

結晶物理学 定期試験問題

*解答に際しては、教科書、配布済みプリント、参考書、Web 検索など自由に参考にして構わない。

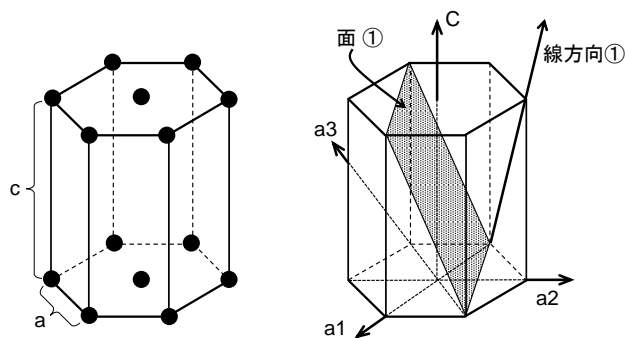
*他の回答などの写しが見つかった場合には、提供した学生の回答も不可とする。自身で解答すること。

*NUCT へ、10:10 までにアップロードすること。

*なお、この問題中に記載されている数値などは、問題用に想定したものであり、現実として正しい数値ではない。

問題 1 (基礎)

右図は、六方格子を模式的に示している。左に示した図中の黒点は格子点を、記入した長さはそれぞれの辺の長さを示している。以下の問に答えよ。



1) 単位格子に含まれる格子点の座標、および、格子定数（結晶軸の長さ）と軸間角度）を求めよ。

2) 右図中に示した、面、線方向のミラー指数を、3 指数および 4 指数表記を用いてそれぞれ答えよ。

問題 2 (基礎) 格子定数（結晶軸の長さ）が、 $a=b=0.5\text{nm}$ 、 $c=0.6\text{nm}$ の正方晶格子を考える。(111)面の法線方向のミラー指数を求めよ。算出過程も記載すること。

問題 3 (基礎) モリブデン結晶の粉末 X 線回折 (θ - 2θ 法) に関して、以下の問に理由とともに答えよ。

1) 最も低角度 (2θ) に現れる回折ピークのミラー指数を答えよ。

2) 鉄を固溶させた合金を作製した。この合金において最も低角度 (2θ) に現れる回折ピークのミラー指数を答えよ。

問題 4 (基礎) 次の語句を 1 行程度 で簡潔に説明せよ。

結晶粒界、刃状転位、不定比性化合物

問題 5 (応用) 螢石型構造であるフッ化カルシウム (CaF_2) について、以下の問に答えよ。

ただし、格子定数は 0.5nm 、Ca の原子量は 40、Al の原子量は 27、F の原子量は 19、O の原子量は 16、アボガドロ数は $6 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$ として計算せよ。

1) この結晶構造の基本構造、および、ブラベー格子の名称を答えよ。

2) Al_2O_3 が固溶するものとする。この時の点欠陥反応式を、クレーガービンの表記法に従って答えよ。

3) Al_2O_3 を 10mol% 固溶させて格子定数を測定したところ 0.55nm であった。この固溶体の密度を求めよ。ただし、単位には g/cm^3 を用い、小数点以下二桁で解答すること。