

STM 点接触法による単一分子の伝導測定

Single Molecular Conductance Measured by “Point Contact Method” with STM

筑波大学物理工学系, 21 世紀 COE, CREST-JST¹, 産総研² 奥津吉隆¹, 保田諭¹, 佐々木慈郎¹, 吉田昭二¹, 中村徹², 武内修¹, 重川秀実¹

¹Institute of Applied Physics, University of Tsukuba, 21stCOE, CREST-JST, ²NRI, AIST, Yoshitaka Okutsu¹, Satoshi Yasuda¹, Jiro Sasaki¹, Shoji Yoshida¹, Tohru Nakamura², Osamu Takeuchi¹ and Hidemi Shigekawa¹

bk200201392@s.bk.tsukuba.ac.jp <http://dora.ims.tsukuba.ac.jp>

単一の分子デバイスを実現するためには、一分子の伝導特性について詳細な知見を得ることが必要不可欠である。一分子の正確な伝導特性を評価するためには、分子・電極間の界面における電圧降下の影響を低減するため接触抵抗を小さくする必要があると同時に、単一の分子を電極間に固定する技術を確認することが重要になってくる。本研究では、自己組織化膜(SAM)における金チオール基間の強い親和性を利用するとともに、STM を用いて金電極位置の制御を行う “点接触法” を開発することにより、上記の問題点を克服し単一分子の伝導測定を行った。測定分子として、分子両端にチオール基を持つ伝導性分子、 α, ω -bisacetylthio-terthiophene(3TS2)を用いた。また、3TS2 分子を電極表面上に一分子で垂直に配向吸着させるためのアンカー分子として、片端にのみチオール基をもつ Octanethiol(C8)を用いた。

図 2(a)は単一の 3TS2 分子上における針-分子間の距離を変えたときのトンネル電流の変化(I-Z カーブ)の結果である。3TS2 分子上では急峻な電流変化が観察される。これは、探針が 3TS2 分子に接触後、末端のチオール基と化学結合した

結果、探針-3TS2 分子間の接触抵抗が大きく減少したことを示す。実験では、多数の 3TS2 分子に対して化学結合後に I-V 測定を行った。各 I-V 測定から得られたコンダクタンスをヒストグラムにすることにより(図 2(b))、単一分子の寄与によると考えられるコンダクタンスのピークが得られた。

以上、新しく考案・作製した “点接触法” によって、架橋単一分子電極を実現できることを示し、また、単一の 3TS2 分子を対象として伝導測定を行った。

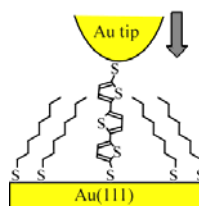


図 1 点接触法の概念図

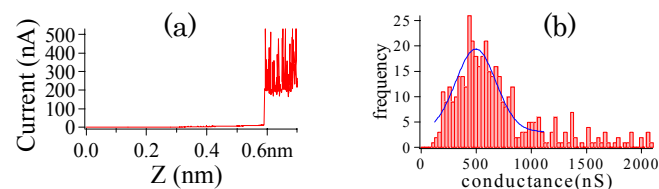


図 2 (a)3TS2 分子上における I-Z カーブ。(b)3TS2 分子のコンダクタンス測定の結果から作成したヒストグラム。