

無電解金メッキ法による縦型非対称ナノギャップ電極の作製

Vertical Asymmetric Nanogap Electrodes Fabricated by Electroless Gold Plating (EGP)

東工大応セラ研¹, CREST-JST²○大沼 悠人^{1,2}, 真島 豊^{1,2}Tokyo Tech.¹, CREST-JST²○Yuto Onuma^{1,2}, Yutaka Majima^{1,2}

E-mail: onuma@nanoele.msl.titech.ac.jp

非対称ナノギャップ電極は、ボトムアッププロセスを用いて分子デバイスなどのナノデバイスを構築する際に、2つの金属の仕事関数が異なる点、異なる磁性の金属を用いることができる点、2つの金属の反応性の違いを利用できる点などの効果が見込める。さらに、縦型のナノギャップ電極は、素子サイズを低減できる。我々はこれまでに無電解金メッキ法を用いることで、水平型ナノギャップ電極を作製し、ギャップ長 5 nm 以下のナノギャップ電極を 90%の収率で作製し^{1,2)}、単電子トランジスタや分子デバイスなどのナノデバイスを作製してきた³⁻⁵⁾。また、無電解金メッキによりナノギャップ電極を作製後、橋架け型トップゲート電極を作製し、ナノ粒子をナノギャップ電極間に導入した単電子トランジスタを作製してきた⁶⁾。今回、下部電極を Au、橋架け型上部電極を Ni として、無電解金メッキにより Au と Ni からなる縦型ナノギャップ電極の作製を試みたので報告する。

Si/SiO₂ 基板上に電子線描画リソグラフィを用いて、下部 Au 電極、PMMA 犠牲層、架橋 Ni 電極を作製した。その後、酸素プラズマアッシャーにより PMMA 犠牲層を除去した。下部電極と架橋電極の間の初期ギャップ長は約 40 nm である。そして、無電解金メッキ法を用いて下部 Au 電極を成長させた。Fig.1 に無電解金メッキ後の SEM 像を示す。下部電極が鉛直方向へ成長しており、ナノギャップの形成が示唆される。

本研究の一部は文部科学省「元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>」、東京工業大学応用セラミックス研究所共同利用研究、BK21 Plus Program, Sunchon National University の支援のもとに行われた。

- 1) Y.Yasutake, et al. *Appl. Phys. Lett.*, 91, 203107 (2007).
- 2) Victor M. Serdio et al. *Nanoscale*, 4, 7161-7167 (2012).
- 3) N.Okabayashi, et al. *Appl. Phys. Lett.*, 100, 033101 (2012).
- 4) K.Maeda et al. *ACS Nano*, 6, 2798-2803 (2012).
- 5) S.Kano et al. *ACS Nano*, in press, (2012).
- 6) Y.Azuma, et al. *Appl. Phys. Lett.*, 99, 073109 (2011).

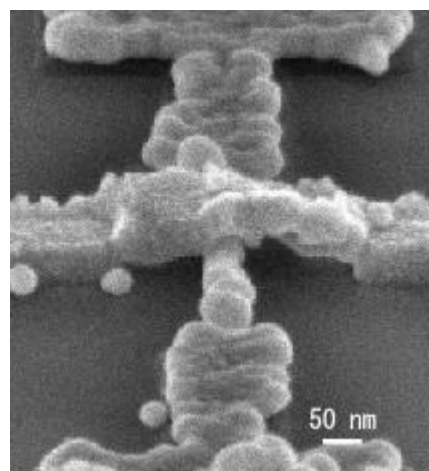


Fig. 1 Vertical nanogap electrode after electroless gold plating