

## 16 チオフェン系有機半導体材料を用いたデバイス作製条件に関する検討

平瀬龍二, 石原マリ, 吉岡秀樹

### 1 目的

工業技術センターではこれまで、有機半導体材料の溶解度向上を目指し、アルキル基を導入したチオフェン系の有機半導体材料の開発を行ってきた<sup>1)</sup>。一方、アルキル基を導入した有機半導体材料は液晶性を有することが多く、液晶領域温度（あるいは液晶領域に近い温度）でデバイスを作製することにより、良く配向し、高い性能を示す傾向がある<sup>2)</sup>。本研究では、常温より高い温度での真空蒸着によりデバイスを作製しアルキル基導入の効果について考察した。

### 2 実験方法

#### 2.1 原材料

有機半導体試料は図1に示すAC5誘導体を用いた。それぞれの化合物は文献記載の方法により合成した<sup>1,3)</sup>。基板は楡型電極付きSi/SiO<sub>2</sub>基板（NTTアドバンステクノロジー（株）製）を用い、ピラニア溶液中で洗浄した。

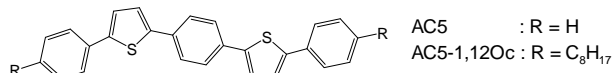


図1 使用した有機半導体試料

#### 2.2 材料評価方法

試料の示差走査熱量測定（DSC測定）はPerkinElmer DSC8500を用いて窒素気流下で行った。基板上への試料薄膜形成は、真空蒸着法により行った。蒸着は、基板温度125℃にて行った。この試料薄膜について、X線回折（Rigaku SmartLab）およびFET評価（Keithley 4200 SCS）を行った。

### 3 結果と考察

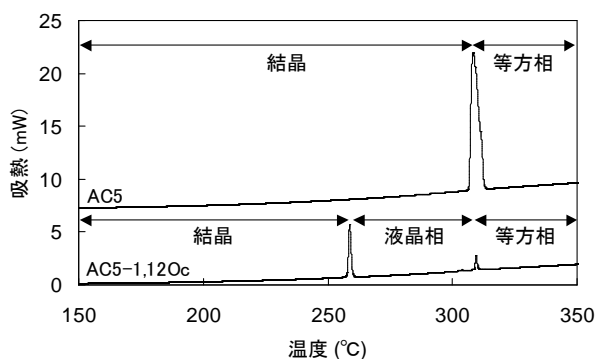


図2 AC5誘導体のDSC測定結果

試料のDSC測定結果を図2に示す。AC5にオクチル基（0c）を導入することにより、吸熱ピークが2個観察された。結晶と等方相（融解状態）の間は液晶相と考えられる。有機半導体分子を配向させ、高い性能を有するデバイスを作製するためには、液晶領域温度でのデバイス作製が望ましいが、本材料は昇華性を有することから高温での蒸着は困難であったため、基板温度125℃にて材料の真空蒸着を行った。X線回折およびFET評価結果を表1に示す。

表1 材料薄膜の面間隔およびFET評価結果

材料	面間隔(Å)	キャリア移動度(cm <sup>2</sup> /Vs)	閾値電圧(V)
AC5	21.6	1.6 × 10 <sup>-3</sup>	-19.8
AC5-1,12Oc	32.5	6.4 × 10 <sup>-3</sup>	-4.6

いずれの薄膜も強い1次回折ピークが観察され高い配向性が確認できた。オクチル基導入により、面間隔は大きくなった。オクチル基導入によりFET評価によるキャリア移動度は4倍向上し、閾値電圧は大きく低下したことより、性能向上に寄与することが確認できた。

### 4 結論

有機半導体材料にアルキル基を導入することにより液晶相が発現し、FETにおける性能向上に寄与することが確認できた。実用化のためには、より低い温度で液晶相転移を起こす材料の開発が必要である。

### 謝辞

本研究を行うに当りご協力頂きました京都工芸繊維大学の堀田収教授、山雄健史先生ならびに研究室の皆様、住友精化(株)の関係者の方々に感謝致します。

### 参考文献

- 1) 平瀬龍二, 吉田和利, 石原マリ, 吉岡秀樹, 兵庫県立工業技術センター研究報告書, **19**, 23, (2010).
- 2) M. Lu, S. Nagamatsu, Y. Yoshida, M. Chikamatsu, R. Azumi, K. Yase, Chem. Lett., **39**, 60, (2010).
- 3) S. Hotta, H. Kimura, S. A. Lee, T. Tamaki, J. Heterocyclic Chem, **37**, 281, (2000).

(文責 平瀬龍二)

(校閲 吉岡秀樹)