

(85) 連続鋳造機のロール温度の解析結果について

神戸製鋼所 中央研究所

○ 豊田裕至
中林 実
太田定雄

1. 緒言

彎曲型連続鋳造機においては一設備に使用されるロールの数が非常に多く、それらは使用位置によつて温度、応力条件が異なる。従つて、ロールの材料評価、材質の選定を行なうにはこのようなロールごとの使用条件の差を考慮しなければならない。ここでは熱応力解析、材料評価の基礎となるロール温度を知るために、種々のスラブ温度、鋳造速度、冷却条件に対して数値計算を行なつて結果を検討した。

2. 方法

図1のように、ロールの断面とスラブ断面の一部をともに有限の大きさの要素に分割して伝熱計算を行なつた。ロールについては回転を、スラブについては平行移動をそれぞれ考慮した。計算で考慮した熱の出入りは、スラブ・ロール間の接触熱伝達のほかにスラブでは1. 移動に伴う熱の移動、2. 輻射と対流による放熱、ロールでは1. スラブからの熱輻射、2. 空気中への輻射と対流による放熱、3. 冷却水による強制対流伝熱、である。このような境界条件を適当に選ぶことによつてさきに報告した垂直型連鋳機のロール温度測定結果と一致する計算結果を得た。ここでは彎曲型連鋳機ロールを対象とした修正を加えて計算した。

3. 結果

ロールの温度は回転とともに変動を繰返しながら、時間の経過とともに次第に上昇する。ロール表面の1回転中の最高温度、最低温度の時間的変化は、いずれも次式で表わされる。

$$T = T_0 + (T_s - T_D - T_0) (1 - e^{-t/t_R})$$

T : 温度 t : 時間 T_s : スラブ表面温度
T₀, T_D, t_R : 定数

この式で、T_s-T_Dは平衡状態(t → ∞)のロール温度である。定数T₀, T_D, t_Rとスラブ表面温度T_sとの間には、他の条件が同じであればいずれも直線関係が存在する。一例としてT_s-T_DとT_sの関係を図2に示す。最高温度、最低温度ともに鋳造速度によつて異なる。

4. 結言

連続鋳造機のロール温度を種々の条件について解析、検討した。この結果からスラブ温度がわかればロールの温度が評価でき、それに応じた高温材料強度特性を調べることによつて最も適したロール材質を選ぶことができる。また温度が平衡に近づくには、かなりの時間を要するので、1回の鋳造時間の長さに応じてロール温度を評価することが必要な場合もあるだろう。

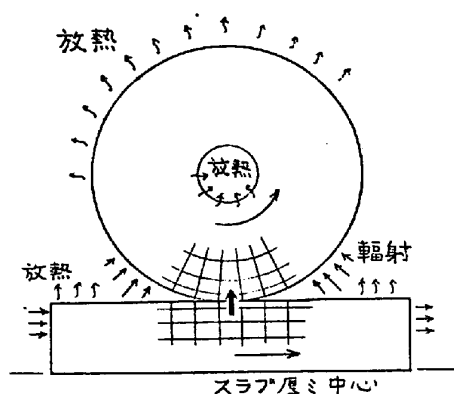


図1 ロール温度解析モデル

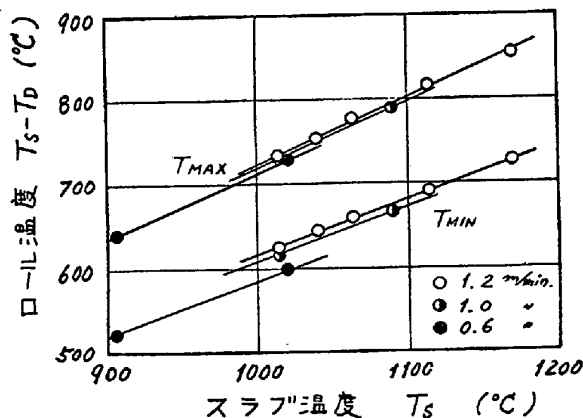


図2 スラブ温度とロール温度の関係