

課題番号 : F-21-UT-0072
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 酸化物半導体へのショットキー接合形成プロセス検討
 Program Title(English) : Consideration about processes of fabricating Schottky contacts on an oxide semiconductor
 利用者名(日本語) : 松村美貴也、内田建
 Username(English) : M. Matsumura, K. Uchida
 所属名(日本語) : 東京大学マテリアル工学専攻
 Affiliation(English) : Department of Materials Engineering, The University of Tokyo
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積 表面処理

1. 概要(Summary)

ZnO をトランジスタなどの電子デバイスに応用するためには、整流素子の実現が望まれる。そのため、ZnO にショットキー接合を形成する研究は数多く報告されているが、ON/OFF 比の高いショットキー接合を形成することは簡単ではない。最近、ZnO (0001) 面上に、酸素導入反応性スパッタリングによって PtO_x 電極を形成することで、広い電圧範囲で 6 桁以上の整流比を示すショットキー接合の作製に成功した報告[1]がなされており注目されている。そこで、本研究では ZnO (0001) 面に PtO_x を反応性スパッタリングで製膜することでショットキー接合を作製した。PtO_x 製膜中の酸素導入量を変えて形成した PtO_x/ZnO ショットキー接合における電気特性を検討した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

LL 式高密度汎用スパッタリング装置

【実験方法】

水熱合成による単結晶 ZnO 基板(CrysTec)の Zn 極性面に対して反応性スパッタリングによって PtO_x ショットキー接合を作製した。RF 電力は 50 W, Ar の導入量は 10 sccm に固定し、酸素の導入量を 1 sccm, 3.5 sccm, 5 sccm の 3 条件で作製した(全圧はそれぞれ 0.18 Pa, 0.22 Pa, 0.25Pa)。作製した試料に対して、室温の *I-V* 特性と *C-V* 測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したショットキー接合の *I-V* 特性を Fig.1 に示す。*I-V* 特性をもとに、ショットキー接合の電流解析式から障壁高さ $\Phi_{B,IV}$ を求めた結果は、 $\Phi_{B,IV} = 0.78$

eV (1 sccm), 0.91 eV (3.5 sccm), 1.95 eV (5 sccm) であり、導入する酸素流量が大きいくほど、障壁高さが大きくなっている。理想係数が大きくなる。

また、*C-V* 測定の空乏層解析から求めたドナー密度は、 $1.6 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ (1 sccm), $1.5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ (3.5 sccm), $6.2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ (5 sccm) であり、酸素流量が大きいくほど小さくなっている。

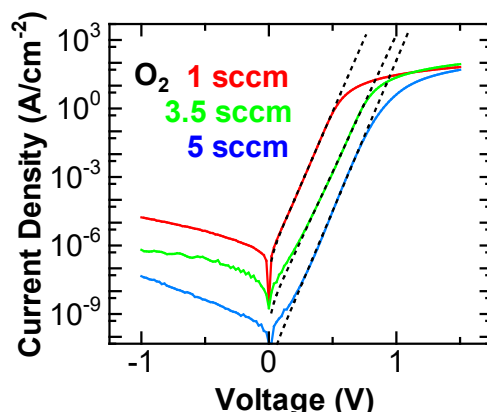


Fig. 1: Current-voltage characteristics of PtO_x/ZnO Schottky diodes.

4. その他・特記事項(Others)

[1] A. Hyland et al., J. Appl. Phys. 121, 024501 (2017).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

M. Matsumura, T. Tanaka, K. Uchida, “ Experimental Investigation of Interface Defect Properties in PtO_x/ZnO Schottky Diodes by Deep Level Transient Spectroscopy”, 34th MNC conference, 28B-4-3, October 28, 2021.

6. 関連特許(Patent)

なし。