

(226) 電気炉-取鍋精錬炉-Ar 吹き真空鑄造プロセスによる清浄鋼の製造  
 (取鍋精錬技術に関する研究-2<sup>1)</sup>)

㈱日本製鋼所 室蘭製作所 研究部 ○北村和夫 竹之内朋夫 鈴木是明  
 製鋼工場 舟崎光則 谷口晃造 岩波義幸  
 原子力G 塚田尙史

1. 緒言

当所では品質要求度の厳しい原子炉用鋼材の製造にあたって、内部性状の改善、高靱性化という観点から電気炉-取鍋精錬炉による極低P, S (P+S<40ppm) プロセスを採用し、さらに同鋼材が Al 添加鋼であることから、Ar吹き真空鑄造法 (MSD-Ar)<sup>2)</sup> を併用して、2回真空処理による徹底した脱水素を実施し、水素割れ感受性も著しく低下させている。本報では当プロセスの概要と実製造した鋼塊の内部性状について報告する。

2. 製造方法と精錬効果

溶製工程の概略をFig.1に示す。電気炉精錬では酸化期のみを実施し、徹底して脱Pを促進する。

リンレベルはBalajivaの平衡式<sup>3)</sup>にほぼ一致し、P<30ppmを容易に達成できる。EAFより出鋼後LRFにリレードルすることにより酸化性スラグを完全に除去して復リンを抑える。LRFでは(CaO+CaF<sub>2</sub>)=30~35Kg/tonの使用

により高塩基度が得られ、高真空下 (<1torr) におけるAr攪拌 (140~160Nℓ/min) の強化によって10ppm以下の硫黄レベルが容易に達成できる。Fig.2はTurkdogan<sup>4)</sup>の提唱したsulphur capacity, Rsに基づいて次式により平衡値[S]<sup>\*</sup>を求め、実績値との比を攪拌量  $\dot{\epsilon}_M \cdot t$  に対して

$$R_s = (N_s) [a_o/a_s] \quad (1)$$

$$\log R_s = -3380/T - 2.68/(\lambda + 0.4) + 0.11 \quad (2)$$

$$\lambda = 1/(N_{SiO_2} + 1.5N_{Al_2O_3})$$

プロットしたものである。ここで $\dot{\epsilon}_M$ はSundbergの式<sup>5)</sup>を用いた単位重量当りの仕事率、tは高真空下でのAr攪拌時間である。このように攪拌量を増すことにより到達硫黄レベルは平衡値に近づき、低下していくことを示している。水素はLRFで15ppm以下、MSD-Arにより1ppm以下が確保される。

3. 鋼塊の内部性状：当プロセスにより製造したP=22ppm S=7ppmの鋼では、 $\Sigma O < 30ppm$ , 学振3法による介在物清浄度は0.020%以下、H=0.4~0.9ppm, また極低SによるC偏析の軽減効果は認められなかった。(参考文献) 1) 北村ら：鉄と鋼'80-S923, 2) 岩波ら：鉄と鋼'80-S173, 3) P.Balajiva et al. : JISI, 153 (1946), 4) E. T. Turkdogan : JISI, 179 (1955), 5) Y. Sundberg : Scand. J. Met. (1978)

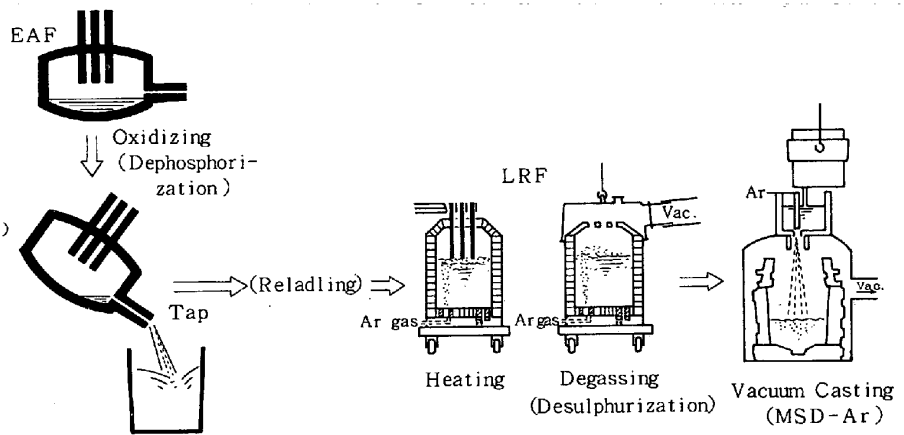


Fig.1 Production of ultra-low P, S steel.

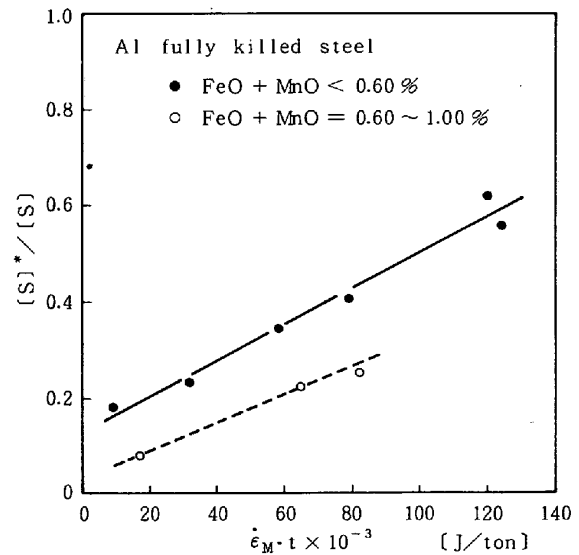


Fig.2 Effect of  $\dot{\epsilon}_M \cdot t$  on  $[S]^*/[S]$ .