ガスセンサ応用に向けた MoS_2 トランジスタの作製と電気特性

Fabrication and Electrical Properies of MoS_2 Transistors for Application of Gas Sensor

○前田翔児 [1]，Christopher J. Perini[2]，金子豊和 [1]，寺澤大樹 [3]，福田昭 [3]，
小山政俊 [1]，藤元章 [1]，原田義之 [1]，小池一歩 [1]，矢野満明 [1]，Eric M. Vogel[2]
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 Maeda[1], Christopher J. Perini[2], Toyokazu Kaneko[1], Daiju Terasawa[3], Akira Fukuda[3],
Masatoshi Koyama[1], Akira Fujimoto[1], Yoshiyuki Harada[1], Kazuto Koike[1], Mitsuaki Yano[1], Eric M. Vogel[2]
Osaka Institute of Technology[1], Georgia Institute of Technology[2], Hyogo College of Medicine[3]
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，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[2]にも注目が集まっている. グラフェンと見かけ上同じハニカム構造を持ち，バンドギャップを有するMoS_2を用いることにより高感度なガスセンサへの応用が期待されている. そこで，我々は，ガスセンサへの応用を目指し，Si基板上に大面積のMoS_2を合成し，この試料を使ってトランジスタの作製とその電気特性の評価を行っている.

SiO_2付きのSi基板上に，Moを電子ビーム蒸着装置で堆積させ，その後，900℃の炉内で1時間硫化させることによりMoS_2を作製した. その試料のラマン分光測定を行った結果，383.0 cm^{-1}のE^1_{2g}ピークと406.9 cm^{-1}のA_{1g}ピークを確認できた. その2つのピーク位置の波数差は23.9 cm^{-1}であり，先行研究の比較の結果[3]，我々が作製したMoS_2は3層に相当することが分かった. また，この試料を用い，Au/Tiを電極とするトランジスタを作製し，V_g - I_d 特性とV_d - I_d特性のゲート幅依存性を調べた. ゲート幅が大きくなるに従い，I_dの増加を確認することができた. V_g - I_d 特性から，ゲート長/ゲート幅が100 µm / 100 µmのMoS_2トランジスタの移動度を見積もったが，先行研究[4]と比較して，我々のMoS_2トランジスタの移動度が低いことが分かり，MoS_2の結晶性が低いことが懸念される. また，V_dが10 V以下のV_d - I_d 特性を見ると，線形的にI_dが増加するのが確認できた. ガスセンサの応用へ向けたMoS_2/グラフェンのファンデルワールスヘテロ構造の電気特性についても，講演では議論したい.

[1] Q. Schedin, *et al.*, Nature Materials 6 652-5 (2007).
[2] A. K. Geim and I. V. Grigorieva, Nature, 499 419-425 (2013).
[3] H.Li, *et al.*, Advanced Functional Materials 22 1385-1390 (2012).
[4] A. Tarasov *et al.*, Advanced Functional Materials 24 6389-6400 (2014).