

パラジウムナノワイヤー水素ガスセンサーのワイヤ長依存性

Wire Length Dependence of Palladium Nanowire Hydrogen Gas Sensors

○山口 航, Mingyue Yang, Yexiao Sun, 新田 亮介, 真島 豊

○Wataru Yamaguchi, Mingyue Yang, Yexiao Sun, Ryosuke Nitta, Yutaka Majima

東京工業大学 科学技術創成研究院 フロンティア材料研究所

Laboratory for Materials and Structures, Institute of Innovative Research,
Tokyo Institute of Technology

E-mail: yamaguchi.w.ab@m.titech.ac.jp

近年、従来の化石燃料に代わるクリーンなエネルギーとして水素エネルギーが注目されており、水素濃度の監視や漏洩を検知できる水素ガスセンサーの需要が高まっている。水素ガスセンサーの実用化においては、共存するガスの中で水素ガスのみを選択的に検知できることや、高温湿耐性、高濃度水素暴露耐性、低消費電力など、使用状況によって異なる様々な仕様要求があり、これらを満たす、新しい高感度で低消費電力を実現する水素ガスセンサーの開発が望まれている。^[1] 実用化されている多くの水素ガスセンサーには、400°C以上に加熱する必要があるため消費電力が大きいという課題がある。^[2]

そこで近年、金属との反応を利用したセンサーが注目されている。その中でもパラジウムを用いた水素ガスセンサーは、パラジウムの水素貯蔵によって、パラジウムが膨張することに伴い、電気抵抗率が変化するという原理を用いている。従来の水素ガスセンサーと比較して、低温(100°C程度)での動作が可能であること、検知できる水素濃度の範囲が広いことから、パラジウムを用いた水素ガスセンサーの実用化に向けた研究が進められている。^[3]

我々はこれまでに電子線リソグラフィ(EBL)を用いて線幅 10nm の白金ナノワイヤによるギャップ長 6nm のナノギャップ電極を作製する技術を確立し^[4]、セリア(CeO_2)薄膜と組み合わせることにより、高速、高感度なナノギャップガスセンサーを報告してきた。

今回我々は、EBL によるナノワイヤ作製技術を用い、 SiO_2/Si 基板上にパラジウムナノワイヤー水素ガスセンサーを作製した。ワイヤ長は、0.7mm、7mm、14mm、21mm とした。室温で濃度 1%の水素ガスを導入した際のガスセンサーの応答特性を測定し、抵抗値変化、応答回復速度のワイヤ長依存性を検討した。

本研究は、文部科学省データ 創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト事業(JPMXP1122683430) の支援により行われた。

[1] Kiyoshi FUKUI, 表面技術 57,244-249 (2006).

[2] Hisao KITAGUCHI, 水素エネルギーシステム 30, 35-40 (2005).

[3] T. Hübert, L. Boon-Brett, G.Black, U.Banach *Sensors and Actuators B: Chemical*, **157** 329-352 (2011).

[4] Trong Tue Phan, Tsubasa Tosa, Yutaka Majima *Sensors and Actuators B: Chemical*, **343** 130098 (2021).