

(307) シミュレーション 算による熱間圧延ロールの表面温度とロール損耗の関係

新日鐵 生産技術研究所

○加 藤 治

松 本 紘 美

大 貫 輝

工博中 島 浩 衛

1. 緒 言

前報⁽¹⁾で熱間圧延ワークロールの表面温度とロール損耗の関係について述べた。ロール温度の計算モデルはこれまでもいくつか発表されているが、ここではロールバイト内の物理現象を忠実に計算した高精度モデル⁽²⁾を用い、実際の圧延条件で計算したロール温度とロール損耗の関係、および種々の圧延条件がロール温度にどのような影響をおよぼすかを計算した結果について述べる。

計算方法

本モデルは次のように構成された方程式を不均一分割による差分法を用いて数値計算を行なうものである。すなわち、(1)ロール内の熱伝導方程式、(2)圧延材内の熱伝導方程式(加工発熱を含む)、(3)ロールと圧延材の間に存在する第3層(黒皮)との接続方程式(摩擦発熱を含む)である。

これによってロール周速、半径、入側および出側板厚、板温度、摩擦係数、黒皮厚みなどを与えてロール温度が計算できる。

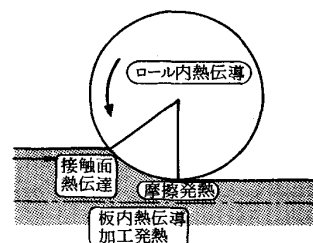


図1. 数値計算モデル

3. 結 果

図2はホットストリップミルの圧延条件、2例について、ロール表面の最高温度を計算した結果を示す。これにより粗圧延では材料温度が高く圧下率も大きいにもかかわらず圧延速度が小さく圧延接触弧面が大きいため伝熱を主体とする温度上昇になり、ロール表面温度は500～600℃の間に抑えられるが、仕上圧延後段に入ると圧延速度の摩擦発熱におよぼす影響が大きくなりロール表面温度は上昇する。すなわち通常圧延条件(B)に対し高負荷圧延条件(A)のF₃、F₄、F₅スタンドは各ロールの適正使用温度範囲を越える可能性がありロール損耗が大きくなることが予想される。

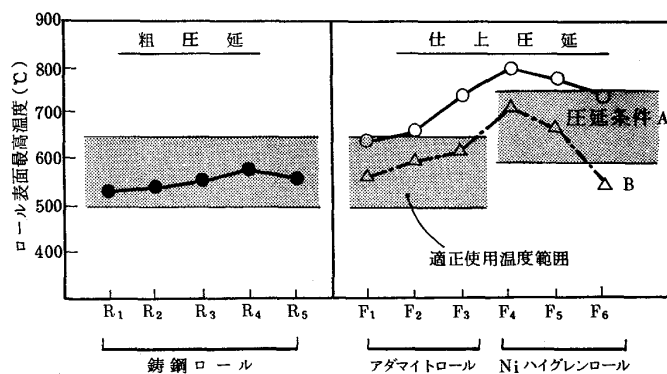


図2. ホットストリップミル各スタンド別のロール表面最高温度

図3にはロールと材料間の摩擦係数および圧延速度とロール温度の関係を示す。これにより摩擦係数が0.05下るとロール表面最高温度は50℃以上低下することが判り、熱間潤滑剤の効果が期待される。

また、薄物の高負荷圧延でロール周速が10m/sから20m/sになるとロール表面温度は100～150℃上昇すること、圧下率が30%から40%に大きくなるとロール表面温度が150～200℃も高くなることなどの結果が得られた。

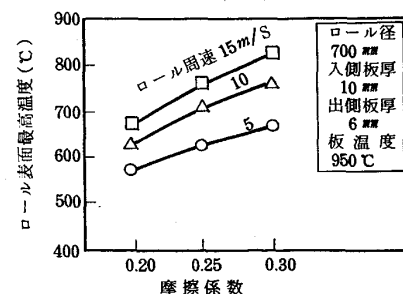


図3. 摩擦係数およびロール周速とロール表面最高温度の関係

4. 結 言

高精度モデルによるロール温度計算値と前報のロール材質毎の適正使用温度域とから、実際の各圧延条件がロール損耗におよぼす影響を直接評価することが可能になった。

(1) 大貫ほか、鉄と鋼65、'79-S789

(2) 松本ほか、第29回塑性加工連合講演会講演論文集 139