

走査型イオン伝導顕微鏡探針のイオン電流検出感度の向上

Improvement in sensitivity of ion current detection of nanopipette probe

in scanning ion conductance microscopy

金沢大院・ナノ生命¹, 金沢大・WPI-NanoLSI²

○矢島 陸¹, 渡辺 信嗣²

Grad. Sch. Nano Life Sci., Kanazawa Univ.¹, WPI-NanoLSI, Kanazawa Univ.²,

○Riku Yajima¹, Shinji Watanabe²

E-mail: rk17lvp@stu.kanazawa-u.ac.jp

走査型イオン伝導顕微鏡 (SICM) は、電解液を満たしたナノ開口を有するガラスピペットを探針とする走査型プローブ顕微鏡の一種である。ガラスピペット内外にある電極間の電気化学反応に伴うイオン電流がナノ開口を通過する際、このイオン電流がナノ開口と試料表面間距離に依存して変化することを利用して、SICM はイオン電流変化から液中の試料表面形状の情報を取得する。このため、SICM イメージの品質は、イオン電流変化の検出感度に左右される。このイオン電流変化は、ピペット自体の抵抗 R_p と、ピペット先端と試料表面間の距離に依存する抵抗 R_a の和に反比例し、従って、抵抗比 R_a / R_p を大きくすることでイオン電流変化の検出感度が向上できる。本研究では、 R_p を減少させ、探針のイオン電流変化の検出感度を向上することを目的とし、今回はピペット先端付近のナノチャネルに電極を形成することで R_p の低減を試みた。平均粒径 40 nm の銀ナノ粒子分散液をピペット先端に温度勾配法[1] により凝縮し、その後、140 °Cで焼結させた。透過型電子顕微鏡(TEM)で観察した結果、ピペット先端付近に凝集した銀ナノ粒子が確認できた (Fig. 1: 破線は、見易さのために引いたピペット壁部分に沿ったガイド線)。しかし、このピペットの電気抵抗は焼結を行う前よりも増大しており、 R_p を低減するには至らなかった。これはナノ粒子の凝集の密度や、焼結の温度が適切でないことが原因と考えられる。講演では、ナノ粒子による電極作成方法を改善して R_p を低減した結果を報告したい。

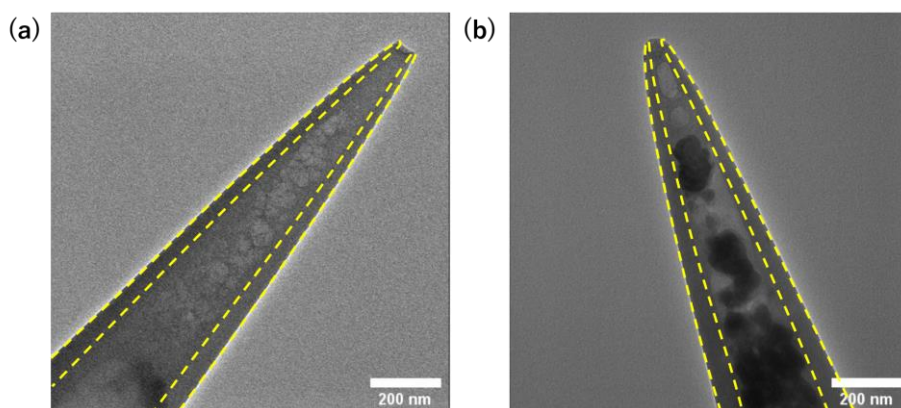


Figure 1 TEM images of nanopipette tips (a) without and (b) with silver nanoparticles.

References:

[1] L. Sun *et al.*, Anal. Chem. **91**, 14080 (2019).