

(459) 熱間圧延におけるワークロールと被圧延材の温度解析

川崎製鉄㈱ 鉄鋼研究所 ○依藤 章, 工博 吉田 博  
阿部英夫

1. 緒言

熱間圧延技術の進歩にともない、圧延用ワークロールに対する耐摩耗性、耐肌荒性への要求は厳しくなる傾向にある。したがって、圧延材のロールの温度変化を正確に知ることがますます重要となりつつある。今回、ロールと被圧延材の温度変化を詳細に計算できるモデルを開発したのでここに報告する。

2. 計算方法

温度計算の際の主な仮定を以下に示す。

- (1) ロールの半径方向、および被圧延材の厚み方向のみの熱流を考慮する。(1次元の熱伝導)
- (2) 被圧延材内で発生する塑性加工熱は、90%が被圧延材の温度上昇に使われる。
- (3) ロール表面と被圧延材表面の間で発生する摩擦熱は、50%ずつ両者に入熱する。
- (4) 圧延中のロールおよび被圧延材の表面スケール厚みは一定とする。
- (5) ロールバイト内の変形抵抗は、どの位置でも一定である。

上記の仮定のもとで、非定常一次元熱伝導方程式を導き、これを差分式に変形し、クランクニコルソン法<sup>1)</sup>(陰解差分法)を用いて温度計算した。ただし、ロールバイト内の摩擦発熱を求めるための圧延荷重分布の計算にあたっては、混合摩擦圧延理論<sup>2)</sup>を用いた。

3. 計算結果

計算条件としては、ロール熱負荷の大きい仕上圧延機前段スタンドを選んだ。計算結果をFig.1~3に示す。計算結果より以下のことが明らかとなった。

- (1) ロール表面はロールバイト入口近傍で急速に上昇し、入口から35~40%の位置で最高温度に達する。(Fig.1)
- (2) 被圧延材表面はロールバイト入口から35~40%の位置で降温を始める。(Fig.1)
- (3) ロールと被圧延材間の摩擦係数 $\mu$ の増加にともなうロール表面最高温度の増加量は、 $\mu < 0.3$ で約50℃/0.1、 $\mu \geq 0.3$ で約100℃/0.1である。(Fig.2)
- (4) 高Cr鋳鉄ロールの表面最高温度は、Ni グレンロールよりも30~40℃高く、アダマイト鋳鋼ロールよりも70~80℃高い。(Fig.3)

[参考文献]

- 1) G.D.Smith 著, 藤川洋一郎訳: 電算機による偏微分方程式の解法, (1970)P.17 (サイエンス社)
- 2) 玉野ら: 日本機械学会論文集, 43(1977), P2885

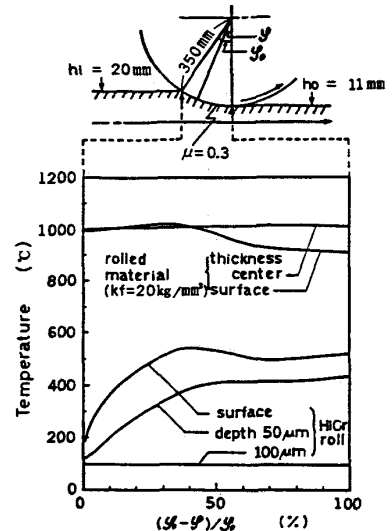


Fig.1 Temperature of rolled material and roll in roll-bite

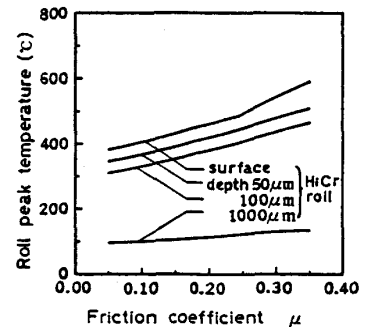


Fig.2 Effect of friction coefficient on roll peak temperature

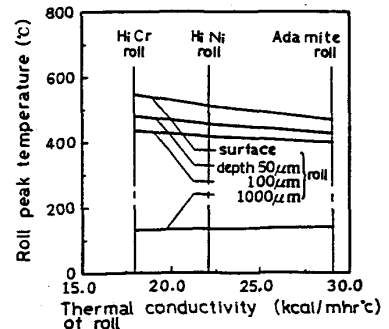


Fig.3 Effect of thermal conductivity of roll on roll peak temperature