

(568)

C-Mn鋼の等温変態

(製鋼～熱延材質制御技術の開発 第14報)

新日本製鐵(株) 大分技術研究室 ○脇田淳一 河野 治  
高橋 学 江坂一彬

1. 緒言

鋼材の材質は主に、組織の体積率、強度、それに結晶粒径によって決定される。よって、材質の予測にはこれらの因子の予測が不可欠である。ここでは、組織の体積率予測の基になる等温変態実験を多成分にわたって行いその定式化を試みた。

2. 実験方法

Table 1に示す9成分についてFig.1に示すパターンでフォーマスター等温変態実験を行い膨脹量を測定し、変態率を計算した。

Table 1 Chemical composition of steel (wt%)

C	Si	Mn	P	S	T.Al	T.N
0.090	0.021	0.55	0.013	0.012	0.024	0.0026
0.099	0.031	0.89	0.022	0.009	0.024	0.0047
0.105	0.022	1.20	0.012	0.011	0.024	0.0028
0.138	0.008	0.60	0.024	0.012	0.018	0.0027
0.138	0.018	0.88	0.012	0.011	0.025	0.0028
0.138	0.021	1.17	0.013	0.011	0.025	0.0026
0.173	0.022	0.43	0.012	0.012	0.025	0.0030
0.172	0.029	0.87	0.012	0.011	0.025	0.0032
0.170	0.016	1.20	0.019	0.003	0.025	0.0029

3. 実験結果

等温変態は一般にAvrami型の(1)式で記述される。

$$X = 1 - \exp(-K \times t^n) \quad (1)$$

ここでXは変態率、tは潜伏期(τ)を除いた変態時間、n, Kは温度、成分によって決まる量である。

まずKであるがFig.2, Fig.3に示すように温度が低下すると増加し、かつ[C], [Mn]が下がると増加し、次のように定式化できた。

$$K = k \times d\gamma^m \quad (m = -1) \quad (2)$$

$$k = \exp(a_1 \times T + a_2 \times T^2 + a_3 \times [C] + a_4 \times [Mn] + a_5)$$

dγは変態前のγ粒径であり、a1~a5は組織の種類によって異なる定数である。

次に、フェライトのτ, nについては以下のように定式化できた。

$$\ln \tau = b_1 \times \ln K + b_2 \times \ln(T + 273) + b_3 / (T + 273) + b_4 \quad (3)$$

$$\ln n = c_1 \times [C] \times T + c_2 \times [C] + c_3 \quad (4)$$

b1~b4, c1~c3は定数である。τの定式化の形はBhadeshia<sup>1)</sup>にならった。

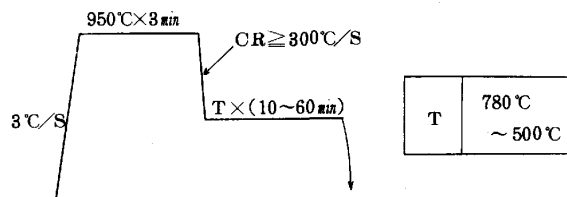


Fig.1 Schematic illustration of cooling patterns

〔参考文献〕

- 1) H. K. D. H. Bhadeshia ; Metal Science, 1982, 16, P 159

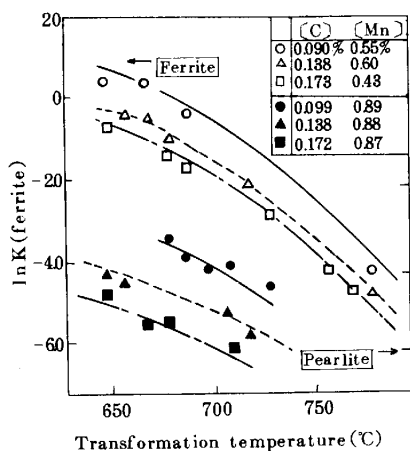


Fig. 2 Effect of carbon content on K

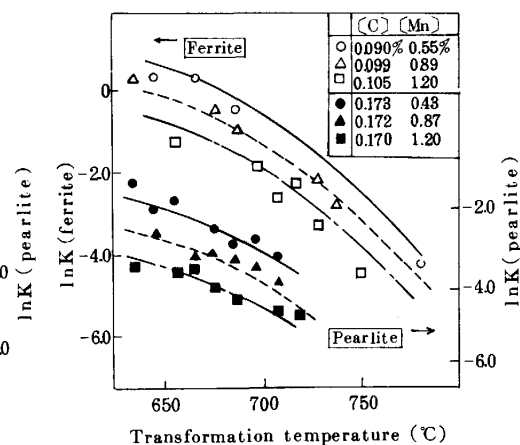


Fig. 3 Effect of manganese content on K