

インジェクション脱硅反応の解析
混鉄車におけるインジェクション反応の解析—II

新日本製鐵(株) 堺製鐵所 成田 進 有馬慶二 高橋敏夫
岩本 実 坂根淳一 ○茨城哲治

1. 緒言 転炉における製鋼コスト削減のために溶鉄予備処理が、多くの製鉄所で操業されている。しかし、溶鉄脱硅反応の解析にかんして、実機規模での実験・測定が十分に行われていない。本報では、混鉄車における粉体インジェクションによる溶鉄脱硅反応についての考察と、脱硅反応効率向上のための操業条件の探索を行った結果について報告する。

2. 溶鉄脱硅処理方法 当所の脱硅処理は、Fig.1に示す様に2本の浸漬ランスより脱硅剤を溶鉄中に吹き込んでいる。本設備における脱硅反応効率について解析するために、処理中の溶鉄の連続サンプリング・スラグ採取・排ガス分析を行った。また、解析結果を基にして操業条件の脱硅反応効率に対する影響について、調査した。

3. 脱硅反応機構の解析 インジェクションによる脱硅反応では、Si, C, Mn, Tiの反応速度は酸素供給速度に比べ十分に速いと考えられるとして、各成分の同時反応を仮定して脱硅反応機構を解析した。その結果、溶鉄の連続サンプリングのデータと式(2)での解析結果は良く一致した。また、この結果より処理前[Si]濃度と脱硅酸素効率の関係を良く説明できた。

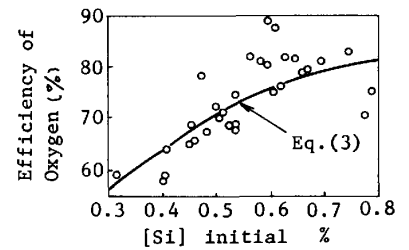
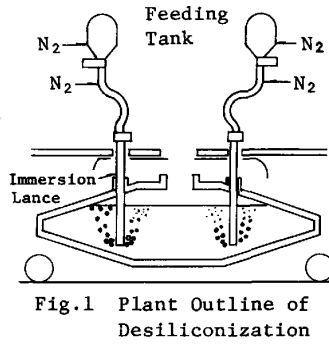


Fig.2 Relation between oxygen efficiency and [Si] content before treatment

Si 酸化比率：

$$-d[Si]/dt = K_{Si}[Si] / \sum_m K_m [Am] \cdot F_{O_2} \quad (1)$$
 m : Si, C, Mn, Ti
 F_{O₂} : 酸素供給速度 (kg/Tmin)

$$\xi (\%) = \frac{\sum_m K_m [Am]}{K_{Si} [Si]} \left(F_{O_2} / \frac{d[Si]}{dt} - 1 \right) \quad (2)$$
 ξ : Si以外の成分の反応速度相当の[Si]濃度(%)

脱硅反応効率 (η₀^{Si}) :
$$\eta_0^{Si} = \int \frac{d[Si]}{dt} d[Si] / \int d[Si] = 1 - (\xi \ln [Si] / [Si])_f / \Delta [Si] \quad (3)$$
 [Si]₀, [Si]_f : 処理前後の[Si]濃度
 Δ[Si] = [Si]₀ - [Si]_f

4. 操業条件の脱硅反応効率に対する影響 前項において解析した結果、得られたξ(%)を用いて脱硅酸素効率に対する操業条件の影響について解析した結果、次の様な知見を得た。脱硅反応効率向上のためには、①吹込みガス流量を増加する、②ランス浸漬深さを増す、③吹込ランスを複数とし、それらの間隔を十分離す、という対応を行うことが有効であると判明した。特に複数ランスの効果は大きく、ランス1本と2本の比較では、ランス1本当りの給粉速度が同じであれば、ほぼ同じ脱硅酸素効率を得られることが判明した。

5. 結言 ①インジェクション脱硅反応は多成分の同時酸化反応により説明できる。②複数の吹込ランスでは、ランス1本当りの給粉条件により脱硅酸素効率が影響されると推定される。

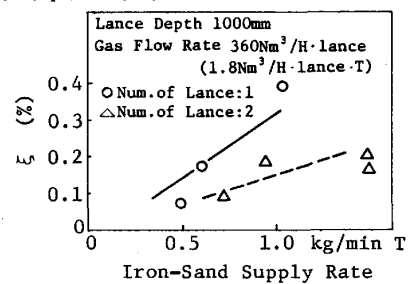


Fig.3 Influence of Iron-Sand Supply Rate on ξ (%)

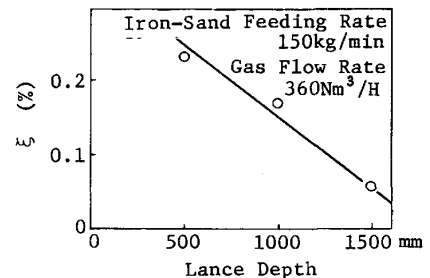


Fig.4 Influence of Lance Depth on ξ (%)