

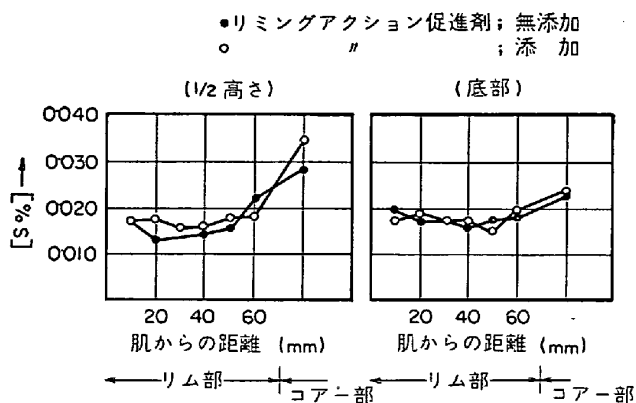


図 1 リム部負偏析曲線

残存溶鋼内の介在物が鋼塊底部へ運搬される機構としては、リミング・アクションや結晶細片の沈降運動が挙げられるが、これは二次的な要因と考えている。

なお、リミング・アクションが強い場合は凝固前面のデンドライトが切断されても鋼塊底部へは沈降し、粘稠層の生成時期は遅れるものとする。

【書面による提案】川鉄 中西 恭二

溶質濃縮層の捕捉を考慮した Burton の式について Burton の実効分配係数 k は

$$k = \frac{k_0}{k_0 + (1 - k_0) \exp - f/D \delta} \quad (1)$$

で与えられ、ここに k_0 は平衡分配係数、 f は凝固速度、 D は拡散係数、 δ は境界膜厚みである。

今 毎秒凝固する層の中で体積分率 β が溶質濃縮溶鋼であるものとすれば x の原点を凝固界面にとつて、溶質濃度を C とすれば

$$D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + f \frac{\partial C}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

$$x = \delta \quad C = C_L^\infty$$

$$x = 0 \quad C = C_L^0$$

$$x = 0 \quad f C_L^0 (1 + k_0) + D \frac{\partial C_L^0}{\partial x} = \beta f C_L^0 (1 - k_0) \quad (3)$$

これより捕捉を伴う凝固過程での実効分配係数 k^{06} は

$$k^{06} = C_S / C_L^\infty = \frac{\beta + (1 - \beta) k_0}{1 - (1 - \beta) (1 - k_0) (1 - \exp - f/D \delta)} \quad (4)$$

$$k^* = \beta + (1 - \beta) k_0 \quad (5)$$

とおけば

$$k^{06} = k^* / k^* + (1 - k^*) \exp - \frac{f}{D} \delta \quad (6)$$

(6) 式は形式的に (1) 式と一致するが、 β は多分 γ を定数として

$$\beta = 1 - \exp - \frac{\gamma \cdot f}{\sqrt{D}} \quad (7)$$

とおけるので f 、 D に依存する。

講演：90 t 大型鋼塊の負偏析部に発現した巨視的介在物とマクロ組織について*

日鋼室蘭 谷 口 晃 造

【質問】千葉工大 Ph. D. 大野 篤美

凝固進行にともない、凝固前面におし出された濃化溶鋼中で、二次脱酸生成物の発生が大であると述べられているが、介在物および砂疵の主要成分の 1 つであるところの Ca は、純鉄および低炭素鋼²⁾³⁾の融液に溶解しないこと、また、 Ca の沸点が、貴論文における鋼の casting 温度 1580°C よりはるかに低い 1420°C であることが知られている。砂疵が脱酸素の濃化による二次脱酸生成物であるためには、 Ca も溶鋼中に溶解し、濃化されねばならないが、その点に関するお考えをうかがいたい。

文 献

- 1) A. HIRSCH and J. ASTON: Trans. Am. Electrochem. Soc., 13 (1908), p. 143
- 2) O. P. WATTS: J. Amer. Chem. Soc., 28 (1906), p. 1150
- 3) C. QUASEBART: Metallurgie, 3 (1906), p. 28
- 4) KUBSCHEWSKI and EVANS: Metallurgical Thermochemistry (1965), p. 232 (Pergamon Press)

【回答】

(1) バンド状組織の生成機構について

本調査で報告したバンド状組織は、過去において 75 t 八角鋼塊を切断した縦断面においても生じており、写真 1 に示したごとく鋼塊の B 端から T 端にわたって周期的に発生している。造塊作業中にこのような大きい、周期的な組織を発生させるような異物が混入することは作業上からも考えられず、異物混入による偶発的なものとは思われない。しかしその発生は、 casting 温度、 casting 速度などの造塊条件によって影響されることは十分予想されることである。

(2) 酸化物の組成変化について

中間鍋および鋼塊上部より採取した試料中の介在物の組成は、多くの介在物中の 1 例として示したものであり試料中のすべての介在物がこの組成であることを意味するものではない。たとえば表 1 に示すとき組成のものも存在する。したがって簡単に真空処理により介在物組成が変化して SiO_2 , MnO , FeO が減少し、 Al_2O_3 , CaO が増加するとは考えることはできない。ただし真空処理により溶解した酸素が減少すれば、その後の冷却時における二次脱酸生成物としての SiO_2 や MnO の生成量は少なくなるため、凝固後の鋼塊で比較すれば、ご指摘のような現象が起こることが考えられる。しかし本調査のごとく鋼塊上部の試料として casting 直後、溶鋼から石英管で急冷試料を採取する方法で得た試料と比較する場合、顕著な差が生ずるとは思えない。

(3) 炉内懸濁介在物中の Al_2O_3 および CaO について

* 鉄と鋼, 54 (1968) 10, S 700~701

ご指摘のように、フェロシリコン中には不純物として Al などが含まれ、当所での分析例は表 2 のごとくである。したがって、これらの添加剤からの Al あるいは Ca により、 Al_2O_3 、 CaO が発生することも考慮せねばならないが、それと同時に、炉内の還元期スラグの混入懸濁炉床材からの混入なども考えなければならない。

表 1 非金属介在物組成

	SiO_2 (%)	MnO (%)	Al_2O_3 (%)	CaO (%)	MgO (%)	FeO (%)
Ladle	50.1	10.6	14.1	20.9	6.3	1.3
Ingot	64.9	31.6	—	—	—	—
	31.7	6.0	14.4	11.0	—	23.4

表 2 フェロシリコン中の不純物

Si%	Al%	Ca%	Mg%	Ti%
75.9	1.62	0.44	0.01	0.13



写真1 75 t インゴットのサルファプリント