

単層 MoS₂ ガスセンサの可視光照射下での応答活性化

Response activation under visible light of gas sensor based on monolayer MoS₂

阪大院工, [○](M1) 松山 弘明, 田畑 博史, 久保 理, 片山 光浩

Grad. Sch. Eng., Osaka Univ., [○]H. Matsuyama, H. Tabata, O. Kubo, M. Katayama

E-mail: matsuyama@nmc.eei.eng.osaka-u.ac.jp

[はじめに] 近年、環境モニタリング実現のために低消費電力なガスセンサに注目が集まっている。このような用途に向けて、室温動作が可能なナノ材料をセンシングコアとするガスセンサの研究が進められている。しかし、室温動作のガスセンサは一般に応答・回復速度が緩慢で、特に吸着エネルギーの高いガスに対しては、回復のために加熱等が必要といった問題がある。最近、我々は、単層 MoS₂-FET 型ガスセンサに疑似太陽光を照射しながら NO₂ ガスに対する応答を測定すると、室温において応答・回復速度が劇的に向上することを見出した^[1]。しかし、この可視光照射下での応答活性化のメカニズムの詳細はよくわかっていない。そこで、本研究では、この応答活性化に光刺激脱離が関与していると予想し、センサの応答・回復の光強度依存性について調べることで、これを検証した。

[実験結果] 酸化膜付 Si 基板上で金援用剥離法を用いて作製した単層 MoS₂ 薄膜上に Ti/Au 電極を蒸着することで Fig.1 に示すような FET デバイスを作製した。このデバイスに対して、一定強度の疑似太陽光を照射しながら NO₂ に対する光電流の時間応答を測定した。Fig. 2 に異なる光強度下での時間応答を示す。応答時、回復時の時間変化は、それぞれ Double Exponential 関数で再現することができ、それぞれ速い成分と遅い成分の2つの時定数が得られた。このことは MoS₂ 表面には2種類の吸着サイトが存在していることを示唆している。Fig. 3 は応答時と回復時のそれぞれの速い成分の時定数の逆数を光強度に対してプロットしたものである。応答、回復のそれぞれの時定数の逆数は光強度に対して線形に増加することが分かった。この結果は、Langmuir 吸着モデルにおいて、脱離速度定数 k_{des} に光強度に依存する PSD の項を加えることによって説明することができ、応答活性化が光刺激脱離によるものであること示唆している。

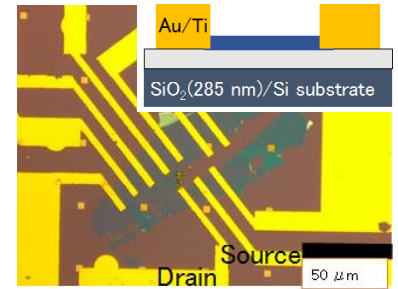


Fig.1 Optical image of MoS₂-FET

Inset: FET device structure

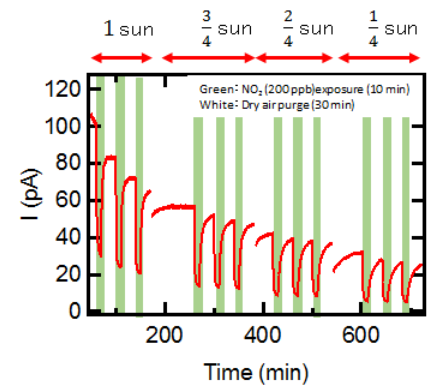


Fig.2 Temporal responses of photocurrent of MoS₂ sensor to NO₂ (200 ppb) under the illumination with different light intensity light

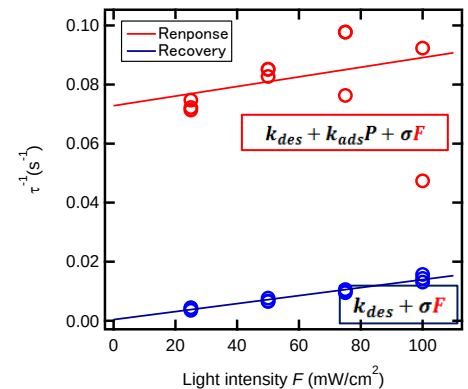


Fig. 3 Reciprocal time constants of fast component for response and recovery curves versus light intensity

[1] 鶴籠 他 第 66 回応用物理学会春季学術講演会 11p-W521-10