

STM 点接触法を用いた単一分子コンダクタンスの動的計測

Dynamical Measurement of Single Molecular Conductance by STM Point Contact Method

筑波大学理工学系, CREST-JST¹, 産総研² 石井 啓祐¹, 吉田 昭二¹, 奥津 吉隆, 中村 徹², 武内 修¹, 重川 秀実¹

¹Institute of Applied Physics, University of Tsukuba, CREST-JST, ²NRI, AIST,

Keisuke Ishii¹, Shoji Yoshida¹, Yoshitaka Okutsu, Tohru Nakamura², Osamu Takeuchi¹ and Hidemi Shigekawa¹

<http://dora.bk.tsukuba.ac.jp>

単一分子の電気伝導を調べることは分子エレクトロニクス分野における最も重要な課題の一つである。我々はこれまで独自に開発してきた「STM 点接触法」を用いて単一分子の伝導測定を行ってきた。金表面-金探針を使用する場合(図 1)、金と反応性を有する S 基などの官能基を分子両端に修飾を用いることで、電極と化学結合を形成し分子接合を作製できるが、分子末端の官能基が金表面に対し多様な吸着サイトを取るため、単一分子にも関わらず複数のコンダクタンスが観測されていた。本研究では、コンダクタンス計測中に電極間距離を変化させることで吸着サイト間ホッピングを誘起し、吸着サイトと単一分子コンダクタンスの関係を調べた。実験は 3TS2 (bisacetyl-thio-terthiophene)、3TSe2(bisacetyl-seleno-terthiophene)を対象に行った。図 2(a)は単一分子接合のコンダクタンス値の推移(左)とその時の探針-試料間距離(右)をプロットしたものである。コンダクタンス値の不連続な変化や突発的な増加が観測されるが、探針を引き離していくと分子接合が破断し(部分)コンダクタンスは 0 になる。この測定を繰り返し行い、単一分子コンダクタンスのヒストグラムを計算した。接合形成直後に得られたコンダクタンスのヒストグラム(図 2(b))では複数のピークが観測されるが、結合破断直前のヒストグラム(図 2(c))では 100~200nS のピークが優先的に観測された。引っ張り力により、破断直前、分子は ontop サイトに吸着しやすくなるため、このピークが ontop のコンダクタンスに対応すると考えられる。

図 1 測定系の概念図

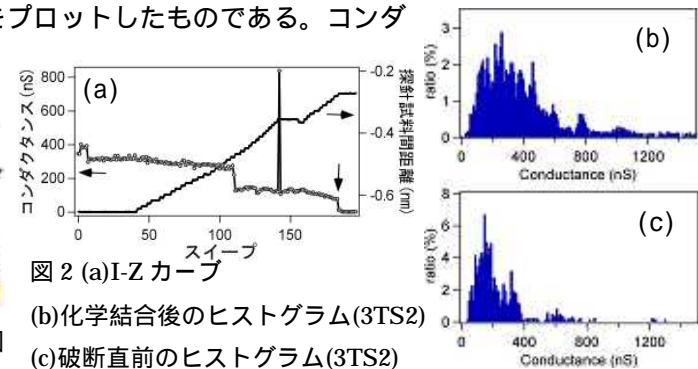
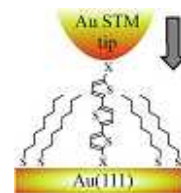


図 2 (a)I-Z カーブ

(b)化学結合後のヒストグラム(3TS2)

(c)破断直前のヒストグラム(3TS2)

