

白金微粒子担持した酸化チタンノチューブ薄膜を用いた 高感度ガスセンサ

Gas sensor using anodic titania nanotube film decorated with platinum nanoparticles

宮城県産技セ¹, 東北大材料科学高等研², 東北大通研³, 東京工科大工⁴, 東北福祉大⁵

○阿部 宏之¹, 馬 騰², 但木 大介³, 平野 愛弓^{2,3}, 木村 康男⁴, 庭野 道夫⁵

ITIM¹, AIMR, Tohoku Univ.², RIEC, Tohoku Univ.³, Tokyo Univ. of Tech.⁴, Tohoku Fukushi Univ.⁵

○Hiroyuki Abe¹, Teng Ma², Daisuke Tadaki³, Ayumi Hirano-Iwata^{2,3}, Yasuo Kimura⁴, Michio Niwano⁵

E-mail: abe-hi387@pref.miyagi.lg.jp

はじめに

ガスセンサは、保安、車載、環境モニタリング、医療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ている。我々は以前に、チタン金属薄膜を局所的に陽極酸化することにより形成した酸化チタンノチューブ (TiO₂ NT) 薄膜を用いた微小ガスセンサを提案した [1]。本研究では、このガスセンサの性能向上 (感度向上及び応答・回復時間の短縮) のため、原子層堆積 (Atomic Layer Deposition : ALD) 法を用いて、触媒金属である白金微粒子を TiO₂ NT 薄膜に担持したガスセンサを作製し、そのガス検出特性を測定した。特に、混合ガス (一酸化炭素、酸素、窒素を含む) 中の一酸化炭素に対する検出特性を詳しく測定したので、その結果を報告する。

実験と結果

Fig. 1(a) に本研究で作製した TiO₂ NT ガスセンサの模式図を示す。このガスセンサは、絶縁膜上に形成した Ti 薄膜細線の一部を陽極酸化することによって作製した。Fig. 1(b)(c) に ALD 法で白金微粒子を担持した TiO₂ NT 薄膜の走査電子顕微鏡 (SEM) 像を示す。SEM 像に白いコントラストで観察された粒子が白金微粒子である。薄膜表面だけでなく、チューブの内壁にも白金微粒子が一様に担持されている。

Fig. 2 に混合ガス中の一酸化炭素濃度を 0.01 ~ 0.3% の範囲で変化させて測定した検出特性 (ガス吸着による TiO₂ NT 薄膜の抵抗値変化) を示す。0.01% の濃度までの一酸化炭素が 10 秒程度で検出できることが確認できた。

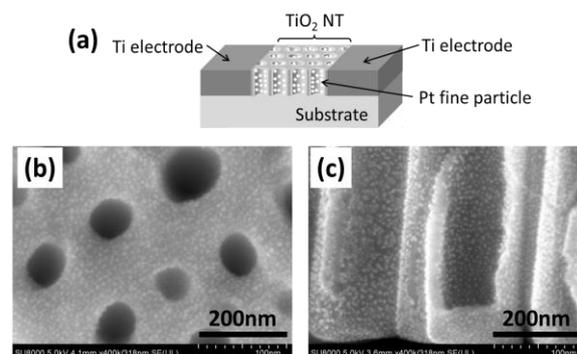


Fig.1 (a) TiO₂ NT-based gas sensor, and (b) top view and (c) side view of SEM images of the TiO₂ NT film decorated with Pt nanoparticles..

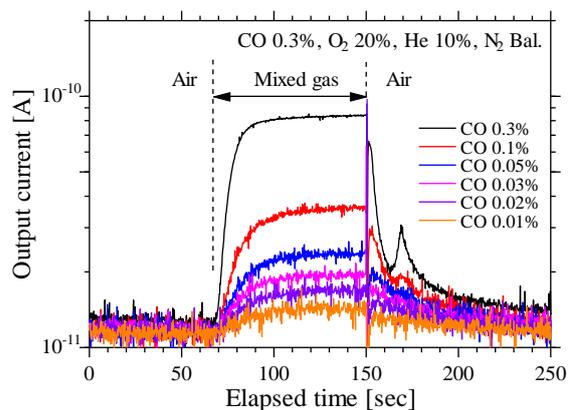


Fig.2 Detection characteristics of the gas sensor for CO in mixed gas.

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