

(69) 自己回帰モデルによる高炉炉底温度差の同定と予測

川崎製鉄㈱ 技術研究所 ○浅野一哉、近藤幹夫
千葉製鉄所 沢田寿郎

1. 緒言

高炉ベースプレート上下の温度差(以下、炉底温度差とよぶ)は、炉芯部から下方への熱流束の大きさを表すと考えられるが、Fig. 1 が示すようにこれは出銑滓状況と関係が深い。すなわち炉底温度差を適当な範囲に保つことにより、出滓遅れのない安定な出銑滓が行える。本報告では、統計的手法による炉底温度差の同定とそれを用いた予測、および操作量変更に対する炉底温度差の応答について述べる。

2. モデルの同定方法

作業結果から次の作業へのフィードバックを考慮した多次元ARモデルを用いた。

$$X = (x_0(s), x_1(s), \dots, x_k(s))^T \quad (1)$$

$$e = (e_0(s), e_1(s), \dots, e_k(s))^T \quad (2)$$

$x_0(s)$: 炉底温度差 $x_j(s), j=1, \dots, k$: 操作データ

$e_j(s), j=0, \dots, k$: 誤差, とすると、

$$X(s) = \sum_{m=1}^M A(m)X(s-m) + e(s) \quad (3)$$

で表される。 $A(m)$ は $(k+1) \times (k+1)$ 行列である。

3. モデルの同定と予測

旬ごとのデータ50点を用いてモデルの同定を行った。操作量として、ORE/COKE、送風条件、スラグ成分値を考え、次の2通りのモデルを同定した。

モデル1: ORE/COKE、送風湿分、送風流量、羽口風速を操作量としたモデル

モデル2: [MgO]、塩基度、[Al₂O₃]を操作量としたモデル

各モデルにより炉底温度差の予測を行った結果をFig. 2に示す。誤差の標準偏差はいずれも5℃以下であり、炉底温度差の変動の分散の85%以上が説明された。

4. 操作量変更に対する炉底温度差の応答

生産量一定、増減産の各場合について、操作量変更に対する炉底温度差の応答を求めた。結果をFig. 3に示す。

炉底温度差を上昇させるにはORE/COKEを下げ、送風湿分を増し、羽口風速を上げることが有効であることが示された。なお、モデル1を使用している。

5. 結言

多次元自己回帰モデルにより、炉底温度差の動特性を表すモデルを同定し、炉底温度差の制御方法を見出した。

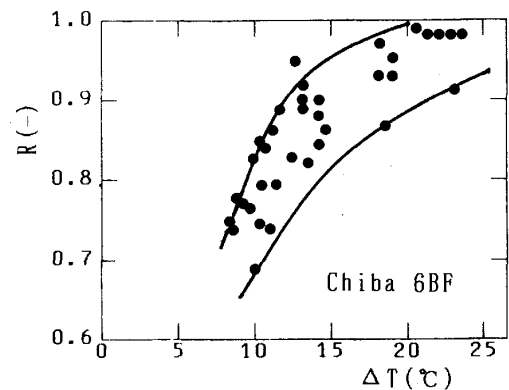


Fig. 1 Relation between the temperature difference at furnace bottom plate (ΔT) and the ratio of slag tapping period to iron tapping period (R).

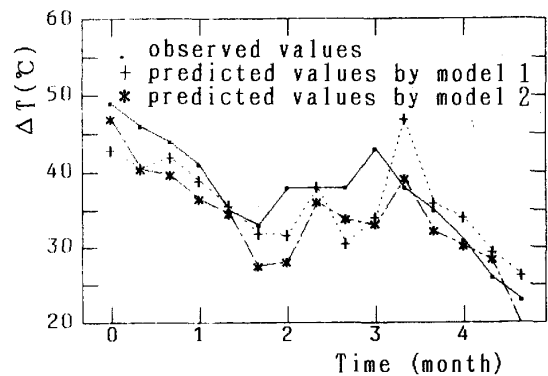


Fig. 2 Results of prediction of ΔT

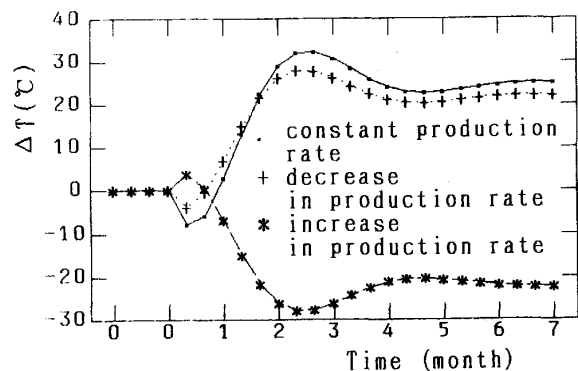


Fig. 3 Responses of ΔT to manipulated variables.