

p 形多結晶 Cu₂O シートを用いるガスセンサの作製

Fabrication of gas sensor using p-type polycrystalline Cu₂O sheet

金沢工大 OEDS R&D センター ○山崎丞路, 徳永浩己, 宮田俊弘, 南内嗣

OEDS R&D Center, K I T ○J. Yamazaki, H. Tokunaga, T. Miyata and T. Minami

E-mail : tmiyata@neptune.kanazawa-it.ac.jp

【はじめに】

各種 n 形酸化半導体のガス暴露時における抵抗変化を利用するガスセンサの研究が多数報告されている。一方, p 形酸化半導体は, 特に酸化性ガスに対する感度が n 形酸化半導体と比較して有利であるとの報告がある¹⁾。しかしながら, 高品質の導電性 p 形酸化半導体は作製が困難であり, それを用いるガスセンサの報告例は少ない。我々はこれまでに高品質導電性多結晶亜酸化銅(Cu₂O)シートの作製技術及び不純物ドーピングによるキャリア密度制御技術を確立している。今回は, 多結晶 p 形 Cu₂O シートを用いる新規なガスセンサを作製し, 各種ガス検出特性について詳細に検討したので報告する。

【実験方法】

多結晶 p 形 Cu₂O シートは, 厚さ約 0.2[mm] の Cu シートを約 1020[°C] で熱酸化して作製された。また, p 形 Cu₂O シートを Na を含有する化合物と共に Ar ガス雰囲気中, 処理温度: 700~1000[°C], 処理時間: 1~100[h] の条件下で熱処理を施すことにより, Cu₂O シートのホール密度: p を 10¹⁵~10¹⁹[cm⁻³] 台に制御した。作製した p 形 Cu₂O シート上に, 真空蒸着法を用いて金電極を形成してガスセンサを作製した。作製したガスセンサを室温(故意の加熱していない)~300[°C] の範囲で動作温度を一定に保持して各種ガスに暴露し, 応答特性, 検出感度の動作温度依存性及びガス選択制性等を評価した。

【結果と考察】

一例として, 図 1 にホール密度を 10¹⁹[cm⁻³] 台に制御して作製した p 形 Cu₂O:Na シートを用いて作製されたガスセンサを動作温度 100[°C] において, 25[ppm] のオゾンガスに暴露した時の典型的な応答特性を示す。ガス検出感度はガス暴露前の抵抗値を R₀, 暴露後の抵抗値を R とし, R/R₀ で定義した。同図に示すように, オゾンガスに暴露されるとガスセンサの抵抗値 R が上昇し, Air 開放時では抵抗値 R が元の抵抗値付近まで低下した。また, オゾンガスへの暴露と Air 開放を繰り返した場合にもガスセンサの抵抗値は同様の応答特性を示した。Cu₂O:Na ガスセンサのオゾンガス暴露時の抵抗値の上昇は, 主としてオゾンの酸化作用による Cu₂O:Na シート表面の酸化銅(CuO)への変化に伴う抵抗値の上昇に起因していると考えられる。図 2 に, 図 1 に示したガスセンサを 25[ppm] のオゾンガスに暴露した時のガス検出感度の動作温度依存性を示す。図 2 に示すように, 検出感度は動作温度に依存し, 室温(故意の加熱していない)~100[°C] の範囲では動作温度の上昇に伴って感度が向上していることがわかる。一方, 動作温度室温においてもオゾンに対して感度を有することがわかった。

【まとめ】

p 形 Cu₂O:Na シートを用いたオゾンガスセンサを実現した。また, 作製したガスセンサの温度依存性を検討した結果, 室温(故意の加熱していない)においても感度を有することがわかった。当日は他のガスの検出特性についても報告する予定である。

【参考文献】

- 1) A. Takahashi, Reports of the Faculty of Science and Engineering, Saga Univ. Saga University, Vol. 31, No.2, 2002.

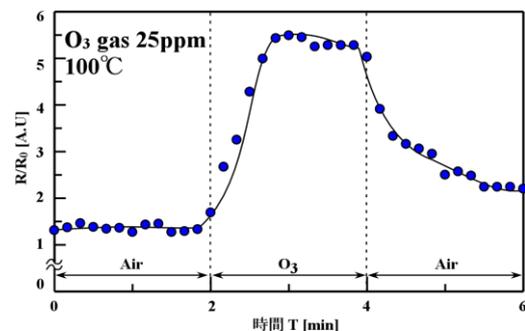


図 1. Cu₂O ガスセンサのオゾン応答特性

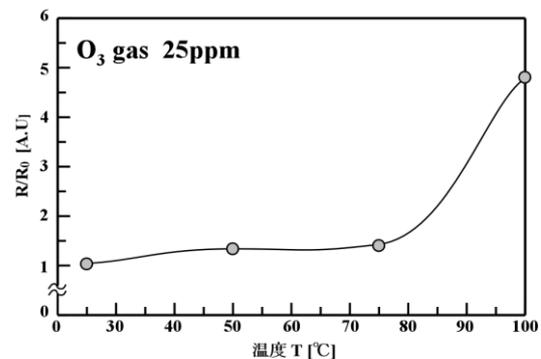


図 2. オゾンガス検出感度の動作温度依存性