669.046.546.22 '80－S 259

(231) 上吹き溶鋼脱硫における最適脱硫条件の検討 (超低硫鋼製造技術の開発第2報)

日本鋼管 技研福山研究所 ○碓井務 山田健三 工博宮下芳雄
福山製鉄所 田辺治良 半明正之 田口喜代美

1.緒言

前報[1]で報告したように、CaO－SiO_2－Al_2O_3系スラグを用いた上吹き溶鋼脱硫法により、〔S〕< 10ppm の超低硫鋼が得られる。CaO－SiO_2－Al_2O_3系スラグの脱硫能については、従来いくつかの平衡論的検討[2)3)]と、また最近では実操業での結果も報告[4)]されている。本報ではCaO－SiO_2－Al_2O_3系スラグによる上吹き溶鋼脱硫の最適条件を検討するとともに、CaO系パウダーインジェクションによる脱硫との比較をおこなった結果について報告する。

2.最適脱硫条件の検討

取鍋スラグによる溶鋼脱硫の脱硫能を表わす〔S〕分配比Lは、(1)式のサルファイドキャパシティーを用いると(2)式で表わされる。

$$C'_s = \frac{(S)}{[S]} a_{[O]} \quad (1) \qquad L = \frac{(S)}{[S]} = \frac{C'_s}{a_{[O]}} \quad (2)$$

$a_{[O]}$：スラグ－メタル界面での酸素活量

したがってC'_sを大きく$a_{[O]}$を小さくする条件が最適条件である。図1は、実操業でのC'_sを求めた結果を示すが、この場合スラグ－メタル界面での酸素活量$a_{[O]}$は溶鋼のバルクのa_{Al}とスラグ中の$a_{Al_2O_3}$と平衡すると仮定した。図1より実操業のC'_sは、Jaquemot[3)]の平衡値にほぼ近く、またC'_sのスラグ組成依存性も同様な傾向を示しており、(CaO)=55～60(wt%)，(Al_2O_3)= 30～40(wt%)，(S:O_2)<10(wt%)が最適組成である。CaO(65 wt%)－Al_2O_3(20wt%)－CaF_2(15wt%)系パウダーのC'_s[5)]はかなり大きく、溶鋼へインジェクションすると高い脱硫効果が期待できるが、溶鋼中へ吹きこまれたパウダーは溶鋼中のAl_2O_3系介在物を吸着し、図1に示すように(Al_2O_3)濃度の高い酸化物組成に変成するため、C'_sが低下し脱硫能は低下する。したがって上記パウダーによる脱硫(Transient Reaction)の寄与は小さかったと考えられる。本操業条件下での上吹き溶鋼脱硫法による溶鋼の有効攪拌エネルギー ε/Aは、3000～3700 (watt/m²)と大きいため、脱硫反応速度は従来の取鍋精錬法の脱硫速度に比較し大きく、脱硫反応が(3)式の一次式で表わせるものと仮定して脱硫反応速度定数を求めると、ks= 2.4～4.6 ×10^{-1}(cm/sec)が得られた。

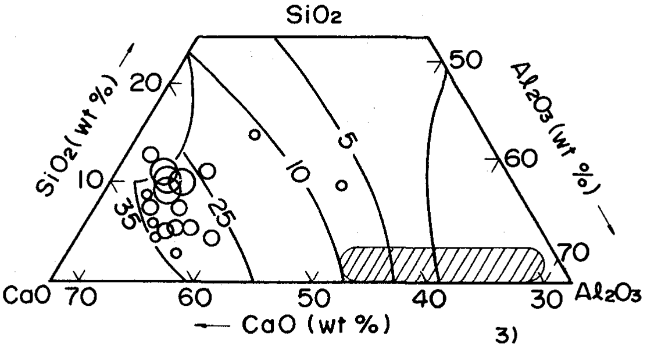

図1. 実操業の$C'_s(\times10^{-3})$と平衡値$C'_s(\times10^{-3})$[3)]

記号	○	○	◯
$C'_s(\times10^{-3})$	～10	10-20	20～

▨ CaO系パウダーの溶鋼中の組成

$$-\frac{d[S]}{dt} = \frac{A}{V} ks [S] \quad (3)$$

A：取鍋溶鋼表面積
V：取鍋溶鋼体積
k：脱硫反応速度定数

文献

1) 田辺他 鉄と鋼 66(1980)投稿中
2) Cameron, JISI 204(1966)P1223
3) Jacquemot, Circ. Inform Tech 34(1977)P1449
4) Gruner, Stahl und Eisen 99(1979)Nr 4. P725
5) Kor, Trans. Met. Soc. AIME. 245(1969)P319