

(123) 高炉鑄床脱珪における反応機構

(連続溶銑処理方法の開発 - 8)

日本鋼管 技研 福山研究所 ○岩崎克博 山田健三

大槻 満 岸本純幸 伊藤春男

1. 緒言 高炉鑄床脱珪処理においてTIMがSFMに勝ることはすでに報告したが、本報においては熱力学的データと並流反応モデルによるマスバランス式を用いて溶銑樋を微小長さ分割して脱珪反応速度について検討した結果を報告する。(※1 Top Injection Method の略, ※2 Soft Feed Method の略)

2. 調査方法 Si, Mn, C の FeO による酸化反応については以下のデータを用いた。

$$\log K_{SiO_2(l)} = \log(a_{SiO_2(l)} / a_{Si} \cdot a_{FeO}^2) = 16186/T - 5.938 \quad (1)^2$$

$$\log K_{MnO(l)} = \log(a_{MnO(l)} / a_{Mn} \cdot a_{FeO}) = 6440/T - 2.95 \quad (2)^2$$

$$\log K_{CO(l)} = \log(P_{CO} / a_C \cdot a_{FeO}) = -5154/T + 4.761 \quad (3)^2$$

メタルおよびスラグ中各成分の活量係数は次式に従って計算した。

$$f_i = \sum_j e_i^j (\%j) + \sum_j \gamma_j^i (\%j)^2 \quad (4)^3$$

$$\ln r_{FeO(l)} = (-3372 N_{SiO_2} (N_{MnO} + N_{SiO_2}) + 7850 N_{MnO} \cdot N_{SiO_2}) / T \quad (5)^4$$

$$\ln r_{MnO(l)} = (-7850 N_{SiO_2} (N_{FeO} + N_{SiO_2}) + 3372 N_{FeO} \cdot N_{SiO_2}) / T \quad (6)^4$$

$$\ln r_{SiO_2(l)} = (-3372 N_{SiO_2} (N_{FeO} + N_{MnO}) + 7850 N_{MnO} (N_{FeO} + N_{MnO}) + 4428 - 1.01T) / T \quad (7)^4$$

Fig. 1 に示すような並流反応モデルにおいてマスバランスは(8)式のように表わされる。

$$[Si]_{i+1} / [Si]_i = (1 + \beta \exp\{-M_{Si}(1+1/\beta)\}) / (1 + \beta)$$

$$\beta = L_{Si} Q_s / Q_m, M_{Si} = A K_m / Q_m$$

Qm, Qs: メタル・スラグ流量, A: 反応界面積

Lsi: 平衡分配比 (Si)/(Si), km: 総括物質移動係数

本研究では、溶銑樋長さが20mであるが、TIMの有効な反応距離をフラックス添加後600mmまでと見積り、それ以降SFMに反応型式が移行するものとした。樋の微小長さdzは0.05mとしてスラグメタル平衡分配比を逐次計算して(8)式に代入し、スラグメタル間のFe, C, Mn, Oのマスバランスをとり、実績値よりMsi値を求めた。

3. 結果と考察 溶銑樋におけるSFMおよびTIMでのメタルスラグ成分変化の推定値をFig. 2 ~ Fig. 5に、樋微小長さ当りの脱珪率をFig. 6に示す。平衡分配比が非常に大きいためβ値の反応への寄与は小さく、Msi値により脱珪速度が決定されていることがわかる。TIMの効果的な反応領域においては、SFMに比べ、Msi値が約100倍となっていることが明らかとなった。

4. 結言 TIMのSFMに対する優位性を定量的に評価することができた。

参考文献 (1) 中村ら; 鉄と鋼 68(1982)S946 (2) 学振 製鋼反応推奨平衡値; 日刊工業新聞社刊  
 (3) G.K.Sigworth et al; Metal Sci. J. 8(1974)p298 (4) 藤田ら; 鉄と鋼 56(1970)p83  
 (5) 浅井滋生; 鉄鋼工学セミナー (1982)P35

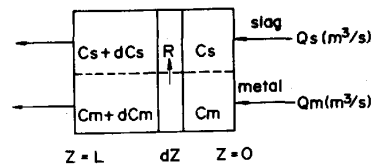


Fig. 1 co-current flow model

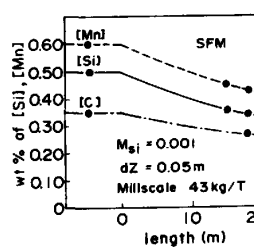


Fig. 2 Metal composition during desiliconization by SFM

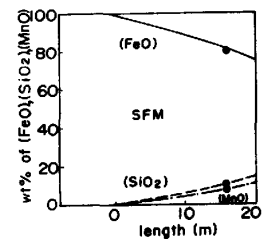


Fig. 3 Slag composition during desiliconization by SFM

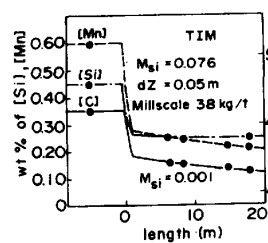


Fig. 4 Metal composition during desiliconization by TIM

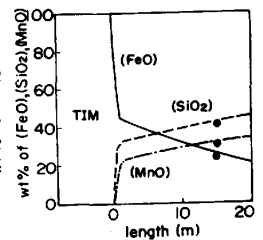


Fig. 5 Slag composition during desiliconization by TIM

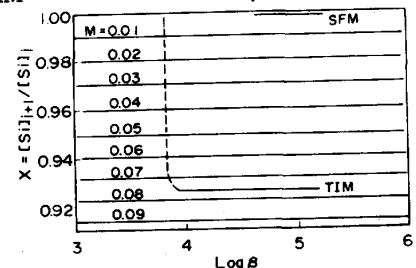


Fig. 6 Change of desiliconization degree in the unit cell