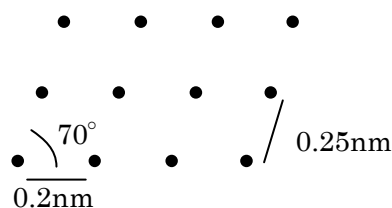


## 第 2 回宿題 (合計点 60 点)

提出期限(厳守) 4 月 18 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ズセル(第 1 ブリリュアンゾーン) も示せ。



**問題 2** (計 15 点) 体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

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

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。

- (5 点) 実格子を図示し、 $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$  を示しなさい。
- (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 3** (15 点) 六方ブラベ格子の基本単位ベクトルを

$$\vec{a}_1 = a \hat{x}, \quad \vec{a}_2 = \frac{a}{2} \hat{x} + \frac{\sqrt{3}a}{2} \hat{y}, \quad \vec{a}_3 = c \hat{z}$$

とする。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。さらに、この逆格子は実格子を  $z$  軸の周りに  $30^\circ$  回転させた六方格子であることを示しなさい。

**問題 4** (計 20 点)

(a)(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。

(b)(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  $d^2 = 1 / \left( h^2/a^2 + k^2/b^2 + l^2/c^2 \right)$  で与えられることを示しなさい。但し、 $a, b, c$  は結晶の軸方向の長さである。