

(152) 鋼塊の成分偏析に及ぼす合金元素の影響

(株)日本製鋼所室蘭製作所研究部
材料研究所工博 鈴木是明 工博 谷口晃造
○広田謙

1. 緒言

前報¹⁾で固液共存状態下における擬液相の強制吸引実験によつて、合金成分の変化にともなつて凝固前面形成固相率が変化し、これが逆V偏析の形成に重要な寄与をなしていることを示した。本報ではこの一連の吸引実験で得られるFe-C擬二元平衡状態図の液相濃度と吸引後に露出して残存したデンドライト幹中の溶質濃度からCならびに他の合金元素の平衡分配係数を求めた。この結果と今までに報告してきた凝固前面形成固相率に及ぼす合金元素の影響を比較検討し、鋼塊でのC偏析について得られた結果を報告する。

2. 実験方法

実験装置は前報¹⁾と同一であり、固液共存状態にある溶鋼から一定条件下で擬液相を吸引し、その相中の溶質濃度を C_L 、残存試料中に露出したデンドライト幹中の溶質濃度をE.P.M.Aで測定し C_S とした。供試材はMoを添加した0.60%炭素鋼、0.60%のCを各々含有したNi-Mn-Mo鋼、Ni-Cr-Mo-V鋼の三種である。

3. 実験結果

実験結果を図に示した。図は各実験の平均溶鋼組成からC以外の成分による液相線、固相線の降下度を森らの式²⁾を使用して算出し、Fe-C平衡状態図の液相線、固相線をもその分だけ平行移動した仮想的なFe-C擬二元状態図で示してある。 C_L^0 、 C_S^0 から定められる液相線、固相線は計算されたものから偏寄している。固相線の計算値については精度が低いことを森らも述べている。それに対して液相線は本実験中の冷却曲線から得られたものと計算値が一致しており、信頼性が高いものと考えられる。そこで我々は計算値に比べて C_L^0 が低いのは強制吸引時にフリーな固相をも吸引し、希釈が生じたためと考えた。したがつて平衡分配係数の算出は C_L^0 ではなく、擬二元状態図の液相線と吸引温度の交点から得られる C_L^{*0} を使用して $K_0^C = C_S^0 / C_L^{*0}$ によつて行なつた。結果を表に示した。各鋼種でのCの平衡分配係数は炭素鋼、Ni-Mn-Mo鋼、Ni-Cr-Mo-V鋼の順で低下しており、固液共存状態領域でのCの濃化はこの順で増加し、鋼塊の軸方向でのC偏析もこの順で増加すると推測されるが、当社での実際鋼塊の調査結果あるいはComonの式³⁾の結果とは逆転しており、各鋼種でのC偏析の傾向を平衡分配係数の大小で説明することはできない。一方固液共存状態の溶鋼の固相率と吸引された擬液相中の固相率の比較から各鋼種での凝固前面固相率を推定し、各鋼種での凝固前面におけるC濃化を比較すると実際鋼塊でのC偏析の傾向を説明できる。

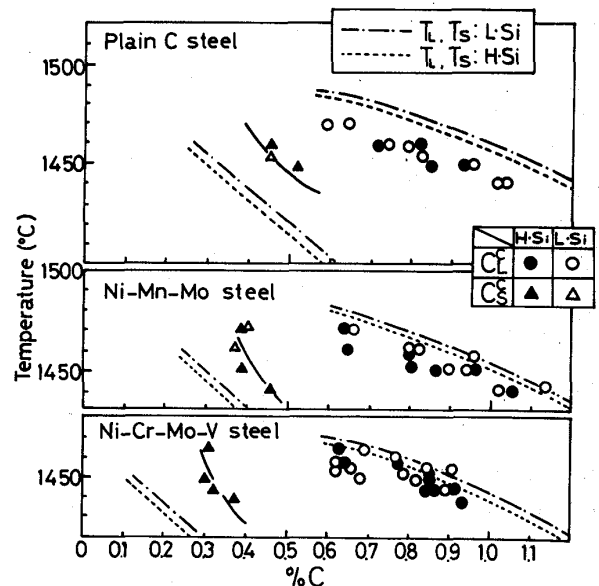
図 C_L^0 、 C_S^0 と状態図との相関

表 測定された平衡分配係数

炭素鋼	Ni-Mn-Mo鋼			Ni-Cr-Mo-V鋼		
	K_0^C	K_0^{Mo}	K_0^{Cr}	K_0^C	K_0^{Mo}	K_0^{Cr}
	0.45	0.41	0.47	0.35	0.47	0.76

1) 鈴木、谷口：鉄と鋼，63（'77），S638 2) 森ら：学振19委8837、凝固46

3) J.Common: The Sixth International Forgemaster Meeting