

酸化チタンナノチューブ微小水素ガスセンサの特性に及ぼす 水素処理の効果

Effect of hydrogen treatment on characteristics of titanium oxide nanotube micro hydrogen gas sensors

東北大通研ナノ・スピントロニクス実験施設 °戸邊 翼, 小島 領太, 木村 康男, 庭野 道夫

Laboratory for Nanoelectronics and Spintronics, RIEC, Tohoku Univ.

°Tsubasa Tobe, Ryota Kojima, Yasuo Kimura, and Michio Niwano

E-mail: ykimura@riec.tohoku.ac.jp

はじめに: ガスセンサは、保安、車載、環境モニタリング用など幅広い分野で応用される重要なデバイスであり、今後、携帯端末機器への搭載も期待される。携帯性の向上のためには、小型化、低消費電力化、高機能化が必要である。これらを実現するためには、センサの微細化、集積化が不可欠である。そこで、我々は、局所的に陽極酸化することにより酸化チタン(TiO_2)ナノチューブ膜を Ti 電極間の微小領域に形成し、微小水素ガスセンサを作製した[1]。さらに、本研究では、被検ガスである水素に対する安定性を向上させるために、水素雰囲気下での熱処理を行い、その評価を行った。

実験と結果: DC マグネトロンスパッタにより、ガラス基板上に堆積した厚さ 100 nm の Ti 薄膜をフォトリソグラフィ技術によりパターンニングし、Ti 細線を形成した。その後、Ti 細線の一部を局所的に陽極酸化することにより、Ti 電極間に TiO_2 ナノチューブ膜を形成した。その後、450°C(酸素雰囲気下)で熱処理を行い結晶化させた。センサの長さ及び幅は、共に 3 μm とした。その後、窒素希釈 10% 水素雰囲気下において 350 °C、2 時間の熱処理(水素処理)を行った。Fig. 1 に作製した TiO_2 ナノチューブ膜の FE-SEM 像を示す。図 1 より、約 3×3 μm^2 の領域に孔径 30~40 nm のナノチューブ構造が形成されていることがわかる。Fig. 2 に水素処理前後での 10% の水素に対する応答特性を示す。測定温度は 250 °C、印加電圧を 1 V、キャリアガスは純窒素とした。水素処理を施さない場合、時間とともに感度に変化することがわかる。これは、水素検出の際に水素が TiO_2 内に取り込まれたためであると考えられる。一方、水素処理を施した場合、感度が安定していることがわかる。これは、水素処理により水素が TiO_2 内に取り込まれていたためであると考えられる。さらに Fig. 2 から、水素処理は、感度に影響を与えずに検出電流を向上させる効果があることがわかる。

[1] Yasuo Kimura *et al.*, Sens. Actuators B, *in press*.

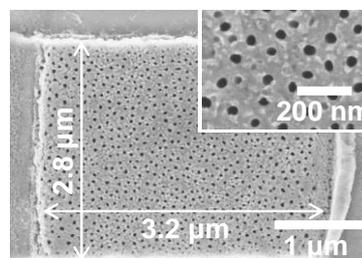


Fig. 1: A SEM image of TiO_2 nanotubes formed between Ti electrodes

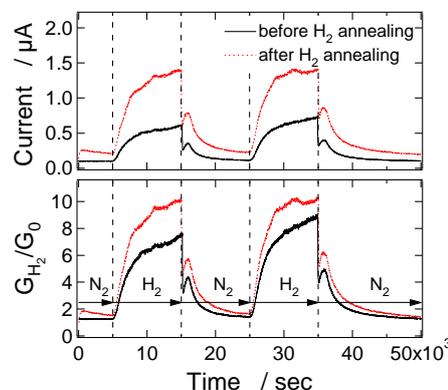


Fig. 2: Effect of hydrogen treatment on characteristics of TiO_2 nanotube micro hydrogen gas sensors