

(140) 取鍋精錬炉における脱酸挙動について

(LF法による精錬反応の研究-2)

新日鐵生産研 梶岡 博幸 塩 紀代美
八幡 新井田 有文 広畑 〇梅沢 一誠

I 緒 言：取鍋精錬炉では還元スラグによる脱酸の促進が一つの特徴である。本報では塩基性還元スラグが存在する攪拌浴中の脱酸挙動につき考察結果を述べる。

II 溶鋼酸素の挙動：図1にAl脱酸の場合のT[O], Alの推移を示す。初期の脱酸は見掛上一次反応の形態をとるが、末期ではある一定値に漸近し最低到達[O]となる。初期の脱酸速度はAl投入量の影響が大きくスラグ塩基度の影響もわずかに認められるが、攪拌強さ、取鍋耐火物の影響は明確でない(図2, 図3)。到達[O]含有量はスラグ塩基度が高い程、攪拌が強い程低く取鍋耐火物の影響も大きい(図3, 図4)。

III 脱酸反応についての考察：実炉での脱酸反応は溶鋼中の脱酸生成物の系外への排出と系外からの酸素供給のバランスにより進行すると考え、(1)式のように記述することにする。

$$-(d[O]/dt)_{Total} = -(d[O]/dt)_{Oxide} + (d[O]/dt)_{Input} \quad (1)$$

右辺第一項は一次脱酸速度であり、実験結果から脱酸生成物の浮上分離およびスラグへの吸着反応が主体で(2)式のように表わせる。 $-(d[O]/dt)_{Oxide} = V_s/h[O] + k^* \cdot A/V \cdot [O]$ (2)

V_s : Stokes による浮上速度、 h : 溶鋼深さ、 A : 界面積、 V : 溶鋼体積、 k^* : 吸着脱酸速度定数

脱酸の初期にはこの項が脱酸速度を律する主体となるが、末期になると第二項の系外からの酸素供給速度が無視しえなくなる。実験結果によると溶鋼中のAlの酸化減少量はスラグのSiO₂の還元量に対応しており、LFのように強還元性スラグの下ではスラグあるいは耐火物中のSiO₂の分解反応(SiO₂ ⇌ [Si] + 2[O]*)により主として酸素が供給される。 $(d[O]/dt)_{Input} = k_0([O]^* - [O]M) \approx k[O]^*(3)[O]^* = \sqrt{K_1 \cdot a_{SiO_2}}/[Si]$ k_0 : 酸素供給速度定数
以上より全体の脱酸速度は次式のように記述され現象をよく説明できる。 $-(d[O]/dt)_{Total} = (V_s/h + k^* \cdot A/V)[O] - k_0 \sqrt{K_1 \cdot a_{SiO_2}}/[Si]$ (4)

IV 結 言：取鍋精錬炉内の脱酸挙動と各種要因の関係をマクロ的に把握するため脱酸進行のモデルを考えた。検討で得られた操業条件を適用することにより、Al脱酸鋼の場合T[O] 20ppm以下の清浄鋼を安定して製造することが可能となった。

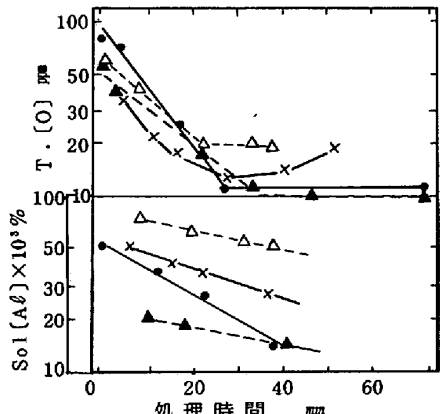


図1. 処理時のT[O], Sol[Al]の変化

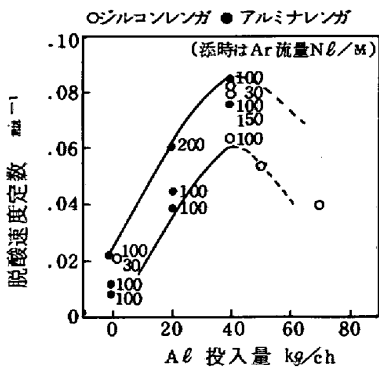


図2. 脱酸速度とAl投入量の関係

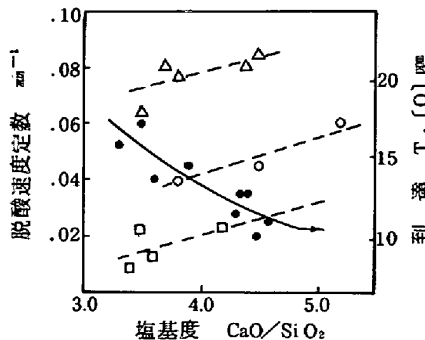


図3. 脱酸速度, 処理後T[O]と塩基度の関係

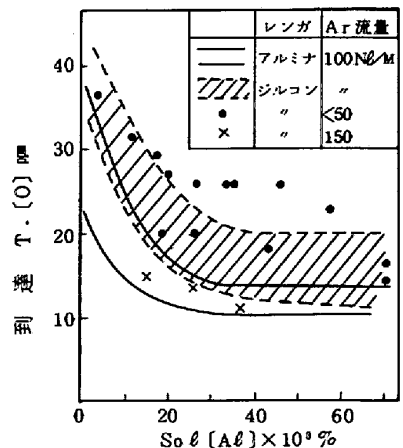


図4. 処理後T[O]におよぼす各要因