$2C_4$-BDT-dimer を用いた有機薄膜トランジスタにおける基板加熱フローコート法の改善

Improvement of flow coating method with heating substrates for organic thin film transistors using $2C_4$-BDT-dimer

和歌山大システム工，°森　慎吾、大須賀 秀次、宇野 和行、田中 一郎

Wakayama Univ., °Shingo Mori, 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ェンダイマー(BDT-dimer)誘導体の薄膜を用いた OTFT を検討している。[1],[2]しかし、溶液プロセスであるフローコート法を用いて図 1 に示す BDT-dimer の両端を *n*-ブチル基で修飾した $2C_4$-BDT-dimer 薄膜を光照射による基板加熱を行いながら成膜すると加熱ランプによる影響で溶媒が数分で蒸発するためゆっくりと成膜することが困難であった。そこで、本研究では新たに遮光板を用いて溶媒の余分な蒸発を抑えて成膜することを検討した。

2.　実験方法

まず n^+-Si/SiO_2 基板に対して、窒素雰囲気下でフェニルトリクロロシラン(PTS)を用いて表面理を行った。次に、溶媒に *o*-ジクロロベンゼンを用いた濃度 0.2 wt%の $2C_4$-BDT-dimer 溶液を調製し、基板加熱を行いながらフローコート法を用いて $2C_4$-BDT-dimer 薄膜を作製した。最後に、金電極-有機薄膜層間の接触抵抗を低下させるための酸化モリブデン(MoO_x)を 3 nm 蒸着後に連続で金を 50 nm 蒸着した。図 2 には作製した OTFT の構造を示す。

3.　結果

フローコート法において基板全体をランプで加熱すると、溶媒は溶液を一定方向にフローするためのガラスプレートと基板の隙間からも蒸発していたため、短時間で蒸発していたと考えられる。そこで、遮光板を用いて基板の必要な所だけを加熱し溶媒の余分な蒸発を抑えた。これにより基板加熱温度が 130 ℃の場合では溶媒の蒸発時間は 5～7 分程度から 20 分程度にまで延びた。したがって、溶媒の余分な蒸発による影響を防ぎ、結晶成長速度を低下させることができるようになった。図 3 には遮光板の有無による各フローコート速度におけるキャリア移動度の比較を示す。特にフローコート速度が 5 μm/s のときに平均キャリア移動度は大きく向上した。これは溶媒の不要な蒸発を減らすことで、ゆっくりと成膜することができたためだと考えられる。さらに、フローコート速度が 3 μm/s においても成膜が可能になった。この時の最大キャリア移動度は 1.8 $cm^2V^{-1}s^{-1}$ を得ることができた。これは $2C_4$-BDT-dimer の真空蒸着膜を用いた場合と同じである。

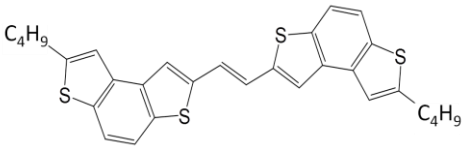

図 1　$2C_4$-BDTdimer の構造

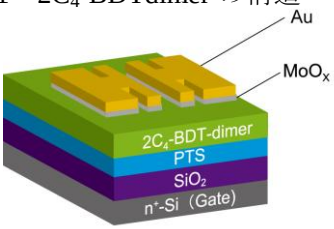

図 2 作製した OTFT の構造

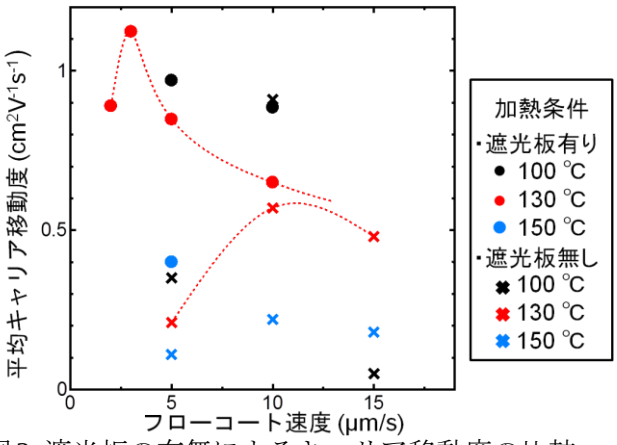

図 3 遮光板の有無によるキャリア移動度の比較

参考文献

[1] T.Hirota, *et al*., Jpn. J. Appl. Phys. **56**, 048002 (2017)
[2] 森 他、第 78 回応用物理学会秋学学術講演会 8a-PA3-26 (2017).

© 2019年 応用物理学会