

(493) 低炭素鋼の等温変態の予測式

韓国産業科学技術研究所

○ 姜基鳳, 李根洙, 張來雄

1. 緒 言

最近の熱延技術は再結晶や相変態などに對する冶金學的な現象を定式化することが急速に進行して、熱延材の製造條件より製品の最終的な組織を求め、それをもとに材質を予測しようとする技術が注目を集めている。一方、材質を決める因子としては主に組織の体積率と硬度および結晶粒度などであり、材質の予測のためにはこれら各々の因子に對する予測が不可欠である。本研究では連続冷却時の組織体積率の予測の基礎となる等温変態の予測式を作成したので報告する。

2. 実験方法

Table 1 に示す成分の現場連鑄スラブを實驗室にて豫備圧延を施した後フォーマスター用の実験片を作製した。実験はフォーマスター等温変態試験を行い、変態率は膨脹量より計算した。

3. 実験結果

一般的に等温変態はAvrami型の式で示される。

$$X = 1 - \exp \{ -K (t - \tau)^n / d^n \} \dots\dots\dots (1)$$

各々の定数は実験によって求まれるもので、フェライト変態におけるKはFig. 1に示したように温度が低下すると増加し、[C]量が増加すると減少した。[Mn]の影響も[C]と同様な効果を示し、以下のように(1)表すことができた。

$$\log K_f = -0.3198 \times 10^{-4} T^2 + 0.2456 \times 10^{-1} T - 4.0777 [\%C] - 2.1491 [\%Mn] - 1.1854 \dots\dots (2)$$

ただし、定数は相の種類によって各々異なる値を示す。

一方、フェライト変態の場合ではKirkaldy⁽²⁾の式を用いて以下のように定式化した。

$$\tau_f = \frac{\exp(20,000/RT)}{2^{[N/8]}(Ae_3 - T)^3} \{ -6.6521 \times 10^2 [\%C] + 2.1799 \times 10^2 [\%Mn] - 0.387 \} \dots\dots\dots (3)$$

フェライト変態におけるE鋼のn値の変化をFig. 2に示した。n値は変態温度にあまり依存しないが、鋼の成分が変わると異なる値を示した。

またmの値は結晶粒界の表面から主に核生成することと假定して1にした。

参 考 文 献

- (1) M. Umemoto et al; Trans. ISIJ, 23(1983)P692.
- (2) J.S. Kirkaldy et al, "Hardenability concepts with application to steel" p 82, 1978, ed. by D.V. Doane, J.S. Kirkaldy.

Table 1 Chemical composition of tested materials(wt%).

Steel	C	Si	Mn	P	S	Si-Al	N
D	0.09	tr.	0.44	0.012	0.007	tr.	0.0092
E	0.09	tr.	0.81	0.020	0.009	0.043	0.0015
F	0.09	0.014	1.22	0.019	0.009	0.045	0.0014
G	0.16	0.019	0.45	0.009	0.003	0.052	0.0007
H	0.17	0.056	0.83	0.011	0.012	0.048	0.0044
K	0.20	0.061	0.93	0.012	0.005	0.041	0.0054

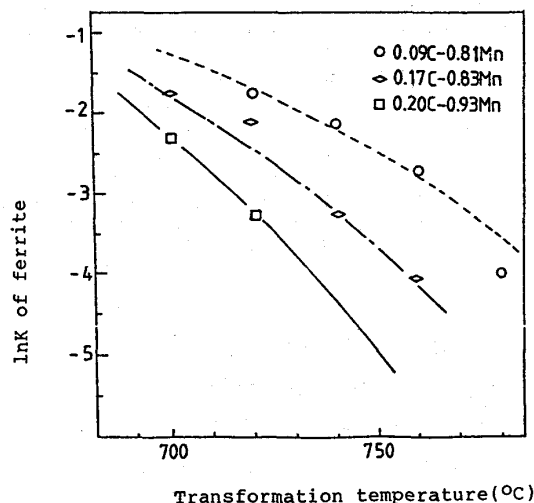
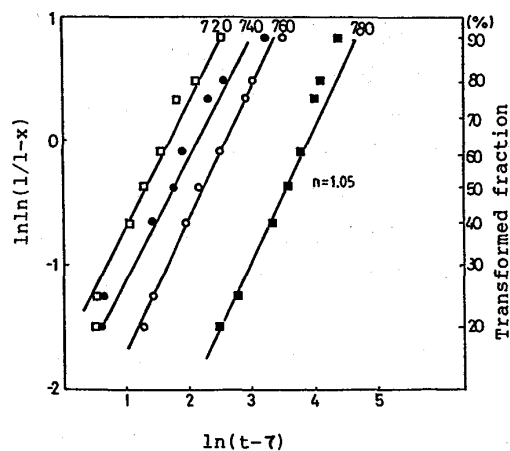


Fig.1 Effect of carbon content on K of ferrite.

Fig.2 $\ln \ln(1/(1-x))$ vs. $\ln(t-\tau)$ plot of E steel (0.09C-0.81Mn) transformed at various temperature above A_1 .