

(251)

上底吹転炉における終点成分予測モデルの開発

(転炉自動吹錬プロセスの開発 第2報)

住友金属工業(株) 和歌山製鉄所○犬井正彦 岡田 剛 多田健一  
 制御技術センタ 高輪武志 栗林 隆 佐藤光信

1. 緒言

和歌山第2製鋼工場では、S61年1月より160T上底吹き転炉(STB)の計算機による全自動制御を推進中である。その一環として、吹錬終了から合金鉄投入までの迅速化を目的として終点Mn, Pを予測するモデルを開発したので以下にその概要を報告する。

2. 終点制御ロジック

終点成分予測モデルは、サブランス動浴サンプルの成分分析値及びダイナミックモデルの終点C, 温度値から終点Mn, Pを推定し、出鋼可否判定並びに合金鉄投入量を計算させるものである。

3. 推定方法

(1) Mn 推定

サブランス動浴サンプルの[Mn]分析値, Mnの物質収支からスラグ-メタル間のMn分配式を用いてスラグ中のFeO重量を計算し、さらに動浴測定から終点までの非脱炭酸素量(ΔO<sub>2</sub>)から推定したFeO重量の変化を加算することにより終点での[Mn]を求めた。推定の過程を以下に示す。

$$(W_{MnO})_S = ([Mn]_{input} - [Mn]_S) \times \frac{1000}{100} \times \frac{M_{MnO}}{M_{Mn}}, \quad (W_{FeO})_S = \frac{1}{K_{Mn}(T_S)} \cdot \frac{(W_{MnO})_S}{[Mn]_S}$$

$$\frac{(W_{MnO})_E}{[Mn]_E} = K_{Mn}(T_E) \{ a_0 + a_1(W_{FeO})_S + a_2 \Delta O_2 \}$$

(W<sub>FeO</sub>), (W<sub>MnO</sub>): スラグ中のFeO, MnOの重量(kg/T)  
 K<sub>Mn</sub>(T) : 平衡定数  
 S, E: 動浴測定点及び終点  
 a<sub>0</sub> ~ a<sub>2</sub> : 回帰係数

(2) P 推定

装入(Si)より推定したスラグ量, サブランス動浴サンプルの[P]分析値及びPの物質収支から動浴測定時のP分配を求め、これに生石灰使用量, 動浴測定から終点までの温度変化, [Mn]の変化を加えて終点でのP分配を推定し終点Pを求めた。推定の過程を以下に示す。

$$(W_{slag}) = b_0 + b_1 \cdot (Si)_{input} + b_2 \cdot \Delta O_2$$

$$(P)_S = \frac{([P]_{input} - [P]_S) \times \frac{1000}{100}}{(W_{slag})_S} \times 100$$

$$L_P = \log \frac{(P)_E}{(P)_S} = C_0 + C_1 \log \frac{(P)_S}{(P)_S} + C_2 \left( \frac{1}{T_E} - \frac{1}{T_S} \right) + C_3 \log \frac{(W_{FeO})_E / (W_{slag})_E}{(W_{FeO})_S / (W_{slag})_S} + C_4 \left\{ \frac{(W_{CaO})_E}{(W_{slag})_E} - \frac{(W_{CaO})_S}{(W_{slag})_S} \right\}$$

$$[P]_E = \frac{[P]_{input}}{\{ 1 + (W_{slag})_E \cdot 10^{(L_P - 3)} \}}$$

W<sub>slag</sub>: スラグ量(kg/T), W<sub>CaO</sub>: 生石灰使用量(kg/T)  
 b<sub>0</sub> ~ b<sub>2</sub>, C<sub>0</sub> ~ C<sub>4</sub>: 回帰係数

4. 推定精度

Fig. 1, Fig. 2にSTB実操業におけるモデル適用結果を示す。終点[Mn]は、±0.3%以内で90%(σ=.013), 終点[P]は±0.03%以内で90%(σ=.0017)の適中精度を得た。

5. 結言

本モデルの開発により、終点成分分析値の未確認出鋼が可能となり、製鋼時間の短縮が実施された。

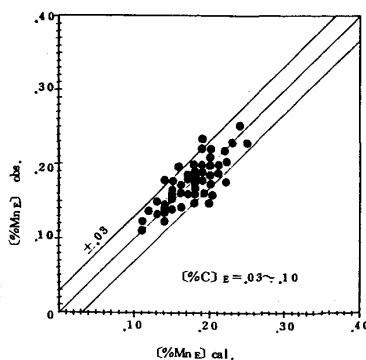


Fig. 1 Relation between (%Mn) cal. and (%Mn) obs.

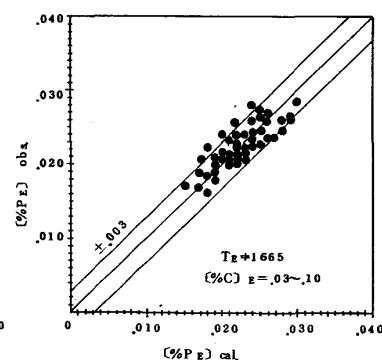


Fig. 2 Relation between (%P) cal. and (%P) obs.