

(68) 統計制御理論(ARMA法)の高炉炉熱制御への適用

新日鐵・広畑製鐵所

姫田昌孝

西尾通卓

西川 潔

荻野幸一

西股 茂

○神部三男

鎌谷徳久

1. はじめに

広畑ではS53年当初より、高炉炉熱制御のための統計理論の適用を検討してきたが、S54年8月、ARMA手法(自己回帰・移動平均法)を用いた炉熱制御モデルが完成し、4高炉に導入した。

ARMA手法による銑中Si予測及びそれに基づく制御モデルは、従来の操業者判断による制御に比較し、更に銑中Si低減に効果的であることが判明したので、その概要を報告する。

2. ARMAの炉熱制御への適用

(1) 予測式作成の概要

銑中Siを特性値($y(s)$)とし、予め選定された15要因の内から、時定数を考慮したSiとの相関係数の高い順に7要因を選択する。次にこの7要因を用い予測式①を作成し、1時間後のSiを予測する。式中係数 $a(m)$ 、 $b(m)$ は、過去100時間の誤差($\varepsilon(s)$)の自乗和を最小とする様に決定する。

$$y(s) = \sum_{m=1}^M a(m) y(s-m) + \sum_{m=1}^M b(m) x(s-m) + \varepsilon(s) \quad \text{---- ①}$$

 $a(m)$ 、 $b(m)$; 係数行列 $x(s-m)$; 7要因のマトリックス s ; 時刻を示す変数 $\varepsilon(s)$; 誤差(予測値 $\ominus$ 実績値) m ; 系の遅れを示す変数(Mは最大遅れ時間)

(2) 炉熱制御への適用

ARMA手法で求めたSi予測値より、以下のフローに基づき必要オイル調整量を決定する。

Siの予測値と目標値の差より、必要オイル調整量を算出する。

Siの傾向(上昇又は下降)及び変動(大波又は小波)によりオイル量を修正する。

オイル θ/c 等の応答関数により、最終オイル調整量を決定する。

3. 炉熱制御モデル適用の成果

本モデル完成以降、逐次改善を図り、通常作業時の炉熱制御については、ほぼ問題点が解消された。100%モデル使用結果は良好であり、優秀な操業者と同等又はそれ以上の銑中Si低減効果のあることが判明した。なお今後のクローズド制御に向け、引続き予測要因とアクション基準の改善を図ってきたい。

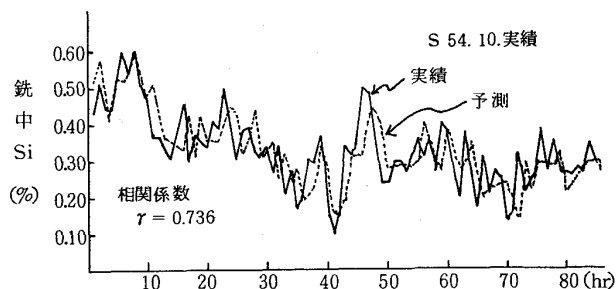


図1. 銑中Si実績と予測値の推移