# 単一金微粒子架橋による Ru 錯体分子の共鳴トンネル接合の構築

## Resonant tunneling through Ru complex using single Au-nanoparticle bridge junction

阪大院理　°(M2)阪本怜央，大塚洋一，西嶋知史，大山浩，松本卓也

Osaka Univ. °Leo Sakamoto, Yoichi Otsuka, Satoshi Nishijima, Hiroshi Ohoyama, and Takuya Matsumoto

E-mail: sakamotor18@chem.sci.osaka-u.ac.jp

近年の分子エレクトロニクス研究において、分子の自己組織的ネットワークによる情報処理可能なデバイスの実現が注目されている。情報処理の実現には神経型の強い非線形性が必要であり、分子の伝導特性の理解と活用が重要となっている。

これまで我々は、微粒子架橋による少数分子系において、Ru 錯体分子 N719 の電気伝導計測を行ってきた[1]。6−アミノ−1−エタンチオール(6-AHT)単分子膜を形成させたナノギャップ金電極上に N719 の分子膜を積層させ、複数の金微粒子(AuNP)が架橋した Au/6-AHT/N719/AuNP 接合が、10 K から 290 K において明確な閾値を有する非線形電気伝導特性を示した。実験結果は、共鳴トンネル伝導モデルに基づくフィッティング結果と非常に良い一致を示したが [2] 、ナノギャップ電極の段差に起因する非対称性や、複数微粒子が並列であることで、トンネリングの距離に不確定なパラメータを含んでいる。本研究では、リソグラフィ技術による微細加工を施した電極を用いて単一かつ対称なジオメトリを有する金微粒子架橋を実現し、分子の共鳴準位を介した伝導機構の本質に迫ることを目的とする。

試料作製は以下の手順で行った。フォトリソグラフィと電子ビームリソグラフィによる重ね合わせ描画と、抵抗加熱による真空蒸着法を用いて 100 nm のナノギャップを有する金電極を作製した。次に、電極を 6-アミノ-1-ヘキサンチオールと N719 のエタノール溶液にそれぞれ 24 時間ずつ逐次的に浸漬し、SAM 膜と N719 の分子膜を形成した。その後、粒形 150 nm の金微粒子溶液を滴下して金微粒子架橋構造を形成した。Figure 1. は今回作製した Au/6-AHT/N719/AuNP 接合の模式図とナノギャップ部分の SEM 像を示す。試料の電流 - 電圧測定はマニュアルプローバーを使用し、伝導機構の検討には N719 の DFT 計算と Simmons のトンネル伝導のモデルを用いた[3]。本発表では Au/6-AHT/N719/AuNP 接合の伝導機構の検討結果と単一金微粒子架橋の形成について報告する。

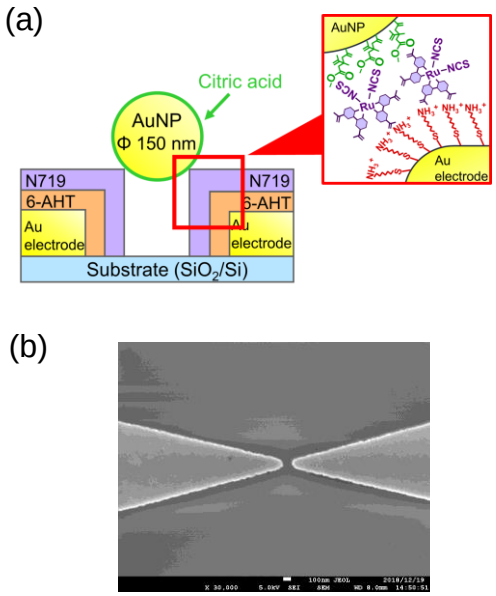


Figure 1. (a) Schematic illustration of Au-nanoparticle bridge junction.
(b) SEM images of nanogap part of electrode.

[1] S. Nishijima et al., *Nanotechnology*, **29** 245205 (2018).
[2] Y. Otsuka et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces*, (2019)　DOI:10.1021/acsami.9b05569
[3] J. Simmons, *Journal of Applied Physics*, **34** 1793 (1963).

© 2019年 応用物理学会