

(454) 粗圧延ラインにおける鋼板温度計算モデル

(熱延加熱炉の計算機制御システムの開発-2)

神戸製鋼所 中央研究所 ○大友朗紀 水田篤男 中尾正和 工博 山口喜弘
加古川製鉄所 石田隆一 松浦義和 沢江雅章

1. 緒言 本報では加熱炉計算機制御システムに組込んでいる粗圧延ラインにおける鋼板温度計算モデルについて報告する。

2. 基礎計算式 本鋼板温度計算モデルは加熱炉抽出から粗圧延完了までを対象とし、システム内において、加熱炉装入時のスラブの目標抽出温度決定計算、および抽出後の抽出温度実績値の推定計算を行なうのに用いている。

(a) 鋼板内部温度分布 本モデルでは鋼板内部の温度分布を式(1)で与えられる簡易式で表わす。

$$T_x = \frac{H/2 \cdot q}{\lambda \cdot n} \left(1 - \frac{x}{H/2}\right)^n + \left(T_s - \frac{H/2 \cdot q}{\lambda \cdot n}\right) \dots\dots(1)$$

$$n = C_0 + C_1 H + C_2 H \dots\dots(2)$$

ただし、 $0 \leq x \leq H/2$ 、鋼板上下面温度分布は対象とする。ここで、 x ：表面からの距離、 H ：鋼板厚さ、 q ：表面における熱流束、 λ ：熱伝導率、 T_s ：鋼板表面温度、 $C_0 \sim C_2$ ：定数である。

(b) 伝熱因子 空冷時は計算時間 Δt 間の温度変化を補正した輻射および対流熱伝達を考慮し、圧延中はロール接触熱伝導および塑性加工熱を考慮している。その他、デスクーリングスプレー冷却を考慮している。

3. 簡易式と数値計算シミュレーションとの比較 式(1)で示した簡易式を用いた場合と圧延ライン実測結果により同定した差分近似による数値計算シミュレーション結果との比較をFig. 1に示す。Fig. 1は圧延前後の鋼板内部温度を示しているが良好一致を見ている。

4. 計算機制御システムへの適用 オンライン適用時の粗圧延完了実績温度と抽出温度の関係をFig. 2に示す。データのバラツキは粗圧延パススケジュールの変化および圧延時間がスラブ長さ等により異っているためである。また、操業中の各スラブへ適用した結果をFig. 3に示す。本鋼板温度計算モデルは粗圧延ラインに適用可能なことを示している。現在、本温度計算モデルによって推定したスラブ抽出温度を用いて、炉内温度計算の補正も実施している。

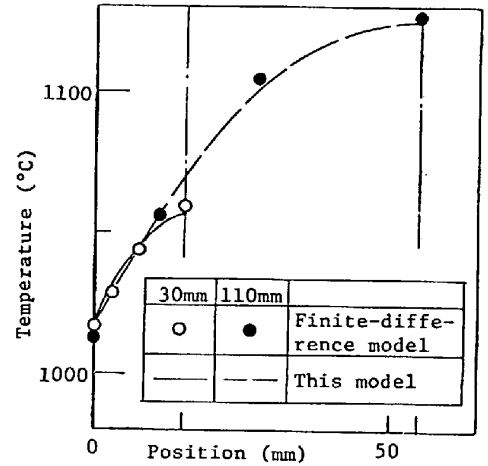


Fig. 1 Comparison of calculated results between this model and finite-difference model.

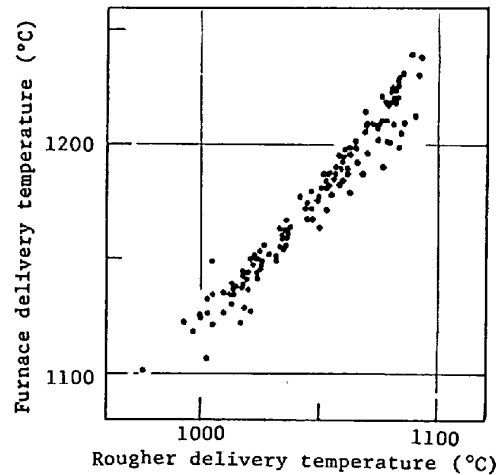


Fig. 2 Relation between rougher and furnace delivery temperature.

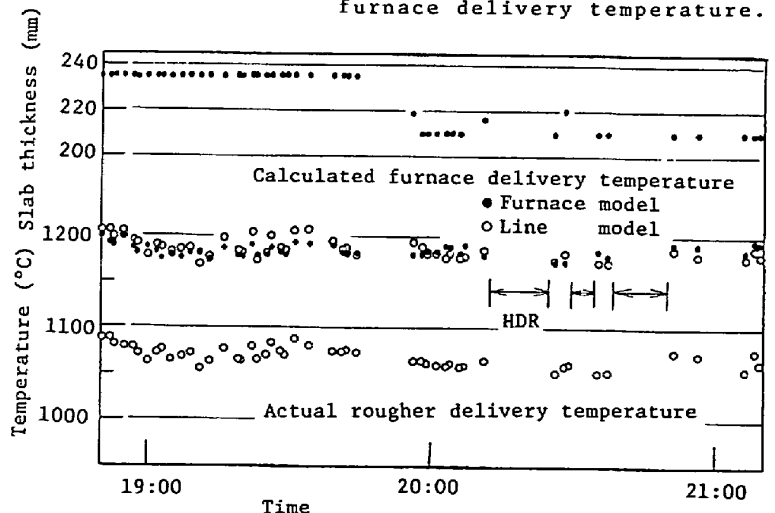


Fig. 3 Application of this model to the computer system.