

モノアルキル BTNT 多結晶 TFT における絶縁ポリマーブレンドを用いた特性向上とその起源 II

Improved Performance and Its Origin in Monoalkylated BTNT Organic TFT Using Insulating Polymer Blends II

東大工¹, 東工大物質理工², [○](M1)宮田 稜¹, 井上 悟¹, 松岡 悟志¹, 荒井 俊人¹,

中嶋 健^{1,2}, 長谷川 達生¹

U. Tokyo¹, TITEC², [○]Ryo Miyata¹, Satoru Inoue¹, Satoshi Matsuoka¹, Shunto Arai¹,

Ken Nakajima^{1,2}, Tatsuo Hasegawa¹

E-mail: miyata@hsgw.t.u-tokyo.ac.jp

モノアルキル BTNT は良好な耐熱性・溶媒溶解性を示し、単結晶 TFT により評価した固有移動度が $10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ に達する等、実用的に有望な塗布型半導体材料である [1]。我々は前回、モノアルキル BTNT 多結晶 TFT において、スイッチング特性改善等で近年その有効性が報告されている絶縁ポリマーブレンド法を適用することにより、多結晶 TFT 特性が劇的に改善することを明らかにした[2]。今回、絶縁ポリマーブレンド法の適用をより詳細に検討した結果、さらなる TFT 特性の向上が得られた。素子特性向上に加え、薄膜構造との相関を明らかにすべく、AFM を用いたフォースカーブ測定によって半導体・ポリマーブレンド薄膜の相分離構造を詳細に調べたので報告する。

試料作製では、2-C8-BTNT (図 a) とポリスチレン (PS) の混合溶液を用い、スピコート法による塗布製膜とアニール処理によって多結晶 TFT を作製した。2-C8-BTNT のみの溶液で作製した TFT と比較した際、PS ブレンド系では、駆動電圧等での明らかな特性改善や、 $3 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を超える良好なデバイス移動度が得られた (図 b)。さらに、TFT 特性向上の起源を調べるため、AFM を用いたフォースカーブ測定 (図 c, d) によって薄膜の相分離構造の同定を行った。結果、図 e に示した表面高さ像が得られた 2-C8-BTNT/PS ブレンド薄膜について、フォースカーブ測定におけるカンチレバー先端と試料表面の接触過程から算出したところ、凝着エネルギー像 (図 f) が、面内でほぼ一様であることが分かった。この凝着エネルギー値を、PS 単体の薄膜から得た値と比較することで、2-C8-BTNT/PS ブレンド薄膜表面では PS が一様に分布していることが明らかになった。講演では、絶縁ポリマーブレンド法による特性向上効果と、薄膜の相分離構造の詳細な結果をもとに、薄膜構造と TFT 特性向上の相関を議論する。

[1] S. Inoue, *et.al. Chem. Sci.* accepted. [2] 宮田等、第 81 回応用物理学会秋季学術講演会, 2020, 9p-Z11-10.

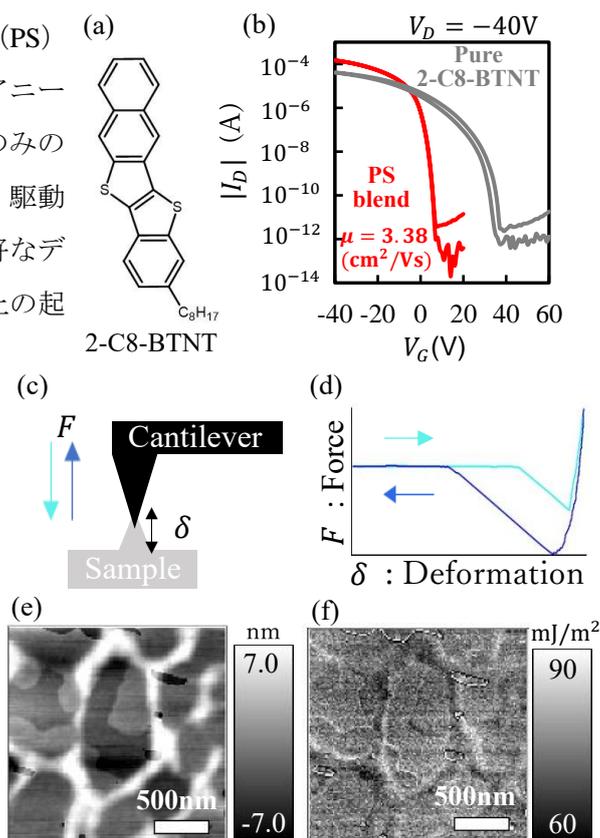


Fig. (a) Chemical structure of 2-C8-BTNT. (b) Transfer characteristics of TFT with pure 2-C8-BTNT (gray) and PS blend (red) on Si/SiO₂ substrates. The drain voltage is set to -40V. (c) Schematic image of force-deformation curve measurement. (d) Typical force-deformation curve image. (e) Topographic and (f) adhesion energy images obtained from 2-C8-BTNT/PS blend thin film.