

(301) 溶銑脱磷の反応機構

(石灰系フラックスを用いた溶銑予備処理技術の開発-3)

日本鋼管(株)技術研究所 ○中村英夫 河井良彦 工博 川上公成
京浜製鉄所 豊田剛治 海老沢勉

1. 緒言： 溶銑脱磷処理を効率的に行うためには、脱磷反応機構に関する知見を得ることは重要であるが、未だ十分に解明されているとはいえない。今回、前報に引き続き小型炉および実機規模の溶銑脱磷試験を行い、溶銑脱磷反応機構について検討を行ったので以下に報告する。

2. 実験方法： 実験方法はほぼ前報と同様である。小型炉実験は1kgおよび3kg溶銑を用いた。脱磷剤(CaO-CaF₂-Fe₂O₃)を十分に予熱後、全量添加することにより実験を開始した。なお一部Fe₂O₃の代わりに酸素ガスを吹き込んだ。実験中はアルゴン雰囲気としてアルゴンバブリングを施した。

250トン実機試験では脱磷剤(石灰-蛍石-ミルスケール、鉄鉱石-酸素)をインジェクション法と上置き法を併用して添加した。

3. 脱磷反応の律速段階： 脱磷反応式を $P + \frac{3}{2} O_2 + \frac{5}{4} O_2 \rightarrow PO_4^{3-}$ と考えると脱磷反応の律速段階としてi)Pの界面への移動、ii)PO₄³⁻の界面からの移動、iii)O(FeO形体)の界面への移動、iv)界面反応が考慮される。しかし前回報告したように脱磷速度の温度依存性は小さくiv)は考えられない。またi)ii)についてもモデル式をたて検討した結果、反応初期や気体酸素使用時の脱磷挙動が説明できず律速段階の可能性は少ない。そこでスラグ中(FeO)の移動(供給)律速であるとして脱磷速度式を(1)式のように導き、本実験の脱磷反応の解析を行った。

$$\frac{dp}{dt} = \alpha (FeO)_t - \beta \quad \dots\dots (1) \quad \left[\alpha = C_1 \frac{A}{W} \eta_p \kappa_{FeO}, \beta = C_2 \frac{A}{W} \eta_p \kappa_{FeO} a_o^* / r_{FeO} \cdot K_{FeO} \right]$$

(記号) A: 反応界面積, W: 溶銑重量, η_p: 脱磷に要する酸素量/全酸素量, κ_{FeO}: (FeO)の総括物質移動係数
a_o^{*}: 界面の酸素活量, r_{FeO}: FeOの活量係数, K_{FeO}: Fe+O=FeO反応の平衡定数, C₁, C₂: 定数

4. 結果： Fig.1に磷およびスラグ(FeO)の継時変化の一例をa)1kg実験, b)3kg実験, c)実機試験の各結果について示した。図中(FeO)曲線は実験値から求めた曲線であり、脱磷曲線は(1)式から求めた計算値である。このように異なる脱磷剤添加方法にもかかわらず実際の脱磷挙動が良く説明され、上記モデルの妥当性が示された。

5. 結言： 本基礎実験条件での溶銑脱磷反応は、(FeO)を媒介とした反応界面への酸素供給律速として良く説明できた。また実機テスト結果でも基礎実験に近い条件で反応が進行したと考えられた。以上から効率的な脱磷処理を行うための諸条件についての知見が得られた。

[文献]

1)中村ら：鉄と鋼, 68(1982)

S 294

2)楯ら：同上 S 299

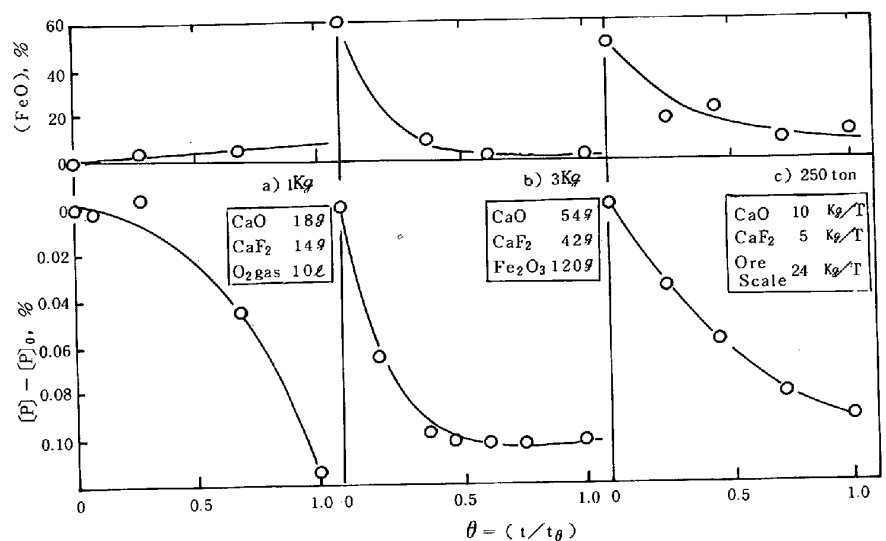


Fig.1 Dephosphorization curve. $\left[\begin{array}{l} t_0 : \text{treating time} \\ \text{---} : \text{calculated value} \\ \text{---} \text{○} : \text{observed value} \end{array} \right]$