

試験日	7月30日 2限	科目	半導体工学	クラス		担当者	松浦 秀治	年次		学生番号		氏名	
-----	----------	----	-------	-----	--	-----	-------	----	--	------	--	----	--

教務課控

年次, 学生番号, 氏名は2箇所記入すること。

平成21年度 前期 試験問題

(1 枚目・ 1 枚中)

大阪電気通信大学

試験日	7月30日 2限	科目	半導体工学	クラス		担当者	松浦 秀治	年次		学生番号		氏名	
参照・持込等許可条件	A. 一切不可							問題回収	する <u>しない</u>	解答用紙の別紙使用枚数	1 枚		

解答における注意事項

導き出せと書かれている問題では、必ず答えを導き出す過程を詳しく書くこと。

答えだけの場合、正解でも零点とする。

答えが間違っている場合、導出過程が正しいところまでの点数を加算する。

問題1 pn接合の電流－電圧特性について考える。

1－1 理想的な電流機構について述べ、そのときの電流－電圧特性を片対数グラフで描け。

1－2 実際の電流－電圧特性を片対数グラフで示し、その原因を説明せよ。

問題2 n型半導体のショットキー障壁接合の容量－電圧 ($C-V$) 測定からドナー密度 N_D と拡散電位 V_d を求める。

2－1 $V=0$ のときのエネルギーバンド図を示せ。

2－2 金属側に負電圧を印加したときのエネルギーバンド図を示せ。

2－3 $C-V$ 測定から、 N_D と V_d とを求める方法を説明せよ。

問題3 半導体の抵抗率を求めるとき、金属と半導体との接触抵抗が問題となる。接触抵抗の影響を除いて、半導体の抵抗率を精度良く測定する方法を述べよ。特に、接触抵抗が測定結果に影響を与えない理由を示すこと。

問題4 半導体中に1種類のトラップを考える。トラップ密度を N_T とし、そのトラップに捕獲されている、時刻 t での電子密度を $n_T(t)$ とする。ただし、電子の捕獲係数を C_n 、電子の放出割合を e_n 、正孔の捕獲係数を C_p 、正孔の放出割合を e_p とする。

4－1 速度方程式を導き出せ。ここで、速度方程式の左辺は $\frac{dn_T(t)}{dt}$ である。

以下ではn型半導体中の電子トラップについて考える。(つまり、価電子帯との荷電粒子のやり取りは無視できるとする。)

4－2 n型半導体中の電子トラップに対する速度方程式を導き出せ。

4－3 空乏層中での速度方程式を導き出せ。

4－4 電圧を印加していない金属/半導体ショットキー障壁接合に $t=0$ で逆方向電圧 (V_R) を印加した。

4－4－1 $t < 0$ での金属/半導体ショットキー障壁接合のエネルギーバンド図を描け。

4－4－2 $t = \infty$ での金属/半導体ショットキー障壁接合のエネルギーバンド図を描け。

4－5 $n_T(0) = N_T$ として、時刻 t での空乏層中の $n_T(t)$ を導き出せ。

問題5 運動量空間 ($E-k$ 空間) を用いて直接遷移型半導体と間接遷移型半導体との違いを説明せよ。さらに、それぞれにふさわしい半導体デバイスの例を挙げて説明せよ。

解答は、解答用紙1枚(表、裏)に収まるように書くこと。