

Cs 層挿入によるナフタレンジイミド誘導体 TFT の
電子注入性の改善Charge injection improvement of naphthalene diimide derivatives'
thin film transistors by inserting Cs layer信州大・繊維¹, 大日精化工業², °岩崎 一晃¹, 小熊 尚実²,
平田 直毅², 市川 結¹Shinshu Univ.¹, Dainichiseika Color&Chemicals.², °Kazuaki Iwasaki¹, Naomi Oguma², Naoki
Hirata², Musubu Ichikawa¹

E-mail: musubu@shinshu-u.ac.jp

【諸言】有機薄膜トランジスタ(OTFT)は p 型に比べ n 型は性能が劣っており、n 型 OTFT の性能向上が求められている。研究室では過去に可溶性 n 型半導体材料ナフタレンジイミド誘導体 (NTCDI-Cn ; Fig. 1)を開発し、アルキル鎖長が性能に与える影響を検討した¹⁾。その結果、溶液プロセスで n = 11~13 において、0.1~0.2 cm²/Vs と比較的高い移動度を示した。また、溶解性の影響を受けない真空蒸着プロセスにより各 NTDCI-Cn を成膜、アルキル鎖長の変化のみがトランジスタ特性に与える影響について検討したところ、n = 15 において移動度が最高となり 0.78 cm²/Vs とアモルファスシリコンに匹敵する高い値を示した²⁾。しかし、しきい値電圧が 50 V を超えるという電子注入性の低さが問題となった。そこで今回、Au 電極と有機半導体膜の間に仕事関数の低いアルカリ金属である Cs 層を挿入したデバイスを作製(Fig. 2)、接触抵抗低減と電子注入性改善によりさらなるデバイスの性能向上を試みた。

【実験】酸化膜付シリコン基板上に有機半導体 NTCDI-Cn を真空蒸着により成膜。その上に、アルカリ金属 Cs 層を挿入し、その後ソースドレイン電極となる Au を真空蒸着してトップコンタクト型トランジスタを作製した。デバイスは真空中、室温で測定を行った。

【結果・考察】NTCDI-C15 における Cs 層を挿入したデバイスとしていないデバイスを比較した伝達特性を Fig. 3 にまとめる。これより、Cs 層を挿入する事でしきい電圧を 51 V から 19 V へと大幅に低下させることを確認した。これは、Cs は Au に比べ仕事関数が低いいため、有機半導体膜とのエネルギー障壁が低くなり電子注入性が良くなったと考えられる。また、当日はアルキル鎖長が異なる NTDCI 誘導体デバイスにおける Cs 層導入の効果についても議論を行う。

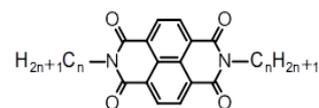


Fig. 1 NTCDI-Cn

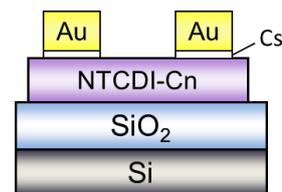


Fig. 2 デバイス構造

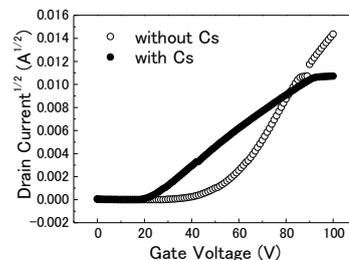


Fig. 3 Cs 層挿入による伝達特性の比較

文献

- 1) M. Ichikawa *et al.*, *Org. Electron.***14**, 516-522 (2013)
- 2) 岩崎 他, 第 74 回 秋季応用物理学会学術講演会 19a-C5-5