

(141)

3-Legged RH脱ガス装置によるステンレス鋼の真空脱炭

川崎製鉄 技術研究所 江島彬夫 小口征男 藤井徹也
千葉製鉄所 川名昌志 関 明 島崎義尚

1. 緒 言 ステンレス鋼の精錬では Cr の酸化反応を抑制して C のみを優先脱炭する必要があり、そのため最近では AOD 炉, VOD 炉, あるいは, RH 脱ガス装置が使用されている。当社においても, RH 脱ガス装置に 2 本の上昇管を設置した 3-legged RH を用いて転炉—3-legged RH プロセスによる生産方式を開発し, フェライト系ステンレス鋼を製造している。本プロセスの操業データに基づき, 真空脱炭処理時の C-Cr-O の挙動の反応モデルを設定し, 2-legged RH と 3-legged RH の比較, および, 3-legged RH の適正操業条件を検討した。

2. 反応モデル 浅井らの反応モデル^{2),3)}を基礎とし, Cr の酸化反応に修正を加えて RH 循環式真空脱ガス装置に適用し, 以下の式を得た。

系内酸素バランス:

$$100 \int_0^\theta S d\theta = W \left\{ (C_0 - C_{i,0}) + \sum_{j=2}^n \alpha_j (M_0/M_j) (C_{i,j} - C_j) \right\} + w \left\{ (C^0 - C_{i,0}) + \sum_{j=2}^n \alpha_j (M_0/M_j) (C_{i,j} - C^j) \right\}$$

真空槽, 取鍋内各成分の速度式:

$$w(dC^0/d\theta) = 100S + I(C^{O*} - C^0) + (3/2)(M_0/M_{Cr}) I' \times (C^{Cr**} - C^{Cr}) + Q(C_0 - C^0)$$

$$w(dC^C/d\theta) = I(C^{C*} - C^C) + Q(C_C - C^C)$$

$$w(dC^{Cr}/d\theta) = I'(C^{Cr**} - C^{Cr}) + Q(C_{Cr} - C^{Cr})$$

$$W(dC_j/d\theta) = Q(C^j - C_j)$$

ここで, S: 送酸速度, θ : 時間, W, w: 取鍋, 真空槽内溶鋼重量, C_j, C^j : 取鍋, 真空槽内 j 成分濃度, M_j : j 成分分子量, α_j : 定数, I, I': 溶鋼混合のパラメータ, Q: 環流速度。添字 i は初期値を, * は酸素の供給を止めて放置した時に到達する平衡値を示す。

3. 計算結果と考察 標準操業条件での 2-legged と 3-legged RH の C, Cr, O の挙動を図 1 に示す。2-legged と 3-legged の計算条件の相違は, 3-legged では Q を 2 倍とし, また I が液側物質移動係数 k_L で決まるものとして $k_L \propto Re^{0.8}$ なる関係から 3-legged の I は 2-legged の $2^{0.8}$ 倍とした。図より, 3-legged RH では処理中を通じて O 濃度が低く, Cr の酸化損失少なく高酸素流量下で高速脱炭の可能なことがわかる。

図 2 には, 処理中の C-Cr 関係に及ぼす溶鋼温度の影響を示す。図中で, High Temp. と Low Temp. 間の温度差は 30℃ であり, 3-legged RH

では, 低温操業時においても Cr 酸化が少ない。以上の計算結果は実操業データと比較して満足できるものであり, このモデルに基づけば種々の仮想操業条件と脱炭速度, Cr 歩止りが推算可能である。

1) 著者ら; 鉄と鋼, 61(1975), S542~544, 2) 浅井, 輿; 鉄と鋼, 58(1972), P. 675, 3) S. Asai and J. Szekely; Met. Trans., 5(1975), P. 651, P. 1573

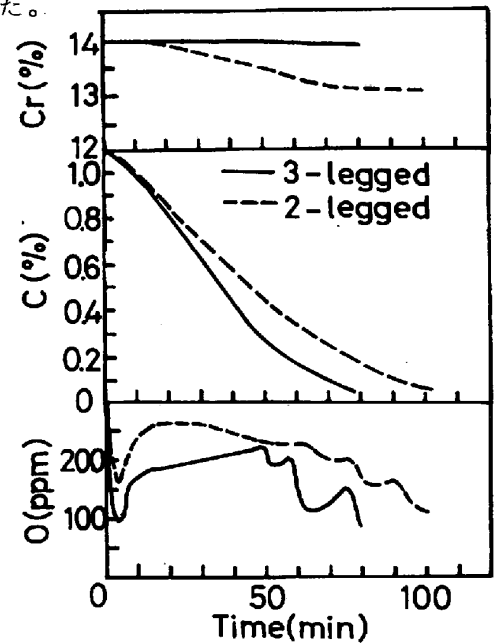


図 1 Cr, C, O の経時変化

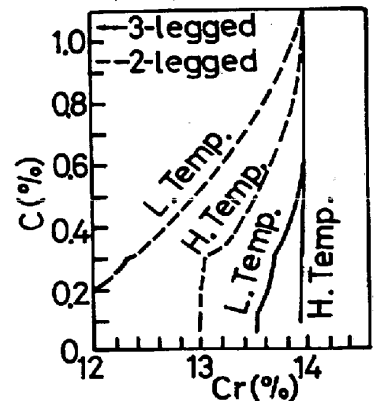


図 2 Cr と C の関係