

住友金属工業㈱ 総合技術研究所 城田良康○石田博章
鹿島製鉄所 尾花友之 荒井克彦

I. 緒言 鹿島第二製鋼工場では、終点制御モデルの開発により自動吹錬の実用化に成功した結果¹⁾、Q D T (Quick and Direct Tap) 操業を実施している。しかしながら、近年の成品 P レベルの低下あるいは溶銑予備処理の導入によるスラグ組成、量の変化等に起因する吹錬条件の変動に対応した Q D T 操業には出鋼成分、特に吹止 P の事前検知が不可欠になった。本報ではこれらの観点から酸素センサーを用いて転炉吹止時の成分推定を実施した結果について報告する。

II. 吹止成分の推定

1. 酸素センサーによる吹止 P の推定

鋼中酸素 a_o と吹止 P の関係を Fig 1 に示す。これより a_o から直接吹止 P を推定することはバラツキが大き過ぎて実用上困難である。そこで、 a_o 以外の操業条件も考慮に入れて統計処理を行い、推定精度の向上を図った。得られた推定式を (1) 式に示す。

$$[P]_{est.} = +0.4638 \cdot HMR - 0.1287 \cdot (\%Si) + 0.0866 \cdot (\%Ti) + 0.1975 \cdot (\%P)$$

$$- 1.0378 \cdot W_{Lime} - 1.2469 \cdot W_{L.stone} - 0.1658 \cdot W_{B.dolo} - 1.4688 \cdot W_{Dolo}$$

$$+ 0.0291 \cdot W_{R.slag} - 0.9469 \cdot W_{R.bricks} - 0.0243 \cdot a_o - 522056 / (T + 273)$$

$$+ 256.465 \dots \dots \dots (1)$$

ここで、HMR; 溶銑率(%) ($\%Si$); 溶銑(Si) ($\times 10^{-2}\%$) ($\%Ti$); 溶銑(Ti) ($\times 10^{-3}\%$)

($\%P$); 溶銑(P) ($\times 10^{-3}\%$) W_{Lime} ; 生石灰(ton) $W_{L.stone}$; 石灰石(ton)

$W_{B.dolo}$; 軽焼ドロマイト(ton) W_{Dolo} ; 生ドロマイト(ton) $W_{R.slag}$; 回収スラグ(ton)

$W_{R.bricks}$ 回収レンガ(ton) a_o ; 酸素活量(ppm) T; 吹止温度($^{\circ}C$)

但し、(1)式は $300 \leq a_o \leq 800$ ppm の範囲で成立する回帰式である。(1)式より吹止 P を推定した結果を Fig 2 に示す。スラグ組成及び温度等の操業因子を考慮に入れたため推定精度は格段に向上し、 $\pm 0.003\%$ 以内にほぼ 100% 近く適中している。

2. 酸素センサーに依らない吹止 P 推定の可能性

今、(T・Fe) の生成量が上吹ランス～湯面間距離、火点面積、送酸速度、吹止 C 及び仮スラグ重量によって決定されると仮定して、多重回帰により (T・Fe) 生成量 $W_{T.Fe}$ 推定式(2)を導いた。

$$W_{T.Fe} = \sum_i A_i \cdot X_i \dots \dots \dots (2)$$

ここで、 A_i : 定数, X_i : 変数(湯面間距離, 火点面積など)

(2)式から $W_{T.Fe}$ を推定した結果 (Fig 3) と他成分スラグ重量及び吹止温度より多重回帰によって求めた吹止 P 推定式を用いても $\pm 0.003\%$ 以内の実用範囲に推定できる可能性を見出した。

III. 結言 酸素センサーを用いて転炉吹止時の P 推定を実施した結果他の操業条件を考慮に入れた経験式を適用することにより、

$\pm 0.003\%$ 以内の実用範囲に推定できた。 CaO, SiO_2, MgO など

文献 1) 高輪ら; 鉄と鋼 73(1987) P. 836 の通常スラグ成分

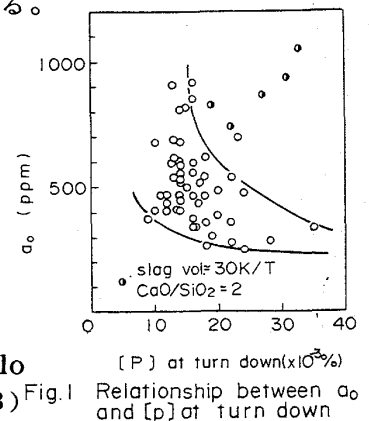


Fig. 1 Relationship between a_o and $[p]$ at turn down

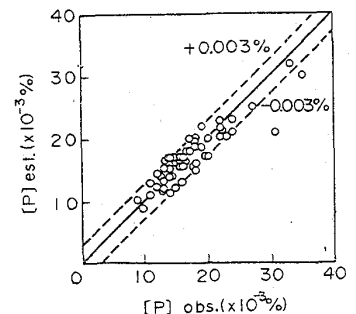


Fig. 2 Relationship between $[p]_{est.}$ and $[p]_{obs.}$ at turn down

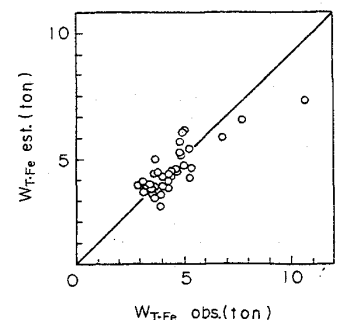


Fig. 3 Relationship between $W_{T.Fe est.}$ and $W_{T.Fe obs.}$ at turn down