

(73) 連铸スラブの凝固界面におけるデンドライトの成長機構について

(連铸スラブの凝固界面構造の研究-Ⅲ)

日本鋼管技術研究所

川和高穂

北川融 ○村上勝彦 宮下芳雄

1. 緒言 前報まで連铸スラブの凝固界面の構造について報告したが、本報では、それらの結果に基づき、界面近傍の溶質濃度分布及び、凝固組織から界面での凝固形態に関して考察を加える。

2. 調査方法 鉛を溶出させた凝固界面におけるピラミッド状デンドライトの高さ方向に1mmピッチで試料を採取して化学分析を行い、また、界面近傍のデンドライト成長方向に沿ってX線マイクロアナライザーによる点分析及び線分析を行った。

3. 調査結果及び考察 凝固界面におけるピラミッド先端近傍の溶質濃度分布は、図1に示すように初期濃度に対して若干の負偏析をしている。そこで、ピラミッドの幾何学的形状を想定し、さらに固液平均濃度は常に初期濃度 C_0 に等しいとして残溶鋼の濃度分布を計算してみると、[S]については最大0.06wt% (偏析比4.3)まで濃化していることになる。

一方、凝固計算⁽¹⁾によると、スラブ中心での固相率が0.1程度の場合には、スラブ中心と中心から4mm程度表層とでは、3~5度の温度差が存在する。従って、既報のように3~4mmの高さのピラミッド状デンドライトを凝固界面とするならば、ピラミッドの谷間においては、残溶鋼の濃化に対応して平衡凝固温度は数度下がっていることが予想される。その結果、ピラミッド先端と谷間では過冷度に関しては類似した条件下にあると思われる。他方、凝固界面のピラミッドの形状は写真1に示すように、その高さ、方向及び間隔は極めて不均一で、かつデンドライト主軸は不連続であり、ピラミッドは必ずしも平行的に成長していない。従って、隣接するピラミッドが衝突すれば、1個のピラミッドは優先的に成長し、他はその成長が抑制されるであろう。また、ピラミッド間隔が広くなれば、残溶鋼の濃化が小さくなりその結果、平衡凝固温度が比較的高くなるため、ピラミッドの谷間において新たなデンドライトが成長するものと考えれば、不連続なデンドライト主軸の成長と消滅を理解することができる。

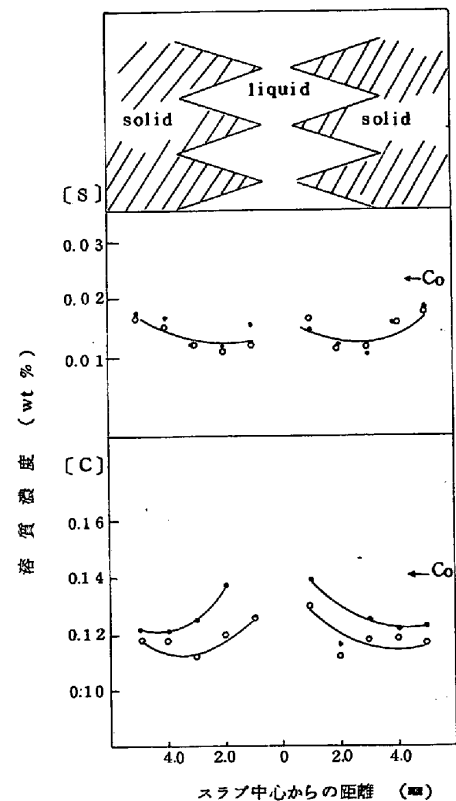


図1. 凝固界面での溶質濃度分布と界面の構造

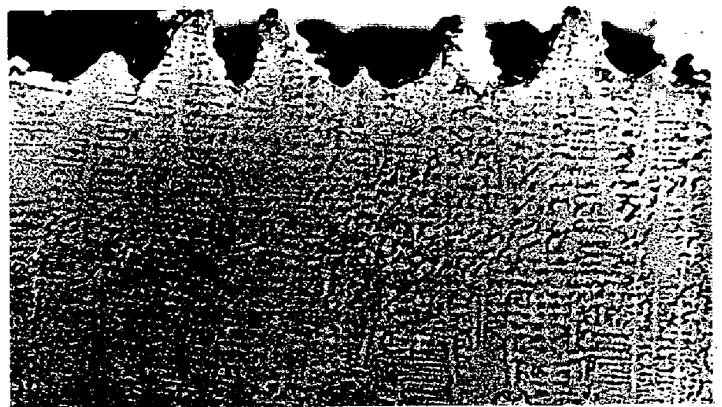


写真1. 凝固界面の構造とマイクロ組織

(1)川和他, 鉄鋼協会第88回討論会概要集

(1974)