

(65) 焼結鉍成品成分一定化制御システム

住友金属工業(株) 中央技術研究所 的場祥行 °浜田勝成
 小倉製鉄所 宮木俊光 山形建男 村井達典
 堀尾宏一 秦 顕

I. 緒言

焼結鉍品質・高炉炉況の安定にとって、焼結鉍成品の成分を安定させることは重要である。そこで主要成分であるCaO, SiO₂, MgO, FeOの4成分を同時に制御するシステムを開発し、小倉3焼結で実用化したので以下制御システム概要と実機適用状況について報告する。

II. 制御システム概要

制御システム概念図をFig.1に示す。制御システムは成品成分の実測値入力毎(2時間毎)に起動され、貯鉍槽から切出中の原料が成品になった時(2時間後)の成分を予測し、原料切出比率を操作して制御する。ここで成分予測計算、最適切出計算は以下のごとく行う。

1.成分予測計算: CaO, SiO₂, MgOについては焼成によってその含有量が殆んど変化しないので返鉍・床敷

鉍のリサイクルの影響を考慮した原料と成品間の物質バランス計算式を用いて行う。一方FeOについては焼成中の酸化・還元反応によってその含有量が変わるので実操業データ解析によって作成した回帰式を用いて行う。FeO回帰式の精度をFig.2に示す。

2.最適切出計算: 原料切出比率は4成分の同時制御と他への外乱となる大巾変更を避けるという2つの相反する条件が両立するよう最適化する必要がある。

そこで(1)(2)式を制約条件, (3)式を目標関数とする線形計画法を用いて行う。

制約条件 $|f_{0j} - f_{sj}| \leq \Delta f_{maxj} \dots (1)$ $Lf_j \leq f_{0j} \leq Uf_j \dots (2)$

目標関数 $\sum_i A_i \cdot |\bar{y}_i - \hat{y}_i| + \sum_j B_j \cdot |f_{0j} - f_{sj}| \Rightarrow Min \dots (3)$

$f_{0j}, f_{sj}, \Delta f_{maxj}, Lf_j, Uf_j$: j原料切出比率の最適値, 現設定値, 変更許容値, 下限値, 上限値, \bar{y}_i, \hat{y}_i : i成品成分の目標値, 予測値(実測成分で適応修正後), A_i, B_j : 重み係数

III. 実機適用状況

本制御システムを小倉3焼結でオンライン化し、実用化した。その適用の一例をFig.3に示す。また制御効果としてTable.1に示すごとく成品成分のバラツキ(σ)低減を確認した。

Table.1. Effects of control

	n	σ_{CaO} (%)	σ_{SiO_2} (%)	σ_{MgO} (%)	σ_{FeO} (%)	σ_{CaO/SiO_2} (-)
Without Control	136	0.132	0.109	0.087	0.500	0.032
With Control	108	0.111	0.081	0.053	0.322	0.023
Effects (%)		16	26	39	36	28

(Shift averages)

IV. 結言

焼結鉍成品の主要成分であるCaO, SiO₂, MgO, FeOの4成分同時制御システムの開発を行い、小倉3焼結で実用化し、成品成分の安定化に効果をあげている。

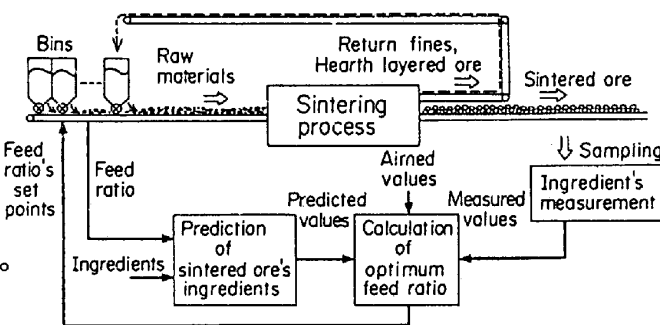


Fig.1. Schematic diagram of control system

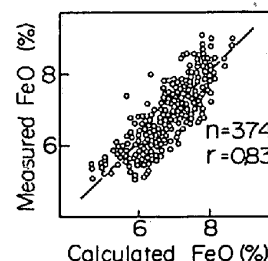


Fig.2. Accuracy of regression equation

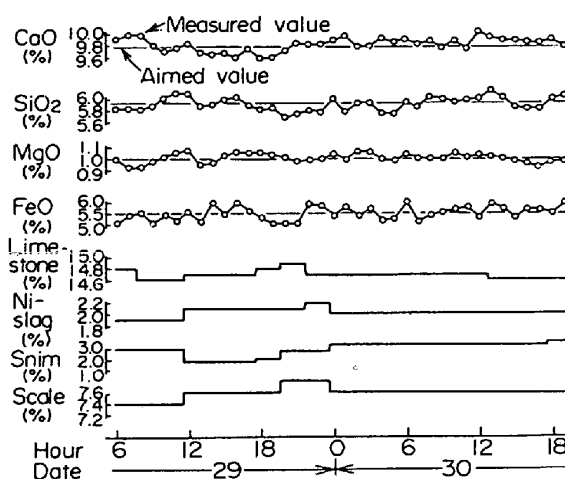


Fig.3. Example of simultaneous control of CaO, SiO₂, MgO, FeO