

提出期限: 1月30日 全学共通科目レポートボックスへ

1. 仮想的な2次元結晶の比熱は低温で  $T^2$  に比例することを示せ。
2. エネルギーギャップ  $E_g$  を持つ真性半導体の電子密度を  $n$ 、正孔密度を  $p$  とおく。電子と正孔をそれぞれ有効質量  $m_e$  および  $m_h$  を持つ自由粒子とみなすと、

$$n = p = 2 \left( \frac{2\pi\sqrt{m_e m_h} k_B T}{h^2} \right)^{3/2} \exp\left(-\frac{E_g}{2k_B T}\right) \quad (1)$$

となること、さらに化学ポテンシャル（フェルミレベル）が

$$\mu = \frac{1}{2}E_g + \frac{3}{4}k_B T \ln \frac{m_h}{m_e} \quad (2)$$

であることを示し、温度依存性を図示せよ。ただし、 $E_g \gg k_B T$  とし、エネルギーの原点を価電子帯の上端に取る。

3. ある表面に  $n$  個まで粒子を吸着できる吸着中心が  $N$  個ある。吸着中心に  $k$  個の粒子が吸着している状態のエネルギーを  $k\varepsilon_0$  ( $k = 0, 1, \dots, n$ ) とする。
  - (a) この系の分配関数  $\Xi$  を求めよ。
  - (b) 化学ポテンシャルが  $\mu$  のとき、温度  $T$  における1吸着中心当たりの平均の吸着粒子数を求めよ。

以上