

## 物理電子システム基礎論I 演習問題(大見担当分) 2009.4.24

### \* 注意

・このまま試験問題とするわけではない。全般によく復習すること。

(1)エネルギーバンド構造について以下の問に答えよ。

- (a)金属、半導体、絶縁体の抵抗率について、それぞれのバンド図を示し簡単に説明せよ。
- (b)金属、半導体の抵抗率の温度依存性について簡単に説明せよ。
- (c)直接半導体と間接半導体の違いを簡単に説明せよ。
- (d)半導体中の有効質量を  $m^*$  導け。
- (e)移動度についてグラフを描いて簡単に説明せよ。

(2)半導体の抵抗率について以下の問に答えよ。

- (a)半導体の抵抗率の不純物濃度依存性について、その特徴を簡潔に説明せよ。
- (b)半導体の抵抗率( $\rho$ )を、素電荷( $q$ )、電子及び正孔の移動度( $\mu_n, \mu_p$ )、電子及び正孔濃度( $n, p$ )を用いて表せ。
- (c) (b)の結果から、抵抗率は電子密度  $n=n_i(\mu_p/\mu_n)^{1/2}$  のときに最大となることを示せ。

(3)半導体のキャリア分布について以下の問に答えよ。

- (a)フェルミ・ディラック分布について説明せよ。
- (b)伝導帯の電子濃度  $n$  と価電子帯の正孔濃度  $p$  を、ボルツマン近似が成り立つとしてそれぞれ  $N_C, N_V, E_C, E_V$  を用いて式で示せ。
- (c)実効状態密度について説明せよ。