α, ω-クオターチオフェン誘導体薄膜の結晶成長に及ぼす末端アルキル基の効果 II

Effects of alkyl-chain lengths on crystal growth of α,ω-quaterthiophene derivatives

○小鹿 曹汰 [1]、小金澤 智之 [2]、鈴木 充朗 [3]、山田 容子 [3]、吉本 則之 [1]
(1. 岩手大工、2. 高輝度光化学研究セ、3. 奈良先端大物質)
°Sota Koshika[1], Tomoyuki Koganezawa[2], Mitsuharu Suzuki[2], Hiroko Yamada[3], Noriyuki Yoshimoto[1]
(1. Iwate Univ. , 2. JASRI , 3. NAIST)
E-mail: t2214013@iwate-u.ac.jp

はじめに：有機薄膜の結晶成長機構を調べることは，有機半導体薄膜の構造と機能の制御のために重要である。また，オリゴチオフェンは，アルキル基を付与することにより，可溶化し，結晶性とデバイス特性が向上することが知られている。これまでに我々はアルキル基を付与することにより、島状成長から層状成長になりホール移動度が向上し、C10 まで伸ばすと島状成長に戻り、ホール移動度が低下することが分かった。さらに、層状成長する C4 において基板に対しての初期過程と 3 層目以降で面間隔が異なることを明らかにした。本研究では，さらにアルキル基を伸ばしたC12の物性と初期過程で異なる面間隔を示すC6について結晶成長機構を明らかにし、アルキル鎖長が薄膜の結晶成長に及ぼす効果を明らかにすることを目的とした。

実験：試料としてアルキル基の長さの異なる α, ω-クオターチオフェン(D*n*-4T, *n*=C0, C4, C6, C8, C10, C12)(Fig. 1)を合成した。合成には鈴木・宮浦クロスカップリング法を用い，薄膜の作製は真空蒸着法で行った。基板は自然酸化膜付き Si ウエハ，蒸着時の真空度は 4.0×10^{-4} Pa, 基板温度は 25 ℃であった。薄膜の構造評価には 2 次元斜入射 X 線回折(2D-GIXD)法を用いて，SPring-8，BL19B2 で薄膜形成過程のリアルタイム 2D-GIXD 測定を行った。回折測定に使用した X 線のエネルギーは 12.39 keV，入射角は 0.12 °とした。

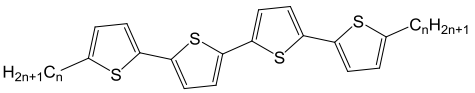

Fig. 1 Molecular structure of α,ω-D*n*-quaterthiophene, (*n*=C0, C4, C6, C8, C10, C12).

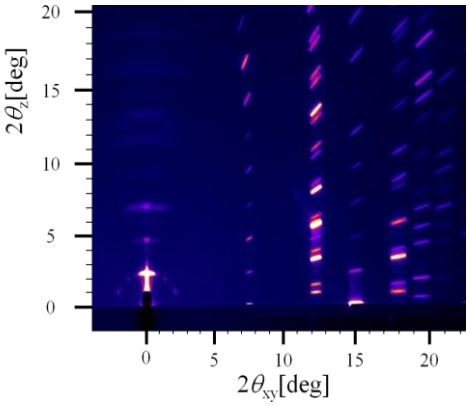

Fig. 2 2D-GIXD pattern of DC10-4T thin film.

結果：得られた典型的な X 線回折パターンを Fig. 2 に示す。回折パターンの解析によって，薄膜結晶の格子定数を決定した。Fig. 3 に C6 の AFM 像を示す。左の図が平均膜厚 1.5 nm で右の図が平均膜厚 2.5 nm である。2 層目以降で面間隔が大きくなり、*d*(001)に由来する高さになることが分かった。これにより 1 層目では基板との相互作用により分子が傾いていることが示唆される。

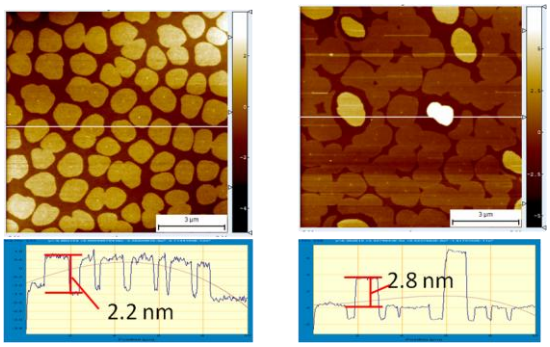

Fig. 3 AFM images of DC6-4T thin films.

© 2015年 応用物理学会