

令和6年度 長崎大学大学院総合生産科学研究科

博士前期課程 総合生産科学専攻 一般入試

共生システム科学コース（化学・物質科学分野） 専門科目 A

## 固体物理学

この分野の問題を選択する場合は左の枠内に○を付け、選択しない場合は×を付けること。

受験番号 \_\_\_\_\_

※用紙の2枚目以降には決して受験番号を記入しないこと。

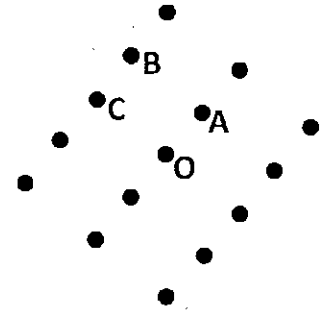
---

この線の下には受験者は何も記入しないこと。

整理番号 \_\_\_\_\_

問1. 以下の問に答えよ。

- 1) 原子散乱因子  $f$  を用いて、面心立方格子の結晶構造因子  $F_{hkl}$  を計算せよ。また、基本格子反射と禁制反射を分類せよ。
- 2) 右に面心立方格子の電子線回折パターンの様式図を示す。A, B, Cのスポットに指数を付け、電子線の入射方向を決定せよ。ただし、Oを000スポットとし、OA間, OB間, OC間の長さをそれぞれ  $\sqrt{3}$  mm,  $\sqrt{11}$  mm,  $2\sqrt{2}$  mm,  $\angle AOC = 90^\circ$  とする。また、格子定数を  $4 \text{ \AA}$ , 電子顕微鏡のカメラ長  $L$  と電子線波長  $\lambda$  の積  $L\lambda$  を  $4 \text{ mm\AA}$  とする。



問2. 逆格子ベクトルは、結晶における $(hkl)$ 面に垂直で、 $(hkl)$ 面間隔 $d_{hkl}$ の逆数の長さをもつと定義される。結晶における単位胞の基本ベクトルを $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ , 逆格子の基本ベクトルを $\vec{a}^*$ ,  $\vec{b}^*$ ,  $\vec{c}^*$ とすると,

$$\vec{a}^* = \frac{\vec{b} \times \vec{c}}{V}, \quad \vec{b}^* = \frac{\vec{c} \times \vec{a}}{V}, \quad \vec{c}^* = \frac{\vec{a} \times \vec{b}}{V}$$

と表せる( $V$ :単位胞の体積)。次の条件を利用して、 $(hkl)$ 面の逆格子ベクトル $\vec{g}_{hkl}^* = h\vec{a}^* + k\vec{b}^* + l\vec{c}^*$ が、 $(hkl)$ 面に垂直で、長さが $\frac{1}{d_{hkl}}$ に等しくなることを証明せよ。

$$\vec{a} \cdot \vec{a}^* = \vec{b} \cdot \vec{b}^* = \vec{c} \cdot \vec{c}^* = 1, \quad \vec{a} \cdot \vec{b}^* = \vec{a} \cdot \vec{c}^* = \vec{b} \cdot \vec{a}^* = \vec{b} \cdot \vec{c}^* = \vec{c} \cdot \vec{a}^* = \vec{c} \cdot \vec{b}^* = 0$$