

ブチル基で修飾したベンゾジチオフエンダイマーを用いた 有機薄膜トランジスタのフローコート法による作製

Flow-coated organic thin film transistors based on modified benzodithiophene-dimers
with butyl groups

和歌山大システム工, °森 慎吾、 廣田 武士、福村 光平、大須賀 秀次、宇野 和行、田中 一郎

Wakayama Univ., °Shingo Mori, Takeshi Hirota, Kohei Fukumura, Hideji Osuga, Kazuyuki Uno,
and Ichiro Tanaka

E-mail: s183060@sys.wakayama-u.ac.jp

1. 背景・目的

有機薄膜トランジスタ(OTFT)は溶液プロセスを用いることで低コストに作製できることが期待されている。われわれは、大気中安定性に優れ、高キャリア移動度が期待できるベンゾジチオフエンダイマー(BDT-dimer)誘導体の薄膜を用いた OTFT を検討している。[1]今までに、図 1 に示す BDT-dimer の両端をブチル基で修飾した $2C_4$ -BDT-dimer の真空蒸着膜を用いた OTFT では最大キャリア移動度 $1.8 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ が得られている。[2]本研究ではフローコート法により $2C_4$ -BDT-dimer 薄膜を形成し、それを用いた OTFT の作製を検討した。

2. 実験方法

まず、 n^+ -Si/SiO₂ 基板をフェニルトリクロロシラン(PTS)雰囲気下に 30 分間置き、SiO₂ 絶縁膜表面の疎水化処理を行った。次にフローコート法を用いて $2C_4$ -BDT-dimer 薄膜を作製した。今回はトルエンと *o*-ジクロロベンゼンの 2 種類の溶媒を用いて成膜を行った。溶媒にトルエンを用いた場合は濃度 0.3 wt% の $2C_4$ -BDT-dimer の溶液を調製し、基板加熱温度は 50~80 °C で成膜した。溶媒に *o*-ジクロロベンゼンを用いた場合は濃度 0.2 wt% の溶液を調製し、基板加熱温度は 100~160 °C で成膜した。どちらの場合もフローコート速度の範囲は 5~20 $\mu\text{m/s}$ であった。最後にソース・ドレイン電極として金をマスク蒸着した。図 2 には作製した OTFT の構造を示す。

3. 結果

平均キャリア移動度は、全ての基板加熱温度でフローコート速度が 10 $\mu\text{m/s}$ の時に最も高い値が得られた。その場合の基板加熱温度と平均キャリア移動度の関係を図 3 に示す。基板加熱温度が 50 °C のときには平均キャリア移動度は $0.64 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ で、基板加熱温度が 100 °C になると $0.91 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ まで向上し、最大キャリア移動度 $1.6 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ を得ることができた。しかし、基板加熱温度が 130 °C では平均キャリア移動度は $0.58 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 、160 °C では $0.22 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ と低下した。顕微鏡による $2C_4$ -BDT-dimer 薄膜の観察では、基板加熱温度が 130 °C 以上になるとクラックが生じていることが確認できた。そのため 130 °C 以上では、キャリア移動度が低下したと考えられる。

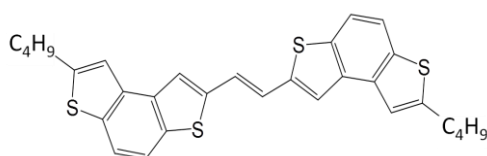


図 1 $2C_4$ -BDT-dimer の構造

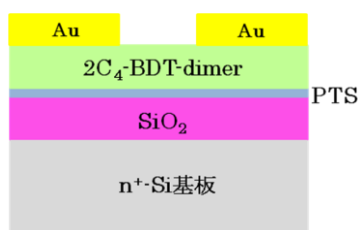


図 2 作製した OTFT の構造

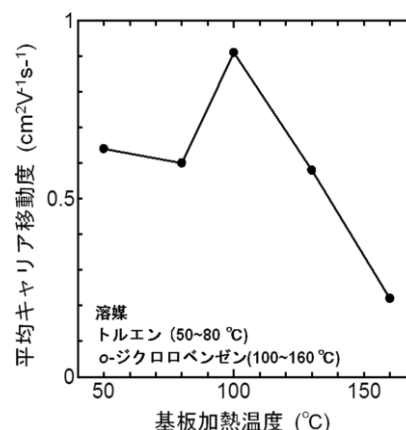


図 3 フローコート速度 10 $\mu\text{m/s}$ における平均キャリア移動度と基板加熱温度の関係

参考文献

- [1] T.Hirota, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **56**, 048002 (2017).
- [2] 福村 他、第 74 回応用物理学会秋学学術講演会 18p-P8-5 (2013).