

ジケトピロロピロール誘導体における分子間水素結合に基づく face-on 配向薄膜の作製と電気物性

Film Preparation and Electric Properties of Diketopyrrolopyrrole Derivatives with a Face-on Orientation Based on Intermolecular Hydrogen Bonds

阪大院工¹, JASRI², °寺岡 優理香¹, 鈴木 友菜¹, 櫻井 海徳¹, 小金澤 智之², 末延 知義¹

鈴木 充朗¹, 中山 健一¹

Osaka Univ.¹, JASRI², °Y. Teraoka¹, Y. Suzuki¹, M. Sakurai¹, T. Koganezawa², T. Suenobu¹

M. Suzuki¹, K. Nakayama¹

E-mail: nakayama@mls.eng.osaka-u.ac.jp

緒言：有機薄膜太陽電池や縦型トランジスタといった縦型デバイスにおいて、電荷輸送の点で π 共役面が基板面に平行な face-on 配向が有利であるが、一般的に有機半導体分子は edge-on 配向が優勢であるため、分子配向制御が必要となる。Face-on 配向にする手法として基板表面との相互作用による方法は多数報告されているが、分子自身の性質で face-on 配向になる材料は限られている。本研究では、side-by-side の分子間水素結合が face-on 配向を誘起することを期待して、ジケトピロロピロール(DPP)基にピリジル(py)基が連結した py-DPP (Fig. 1)に着目した¹⁾。ピリジル基の N 位置が、結晶構造や分子配向、電気物性に及ぼす影響を調査した。

実験：ガラス基板上に 2-py-DPP、3-py-DPP、4-py-DPP をそれぞれ真空蒸着して薄膜作製し、二次元微小角入射広角 X 線(2D-GIWAXS)法により分子配向を評価した。また、MIS-CELIV(Charge Extraction by Linearly Increasing Voltage)法²⁾を用いて、薄膜の縦方向電子移動度を測定した。

結果と考察：特別な template 層等を用いない通常のガラス基板上でも、2-py-DPP では 110 面、3-py-DPP では 10-2 面、4-py-DPP では 10-3 面に対応する散乱ピークが面外方向に観測され、いずれも face-on 配向していることが分かった(Fig.1)。3-py-DPP、4-py-DPP は 2-py-DPP に比べて明瞭なピークを示し、基板に対してより強く face-on 配向していると考えられる。これは、ピリジル基の N が外側に位置する方が有効に分子間水素結合を形成できるため、膜成長時に face-on 配向がより安定化された結果だと考えられる。また、薄膜の縦方向電子移動度を測定したところ、3-py-DPP および 4-py-DPP では、2-py-DPP と比較して高い電子移動度が観測された。

参考文献：1) Mizuguchi, J. et al., *J. Phys. Chem. A*, **2000**, *104*, 1817.

2) Katagiri, C., Nakayama, K. et al., *AIP Advances*, **2018**, *8*, 105001.

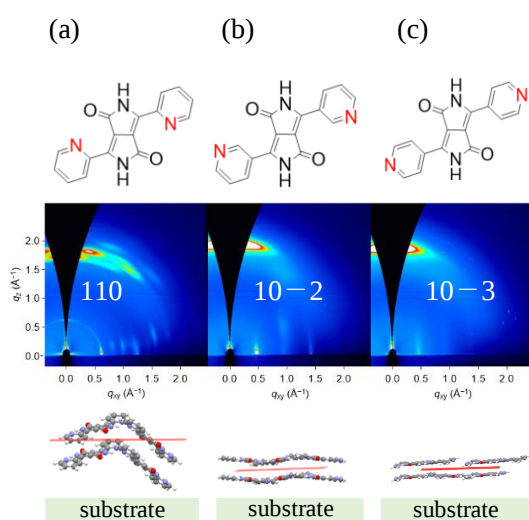


Figure 1. Chemical structures, 2D-GIWAXS patterns, and schematic drawings of the molecular orientation on the substrate of (a) 2-py-DPP, (b) 3-py-DPP, and (c) 4-py-DPP films.