

陰極に Pt を挿入した Pd/Pt/GeO/Ge ダイオード型水素ガスセンサ Characteristics of Pd/Pt/GeO/Ge diode hydrogen gas sensor with various Pt thickness

山形大学工学部 ○奥山澄雄, 伊藤大翔

Yamagata Univ. ○S. Okuyama, H. Ito

E-mail: sumio@yz.yamagata-u.ac.jp

[はじめに] 水素と反応することで仕事関数が減少するパラジウム(Pd)の特性を用いた Pd/GeO/Ge ダイオード型水素ガスセンサの研究をおこなっている[1,2]. 電極として用いている Pd は水素を解離, 吸蔵する性質を持っており, この水素ガスセンサでは両方の性質を利用している. ダイオードの界面に水素を解離する性質を持たない Au 薄膜を挿入した場合でも水素感度があり, 電極表面で水素を解離できれば内部への水素の拡散には必ずしも Pd が必須ではない[2]. Au 以外の別の金属を挿入した場合でも水素感度が得られると考えられる. Pd/Ge 界面に化学的に安定な白金(Pt)を挿入した, Pd/Pt/GeO/Ge ダイオード型水素ガスセンサの特性について報告する.

[実験] Fig.1 に Pd/Pt/GeO/Ge 構造のダイオードを示す. 安定して感度のある素子を作製するために, ごく薄い酸化ゲルマニウム(GeO)を Pd/Ge の界面に挿入している. n-type Ge 基板(8mm□)を大気圧の酸素雰囲気中にて 200℃で熱酸化した後, スパッタリングにより Pt, Pd の順で蒸着しφ1mmの電極を作製した. Pt の厚さは 0~33nm の間で変化させ, Pd の厚さは 33nm とした. もう一方の電極は厚さ 340nm の Al をスパッタリングにより蒸着した. Al をスパッタリングする前に, 逆スパッタ処理により Ge 表面の GeO 層を除去している. 素子の特性は, 水素導入可能な真空装置を用い, 待機, 真空, 水素 0.1, 1.0, 10, 100Torr と変化させておこなった. 水素圧力が 0.1Torr のときのバイアス電圧-0.1V での応答時間に注目し, Pt の膜厚に対する変化を評価した.

[実験結果] Pd/Pt/GeO/Ge ダイオードは大気中では整流特性, 水素雰囲気中ではオーミック特性を示した. これより水素雰囲気中では Pd/Pt/GeO/Ge 界面の障壁面低下し, 水素ガスセンサとして動作していると考えられる. Fig.2 に 12nm の Pt を挿入した場合の, 水素圧力変化に対する電流応答特性を示す. 圧力を変化させるとそれに伴って電流が変化している. 水素 0.1Torr を導入した際の 1 分あたりの電流変化は $22\mu\text{A}/\text{min}$ であった. Fig.3 に Pt 膜厚に対する応答時間抵抗値を示す. Pt 膜厚を変化させても応答時間に大きな変化はみられなかった. これは Pt 中の水素の拡散速度が Au に比べて速いためだと考えられる.

[参考文献]

[1] 東海林ほか, 2011 秋応物 2a-ZJ-2.

[2] 尾崎ほか, 2013 春応物 27p-B6-3.

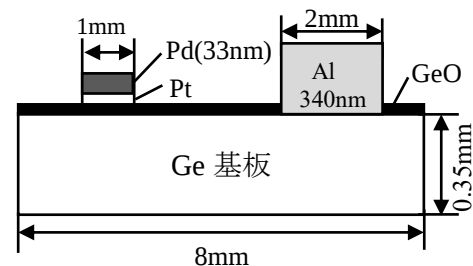


Fig.1 Schematic of the device structure.

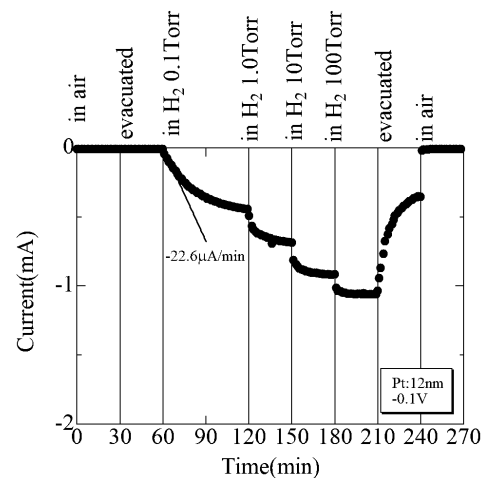


Fig.2 Changes in current of the diode at bias voltage 0.1V when hydrogen pressure is increased.

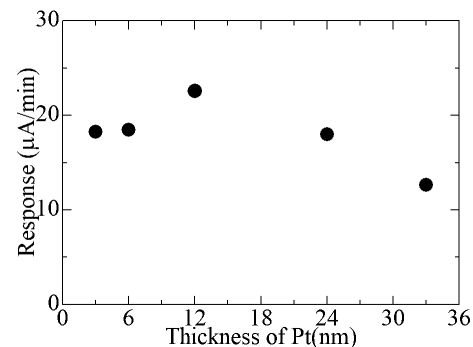


Fig.3 Response of the diodes as a function of Pt thickness.