

川崎製鉄㈱ 技術研究所 ○齊藤良行 木村 求 榎並禎一
水島製鉄所 塩田 恭 馬場和史 井上正敏

1. 緒言

鋼の圧延温度域がオーステナイト域低温側におよんだ時、またはNbなどの再結晶を抑制する元素を添加した場合、パス間でのひずみ累積効果により熱間変形抵抗が上昇するため、変形抵抗式として該当パスの圧延条件のみを考慮した数式モデルを採用している従来の圧延荷重モデルは適用できない。そこで計算機により板厚制御を行なうには、熱間圧延中のひずみの回復過程を考慮した変形抵抗の数式モデルが必要である。高温変形後の回復過程は、ねじり、圧縮または引張試験により研究されてきたが、^{1), 2)} 今回は圧延データから直接累積ひずみを推定する数式モデルを作成した。

2. モデルの特徴

1) 変形抵抗式として従来の加工硬化型の数式モデル $k_m = f(T, \epsilon, \dot{\epsilon})$ を利用し、加工ひずみ ϵ のかわりに、該当パス直前の累積ひずみ $\Delta\epsilon$ を ϵ に加えた全ひずみを $\epsilon^{(tot)}$ を用いた²⁾。

2) パス間でのひずみ回復過程を記述する数式モデルとして、サブグレイン内の転位密度の変化に基く微分方程式 $d\epsilon/dt = g(\epsilon, T)$ を用いた。gは $\dot{\epsilon}$ の多項式とArrhenius型の温度依存項の積で表わせる。

3) (N-1)パスの全ひずみとパス間時間から、上述の数式モデルにより、Nパスの $\Delta\epsilon$ を計算し、変形抵抗、さらに圧延荷重を予測する。

図1に圧延荷重予測のブロック図を示す。

3. モデルの精度

厚板ミルでの計算機制御用圧延荷重モデルとして、今回のモデルをオンラインで使用した際の精度を図2に示す。従来の数式モデルをそのまま用いた場合に、精度が低下する900℃以下の温度域の圧延、あるいはNbを添加した鋼の圧延の場合にも、今回のモデルでは±5%程度の誤差範囲内で予測可能である。

参考文献

- 1). R.A. Djaic & J.J. Jonas: JISI, 210(1972)256
- 2). 大内千秋: 塑性と加工 18 (1977) 867

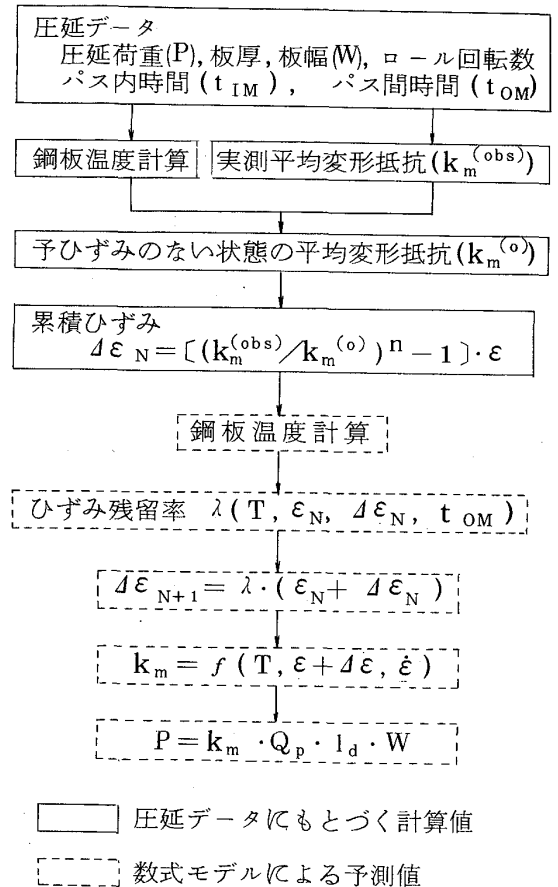


図1. 圧延荷重予測のブロック図

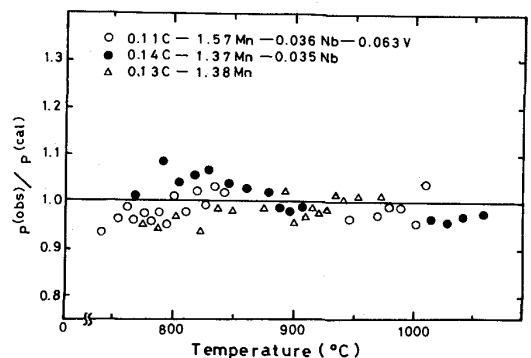


図2. 圧延荷重予測精度