

(416) 厚板圧延の板クラウンモデル及び学習モデル

新日本製鐵(株)名古屋製鐵所 岩崎好孝 野添淳次 齊藤均 飯沼清延  
 名古屋技術研究部 阿高松男 生産技術研究所 松本紘美

1. 緒言

厚板圧延において、板クラウン及び板形状の精度向上のために、板クラウンモデルの計算精度の向上が必要である。本報では従来とは異なった考え方で構築したオンライン板クラウンモデルとその学習方法について報告する。

2. 板クラウンモデルの構築

2.1 メカニカル板クラウンモデル

板クラウンモデルの精度は材料の変形の扱い方に左右されることが多く、材料の変形の取扱いの困難さに比してロールの変形は弾性変形のためかなり精度良く計算できる。この点からロールの変形から決まるプロフィールをメカニカル板クラウンと定義し、表1のシミュレーション条件から以下に示すオンラインモデルを構築した<sup>3)</sup>

Table 1 Simulation conditions

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| Work roll diameter (mm)      | 946 ~ 1080  |
| Back-up roll diameter (mm)   | 1680 ~ 1980 |
| Barrel length of rolls (mm)  | 4700        |
| Distance of roll chocks (mm) | 6040        |
| Work roll crown (mm)         | 0.20 ~ 0.70 |
| Back-up roll crown (mm)      | 0.70 ~ 1.40 |
| Back-up roll bending (Ton-m) | 0 ~ 874     |
| Rolling speed (rpm)          | 40 ~ 60     |
| Exit thickness (mm)          | 6 ~ 100     |
| Plate width (mm)             | 1175 ~ 4465 |
| Rolling temperature (°C)     | 800 ~ 950   |
| Reduction ratio (%)          | 10 ~ 20     |

$$CM = A_1(1-\alpha)P_{erw} + A_2\alpha P_{erb} + A_3Cf_0 + A_4(1-\alpha)C_{rw} + A_5\alpha C_{rb} + A_6\alpha C_{BURB} + A_7 \quad (1)$$

CM:メカニカル板クラウン,  $\alpha$ :ロールクラウン影響係数,  $A_1 \sim A_7$ :定数

$P_{erw}$ :WRのタワミ,  $P_{erb}$ :BURのタワミ,  $Cf_0$ :WR扁平

$C_{rw}$ ,  $C_{rb}$ :WR, BURクラウン,  $C_{BURB}$ :BURBの影響

2.2 実圧延結果に基づく板クラウンモデル

出側板クラウンは(1)式のCMを用いて次式のように定義する。

$$C_{r2} = (1-\tilde{\eta})CM + (1-r)\tilde{\eta}C_{r1} \quad (2)$$

$C_{r1,2}$ :入側出側板クラウン,  $\tilde{\eta}$ :修正クラウン遺伝係数,  $r$ :圧下率

ここで $\tilde{\eta}$ は入・出側板クラウンを $\gamma$ 線厚み計で実測し、圧延前に測定したロール条件等から求めた。その計算結果を図1に示した。

3. 板クラウン学習モデル

板クラウン計算において計算誤差が大と考えられるのはWRクラウンであるので、WRクラウンを学習する方式を採った。WRクラウンの学習は $\gamma$ 線厚み計による実測板クラウンと各パスの圧延条件から求めた板クラウンとの差からWRクラウンを修正する方式である。学習の有無による計算精度を図2~3に示した。

4. むすび

ロールの変形を計算、材料の変形を実験とから求めたオンラインモデルに学習方式を導入しかなりの精度を得ることができた。

参考文献

- 1) 中島他; 昭47年塑加春講論, (1972-5)
- 2) 加古他; 鉄と鋼, 65-4, (1979-3), 302
- 3) 松本他; 塑性と加工, 23-263, (1982-12), 1201

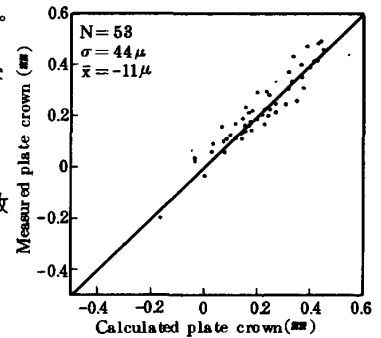


Fig.1 Comparison of measured and calculated plate crown (single pass)

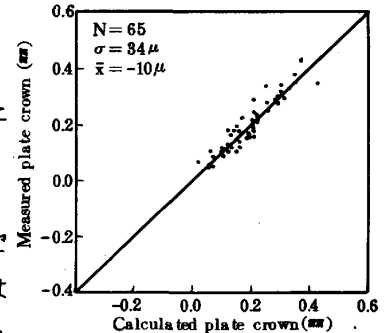


Fig.2 Comparison of measured and calculated plate crown (with adaptive control)

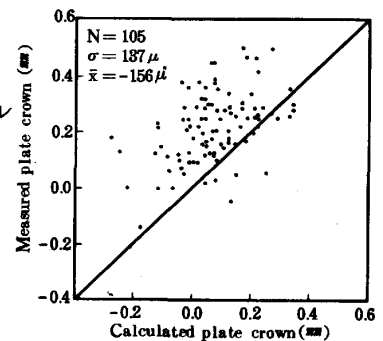


Fig.3 Comparison of measured and calculated plate crown (without adaptive control)