

(102) 連铸スラブの中心サルファー偏析について

川崎製鉄 技術研究所 〇垣生泰弘 吉井 裕
千葉製鉄所 上田典弘 白石勝紀

1. 緒言

厚板向連铸スラブの中心S偏析に因り、铸込条件の影響、中心近傍のミクロ分布、および偏析防止のための稀土類元素添加効果、などについての調査結果を報告する。

2. 調査方法

千葉製鉄所湾曲型連铸機製40~50キロ級厚板向スラブ(200x1500~1600mm)で铸込中期のものを対象とした。まずC断面サルファープリントをもち、次式により中心偏析を定量化し、これをもちに铸込条件の影響を調べた。

$$\text{偏析評点} = (\text{偏析線中}) \times \left(\frac{\text{偏析帯長さ}}{\text{スラブ全中}} \right) \times (\text{偏析線占有率}) \times (\text{偏析線濃度係数}) \times (\text{換算係数})$$

次にE.P.M.A.のスポットカウンタ法(照射面積約5μ², カウンタ時間40Sec.)により中心偏析部と中心近傍のデンドライト樹間の溶質濃度を定量し比較した。さらに铸込前溶鋼に稀土類元素を添加(Ce/S=2.6)し、とくに中心S偏析への影響を調査した。

3. 結果と考察

3.1) 铸込条件の影響; 中心S偏析に対し、鋼中S量、スラブのバルジング量、タンデッシュ溶鋼過熱度(ΔT)の影響が大きく、铸込速度、二次冷却水の影響は小さい。一例を図1に示す。逐次回帰法により各要因の寄与率を求めたところ、Sが37%、バルジングが31%、ΔTが15%、その他は0.1%以下であった。なおSは偏析濃度、バルジングは偏析線の中と占有率、ΔTは凝固組織を通して偏析パターンに関係する。

3.2) 中心近傍の溶質ミクロ分布; 中心偏析部と中心近傍のデンドライト樹間の溶質濃度の定量結果の一例を図2に示す。偏析部近傍の樹間の最大溶質濃度は、偏析部のそれに近い。これは中心偏析がバルジングなどにより、凝固末期の樹間濃縮液が中心へ移動することにより発生することを示唆する。なお中心偏析度がマクロ的には差がある場合でも、ミクロ的にはほぼ同じであり、したがってマクロ的な差は濃厚部の体積率の差と考えられる。

3.3) 稀土類元素添加効果; 稀土類元素添加スラブ中心部のC断面Sプリントおよび凝固組織を写真1に示す。中心偏析部はSのみ消失し、他の元素は不変であり、通常鋼に稀土類元素を添加した場合の逆V偏析部と同じ挙動を示した。これは稀土類元素により鋼中溶解S量が極度に小さくなり、したがって樹間濃縮度が小さくなる結果と考えられる、偏析発生機構のヒントを与えるものといえよう。

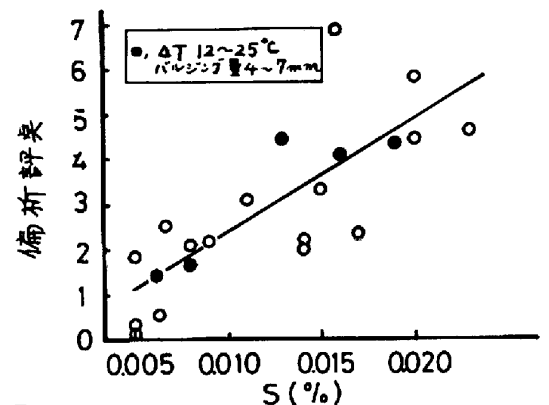


図1. 偏析評点と鋼中S量の関係

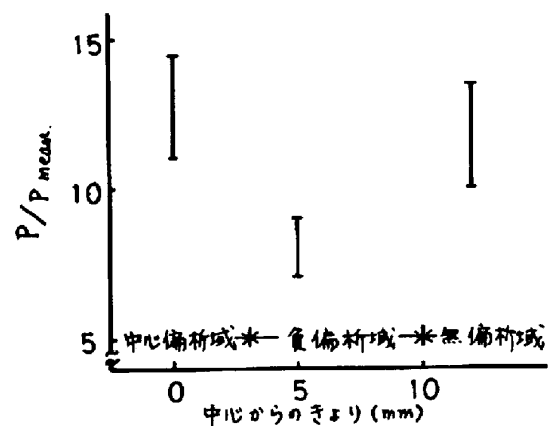


図2. 中心近傍のデンドライト樹間P濃度

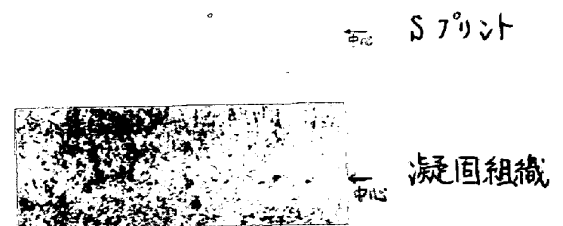


写真1 稀土類元素添加スラブの中心部