

有機トランジスタに描く夢：誕生から発展まで

Dream to draw in the organic transistor: from its birth to recent progress

千葉大工 °工藤 一浩

Chiba Univ., Graduate School of Eng., °Kazuhiro Kudo

E-mail: kudo@faculty.chiba-u.jp

有機半導体材料を用いた光電子デバイスは軽量、フレキシブル性、大面積、低製造コストといった特徴を有するが、無機半導体デバイスに比べ、性能面、安定性の面から実用化には多くの課題があった。しかし最近では、高い性能を示す研究報告が相次ぎ、有機薄膜を用いた発光デバイス、太陽電池、薄膜トランジスタなどの特性が著しく向上[1]した。また、環境・エネルギー、情報通信技術、人工知能、IoT といった情報化社会の変化に対応したフレキシブルデバイスの応用研究が急速に広がっている。特に、超低環境負荷プロセスである印刷技術とフィルム化技術は我が国が世界に誇る先端技術であり、種々表面へ印刷にエレクトロニクスを融合することによって、電子機器、情報・通信システムにおける大転換が見込まれる。一方、バイオ分野では生体、医療に関する合成技術や分子構造と機能の解析が進み、バイオセンサーやドラッグデリバリーシステムに代表される医療応用へと展開されつつある。

筆者は大学院に進学した 1977 年に有機材料の新機能性と有機デバイスの将来性に魅せられた。その時から今日まで、幾度も障壁にぶつかりつつも有機エレクトロニクスの研究を進めてきた。

ここでは有機トランジスタ[2,3]に焦点を絞り、Fig. 1 に示す横型薄膜トランジスタ構造(a, b)、縦型構造を有する静電誘導トランジスタ(c)、縦型 MIS トランジスタ(d)、ドナー・アクセプタ性分子や強相関材料に着目した金属-絶縁体転移トランジスタ(e)、機能性分子を用いた分子ナノトランジスタ(f)について、そのポイントとなる素子構造や特性評価、さらには期待される有機デバイスの展望について述べたい。

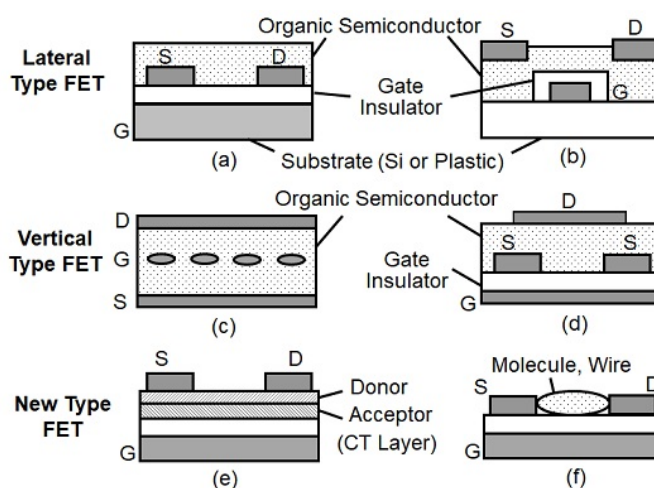


Fig.1 Bottom Gate (a) Bottom Contact, (b) Top Contact, (c) Static Induction Transistor, (d) MIS Vertical Transistor, (e) Metal-Insulator Transition FET, (f) Nano FET.

【参考文献】

- [1] 有機半導体デバイス、日本学術振興会第 142 委員会 C 部会編、オーム社(2010).
- [2] K. Kudo, M. Yamashina, T. Moriizumi, Jpn. J. Appl. Phys., 23, 130 (1984).
- [3] K. Fujimoto, T. Hiroi, K. Kudo, M. Nakamura, Adv. Mater. 19, 525(2007).