

メカニカルブレイクジャンクション法による ポルフィリン-イミド単分子電気測定

Electric properties of porphyrin-imide single molecular junction measured by mechanically controllable break junction method

阪大院理¹, 阪大院基礎工² ○片寄 慎一¹, 田中 啓文¹, Murni Handayani¹,

山田 亮², 多田 博一², 小川 琢治¹

Osaka Univ.¹, Osaka Univ.², °Shinichi Katayose¹, Hirofumi Tanaka¹,

Murni Handayani¹, Ryo Yamada², Hirokazu Tada², Takuji Ogawa¹

E-mail: tanaka@chem.sci.osaka-u.ac.jp

Aviram や Ratner らが、ドナー性とアクセプター性の官能基が接合した単分子を利用することで、電子状態の非対称性に起因した単分子整流器の実現可能性を示して以来、多くの理論、実験の報告がされてきた。[1]しかし、未だに単分子物性の構造-物性相関が明らかになっているとは言えない。われわれは、設計可能な単分子素子を実現し、それらを組み合わせることで、より高次の機能を実現することを目指している。既に、図 1 に示す電子ドナー部に Zn ポルフィリン (ZnPor)、電子アクセプター部にナフタレンジイミド(Im)を有したドナー=アクセプター接合分子 (ZnPorIm 分子)を合成し、単層カーボンナノチューブ(SWNT)に結合させ、電導性 AFM を用いて伝導特性を計測して、大きな整流性が見られることを報告している。本研究ではこの分子を MCBJ 法[2]により測定することで、その電気特性を検討した。

MCBJ 法により室温減圧下で ZnPorIm 単分子の電気測定したところ図 2 に示す結果を得た。I-V 曲線は非対称であり、大きな整流性を持つこと確認された。特記すべき事としては、立ち上がり電圧 (約±1 V) 以下では、検知限界($\sim 10^{-13}$ A)の電流しか流れておらず、これまでに報告されている MCBJ 法により計測された単分子ダイオードとは桁違いに大きな ON/OFF 比を持つことである。これは、SWNT を用いて計測した結果とも一致しており、分子構造の特徴に由来すると考えられる。

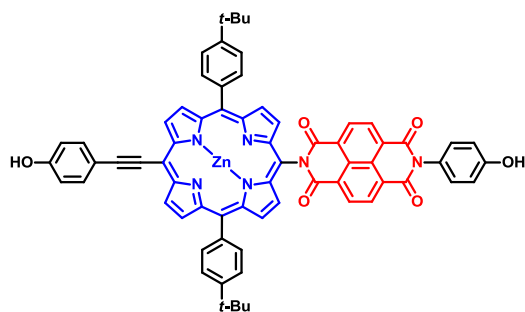


図 1. ZnPorIm の構造

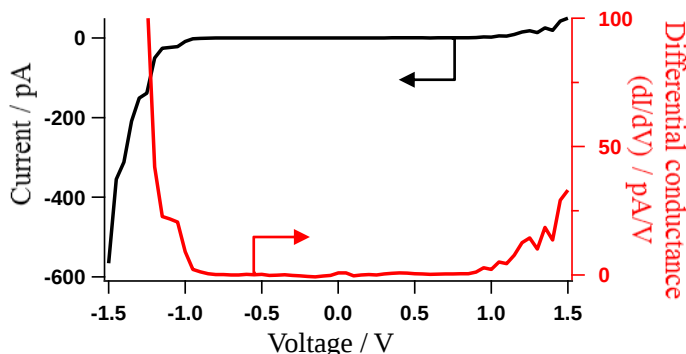


図 2. ZnPorIm の電流特性

Refs : [1] A. Aviram, M. A. Ratner, Chem. Phys. Lett. 29, 277 (1974).

[2] M. A. Reed, C. Zhou, C. J. Muller, T. P. Burgin, J. M. Tour, Science, 278, 252 (1997).