

新日鐵 生産技術研究所

○松津伸彦, 矢田 浩

下橋清実

I 緒 言

鋼材の材質の向上のための最適冷却条件を求めるには、冷却条件と変態組織との関係を推定する必要がある。通常、変態組織の予測に用いられる CCT 図は、変態熱の影響が把握されていないため、実際の鋼材の冷却と合わないことが多い。本研究では、変態熱の冷却曲線への影響を検討し、TTT 図を基礎にして変態熱も考慮した変態予測の方法を考案した。

II 変態熱の評価と変態予測の考え方

1. 変態熱の評価

変態前後での冷却速度 V は不変とし、 α 域の比熱の平均値を C として、変態発熱量 H は次式で求める (図 1 参照)。

$$H = C \{ V(t_f - t_s) - (T_s - T_f) \} \quad (1)$$

ここで T_s, T_f は変態開始・終了温度, t_s, t_f は変態開始・終了時間を示す。

2. 変態予測法

i) 冷却曲線を階段状に考え、Scheil の方法で変態開始を求める¹⁾。

ii) 前報²⁾の結果から、恒温変態での変態量 X と時間 t との間には式

$$X = 1 - \exp(-Bt^K) \quad (B, K \text{ は定数}) \text{ が成立することがわかっている。}$$

変態の進行は、この関係に従い、各温度段階での恒温変態の累計として計算する。

iii) 変態発熱による冷却曲線の修正を次式により行う。

$$\Delta T = \Delta T_c - \Delta X \cdot H / C$$

ここで ΔT は正味の温度低下, ΔT_c は発熱なしのときの温度低下, ΔX は変態増分を示す。

iv) ii), iii) により適当な時間間隔で変態量と温度の計算を変態終了まで続ける。

III 実験およびその結果とモデルの比較

1. 表 1 の供試

表 1 供試材の化学成分 (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Al	N
A	0.81	0.21	0.76	0.024	0.011	0.021	0.0035
B	0.57	0.22	0.70	0.019	0.018	0.019	0.0041
C	0.71	0.23	0.46	0.018	0.011	0.024	0.0042
D	0.41	0.23	0.51	0.02	0.015	0.016	0.0035

鋼より 3.5φ × 10 mm の試験片

を作り、フォー

マスターを用い

て 900°C 10 分間

加熱した後、高

周波加熱 OFF

状態で一定圧力

のガスで冷却した。このときの冷却曲線から①式により求めた H を表 2 に示す。これらの値は冷却速度に関係なくみかけの比熱の文献値³⁾より計算した H とほぼ一致した。

2. 1 の実験の実測冷却曲線と予測冷却曲線の例を図 2 に示す。図のように、本モデルにより冷却曲線および変態挙動はほぼ予測できる。

参考文献

1) 田村, 清水: 鉄と鋼, 6 ('75), 2375

2) 松津, 矢田: 鉄と鋼, 4 ('79), S503

3) 学振, 鉄鋼協会共編: 「鉄鋼熱計算用数値」, (1966), 14, [日刊工業新聞社]

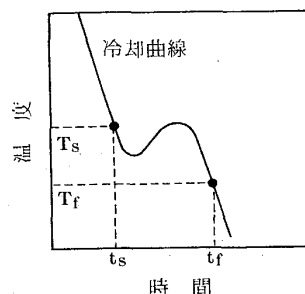


図 1 冷却曲線図

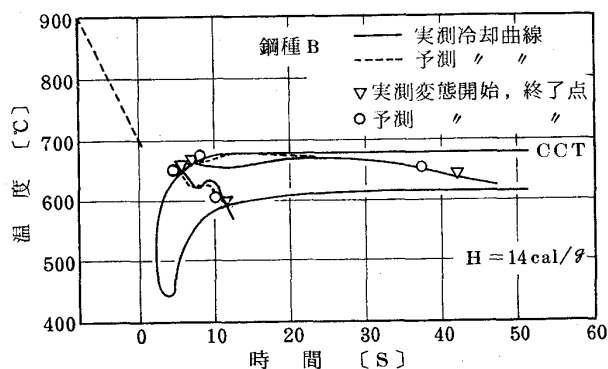


図 2 実際の冷却曲線と予測冷却曲線