

塗布熱変換法で作製した有機薄膜における分子構造—配向相関： テトラベンゾポルフィリン誘導体についての検討

Relation between Molecular Structure and Orientation in Organic Thin Films Prepared via a Thermal Precursor Approach: A Case Study of Tetrabenzoporphyrin Derivatives

奈良先端大物質¹, 阪大院工², 高輝度光科学研究セ³, 京大化研⁴ ○(M2)岡本 直也¹, 鈴木 充朗²,
小金澤 智之³, 塩谷 暢貴⁴, 長谷川 健⁴, 山田 容子¹

NAIST¹, Osaka Univ.², JASRI,³ ICR, Kyoto Univ.⁴ ○Naoya Okamoto¹, Mitsuharu Suzuki²,

Tomoyuki Koganezawa³, Nobutaka Shioya⁴, Takeshi Hasegawa⁴, Hiroko Yamada¹

E-mail: okamoto.naoya.oi0@ms.naist.jp

有機半導体薄膜の特性は、基板や電極面に対する分子の配向に大きく依存する。そのため、分子配向の制御は有機電子デバイスを開発する上で極めて重要な課題となっている。これに関連して我々は、「塗布熱変換法」と呼ばれるプロセスで成膜したテトラベンゾポルフィリン (BP) およびその誘導体について、薄膜中の分子配向に関する独自の検討を進めてきた。塗布熱変換法とは、可溶性前駆体を塗布したのちに加熱して目的分子に変換するものであり、例えば BP は CP と呼ばれる前駆体から成膜することができる (Fig. 1)。この手法により、BP のように難溶な高結晶性材料を塗布プロセスで取り扱うことが可能になるとともに、加熱温度・時間などの反応条件をパラメータとする、新たな薄膜構造制御への展開も期待される。

これまでの検討では、BP とジケトピロロピロール (DPP) の連結化合物、Cn-DBD、-BDB および -BD を、対応する CP 型前駆体から塗布熱変換法で成膜し、アルキル鎖長や BP/DPP ユニット比の違いにより分子配向が大きく異なることを見出した (Fig. 2)^[1,2]。そこで今回は、分子配向の違いが生じる要因を探るため、赤外 p 偏光多角入射分解分光 (pMAIRS) 法および二次元微小角入射 X 線散乱 (2D-GIWAXS) 法を用い、熱反応の過程で分子配向がどのように変化するかを評価した。その結果、前駆体分子では CP および DPP ユニットが、それぞれ face-on 型および edge-on 型と異なる配向をとることが明らかになった。熱反応後の分子配向は、各ユニットの動きやすさに応じて face-on もしくは edge-on が選択的に増強されたものと考えられる。発表では、上記の測定結果および考察の詳細に加え、電荷キャリア移動度の評価結果についても述べる。

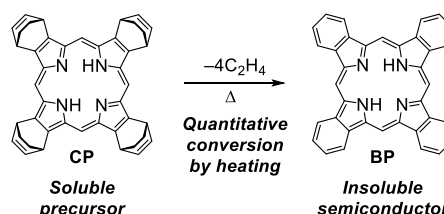


Fig. 1 Preparation of BP by thermal conversion of CP.

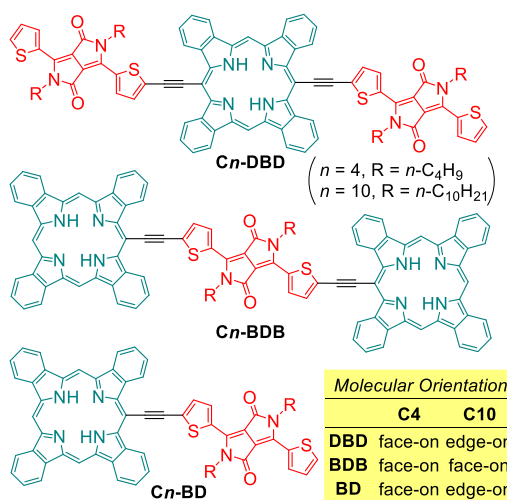


Fig. 2 BP-DPP conjugates studied in this work, and their dominant orientation in thin films.

[1] Takahashi, K. et al. *J. Mater. Chem. A* **5**, 14003 (2017). [2] 岡本ほか, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-PB2-46 (2019).