

ウェットエッチにより作製したトップコンタクト金電極を有する 短チャネル・高移動度有機トランジスタ

Short-channel, high-mobility organic transistors with wet-etch-patterned top-contact gold electrodes

阪大工¹, 東大新領域², 阪府産技研³, デンソー⁴

○中山 健吾¹, 植村 隆文², 宇野 真由美³, 加藤 哲弥⁴, 片山 雅之⁴, 三津井 親彦²,
岡本 敏弘², 竹谷 純一²

Osaka Univ.¹, Tokyo Univ.², TRI-Osaka³, DENSO CORP.⁴

°K. Nakayama¹, T. Uemura², M. Uno³, T. Kato⁴, M. Katayama⁴, C. Mitsui², T. Okamoto²,
and J. Takeya²

E-mail: nakayama31@sanken.osaka-u.ac.jp

有機電界効果トランジスタは、軽量で機械的柔軟性に富むといったユニークな特長を有しており、近年活発に研究開発がなされている。短チャネル化によって、大電流化、高速動作などの、素子特性の向上を実現していくためには、電極と有機半導体活性層間の接触抵抗が十分に小さいことが重要である。一般に、有機半導体上に電極が構築されるトップコンタクト構造では、チャネル領域とコンタクト領域の境界域における有機半導体膜のモフォロジーの乱れが小さく、ボトムコンタクト構造に比べて電荷注入が有利な場合が多いが、微細な配線パターンを構築することが難しいという問題点を有する。今回、金属エッチング剤を用いたウェットエッチング法と、フォトリソストを用いた微細加工技術を利用し、電極間隔が数ミクロン程度の微細なトップコンタクト型の金属電極を有する高性能有機電界効果トランジスタを作製したので報告する。

電極の作製手順を図 1 に示す。初めに、有機半導体上の全面に金の薄膜層を形成し、その上にフッ素系フォトリソストを用いて配線パターンを描画する。次に、金エッチング剤 Aurum（関東化学製）を用いて、フォトリソストの被覆のない個所の金を除去する。その後、フォトリソストを除去することにより、トップコンタクト電極が形成される。この手法を用い、真空蒸着法によって形成した 3,11-didecyldinaphtho [2,3-d:2',3'-d']benzo[1,2-b:4,5-b']dithiophene (C₁₀-DNBDT) とペンタセンの薄膜上に、トップコンタクト型の金電極を形成し、

有機電界効果トランジスタを作製した。また、メタルマスクを通して蒸着した同じチャネル長のデバイスも作製し、特性を比較した結果を図 2 に示す。Aurum エッチング液の酸化還元電位と比べて、HOMO 準位が高いペンタセンのデバイスでは、ウェットエッチングによるオフ電流の増大

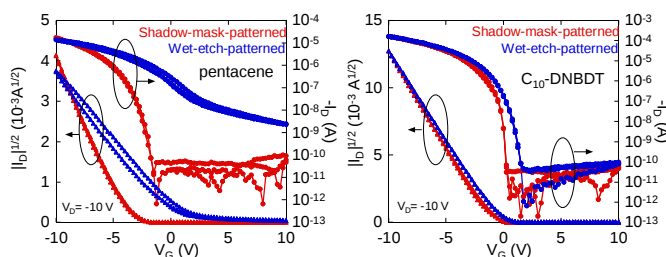


Fig. 2 Transfer characteristics of the devices with top-contact electrodes fabricated by shadow-mask or wet-etching

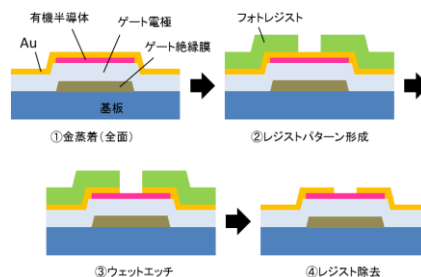


Fig. 1 Schematic drawing of the electrode fabrication

が大きいものに対して、HOMO 準位が低く酸化されにくい C₁₀-DNBDT では、エッチングプロセスの影響はほとんどなかった。本プロセスは、短チャネルかつ低コンタクト抵抗のトップコンタクト型有機トランジスタの作製を可能にするため、高速有機デバイスの開発に道を拓く。数ミクロン程度のチャネル長を有するデバイスの作製にも成功しているので、講演において特性を示す。