

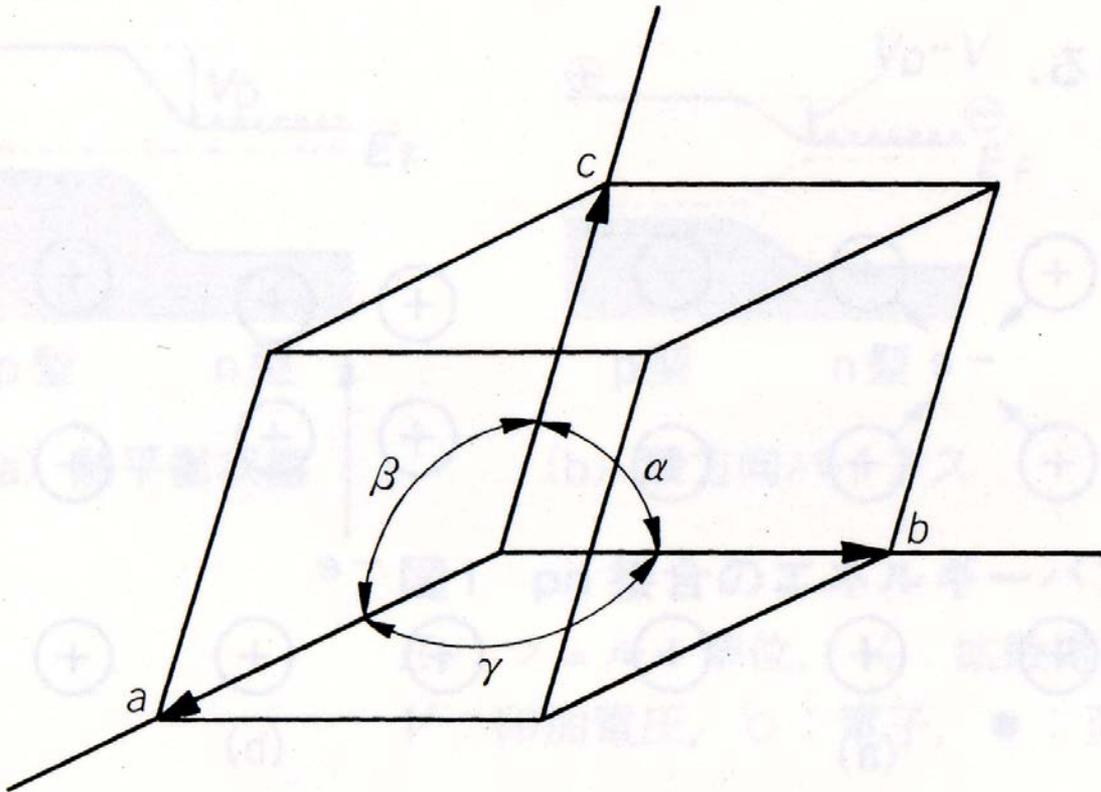
結晶の構造(1)

結晶 crystal	原子、イオン又は分子が周期的に規則正しく3次元的に配列している固体
単位格子 Unit lattice	結晶の最小単位である平行六面体
結晶の式	$r = ua + vb + wc$ (10) a, b, c は平行六面体の稜の長さに相当する単位ベクトル u, v, w は0を含む整数
格子点 lattice point	ベクトル r で示される平行四面体の頂点 結晶中の全ての原子は r で示すことができる。
空間格子 Space lattice	格子点の周期的な三次元配列

結晶の構造(2)

格子定数	単位格子（平行六面体）の 各「綾の長さ」 a, b, c 各「綾のなす角度」 $\alpha \angle bc, \beta \angle ca, \gamma \angle ab$
ブラベ格子 表1 (p.133)	格子定数の組合せにより、7種類の結晶系と4種類の単位格子からなる14種類の結晶がある。
相転移	温度・圧力によって結晶系が変化すること。 例) グラファイト \leftrightarrow ダイヤモンド
格子面 ミラー指数	全ての格子点は平行・等間隔な一群の平面上に並んでいる。この平面を格子面という。 この平面はミラー指数 (hkl) で示される。
結晶内の方向	原点と格子点を結ぶ方向を $[hkl]$ で示す。

結晶の構造(3)

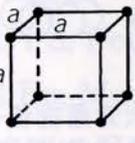
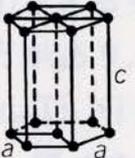
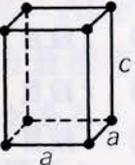
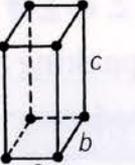
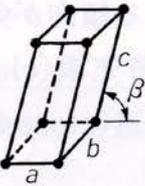
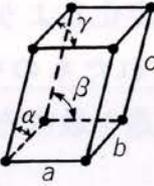
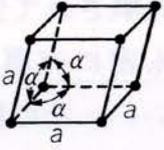
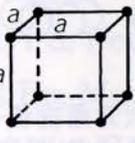
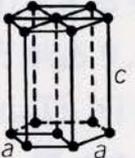
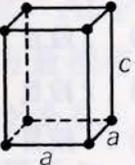
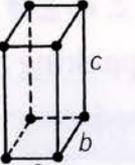
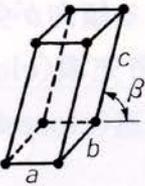
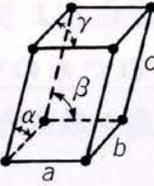
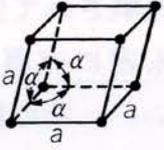
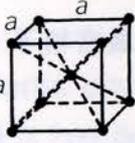
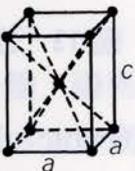
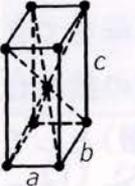
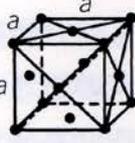
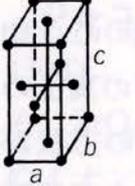
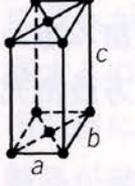
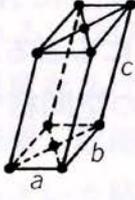


$$r = ua + vb + wc \quad (10)$$

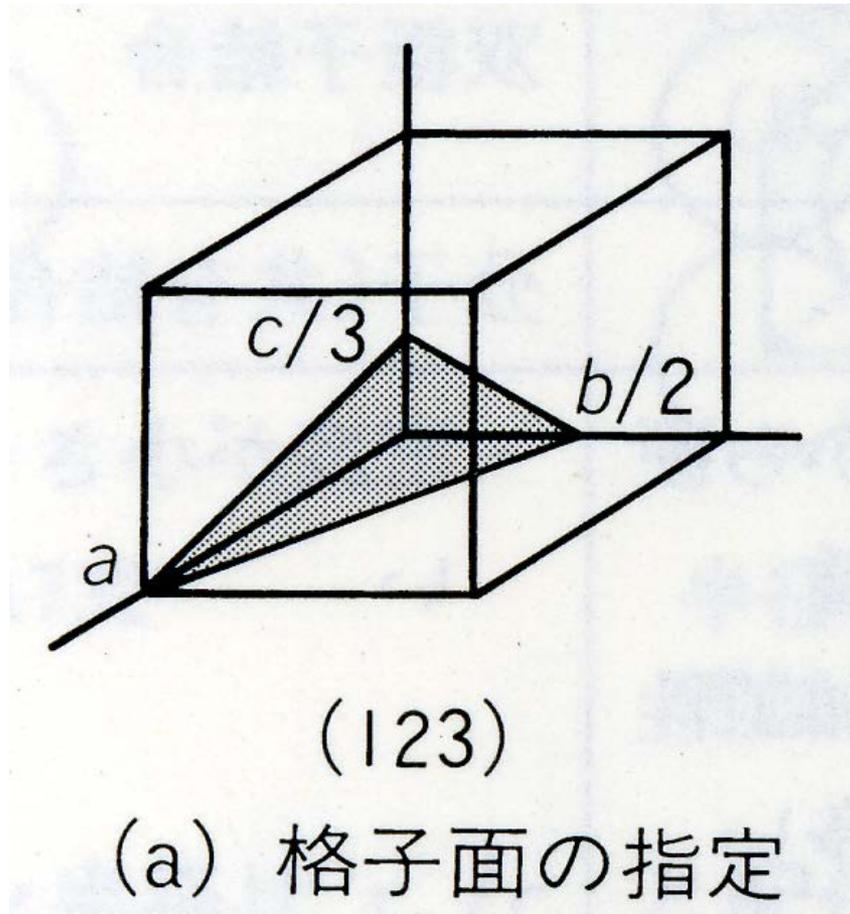
a, b, c : 単位ベクトル
 u, v, w : 0を含む整数

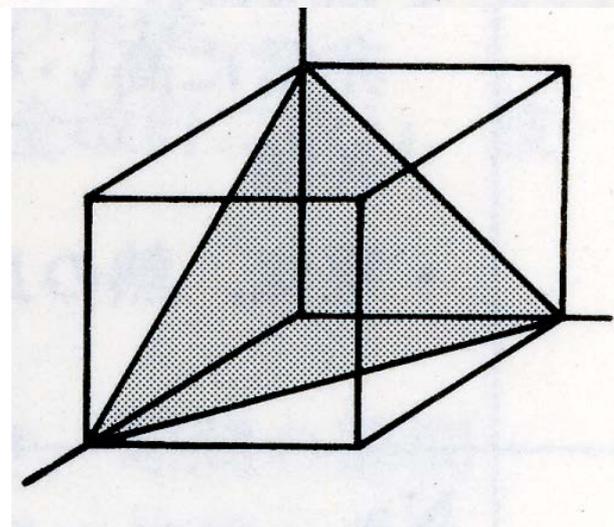
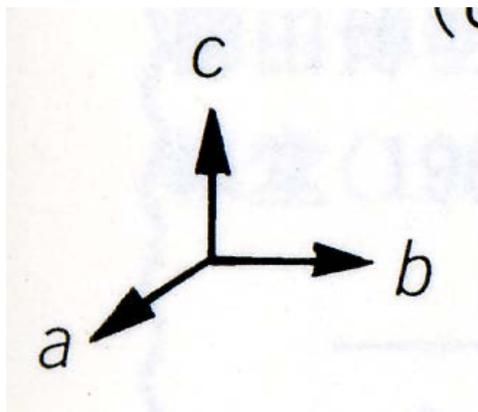
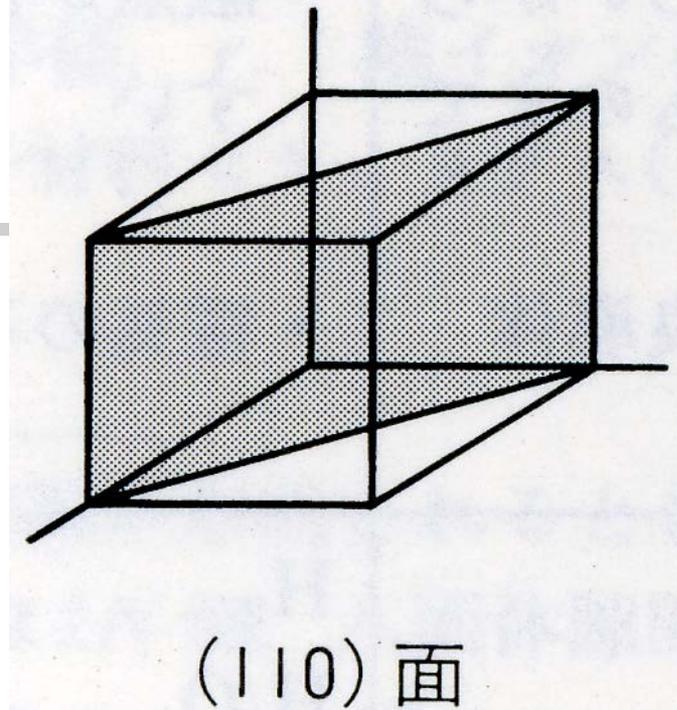
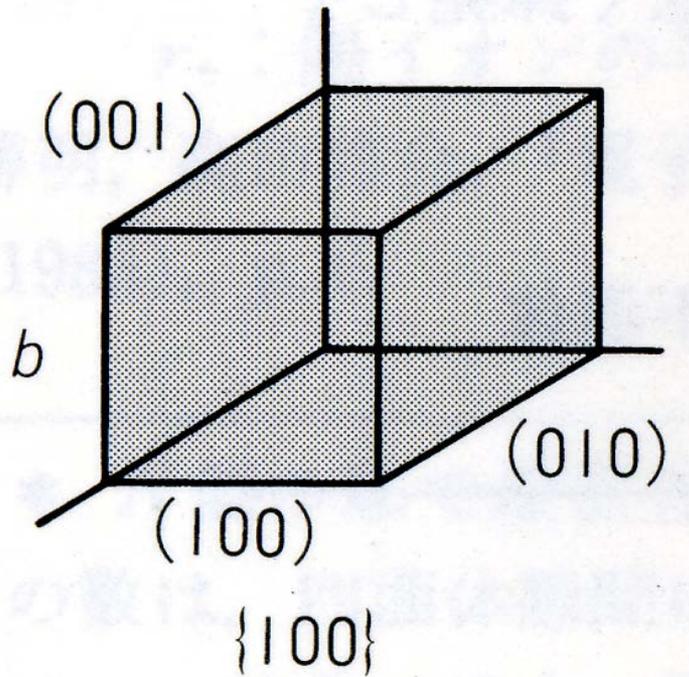
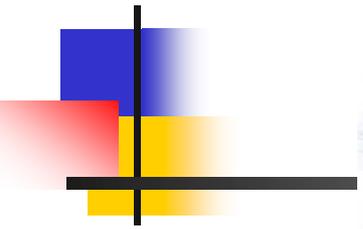
$$\alpha(\angle bc), \beta(\angle ca), \gamma(\angle ab)$$

表1 単位格子とブラベ格子

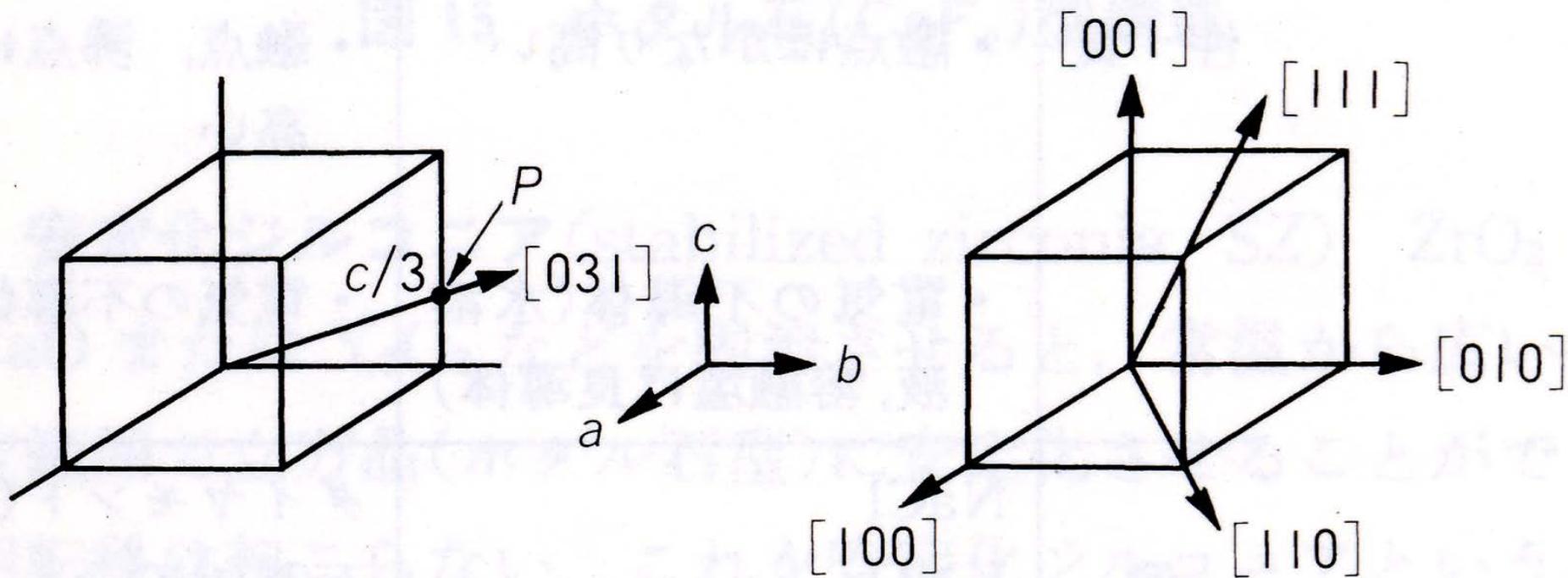
晶系 (crystal system)	立方晶系 (cubic system)	六方晶系 (hexagonal system)	正方晶系 (tetragonal system)	斜方晶系 (orthorhombic system)	単斜晶系 (monoclinic system)	三斜晶系 (triclinic system)	三方晶系* (trigonal system)
単位稜の長さ(a, b, c)の関係	$a=b=c$	$a=b \neq c$	$a=b \neq c$	$a \neq b \neq c$	$a \neq b \neq c$	$a \neq b \neq c$	$a=b=c$
角度 α, β, γ の関係	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma = 120^\circ$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$\alpha = \gamma = 90^\circ$ $\beta \neq 90^\circ$	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	$\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$
単位格子 (unit cell)							
単純格子 (simple lattice)							
体心格子 (body centered lattice : bcc)							
面心格子 (face centered lattice : fcc)							
底心格子 (base centered lattice)							

* 菱面体晶系(rhombohedral system)ともいう。杉浦俊男, 中谷純一, 山下 茂, 吉田寿勝, 『化学概論』, 化学同人(1993), p. 128.





(b) 立方晶系における重要な格子面 (111) 面

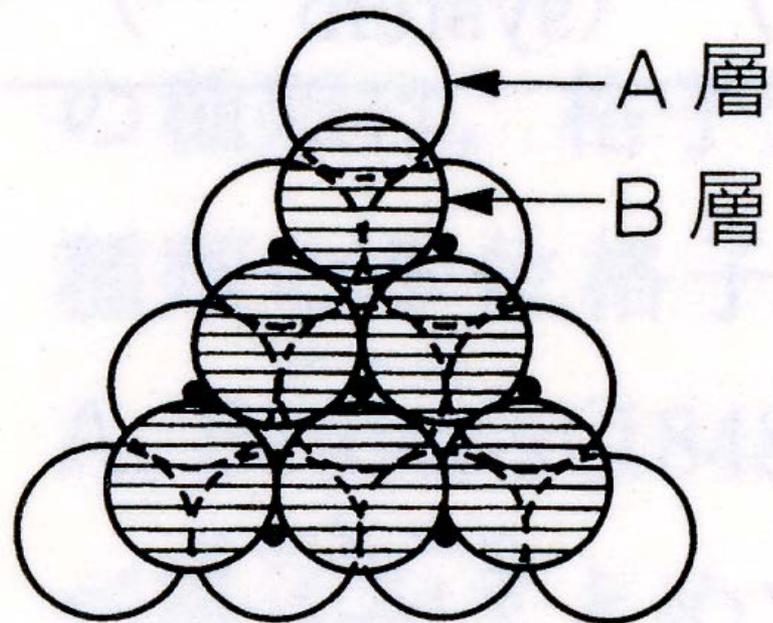


(a) 方向の指定

(b) 重要な方向

図 12 空間格子における方向

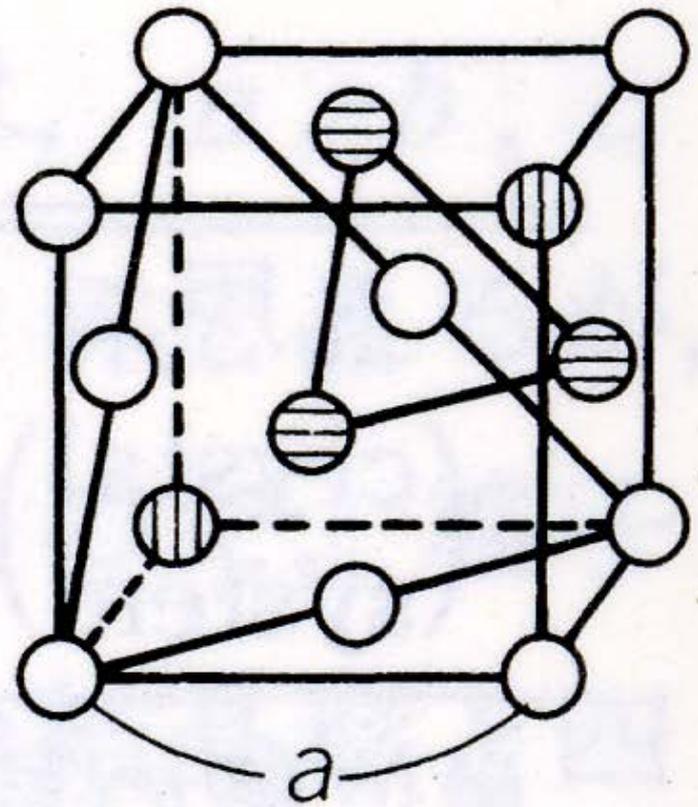
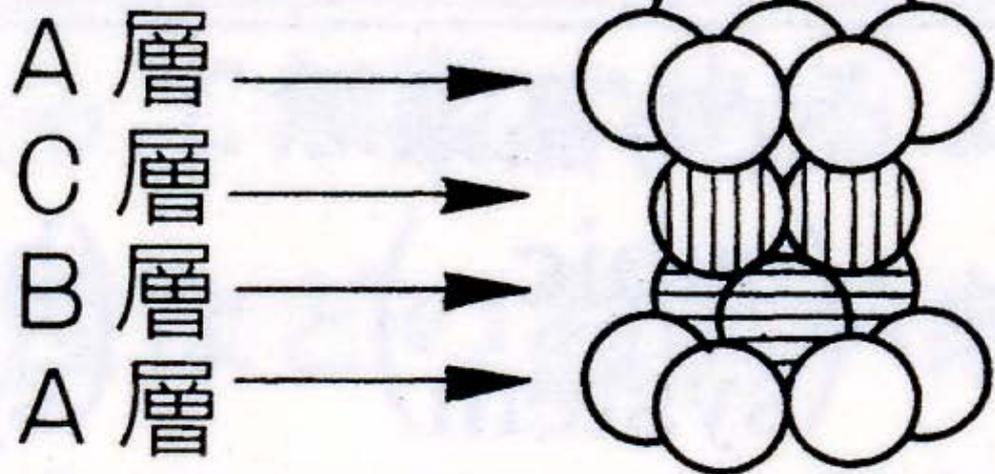
最密充填



⊙ : 3 段目

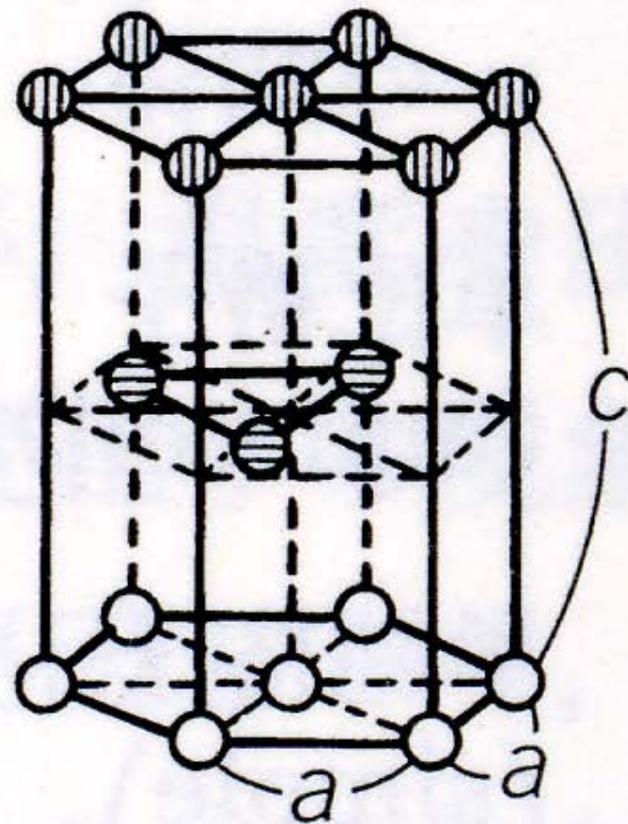
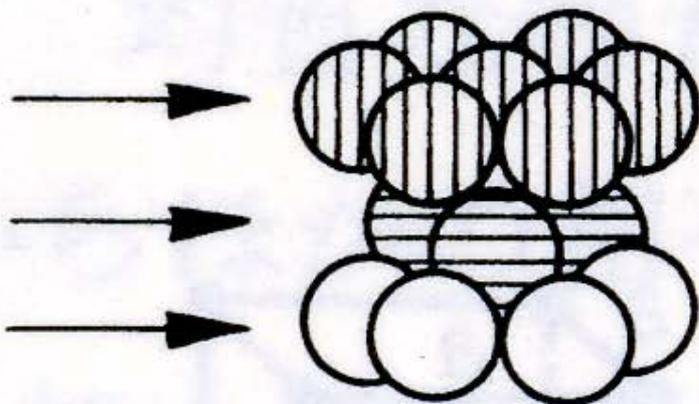
⊙ : 2 段目

○ : 1 段目



(b) 立方最密格子 (3 段目が
 ○印の上に来た場合)

A層
B層
A層



(c) 六方最密格子 (3段目が●印の上に来た場合)

化学結合による結晶の分類

	イオン結晶	共有結晶	金属結晶	分子結晶
結合形式	イオン結合 (クーロン力： 等方性)	共有結合 (方向性、極 性)	金属結合 (自由電子と 金属イオンの クーロン力)	ファンデル ワールス結合 双極子結合
格子点	陽イオン 陰イオン	原子	金属陽イオ ン	分子
性質	硬い 融点高い 不導体	非常に硬い 融点非常に 高い 不導体	各種 展性 融点中・高 良導体	密度小 柔らかい 融点低い 不導体
例	NaCl KNO ₃	ダイヤモンド 石英SiO ₂	Na Fe	H ₂ O CO ₂