

## 中性-イオン性転移を伴う Tetramethylbenzidine 電荷移動錯体を用いた有機電界効果トランジスタ

### Organic Field Effect Transistors Based on Charge-Transfer Complexes of Tetramethylbenzidine with the Neutral-Ionic transition

◦ (M2) 植草 友輝<sup>1</sup>、佐藤 諒之介<sup>1</sup>、(D3) Yoo Dongho<sup>1</sup>、川本 正<sup>1</sup>、森 健彦<sup>1</sup>

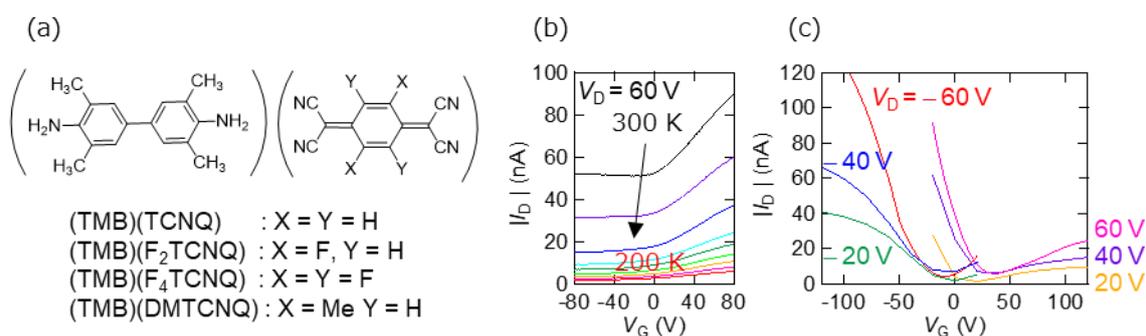
(1. 東工大物質理工)

◦ Tomoki Uekusa<sup>1</sup>, Ryonosuke Sato<sup>1</sup>, Dongho Yoo<sup>1</sup>, Tadashi Kawamoto<sup>1</sup>, Takehiko Mori<sup>1</sup>

(1. Tokyo Tech.)

【はじめに】近年ドーピングした有機半導体を用いた有機デバイスが注目を集めている。我々は、様々な交互積層型電荷移動錯体を用いた有機電界効果トランジスタを報告してきた<sup>1</sup>。(TMB)(TCNQ) 3, 3', 5, 5'-tetramethyl benzidine(tetracyanoquinodimethane)<sup>2</sup>は、200 K 付近の低温下において中性-イオン性転移が確認されているが、トランジスタ特性は報告されていない。本研究では、電荷移動量の小さい順に TMB の Chloranil, DMTCNQ, TCNQ, F<sub>2</sub>TCNQ, F<sub>4</sub>TCNQ 錯体 (Fig. 1a) を用いて、電荷移動量を 0.1 から 0.9 程度まで変化させ単結晶トランジスタおよび薄膜トランジスタを作製し、トランジスタ特性の温度依存性を考察した。

【実験と結果】新規の(TMB)(DMTCNQ)も、他の錯体と同様に交互積層をもつ<sup>3</sup>。いずれの錯体において HOMO/LUMO 間に大きなトランスファーが存在するためアンバイポーラ型トランジスタ特性が期待される。室温の単結晶トランジスタ特性では(TMB)(Chloranil)は p 型、(TMB)(DMTCNQ)はアンバイポーラ型、(TMB)(TCNQ)は n 型で動作した (Fig. 1b)。さらに電荷移動量が大きい(TMB)(F<sub>2</sub>TCNQ)および(TMB)(F<sub>4</sub>TCNQ)では、大きなオフ電流値でゲート変調がかからずトランジスタ特性が消失した。これは中性からイオン性錯体になるとバルク伝導が増大したことによると考えられる。また、高速蒸着法で錯体の薄膜トランジスタの作製に成功した。サンプルの厚さが単結晶より薄くなることでバルク伝導が抑制され、いずれの錯体においてもトランジスタ特性が発現したが、キャリアの極性が単結晶とは微妙に異なる結果になった (Fig. 1c)。



**Figure 1.** (a) Molecular structures of TMB complexes. (b) Transfer characteristics of single-crystal transistors based on (TMB)(TCNQ) (c) Transfer characteristics of thin-film transistors based on (TMB)(TCNQ).

[1] R. Sato *et al.* *J. Mater. Chem. C* **7**, 567 (2019); R. Sanada *et al.* *J. Phys. Chem. C* **123**, 12088 (2019). [2] K. Imaeda *et al.* *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **141**, 131 (1986). [3] N. Castagnetti *et al.* *Phys. Rev. B* **95**, 024101 (2017); M. Masino *et al.* *Crystals* **7**, 108 (2017); N. Castagnetti *et al.* *Phys. Rev. Materials* **2**, 024602 (2018).