

In-Ga-Zn-O 成膜時の水素添加及びポストアニール温度がショットキーダイオード特性に及ぼす影響

1190266 増田健太郎

Effects of hydrogen in an In-Ga-Zn-O and post deposition annealing on Schottky properties. Kentaro Masuda

【背景】ショットキーダイオード(SD)は金属と半導体との接触で生じるエネルギー障壁を利用した整流素子であり、整流比や障壁高さ(ϕ_{bn})といった SDs 特性向上が求められている。本研究室では In-Ga-Zn-O(IGZO)成膜時の水素導入が、IGZO-SDs 特性向上に有効であることを見出した[1]。本研究は IGZO 成膜時の水素添加及びポストアニール温度が SDs 特性に及ぼす影響を検討した。

【実験方法】石英基板上にオーミック電極(ITO)成膜後、DC マグネトロンスパッタにて Ar/H₂/O₂ 混合ガスを用い、酸素流量比 R(O₂)=1%、水素流量比 R(H₂)=0%~8%の条件で IGZO 膜を 100 nm 成膜した。次にホットプレートにて室温~500℃の条件で 2 時間の大気アニール処理を行った。最後に Ag_xO(120 nm)/Au(60nm)積層膜を成膜しショットキー電極を作製した。SDs 特性評価に加え、石英基板上に成膜した IGZO を用いて分光透過反射率測定や光電子収量分光測定などの物性評価を行った。

【結果・考察】R(H₂)=0%および 5%にて成膜した IGZO-SDs 特性のアニール温度依存性より、ポストアニール温度 400℃以上では水素導入の有無による特性変化がほとんど見られなかった。しかしながら、ポストアニール温度 150℃では 5%の水素導入により障壁高さ(ϕ_{bn})が 0.20eV 上昇し、整流比が向上した。IGZO の物性評価結果より、製膜時の水素添加によりバンドギャップが増大する傾向や、それに伴う電子親和力の減少が見られた。SDs 障壁高さ(ϕ_{bn})は理論的には金属(Ag_xO)の仕事関数と IGZO の電子親和力の差により形成されることから、IGZO 製膜時水素添加による SDs 障壁高さ(ϕ_{bn})の上昇は、製膜時の水素添加による IGZO バンドギャップの増大(電子親和力の減少)によるものと考えられる。また、昇温脱離分析より R(H₂)=5%の IGZO 膜から 400℃以上で膜中水素が H₂O として大量に脱離する傾向が確認された。ポストアニール温度 400℃の SDs 特性において IGZO 製膜時の水素導入の有無で変化が見られなくなったと要因は、ポストアニールによる膜中水素の脱離によるものと考えられる。

参考文献 [1] 曲勇作 他 第 79 回応用物理学学会秋季学術講演会 20p-234A-14 (2018)