

酸化タングステンナノ粒子膜の可視光照射による 高濃度メタノールの室温ガスセンシング

High-Concentration Methanol Gas Sensing with WO₃ Nanoparticle Film under Visible Light at Room Temperature

東芝研究開発センター °内藤 勝之, 信田 直美

Toshiba R&D Center, °Katsuyuki Naito, Naomi Shida

E-mail: katsuyuki.naito@toshiba.co.jp

【緒言】WO₃膜は光触媒¹⁾や高感度の半導体ガスセンサー²⁾として盛んに研究されている。一方、パワー・ツー・ケミカル (P2C)³⁾で有望視されるメタノール、CO、アンモニア、トルエン、メチルシクロヘキサンなどの可燃性ガスを爆発範囲内の高濃度でも安全、迅速に測定でき、安価で長寿命のセンサーを得ることが必要になると考えられる。高濃度に対応でき安価な熱伝導方式は空気と熱伝導率が近いメタノール、COは応答せず⁴⁾、赤外線方式は光学系が高価である。我々はWO₃ナノ粒子膜が室温での可視光照射により高濃度でのガスセンシングに適することを見出した。

【実験】図1に示すようにガラス上楕円Pt電極 (10 μmピッチ) 上にWO₃ナノ粒子水分散液をマイクロシリンジで塗布し、60℃で乾燥した。室温、大気中、15000ルクスの白色LED下3 μAの直流電流で可燃性ガスが触れた時の電圧変化 (初期~1.3 V) を測定した。高濃度ガス測定は不織布に溶媒をしみ込ませ、楕円電極の近傍に置き、ガラスシャーレで蓋をした。爆発限界以下の低濃度は4.5 Lのステンレス箱中、シリンジで液体を外部から添加して測定した。

【結果】高濃度メタノール (~17 vol %) に対して抵抗は70%減少した。図2に繰り返し測定の結果を示した。3.5および1.2 vol %メタノールでは抵抗はそれぞれ9及び4%減少した (図3)。光を照射しないと応答は極めて小さい。アンモニアでも抵抗は減少した。アセトンでは抵抗が少し増加し、トルエンにはほとんど応答しなかった。しかし、WO₃にPtナノ粒子を0.1 wt %添加するとトルエンやシクロヘキサンに対しては抵抗が増大した。またメタノールやトルエンに対しては感度が向上しppmレベルで測定が可能になった。

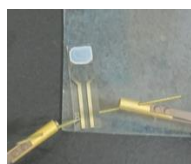


Fig.1 Photograph of gas sensing device

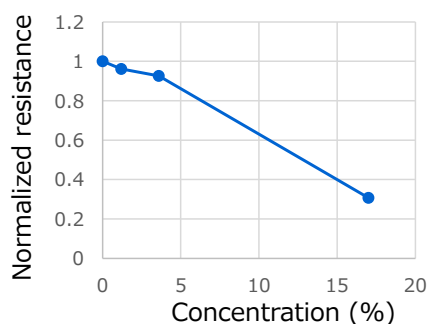


Fig.3 Response for methanol concentration

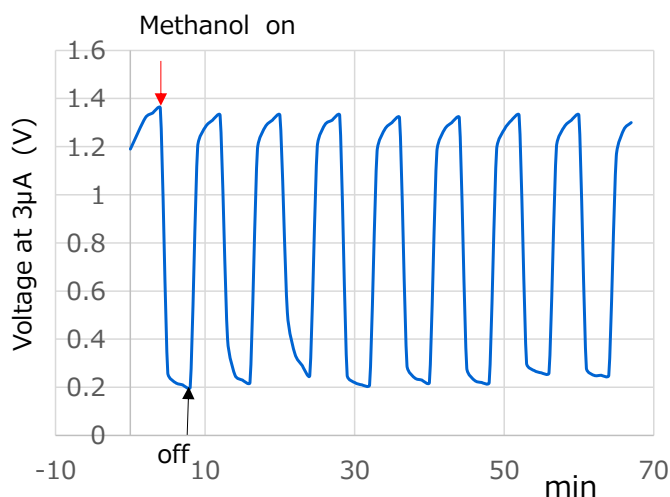


Fig.2 Repeated response for highly concentrated methanol gas

- 1) 佐藤光ら, 東芝レビュー 69(2014)pp.47-49.
- 2) O. Gonzalez et al., Sensors 18(2018)1346.
- 3) 菅野義経ら, 東芝レビュー 71(2016)pp.56-59.
- 4) 福井 清, 表面技術 57(2006) pp.244-249.