

669.141.25: 621.746.628: 620.192.45

(157)

鑄鋼の硫化物系介在物の分布について

東京大学大学院

毛利勝一

東京大学工学部

梅田高照

竹内宏昌

藤田利夫

相山正彦

1 緒言

最近、鋼中の硫化物系介在物についての報告は多いが、凝固条件との定量的な関係に関する報告は比較的少ない。本実験では一方向凝固させた普通鋼を用いて硫化物の分布に対する凝固条件、C量及びMn量等の影響ならびに硫化物生成機構についての検討を行った。

2 実験方法

30kVAのMG式高周波溶解炉を用い、アルミナを溶けこぼしに溶解した。なお溶解中は溶けこぼし内にアルゴン吹き込みガスと遮断した。試量はC量を0.18~0.57%、Mn量を0.77~1.86%と変化させ、0.8%Si, 0.012%P, 0.02%Sの組成を用いた。成分調整及び脱酸として電解Mn1.2%, Fe-Si(75%Si)1%, Al-50Fe 0.2%を添加した。溶鋼を液相線温度より100℃上から水冷銅板上の垂直型に鑄込み一方向凝固を行った。鑄塊の温度測定は水冷銅板から2, 4, 6, 8cmに石英管でシールしたPt30Rh-Pt6Rh熱電対(線径0.5mm)により記録計を用いて行った。各位置での凝固速度、部分凝固時間等を求めた。試料を凝固方向に対し平行に二等分し一方をマイクロ組織、他方をミクロ組織用とした。硫化物分布の測定はアルミナから距離2cm毎に凝固方向に垂直な断面にて400倍の光学顕微鏡で行った。硫化物の形態は円状もしくは粒状、および連鎖状であり、前者については代表径を示し、後者についてはその長さで大きさを示した。また、E.P.M.A.により介在物の組成分析、及び介在物近傍の溶質分布測定をした。なお鑄塊の大きさは5cm×5cm×15cmである。

3 結果

硫化物の分布は水冷銅板との距離が増すにつれて、即ち部分凝固時間が長くなる、あるいはデンドライト間隔が大きくなるにつれて単位面積当たりの硫化物数が減少する。また、それと共に径5μ以下の硫化物数が減少し、径5μ~径10μある10μ以上の個数増加がみられる。結果の一例として表1に0.35%C, 1.36%Mn, 0.020%S鋼における結果を示す。又、デンドライト一個あたりの占める面積における硫化物数(N')は、デンドライト間隔が大きくなるにつれて増加がみられる。この結果と上述の硫化物個数の減少とを比較し、硫化物生成確率とOstwald成長との関係について報告する。

表1 凝固条件、デンドライトアーム間隔と硫化物数・分布の関係

(0.35%C, 1.36%Mn, 0.020%S)

R _{cm}	θ _{f,sec}	V _{a,°C/sec}	R _{cm/sec}	d _p μ	d _s μ	N _{個/cm²}	硫化物の粒度分布 %						N' _個
							塊状			連鎖状			
							<5μ	5μ~10μ	>10μ	<10μ	10μ~30μ	>30μ	
2	39	1.44	0.0388	257	101	2.34×10 ⁴	95.1	4.4	0.5	0	0	0	15.4
4	82	0.686	0.0195	402	123	2.48×10 ⁴	82.2	14.9	1.9	0.3	0.6	0.2	39.9
6	135	0.416	0.0130	477	154	1.82×10 ⁴	80.4	15.4	3.2	0.4	0.2	0.4	41.4
8	197	0.284	0.0097	534	210	1.46×10 ⁴	75.4	21.9	2.1	0.8	0	0	41.5

R: 水冷銅板からの距離, θ_f: 部分凝固時間, V_a: 平均冷却速度, R: 凝固速度
 d_p: デンドライト一次アーム間隔, d_s: デンドライト二次アーム間隔, N: 硫化物数
 N': デンドライト一個あたりの占める面積における硫化物数