

半導体物性第 13 回 演習問題

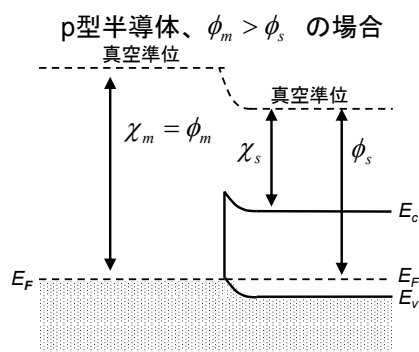
学籍番号

氏名

(1) 文章の空欄を埋めよ。

金属・半導体接触の特性を考える場合、金属および半導体の仕事関数 ϕ_m 、 ϕ_s 、半導体の電子親和力 χ_s が重要である。仕事関数は真空準位と（フェルミ準位）のエネルギー差に対応し、電子親和力は（伝導帯の準位）と伝導帯上端のエネルギー差に対応する。金属と n 型半導体の組み合わせの場合、 $\phi_m > \phi_s$ の場合に整流性を示し、逆の場合には（① オームック接触）特性を示す。整流性を示すか①特性を示すかは、熱平衡時のエネルギー準位図を描き、接触界面付近に空乏層が存在するかどうかを調べることで判定できる。空乏層内では中性領域と比べて、多数キャリア濃度（n 型半導体であれば電子）が減少する。p 型半導体においては、フェルミ準位の位置が（ E_c ）に近いほど正孔濃度が高い。従って、接触界面付近に空乏層が存在する場合、接触界面付近のフェルミ準位は中性領域（接合界面から十分離れた部分）と比べ（禁制帯）の中央寄りに位置する。

(2) 下記の金属・p 型半導体接触を考える。



① 接触界面付近に空乏層が存在するかどうかを答えよ。

空乏層が存在する

② ①のように判定した理由を、フェルミ準位 E_F と価電子帯の上端の位置 E_v の関係に言及しながら説明せよ。

E_F と E_v が近く
て $\phi_m > \phi_s$ なの
で

(3) 以下の記述から正しいものを 2 つ選べ。

- (a) 金属半導体接触は p 型半導体を用いた時のみ整流性を示す。
- (b) 金属半導体接触において、接触界面付近のエネルギー障壁を大きくする方向の電圧を順方向バイアス電圧と呼ぶ。
- (c) 金属半導体接触では多数キャリアが電流輸送を担っている。
- Ⓐ (2) に示されたエネルギー準位図において、p 型半導体内の正孔が金属側に移動することを妨げるようなエネルギー障壁が存在する。
- Ⓔ 金属と半導体の仕事関数の組み合わせが整流性を示す場合の組み合わせの場合にはオーミック接触を形成することはできない。
- (f) 整流性を示す金属半導体接触を用いて、半導体の不純物濃度（アクセプタ濃度、ドナー濃度）を推定することができる。