

(537) 熱延鋼板の組織変化予測モデルを用いた強度予測

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部 〇末広正芳, 佐藤一昭, 塚野保嗣
薄板研究センター 矢田 浩, 松村義一, 瀬沼武秀

1. 緒 言

現在熱延鋼板の材質をその製造条件から予測する材質予測技術の開発を進めているが、その一貫として既報^{1)~3)}では熱間加工時の各パスでの組織変化, その後の冷却中の変態進行および冷却後に得られる各組織の変態温度と硬さの関係を報告した。これらのモデルを用いることにより熱延板の製造条件から冷却後の組織の硬さを計算することが可能となる。今回このようにして計算された硬さを引張強度に変換し, 実験室的に圧延した熱延板の引張強度と比較したので報告する。

2. 実験方法

Table 1 に供試鋼の化学成分, Fig. 1 に実験条件を示す。図中の冷速は仕上圧延出側温度と冷却停止温度から求めた平均冷速である。また実験は既報⁴⁾の多機能熱間圧延機を用いて行った。その時の圧延条件の1例を Table 2 に示す。

3. 引張強度の計算方法

複数の相が混在する時の引張強度に関し混合則が成立つと仮定し, かつフェライト粒径はフェライトの硬度のみに影響を与えると仮定し

$$TS \text{ (kgf/mm}^2\text{)} = a \{ f_F (H_F + b d_{\alpha}^{-1/2}) + f_P H_P + f_B H_B \} \quad (1)$$

と表した。ここで f は各相 (フェライト, パーライト, ベイナイト) の体積率, H は硬度, d_{α} はフェライト粒径を表す。f, H はそれぞれ既報^{2), 3)} から求まる値を用いるが, 冷却中の変態の計算は変態による発熱を考慮して行った。また a の値は 0.31 とし b の値は Irvin ら⁵⁾ の知見に基づき 2.55 とした。

4. 結 果

Fig. 2 に熱延板の組織率の計算値と実測値の比較, Fig. 3 に引張強度の計算値と実測値の比較を示す。どちらの結果も比較的よい対応を示している。

<参考文献>

- 1) 瀬沼ら: 鉄と鋼, 70 (1984), p2112
- 2) 末広ら: 鉄と鋼, 71 (1985), S 1492
- 3) 塚野ら: 本号
- 4) 松村ら: 鉄と鋼, 71 (1985), S 1499
- 5) K. J. Irvin et al.: JISI, 201 (1963), p 945

Table 1. Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	P	S	N
0.10	0.190	0.47	0.0020	0.0013	0.0025
0.15	0.190	0.47	0.0020	0.0013	0.0020
0.20	0.190	0.47	0.0020	0.0014	0.0017
0.15	0.100	0.98	0.0020	0.0010	0.0015
0.15	0.190	0.98	0.0020	0.0010	0.0015
0.15	0.006	0.47	0.0012	0.0009	0.0021
0.16	0.006	0.98	0.0012	0.0009	0.0021
0.15	0.006	1.49	0.0012	0.0009	0.0016
0.16	0.480	0.97	0.0020	0.0010	0.0014

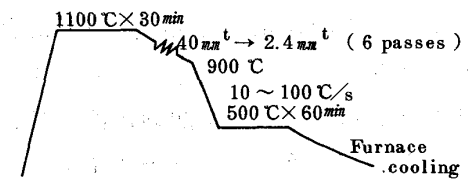


Fig. 1. Experimental conditions

Table 2. Typical hot rolling conditions

Pass No.	1	2	3	4	5	6
Thickness (mm)	40→20	11	6	4	3	2.4
ϵ	0.693	0.598	0.606	0.405	0.288	0.223
$\dot{\epsilon}$ (s ⁻¹)	8.39	11.3	15.2	17.7	18.8	36.6
Interpass time (s)	1.9	7.3	1.7	8.1	1.9	(2.0)
Temperature (°C)	1016	1031	1036	1034	929	909

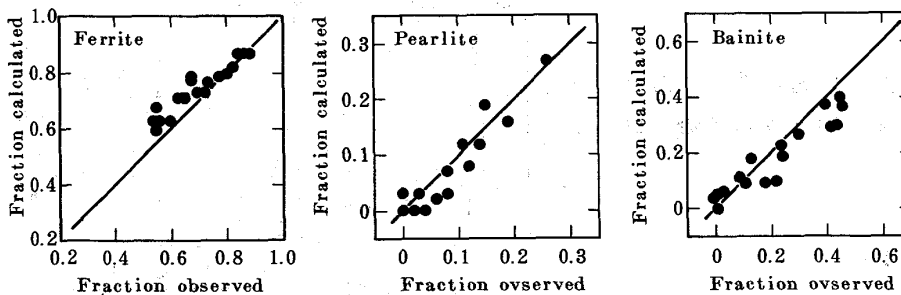


Fig. 2. Comparison between observed fraction and calculated fraction of each phase

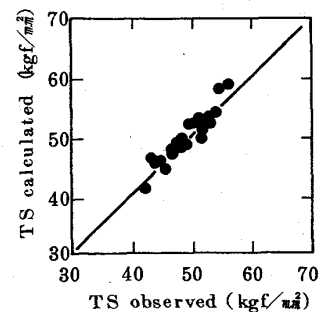


Fig. 3. Comparison between observed TS and calculated TS