

## ガスセンサ用櫛形電極の出力抵抗値に対する一検討

### A Study on Output Resistance of a Comb-Shaped Electrode for Gas Sensors

○堀口拓<sup>1</sup>, 佐伯勝敏<sup>2</sup>, 斎藤稔<sup>3</sup>, 関根好文<sup>4</sup>\*Taku Horiguchi<sup>1</sup>, Katsutoshi Saeki<sup>2</sup>, Minoru Saitou<sup>3</sup>, Yoshifumi Sekine<sup>4</sup>

Abstract: A gas sensor with a comb-shaped electrode on a glass substrate is used for environmental measurement. In this paper, we investigate the influenced of the temperature and humidity of the gas sensor with a comb-shaped electrode. Further we look into the output resistance value of the deposition area changing by using a copper phthalocyanine as a sensitive film. As a result, it is shown that the output resistance value is high, if the temperature and humidity become lower. Furthermore the difference of the output resistance value caused by the temperature and humidity revealed that the output resistance value can be maintained when the deposition area of the copper phthalocyanine is 50% or more.

#### 1. まえがき

ガラス基板に櫛形電極を形成し、その上に銅フタロシアニンの感応膜を塗布したセンサを作製することで気体の濃度測定が可能であることが報告されている<sup>[1-3]</sup>。しかし、櫛形電極の使用条件や、感応膜の面積については明らかにされていない。

今回、温度および湿度に対するガスセンサ用櫛形電極の出力抵抗値について調べ、感応膜として銅フタロシアニンを用いた場合の蒸着面積と出力抵抗値について検討を行った。

#### 2. 本論

Figure 1 に用いた櫛形電極の概略図を示す。同図において、電極の本数は片側 30 本、電極の幅と間隔はともに 50 $\mu\text{m}$  であることを示している。

Figure 2 に櫛形電極の温度特性を示す。同図は湿度をパラメータとし、縦軸は出力抵抗値を対数で示し、横軸は温度を示している。同図は、温度を 10 $^{\circ}\text{C}$  から 50 $^{\circ}\text{C}$  まで変化させたときの出力抵抗値を示しており、温度を変化させた場合に出力抵抗値は線形的となることを示している。

Figure 3 に櫛形電極の湿度特性を示す。同図は温度をパラメータとし、縦軸は出力抵抗値を対数で示し、横軸は湿度を示しており、湿度を 40% から 80% まで変化させたときの出力抵抗値を示している。湿度を変化させた場合は、高温に近づくほど出力抵抗値が直線的になることを示している。

Figure 4 に温度をパラメータとし、の測定回数に対する出力抵抗値を示す。同図の縦軸は出力抵抗値を対数で示し、横軸は測定回数を示している。湿度は 40%

と一定で、それぞれの温度に対し 35 回ずつ測定しており、測定回数を重ねても出力抵抗値が変動していないことを示している。すなわち、温度、湿度一定の条件下では、出力抵抗値の再現性を有することを示している。

Figure 5 に銅フタロシアニンの蒸着面積を変化させたときの出力抵抗値の時間応答を示す。同図の縦軸は出力抵抗値を対数で示し、横軸は時間を示している。同図は銅フタロシアニン膜厚 200nm、蒸着面積を櫛形電極に対し、0% から 100% まで 25% ずつ変化させ、計 5 つセンサを用意し、10 分間測定した結果である。

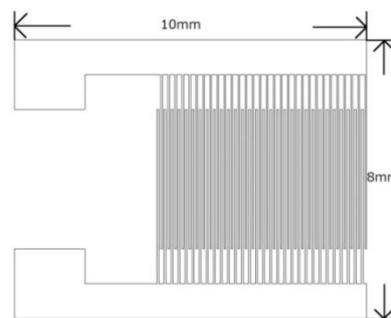


Figure 1. Comb-shaped electrode

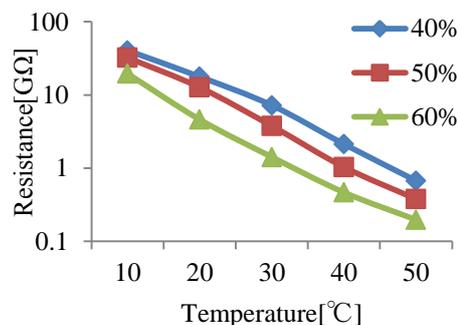


Figure 2. Temperature characteristics

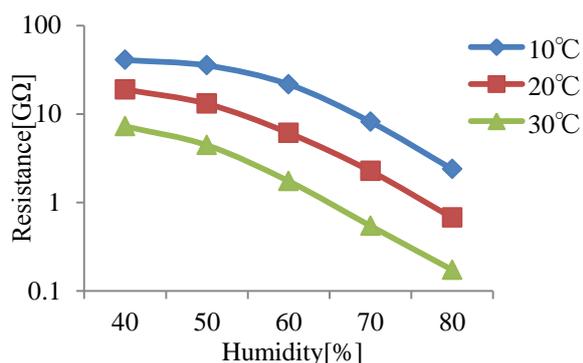


Figure 3. Humidity characteristics

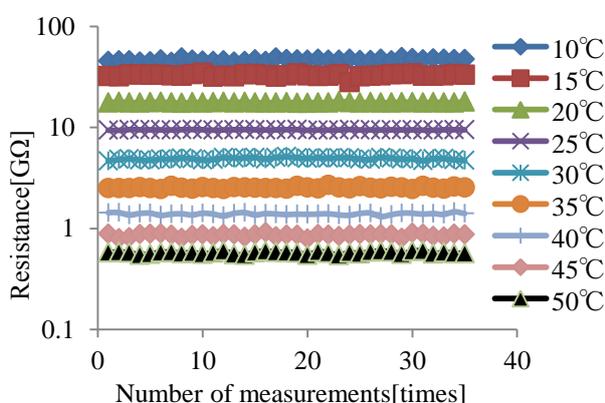


Figure 4. The number of measurements versus resistance

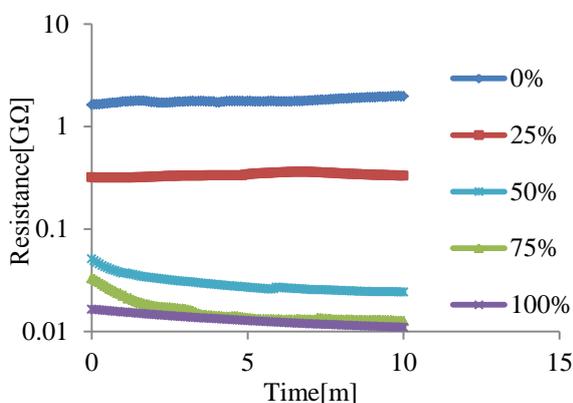


Figure 5. Time response of the sensor

なお、測定環境は気温 30℃、湿度 60%で実験を行った。どのセンサも 5 分以上経過すると一定の値に収束していることから、各蒸着面積に対して出力抵抗値に安定性があることを示している。

Figure 6 は銅フタロシアニンの蒸着面積を変化させた楕形電極の出力抵抗値を示したものである。同図において、縦軸は出力抵抗値を対数で示し、横軸は銅フタロシアニンの蒸着面積を示している。膜厚は、現在気体実験で使用している 200nm のものを用い、面積を

0%から 100%まで 25%ずつ変化させ、温度、湿度を管理していない状況で 3 回測定を行った。なお、測定には同一のセンサを用いている。この実験では温度と湿度を管理していないため、蒸着していない出力抵抗値に差が生じている。しかし、同図より、銅フタロシアニンの蒸着面積が 50%以上であれば、変化させてもこの差は保たれていることから、蒸着面積に依存せず、楕形電極の特性である温度、湿度の違いによって出力抵抗値に差が生じていることを示している。

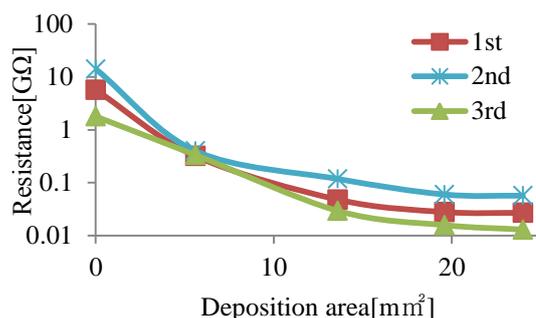


Figure 6. Resistance value shift caused thickness

### 3. 結論

温度および湿度に対するガスセンサ用楕形電極の出力抵抗値について調べ、感応膜として銅フタロシアニンを用いて、蒸着面積と出力抵抗値について検討を行った。

その結果、温度および湿度は、低いほど出力抵抗値は高くなり、温度および湿度によって生じた出力抵抗値の差は銅フタロシアニンの蒸着面積を変化させても 50%以上であれば保たれることを明らかにした。

今後は、楕形電極をシリコン基板に形成し、信号処理回路も含めセンサの 1 チップ化について検討する予定である。

### 4. 参考文献

- [1] 吉田充邦, 斉藤敦史:「くし型電極を用いた半導体ガスセンサの研究」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.104, No.300, pp.27-32, 2004.
- [2] 越川博, 玉田正勇, 諏訪武:「下向蒸着により作製した銅フタロシアニン薄膜の電気伝導度特性」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.98, No.168, pp.39-42, 1998.
- [3] 川戸伸一, 林好一, 堀内俊寿, 松重和美:「銅フタロシアニン超薄膜の構造と電子物性のその場観測(II)」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.94, No.104, pp.5-8, 1994.