

実環境における金属電極表面の原子スケール動的解析

Atomic scale dynamic analysis of the metal electrode surface in an ambient environment

阪大産研¹, 阪大院工², 九大超顕微³, 阪大ナノ⁴

○麻生 亮太郎¹, 小川 洋平^{1,2}, 玉岡 武泰^{1,2,3}, 吉田 秀人¹, 竹田 精治^{1,4}

ISIR, Osaka Univ.¹, Osaka Univ.², URC, Kyusyu Univ.³ INSD, Osaka Univ.⁴

°Ryotaro Aso¹, Yohei Ogawa^{1,2}, Takehiro Tamaoka^{1,2,3}, Hideto Yoshida¹, Seiji Takeda^{1,4}

E-mail: r-aso@sanken.osaka-u.ac.jp

固体表面の構造は電子励起によって変化することが知られており、その反応メカニズムを解明する試みが多くなされている。しかし、実際に動作中の電極表面における反応を実時間、実空間、実環境で観察（その場観察）することは困難であった。今回、高い空間分解能と時間分解能を有する環境制御型透過電子顕微鏡（ETEM）を用いることにより、動作中の金ナノギャップ電極表面における原子スケールの構造変化のその場観察を試みた。

電極用の金針は電解研磨法で作製し、ピエゾ駆動搭載の TEM 用試料ホルダーに設置した。TEM 内でナノギャップ構造を形成し、電圧印加による電極表面の構造変化をその場観察した。真空中では、電極間のギャップ間隔に対応したトンネル電流が観測され、電極表面の構造は結晶性を保持していることがわかった。酸素ガスを導入して電圧を印加すると、正極先端の結晶構造が原子スケールで乱れることを明らかにした。さらにナノギャップ間を金原子が移動する様子をその場で可視化することに成功し、その連続的に変化する構造が金の酸化物であることを解明した [1]。本研究成果は、ナノギャップ電極におけるトンネル電子とガス分子との反応メカニズムの解明 (Figure 1) と、新たなナノ材料の開発に繋がることを期待される [2]。

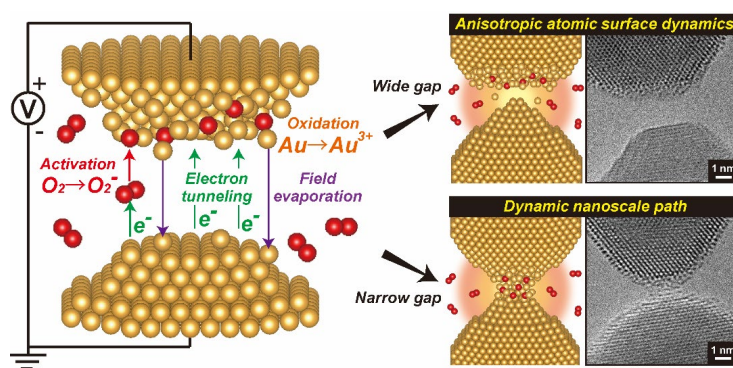


Figure 1: Tunneling-electron-attached-gas process in metal nanogap electrodes.

References:

- [1] R. Aso, Y. Ogawa, T. Tamaoka, H. Yoshida, S. Takeda, *Angew. Chem. Int. Ed.* **58**, 16028–16032 (2019).
- [2] T. Tamaoka, R. Aso, H. Yoshida, S. Takeda, *Nanoscale*, **11**, 8715–8717 (2019).