

(232) Ti 脱酸時の酸素と介在物の検討

日本鋼管(株) 中央研究所 ○松野英寿 山口隆二
菊地良輝 河井良彦

1. 緒言

Ti は鋼の脱酸剤や合金元素用あるいは新材料用母材として広く知られており、鋼の Ti 脱酸時の脱酸平衡や複合脱酸剤などの研究¹⁾もあるが、その精錬挙動の詳細については不明な点が多い。そこで本研究では小型炉実験で、含 Ti 鋼の溶製上重要な因子となる Ti 脱酸時のスラグ組成と酸素のコントロールならびに生成介在物の形態と分布について若干の検討を行なった。

2. 実験方法

- (1) 溶製方法……Table 1 に条件を示す。
- (2) 介在物調査……鋼塊よりサンプルを採取し、光学顕微鏡・電子顕微鏡で介在物の粒径・個数・組成を調べた。

3. 実験結果

- (1) 酸素濃度と Ti の関係……30分処理後の[Ti]とトータル[O]の関係を Suzuki²⁾, Yavoiskii³⁾らの報告から求めた[Ti]-[O]平衡値とともに Fig.1 に示す。その結果[Ti]-[O]の関係は、フラックス無しと 100%TiO₂の場合 $\alpha_{Ti_3O_5} = 1$ の値と一致し、他のフラックス系では[O]が低下し CaO-CaF₂系では最も低く、 $\alpha_{Ti_3O_5} = 10^{-4}$ の関係がえられた。

- (2) 生成介在物の形態と分布……[Ti]-[O]の関係から鋼塊中介在物は処理終了後の降温時あるいは凝固時に生成する二次脱酸生成物と考えられた。

- ① 形態について；Ti 濃度の増加とともに介在物中に占める Ti 酸化物の割合が増加し、0.01%Ti 以上では Ti 酸化物単相の介在物が主体であった。(Fig.2)
- ② 分布について；同一 Ti 濃度では酸化が高いほど 5 μ 以上の大きな介在物が増える傾向があることがわかった。また冷却速度にも影響を受け、50 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で冷却させた場合、10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ の場合に比べて粒径は 1/2 ~ 2/3 となり冷却速度が増加すると粒径は小さくなることが観察されている。

4. 結言

- (1) CaO-SiO₂-CaF₂ 系フラックスを用いて $\alpha_{Ti_3O_5} = 10^{-4}$ に相当する低[O]が得られることがわかった。
- (2) 二次脱酸生成物と思われる介在物は 0.01%[Ti] 以上で Ti 酸化物主体であり、また[O]が高いほど、冷却速度が大きいほどその粒径は大きくなることがわかった。

参考文献 1) 壇, 郡司: 鉄と鋼, 69(1983), 944 2) K.Suzuki et al.: Trans. ISIJ, 15(1975), 618
3) V.I Yavoiskii et al.: R.Metall., (1971) No. 2, 33

Table 1. Experimental Conditions

Furnace	5kg Vacuum Induction Furnace
Crucible	MgO
Metal	Fe-0.1%Si-1.2%Mn-0.002~0.2%Ti 2.2kg
Flux	CaO-SiO ₂ -MnO-CaF ₂ -TiO ₂ 20~100g
Atmosphere	Ar 1 atm
Temperature	1600 ~ 1670 $^{\circ}\text{C}$
Cooling rate	10, 50 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$

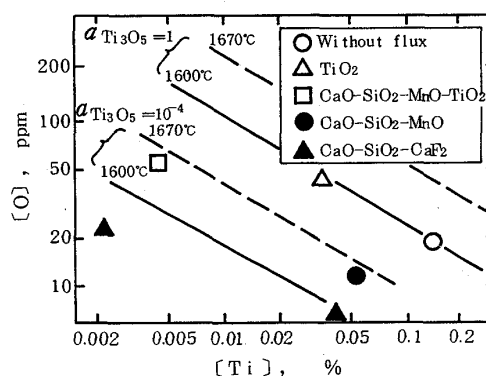


Fig.1 Relation between [Ti] and [O].

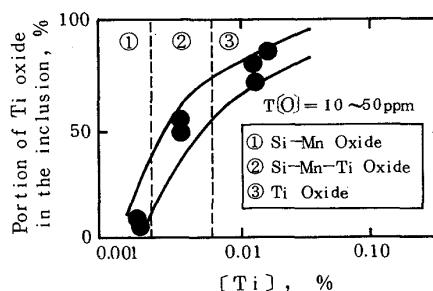


Fig.2 Relation between [Ti] and the portion of Ti oxide in the inclusion.