

二硫化モリブデン/グラフェンの ファンデルワールスヘテロ構造を用いたガスセンサの評価

Characteristics of Gas Sensors Based on Molybdenum Disulfide/Graphene

van der Waals Heterostructure

○前田翔児¹, 井須亮太¹, Christopher J. Perini², 寺澤大樹³, 福田昭³,
小山政俊¹, 藤元章¹, 原田義之¹, 小池一步¹, 矢野満明¹, Eric M. Vogel²
大阪工業大学ナノ材研¹, ジョージア工科大学², 兵庫医科大学物理³

○Shoji Maeda¹, Ryota Isu¹, Christopher J. Perini², Daiju Terasawa³, Akira Fukuda³,
Masatoshi Koyama¹, Akira Fujimoto¹, Yoshiyuki Harada¹, Kazuto Koike¹, Mitsuaki Yano¹, Eric M. Vogel²

Osaka Institute of Technology¹, Georgia Institute of Technology², Hyogo College of Medicine³

E-mail: m1m18323@st.oit.ac.jp

グラフェンの表面に還元性ガス分子が吸着すると、グラフェン中の正孔が還元性ガス分子に奪われるため、グラフェンが n 型化し、それに伴う抵抗変化を検知できる。そのため、グラフェンでは高感度なガスセンサ応用に向けての研究がされている[1]。また、二硫化モリブデン(MoS_2)などの遷移金属ダイカルコゲナイドを用い、原子層薄膜を積層させたファンデルワールスヘテロ接合(vdWH)[2]にも注目が集まっている。そこで、我々は、 MoS_2 /グラフェンの vdWH のガスセンサを作製し、そのガス検知特性を調べた。

はじめに、 SiO_2/Si 基板上のグラフェンのみのガスセンシング特性を調べ、その後、 MoS_2 /グラフェンの vdWH のガス検知特性を調べた。図 1 に試料構造を示す。 MoS_2 とグラフェンの層数はそれぞれ 3 層と 1 層で、電極間隔は長さが 7mm, 幅が 5mm である。一酸化窒素(NO)を被検ガスとして用い、動作温度 200°C で実験を行った。図 2 に示すように、 NO の吸着による約 3% の抵抗変化を確認した。一方、vdWH でも同様の実験を行い、比較したところ、約 20% の抵抗変化率を確認できた。さらに、図 3 に示すように、10ppm ~ 100ppm の範囲でステップ状の応答が得られた。こ

れは vdWH において、 MoS_2 が吸着層として働き、グラフェン中の抵抗が変化することにより、感度の上昇につながったと考えられる。図 1(b)の構造では、 MoS_2 /グラフェンのショットキー障壁をガスのセンシングに生かせていないため、現在、ガス分子吸着によるショットキー障壁高さの変化での応答感度の向上に取り組んでいる。

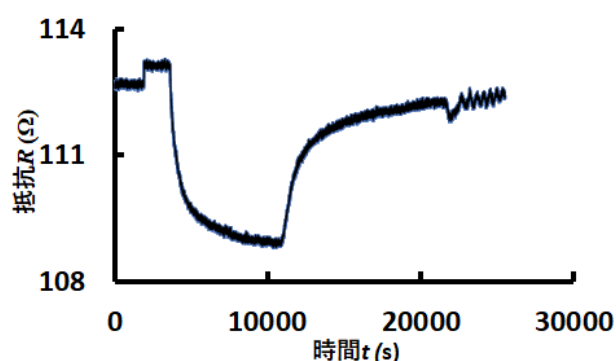


図 2 グラフェンの NO ガスに対する応答

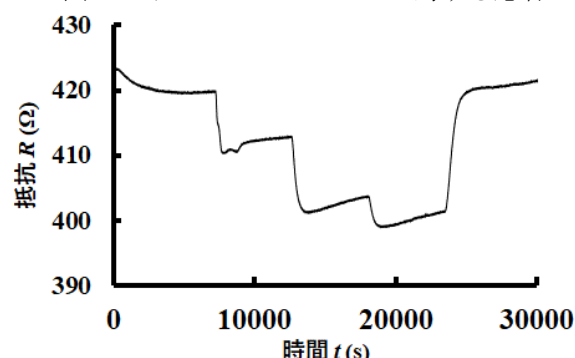


図 3 vdWH の NO ガスに対する応答

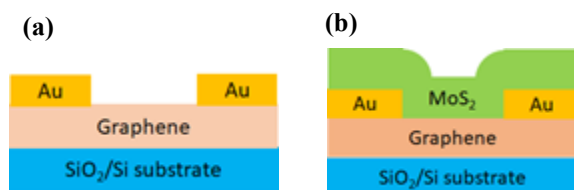


図 1 ガスセンサ構造 (a)グラフェン, (b)vdWH

[1] Q. Schedin, *et al.*, *Nature Materials* **6** 652-5 (2007).

[2] A. K. Geim and I. V. Grigorieva, *Nature*, **499** 419-425 (2013).