

(453) 加熱炉の自動燃焼制御システム

(熱延加熱炉の計算機制御システムの開発-1)

神戸製鋼 加古川製鉄所 ○石田隆一 川谷洋司 小久保一郎

松浦義和 吉永栄時 田中英輔 明渡博

中央研究所 大友朗紀

1. 緒言

熱延加熱炉の操業として、HDR、HCRの増大、スラブ厚さの変動、抽出目標温度範囲の拡大など頻度の高い種々の変動がある。このような操業の中でより一層の省エネルギーを図るため、加熱炉燃焼制御システムを開発した。本システムは現在当社加古川製鉄所熱延加熱炉に適用され、順調に稼働し効果をあげている。 * KACS

2. 制御方式

焼上げ過不足に対応して各炉帯に設定温度を与えるセットポイントコントロール方式である。

3. 制御方法

- ① 抽出目標温度；仕上圧延条件および材質条件を満足する粗出側目標温度より、粗ライン温度モデル（第2報参照）を用いて逆算する。
- ② 在炉時間；抽出ピッチおよび休止情報より予測する。
- ③ 目標昇温パターン；種々の加熱条件により、燃料原単位を最小とするパターンをオフ・ラインで求めテーブル化している。

- ④ 設定炉温；現在のスラブ温度をもとに、ある時間（距離）先でのスラブ温度を、炉内温度を種々仮定して予測し、各炉帯内スラブの予測と目標との偏差のバラツキ（1式のJ）を最小とする温度を設定炉温とする（Fig. 1）。なお、焼き不足スラブの発生を少なくするため、偏差のバラツキ計算を偏差に対する加重計算としている。

$$J = \sum_{\text{ZONE}} W_i (\theta_{P_i} - \theta_{t_i})^2 \dots \dots \dots (1)$$

θ_{P_i} : 予測温度
 θ_{t_i} : 目標温度
 W_i : 重み係数

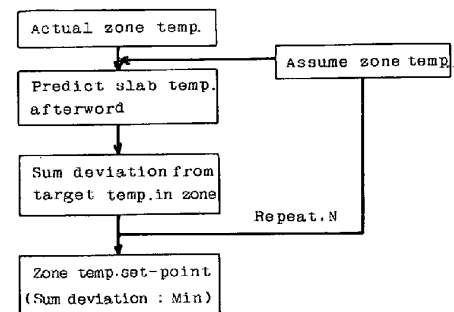


Fig. 1 Flow chart of calculating set-point

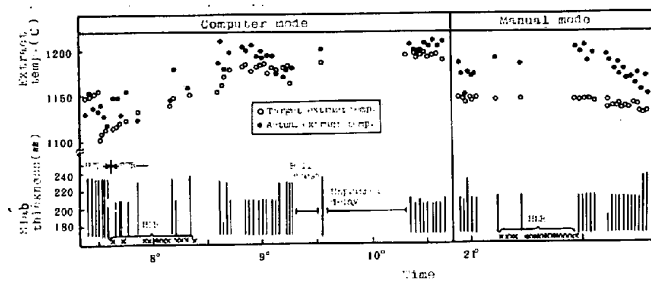


Fig. 2 Accuracy of extract temp. controlled by KACS

- ⑤ 学習；粗圧延実績値（温度、パススケジュール）より抽出温度を逆算し、炉内でのスラブ温度計算にフィードバックする。

4. 制御結果

操業条件が大幅に変動した場合の制御結果をFig. 2に示すが、目標値に対して抽出温度はよく追従している。

Fig. 3は粗出側温度とKACSの適用率との関係の一例である。低温抽出できない極薄材を除き、適用率の上昇とともに粗出側温度は明確に低下している。

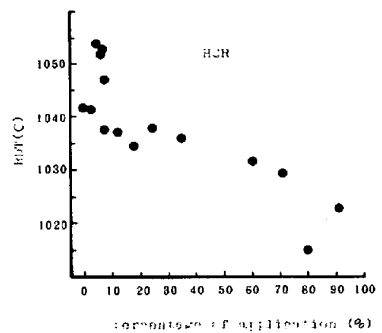


Fig. 3 Relation between rougher delivery temp. (RDT) and percentage of KACS application