

] i0 5r

AAK EELGIHO

N1 (1979) X

L " } \_ > E „8 g"g D 2>& MS } 2>'

Dp

rC

> MB

(M)

>+

- 0

U,> (ç)

/#<sup>a</sup>

M "

,å ] /æ

å1' f /

&> £

(B)

Dm

«

(M)

9?

ô (B)

O[ α :

L " } [ c>\* d b M 2 S u \_>\* « 0 6xI ¥ T E [ ^ C ¥ \_ v } K  
Z 8 K S @ W Z >\* 5d " c Y M ( ö g w E >\* ; B µ É B « @ 6 x m ¥ > | g  
¥ b ' \_ # Ö L ' , \* } c >\* B x % ? 2 \_ | ~ G b ( ö g K >\* 5d " „ 8 g" g  
£ Ô „ Ý 8 B K S Q b) Ý \* MS } 2 \ ç j } 2 6 ä \$ , K >\* „ 8 g" g @ o p  
% . g b 5d " O 4 M G \ \_ B K S MS } 2 c " ä 0 5 r d " 2 L " d [ d & i ì l  
>\* 3.4 > # b B « b # 1 B \ ^ ~ >\* 0 ô 5 4 " 1 v \_ c @ e L @ ~ 9 3 . 8 > # b a # œ O ° 6 4 ) B  
K Z 8

f

In

lin

ti

st

sp

by

fm

gin

td

l

cb

th

lp

h A w

h A S a

h g p p p a

h

h B y A g p

h 4.4% b

h 3.8% i a 1979 a

X B M V

s C p

(JFE) p 2003

## 厚板圧延における新平面形状制御方法 (MAS圧延法)

Development of New Plan View Pattern Control System in Plate Rolling  
- MAS Rolling (Mizushima Automatic Plan View Pattern Control System) -

柳 沢 忠 昭\*  
Tadaaki Yanazawa

三 芳 純\*\*  
Jun Miyoshi

坪 田 一 哉\*\*\*  
Kazuya Tsubota

菊 川 裕 幸\*\*\*\*  
Hiroyuki Kikugawa

池 谷 尚 弘\*\*\*\*\*  
Takahiro Ikeya

磯 山 茂\*\*\*\*\*  
Shigeru Isoyama

旭 一 郎\*\*\*\*\* 佐 田 正 一\*\*\*\*\*

### Synopsis:

In plate rolling, slab is rolled not only in longitudinal but also in transverse direction.

この長さ方向および幅方向の圧延の際、各パスごとに先後端で不均一塑性変形がおこる。このため、圧延された鋼板のトップやボトム部が凹凸の形状となる。また、耳部もタイコ形状やツツミ形状となり、この凹凸は最終的に歩留りロスとなる。

### 2・1 モデル圧延機による基礎調査

被圧延材の平面形状の挙動を調査するために、モデル圧延機を用いてプラスチックの圧延を行った。モデル圧延機はロール径の二り間を有する。

称す)は最終的に歩留りロスとなり、使用スラブ重量の約5～6%にも達している。したがって、鋼板の平面形状を矩形に近づけ、このクロップロ

1/6.5とし、プラスチックのスラブも標準スラブの1/6.5とした。なお、圧延は常温(20℃)で行い、ロールとプラスチック間の潤滑は、熱間圧延の状

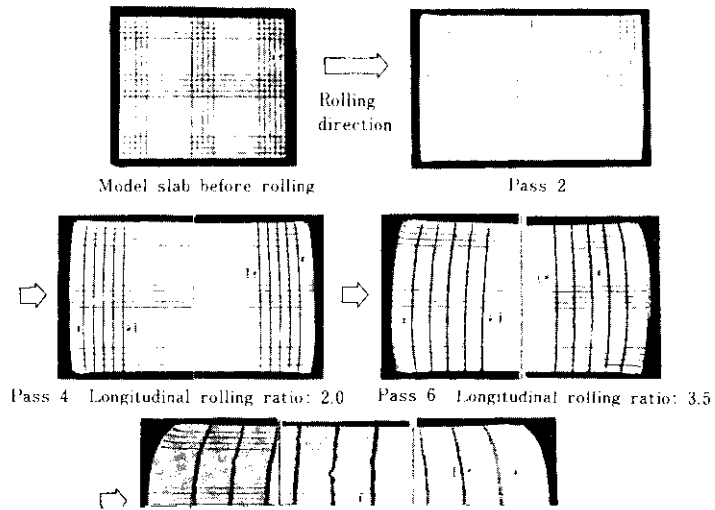


Photo 1 Plan view pattern of slab during longitudinal rolling

べる合成写真法という平面形状の測定方法を開発した。

このようにして得られた合成写真の例を **Photo.3** に示す。撮影された目盛板から寸法を読みとり、縮尺の補正を加えることによって、実際の被圧延

圧延終了時における鋼板平面形状の矩形化をはかるには、圧延過程の平面形状変化を定量的に把握して、さらにそれを正確に予測することが不可欠である。

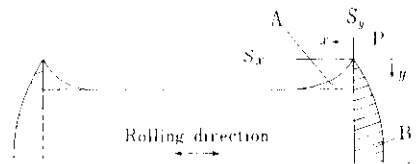
ところが、厚板圧延のように熱間でしかも圧延

の厚みによる誤差、レンズ収差の誤差、ネガ合成

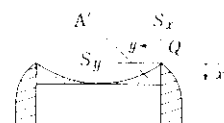


の誤差などが生じるが、本実験においての総合誤差は最大  $\pm 8.3\text{mm}$  であり、実用上容認できる精度である。

図 3 成形圧延時の平面形状変化



を測定した。実験材の圧延は、水島製鉄所第2厚板工場で行った。成形圧延の場合の特徴は、プラスチックによる結果と同様に鋼板先後端部が Fig.3



である。(1)式の計算値を図示した Fig.4からも明らかのように、A部のツヅミ形状は $\Sigma f_1 \cdot r$ の増

は(3)および(4)式で整理することができ、それらの計算結果を Fig. 6 および Fig. 7 に示す。

加とともに増長する。

(2) B部形状(先後端の凸クランプ形状)

P点を原点として、幅方向の各位置  $y$  における前パス形状からの増分  $f_2(y)$  で1パスごとのB部

$$f_3(x) = \frac{x}{b_0 + b_1 x} \dots\dots\dots (3)$$

ここで

$f_3(x)$  : Q点を原点として、幅方向の各位

下率  $r$  で整理して(2)式を求めた。

$$f_2(y) = c_0 + c_1 y + c_2 y^2 \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 $c_0 \sim c_2$ は  $r$  によって決まる定数である。

(2)式の計算値を Fig.5に示す。

離(鋼板のタイコ状幅形状)

$b_0, b_1$  : 幅出し比によって決まる定数

$$f_4(y) = d_0 + d_1 y + d_2 y^2 \dots\dots\dots (4)$$

ここで

$f_4(y)$  : Q点を原点として、圧延方向の各

2・2・3 幅出し圧延時の平面形状変化

### 2.3 平面形状変化に関する考察

(1) (4) 式の計算より、平面形状変化は、

延時の平面形状変化の傾向は基本的には同じであ

前章に述べたように、圧延終了後の鋼板の平面

圧延長さが比較的有限の場合には、鋼板長さ方向  
および幅方向端部の領域で、不均一塑性変形が顕

それぞれの過程での形状変化が複合された結果で  
ある。



$$+ l_3 \cdot \Delta H_B^{m_3} \dots\dots\dots (8)$$

ここで、

$$V_B = l_4 + l_5 \cdot R_R^{m_5} + l_6 \cdot \left(\frac{R_R}{R_B}\right)^{m_6} + l_7 \cdot \Delta H_S^{m_7} + l_8 \cdot \Delta H_F^{m_8} \dots\dots\dots (9)$$

$h_i, h_j$  :  $i, j$  バスの出側板厚  
 $\mu$  : 仕上げ圧延での補正係数  
 $i = 1 \sim m$  : 成形バス回数  
 $j = 1 \sim n$  : 仕上げバス回数

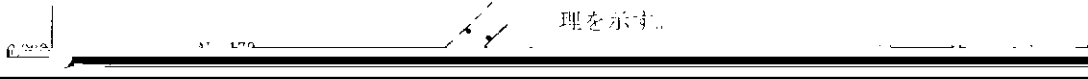
ここで、  $R_B$  : 幅出し比  
 $R_R$  : 長さ方向圧延比  
 $\Delta H_S$  : 成形圧延圧下量

(10)式も(5)式と同様に再度回帰分析し、(10)式の定常域の値  $G(Y_C)$  を補正する形で予測モデルを作成した。

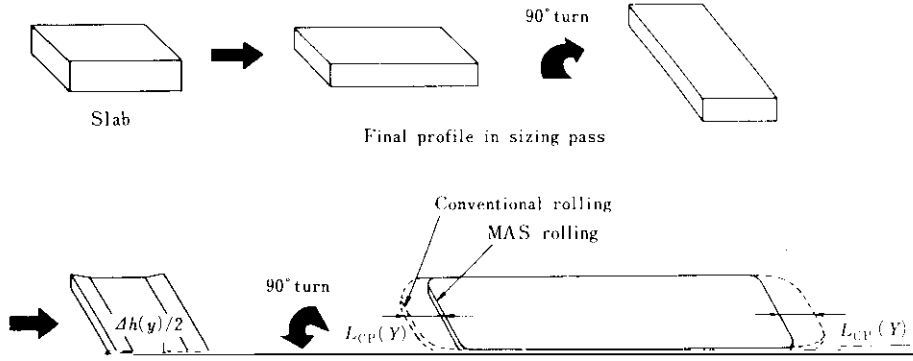
$\Delta H_F$  : 仕上げ圧延圧下量  
 $l_i, m_i$  : 定数

$$L_{CP}(Y) = \frac{L_{CPC}}{G(Y_C)} \cdot G(Y) \dots\dots\dots (11)$$

このモデルは、鋼材の成形履歴と成形後の寸法変化を予測するために用いられる。

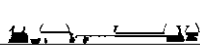


理を示す。



Final profile in broad-side pass

Fig.12 Principle of broad-side MAS rolling to control crop shape



$h_f$

$(c)$

御するのが、このMAS圧延法の原理である。

$Y = \beta \cdot y$

の精度を確認するために、切削加工スラブを用い

ある。すなわち、Fig. 14 に模式的に示す板厚修正パターンにおいて、修正計 (板厚) 圧下終 (位置) を

を出す。

Fig. 14 MAS 圧延の修正計 (板厚) の出力

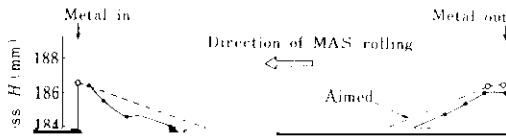
よび圧下上昇開始位置  $L$  を正確に制御することが必要である。

平面形状予測モデルに応じて、成形 MAS および幅出し MAS を実施している。

Fig. 15 MAS 圧延法の制御システムを示す

制御計算機 ⑧ によって適正な修正形状を演算し、そのための板厚修正量  $\Delta L$  の出力を、





一方、Fig. 19に幅出し MASによるクローズ形状の改善効果を示す。パラメーターを  $R_R / R_U$  とし、平均クローズ長さを比較しているが、幅出し MAS

によるクローズ長さは、 $R_R / R_U = 0.900$ 、 $0.900$ 、 $0.900$

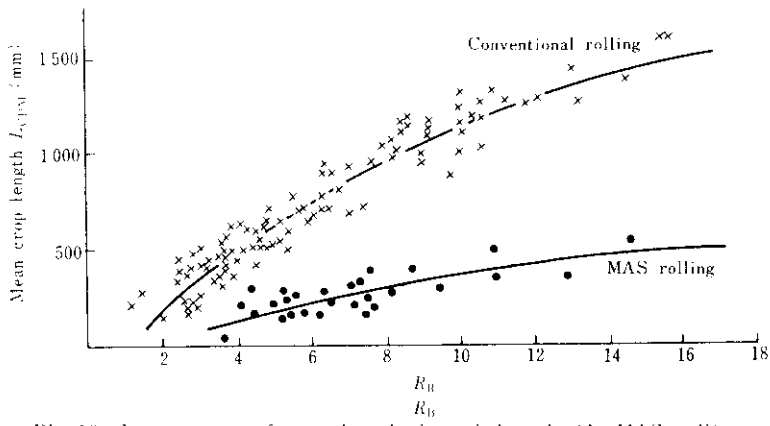
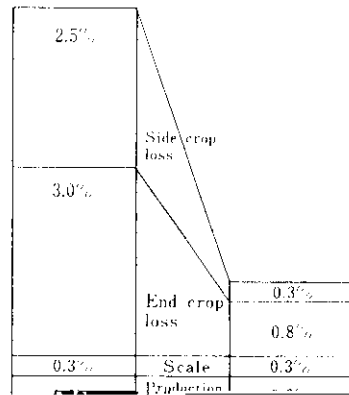
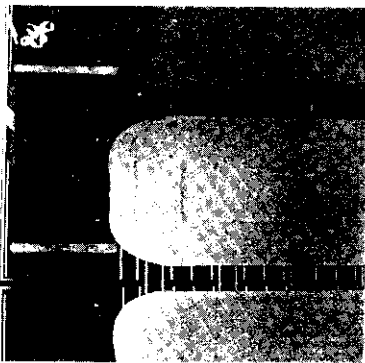


图 11 厚板轧制时以基本平面形状控制方法 MAS 轧延法



ち破った圧延方法として、技術開発の今後の流れの一つを切り開いたといっても過言ではない。

#### 参 考 文 献

- 1) 坪田, 竹川, 井上, 磯山, 旭, 池谷: 鉄と鋼, 63 (1977) 11, 241
- 2) 坪田, 竹川, 井上, 磯山, 旭, 池谷: 鉄と鋼, 64 (1978) 4, 279
- 3) 石井, 坪田, 菊川, 馬場, 加, 尾山: 鉄と鋼, 65 (1979) 4, 306

- 4) 瀬川, 石井, 池谷, 磯山, 馬場, 尾脇: 鉄と鋼, 65 (1979) 4, 305
- 5) 千野, 古茂田, 坪田, 吉門, 佐々木, 大井: 鉄と鋼, 62 (1976) 4, 131
- 6) 川崎製鉄: 特開 昭53-123358, 厚板圧延方法