

(489) 水島熱延ラインにおける粗圧延鋼板温度モデル

—加熱炉計算機制御システムの開発(第2報)—

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 三宅祐史 高木 清 福井雅康

磯辺邦夫 登田一郎○伊藤澄彦

1. 緒言 第1報では、加熱炉計算機制御について報告したが、その実現のためには、熱延ラインにおける粗圧延鋼板温度モデルが必要であり、これまでも種々報告されているが、筆者らは、板厚方向平均温度を取扱った簡易的モデルを開発し、実操業に寄与させることができたので、以下に報告する。

2. 目標抽出温度決定方法と粗圧延鋼板温度モデル

目標抽出温度(SRT₀)の決定方法を Fig. 1 に示す。次に、粗圧延中の温度低下量の計算、粗ミル出側温度(R5DT)・仕上入側温度(FET)の予測計算において用いる粗圧延鋼板温度モデルを以下に示す。なお、このモデルは、板厚方向の平均温度を取り扱うものである。

バイト内

$$T_m - T_{m0} = a_1 \Delta T_c + a_2 \Delta T_w + a_3 \Delta T_f \quad \text{--- (1)}$$

空 冷

$$\left(\frac{1000}{T_m + 273}\right)^3 - \left(\frac{1000}{T_{m0} + 273}\right)^3 = \frac{t_a}{10^4} \left\{ \frac{a_r E_m + a_s \alpha_{conv}}{H} + a_6 + a_7 H \right\} \quad \text{--- (2)}$$

水 冷

$$T_m - T_{m0} = a_8 \alpha_i (T_{m0} - T_w) t_w / H \quad \text{--- (3)}$$

T_m; 平均温度, T_{m0}; 初期平均温度, ΔT_c; ロールへの熱伝達, ΔT_w; 加工発熱, ΔT_f; 摩擦発熱, t_a; 空冷時間, t_w; 水冷時間, E_m; 放射率, α_{conv}; 対流熱伝達率, α_i; デスケ・クーラント熱伝達率, H; 板厚, a_i; 係数

R5DTの表面温度Tsと板厚方向平均温度T_mの関係を表わす簡易復熱モデルを次に示す。

$$T_s = T_m (1-A) - \frac{H}{6\lambda} \left\{ E_m \sigma \left\{ (T_{s0} + 273)^4 - (T_a + 273)^4 \right\} + \alpha_c (T_{s0} - T_a) \right\} / (1-A) + 1050A - B \quad \text{--- (4)}$$

λ; 熱伝導率, σ; ステファン・ボルツマン定数, T_{s0}; 準定常表面温度, T_a; 大気温度, A・B; 粗圧延条件によって決まる関数値

Fig. 2に復熱モデル化の考え方, Fig. 3に簡易復熱モデル式の厳密差分モデル式に対する精度, Fig. 4に粗圧延温度低下量の実績値と計算値の比較を示す。これらより、上記モデル式は十分使用できることが確認できた。

3. 結言 粗圧延鋼板温度モデルとして、板厚方向の平均温度を取扱うという簡易的なモデルと、粗ミル出側温度の簡易復熱モデルを併用することにより、粗ミル出側温度を精度良く予測し、加熱炉計算機制御に寄与させることができた。

参考文献 1)大友; 鉄と鋼 68(1982)12, S1118など

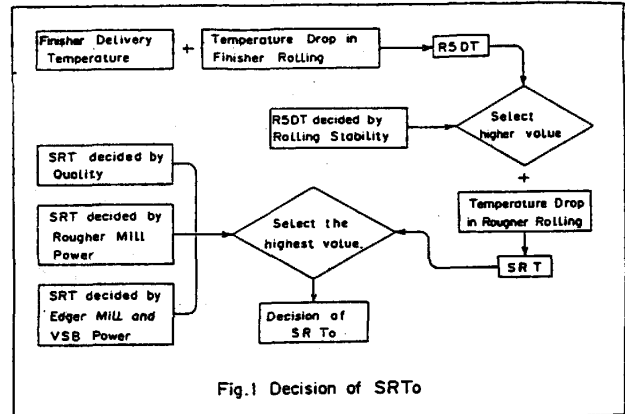


Fig.1 Decision of SRT₀

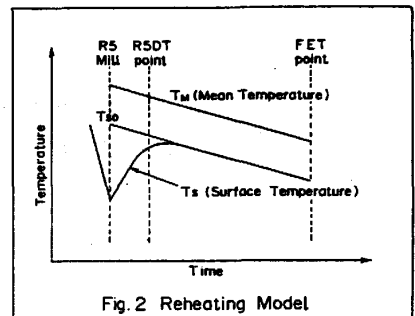


Fig. 2 Reheating Model

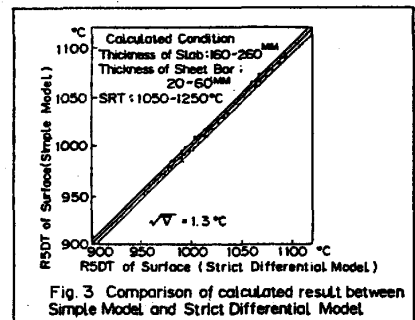


Fig. 3 Comparison of calculated result between Simple Model and Strict Differential Model

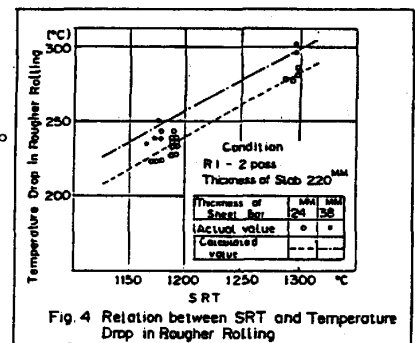


Fig. 4 Relation between SRT and Temperature Drop in Rougher Rolling