

分子ドーピングしたポリマー薄膜のパターン電極を用いた 全有機型トランジスタの作製

Fabrication of all-organic transistors with patterned electrodes of molecularly doped polymer thin films

○但木 大介,¹馬 騰¹, 木村 康男², 庭野 道夫¹ (1.東北大通研, 2.東京工科大)

○Daisuke Tadaki¹, Teng Ma¹, Yasuo Kimura², and Michio Niwano¹

(1.RIEC, Tohoku Univ., 2.Tokyo Univ. of Technology²)

E-mail: niwano@riec.tohoku.ac.jp

はじめに

近年、溶液プロセスによって簡便に作製が可能であり、低コストで薄型・軽量かつ大面積なフレキシブル有機デバイスに関する研究が行われている。有機デバイスを駆動させる有機トランジスタには、Auなどの金属電極を用い、アクティブ層である有機半導体へキャリア注入を行うことによって動作させる構造が一般的である。しかし我々は、より安価で簡便にトランジスタを作製するためには、電極層を含めた全ての層を有機材料によって構成することが重要であると考え、同一の有機材料をベースとして、局所的に分子ドーピングを施した膜を電極に用いることによって、いわゆる p⁺-i-p⁺型のトランジスタを作製した。今回、フォトリソグラフィ技術によるパターンニングによって、所望の p⁺層のパターンを形成させ、微小なチャネル長を有する構造のオール有機型 p⁺-i-p⁺型トランジスタを再現よく作製させることに成功したので報告する。

実験結果・考察

SiN/Si 基板上に約 250 nm の厚さの SiO₂ をスパッタして堆積させた基板上に、F₄-TCNQ をドーピングした P3HT 溶液 (F₄-TCNQ/P3HT : 5 wt%, P3HT/クロロホルム溶媒 : 5 mg/mL) をスピコート・熱処理 (125 °C、15 min.) して成膜し、その上に SiO₂ を約 5 nm、Al を約 80 nm 真空下で蒸着した。フォトリソグラフィ技術によるパターンニングによって p⁺層をパターンニング形成し、その後、中央付近をドライエッチングによって削り、ここにドーピングしていない P3HT 溶液をマイクロシリンジによって滴下・熱処理して i 層を形成させ、チャネルとした。作製したトランジスタの模式図及び得られた輸送特性を図 1、2 に示す。特性からトランジスタが p チャネル動作していることが分かり、見かけの移動度は Au 電極を用いて作製した P3HT トランジスタのそれよりも 1 桁程度高かった。しかしながら、チャネル長が小さくなるにつれ、特性の低下が見られたことから、金属／有機界面で一般的に見られるキャリア注入特性の影響を受けていることが示唆され、今後の課題である。

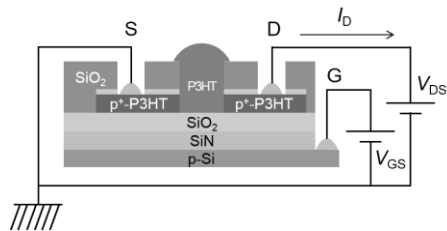


図 1: 作製したトランジスタの模式図

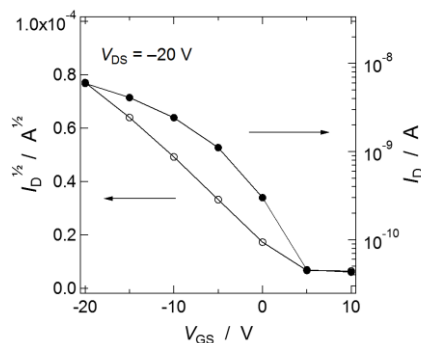


図 2: トランジスタの輸送特性