16p-P8-14

大気圧 CVD 法による SnO_2 ナノワイヤーの成長とガスセンサ応用

Growth of SnO_2 Nanowires by Atmospheric-pressure CVD and Their Gas-Sensing Application

愛媛大院理工 [1], 愛媛大工 [2], 愛媛大 [3]
○倉重 利規 [1], 寺迫 智昭 [1], 宮田 晃 [2], 森 雅美 [2], 白方 祥 [1], 定岡 芳彦 [3]
Grad.School of Sci.&Eng.,Ehime Univ.[1], Fac.Eng.,Ehime Univ.[2], Ehime Univ.[3]
Toshiki Kurashige[1], Tomoaki Terasako[1], Akira Miyata[2], Masami Mori[2]
Sho Shirakata[1], Yoshihiko Sadaoka[3]
E-mail: y845008m@mails.cc.ehime-u.ac.jp

序論 酸化スズ(SnO_2)は，室温で 3.6~ 4.0 eV のバンドギャップエネルギーを有する n 型半導体であり, アルコール類及び水素等の電子供与性ガスの吸着による電気抵抗の変化を利用した抵抗変化式ガスセンサとして応用されている. 既存のガスセンサの高感度化の方法の一つが, 一次元ナノ構造化による比表面積の増大である. 本研究では，スズ(Sn)粉末と水(H_2O)を原料，金(Au)を触媒とする大気圧化学気相堆積(AP-CVD)法によって作製した SnO_2 ナノワイヤー(NWs)のガスセンサ応用について検討する.

実験方法 SnO_2 NWs 成長用基板には, スパッタリング法によって Au 薄膜を堆積した SiO_2/ Si (100)を用いた．成長には，横型電気炉及び石英製反応管を用いた．この反応管内部に Sn 粉末用原料ボートと基板を接近させて配置した．Sn 粉末の気化及び基板加熱の温度(T_g)は 900~ 950℃とした．酸素原料の H_2O は，電気炉と別に設けた蒸発器によって 54℃で気化され，窒素キャリアガスにより反応管内に輸送された．Sn 用及び H_2O 用キャリアガス流量はそれぞれ 40 及び 30 sccm 一定とした.成長時間(t_g)は 4~6 h とした. SnO_2 NWs を α-テルピネオール中で超音波にかけて基板から剥離した後, 櫛形電極がプリントされたセラミックス製基板上に滴下及び熱処理を施すことで素子化した.

実験結果と議論 Fig.1 には，素子化に用いた SnO_2 NWs の走査型電子顕微鏡(SEM)像の一例を示す．Fig.1 より，直径 38~ 1061 nm の広範囲に分布していることがわかる．また，NWs が VLS 機構によって成長したことを示す NWs 先端への Au 微粒子の存在が確認できた.

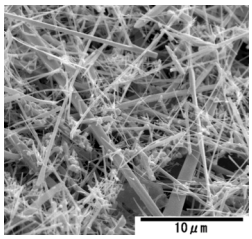

Fig.1 High magnification SEM image of the SnO_2 NWs grown by AP-CVD.

作製した素子に対してエタノールを検知ガスとした際のガスセンサ応答特性を調べた．Fig.2 (a)にガス濃度 C_g=3 ppm 及び素子温度 T_d=450℃とした時の応答特性，Fig.2 (b)は，C_g=3 ppm 一定のもとでの大気中とエタノール雰囲気中での抵抗の比(感度 S)及び 90%応答時間の温度依存性を示している．Fig.2 (a)より，エタノール供給によって抵抗値が低下しており, センサとしての動作が確認できた. Fig.2 (b)に示す様に感度 S は, T_d=450℃の時 S=3.05 となり最も高感度であった．一方，応答時間には明確な温度依存性が確認されなかった．電子スピニング法 SnO_2 ナノファイバーを用いたガスセンサでは C_g=3 ppm のエタノール雰囲気中で T_d=330℃の時 S=3.0 との報告例があり[1]，本研究と同等の結果が得られている.

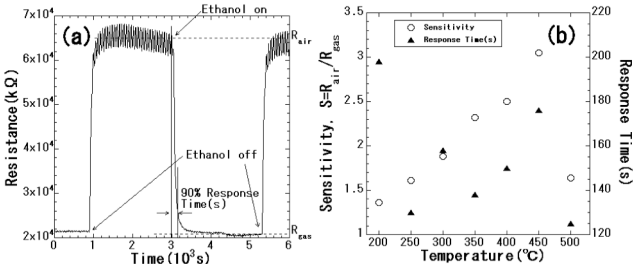

Fig.2 (a) Response of a SnO_2 NWs gas sensor measured in 3 ppm ethanol atmosphere at 450℃ and (b) sensitivity and response time change as a function of T_d.

参考文献

[1] *Y. Zhang et al.*：*Sensors and Actuators B132 (2008) 67-73.*

© 2013 年　応用物理学会