

(株)神戸製鋼所 鋳鍛鋼事業部 工博 鈴木 章 ○長岡 豊  
高砂事業所 永田弘之 広瀬和夫

1. 目 的

E S R鋼塊に認められるゴースト偏析線は普通鋼塊の逆V偏析線と異なり、V型に成長することは良く知られている。これについては二三の検討結果が報告されているが、まだ十分説明されているとは言えない<sup>1) 2)</sup>。ところでM.C.F. Flemingsらは凝固温度範囲において  $\frac{v_x \cdot G}{\epsilon} + 1 = 0 \dots\dots (1)$  の成立する時フローチャンネルは臨界条件であると述べており<sup>3)</sup>、これを用いての説明は見当らないので、以下にE S Rのゴースト偏析線の成長条件について検討を行なった。E S R鋼塊ではほぼ定常凝固なので  $\epsilon = G \cdot V \dots\dots (2)$  が成立し、(1)と(2)式より  $\frac{v_x}{V} + 1 = 0 \dots\dots (3)$  が得られる。すなわち、臨界条件では濃縮液は凝固前面に垂直な方向に、凝固速度と同じ速度で移動していることがわかる。一方、濃縮液に作用する力をFig.1のごとく浮力  $F_B$  と凝固収縮による力  $F_S$  として合力を求めると凝固前面に垂直な方向の力のベクトル和が0の場合は、凝固前面に平行な方向に合力が向くことになり、この方向の濃縮液の浮上速度を  $V_0$  とすると、Fig.1のごとくゴースト偏析線の成長方向の鉛直となす角  $\phi$  が得られる。この  $\phi$  はE S R鋼塊のマクロ組織より実測できるので、 $V_0$  は(4)式のごとく求めることができる。

$$V_0 = \frac{1}{\tan(\theta - \phi)} \cdot V \dots\dots (4)$$

ただし、 $\theta$  は凝固前面の鉛直となす角、 $V$  は凝固前面の前進速度である。  $\epsilon$ : 冷却速度  $G$ : 温度勾配

2. 調査方法および結果

E S R時に  $F_e-S$  を添加して得られる溶鋼プールの形状と鋼塊マクロ組織より、 $\theta$  と  $\phi$  を測定し、(4)式より  $V_0$  を求めた。調査鋼塊は鋳型径  $690 \phi$  mm, 電極/鋳型比 0.76, 溶解速度  $850 \text{ kg/hr}$  の6トン鋼塊である。測定結果はゴーストラインの発生位置付近の  $\theta$  として  $23^\circ$ 、 $V$  として  $0.26 \text{ cm/min}$ 、 $\phi$  として  $8^\circ$  であり、これより  $V_0$  として  $0.97 \text{ cm/min}$  が得られた。この値は普通鋼塊の凝固前面に沿った逆V偏析の浮上速度として平原らによって求められた  $0.95 \text{ cm/min}$ <sup>4)</sup> と良く一致している。

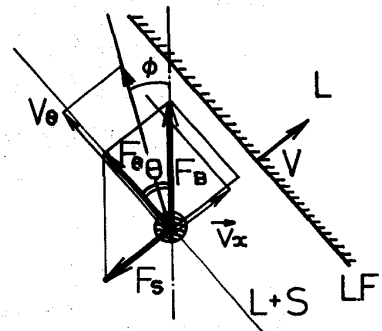


Fig.1

3. 結 論

E S R鋼塊のゴースト偏析線について、M.C.F. Flemingsらのフローチャンネルの臨界値を用いて検討すると、普通鋼塊の逆V偏析線の成長速度と一致し、ゴースト偏析線の成長機構などを良く説明できることが明らかになった。

参考文献

- 1) 広瀬, 他: 鉄と鋼 63 (1977), P 2208
- 2) S.M. Copley, et al: Met. Trans, vol 1 (1970), P 2193
- 3) R. Mehrabian, et al: Met. Trans, vol 1 (1970), 1209
- 4) 平原, 他: 鉄と鋼 62 (1976), P 1641