

- P1回顾
- 1固体物理不是什么/不考虑什么
- 2微观尺度局域有序性质
- 3关注量子力学，经典力学，电磁力

课程大纲

0.introduction	6.vibrations	
1.lattices/crystals	7.electronic states	(a) tight binding model
2.reciprocal lattice (x ray diffraction)		(b) quasi free electron model
3.atomic physics/valence electrons	8.electronic states (general)	bloch's theorem , Brillouin zone
4.chemical bonds	9.transport (electronic)	
5.binding energy	10.optical properties	

1.晶格，晶体

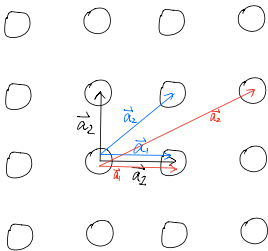
布拉维格子 (Bravais lattice) :

$$\vec{R} = n_1 \vec{a}_1 + n_2 \vec{a}_2 + n_3 \vec{a}_3 \quad , \quad \forall n_1, n_2, n_3 \in \mathbb{Z}$$

$$\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3 \text{ 是三维空间中的独立向量, 称作初基 (primitive) 矢量}$$

二维布拉维格子例子

正方格子 (square lattice)



$$|\vec{a}_1|=|\vec{a}_2| \quad \vec{a}_1 \bullet \vec{a}_2 = 0$$

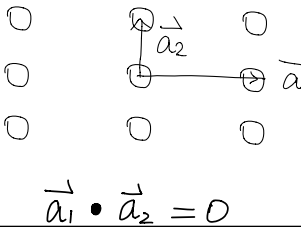
有限系统不能由布拉维格子描述。

给定布拉维格子，初基矢量选取不唯一，有无数种选法。

给定初基矢量，唯一确定布拉维格子。

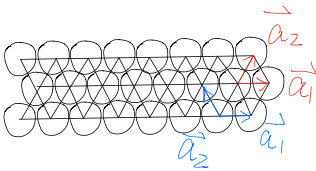
左图中三种颜色代表三种不同初基矢量选法。

长方格子 (rectangular lattice)



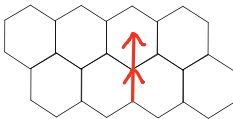
$$\vec{a}_1 \bullet \vec{a}_2 = 0$$

三角格子 (triangular)



$$|\vec{a}_1|=|\vec{a}_2| \quad \widehat{\vec{a}_1 \vec{a}_2} = 60^\circ / 120^\circ$$

蜂窝格子 (honeycomb) 不是布拉维格子



证明：布拉维格子中一个矢量的倍数一定还是格点

晶体结构

布拉维格子格点加一个基元 (basis)

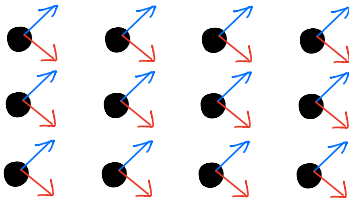
$$\vec{R} = n_1 \vec{a}_1 + n_2 \vec{a}_2 + n_3 \vec{a}_3 + \vec{b}_i$$

$$\{\vec{b}_i\} = \{\vec{b}_1, \vec{b}_2, \dots, \vec{b}_N\} \quad N \text{ 是有限数}$$

(用这种方法可以描述蜂窝格子)

仅当bi=0时布拉维格子才属于

晶体结构 (crystal structure)



先由初基矢量产生黑色格点

蓝色代表b1，红色代表b2

