

金属の電気的性質と応用 「電子物性の基礎とその応用」下村武著（コロナ社）より第三章

【3-1】導線が 10 A の電流を流しているとすれば、この導線を通して毎秒何個の電子が運ばれているか。

【3-2】常温で電導率 6.4×10^7 S/m をもつ銅線がある。この銅線に 10 V/m の電界を加えたときの電子の電界方向のドリフト速度および移動度を求めよ。ただし、自由電子の密度を 8.5×10^{28} /m³ とする。

【3-3】いろいろの波長の単色光をカリウムに当てて出てきた電子を止めるのに、それぞれ次の電圧が必要であった。プランク定数 h と、カリウムの仕事関数 ϕ を求めよ。

波長 (nm)	200	300	400	500
阻止電圧 (V)	4.11	2.05	1.03	0.41

半導体の物理現象 「電子物性の基礎とその応用」下村武著（コロナ社）より第四章

【4-1】常温 $T = 300$ K における真性半導体ゲルマニウムの抵抗率は $0.47 \Omega\text{m}$ である。電子および正孔の移動度をそれぞれ 0.39 および 0.19 m²/Vs として、キャリアの密度を求めよ。

【4-2】ゲルマニウムの電導率 σ を温度をかえつつ測定し、方眼紙の縦軸に $\ln \sigma$ を、横軸に $1/T$ をとったところ、 -4.35×10^3 K の勾配をもつ直線となった。このゲルマニウムのバンドギャップは何 eV か。なお、フェルミエネルギーはギャップの丁度真ん中に位置するために、 $2E_a = E_g$ となる。

凝集体の構造と性質 「理工系学生のための化学基礎」（野村ら著、学術図書出版）より第二章

【2-1】ダイヤモンドの結晶構造は2つの面心立方格子をずらして重ね合わせることによって得られることを示せ。

【2-2】300 Kにおいて、C（ダイヤモンド）と Si のバンドギャップの大きさ（それぞれ、5.4 eV と 1.17 eV）と、それぞれの原子の熱運動のエネルギー kT とを比較せよ。また、この差に基づいて、「半導体と呼ばれるのはバンドギャップ 1 eV 程度まで」とされる目安について考察せよ。

【W3-1】ゲルマニウムのバンドギャップ (E_g) は 0.66 eV である。Ge の単結晶は無色透明、着色、黒色のいずれに最も近いか。計算することにより解答せよ。なお、可視領域は概ね 380 ~ 760 nm である。 E_g に相当する光の波長を吸収端として、それより大きなエネルギーの光がすべて吸収されるものとして考えよ。

【W3-2】発光ダイオードの色は、室温（赤色を発光しているとする）から液体窒素の沸点（77 K）まで冷却したとき、どう変化するか。結晶格子が縮んで、それが E_g を変えることを考えよ。

p. 48 複写機

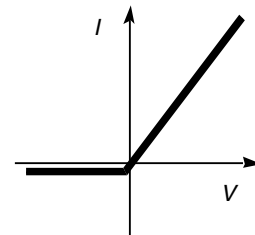
p. 49 写真

p. 52 問題、3.1, 3.4, ~~3.15~~, 3.16

p. 302 問題、12.1, 12.2, 12.3, 12.5, 12.6, 12.11, 12.17

[問] 右図は典型的なダイオードの整流特性を示している。

- (a) ダイオードはどのような素材からなっているか。
- (b) 順方向（順バイアス）と逆方向（逆バイアス）を、素材の特性をふまえて、図を用いて説明せよ。



以上、提出期限：7月7日