

DNA オリゴマー中のピリミジン塩基分子の dI/dV 測定

dI/dV spectroscopy of pyrimidine base molecules within DNA oligomer

阪大産研 [○]田中 裕行, 谷口 正輝

ISIR-sanken, Osaka Univ., [○]Hiroyuki Tanaka, Masateru Taniguchi

E-mail: hrtanaka@sanken.osaka-u.ac.jp

はじめに： 走査型トンネル顕微鏡 (STM) により、Cu(111)基板上に伸張固定した DNA のプリン塩基であるグアニン塩基の 1 分子 DNA シークエンシングに成功したことを報告してきたが、ピリミジン塩基 (チミンとシトシン) については、グアニンで観察されたような特徴的な局所状態密度を明瞭に観察できていない。この状態密度は、下地基板の金属原子との相互作用に由来することを密度汎関数法 (DFT) による計算実験によって明らかにしてきた。実験的問題点としては、 dI/dV 測定でピリミジン塩基の状態密度を測定する場合、隣接するグアニン塩基の状態密度も測定してしまうことがあげられる。そこで今回、グアニンの強度よりもはるかに微弱な状態密度のピークをもつ可能性があるピリミジン塩基のみでできた DNA サンプルを用いて dI/dV 測定を行ったので報告する。

実験： 超高真空 STM の準備室において、スパッタ・アニールの繰り返しにより Cu(111)基板の清浄化を行った。DNA 試料として、FITC で蛍光ラベルされたオリゴマー (FI-CCCTTT, FASMACH JAPAN) を用いた。STM 動作は液体窒素温度で行い、 dI/dV 測定にロックインアンプを用いた。

結果： 超高真空低温 STM で液体窒素温度にて観察を行ったところ、FI-CCCTTT が表面上に散在している STM 像が得られた。吸着分子像のサイズ及び色素標識部位に対応した一カ所際だって嵩高いところがあり、FI-CCCTTT が分解せずに Cu(111)表面に固定できたことが分かった (図 1)。さらに、 dI/dV 測定を基板の Cu(111)、色素ラベル及びピリミジン塩基のそれぞれで行い比較を行った (図 2)。 dI/dV スペクトルから明らかなように、ピリミジン塩基では、グアニンで見られるような明瞭なピークが $V_s = -1.6V$ 付近を含め認められない。詳細に測定したところ、グアニンのピークよりもより深いバイアス電圧の約 $-2V$ において僅かではあるがピークが認められた。本実験ではグアニンは存在せず、また、DNA 近くの下地基板のスペクトルの特徴とも異なるので、今回測定された $-2V$ 付近の微弱なピークがピリミジン塩基由来であると考えられる。

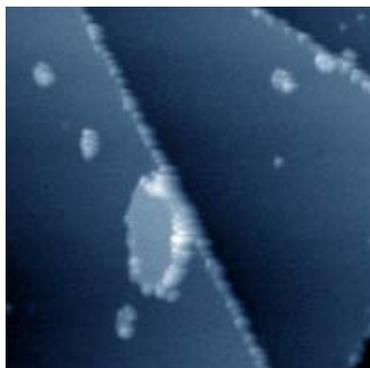


図 1. FI-CCCTTT/Cu(111)の STM 像 (80nm)

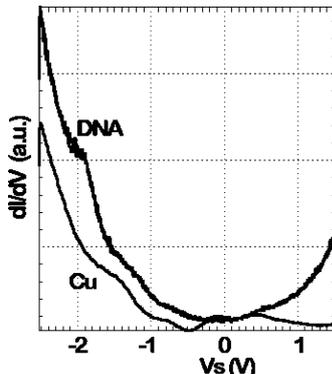


図 2. Cu(111)基板とピリミジン塩基の dI/dV スペクトル