

1. 緒言

偏平比の大きなブルームを正方形断面のピレットに圧延する場合、表層部と中心部の伸びの差から、フィッシュテール(以下F.T.と称する)が圧延の先後端に異常に発生し、歩留を低下させる。そこでより高い歩留を得るにはF.T.の発生を定量的に把握する必要がある。今回、圧延によって発生する1パス当りのF.T.の長さを元厚: H, 圧下量: ΔHより求め、さらに2方向(垂直方向、および水平方向)の繰返し圧延における任意パスでのF.T.の形成過程に適用し、精度の高い理論式(推定式)を得たので報告する。

2. F.T.発生機構の理論的考察

2-1. 1パス圧下によるF.T.形成過程およびその長さ

圧延中の材料はロールからの圧下力による伸びが材料中心部と表層部で差を生じ、このため端部にF.T.が形成される。圧下量: ΔHと1パス当りのF.T.長さ: ΔUとの関係を図1に示す曲線で仮定し、巾広がりパラメーターであるλより①式を得た。

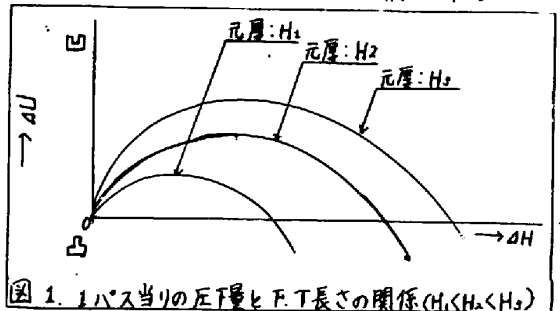


図1. 1パス当りの圧下量とF.T.長さの関係(H1 < H2 < H3)

$$\Delta U = K_1 \Delta H \log\left(\frac{K_2 H}{\Delta H}\right) \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{但し } K_1, K_2 \text{ は} \\ \text{形状係数である} \end{array} \right. \quad \text{①}$$

2-2. 2方向繰返し圧延によるF.T.形成過程およびその長さ

1方向繰返し圧延のiパス目のF.T.長さ: U_iは体積一定の定理から¹⁾ i-1パス目のF.T.長さが伸びたものと、²⁾ iパスにおける1パスでのF.T.長さΔの和と考える。³⁾ 例えば、

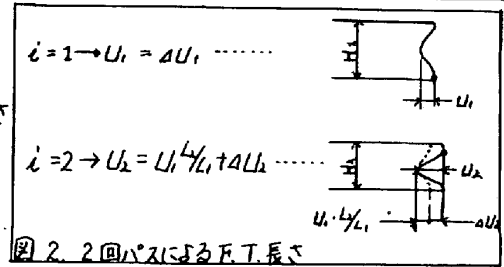


図2. 2回パスによるF.T.長さ

i = 2パス目では図2の通りである。従って繰返し圧延のiパス目のF.T.長さは、②式で示される。

$$U_i = U_{i-1} \frac{\lambda_i}{\lambda_{i-1}} + \Delta U_i, \quad \left\{ \begin{array}{l} \lambda_i / \lambda_{i-1} = \text{伸び比} \\ \Delta U_i = K_1 \Delta H_i \log\left(\frac{K_2 H_{i-1}}{\Delta H_i}\right) \end{array} \right. \quad \text{②}$$

一方、2方向圧下(X, Y軸圧下)では、五弓らの研究²⁾により、X, Y軸圧下のF.T.長さは各々単独に形成すると考えられるので、②式をX軸圧下の場合と考えれば、Y軸圧下では③式で示される。従って2方向圧下による合計のF.T.長さはX, Y軸圧下方向でのF.T.長さの和として④式で示される。

$$U_{2L} = U_{2L-1} \frac{\lambda_{2L}}{\lambda_{2L-1}} + \Delta U_{2L} \quad \left\{ \begin{array}{l} \lambda_{2L} / \lambda_{2L-1} = \text{伸び比} \\ \Delta U_{2L} = K_2 \Delta H_{2L} \log\left(\frac{K_4 H_{2L-1}}{\Delta H_{2L}}\right) \end{array} \right. \quad \text{③}$$

もし当パスで圧下方向を90°転回したときH_{i-1}は、前パスの幅を採用し、L_{e-1}は前パスの伸びを採用する。
このことは④式でも同様である。

$$U_{2L} = U_{2L-1} + U_{2L} \quad \text{④}$$

3. 結言

2方向繰返し圧延における各パスでの端部フィッシュテール長さの理論式を求め、最小F.T.長さとするパススケジュールの設定が可能となった。なお本理論はスラブなどの1方向繰返し圧延および圧延素材の端部形状が変形している材料にも適用できる。

<参考文献> 1) 山田ら: 鉄と鋼 62 (1976) S.161
2) 五弓ら: 53 (1967) P.599~