DNTT が基板界面で特異的に形成する単分子層構造の同定

Identification of the Monolayer Structure of DNTT Formed Specifically at Substrate Interface

京大化研　°塩谷 暢貴，下赤 卓史，長谷川 健

ICR, Kyoto Univ., °Nobutaka Shioya, Takafumi Shimoaka, Takeshi Hasegawa

E-mail: nobutaka@env.kuicr.kyoto-u.ac.jp

ジナフトチエノチオフェン（DNTT）は，有機薄膜トランジスタ（OTFT）として高い電荷移動度と大気安定性をあわせもつ高性能半導体材料として注目を集めている[1,2]．有機半導体の電荷輸送特性は，薄膜中の結晶構造や分子配向，グレインサイズなどの分子凝集構造と密接に関係することから，これらの構造を正確に把握することが高効率な有機薄膜デバイスの開発につながる．特に，OTFT の電荷輸送は主に誘電体層（基板）上の数分子層中で起こるため[3]，基板界面における分子のパッキングや配列構造を調べることは重要である．しかし，これまで DNTT の薄膜構造に関する研究は非常に限られており，DNTT は薄膜中においても単結晶と同一の結晶構造をとることが長年信じられてきた[1,4]．このような状況を踏まえて，最近，我々の研究グループは高分解能の X 線回折（XRD）測定を用いた構造解析によって，DNTT の薄膜中に固有の結晶相（薄膜相）が存在することを見出した[5]．その一方で，電荷輸送に最も重要な基板界面に存在する単分子層の構造は依然として未解明である．

本研究では，DNTT の数分子層に匹敵する厚さ（~3 nm）の膜を真空蒸着法により作製し，赤外分光法を用いて得られた薄膜の構造解析を行った．結晶多形の識別に有用な C–H 面外変角振動バンドに着目すると，バルク粉末試料および 10 nm 以上の厚さを有する薄膜試料のスペクトルと明らかに異なる波数位置にピークを示した．この結果は，単分子膜中で形成されるパッキング構造が既知のバルクおよび薄膜相と異なること示している．さらに，この薄膜を大気中に放置すると，数日間で既知の薄膜相に構造転換することも明らかにした．

References:

[1] Yamamoto, T. et al., *J. Am. Chem. Soc.* **2007**, *129*, 2224.

[2] Zschieschang, U. et al., *Adv. Mater.* **2009**, *22*, 982.

[3] Ji, D. et al., *Accounts Mater. Res.* **2021**, *2*, 159.

[4] Breuer, T. et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2017**, *9*, 8384.

[5] Shioya, N. et al., *Appl. Phys. Express* **2020**, *13*, 095505.

© 2022年 応用物理学会