

熱処理により自然酸化 GeO 層を除去した Pd/Ge ダイオード型水素ガスセンサの特性

Characteristics of Pd/Ge diode hydrogen gas sensor without native oxide of Ge substrate

山形大学工学部 °奥山澄雄, 尾崎宙, 山本健太, 松下浩一

Yamagata Univ. °S. Okuyama, H. Ozaki, K. Yamamoto, 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)と n 型ゲルマニウム(Ge)を用いた Pd/Ge ダイオード型水素ガスセンサは通常は整流性をしめすが, 水素雰囲気中においては Pd の仕事関数の減少によりその特性が大きく変化しオーミック特性を示す[1]. しかし, この素子は, プロセスが同一であっても, 水素感度に大きなばらつきを持った素子となり, 一定した特性が得られないという欠点がある. これを改善するために Pd/Ge 界面に酸化ゲルマニウム(GeO)膜を挿入した, Pd/GeO/Ge 構造とすることにより, 常に水素に対する感度が高い素子を作ることができる[2]. Pd/Ge の水素感度がばらつく理由は, Ge 表面に存在する自然酸化によるごく薄い GeO 層の影響であると考えられる. Ge 基板を熱処理することで自然酸化による GeO 層を除去した Pd/Ge ダイオードの特性について報告する.

[実験] Fig.1 に自然酸化による GeO 層を含んだ Pd//Ge 構造のダイオードを示す. 洗浄した n-type Ge 基板(8mm□)に真空蒸着により ϕ 1 mm 厚さ 33 nm の Pd 電極を作製することにより, 本来は Pd/Ge 接合を作製しようとするのだが, Ge 基板を真空装置に入れるまでのごく薄い GeO 層が生成してしまうため, 図のように Pd/GeO/Ge 構造になってしまうと考えられる. Ge 表面の GeO 層を除去するために, Ge 基板を真空中で 360°C 15 分の熱処理を行ったのち Pd を蒸着し, Pd/Ge ダイオードを作製した. この後, スパッタリング法にて幅 2 mm 厚さ 340 nm の Al 電極を作製した. 素子の特性評価は, 水素の導入可能な真空装置内にておこなった. 測定は大気中, 真空中, 水素 0.1, 1.0, 10 Torr とした.

[結果] Fig.2 に自然酸化による GeO 層を除去した Pd/Ge ダイオードの大気中および水素 0.1Torr の条件下における電流電圧特性を示す. 大気中と水素雰囲気中での特性はどちらも整流特性を示し, ほとんど変化はなかった. 自然酸化による GeO 層を除去した Pd/Ge ダイオードはほとんど水素感度がないといえる. 比較のために Fig.3 に Pd/GeO/Ge ダイオードの大気中および水素 0.1Torr での電流電圧特性を示す. 大気中では整流特性を示し, 水素雰囲気中においてはオーミック特性を示す. これらの違いより, Pd と Ge を直接接合したダイオードは水素に対する感度がほとんどなく, 水素に対する感度を持たせるためには GeO を挿入する必要があると考えられる.

[参考文献]

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

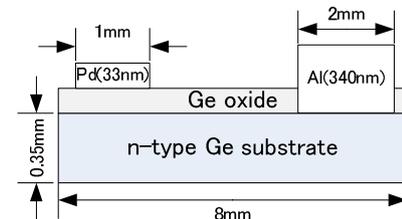


Fig.1 Schematic of the device structure.

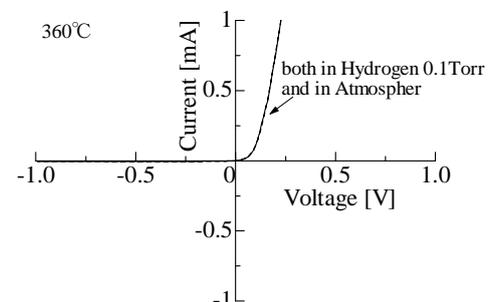


Fig.2 Current-Voltage characteristics of Pd/Ge diode.

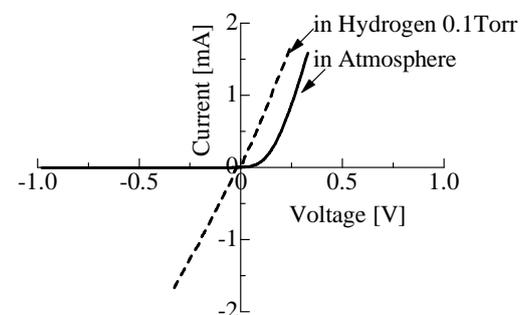


Fig.3 Current-Voltage characteristics of Pd/GeO/Ge diode.