

固体物性化学特論 小テスト

H22 石田

必要ならば次の定数を使いなさい。 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$,
 $c = 3.00 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$, $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$.

【1】 14族元素のダイヤモンド構造をもつ単体結晶について、単体格子の一辺の長さ（格子定数）、結合解離エネルギー、バンドギャップ E_g は下表のようになっている。

表 第14族のダイヤモンド構造をもつ元素に見られる周期的な傾向

元 素	格子定数/Å	結合解離エネルギー/ kJ mol^{-1}	E_g/eV
C(ダイヤモンド)	3.57	346	5.4
Si	5.43	222	1.1
Ge	5.66	188	0.66
α -Sn	6.49	146	0.1

- (a) 格子定数と E_g に相関がみられることの理由を簡潔に述べよ。
- (b) 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 nm ~ 750 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。
- (c) 一般に結晶を加圧すれば格子体積は小さくなる。設問 (a) を参考にして、Ge 結晶を加圧したとき、 E_g にどのような変化が見られるかを予想せよ。

【2】 酸化亜鉛は室温では無色である。加熱すれば明るい黄色に変わる。温度を下げれば無色に戻り、反応した形跡はない。これを説明せよ。

【3】 下図は、2種の異なる有機電導性結晶固体について、二次元面内でのバンド構造をある論文から切り抜いた図である。どちらが一次元電導体で、どちらが二次元電導体か？ 考え方も記すこと。

