

(197) ブルーム連铸片の δ 領域凝固と γ 領域凝固の検討

(ブルーム連铸片の凝固に関する研究 — その2)

(株) 吾嬬製鋼所 仙台製造所 菅野道夫 ○工博 川上公成

1. 緒言

前報の観察・分類に基き、ブルーム連铸片の凝固組織がC 0.20%と0.43%を各境界として変化することが示された。ここではこの結果について①柱状晶の成長の抑制(コアの広がり)②コアの凝固組織の変化③中心C%の分布等を説明するステップとして δ 領域凝固と γ 領域凝固について文献等を含めて検討したので報告する。

2. 柱状晶の長さの抑制(コアの広がり)

铸片週辺から発達した柱状晶の内側のコアの挙動を図1に示す。0.65% Cでは $\Delta T = 15^\circ\text{C}$ ではほぼ中心部まで柱状晶が発達している。これに対し0.45% Cでは中狭い粗い分岐柱状晶が生成し始め、0.35% Cでは中広い等軸晶帯が安定して得られている。柱状晶の成長の抑制について組成的過冷に基いて δ 領域および γ 領域において等軸晶帯あるいは層状V偏析帯を得る条件を検討した。

3. Fe-C=元系¹⁾凝固における溶質拡散

デンドライト間凝固の固液界面における溶質濃度の拡散方程式 $\Delta C / \Delta t = D \cdot \Delta^2 C / \Delta x^2$ について、渡辺によれば²⁾ 球面モデル(等軸晶など)で固相率が一定の条件で変化する場合

$$\delta = \delta_0 (1 - \tau)^{1/3}$$

$$\Delta C / \Delta t = D (\Delta^2 C / \Delta r^2 + 2/r \cdot \Delta C / \Delta r)$$

$$-m \cdot C_d = \delta_0^2 / 6 \cdot D \times \{m C_0 / (\theta - \theta_0)\}^{2/3} \cdot (1 - K_0) \cdot (-d\theta/dt)$$

$$-m \cdot C_d = \delta_0^2 / 6 \cdot D \times (1 - \tau)^{2/3} \cdot (-d\theta/dt) \quad \text{となる。}$$

ここで $-m \cdot C_d$ がデンドライト間の液相中心の最大過冷度を示し(-4°C)、平衡分配系数 K_0 は0.2(δ 領域)、0.4(γ 領域)である³⁾。今回の実験結果につき安定組織を得る冷却速度を求めて図2に示す。コアへの遷移点の δ_0 とものち α - γ の铸造温度との現場的な相関性から安定組織を得るための铸造温度を求めることができる。Y.K. CHUANG⁴⁾が0.39% Cについて固相中の γ/δ 変換を含めて求めた結果によれば、 T_F での固相率0.364にて γ/δ 変換が開始され過冷度は $2 \sim 4^\circ\text{C}$ 、Cの偏析は表層で0.07%、中心で0.03%である。包晶温度における固相率により過冷度が変わるとすればC 0.43%未満が最も安定している点が説明可能となる。

4. 文献 1) 田中: 鉄と鋼, 53(1967), 1586 2) 渡辺: 鉄と鋼, 64(1978), 42 3) 凝固部会ほか: 鉄鋼の凝固, (1978), 附-1
4) Y.K. CHUANG et al.: MET. TRANS., 6A(1975), 235

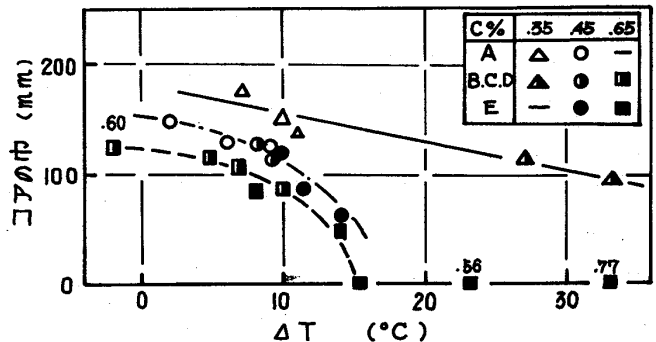
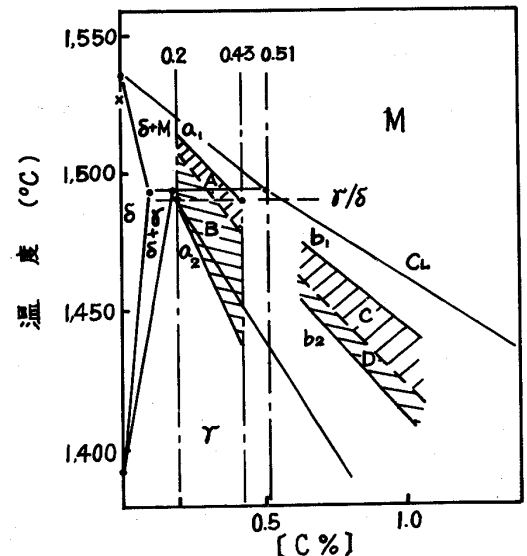


図1 コアの中と組織の変化



a_1, a_2 : 粒状晶(A), 等軸晶(B)を得る冷却速度
 b_1, b_2 : 薄い層状V偏析(C), 分岐柱状晶(D)を得る冷却速度, $\times 1528^\circ\text{C}$

図2 Fe-C=元系による検討