デバイスシミュレーションによる In-Ga-Zn-O/Ag_xO 接合型ショットキーダイオードの特性解析

Analysis of Schottky diode properties
in In-Ga-Zn-O/Ag_xO hetro interface using device simulation

高知工大 [1], 総研 [2] ○(M2)濵田 賢一朗 [1], 曲 勇作 [1], 是友 大地 [1], 増田 健太郎 [1], 古田 守 [1,2]
Kochi Univ. of Tech. [1], Center for Nanotechnology[2],
Kenichiro Hamada[1], Yusaku Magari[1], Daichi Koretomo[1], Kentaro Masuda[1], Mamoru Furuta[1,2]
E-mail: 215075g@gs.kochi-tech.ac.jp

【概要】本研究では $Ar+O_2+H_2$ 混合ガスを用いたスパッタリングにて In-Ga-Zn-O(IGZO)を成膜し、150℃以下の低温プロセスでショットキーダイオード(SDs)を作製した。IGZO 成膜水素流量比($R[H_2]=H_2/(Ar+O_2+H_2)$)を 0 から 5%に増大することで SDs の整流比が 1.0×10^5 から 3.6×10^9 へ向上した。この要因として $R[H_2]$が増大することで IGZO の電子親和力や欠陥準位の低減が示唆された[1]。そこで本研究ではデバイスシミュレーションを用いて IGZO の電子親和力や欠陥準位が SDs の特性に与える影響を検討した。

【実験】実験で得られた IGZO の電子親和力は $R[H_2]$=0%及び 5%で、4.37 eV,4.23 eV であった。電子親和力は実験値を用い、IGZO の状態密度(DOS)を変化させ、$R[H_2]$の差がギャップ内準位に及ぼす影響を検討した。

【結果・考察】図 1 に各 $R[H_2]$の SDs 特性の実験値とシミュレーション結果を示す。まず $R[H_2]$=0%における特性をシミュレーションにてフィッティングした結果、障壁高さ 0.82 (eV) ,理想因子 1.45 が得られた。この状態の DOS を維持し、電子親和力を 4.23 eV に低下させ、シミュレーションを行ったが、$R[H_2]$=5%で得られた実験値は再現できなかった(図 1.sim3)。電子親和力が低下することで SDs 障壁高さは増大するが、水素導入による SDs 特性の改善は障壁高さのみでは説明できない。そこで電子親和力に加えて DOS も変化させ、$R[H_2]$=5%の実験結果を再現した(図 1.Sim2)。$R[H_2]$=0%から 5%に変化したときの DOS を図 2 に示す。$R[H_2]$の差によってギャップ内準位の欠陥密度が減少した。

【参考文献】[1]曲勇作 他、第 75 回秋季応用物理学術講演会 20p-234A-14(2018)

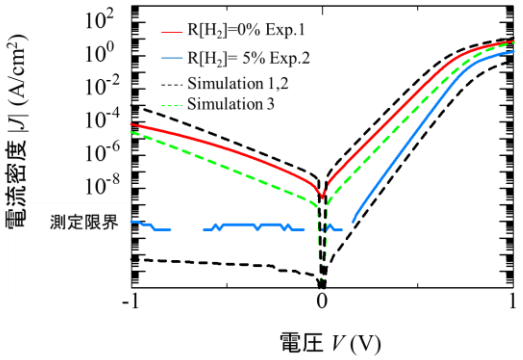

図1.各$R[H_2]$における再現結果

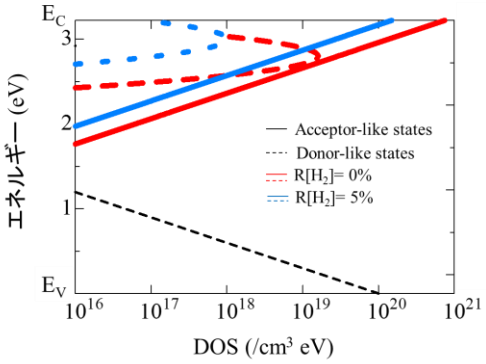

図2. IGZOの状態密度変化