

TiO₂ 添加による CNT 利用 NO₂ ガスセンサの高感度化

Improving Sensitivity of CNT-based NO₂ Gas Sensor by Decorating TiO₂ Nano Particles

東理大理¹、東洋大工技研² ○伊東博克¹、村山真理子^{1,2}、趙新為¹

Tokyo Univ. of Science¹, Toyo Univ. Research Institute of Industrial Technology²

○ Hirokatsu Ito¹, Mariko Murayama^{1,2}, Xinwei Zhao¹

E-mail: xwzhao@rs.tus.ac.jp

【背景】

現状使用されているNO₂ ガスセンサは大きく重く、設置自由度が限られているため、小型軽量なセンサによる、多測定点での柔軟な大気測定が必要とされている。そこで、比表面積が大きく構成元素が全て表面に存在し、微量のガス吸着に対しても敏感に物性が変化するCNTを用いた小型軽量なセンサが注目されている。我々は、NO₂ ガスセンサとして高性能を示す(n,m)=(9,4)のカイラリティを持つCNTと同等かそれ以上の性能を、他のカイラリティでも達成するために研究を行っている。本研究の目的は、入手困難な(9,4)のCNTの代わりに、現在市販化もされている、入手の容易な(6,5)のカイラリティをもつCNTを用いて、小型軽量かつ高感度なNO₂ ガスセンサ作成を実現することである。

【実験手順】

ガスセンサは以下の方法で作成した。センサに用いる電極の形状はくし形電極とし、電極は300 nmの酸化被膜付Siウェーハを基板として、Tiを10 nm、Auを100 nm成膜し、その後リソグラフィにより、くし歯長1.8 mm、L/S幅ともに5 μmのくし形電極を作成した。添加用のTiO₂は粒径6 nmのアナターゼ型TiO₂を使用した。センサはTiO₂の0.01 wt%懸濁液とCNTの0.1 wt%懸濁液を同量ずつ混ぜ、超音波ホモジナイザーにより均一に分散させた溶液をくし形電極に滴下することで作成した。実験手順は、チャンバー内に設置されたCNTセンサに対して大気希釈の5 ppmのNO₂ガスを流入し、4端子法にて抵抗値の変化を測定した。実験は(6,5)CNTの懸濁液と複数形状の半導体型CNTからなる懸濁液、さらにこれらのCNT懸濁液それぞれにTiO₂を添加したものをを用いて、4種類行った。

【結果】

CNT のみを滴下して作成したセンサの NO₂ ガス応答を Fig.1 に示す。なお、センサの初期抵抗値は 99.4 kΩ だった。

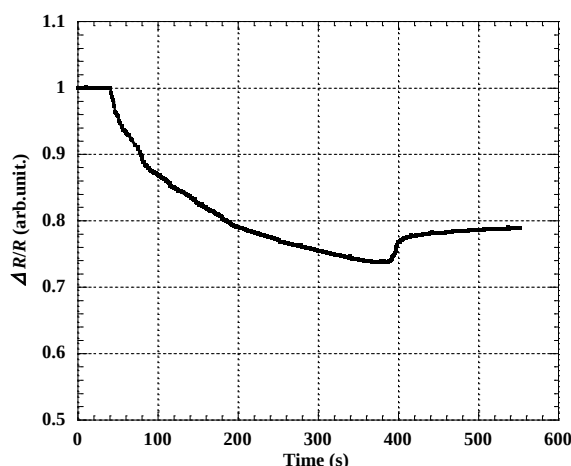


Fig.1 Response to NO₂ gas contact of gas sensors using CNTs only.

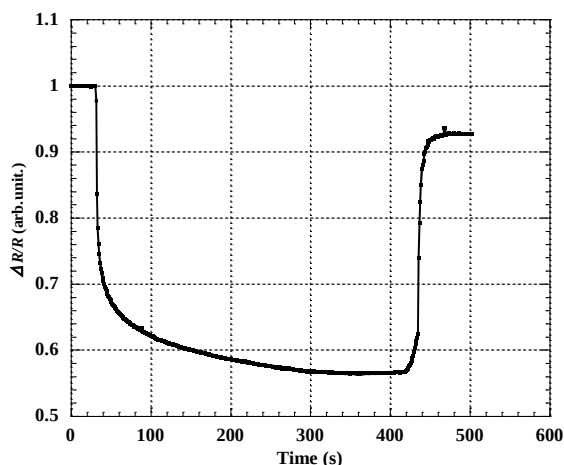


Fig.2 Response to NO₂ gas contact of gas sensors using TiO₂-doped CNTs.

また、CNT に TiO₂ を添加したセンサの NO₂ ガス応答を、Fig.2 に示す。センサの初期抵抗値は 406 Ω だった。TiO₂ を添加したセンサは (6,5)CNT のみを用いたセンサと比較して規格化応答が 1.48 倍に増加し、センサの初期抵抗は 244 倍に増加した。詳細は当日述べる。本研究 (の一部) は、文部科学省「マテリアル先端リサーチインフラ」事業 (課題番号 JPMXP1224NM0001) の支援を受けた。