

1. 緒 言：鑄塊の等軸晶の起源についての最近の研究は、等軸晶が「結晶の増殖」によつて生成することを示しているが、デンドライトが「増殖」をおこす場所について3つの説が提案されている。本研究は実用鋼塊の等軸晶、とくに沈澱晶について、その凝固組織などから生成過程を検討した。

2. 方 法：Cr-Mo鋼4t鋼塊の等軸晶帯について調査した。なお、本鋼塊の凝固組織と測温結果はすでに報告してある。等軸晶帯でサブ組織の異なる等軸晶、すなわち、粒状の形状を示す沈澱晶および鋼塊上半部で見られるデンドライト状の等軸晶について、つぎの調査をおこなつた。

(a) E P M Aによるマイクロ偏析の測定。この場合、標準試料を用いて補正曲線を作成しておき、X線強度から濃度を算出した。

(b) デンドライトの3次元的形状の調査。試料表面を約6μあるいは35μづつ削りおとし、そのたびに特定のデンドライトの組織を観察し、その変化の様子から3次元的形状を推定した。

3. 結 果：CrとMoについて、実効分配係数(=  $C_{min} / C_0$ ;  $C_{min}$  = 最小濃度,  $C_0$  = 平均濃度)を測定した。実効分配係数は、冷却速度に依存せず、また、等軸晶の形状がデンドライト状でも粒状でもほぼ一定であり、その値は柱状晶にくらべてかなり小さかつた。

デンドライト状の等軸晶と粒状の等軸晶のそれぞれで、デンドライトの枝の3次元的な形状をスケッチしたのが図1と図2である。このように、デンドライト状等軸晶の枝は板状であるが、粒状等軸晶は、枝が板状であるとはいえず、不規則な形の大きな塊状になつている。

4. 考 察：大きな過冷のとき、デンドライトは球状になると報告されているが、実用鋼塊では大きな過冷は観察されないので、これによつて、沈澱晶帯の等軸晶が粒状の不規則な形状になる機構は考えにくい。

鋼塊底部域の柱状晶帯の長さなどから沈澱晶帯の生成時期を推定してみると、注入完了後2.5minには、沈澱晶帯が柱状晶の成長を止めうる程度にまで形成されていたと考えられる。さらに、本鋼塊では注入後の早い時期に、その冷却曲線に過熱が認められることから、等軸晶の核は、free chill 晶説および Showering 説によるとするよりかは、柱状デンドライトの再溶解、または、注入の激しい流動によるデンドライトの機械的な破壊に起因するものが主であると考えらるべきであろう。

マイクロ偏析の測定から、等軸晶が比較的高温でまた遅い速度で成長することが示唆され、これは、鋼塊の等軸晶帯のように、温度勾配がじゆうぶん小さくて固体と液体が混在していると、その冷却曲線には熱的な停点はなく、温度はわずかづつ降下するという測温結果と一致している。多くのデンドライト断片が、鋼塊内を沈降する間と沈降してから互にくつつきあい、長時間固一液共存域に保持されて成長するとともに粗大化が進行して、大きな不規則な形の塊状になるという機構で、沈澱晶が形成されたであろうと考えられる。なお、鋼塊上部では、等軸晶の「核」が少なく、そのために、組成的過冷が生じやすく、デンドライト状で大きな等軸晶が発達したものと考えられる。

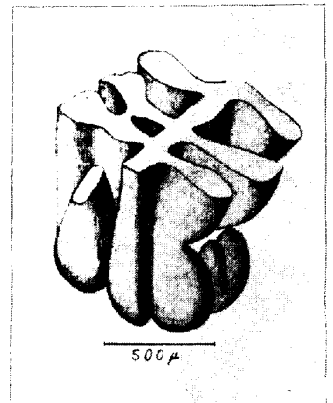


図1 デンドライト状等軸晶の3次元的形状。

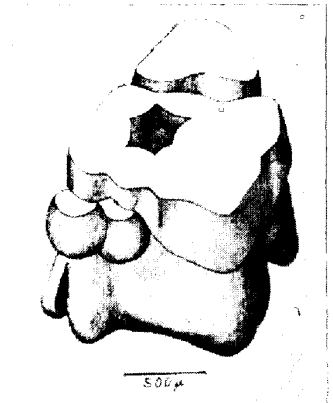


図2 粒状等軸晶の3次元的形状。