

(159) 各種取鍋精錬法による介在物低減効果について

新日本製鉄 室蘭製鉄所 ○菅原 英明 吉井 良昌
菅原 健 奥山 登

1. 緒言 各種取鍋精錬法により溶鋼の清浄化を計る上で基本となることは、限られた処理時間で極力大きな精錬効果を発揮させることである。これに対処するため製鋼過程で乾炉出鋼後、各種取鍋精錬を施しているが、各々について精錬効果の調査を行ない反応速度の観点から考察した。

2. 当所に於ける各種取鍋精錬法 RH-SCS法: RH真空処理中にRH槽内に非酸化性の合成フラックスを添加し、真空下で精錬する方法。RH法: 通常、RH真空処理方法。SLR-M法: 乾炉出鋼時にスラグカットをし、取鍋内に非酸化性の合成フラックスを添加し、上吹プログラムバブリングにより精錬する方法。アルゴンバブリング法: 乾炉出鋼後鑄造前に上吹アルゴンバブリングにより溶鋼を攪拌する方法。

3. 結果および考察 介在物低減効果を①、鑄型内T[O]含有量、②成品地キズレベルにより比較評価した。(1)、T[O]低減効果: 図1に示す如くRH-SCS法およびRH法は[O]レベルが低位に安定している。(2)、成品の地キズ成績: 図2に示す如くT[O]レベルと同様に処理方法によって成品の地キズレベルに大きな差を示し、特に低炭材についてのRH-SCS法の効果が顕著である。

(3)、介在物低減効果の要因 介在物の尺度となり得る鋼中のT[O] (以下[O]) について反応速度の観点から考察する。取鍋精錬処理中の脱酸速度を(1)式で表せる。

$$-d[O]/dt = K[O] = K_i[O] - k \quad (1)$$

K: 見掛けの脱酸速度定数 (min^{-1}) K_i : 理論脱酸速度定数 (min^{-1}) k : 再酸化速度 ($\%O/\text{min}$)

境界条件 $t=0; [O]=[O]_0, t=t; [O]=[O]$ として(1)式を積分し(2)式を得る。 $[O]=[O]_0 \cdot \exp(-K_i \cdot t) + k/K_i \{1 - \exp(-K_i \cdot t)\}$ (2)

即ち、設備・操業条件を適正に選んで K_i を大きく、 k を小さくすることによって脱酸速度は大きくなり、到達[O]レベルが低くなることを示す。 k に及ぼす主な反応は、①鍋上スラグ中の(FeO)による再酸化反応、②大気中 O_2 (g)による再酸化反応、③取鍋耐火物と溶鋼との反応、等が挙げられる。なかでもRH-SCS法は k を低位に安定し得る精錬法である。図3にRH-SCS法の精錬挙動を示す。

4. 結言 各種取鍋精錬法によって鑄型内T[O]レベルおよび、成品の地キズレベルに差が認められる。反応モデルを設定して精錬挙動の解析を行ない脱酸速度および再酸化速度の定量化を試みたところ、特にRH-SCS法の介在物低減効果が極めて大であることがわかった。当所では介在物低減のため以上の如く各種取鍋精錬法を開発し、鋼種および用途に応じて適切に適用している。

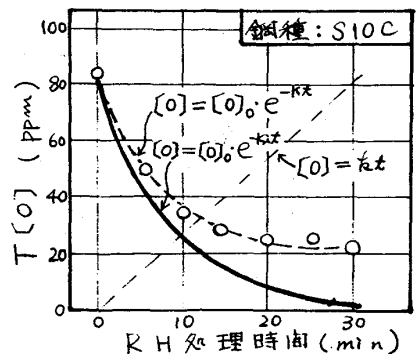
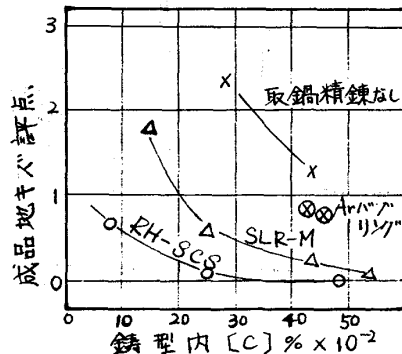
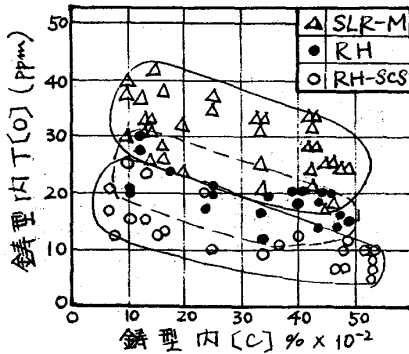


図1. 鑄型内[C]とT[O]

図2. 鑄型内[C]と成品地キズ

図3. RH-SCS法の精錬挙動