

金ナノギャップ電極を用いた亜鉛ポルフィリン分子のメモリ動作

Memory Effect of Zn Porphyrin Derivative on Au Nanogap Molecular Device

東京工業大学応用セラミックス研究所¹, 京都大学化学研究所²○小林 祥希¹, 大沼 悠人¹, 浜田 翔悟¹, 藤田 泰弘¹, 多田 幸¹,
田中 大介², 坂本 雅典², 寺西 利治², 真島 豊¹Tokyo Tech.¹, Kyoto Univ.²○Yoshiki Kobayashi¹, Yuto Onuma¹, Shogo Hamada¹, Yasuhiro Fujita¹, Tsukasa Tada¹,
Daisuke Tanaka², Masanori Sakamoto², Toshiharu Teranishi², Yutaka Majima¹

E-mail: ykobayashi@nanoele.msl.titech.ac.jp

【はじめに】 ポルフィリン単分子系の電子輸送特性では、その多くが、分子が電極と弱い物理吸着状態にある 2 端子系での測定結果としてメモリ効果が報告されてきた[1]。それに対し我々は、金電極と化学結合を形成し得る末端基を有するポルフィリン分子に対し、走査トンネル分光法(STS)による計測とともに、金ナノギャップ電極を用いた電氣的測定を行い、室温動作する分子メモリを報告してきた[2] [3]。本報告では、金電極と化学結合を形成すると思われる環状のジスルフィド基を持つポルフィリンをナノギャップ電極に挟んだ 2 端子接合系を作製し、その電子輸送特性及びメモリ効果を観測したので報告する。

【実験】 EB リソグラフィーと自己触媒型無電解めっき法によって作製した金ナノギャップ電極[4]に対し、Fig. 1 に示す構造をもつ亜鉛ポルフィリン誘導体を溶液浸漬によりナノギャップ電極間に導入した。ジスルフィド基によって金表面に化学吸着をしていると考えられる。作製したデバイスにおいて両電極間の I-V 特性を真空下 9 K の条件で測定した。

【結果及び考察】 デバイスの電氣的測定で得られた I-V 特性を Fig. 2 に示した。I-V 特性は非対称になっており、亜鉛ポルフィリン誘導体が一方の電極に吸着していることが想定される。コンダクタンスの高い状態は 1.6 V 近傍で急峻に変化して低いコンダクタンス状態となり、-1.8 V 近傍でコンダクタンスの高い状態に戻ることでメモリ効果が確認された。1.5 V における ON/OFF 比は 20 と予想外に高い値が得られた。詳細は当日発表する。

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>」、東京工業大学応用セラミックス研究所共同利用研究、京都大学化学研究所共同利用・共同研究(2014-73)の支援により行われた。

[1] Qiu, X., *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **2**, 1 (2004).[2] Kano, S. *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **100**, 053101 (2012).

[3] Hurtado H. 他 第 73 回応用物理学会学術講演会 11p-H1-13 (2012).

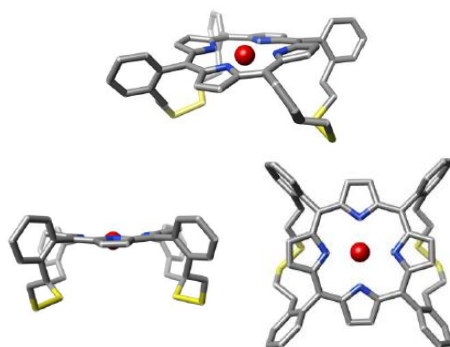
[4] Victor M. Serdio *et al.* *Nanoscale* **4**, 7161 (2012).

Fig. 1 Structure of Zn Porphyrin.

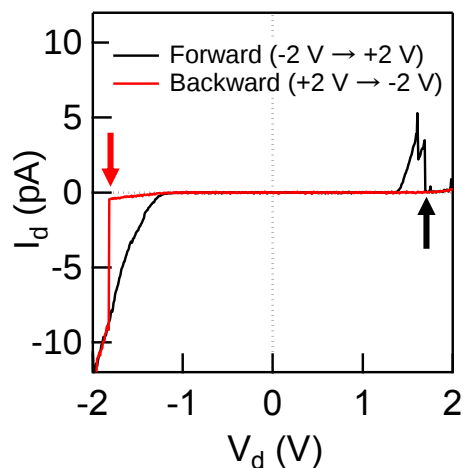


Fig. 2 Current-Voltage characteristics of Zn Porphyrin 9 K.