

非対称側鎖を有するオリゴチオフェンの結晶構造

Crystal Structure of Quaterthiophene Derivatives with Asymmetric Alkyl Chains

岩手大院総合, 大場 涼矢, 葛原 大軌, 吉本 則之

Iwate Univ., Ryoya Oba, Daiki Kuzuhara, Noriyuki Yoshimoto

E-mail: g0318030@iwate-u.ac.jp

はじめに：有機半導体薄膜の結晶構造と物性の関係性を明らかにすることは、有機半導体デバイスの性能向上のために重要である。当研究室ではこれまでに、有機半導体薄膜の成長過程を2次元微小角 X 線回折法(2D-GIXD)でリアルタイム観察をするための真空蒸着装置を開発し、有機半導体薄膜の形成過程の構造解析を行ってきた。また、鎖長の異なるアルキル基を付与した Quaterthiophene (Cn-4T)を合成し、薄膜の成長機構や結晶構造、物性に及ぼす末端アルキル基の効果を明らかにしてきた。その結果、アルキル鎖長が 9 と 10 の間で結晶構造が大きく変化し、これに伴い結晶成長様式やキャリア輸送特性が変化することを明らかにした。本実験では、分子の一端のアルキル鎖長を C8 に固定し、もう一方のアルキル基の長さを変えた非対称 Quaterthiophene (C8-Cn-4T)を合成し、一端のアルキル鎖長を変化させることによる分子構造の違いが、成長様式や結晶構造に及ぼす効果と、物性との関係を明らかにすることを目的とした。

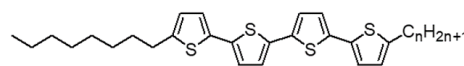


Fig.1 Molecular Structure of C8-Cn-4T (n = 0,4,6,10,12)

実験：Quaterthiophene の一端のアルキル鎖長を C8 に固定し、もう一方の長さを変化させた C8-Cn-4T を合成した。真空蒸着法により C8-Cn-4T の薄膜を作製し、X 線回折(XRD)によって構造を評価した。SPring-8, BL19B2 において 2D-GIXD 測定を行った。X 線のエネルギーは 12.398 keV, 入射角は 0.12°とした。

結果：Fig. 2 に C8-Cn-4T 薄膜の XRD 測定結果と 001 ピークから算出した面間隔を示す。片側のアルキル鎖長を 0 から 12 まで増加させるとピークが低角へシフトし、アルキル鎖長に対応して面間隔 d_{001} が増加した。この結果、Cn-4T ではアルキル鎖長が 10 以上でインターディジテイト構造へと変化し、面間隔が減少したのに対し、C8-Cn-4T ではアルキル鎖長を 10 以上に増加させても 1 分子層の周期構造を有していた。

Fig. 3 に 2D-GIXD から得られた C8-C0-4T と C8-C12-4T の回折パターンを示す。一端のアルキル鎖長を変化させることでピーク位置や強度に違いが見られ、結晶構造や配向性に違いが見られた。得られた結果をもとに非対称 Quaterthiophene のアルキル基の効果の解明と、X 線構造解析についても併せて報告する。

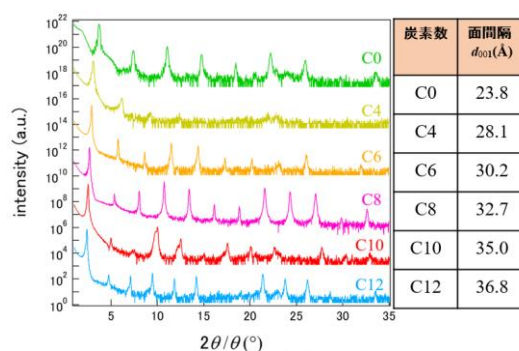


Fig.2 Out-of-plane of C8-Cn-4T

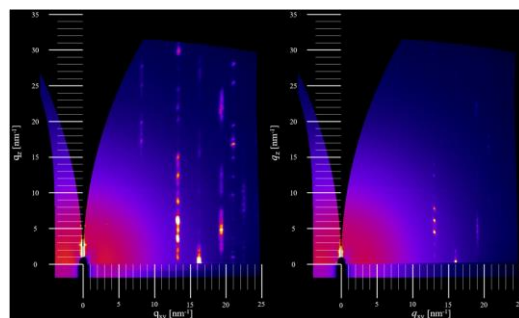


Fig.3 2D-GIXD pattern of C8-C0-4T(left) and C8-C12-4T(right)