

ナノギャップ電極を用いた生体分子薄膜の電気伝導特性の検討

Research of Electrical properties of Biomolecules thin film by nano-gap electrode

阪大院理 ○(B)百合本 拓也, 山口 晴正, 大塚 洋一, 松本 卓也

Osaka Univ., ○(B) Takuya Yurimoto, Harumasa Yamaguchi, Yoichi Otsuka, Takuya Matsumoto

E-mail: yurimotot16@chem.sci.osaka-u.ac.jp

我々は生体分子である DNA やタンパク質を用いた、分子デバイスの研究を進めている。これまでに、絶縁体基板上にこれらの分子薄膜を形成し、トップコンタクト型ナノギャップ電極を用いて電気伝導性の評価を行ってきた。その結果、タンパク質薄膜の電気伝導が低温条件下においてしきい値特性を発現すること、さらにクーロンブロッカーネットワークモデルと一致することを見出した。これまで、Lysozyme (MW=14,307) 単体の薄膜だけでなく、テンプレートとして DNA を用いた Lysozyme, Cytochrome c, Cytochrome c₃ ネットワークなど全ての場合において共通する約 10 meV の電荷エネルギーを観察した^{1)~3)}。この 10 meV の局在エネルギーを示す伝導の本質を理解するため、本研究ではポリアミンである Spermidine (SPD) (M.W.=145.25)、ペプチド結合を有するオリゴマーとして Antipain (M.W.=604.713) について検討した。

まず SPD 水溶液および Antipain 水溶液をそれぞれ SiO₂ 基板 (t=300 nm) に滴下後、自然乾燥した。その後、ギャップ長約 100 nm の金電極を作製し、高真空プローバー (P~10⁻⁴ Pa, 遮光条件) を用いて室温における I-V 測定を行った。その結果、SPD 薄膜では有意な電流は観測されなかった (Fig.1-b) が、Antipain 薄膜では Lysozyme 薄膜と類似した I-V 特性が得られた (Fig.1-a, Fig.1-c)。さらに温度特性について検討し、伝導機構に関する議論を行う。

- 1) Y. Hirano et al., J. Phys. Chem. C 116, 9895 (2012)
- 2) Y. Hirano et al., J. Phys. Chem. C 117, 140 (2013)
- 3) H. Yamaguchi et al., Jpn. J. Appl. Phys. 54, 095201 (2015)

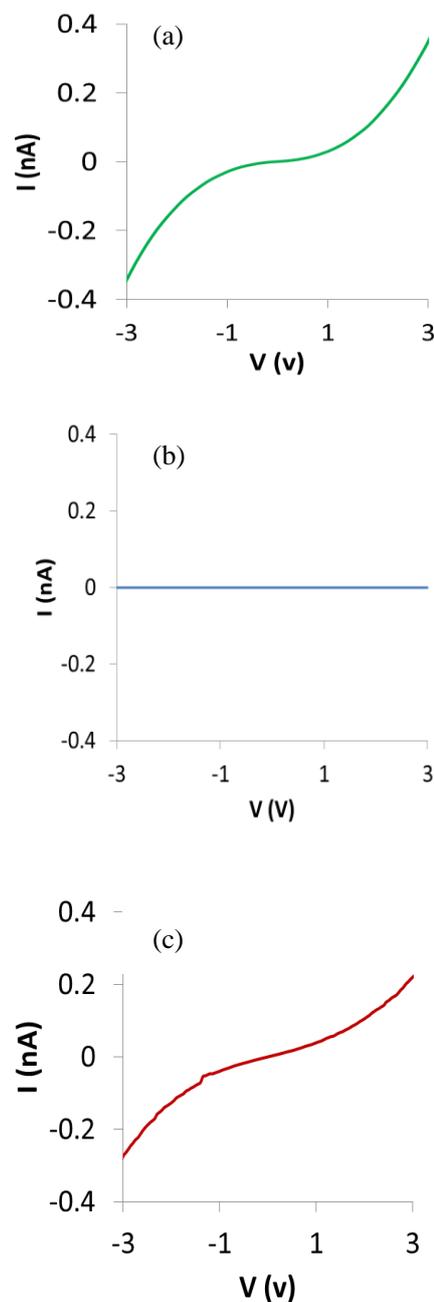


Figure1 : I-V curve at room temperature for (a) Lysozyme, (b)Spermidine, (c)Antipain