

シトクロム c_3 ネットワークの電気特性Electric Properties of Cytochrome c_3 Network阪大院理¹, 福井大院工², 兵庫県立大院生命理³○山口 晴正¹, 角田 早¹, 蔡 徳七¹, 平野 義明², 鈴木 雅之³, 樋口 芳樹³, 松本 卓也¹Osaka Univ.¹, Fukui Univ.², Univ. of Hyogo³○Harumasa Yamaguchi¹, Saki Sumida¹, Dock-Chil CHE¹, Yoshiaki Hirano², Masayuki Suzuki³,Yoshiki Higuchi³, and Takuya Matsumoto¹

E-mail: yamaguchih13@chem.sci.osaka-u.ac.jp

【序】電子伝達タンパク質のシトクロム c (Cyt c) は、Fe 原子を含むヘムを有す。その Fe 原子を介して電子が移動することから分子デバイスへの利用が期待される。我々は、ネットワークを形成する Cyt c /DNA 複合体の電流-電圧 (I - V) 特性とその温度依存性を調べ、90K 以下では閾値特性を示すこと、また温度の上昇に伴い閾値電圧 (V_{th}) は減少し、90K 以上では閾値特性を失うことをすでに報告した^[1]。本研究では、4 つのヘムを有するシトクロム c_3 (Cyt c_3) に着目した。

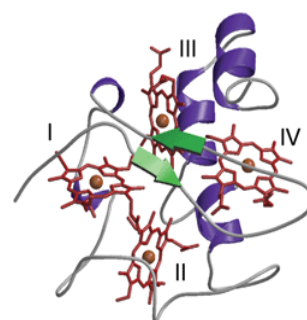
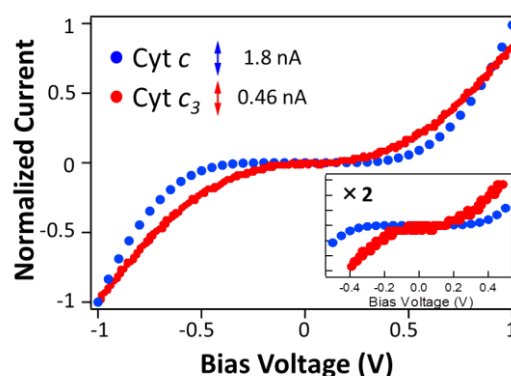
図 1. Cyt c_3 の構造

図 1 にその構造を示す。Cyt c_3 は、個々のヘムの酸化還元電位がそれぞれ異なり、生体内において、4 つの電子を分子内に貯蔵することが知られ、興味深い電気特性が期待できる。今回、低温真空中における電気特性を測定したので報告する。

【実験】Cyt c_3 水溶液と DNA(poly(dA)-poly(dT) (50mer,17nm))水溶液を混合した。SiO₂ 基板に Cyt c_3 /DNA 複合体を固定化し、ネットワーク状に配列した。傾斜蒸着法を用いて、金電極間に数十 nm のギャップを作製し、10K における I - V 測定を行った。

【結果と考察】図 2 に、Cyt c と Cyt c_3 の 10K での I - V 測定の結果を示す。図 2 中に、低バイアス電圧付近の拡大図を示した。Cyt c と比較して、Cyt c_3 は V_{th} が低く、低いバイアス電圧で電流が流れ始めていることが分かる。電極間には複数個のタンパク質が存在しており、電子は隣り合う Fe 原子間をトンネリングで移動する。Cyt c_3 では Cyt c よりヘム密度が高くヘム間の相互作用があるため、電荷ポテンシャルが低くなっていると考えられ、その結果として Cyt c_3 の V_{th} は小さくなったと推測できる。今回観測された V_{th} は 1 つのみであった。今後、さらに広いバイアス電圧での I - V 測定及びその温度依存性の測定実験を実施することで、Cyt c_3 が多段階の閾値特性を示す可能性についての議論を進める。

図 2. 10K における Cyt c と Cyt c_3 の I - V 測定

[1] Y.Hirano, Y.Segawa, T.Kawai, and T.Matsumoto, *J.Phys.Chem.C* **2013**,117,140-145