

電気化学的手法による酸化チタンナノチューブ 微小ガスセンサへの白金微粒子担持

Electrochemical deposition of platinum particles on titanium oxide nanotube micro-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]。本研究では、ガスセンサ集積化のために、基板上に形成した微小ガスセンサへ、触媒金属である白金(Pt)を電気化学的手法により担持することで、同一基板上へ異なる特性を持つガスセンサを形成し、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 200 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、 $100 \times 3 \mu\text{m}$ とし、間隔 $75 \mu\text{m}$ を隔てて、同様の大きさのセンサ膜を並べて形成した。Fig. 1a に作製した TiO_2 ナノチューブ膜の FE-SEM 像を示す。Fig. 1a より孔径 90~100 nm のナノチューブ構造が形成されていることがわかる。その後、ヘキサクロロ白金(IV)酸水溶液(濃度:0.2 g/L)中で、センサ膜の 1 つにパルス電圧を印加し、Pt を担持した。Fig. 1b に Pt 担持後の TiO_2 ナノチューブ膜の FE-SEM 像を示す。Fig. 1b より、 TiO_2 ナノチューブ膜表面へ Pt 微粒子が堆積されていることがわかる。水素ガス、および一酸化炭素ガス応答を測定したところ、Pt の堆積前後でパルス電圧を印加したセンサ膜において感度が向上した。これらの結果は、電気化学的手法により触媒金属を担持することで、同一基板上に異なる特性を持つセンサ膜を形成できることを示している。

[1] Yasuo Kimura *et al.*, Sens. Actuators B **177**, 1156 (2013).

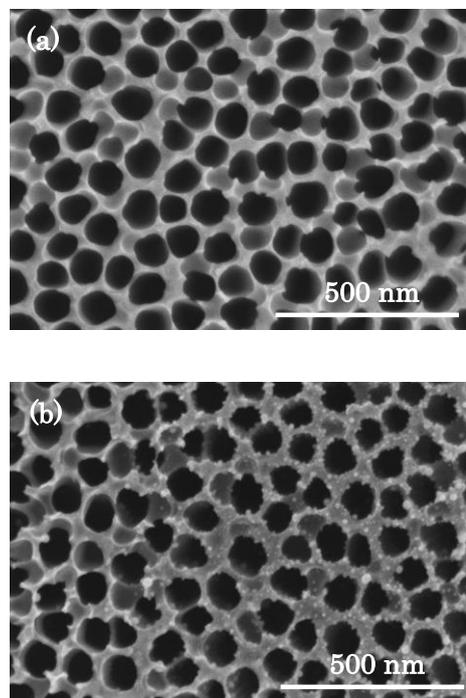


Fig. 1: A SEM image of TiO_2 nanotube
(a)before and (b)after
electrochemical deposition