

(197)

低炭素鋼中のMnSの析出に及ぼす酸化物の影響

新日本製鐵㈱ 大分製鐵所製鋼部○湯山 英俊

製鋼研究センター 上島 良之 溝口 庄三

梶岡 博幸

1. 緒言

鋼の凝固過程において、通常、MnSはデンドライト樹間のミクロ偏析部に析出することが知られているが、鋼中に存在する介在物の影響について論じた報告は少ない。今回、MnSの析出に及ぼす酸化物の影響を明らかにするために、1Kgインゴット凝固実験および一方向凝固実験によりMnSの析出挙動調査をした。また、MnSの析出に関する数学モデル¹⁾の計算結果と比較検討した。

2. 実験方法および解析方法

脱酸力の差および生成酸化物種がMnSの析出に及ぼす影響を明らかにするために、脱酸元素としてAl、Ti、Zr、Ce、Hf、Yの6種類を選んで、1Kgインゴット凝固実験を行なった。このときの冷却速度は、凝固開始から1500℃まで7.6℃/分、1500～1460℃まで25℃/分、1460～1260℃まで50℃/分、1260～1000℃まで32.5℃/分であった。一方、真空溶解にて成分調整を行なった鋼塊を熱間鍛造後15mm ϕ の丸棒に切削加工した試片を27℃、54℃/分の冷却速度で一方向凝固させた。

各実験における試料の目標成分値は(0.08% C-0.2% Si-1.0% Mn-0.015% P-0.005% S-0.02% 脱酸元素-<50 ppm T.[N]-0.03% T.[O])とした。1Kgインゴットの中央部、一方向凝固試料の横断面について、CMAを用いてMnSおよび酸化物の析出状況を調査した。

3. 実験結果および解析結果

1Kgインゴットの中央部のCMA写真によると、いずれの脱酸元素を添加した場合でも、MnSが、凝固時にデンドライトに捕捉された酸化物を析出サイトとして、ミクロ偏析部のみならず、ほぼ均一に析出していることがわかる。酸化物を析出サイトとしてMnSが析出していることは、EPMA・電顕においても確認済である。また、酸化物を析出サイトとする複合MnSの数は、脱酸元素別に比較すると $Al < Ti < Zr < Y < Hf < Ce$ の順に増加する。さらに、脱酸元素添加から凝固開始までの保定時間を30秒と10分とした場合を比較すると、どの試料についても保定時間の短い方が複合MnSの数ははるかに少ない。次に、一方向凝固実験により、冷却時のMnSの析出挙動を定量的に解析した結果をFig.1に示す。27℃/分で冷却した場合は約1450℃でMnSの析出が開始し、酸化物個数の変化を考慮すれば、ほぼ1100℃で析出個数が一定になる。54℃/分で冷却した場合も同様の傾向を示す。

4. 数学モデルによる計算結果

Fig.2に冷却中のMnS生成量の推移を計算した結果を示す。一方向凝固実験結果と同様に1450℃からMnSの析出が開始し、1150℃ではほぼ一定値となる。また、MnSの分布状況についての計算結果も、実験結果と同様にほぼ均一となる。

5. 結言 本報の解析結果より、鋼中に存在する酸化物はMnSの析出サイトとなることがわかった。

〔参考文献〕 (1)上島ら；鉄と鋼、72(1986)、S128

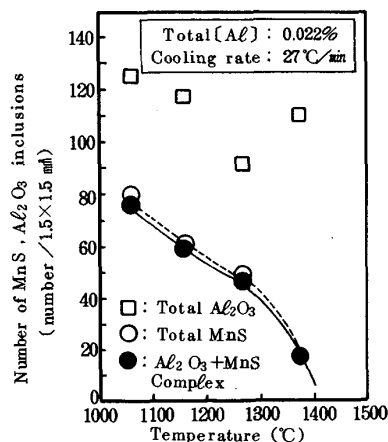


Fig.1 Effect of Al_2O_3 inclusions on MnS precipitation during cooling

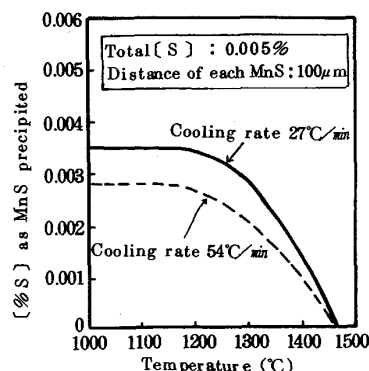


Fig.2 Calculated amount of MnS precipitated during cooling