

(655) ホットストリップの強度に及ぼす組織の影響

新日鐵 大分技術研究室 ○脇田 淳一, 中村 隆彰
高橋 学, 江坂 一彬

1. 緒言 前報¹⁾では0.137%[C], 0.72%[Mn]材を制御冷却した場合の組織と強度の関係について報告した。本報告ではこれを多成分系に展開し、広範囲の成分について適用できる強度予測式を求めた。また、この予測式を実機制御冷却材に適用したところ、よい精度でその強度を推定できることが判明した。

2. 実験方法 Table 1に示す成分の鋼板(t=3mm)をFig.1に示すパターンで熱処理し実機のシミュレーションを行なった。冷却はγ域, γ+α域の2条件とした。

3. 実験結果 1)組織の硬さ:組織の硬さは、保温度度(T),保時間(t),冷却速度(CR),冷却終了温度(CT)の影響を受ける¹⁾。これらの傾向は成分によって大きな相違はみられない。

2)組織の体積率:γ域からの冷却の場合、CRが大きくなるとパーライトが減少し、ベーナイトが増加する(Fig.2)。ベーナイトの体積率は低CR領域で、成分の差が大きい、高CRになると差がなくなる傾向にある(Fig.2, Fig.3)。γ+α域からの冷却の場合は、高C程パーライトの体積率が高く、CRの影響は小さい。本実験の範囲内ではγ+α域の保時間の影響はなかった。又、steel CでCR≥80℃/s, steel DでCR≥50℃/sでマルテンサイトが見られ、CRが大きくなると増加した。(Fig.4)

3)組織と強度の関係:前報¹⁾に述べたように複合組織鋼の強度は、歪一定モデルとAshbyの分散強化型理論を組み合わせて、以下の形で記述できることがわかった。

$$TS = a + b \cdot H_f \cdot V_f + c \cdot H_p \cdot V_p + d \cdot H_B \cdot V_B + e \cdot \sqrt{V_M} + g \cdot d_f^{-1/2}$$

最小2乗法で係数(a~g)を決定

し、実機制御冷却材に適用したところよい精度で強度を推定できた(Fig.5)。

4. 結論 制御冷却実験により広範囲の成分系に適用できる強度推定式を求めた。この式は実機の強度を精度よく推定できることがわかった。

参考文献 1) 脇田ら; 鉄と鋼 69(1983)5, S 606
2) 関根ら; 私信

Table 1. Chemical composition of steel (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	T.Aℓ	TN	Ar ₃
A	0.042	0.005	0.31	0.011	0.011	0.011	0.0017	830℃
B	0.096	0.015	0.55	0.015	0.013	0.009	0.0023	793
C	0.137	0.022	0.72	0.018	0.004	0.029	0.0033	765
D	0.174	0.017	1.22	0.020	0.003	0.025	0.0029	716

$$Ar_3 = 868 - 396 \times (\%C) + 24.6 \times (\%Si) - 68.1 \times (\%Mn)^2$$

	T(℃)	t(min)	CT(℃)	CR(℃/s)
A	850	1	600	5
	800	1.20		10
B	850	1	450	15
	750	1.20		20
D	850	1	RT	50
	700	1.20		80

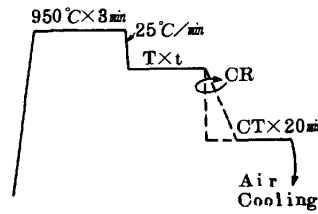


Fig.1 Schematic illustration of cooling patterns

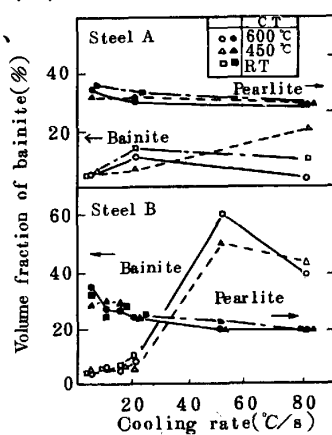


Fig.2 Relation between volume fraction of bainite and pearlite and cooling rate

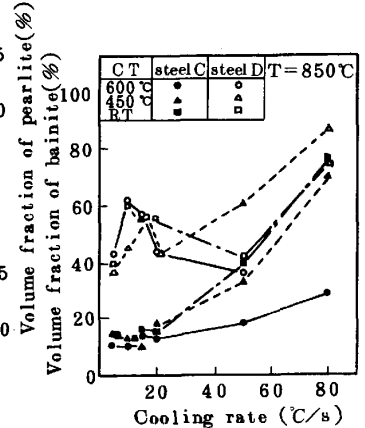


Fig.3 Relation between volume fraction of bainite and pearlite and cooling rate

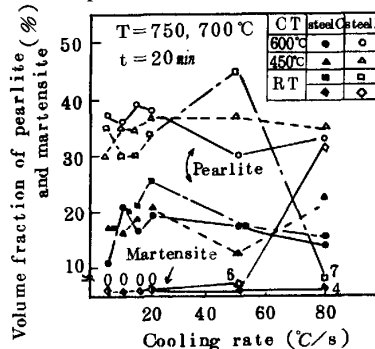


Fig.4 Relation between volume fraction of pearlite and martensite and cooling rate

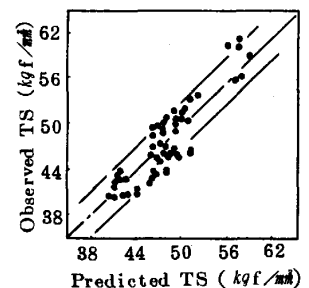


Fig.5 Relation between observed TS and predicted TS of controlled cooling steel