

(363) 孔型連続ミルにおけるオンラインセットアップ制御の開発
 — 鋼片ミル計算機制御の開発 (第2報) —

川崎製鉄(株) 水島製鉄所 中西輝行○藤本隆史 馬場和史
 鉄鋼研究所 新井和夫

1. 緒言 水島製鉄所鋼片工場仕上ミル (VHタイプ4スタンド連続ミル) において高寸法精度丸棒・角棒の圧延を目的としてオンラインセットアップ制御の開発を進めている。制御には各種圧延パラメータ予測モデル式が必要であり、オンライン使用可能なモデル式を作成した。温度・荷重・天地寸法予測モデルについては前報¹⁾で報告している。本報では孔型圧延において特に重要である幅拡がりモデルについて述べるとともに、セットアップ制御の概要について報告する。

2. 幅拡がりモデル 孔型圧延においてはオーバル(幅)寸法をいかに目標値に制御するかがポイントとなる。幅拡がり式としては①式に示す篠倉の式が知られている。

$$\frac{B_1 - B_0}{B_0} = a \cdot \frac{\bar{\ell}_d}{B_0 + 0.5H_0} \cdot \frac{F_H}{F_0} \quad \text{①}$$

B_0 : 入側材料幅 B_1 : 出側材料幅 H_0 : 入側材料高さ
 F_H : 孔型排除面積 F_0 : 入側断面積 $\bar{\ell}_d$: 平均投影接触長
 a : カリバータイプなどによる定数

①式は幾何学的パラメータのみで幅拡がりを表現している。一方、Fig.1に示すように圧延温度が約850℃以下になるとオーバル寸法は温度依存性を示す。この挙動を考慮して a を数式化した。

$$a = a(\theta, C, \varepsilon, B_0/B_K) \quad \text{②}$$

θ : 材料温度 C : 炭素含有量 ε : 歪 B_K : カリバー幅

Fig.2に示すように本モデルによりオーバル寸法は±0.6mmで予測できる。

3. セットアップ制御 前述のモデル式を用いて材料1本ごとに各スタンドでの断面変化を予測し、目標寸法を得るためのロール開度・ロール回転数を決定する。Fig.3に本制御の概略計算フローを示す。この方式の特徴はカリバー設計時に決定した圧下配分(各スタンド目標寸法)を既知として、V・H2スタンドをペアで各々の出側形状をチェックし、Hスタンド出側が目標寸法になるようVスタンドの天地寸法を修正し、収束計算を行なう。

4. 結言 本制御により圧延寸法精度向上が図れた。(110φ) 天地 $\sigma = 0.17 \text{mm} \rightarrow 0.15 \text{mm}$
 オーバル $\sigma = 0.44 \text{mm} \rightarrow 0.30 \text{mm}$
 <参考文献>

1) 中西 他: 鉄と鋼, 71 (1985)12, S1126

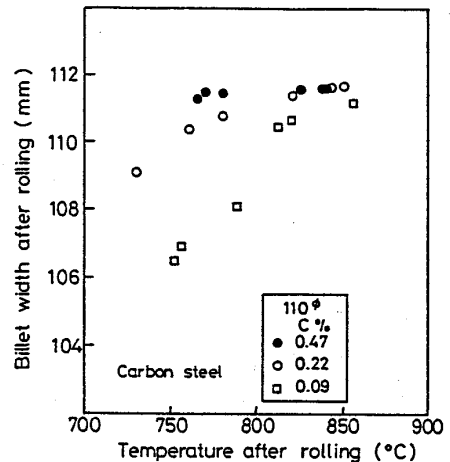


Fig.1 Dependence of billet on temperature

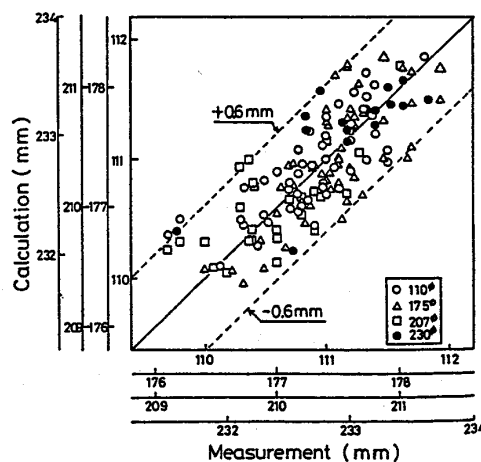


Fig.2 Comparison of calculation with measurement of billet width

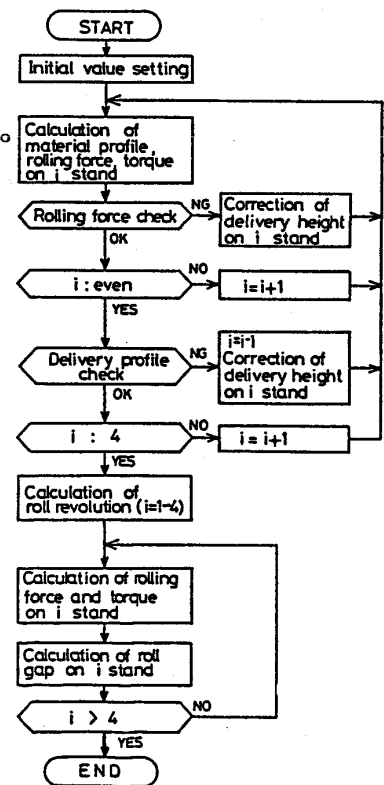


Fig.3 Calculation flow for on-line set-up control of finishing mill