

COPV2 単分子トランジスタ

COPV2 single-molecule transistor

西之坊 拓海, Ruicong Yu, 真島 豊

Takumi Nishinobo, Ruicong Yu, Yutaka Majima

東京工業大学 フロンティア材料研究所

Laboratory for Materials and Structures, Tokyo Institute of Technology,

E-mail: nishinobo.t.aa@m.titech.ac.jp

単分子トランジスタ (Single-molecule transistor: SMT) は、低消費電力、優れたスケーラビリティ、高速動作といった特徴から次世代トランジスタとして期待されている。単一の π 共役分子を用いるメリットとして、原子レベルで均一な半導体構造の実現や、その半導体構造に分子設計の概念を導入できるという点が挙げられる^[1]。SMT を作製するには、一つの分子をソースとドレイン電極間に配置させなければならない。当研究室では、通常のトップダウン技術で作製が困難な分子寸法に匹敵する数 nm スケールのギャップ長を持つ超微細線ナノギャップ電極の作製技術を電子線リソグラフィにより白金ナノギャップ電極を作製し、独自の無電解金めっきによりギャップ長を制御することにより確立し^[2-5]、ジスルファニル炭素架橋オリゴ (フェニレンビニレン) (COPV6) 分子の電気伝導特性が、共鳴トンネル現象に起因することを報告してきた^[1]。本研究ではゲート電界による共鳴トンネル現象の制御を目指し、新たに合成した COPV2 誘導体を導入したデバイスにてトランジスタ動作したので報告する。

COPV2 誘導体は両末端にチオール基を有する強固な π 共役骨格を有する。この分子をヘテロエピタキシャル球状金/白金ナノギャップ電極間に導入した。Fig.1 に COPV2 誘導体単分子トランジスタの 2次元微分コンダクタンスの測定結果を示す。明瞭なゲート変調が見られ、COPV2 単分子トランジスタ動作が確認できる。当日は、本トランジスタの動作機構について議論する。

本研究の一部は、文部科学省元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>(Grant Number JPMXP0112101001)、JST 知財活用支援事業<スーパーハイウェイ>の支援により行われた。

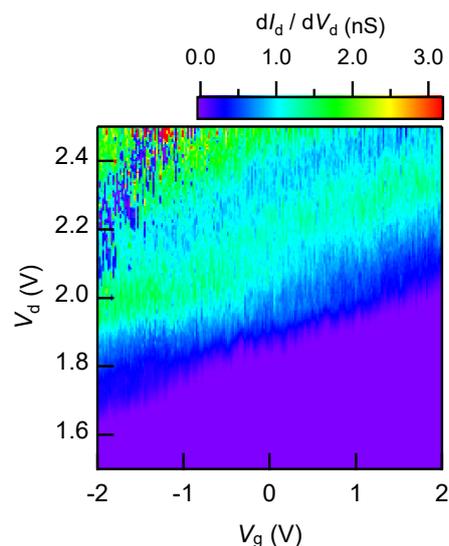


Fig.1 Experimental 2D dI_d/dV_d - V_d plot

References

- [1] S. J. Lee, J. Kim, T. Tsuda, R. Takano, R. Shintani, K. Nozaki, and Y. Majima, *Appl. Phys. Express* **12**, 125007 (2019)
- [2] Y. Y. Choi, T. Teranishi, and Y. Majima, *Appl. Phys. Express*, **12**, 025002 (2019)
- [3] Y. Y. Choi, A. Kwon and Y. Majima, *Appl. Phys. Express*, **12**, 125003 (2019)
- [4] M. Yang, R. Toyama, P. T. Tue, and Y. Majima, *Appl. Phys. Express* **13**, 015006 (2020)
- [5] C. Ouyang, K. Hashimoto, H. Tsujii, E. Nakamura, and Y. Majima, *ACS Omega*, **3**, 5125-5130 (2018)