

(614) ホットストリップにおけるフェライト粒の微細化

(製鋼～熱延材質制御技術の開発 X)

新日鐵(株) 大分技術研究室 ○河野 治 高橋 学 中村隆彰
脇田淳一 江坂一彬

1. 緒言

熱延鋼板の材質は主に結晶粒度，変態組織，析出物によって支配される。材質制御技術の開発にあたっては、それらの機構を把握し、その予測方法を確立する必要がある。本報告では実機試験により製造条件（成分，圧延温度，圧下率，捲取温度，通板速度など）のフェライト粒度への影響を調査し、その予測モデルを作成した。

2. 試験方法

供試鋼の化学成分を Table 1 に示す。これらの供試鋼を Table 2 に示す条件で現場の連続熱間圧延機（7スタンド）において圧延した。試験コイルよりサンプルを切り出し、ナイトール腐食後、C断面の粒度を切断法により測定した。

Table 1. Chemical composition (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	T.Aℓ	T.N	Ar ₃ * (°C)
Steel A	0.162	0.228	1.22	0.016	0.005	0.016	0.0035	749
Steel B	0.166	0.008	0.66	0.024	0.012	0.015	0.0028	794
Steel C	0.075	0.132	0.40	0.012	0.009	0.006	0.0031	849

* Ar₃ = 901 - 325C + 33Si - 92Mn + 287P + 40Aℓ¹⁾

Table 2. Experimental condition

Initial Thickness (mm)	28, 33, 45, 55
Final Thickness (mm)	2, 3
Deformation Temp. (°C)	700 ~ 1000
Coiling Temp. (°C)	≤ 100, 550
Velocity (Final Stand) (mpm)	600 ~ 1500

3. 結果

3.1 超細粒鋼の製造

低温大圧下圧延により鋼板全面でG.S.No.13以上の超細粒が得られた。Photo 1 にその例を示す。

3.2 フェライト粒度予測モデル

Fig 1 に示す手順に従ってフェライト粒度予測モデルを作成した。G.S.No.は最終スタンドの Zener-Ho-llomon 因子 Z ($Z = \dot{\epsilon} \exp \frac{Q}{RT}$, Q: 酒井ら²⁾) と相関を示し、Z 因子とは独立に回復を考慮した累積歪パラメータ ϵ' と相関を示す。(Fig 2, Fig 3)

そこで Towle と Gladman の式⁴⁾を参考にして、以下の形で G.S.No. が記述できると仮定した。

$$Na = a + b \cdot \log \epsilon' + m \cdot \log Z + n \cdot \log (b \cdot Ceq + c) + p \cdot \log (\ln CR) + q \cdot \log CT$$

Na: フェライト粒度番号, ϵ' : 累積歪パラメータ, Z: 最終スタンド Z 因子

Ceq: カーボン当量, CR: 冷却速度, CT: 捲取温度

上式を本試験材と通常圧延材に適用し、最小二乗法により係数を決定したところ、精度良く推定できた。(Fig 4)

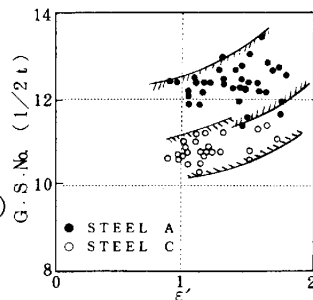


Fig 2. Effect of ϵ' on G.S.No.

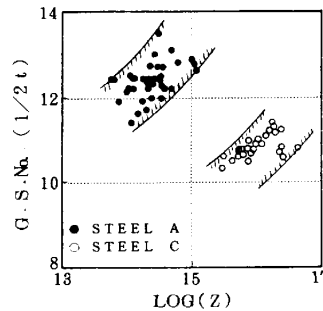


Fig 3. Effect of $\log Z$ on G.S.No.

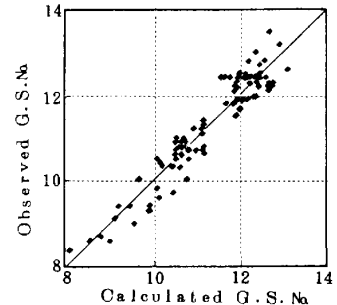


Fig 4. Relation between calculated G.S.No and observed G.S.No.

〔参考文献〕

- 1) 松村ら; 私信
- 2) 酒井ら; 鉄と鋼, 67(1981), P140
- 3) 高橋ら; 鉄と鋼 投稿中
- 4) D.J. Towle and T. Gladman; Metal Sci., 3-4 (1974), 246