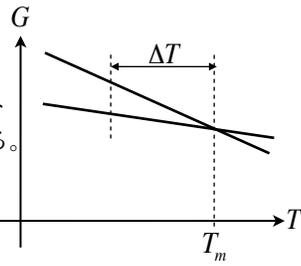


1. 核生成（まとめ1）

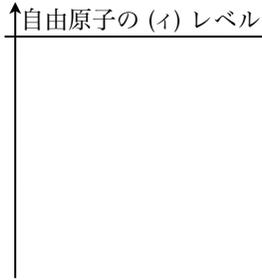
① 第1項：

融点から ΔT 過冷しているとして、液体状態の (ア) エネルギーと固体状態の (イ) エネルギーの差(体積あたり) ΔG_V を、右の図に記入する。



第2項：

右下の図で液体状態の (イ) と固体状態の (イ) のレベルを明示し、さらに (ウ) の原子のエネルギーレベルを示して (ウ) を形成するために必要となる重要な (ウ) エネルギーを明示する。



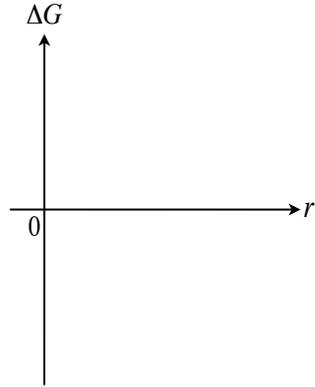
第1項と第2項の和を数式で表現する。

$\Delta G =$ _____

② 第1項：rの () 乗に比例

第2項：rの () 乗に比例

重要なキーワード： _____
 (図中にも明示すること)
 エネルギー障壁 ΔG^* も明示すること
 エンブリオが核になるかどうかの説明
 (重要なキーワードとサイズrの大小関係)

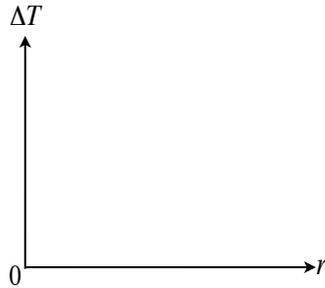


③ ボルツマンの式

$\frac{n^*}{N} =$ _____

n^* ：エネルギー障壁の値のエネルギーのエンブリオの原子数

2つの曲線の説明



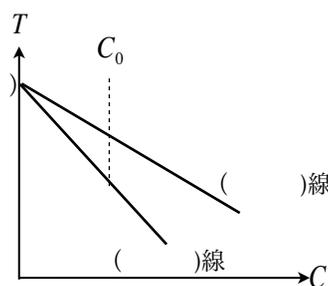
交点Aを使って有限の過冷の必要性を説明

2. 合金の凝固（まとめ2）

① () 係数, k

k = _____

② 濃度 C_0 で温度が () 線まで低下してくると、固液界面では () 側と () 側の濃度が異なる値で () 状態となる。これを () 分配という。これにより、固相側に収容しきれなかった () が () 側に () され、 () は界面近傍に () し、濃度分布は右段最上部のグラフのようになる。→



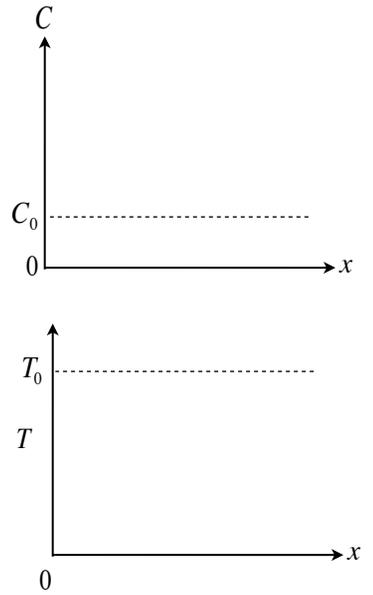
(模式的なグラフを示すこと)

右図のように濃度分布が変化すると、それに対応する () 線温度は状態図に従い、右下図のようになる。

(模式的に描くこと)

さらに () の温度分布 (これも直線的な分布と仮定して描く) が () 線温度を下回った場合、正常の凝固、すなわち固相側の温度が (低く 高く), 液相側の温度が (低く 高く) になっている場合でも過冷している領域が現れることになる。

これを _____ という。



③

3. 鋼の連続 casting

① ア _____ イ _____

ウ _____ エ _____

② Aの動作の名称 _____

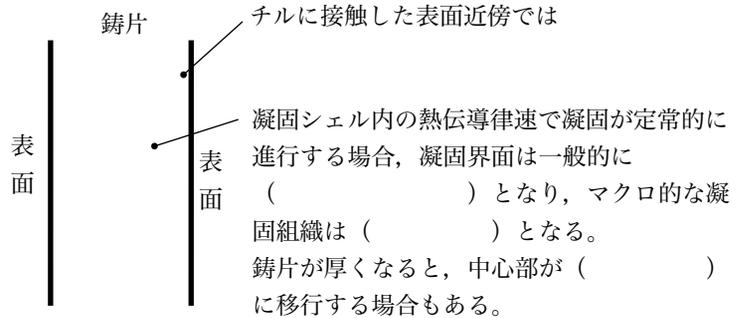
目的 _____

③ Bの流れの名称 _____

問題点 _____

対策 _____

④



4. 铸造プロセス

① ア _____ イ _____

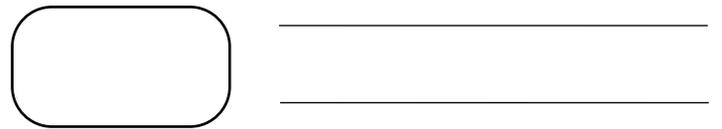
ウ _____ エ _____

オ _____ カ _____

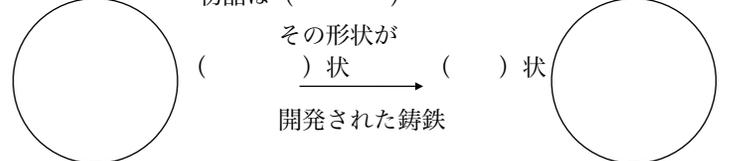
② 目的 _____

注意点 _____

③ マクロ組織 説明 _____



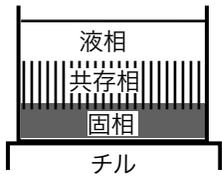
④ ミクロ組織 初晶は ()



問題となる性質 _____ () 铸铁

_____ に乏しい

一方向凝固プロセス



(上 下) 側から固相が成長し、合金の場合
は、デンドライト成長する場合もある。

デンドライト成長してもしなくても、結晶は凝固方向に長く伸長する。

すなわち、一方向凝固のマクロ組織は_____

一方向凝固ではチル（鋳型）は（ 上 下 ）
に置き結晶成長が鉛直（ 上方 下方 ）に
なるようにする。

凝固速度が速いほど そのサイズは （ 小さく 大きく ） なる。

単結晶製造プロセス

キャスト（製品）全体が1つの結晶にするために、液体中での（ア）が生じないようにする。

簡単に考えれば、一般的に 温度勾配を（ 緩やか 急 ）にして、凝固速度を（ 早く 遅く ）すればよい。

それでも界面前方で（ア）した場合は、それらがすぐにバルクの方に運ばれるように流れを作っておけば良い。

（ ）法：

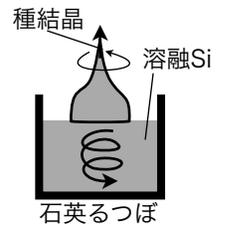
温度勾配をつけた炉の中で試料を（ すばやく ゆっくり ）移動させ、いくつかの柱状晶のうちの1つを大きく成長させて単結晶にする。

（ ）法：

単結晶の基となる（イ）を融液につけて（ すばやく ゆっくり ）引き上げる。（イ）は冷却されており
引き上げと同時に凝固が進行する。例えば単結晶Siインゴットは8インチ以上のサイズで製造されており、実際には酸素
濃度を制御するために回転しながら引き上げ、自然対流と重なって渦流を生じさせている。

（ ）法：

棒状の多結晶試料の一部分を高周波誘導溶解によって溶解し、その溶融部を（ すばやく ゆっくり ）移動させることに
よって、いくつかの柱状晶のうちの1つを大きく成長させて単結晶にする。誘導溶解では電磁力によって溶融部は
激しく（ ）されており、液体内で（ア）しても多結晶とはならない。



半熔融凝固プロセス

ホールペッチの法則から考えると一般的に望ましいマクロ組織は細かい等軸晶である。そこで、電磁攪拌等で液体部を強攪拌し、合金等で普通に成長
しているデンドライトを分断することにより細かい固体が液体内に分散したシャーベット状の半熔融体を鋳型に注入することにより、柱状晶になるよ
うな鋳物でも（ 大きな 細かい ）（ 等軸晶 柱状晶 ）の組織が得られる。