

第三节 共晶合金结晶

一. 共晶转变机制

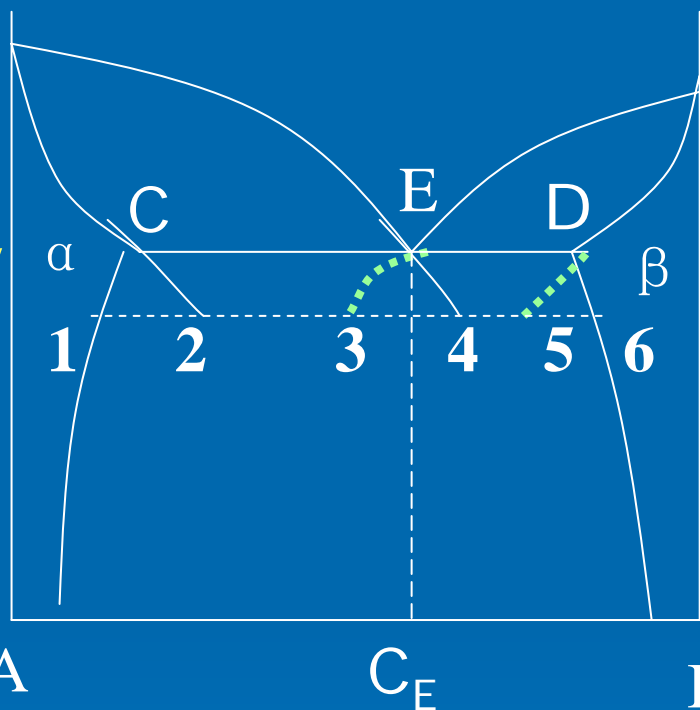
组分点: $L_E \rightarrow \alpha_C + \beta_D$
primary

1. 共晶核心的形成

过冷时, 先生成的相称为“领先相 β ”

按匀晶转变机制形成 β_{C5}

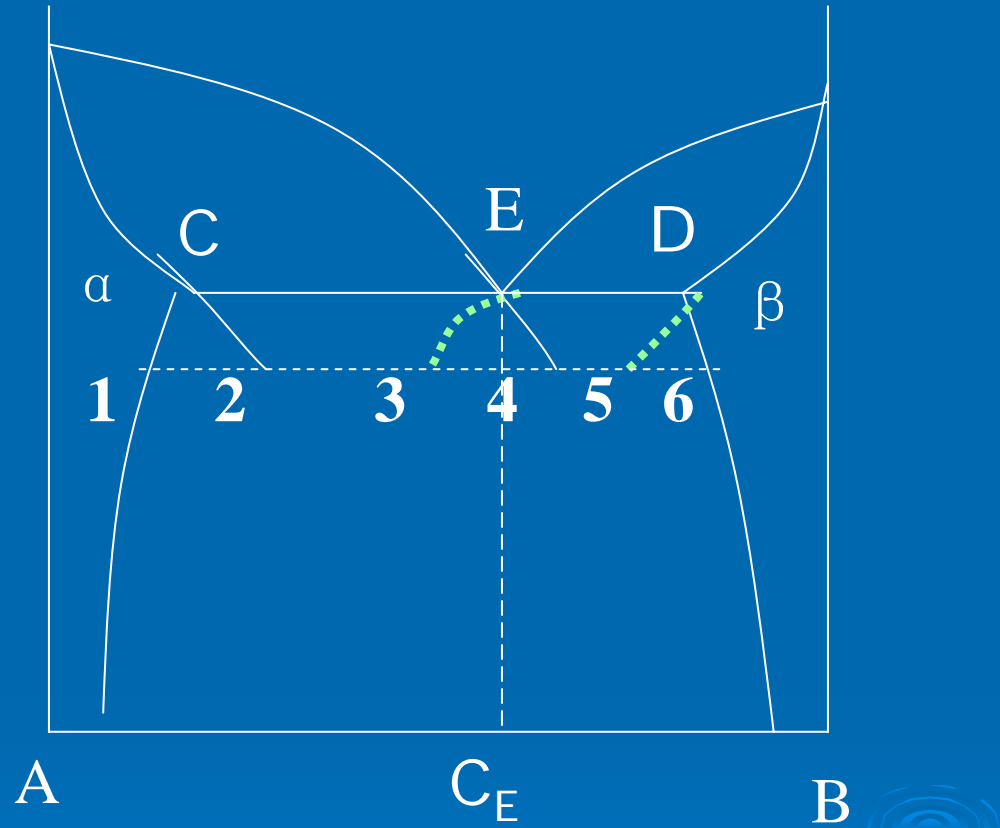
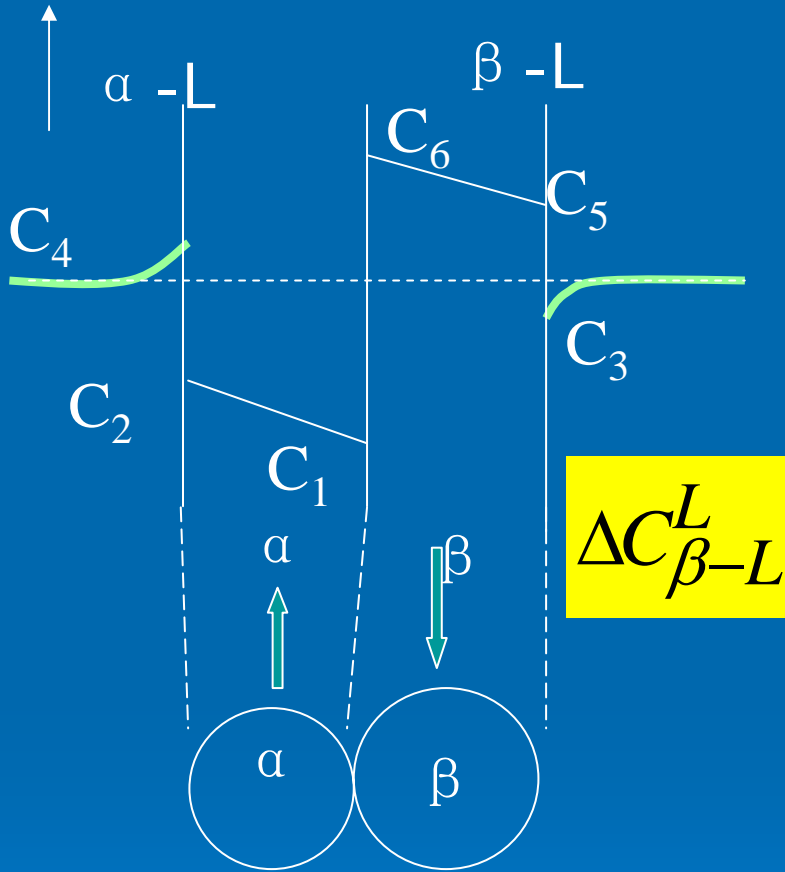
Eutectic structure

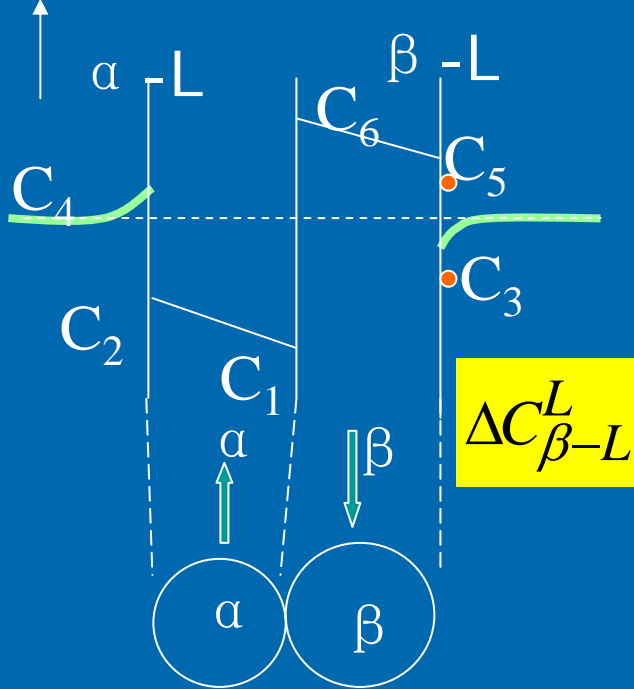


和 L_{C3} , 使液相浓度界面处 L_{C3} 与液相深处 L_E 产生浓度

差: $\Delta C_{\beta-L}^L = C_E - C_3$, 使界面处 A 多, 利于 α 生成, α 称“受领相”, 两相相互激活交替形成共晶核心。

Eutectic structure





平衡 $\beta_{C5} \rightarrow L_{C3}$

在 $\alpha-L$ 界面 $\alpha_{C2}-L_{C4}$ 液相内

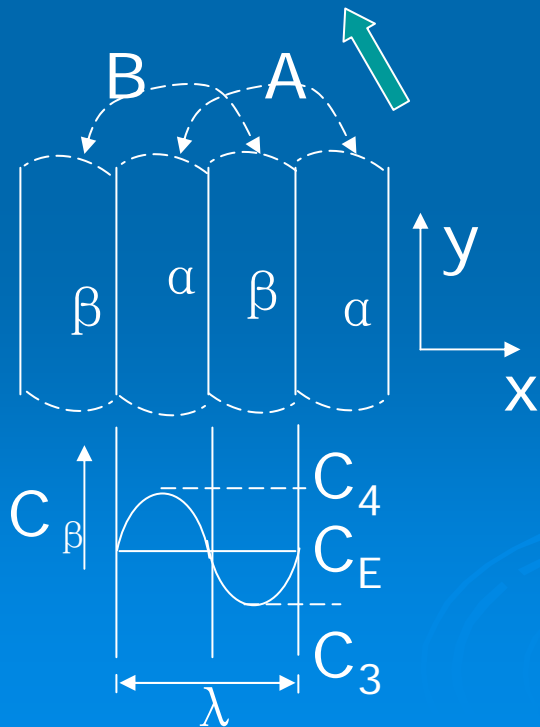
$$\Delta C_{L-\alpha} = C_4 - C_E$$

$$\Delta C_{\beta-L}^L$$

2. 共晶体的长大

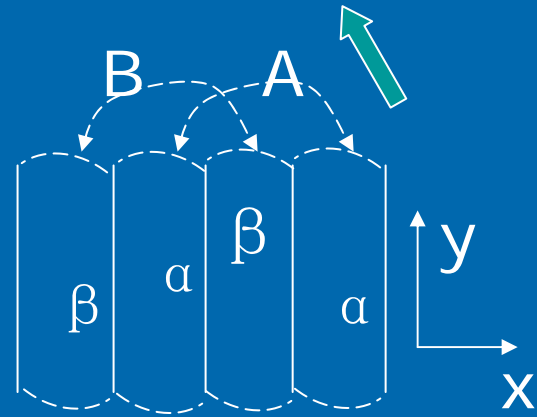
在共晶界面液相内浓度差

$$\begin{aligned} \Delta C_{L(\alpha+\beta)} &= C_4 - C_3 \\ &= C_4 - C_E + C_E - C_3 \\ &= \Delta C_{L-\alpha} + \Delta C_{L-\beta} \end{aligned}$$



$\Delta C_{L-\alpha}$ 在 $\alpha-L$ 界面, A 含量少, E 多, 由液相向界面补充 A

同理 $\Delta C_{L-\beta}$ 由液相向
界面补充B



相反扩散

A由 β 前沿向 α 扩散； B由 α 前沿向 β 扩散

共晶前沿两组元的分离扩散测向扩散快，往往形成层状或棒条状。

λ 层片间距

$$\lambda = kR^{-n}$$

共晶组织的弥散度

两相合作，协调，匹配，生长。

纵向生长速率远大于测向生长速率。

二、共晶组织的形貌

1. 共晶组织及分类

(1) 按微观特征分

规则：层，棒
螺旋
非规则：针，
树枝状

(2) 按液固界面结构分

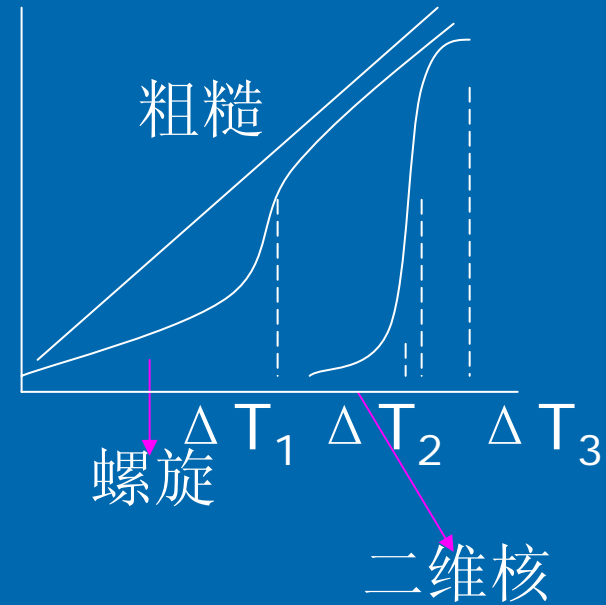
1. 金属-金属：界面为粗糙-粗糙型，规则型

2. 金属-非金属：粗糙-光滑型

垂直连续生长，周期性扩展生长

过冷度相差大，形态受到领相控制

3. 非金属-非金属：光滑-光滑界面，有取向性



2. 影响共晶体形貌的因素

(1). 两相性质和相体积分数 $\left\{ \begin{array}{l} 30\%--50\% \text{层状片} \\ < 30\% \text{棒状} \end{array} \right.$

(2). ΔT 大易于形成亚稳共晶组织，即 $< 30\%$ ，层状

(3). 杂质多，引起胞状组织和树枝状

三. 亚共晶与过共晶合金中初生相形态

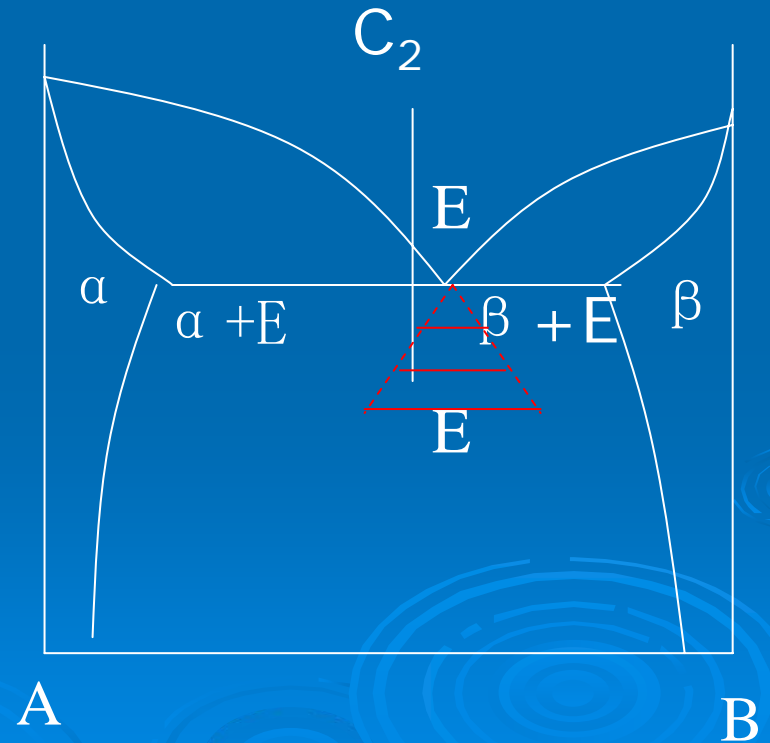
金属	按匀晶转变	呈树枝状
初生相	非金属化合物	针状，片状
		多边多角状

四、共晶系合金的非平衡结晶

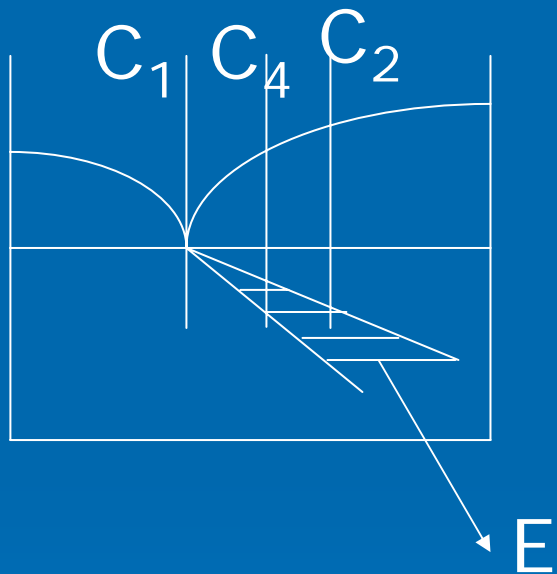
1. 伪共晶：非共晶成分的合金在非平衡冷却条件下得到100%的共晶组织。

(1) 热力学伪共晶

两条液相线延长线之间的区域，同时析出 α 和 β 。



(2) 动力学伪共晶



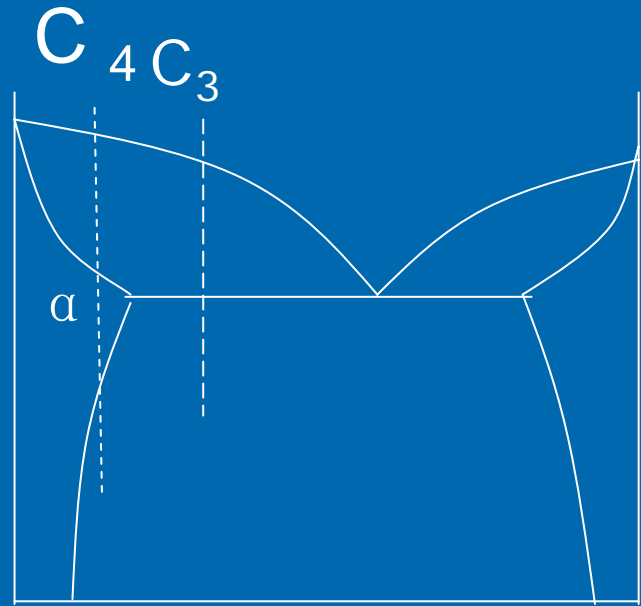
a. C_1 冷却，亚共晶组织 $\alpha + C_E$ 。

b. 非共晶合金在热力学伪共晶区之外得到100%共晶，称动力学伪共晶区。

c. C_4 无共晶组织，也得不到平衡态下的亚(过)共晶组织。

2. 离异共晶 C_3

由于先共晶相(初生相) α 占绝大部分, 共晶体中另一相 β 推到晶介处呈网状存在, 使这部分晶体失去了共晶组织的两相相间交替分布的特征, 呈两相分离状态, 称为离异共晶。



3. 固溶体合金中的共晶组织 C_4

溶质富集达到共晶成分

第四节 铸锭组织的形成与控制

一.铸锭三晶区及其形成机制:

细晶区，柱状晶区，粗晶区

1.表层细晶区的形成

紧靠模内壁，过冷区窄，正温度梯度，非均匀成核，形核率高，互相碰撞，形成细晶区

2.柱状晶区的形成

过冷度减小，形核率低，生成垂直模壁生长的柱状晶区，成份过冷，树枝状生长

3. 中心等轴粗晶区的形成

(1). 成核过冷理论

(2). 籽晶成核理论

二. 影响铸锭组织的因素

1. 影响晶粒大小的因素

1). 冷却速度：快，细

2). 宽度处理：非均匀形核剂，Ti, C

3). 加热温度，过热过冷，砂模，热模

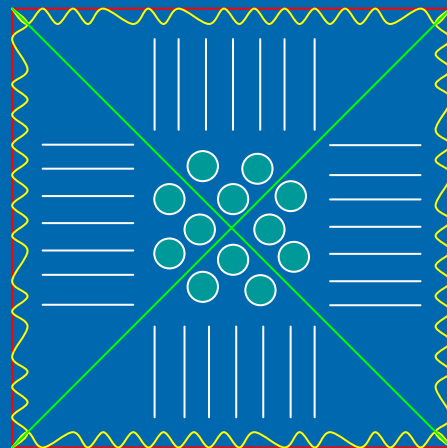
4). 液体金属振动

1). 冷却分凝

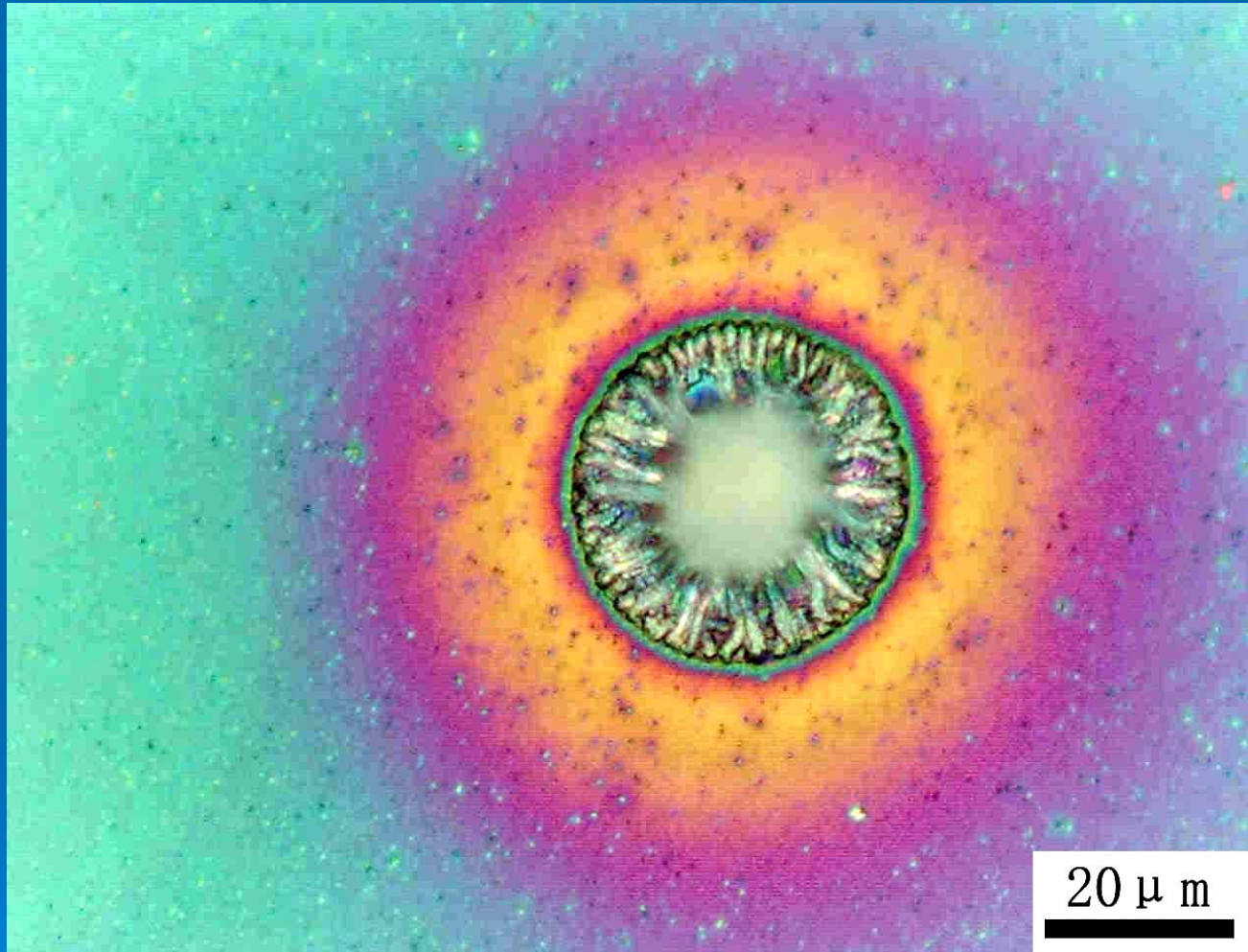
2. 影响晶区分布的因素：

2). 过热

3). 掺杂



避免穿晶



20 μ m