

Au 膜厚を変化させた Pd/Au/GeO/Ge ダイオード型水素ガスセンサ Characteristics of Pd/Au/GeO/Ge diode hydrogen gas sensor with various Au thickness

山形大学工学部 ○奥山澄雄, 尾崎宙, 松下浩一

Yamagata Univ. ○S. Okuyama, H. Ozaki, K. Matsushita

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]. 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は得られ, 電極表面で水素を解離することができれば, 内部への拡散には必ずしも Pd が必要でないことを明らかにしている[2]. 本報告では, Au 薄層の厚さを変化させた場合の, Pd/Au/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/Au/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)を金属/Ge の界面に挿入している[1]. n-type Ge 基板(8mm□)を大気圧の酸素雰囲気中にて 200°C 10 分間熱酸化した後, 真空蒸着法により Au, Pd をこの順で蒸着し ϕ 1mm の電極を作製した. Au の厚さは 0, 6, 12, 24, 33nm と変化させ, Pd の厚さは 33nm とした. もう一方の電極は幅 2mm 厚さ 340nm の Al をスパッタリングにより作成した. このとき GeO 層は逆スパッタリング処理により除去している. 大気中で C-V 特性を測定することで拡散電位 V_D を求めた. また大気中で素子温度を恒温槽で 10~60°C に変化させることで障壁高さを求めた.

[実験結果] Fig.2(●)に Au 膜厚に対する拡散電位の値を示す. 拡散電位は Au 薄膜を挿入しない(0nm)の Pd/GeO/Ge 構造の場合に 0.19eV となった. Au を挿入すると拡散電位の値は上昇したが, Au 膜厚を変化させても大きな違いはみられず約 0.3eV であった.

Fig.2(△)に Au 膜厚に対するショットキ障壁高さを示す. Au を挿入しない場合および Au 膜厚が 6nm のときに約 0.7eV であるが, Au 膜厚をさらに厚くすると障壁高さは徐々に低下し, Au 厚さ 24nm のときに約 0.45eV となった. Au 厚さを 33nm とすると障壁高さは上昇し, 約 0.54eV となった.

Fig.3 に Au 厚さ 6nm および 33nm のときのエネルギーバンド図を示す. Au 膜厚が変化することで障壁高さが変化しており, Au の有無で特性が変化することが確かめられた.

[参考文献]

- [1] 東海林幹ほか, 2011 秋応物 2a-ZJ-2.
- [2] 尾崎宙ほか, 2013 春応物 27p-B6-3.

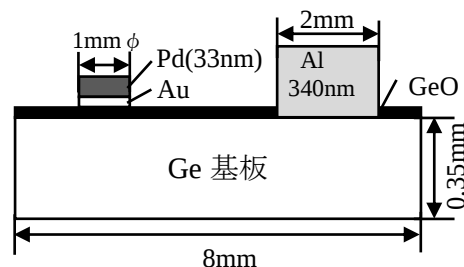


Fig.1 Schematic of the device structure.

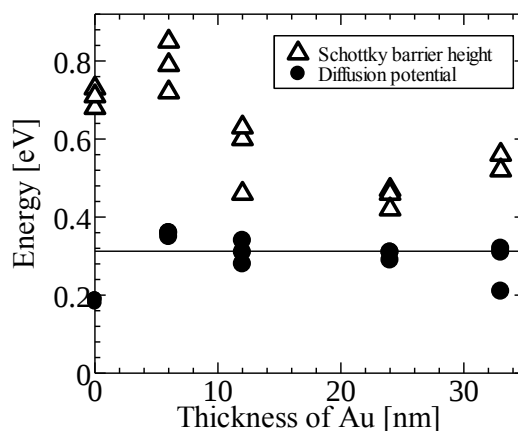


Fig.2 Diffusion potential and Schottky barrier height for various Au thickness.

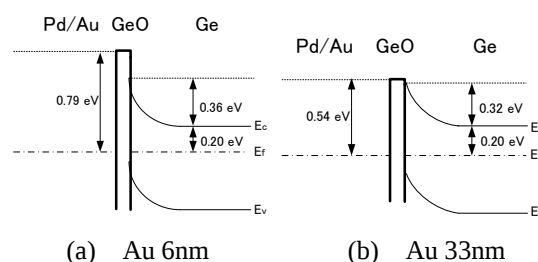


Fig.3 Energy band diagram of the devices.