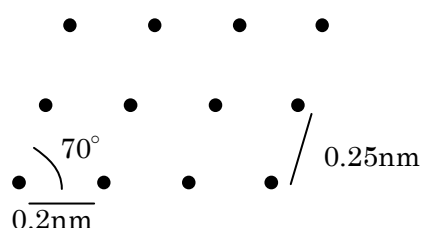


第 2 回宿題 (合計点 70 点)

提出期限(厳守) 5 月 1 日(金)授業開始時

問題 1 (10 点) 下図に示す 2 次元ブラベ格子に対応した逆格子を図示せよ。逆格子ベクトルとその長さ、および逆格子ベクトル同士のなす角度を図中に示すこと。また、逆格子のウィグナーサイツセル (第 1 ブリリュアンゾーン) も示せ。



問題 2 (計 20 点) 面心立方格子の実空間(実格子)における基本単位ベクトルを

$$\vec{a}_1 = \left(\frac{a}{2}\right)(\hat{y} + \hat{z}), \quad \vec{a}_2 = \left(\frac{a}{2}\right)(\hat{x} + \hat{z}), \quad \vec{a}_3 = \left(\frac{a}{2}\right)(\hat{x} + \hat{y})$$

とした場合を考える。但し、 a は格子定数、 $\hat{x}$, $\hat{y}$, $\hat{z}$ は x , y , z 方向の長さが 1 の単位ベクトルである。

1): (10 点) 実格子を図示し、 $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ を示しなさい。

2): (10 点) 逆格子空間における単位基本ベクトル $\vec{b}_1, \vec{b}_2, \vec{b}_3$ を $a, \pi, \hat{x}, \hat{y}, \hat{z}$ で表しなさい。

また、逆格子を図示し $\vec{b}_1, \vec{b}_2, \vec{b}_3$ を示しなさい。

問題 4 (計 40 点)

結晶中の hkl 面を考える。

1): (10 点) 逆格子ベクトル $\vec{G} = h\vec{b}_1 + k\vec{b}_2 + l\vec{b}_3$ は hkl 面に対して垂直であることを証明せよ。

2): (10 点) 実格子空間で格子点を含む二つの面の感覚 $d(hkl)$ は $d(hkl) = 2\pi / |\vec{G}|$ で与えられることを証明せよ。

3): (10 点) 正方晶系、立方晶系、斜方晶系では、 (hkl) 面の相隣り合う 2 面間の距離 d が $d^2 = 1 / (h^2/a^2 + k^2/b^2 + l^2/c^2)$ で与えられることを示し。但し、 a, b, c は結晶の軸方向の長さである。

4) (10 点) $\vec{a}_1 \cdot (\vec{a}_2 \times \vec{a}_3)$ が実格子における基本単位胞の体積 V であり、 $\vec{b}_1 \cdot (\vec{b}_2 \times \vec{b}_3)$ が逆格子における基本単位胞の体積 V' であることを示し、 $V' = (2\pi)^3 / V$ の関係があることを示せ