

ウェットプロセスを用いた酸化物半導体薄膜のガスセンサ応用

Gas sensor application of SnO₂ thin films prepared by wet processes

龍谷大院理工¹、兵庫工技セ² ◯景山豪¹、吉岡秀樹²、山本伸一¹

Ryukoku Univ.¹, Hyogo Pref. Inst. of Tech.²

◯G. Kageyama¹, H. Yoshioka², S.-I. Yamamoto¹

E-mail: shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに オゾンガスは、その強力な酸化力のため、脱臭、殺菌、脱色等の各種目的で使用され、食品工業、上下水道水処理等の多方面の分野において利用されている。しかし、オゾンは人体に対して有害であるため、漏洩または残留オゾンについてもその検知を確実に行う必要がある。

本研究では、酸化物半導体薄膜として、資源的に豊富である酸化スズ(SnO₂)に注目し、大気中で成膜が可能である有機金属塗布熱分解(MOD: Metal Organic Decomposition)法によって SnO₂ 薄膜の成膜を行い、O₃ ガスへのセンサ応答を測定した。また、ガス感知の際に紫外線を照射することで、感度向上を検討した。

実験方法 MOD 法による成膜は、SnO₂ 溶液をガラス基板上に滴下し、スピコート法により均一に薄膜化させ、電気炉で 300 °C / 10 min 乾燥し、500~700 °C の温度で加熱処理をすることで結晶化を行った。薄膜上に電極間隔 300 μm の Al 電極を形成し、UV 照射装置を用いて O₃ ガスを発生させガス応答を測定した。空気雰囲気→オゾンガス雰囲気→残留オゾンガス雰囲気→空気雰囲気の各 5 min を 1 サイクルとして測定を行った。

実験結果 DC 5V 印加時のガスセンサ応答の測定結果を Fig. 1 に示す。UV 照射開始後、約 2 min で素子抵抗は約 5.1 MΩ まで増加し安定となった。これは、UV 照射により発生した O₃ ガスが SnO₂ 表面に吸着することで、電子が奪われ、抵抗値が増大したためであると考えられる。また、UV 照射停止後の 5 min においてさらに抵抗値が増加する傾向を示したが、これは、UV による光電流がなくなったためである。その後、排気することで、初期値まで戻り、良好な繰り返し傾向を確認することができた。Fig. 2 に大気中の素子抵抗 (R_{Air}) とガス雰囲気中の素子抵抗 (R_{gas}) の比 (R_{gas} / R_{Air}) をガス感度として、各焼成温度に対する感度を示す。焼成温度 700 °C のとき光電流による影響が大きく、感度が約 1.1 となったが、焼成温度 500 °C で約 50、600 °C で約 150 となり、室温で高感度なセンサとして期待できる。

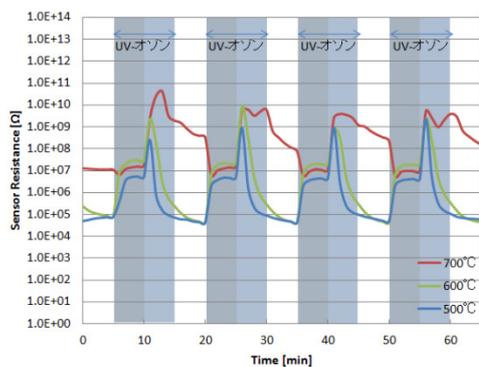


Fig.1 : Response and recovery of SnO₂ thin films in Gas sensing.

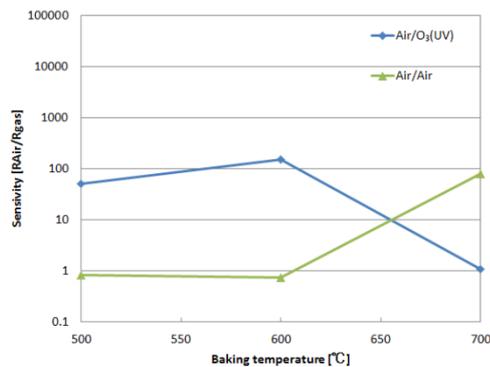


Fig.2 : O₃ gas sensitivity of SnO₂ thin films with different baking temperature.