

結晶性 Pt ナノギャップの MgO(100) 基板結晶方位依存性

Crystal Orientations of Polycrystalline Pt Nanogap Electrode on MgO(100) Substrate

産総研¹, 千葉工大², 物材機構³

乙津和希^{1,2}, 角谷透¹, 島久¹, 秋永広幸¹, 塚越一仁³, 菅洋志², ○内藤泰久¹

AIST¹, CIT², NIMS³

K. Otsu^{1,2}, T. Sumiya¹, H. Shima¹, H. Akinaga¹, K. Tsukagoshi³, H. Suga², ○Y. Naitoh¹

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

ナノスケールの間隙幅を備えた金属電極（以下、ナノギャップ電極）は、ナノ材料の電気特性計測を行うためのプラットフォームとして用いられている。近年我々の研究グループでは、金属ナノワイヤーを特定ガス中にて電界破断することで、ナノギャップを取り囲む電極表面の結晶性の向上を達成したが¹⁾、その電極の結晶面の方向は制御出来ていなかった。本研究では、電極を形成する基板にアモルファスである SiO₂ に代わり、Pt(111)面とマッチングの良い MgO(100) 単結晶基板を用いることで、Pt 電極の面方位制御を目指した。

試料について、まず MgO(100) 基板上に Pt 薄膜とハードマスクである SiO₂ 膜を蒸着後、EB 露光にてパターンを作製し、イオンミリングとアルゴンミリングによって Pt 膜とハードマスクを除去することで、Pt ナノワイヤー構造を作製した。その後、ナノワイヤーに水素雰囲気下で通電破断することで、Pt 電極の再結晶化を進めながらナノギャップ構造を形成した²⁾。

下図に基板面方位に対して、30° 角度をつけて作製した Pt ナノワイヤーにナノギャップを作製した試料の FESEM 像を示す。Pt 電極が再構成し、大きなグレイン構造を形成していることがわかる。このグレインサイズは、同条件で SiO₂ 基板上で形成させた Pt ナノギャップのものよりも大きくなる傾向があり、ある程度基板の影響が表れているものと考えられる。発表ではこれらの詳細と、ファセット面の基板面方位依存性についても報告する。本研究は JST-CREST 事業 (JPMJCR1532) 及び JSPS 科研費 19K05222 の支援を受けたものである。

[1] H. Suga et al., ACS Appl. Mater. Inter. 4, 5542 (2012). [2] 第 81 回応用物理学会秋季学術講演会 9p-Z26-10

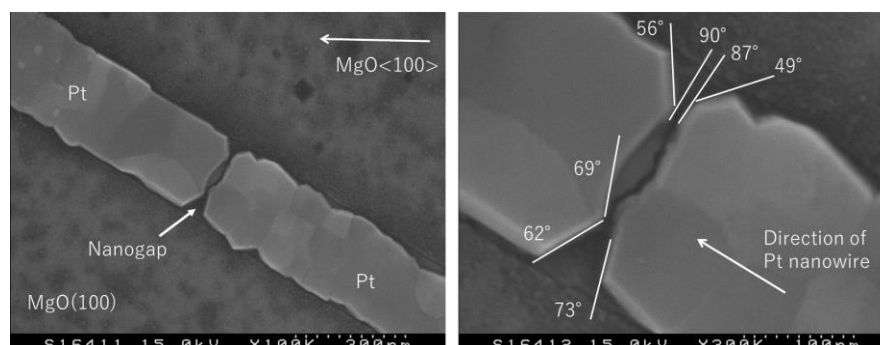


Fig. Typical (left) and magnified (right) FESEM images of a fabricated Pt nanogap.