

STM 点接触法による Si-単一分子接合の作製及び電気伝導計測

Fabrication and Conductance Measurement of Si / Single - Molecule / Si Junction Using STM Point Contact Method

筑波大数理物質¹, CREST-JST², 産総研³ 石井啓祐^{1,2}, 吉田昭二^{1,2}, 中村徹³, 武内修^{1,2}, 重川秀実^{1,2}

Institute of Applied Physics, University of Tsukuba¹, CREST-JST², NRI, AIST³

°Keisuke Ishii^{1,2}, Shoji Yoshida^{1,2}, Tohru Nakamura³, Osamu Takeuchi^{1,2}, Hidemi Shigekawa^{1,2}

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

近年、STM Break Junction 法などの開発により単一分子接合の作製が容易に可能となり、様々な分子の電気伝導計測が行われている。それらの計測では、Au と反応性を有する SH 基などの官能基を分子両端に修飾することで、電極と化学結合を形成し Au-単一分子接合を作製していた。しかしこの場合、分子末端の官能基が Au に対して多様な吸着サイトを取り、計測中に吸着サイト間でホッピングを起こるために計測された分子接合のコンダクタンスは再現性に乏しく、時間的な揺らぎも大きい。このような特性はデバイス応用上致命的な問題であり、より安定な電極-分子末端官能基の組み合わせを検討する必要がある。そこで電極に Si を用い Si-C 結合により分子を強固に固定すれば、安定な伝導特性が得られるだけでなく、既存の Si テクノロジーと組み合わせたデバイス応用可能性も広がると考えられる。本研究では、STM 点接触法を用いて水素終端 n 型 Si(001) 表面を基板電極、n 型 Si-STM 探針をもう一つの電極として使用する。基板上に吸着した測定分子 DEB(diethynylbenzene) に Si 探針を接触させることにより(Fig.1)、単一分子接合を作製し電気伝導計測を行った。Fig.2 は探針を試料に近づけていった時の I-Z カーブである。0.25nm 近づいた位置で電流が急激に増加し Si-C 結合の形成が確認できる。このようにして得られた分子接合では水素終端 Si 表面上より非常に高い導電性を示す(fig.3)。また分子接合の I-V カーブは繰り返し測定中も変化が少なく Au-S 系での同様の測定に比べ非常に安定した特性が得られた。



Fig.1 Si-単一分子接合

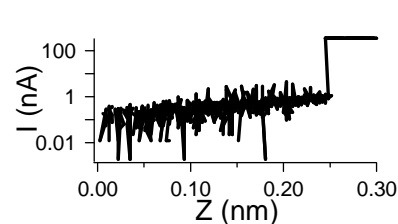


Fig.2 I-Z カーブ

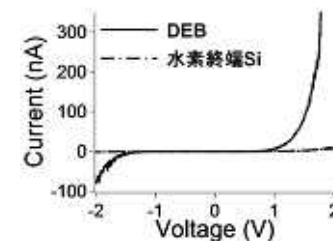


Fig.3 I-V カーブ