

単分子接合を用いた分子ナノデバイス開発

(東工大¹) ○西野 智昭¹

Development of Molecular Nanodevices Based on Single-molecule Junctions (¹*School of Science, Tokyo Institute of Technology*) ○Tomoaki Nishino¹

Single-molecule junctions consist of a single molecule bridging a tiny gap between metal electrodes (Fig. 1) and can be regarded as novel one-dimensional materials. Single-molecule junctions exhibit a variety of unique electronic properties due to their low dimensionality, the electronic structure of the molecules and the two molecule/electrode interfaces in close proximity. Therefore, single-molecule junctions can be utilized for nanoelectronic devices and are expected to become a promising building block in molecular electronics. On the other hand, since the electron transport properties of single-molecule junctions reflect the chemical structure of the molecules composing the junctions, they can be used for sensing applications, and various single-molecule detection methods have been developed.

In this talk, we will present our recent results on the exploration of single-molecule junctions for the realization of molecular nanodevices. For example, we have developed single-molecule transistors and self-restoring single-molecule devices based on intermolecular interactions for electronic device applications. We also report on the detection of single biomolecules such as glucose and phosphorylated peptides for sensing applications.

Keywords : *Single Molecule; Scanning Tunneling Microscope; Molecular Electronics; Biosensors, Bioelectronics*

単分子接合は金属電極間の微小な間隙を単一分子が架橋した構造体を有し (Fig. 1), 現在では種々の手法により信頼性良く形成することが可能であり新たな低次元物質とみなすことができる. 単分子接合はその低次元性, 分子の電子構造, および近接した2つの分子/電極界面の存在によって特異な物性が多彩に発現する. そのため, 微小電子素子としての応用が提案され, 単分子接合は分子エレクトロニクスにおける主要な構成要素になるものと期待されている. 一方, 単分子接合の電気伝導特性は接合を構成する分子の化学構造を反映することから, センサ応用が可能であり様々な単分子検出法が開発されている.

本発表では, 分子ナノデバイス実現に向けた単分子接合の機能開拓に関して我々の最近の成果を紹介する. その例として電子素子応用では, 単分子トランジスタや分子間相互作用を利用した自己修復型単分子素子の開発が挙げられる. また, センサ応用としてグルコースやリン酸化ペプチド等の生体分子単分子検出法について報告する.

References. S. Fujii *et al. Nat. Comm.* **2017**, *8*, 15984. T. Harashima *et al. Nat. Commun.* **2021**, *12*, 5762. T. Harashima *et al. J. Am. Chem. Soc.* **2022**, *144*, 17449. T. Nishino *et al. Chem. Commun.* **2017**, *53*, 5212.

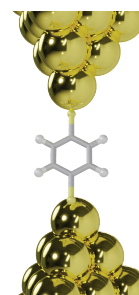


Fig. 1. Schematic of a single-molecule junction.