

ショットキー障壁の高さ変化を利用したガスセンシング

Gas sensing using the change of Schottky barrier height

岡山大工¹, 岡山大自然², INPT³, 産総研⁴

○(B) 柏原 浩大¹, Julien Schneider^{2,3}, 押目 典宏⁴, 狩野 旬²

Dep. of Appl. Chem. Bio., Okayama Univ.¹, Grad. Sch. of Sci. Tech., Okayama Univ.², Insti. Nat. Poly.,

Toulouse (INPT)³, AIST⁴, °Kodai Kashihara¹, Julien Schneider^{2,3}, Norihiro Oshime⁴, Jun Kano²

E-mail: k_kashihara@s.okayama-u.ac.jp

酸化物と金属の薄膜を接合させた構造体では、金属表面に分子ガスが化学吸着する際に、金属-分子間に新たな分子軌道が形成され、金属の仕事関数が変化することが期待される。これに伴い金属-酸化物界面の接合状態が変化し、バンドアライメントが再構築される[1,2]。つまり、ガス吸着により金属-酸化物界面のショットキー障壁の高さが変化し、その傾向は整流性にも反映される。この一連の現象を電気測定によって捉えることでガス検知できると考え、今回はその挙動を観測することができたので報告する。

サンプルは、Nb ドープ SrTiO₃ (NSTO)の単結晶基板上に BaTiO₃, ZrO₂, γ -Al₂O₃ などの酸化物をパルスレーザー堆積法で 100 nm の厚さで成膜し、その上に高周波スパッタリングで Pd を直径 1 mm、厚さ 10 nm のドット状に成膜したものをを用いた。電極に見立てた Pd と NSTO に金コートしたタングステンのプローバーを接触させ、150℃において様々なガス雰囲気下で電流電圧測定 (I - V 測定) を行った。Pd/ γ -Al₂O₃ の NO 吸着に対する I - V 挙動を Fig. 1 に示す。He 雰囲気下から 1%NO/He 混合ガスを流し始めると、NO 分子が Pd 表面で解離吸着し、その応答は時間とともに I が小さくなる様子として観測された。この応答を説明するために Fig. 2 のようなエネルギー準位図を考えた。NO は半占軌道(SOMO)を Pd のフェルミ準位に合わせて吸着し、その結果 Pd の仕事関数よりも大きな準位で新たな分子軌道を形成させる[1]。これに伴う Pd- γ -Al₂O₃ 界面での再バンドアライメントによってショットキー障壁が高くなり I が小さくなる。

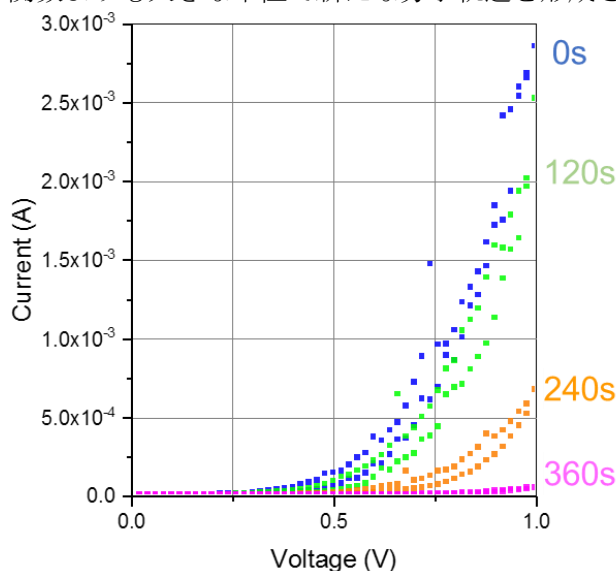


Fig. 1 Time evolution of I - V profile of Pd/ γ -Al₂O₃ with 1%NO/He gas atmosphere.

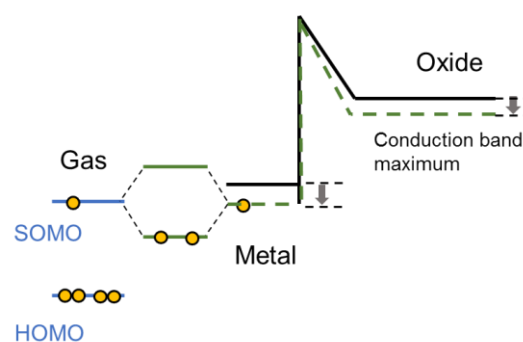


Fig. 2 Energy diagram of metal-oxide junction and molecular orbital of gas. Solid line describes the behavior before adsorption. Dashed line is after adsorption.

[1] 福谷克之 「真空に関連の深い分子の特性」 *J. Vac. Soc. Jpn.* **59**, 145 (2016).

[2] M.T. Greiner *et al.*, *Nat. Mater.* **11**, 76 (2012)