

課題番号 : F-20-UT-0014
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) : Mikiya Matsumura, Ken 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 PtOx 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 PtOx 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。PtOx 製膜中の酸素導入量を変えて形成した PtOx/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

汎用平行平板 RIE 装置

【実験方法】

水熱合成による単結晶 ZnO 基板(CrysTec)の O 極性面に対し、Ar エッチングを RF 電力 200 W, Ar 導入量 20 sccm (全圧 1.8 Pa) で 5 分間行った。そののち、Cr/Au を製膜した。また、Zn 極性面に対しては、反応性スパッタリングによって PtOx 電極を作製した。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 と 3.5 sccm の 2 条件で作製した(全圧はそれぞれ 0.18 Pa, 0.23 Pa)。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 $\Phi_{B,IV}$ と理想係数 n を求めた。酸素導入量が 3.5 sccm のサンプルは、 $\Phi_{B,IV}=0.85$ eV, $n=1.65$ であり 1 sccm の $\Phi_{B,IV}=0.76$ eV, $n=1.30$ に比べて大きくなり整流性が向上しているものの、理想係数が大きくなる。この傾向は既報[1]の PtOx/ZnO ショットキー接合と合致する。

また、 C - V 測定の空乏層解析から求めた欠陥密度が 10^{17} cm⁻³ であり従来報告されている ZnO ショットキー接合よりもやや高い

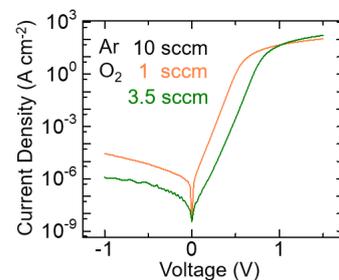


Fig.1: Current-voltage characteristics of PtOx/ZnO Schottky diodes.

4. その他・特記事項(Others)

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

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

松村美貴也, 田中貴久, 内田建, 「PtOx/ZnO ショットキー接合の DLTS による界面欠陥の評価」, 第 68 回応用物理学会春季学術講演会, 16p-Z33-3, 2021 年 3 月 16 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。