

(324) 硫化物系介在物の形態および分布におよぼすCe添加の影響について

東京大学工学部 梅田高照 ○加藤亨功 木村康夫

1 緒言 鋳鋼内には脱酸及び脱硫反応の結果として生成される硫化物系介在物が存在する。そして、この硫化物は鋼の性能に影響を及ぼし、特に加工を施した場合、性能に異方性が生じ、通常性能は劣化する。それゆえ、硫化物の形態制御や生成機構の問題は重要なものとなる。そこで、本実験では形態制御のためにCeを添加し、その量及び凝固条件が硫化物の形態及び分布に与える影響を調べた。

2 実験方法

i) 試料は0.4% C鋼を中心として数種類の組成を3.5~4kg (形状は5cm×5cm×15cm) 鋳込み作製した。溶解には30KVAのMG式高周波溶解炉を用いAr雰囲気で行なった。Ce(99.5%)はAlで予備脱酸をした後に添加した。

ii) 水冷銅板上に設置した電熱鋳型に鋳込み、一方向凝固させた。その際チル面より20, 40, 60, 80, 100mmの各位置で測定し、凝固条件を測定した。

iii) 上で作製したインゴットを切断し、濃塩酸によってマクロ組織を顕出し柱状晶が伸びていることを確認した上でチル面からの各位置の横断面及び縦断面のマイクロ組織をピクリン酸によって顕出し観察した。更に、同一面内の介在物の個数を大きさに按じ、E.P.M.Aによる組成分析を行なった。以上の測定によって、介在物の分布、形状とマイクロ組織、凝固条件との対応を調べた。又、Zr, Ca添加時に生成される硫化物との比較を行なう予定である。

3 実験結果 冷却曲線から得た凝固条件との対応より一次及び二次テンドライトアーム間隔と平均冷却速度との関係はCe添加量によらず次のようであった。

$$d_p = 270 V_a^{-0.56}, \quad d_s = 110 V_a^{-0.38}$$

さらに、介在物の形状を球と仮定して求めた平均径はCe量の増加に伴い減少した。そして、Ce量が少い時には、尖晶型MnS(写真1)、塊状MnSが最終凝固部に存在する。MnSを伴うCeSも一部存在する。尚、一次介在物と考えられるCeSも存在する。Ce量が多いと一次生成介在物であるCeSがテンドライト間に捕捉(写真2)される量が多くなり、最終凝固位置にも塊状のCeSが存在するが、そのCeSにはわずかにMnSが存在することが多い。尚、原料MnSもその数は少ないが、最終凝固位置に存在する。

以上の硫化物の分布は、

Ce, Mnに対するSの平衡濃度積を考慮することで定性的に説明できる。

Table 1 Chemical Composition (%)

Sample	C	Si	Mn	P	S	sol.Al	insol.Al	Ce
No.1	0.36	0.70	1.54	0.012	0.014	0.065	0.008	0.007
No.2	0.40	0.70	1.61	0.012	0.014	0.074	0.003	0.021
No.3	0.50	0.69	1.60	0.012	0.013	0.074	0.001	0.052

