

ナノデバイス構築のための局所陽極酸化セルフアラインメント技術

Local anodization selfalignment process for nanodevice fabrication

東京工大¹, 東北大院・医工², 東北大・通研³ °木村 康男¹, 平野 愛弓², 庭野 道夫³

Tokyo Univ. of Technology¹, Grad. Sch. Biomed. Eng., Tohoku Univ.², RIEC, Tohoku Univ.³,

°Yasuo Kimura¹, Ayumi Hirano-Iwata², Michio Niwano³

E-mail: kimurayso@stf.teu.ac.jp

ナノ構造体を形成する技術はこれまで広く研究されてきた。それらのナノ構造体を電子デバイスへ応用するためには、相補的な関係にあるトップダウンプロセスとボトムアッププロセスとを組み合わせることが重要である。さらに、歩留まりや製造コストを考慮した場合、マスク合わせ精度の緩和及び工程数減少に効果のあるセルフアラインメント技術に対応することが必要である。本研究では、トップダウンプロセスとしてフォトリソグラフィ技術、ボトムアッププロセスとして自己組織的に酸化金属ナノホールアレイを形成することが可能な陽極酸化過程を用いることにより、セルフアラインメント技術に対応した局所陽極酸化技術を開発し、室温動作単電子トランジスタ及び微小ガスセンサを作製した。

SiO₂ 膜上に形成した Al 細線の局所陽極酸化過程を図 1(a)に示す。局所的に陽極酸化された Al 細線は、その中央部分が先に陽極酸化される。したがって、陽極酸化領域の中央部において形成したポーラスアルミナ膜と SiO₂ 層と間にナノドットが形成され、同時に、細線は切断され、それらがソース、ドレイン電極となる。図 1(b)は、本手法によって作製したデバイスの室温における *I-V* 特性であり、明瞭なクーロン階段が観測されていることがわかる。図 2 は、Ti 細線を陽極酸化し、微小ガスセンサを作製した例である。垂直配向した均一なナノホールを有する TiO₂ ナノチューブ薄膜が Ti 細線間に形成していることがわかる。これは、ガスセンサの集積化可能であり、ワンチップ臭気センサの開発が可能であることを示している(図 3)。

1. Yasuo Kimura, *et al.*, *Sensors and Actuators B* **177** (2013) 1156.
2. Yasuo Kimura, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **90** (2007) 093119.

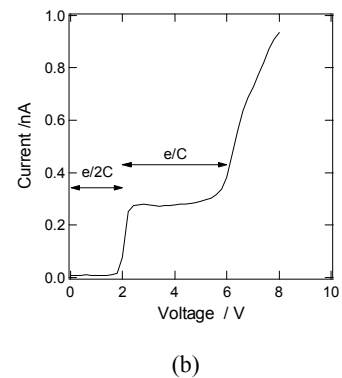
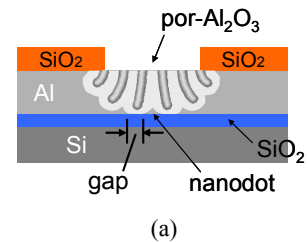


Fig. 1 (a) An illustration of local anodization process. (b) *I-V* characteristic of a SET structure fabricated by local anodization of Al microwires.

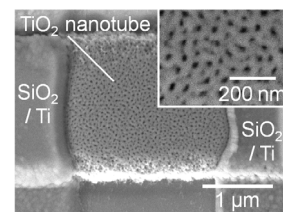


Fig. 2 A TiO₂ nanotube based micro gas sensor fabricated through local anodization of Ti microwires.

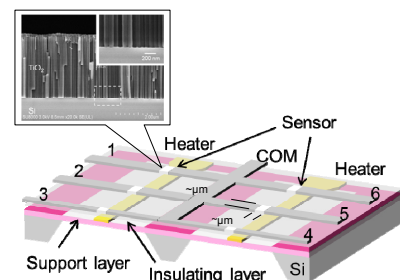


Fig. 3 Gas sensor array