

問1と問2の(2)までは、2009年2月3日(火)と同じ

問2. (3) Siが半導体となることを示したい。以下に答えよ

(3) N 個の原子からなるSiを考えたとき、その N 個の単位胞からなる結晶には何個の価電子が存在するか

(イ) (3)ならびに許容準位の数を考慮して、Siが本来絶縁体となるべきであることを説明せよ

(ロ) (イ)で述べたように本来絶縁体であるにもかかわらず、室温近傍ではSiが半導体となることを説明せよ

問3. 電子密度がボルツマン分布で近似できるある半導体において、

ϵ_2 と ϵ_1 ($\epsilon_2 > \epsilon_1$) のエネルギーにおける電子密度を考える

但し、ボルツマン定数 k_B を 0.086 meV/K 、温度を 290 K とする

(1) ϵ_2 と ϵ_1 のエネルギー差が 50 meV なら、エネルギーが ϵ_2 の電子密度は、エネルギー ϵ_1 の電子密度の何倍か答えよ

(2) ϵ_2 における電子密度が ϵ_1 における電子密度の5%の場合、

ϵ_2 と ϵ_1 のエネルギー差はいくらか

($\exp(x)$ の値はグラフで与えられている)

問4. 次の語句について簡単に説明せよ (式や図を使用してもよい)

(1) 伝導体の有効状態密度

(2) GaAsにおける光学遷移型と波数の関係

(3) 立方晶における(110)面

(4) p型半導体におけるホール係数

(5) 出払い領域

(6) キャリア密度における質量作用の法則