

## (505) ホットストリップミル圧延中のオーステナイト粒度変化の検討

川崎製鉄 技術研究所 ○佐伯真事 坂元祥郎 西田 稔 田中智夫  
水島製鉄所 青柳信男 滝沢昇一

1. 緒言；熱間圧延後のオーステナイト ( $\gamma$ ) 粒度を予測することは、その後の変態挙動ひいては熱延鋼板の組織と材質を検討する上で重要である<sup>1)</sup>。本報告では、C-Mn 鋼についてホットストリップミル圧延中の  $\gamma$  粒度の計算方法を作成し、この計算結果を実際のホットストリップミル圧延後の  $\gamma$  粒度と比較した結果について述べる。

2. 計算方法；Sellars ら<sup>2)</sup> が報告している変形条件と静的再結晶、粒成長挙動の関係を基礎とし、さらに動的再結晶と静的回復挙動を付加して、ホットストリップミル圧延中の  $\gamma$  粒度の変化を以下に示す論理構成により計算した。表 1 に各挙動のモデル式を示す。

- (1) 温度履歴を階段状の温度-時間曲線で近似し、再結晶、粒成長および回復挙動を各温度ステップでの等温変化として取り扱う。
  - (2) 各圧下時に動的再結晶の有無の判断を行なう。動的再結晶が起こる圧下条件では動的再結晶による粒度変化を計算する。
  - (3) 動的再結晶が起こらない場合には圧下後の静的再結晶による粒度変化を計算する。
  - (4) パス間で再結晶が完了する場合はその後の粒成長を計算する。
  - (5) パス間で再結晶が完了しない場合には次圧下では再結晶粒と未再結晶粒に分けて計算する。未再結晶粒についてはパス間でのひずみの回復率から残留ひずみを求め、次圧下のひずみに加算する。
3. 計算値と実測値の比較；

(1) 粗圧延後の計算  $\gamma$  粒度は実測値とよく一致する (図 1)。この計算例では動的再結晶は起こらないが、圧延条件によっては動的再結晶が起こる場合もある。ただし、動的再結晶を考慮した場合としない場合で粗圧延後の計算  $\gamma$  粒度にはほとんど差はなく、静的再結晶挙動の計算のみでも粗圧延後の  $\gamma$  粒度を十分予測できる。

(2) 仕上圧延の場合、圧延終了温度が約 900 °C と高く再結晶がしやすい条件下では仕上圧延後の計算  $\gamma$  粒度は実測値とよく一致する (図 2)。しかし、 $A_{r3}$  点直上で圧延を終了する通常の圧延では後半スタンドで再結晶しにくく、かつ計算  $\gamma$  粒は実測値より小さい傾向を示す。

4. 結言；ホットストリップミル圧延中の  $\gamma$  粒度計算法による計算値と実測値を比較し、両者がよく一致することを示した。この計算法により熱間圧延中の  $\gamma$  粒度変化の定量的検討が可能である。

(参考文献)

- 1) Y. Saito et al.; Inter. Conf. on Steel Rolling (1980), P 1309.
- 2) C. M. Sellars et al.; Met. Sci., 13 (1979), P 187.
- 3) C. Ouchi et al.; Trans. ISIJ, 20 (1980), P 833.

表 1  $\gamma$  粒度計算法の各モデル式

動的再結晶の臨界ひずみと動的再結晶粒径	
$\epsilon_c = 2596 \times 10^{-3} Z^{0.1913}$	
$\log d = 1.05 + 1.129 Z^{-0.1737}$	( $\mu\text{m}$ )
静的再結晶率と静的再結晶粒径	
$X = 1 - \exp[-2.996(t/t_x)^2]$	
$t_x = 8.5 \times 10^2 Z^{1/2} \epsilon^{-1} d^2 \exp(Q_{rec}/RT)$	(sec)
$d_{rec} = 25(1493 \ln(Z/85 \times 10^2))^{-1/2} \epsilon^{-1} d_c^{1/2}$	( $\mu\text{m}$ )
$Q_{rec} = 480 \text{ kJ/mol}$	
粒成長	
$d_{gr}^{10} = d_0^{10} + At \exp(-Q_{gr}/RT)$	( $\mu\text{m}^{10}$ )
$T \geq 1100^\circ\text{C}; A = 3.87 \times 10^{32}, Q_{gr} = 400 \text{ kJ/mol}$	
$T < 1100^\circ\text{C}; A = 1.31 \times 10^{52}, Q_{gr} = 914 \text{ kJ/mol}$	
静的回復率 <sup>3)</sup>	
$R = \frac{1}{5.1} (\log t - Q_{rec}/23RT + 10.2)$	
$Q_{rec} = 197 \text{ kJ/mol}$	

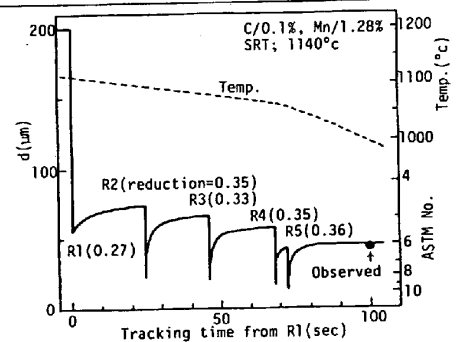


図 1 粗圧延中の  $\gamma$  粒度変化

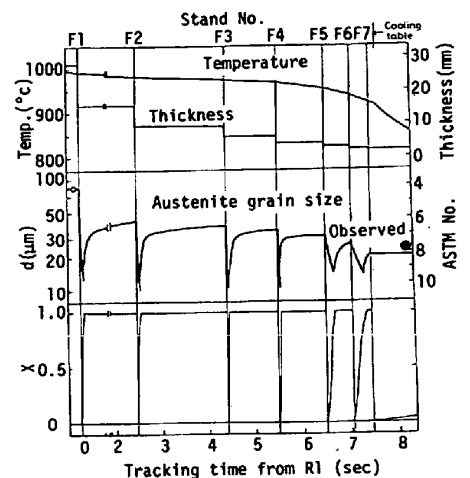


図 2 仕上圧延中の  $\gamma$  粒度変化と再結晶挙動