

学籍番号

氏 名

1. 次の文中、☐? に適切な用語はどれか（一つを選択）。

(1) 一辺が1の長さの正方形で、対角線の長さは☐? である。

☐ $1/2$ ☐ 1 ☒ $\sqrt{2}$

☐ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ☐ 2 ☐ $\frac{\sqrt{3}}{2}$

☐ $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ☐ $\sqrt{3}$ ☐ 3

(2) 一辺が1の長さの立方体で、最も遠い頂点との間の長さは☐? である。

☐ $1/2$ ☐ 1 ☐ $\sqrt{2}$

☐ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ☐ 2 ☐ $\frac{\sqrt{3}}{2}$

☐ $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ☒ $\sqrt{3}$ ☐ 3

(3) ミラー指数 (100) 面の面間隔は、(111) 面の面間隔の☐? 倍となる。

☐ $1/2$ ☐ 1 ☐ $\sqrt{2}$

☐ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ☐ 2 ☐ $\frac{\sqrt{3}}{2}$

☐ $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ☒ $\sqrt{3}$ ☐ 3

2. 立方晶系の結晶のX線回折を、波長(λ) 0.154 nm の X 線源を用いて測定した結果、(111) 面の回折ピークが $2\theta = 22.4$ [度(degree)] に観測された。
これについて、回折には一次光のみを考慮する($n = 1$)ものとして、以下の各問いに答えよ。

(1) 単位格子の一辺の長さ (a) [nm] を求めよ。《上記の角度は「 2θ 」であることに注意》

(2) この結晶格子で、(110) 面が示す回折ピークの角度 (θ) [度(degree)] を求めよ。

【解答例】

(1) $2d \sin \theta = n\lambda$ (Braggの条件式)を用いる。変形して、 $d = \frac{n\lambda}{2 \sin \theta}$

これに、 $n = 1$ 、 $\lambda = 0.154$ [nm]、 $\theta = 22.4 / 2 = 11.2$ [°] をそれぞれ代入して、

$$d = \frac{0.154 \text{ [nm]}}{2 \cdot \sin 11.2^\circ} = \frac{0.154 \text{ [nm]}}{0.388} = 0.396 \text{ [nm]}$$

これが(111)面の面間隔 (d) なので、求める単位格子の一辺の長さ (a) は、

$$a = 0.396 \text{ [nm]} \times \sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2} = \underline{0.686 \text{ [nm]}}$$

(2) 求める(110)面の面間隔 (d) は、 $d = \frac{a}{\sqrt{1^2 + 1^2 + 0^2}} = \frac{0.686 \text{ [nm]}}{\sqrt{2}} = 0.485 \text{ [nm]}$

これが示す回折角 (θ) は、

Braggの条件式を変形して、 $\sin \theta = \frac{n\lambda}{2d}$ より $\theta = \sin^{-1} \left(\frac{n\lambda}{2d} \right)$ で求められる。

これに、 $n = 1$ 、 $\lambda = 0.154$ [nm]、 $d = 0.485$ [nm] をそれぞれ代入して、

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{0.154 \text{ [nm]}}{2 \times 0.485 \text{ [nm]}} \right) = \sin^{-1} (0.159) = \underline{9.13^\circ}$$