

溶液の接触角制御による有機半導体の一方向成長

One-direction growth of organic semiconductors controlled by contact angles of solution

岩手大工¹ 奈良先端大物質² 〇小鹿曹汰¹, 神谷亮輔¹, 山本泰平², 鈴木充朗²,
山田容子², 吉本則之¹
Iwate Univ.¹, NAIST²

〇Sota Koshika¹, Ryosuke Kamiya¹, Shinpei Yamamoto², Mitsuharu Suzuki²,
Hiroko Yamada², Noriyuki Yoshimoto¹

E-mail: t2214013@iwate-u.ac.jp

はじめに：可溶性有機半導体は、それを用いることで低コストかつ低環境負荷の製造プロセスが実現されることから、近年盛んに研究が行われている。一般に溶液から作製される有機半導体の薄膜は多結晶であり、単結晶化によるキャリア移動度の向上と特性の改善が素子応用にあたり望まれている。本研究では溶液の接触角を制御することにより、有機半導体の結晶成長位置を制御し結晶性の向上を目指した。一般的に、溶液の基板との接触角が小さく液の厚みが薄い領域では、溶媒の蒸発にともなう相対的な濃度上昇により結晶が析出しやすくなる。我々はこれまでSAMsのパターンニングを用いて接触角を制御し、核形成位置と成長方向を制御することに成功した[1]。今回は、オリゴチオフェンを溶質として用い、分子構造と結晶成長の関係を明らかにすることにより、最適な接触角制御溶液成長の条件を見出すことを目的とした。用いた分子は独自に合成し、末端アルキル基の長さを変えることによりこれらが結晶成長に及ぼす効果を明らかにした。

実験と結果：試料としてアルキル基の長さの異なる α -クオターチオフェンを合成し用いた。合成には鈴木・宮浦クロスカップリング法を用いた。合成した試料の分子構造をFigure 1に示す。基板には熱酸化膜付きSiウエハ基板を用い、基板表面を疎水性のSAMsで修飾した後、シャドウマスクを通してUV-ozone処理を行うことで、基板上に親水性の先鋭パターンを作製した。溶媒にはモノクロロベンゼンを用い、未飽和溶液を基板上の親水性領域に滴下して成膜を行った。Figure 2に作製した薄膜の光学顕微鏡像を示す。図に示すように核形成位置はパターンの先端に集中し、接触角制御による結晶成長位置の制御が機能していることを示している。さらに、アルキル基の長さを変えて成膜することによって、末端アルキル基の違いが結晶成長と表面形態に及ぼす効果を調べた。

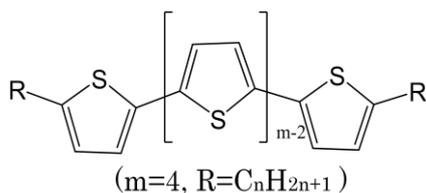


Figure 1 α -クオターチオフェンの構造式

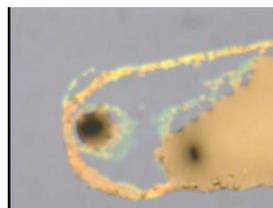


Figure 2 α -クオターチオフェン薄膜の光学顕微鏡像

[1] 神谷亮輔ら,2014年春応用物理学会講演会(青山学院大学)[18a-PG3-8]