

# (337) 板幅制御モデルと制御方式

—熱間粗圧延における自動板幅制御(第2報)—

日本鋼管 福山製鉄所 山本 正治 大西 英明 竹腰 篤尚 池上 一成  
" 山崎 喜政 技術研究所 岡戸 克

1. 緒言 当所第2熱延工場粗圧延機整ロール(E5)に設置した自動板幅制御システムは、鋼板のE5入側幅および温度実績と出側目標幅から、幅圧下、水平圧下時の幅拡がりモデル式で鋼板に対して適切なE5幅圧下量を連続的に計算しE5閉度を制御することにより、鋼板幅変動を小さくするものである。本報告では、その制御モデルと制御方式の概要について述べる。

2. 制御方式 熱延粗圧延機の幅圧下と水平圧下における鋼板の変形挙動は、三次元変形となるためその幅拡がりについては定量的な数式化が困難であるが、幅圧下後の鋼板端部の盛り上り量の差異に注目して下記のモデル式を試験圧延および実機圧延データより導いた。

$$\Delta W = (k_1 \cdot \{(H_{dm} - H_o) / (H_{dm} - H_1)\}^2 + k_2) \cdot f_1(RH, H_o, H_1) \quad (1)$$

$$H_{dm} = f_2(H_o, \Delta W_e, K_{fm}) \cdot \alpha + H_o \quad (\alpha \leq 1) \quad (2)$$

$$K_{fm} = f_3(\dot{\epsilon}_v, \dot{\epsilon}_v, T_o, C_{eq}) \quad (3)$$

W<sub>o</sub>: 整ミル入側幅, W<sub>e</sub>: 整ミル出側幅, W<sub>1</sub>: 水平ミル出側幅  
ΔW<sub>e</sub>: 幅圧下量 (=W<sub>o</sub> - W<sub>e</sub>), ΔW: 幅拡がり量 (=W<sub>1</sub> - W<sub>e</sub>), RH: 水平ロール径  
H<sub>o</sub>: 整ミル入側厚, H<sub>1</sub>: 水平ミル出側厚, H<sub>dm</sub>: 等価整ミル出側厚  
α: 非定常部補正, K<sub>fm</sub>: 幅圧下平均変形抵抗, ε̇<sub>v</sub>: 幅圧下平均歪  
ε̇<sub>v</sub>: 幅圧下平均歪速度, T<sub>o</sub>: 整ミル入側温度, C<sub>eq</sub>: カarbon当量

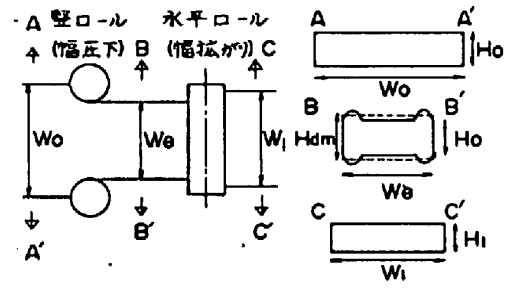


図1. 圧延材の変形挙動

ここで、H<sub>dm</sub>は鋼板端部盛り上り部を矩形に換算した等価厚であり、幅拡がり式における端部変形の影響を圧下比((H<sub>dm</sub>-H<sub>o</sub>)/(H<sub>dm</sub>-H<sub>1</sub>))で評価しており、幅方向の平均変形抵抗を温度実績で考慮している。また鋼板非定常部(先後端部)の変形は定常部と異なると考えられる為、同一幅圧下量に対して非定常部の方の幅拡がりを小とすべく、先後端からの距離の関数でH<sub>dm</sub>を補正することにより、定常部と連続性を維持しつつ同一の幅拡がり式で変形挙動を評価できる点を特徴とする。

制御方式としては、図2に示すように、1)E5入側幅・温度実績に基づきR5出側目標幅を確保すべく、上記幅拡がり式によりE5閉度を予測し、モデル誤差(前バーまでのR5出側幅実績より計算した幅拡がり式のモデル誤差)を補正してE5閉度を設定する。2)制御した結果得られたR5出側幅実績より再計算したE5閉度と、その実績の誤差分をPI処理によりバー内に刻みフィードバックし、E5閉度を修正する。の2点を基本としている。また粗出側(R5出側)目標幅は、コイラー幅実績を圧延仕様毎に学習し、自動的に決定する。さらにE5で制御可能な入側幅を維持する為、E5入側幅実績を学習することによりV.S.B~E4の閉度を補正している。

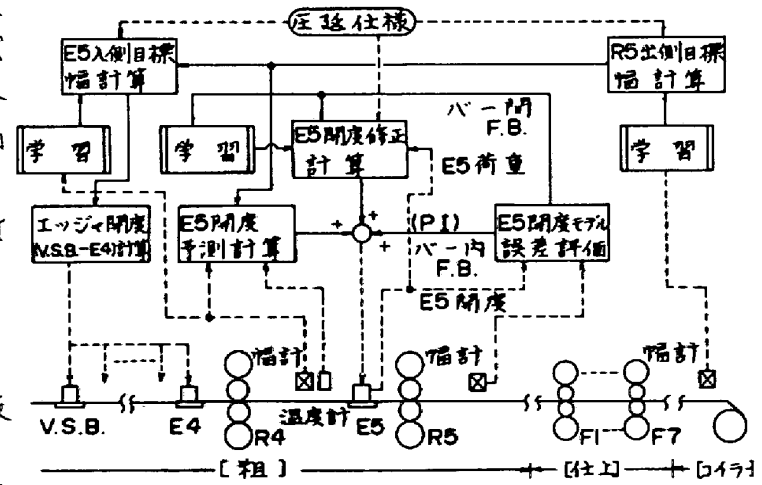


図2. 自動板幅制御システム系統図

3. 結言 今回、開発・実用化した自動板幅制御システムは、鋼板先後端部幅不足および平均幅ねらい精度の改善、またスキッド部の幅変動の小化に大きな効果を発揮している。