

疎水性 π 共役系高分子の単分子膜集積の構造解析と FET 特性

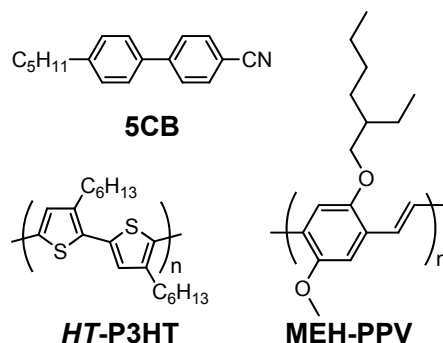
戸田 章雄¹, ○永野 修作^{1,2}, 篠原佑也³, 渡辺 峻一郎¹, 田中 久暁¹,
伊東 裕¹, 黒田 新一¹, 雨宮 慶幸³, 関 隆広¹
(名大院工¹, JST-さががけ², 東大新領域³)

1. 緒言

高分子半導体デバイスの性能には、薄膜中の高分子の配向、配列といった分子組織状態が大きく影響する。我々は、これまでに、疎水性共役高分子を液晶分子と共展開すること(液晶混合展開法)により、理想的な広がった単分子膜を形成することを報告している。また、液晶混合展開法により得られた混合膜から液晶分子を揮発除去し、疎水性高分子のみの単分子膜が得られることがわかった。今回、疎水性 π 共役系高分子の単分子膜を水面上にて圧縮することで主鎖配向を誘起し、Langmuir-Scheafer 法により主鎖配向多層累積膜の調製を達成した。また、これらの主鎖が一軸配向した多層累積膜の斜入射小角 X 線散乱測定(GI-SAXS)による構造解析および電界効果トランジスタ(FET)特性の評価を行ったので報告する。

2. 実験

ポリチオフェン(*HT-P3HT*)とポリフェニレンビニレン(*MEH-PPV*)を用い、液晶分子には4'-ペンチル-4-シアノビフェニル(*5CB*)を用いた。これらのクロロホルム溶液を混合して水面上に共展開し、疎水性高分子/*5CB*の混合単分子膜を調製した。これを水面上にて比較的高い表面圧まで圧縮し、Langmuir-Scheafer法により基板に転写した後、*5CB*を除去する操作を繰り返すことにより疎水性高分子のLB多層累積膜を調製した。また、これらのLB膜について紫外可視偏光吸収スペクトル測定、斜入射小角X線散乱(GI-SAXS)測定を行った。



3. 結果と考察

表面圧15 mN m⁻¹にて転写した膜の偏光吸収スペクトルを測定したところ、*HT-P3HT*の主鎖に由来する吸収にて大きな二色比が観察され、主鎖が圧縮方向に対して垂直に主鎖が配向していることが明らかとなった。また、LB多層累積膜の偏光吸収スペクトル測定を行ったところ、二色比を維持したまま層数に比例して吸収が増加することがわかり、*HT-P3HT*の主鎖配向多層累積膜の調製を達成できたと判断した。

このLB膜のGI-XRD測定を行った結果、*HT-P3HT*のラメラ間距離に基づく回折が面外方向のみに現れ、 π スタッキングに相当する回折が面内方向のみ現れた。よって、チオフェン環が基板に垂直配向したラメラ構造を形成し、そのラメラ面が基板と平行な方向に高度に配列した構造が構築できていることがわかった。さらに、*HT-P3HT*の主鎖配向多層累積膜の電界効果トランジスタ(FET)特性については、主鎖方向に平行な向きと垂直な向きでは、特性に違いがあることが明らかとなった。