

エレクトロマイグレーション法によるシングルドメイン金ナノギャップ電極の作製

Fabrication of single domain Au nanogap electrode using electromigration method

千葉工大¹, 産総研² 鈴木 博也¹, 菅 洋志¹, 角谷 透², 島 久², 内藤 泰久²

CIT¹, AIST² Hiroya Suzuki¹, Hiroshi Suga¹, Toru Sumiya², Hisashi Shima², and Yasuhisa Naitoh²

E-mail: ys-naitou@aist.go.jp

ナノギャップ電極は、ナノスケールの間隙幅で向かい合った電極構造であり、有機分子や微粒子といったナノ材料の物性計測に利用されており、そのナノギャップ構造自身が電気・光に対して特異な物性を持つことが知られている。しかしこれまで、ナノギャップ電極自身の結晶性についてはそれほど議論されていなかった。近年我々のグループでは、白金のナノギャップ電極において、ナノギャップ周りの電極金属の結晶性を大きく改善させることで、熱的安定性を増強し、600°Cを超える動作温度をもつ不揮発性メモリを実現した。¹⁾しかし、ナノ材料の計測で一般的に用いられる金電極については、白金と同様の手段では結晶性の改善を実現できなかった。前回、この金電極での結晶性改善を、ナノギャップ形成によく用いられる、エレクトロマイグレーション法の原理を見直しアレンジすることで、図(a)のような大きなグレイン構造を持った金ナノギャップ電極作製に成功した。²⁾今回我々はこの図(a)の構造を透過型電子顕微鏡(TEM)にて評価し、ナノギャップを挟んだ左右の電極がそれぞれギャップに対して、単一ドメインで接していることを確認した。図(b)に図(a)の左側の電極の電子線回折像を示す。この結果から、左側電極が(111)方向を基板に対して垂直に持ったドメインであることが分かる。右側に関しては異なった面方位を有したドメインとなっており、ナノギャップがこのドメイン境界に形成されていることも示唆している。本結果の詳細は、講演にて報告する。

本研究は、JST、CREST (JPMJCR1532) および JSPS 科研費 JP17K14100 の支援を受けたものである。

参考文献 1) H. Suga, Y. Naitoh et al., Sci. Rep. 6, 34961 (2016). 2) 鈴木他, 2017 年秋応物, 8p-A412-1

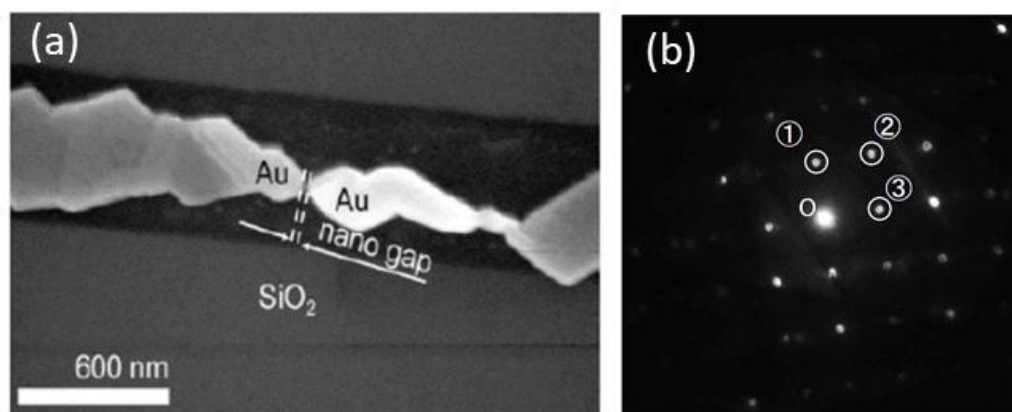


図 (a)電極の結晶性を改善させた Au ナノギャップ電極の電子顕微鏡(FESEM)像および(b)ナノギャップ左側の Au 電極の電子線回折像