

(64)

一方向凝固したリンを含むオーステナイト鋼のミクロ偏析

金属材料技術研究所
特殊製鋼(株) 研究所

郡司好喜
石川英次郎 ◦ 高木政明

I 緒言

一般に鋼中の合金元素あるいは不純物として含有されている諸成分の偏析は鋼材の諸性質に大きな影響をおよぼし、そのうちPは鋼塊鍛造性に悪影響をおよぼすことが知られている。この鍛造性とPとの関係を明らかにする目的で一方向凝固法で得られた鋼塊のP, Cr, Mo, Ni, Coのミクロ偏析をX線マイクロアナライザーを用いて測定した。

II 実験方法

Pを含む実用オーステナイト鋼を前報¹⁾の一方向凝固装置および凝固条件で凝固させ、得られた鋼塊を凝固方向に平行に切断し、柱状晶および等軸晶域における一次および二次フェンドライトアーム間の溶質の分布をEPMAを用いた線分析法により分析した。表Iに供試材の化学成分を示す。Cr, Mo, Ni, Coの標準試料にはそれぞれ純金属を用い、Pについては高周波炉にて500gのFe-1.5%P合金を溶製し、均一な組織を得る目的で1050°C×60分の拡散焼鈍を行なったのち水冷したものをを用いた。分析試料は適当な大きさに切り出したのち、オートポッシャー代液で腐食し、現われ組織から適当なフェンドライトを選び出し、マイクロビツカースで測定箇所を圧痕をつけ、次に機械的に研削して腐食によってできあがる部分を除去し圧痕だけが残る様にし、その圧痕を目標として分析を行なった。

表I 供試材化学成分(wt-%)

C	Si	Mn	P	Ni	Cr	Mo	Co
0.20	0.59	1.08	0.19	19.71	20.12	4.12	20.21

III 実験結果

これらの測定結果から次式で示される実効分配係数 K_e および偏析指数 I_s を求め凝固温度範囲の平均冷却速度 R との関係を求め、図1の結果が得られた。

$$K_e = C_{min}/C_0 \quad (1) \quad I_s = C_{max}/C_{min} \quad (2)$$

(C_{min} : フェンドライトアームでの最小溶質濃度、 C_{max} : フェンドライトアーム間ポールの最大溶質濃度、 C_0 : 初期溶質濃度)

1) 実効分配係数

柱状晶域におけるPの実効分配係数 K_e は冷却速度によって変化する。しかし等軸晶域における K_e は冷却速度によらず一定である。又Crの K_e は柱状晶域、等軸晶域を問わず冷却速度によって変化する。

2) 偏析指数

Pの偏析指数 I_s は冷却速度の影響を強く受けるが、その影響は二次アーム間の I_s より一次アーム間の I_s に強く現われる。又等軸晶域における二次アーム間の I_s は柱状晶域における一次アーム間の I_s と同程度であるが、等軸晶域の一次アーム間の I_s は柱状晶域における一次アーム間の I_s よりも幾分大きい様である。Crの I_s はPのそれよりも小さいがPの場合と同様の傾向が認められる。又Moの K_e, I_s もP, Crと同様の結果であるが、Co, Niの K_e, I_s は冷却速度によって変化する。以上の結果、P, Cr, Moのミクロ偏析は冷却速度が増大すると減少し、柱状晶域におけるよりも等軸晶域において大きい事がわかった。

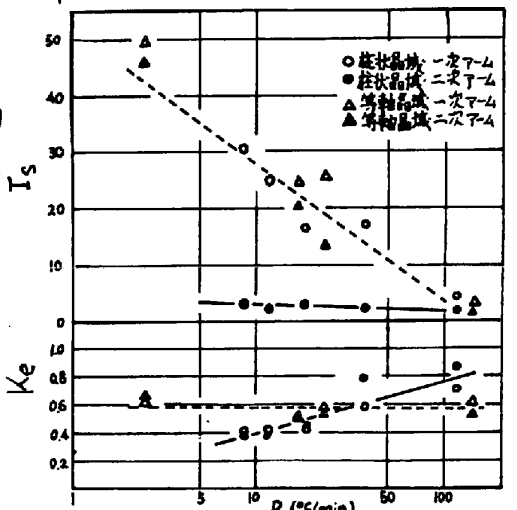


図1 Pの I_s および K_e は冷却速度の影響

文献 リ 郡司, H.F. 石川, 高木 「鉄鋼」 58(1972)4, 129.