPS 研究拠点形成事業 (A.先端拠点形成型) の援助のもと実施したものである。

[1] M. Ohmori *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **109**, 153302 (2016).

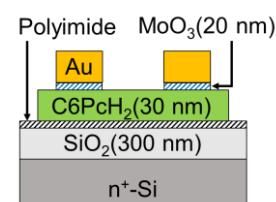


Figure 1 Device structure of FET.

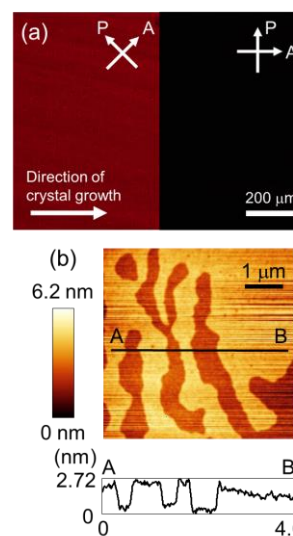


Figure 2 (a) Polarizing microphotographs and (b) AFM image of the bar-coated C6PcH₂ thin film.

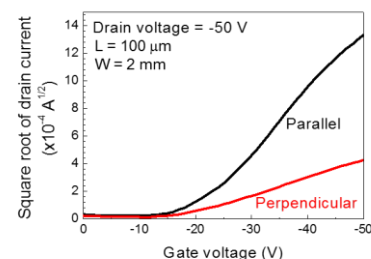


Figure 3 Transfer characteristics of typical transistors.