

π 共役高分子鎖内の超高速電荷輸送を利用した有機トランジスタ

High-Performance Organic Field-Effect Transistors Using Intrachain

Carrier Transport along Uniaxially Aligned π-Conjugated Polymers

物材機構¹, JST さきがけ² °安田 剛^{1,2}

NIMS¹, JST-PRESTO² °Takeshi Yasuda^{1,2}

E-mail: YASUDA.Takeshi@nims.go.jp

現在、有機エレクトロニクスに用いられているπ共役高分子は、有機溶剤に可溶でインクジェット法のような低コスト法が適用可能という利点が主に追求され、真空蒸着法で薄膜を作成する低分子材料に比べデバイス特性が劣るといふ風潮である。しかし高分子には低分子では得ることの出来ない利点がある。1つはπ共役主鎖に沿った高速キャリア輸送の可能性であり、事実π共役ポリジアセチレン単結晶において、高分子主鎖に沿ったキャリア移動度は $100 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を超えるという報告がある[1]。もう1つは機械的な強度、加工性の利点である。歴史的にみても、π共役高分子を用い延伸、紡糸などの加工技術を用いることにより、高分子配向薄膜、ファイバーなど様々な形態が作製可能であり、実際、導電性高分子を延伸し、延伸方向に導電率を大きく向上させた例が古くより数多くある[2]。以上の背景を元に、本研究では高分子主鎖方向の高速キャリアを利用した有機デバイスの作製を目指し、延伸法により一方向にπ共役高分子が配向した薄膜の作製と有機電界効果トランジスタ（有機FET）への応用に関する研究を行った。

π共役高分子、オリゴマーを配向させる方法は、様々な方法がある[3]が、その中で延伸配向法の利点としては、図1に示すようにアモルファス性のMEH-PPV、結晶性のポリチオフェン（rr-P3HT）等のようなπ共役高分子においても配向が可能という点である。また延伸配向 rr-P3HT 薄膜の表面観察を行うと筋状の結晶が観測され、延伸方向に高度に配向していることも確認出来た（図2）。この rr-P3HT 配向の導電率測定、図3に示すトップゲート型有機FETの測定を行った場合、延伸方向と平行のキャリア輸送が優位であることが確認できた[4]。当日は他の材料も含めた延伸配向薄膜作製に関する実験手法、成果を詳細に報告する。

参考文献 [1] K. J. Donovan et al, J. Phys. C: Solid State Phys. **12** 4857 (1979). [2] S. Tokito et al, Polymer **32** 464 (1991). [3] T. Yasuda et al, Appl. Phys. A **95** 179 (2009). [4] T. Yasuda et al, J. Photopolym. Sci. Tech. **22** 713 (2009).

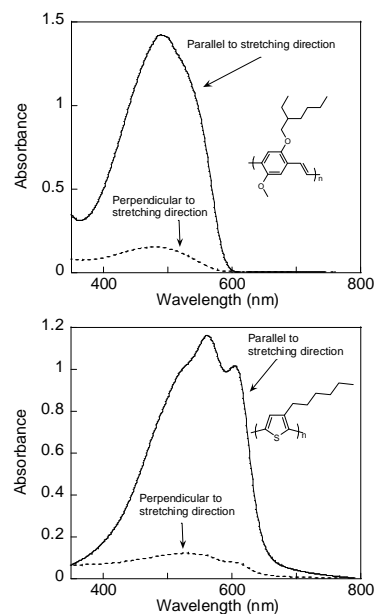


図1. 5倍延伸したMEH-PPV(上)とrr-P3HT(下)薄膜の偏光吸収スペクトル

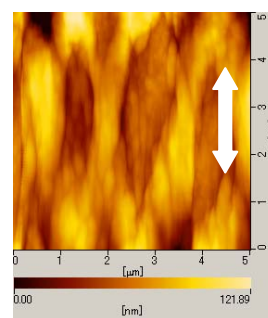


図2. 5倍延伸したrr-P3HT薄膜表面のAFM像(矢印: 延伸方向)

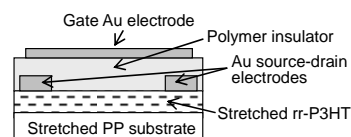


図3. 延伸したrr-P3HTを用いた有機FET