

(225) 総合精錬反応解析モデルによる溶銑の効率的脱珪, Mn 処理方法の検討

新日本製鐵(株) 特別基礎第二研究センター ○北村寿宏, 沢田郁夫, 中村正和

中央研究本部研究企画部 大橋徹郎

広畑製鉄所製鋼部

江場 篤

1. 緒言 粉体インジェクション処理の解析を行ううえで, 浮上中粒子の粒径, 有効利用率等実測の困難な因子が多い。そこで, 移動現象や反応等の素過程に関する理論モデルより構成される総合反応解析モデル¹⁾にパラメータ ϕ を導入することにより前述の諸因子の各々の値を必要としない解析手法を開発した。また, 溶銑脱 Si, Mn 処理の解析への応用を図り, その有効性を実機実験で確認したので報告する。

2. 反応解析手法 反応解析モデルに以下の2点を考慮して解析を行った。

Table. 1 Estimated values of U_z, τ

Lance depth (mm)	U_z (cm/s)	τ (sec)
800	254	0.315
1200	313	0.383
1400	329	0.425

(1) 浮上中パウダー浴内滞留時間 吹き込まれたパウダーの浴内滞留時間は, 数値計算による鍋内の二次元流動解析及び水モデル実験での確認等の一連の研究²⁾より(1), (2)式で与えられるものとする。

$$U_z = 19.9 \cdot (Q_B/D) \cdot (g \cdot D^5 / Q_B^2)^{0.24} \cdot (L/D)^{0.20} \cdot (H/L)^{0.52} \dots (1)$$

$$\tau = H / U_z \dots (2)$$

ここで, U_z : ランス近傍での上昇流速 (cm/s), τ : パウダー滞留時間(s), Q_B : ガス流量 (cm³/s), D : 浴内径 (cm), L : 浴深 (cm), H : ランス浸漬深さ (cm), g : 重力加速度 (980 cm/s²) である。ランス浸漬深さに対する U_z, τ の推定値を Table 1 に示す。

(2) 浮上中のパウダーの反応 一個のパウダーが吹き込まれてからトップスラグに取り込まれるまでの反応量は(3)式で表される。

$$\Delta C_1 = 6 \cdot \phi / d_p \cdot k \cdot \int_0^\tau (C_1^* - C_1^b) d\tau \dots (3)$$

ΔC_1 : 成分 i の濃度変化量 (wt%), ϕ : 有効利用率, d_p : パウダー粒径 (cm), k : 物質移動係数 (cm/s), C_1^*, C_1^b : 成分 i の界面, バルクでの濃度 (wt%) である。 ϕ, d_p は現段階では実測が困難であるため $\phi = \phi / d_p$ をパラメーターとして, 実機データとのフィッティングで決定するものとした。

3. 解析結果 酸化鉄インジェクションによる溶銑の脱 Si, Mn 時の浮上中パウダーの組成変化を操業の初期, 中期, 末期について計算しその結果を Fig 1 に示す。パウダー中の MnO のピークは, 酸化鉄濃度の高い浮上中前期には

溶銑中の Si, Mn が酸化されることにより MnO, SiO₂ が増加し, パウダー中の酸化鉄が減少する浮上中末期には MnO が溶銑中 Si, C により還元され低下することから生じると考えられる。Fig 1 から MnO のピークは操業の初期から末期にかけて長時間側にずれると予測される。従って, 効率的に Mn を除去するには, 操業中にランス浸漬深さをしだいに深くすることによりパウダー滞留時間を制御する方法が有効であると予想される。

4. 実機における実験結果 以上のような解析結果をもとに 100ton 取鍋で実機実験を行った。パウダー滞留時間の影響を検討するため, ランス浸漬深さを 800→1200→1400 mm と 3 段階に深くするパターン A と逆に 1400→1200→800 mm と 3 段階に浅くするパターン B の 2 種類について行った。実験結果を, Table. 2 に示す。これより, 解析結果から有効であると予測したランスパターン A の方が脱 Si, Mn 酸素効率で数%~10数%良く, スラグフォーミングを抑制できる操業方法であることを確認した。

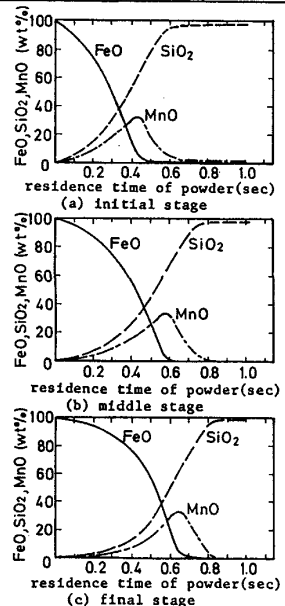


Fig. 1 The change in the composition of the rising powder.

Table. 2 The effects of lance pattern on slag foaming and the efficiency of oxygen for desilicization and demanganeseization.

No.	lance pattern	efficiency of oxygen (%)		slag foaming
		de Si	de Mn	
1	A	55.2	12.1	No
2	A	56.1	11.1	No
3	B	41.7	8.9	intensive
4	A	42.8	10.9	No
5	A	41.1	10.0	a little
6	A	48.8	10.8	No

[参考文献] 1) 北村ら: 鉄と鋼 71 (1985) s 940

2) 沢田ら: 鉄と鋼 1987 年 No. 6, 掲載予定