

今井 忠 田代和幸

新日本製鐵株式会社 八幡製鐵所 ○宮前 収 山本普康

平山 巖一 安田 久

1. 緒言

冷延中の各スタンドにおける板温を知ることは品質・生産能率上重要である。しかし、板温については未解明の部分が多いため、ロールバイトにおける発熱・ロール伝熱及びクーラント冷却を考慮した板温シミュレーションモデルを構築し、冷却の熱伝達率測定実験を行なってダイレクトミル・リサーキュレーションミルにおける板温予測を実施したところ、良好な予測精度が得られたので報告する。

2. シミュレーションモデルの構成と熱伝達率測定実験

2.1 圧延による板温上昇

塑性加工熱、およびロール・ストリップ間の摩擦熱による板温上昇を考慮する。塑性加工熱による板温上昇 $\Delta\theta_P$ は変形抵抗 $k$ から求める。

$$\Delta\theta_P = \eta_P A k_m \ln(t_1/t_2) / (\rho \cdot C_p) \text{ [}^\circ\text{C]} \dots\dots (1)$$

$$k_m = 0.4k_1 + 0.6k_2 \text{ (kgf/mm}^2\text{)} \dots\dots (2)$$

$$k = C(R+r)^n \text{ (kgf/mm}^2\text{)} \dots\dots (3)$$

$$R = 100(1 - t/t_0) \text{ [\%]} \dots\dots (4)$$

ここに、 $\eta_P$ : 加工仕事が熱エネルギーに変わる割合(0.8),  $A$ : 仕事の熱当量,  $k_m$ : 平均変形抵抗,  $k$ : 変形抵抗,  $R$ : 圧下率,  $C$ : 材料によって決定される定数,  $t$ : 板厚,  $t_0$ : 圧延前板厚,  $\rho$ : 材料の密度,  $C_p$ : 材料の比熱,  $r$ : 定数, 添字1,2はミル入側・出側を示す。ロール・ストリップ間の摩擦熱による温度上昇 $\Delta\theta_F$ , ロール熱による温度降下 $\Delta\theta_D$ についてはFig.1に示すとおりである。

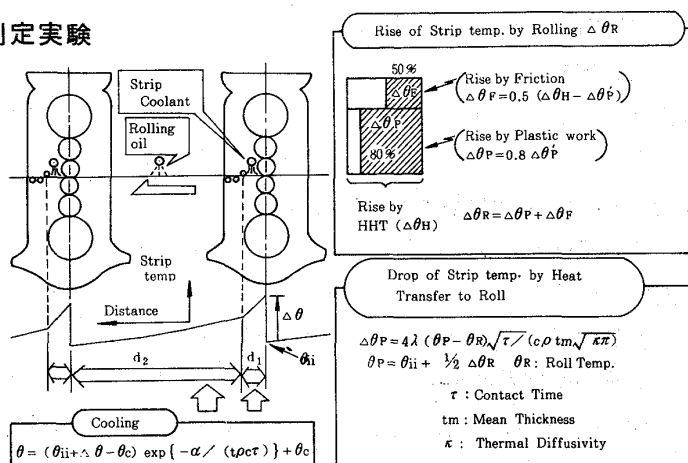


Fig.1 Simulation model of Strip Temperature

2.2 クーラントによる冷却

水切りロールまでの冷却とそれ以後の冷却を分けて考える。水切りロールまでの冷却の熱伝達率 $\alpha_1$ はFig.2に示す。実験装置を用いて加熱したストリップを冷却するときの冷却カーブから求めた。 $\alpha_2$ はチューニングにより3000 [kcal/m<sup>2</sup>h<sup>2</sup>°C]とした。

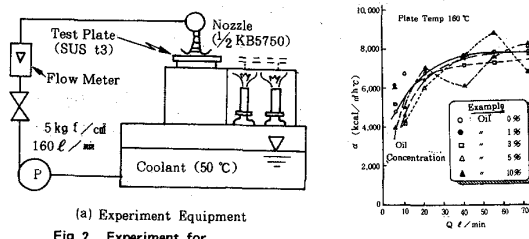


Fig.2 Experiment for Measuring Heat Transfer Coefficient

3. シミュレーションによる板温予測

上記モデルによりシミュレーションした結果をFig.3に

示し、ミル出側板温の実測値と

計算値との比較をFig.4に示す。

これから $\pm 15$  [°C]の精度で板温

を予測することができた。

4. 結言

以上のようなモデルにより冷

延中の板温予測を $\pm 15$  [°C]の精度で行なうことができた。今後は本モデル

を冷間タンデムミルの板温制御に応用していきたい。

<参考文献> 甲藤 伝熱概論

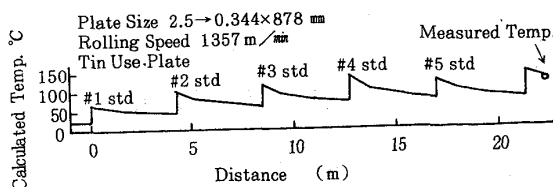


Fig.3 Simulation Result

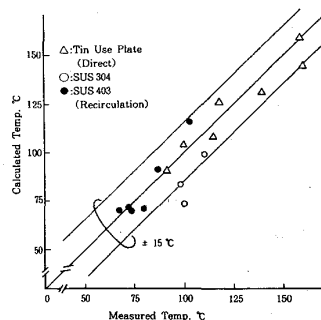


Fig.4 Comparison of Simulation ~ Measure