

番号を入れるので少しあける

25 mm

タイトル(MSゴシック+Arial)
20ポイント

複素インピーダンス応答型ジルコニアセンサの炭化水素に対する検知特性

1行空ける

(九大院総理工¹、九大産学連携センター²) ○春日花子¹、長崎次郎²、九州太郎²

講演者に○印

1行空ける

MSゴシック
12ポイント

Sensing Performances of Impedancemetric Zirconia-Based Sensor for Detecting Hydrocarbons

タイトル(Arial, 大文字)
12ポイント

1行空ける

Hanako Kasuga¹, Jiro Nagasalo², and Taro Kyushu²

¹Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu University, Kasuga-shi, Fukuoka 816-8580

²Art, Science and Technology Center for Cooperative Research, Kyushu University, Kasuga-shi, Fukuoka 816-8580

1行空ける

所属(Arial, イタリック)
12ポイント

We have recently proposed and examined new-type impedancemetric sensors using yttria-stabilized zirconia (YSZ) and oxide sensing-electrode (SE) for detection of total NOx, H₂O and hydrogen-containing gases at high temperatures. Here, we report that this type impedancemetric sensor based on YSZ can detect some hydrocarbons (HCs) and selectively under wet condition, if the selection of SE material and operating temperature could be made properly. Among the various single-oxide SEs examined, SnO₂ showed the highest sensitivity to C₃H₆ at 600°C. However, this oxide has also given relatively high sensitivity to CH₄ which is not regulated as an air pollutant. Thus, we have chosen ZnO as an SE material which gives rather high sensitivity to C₃H₆ as well as negligible sensitivity to CH₄. In addition, when 1.5 wt% Pt was added to ZnO-SE and a +50 mV vs. Pt counter electrode (CE) / reference electrode (RE) was applied to this SE, the present sensor was found to detect C₃H₆ rather sensitively having little interference with other gases, such as CO, NO, NO₂, H₂ and CH₄, at 600°C even in the presence of 1 vol% H₂O.

英文(Arial)
12ポイント
100~200 words

20 mm

20 mm

1行空ける

1. 緒言

炭化水素(HC)は、光化学スモッグやグリーンハウスの原因となる典型的な汚染物質であるため、自動車や産業プロセスから排出される炭化水素濃度を in situ で検出するセンサの開発が強く望まれている。そのために、安定化ジルコニア(YSZ)などを主構成材料とした高温作動型電気化学センサがよく研究されており、電流検出型や混成電位型炭化水素センサに関する論文がいくつか報告されている。我々は最近、YSZ を主構成材料として用い、これらのセンサとは全く異なる電位反応に伴う複素インピーダンスの変化をセンサ応答信号とした新規な複素インピーダンス応答型センサを提案し、トータル NOx^{1,2)}、H₂O³⁾、水素含有ガス⁴⁾などを検出可能なセンサを報告してきた。本研究では、YSZ をセンサの主構成材料として同様に用い、炭化水素の検出が可能な複素インピーダンス応答型ジルコニアセンサを提案、検討した。

和文(MSゴシック+Arial)
12ポイント

1行空ける

2. 実験方法

市販のYSZ管(8 mol% Y₂O₃ doped、NKT製、内径5 mm、外径8 mm、長さ300 mm)の外側表面に種々の酸化物ペーストを帯状に塗布し、内側表面の先端にPtペーストを塗布した。そ

20 mm

↓ 25 mm

その後、管状炉を用いて空气中、1200°Cで2時間焼成することにより、それぞれ検知極(SE)、対Pt-CE/REに対して種々の電位を印加した状態で応答特性の測定を行った。その結果、図2に示すように、いずれの電位を印加した場合も無印加の場合よりもC₃H₆感度が向上し、特に-50、+50、+100 mVを印加した時には、SnO₂検知極素子よりも高いC₃H₆感度を示した。今回検討した中では、+100 mV印加した場合に最も高いC₃H₆感度を示したが、インピーダンス応答型素子の安定性を考えた場合、印加電位はなるべく小さい方が良好と考えられる。そのため、+100 mV印加に近いC₃H₆感度を示すとともに、C₃H₆に対して高選択性であり、しかも電位がより小さい+50 mVを本センサの最適印加電位とした。

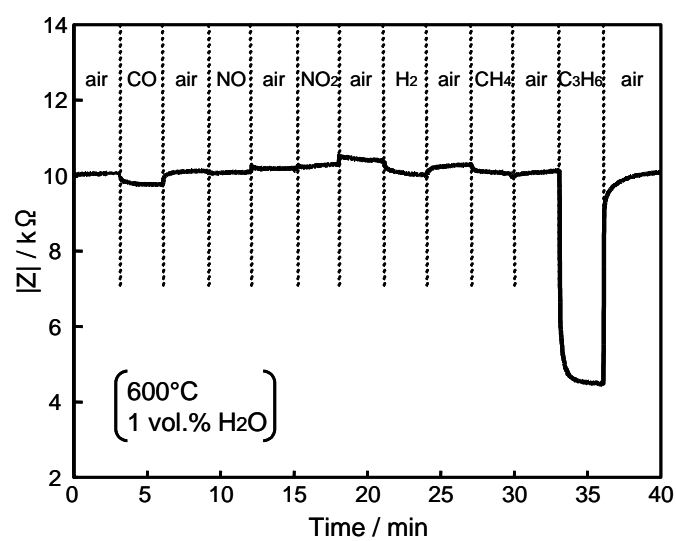


Fig. 3 Response and recovery transients to each of various gases (NO, NO₂; 200 ppm, others; 400 ppm each) for the sensor using ZnO(+ 1.5 wt% Pt)-SE at 600°C in the presence of 1 vol% H₂O under polarization of +50 mV vs. Pt-CE/RE.

図・表は、すべて英語 (Arial) で記載して下さい。

中略

→ 20 mm

← 20 mm

SAMPLE

中略

↑ 20 mm

25 mm

中略

SAMPLE

図・表は、すべて英語 (Arial) で記載して下さい。

図3には、この最適条件での素子について、周波数を1 Hzに固定し、加湿合成空気と種々のガスに切り替えたときの応答曲線を示した。これより、本センサはCOやH₂にもほとんど応答せず、C₃H₆だけに選択的に応答することが分かる。また、400 ppm C₃H₆に対する90%応答・回復時間は5秒以下とかなり速いことも分かる。さらに、1 Hzでの相対感度のC₃H₆濃度(対数)依存性を調べたところ、図4に示すように低濃度側(約30 ppm以下)では直線性から外れるが、約50 ppmから800 ppmまでの範囲で良好な直線関係が得られた。この関係

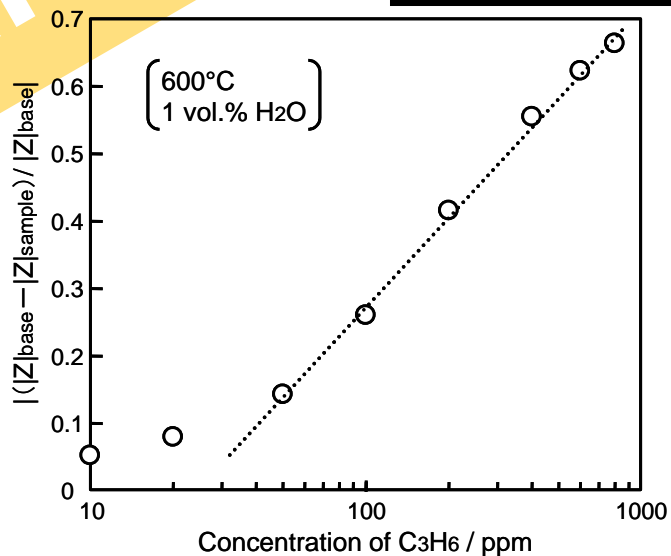


Fig. 4 Dependence of the relative sensitivity at 1 Hz on the concentration of C₃H₆ for the sensor using ZnO(+ 1.5 wt% Pt)-SE at 600°C in the presence of 1 vol.% H₂O under polarization of +50 mV vs. Pt-CE/RE.

は、今までに我々が報告したセンサ¹⁻⁴⁾の場合と同様であり、本複素インピーダンス応答型センサの感度とガス濃度の相関は、ラングミュア吸着等温式に基づいて考えることができる。

以上の結果より、本複素インピーダンス応答方式において、検知極に ZnO(+1.5 wt% Pt)を用い、Pt-CE/RE に対して+50 mV の電位を印加して測定することにより、ある種の炭化水素に対して特異的な応答特性を示すセンサが得られることが分かった。他の炭化水素(高級飽和炭化水素、C₃H₆ 以外の不飽和炭化水素など)に対する応答特性や応答メカニズムについては、現在検討中である。

1 行空ける

(参考文献)

参考文献 (Arial, 文献名:イタリック、巻:ボールド)

- 1) N. Miura, M. Nakatou, S. Zhuiykov, *Sensors and Actuators B*, **93**, 221 (2003).
- 2) M. Nakatou, N. Miura, *Journal of the Ceramic Society of Japan*, **112**, S532 (2004).
- 3) M. Nakatou, N. Miura, *Electrochemistry Communications*, **6**, 995 (2004).
- 4) M. Nakatou, N. Miura, *Solid State Ionics*, in press.

20 mm