

(578) ベイナイトの等温変態 kinetics と連続冷却中での変態挙動

京都大学工学部 梅本 実 大学院の堀内一也
田村今男

1. 緒言 : 連続冷却中の変態を明らかにすることは、例えば、焼入時の焼入れ硬化挙動の予測や熱延鋼板等鋼材の組織と性質をコントロールする場合において非常に大切な問題である。しかしながら、連続冷却中での変態は温度が刻々と変化していくため、直接変態の kinetics を求めることは非常に困難であると考えられる。そこで我々は、核生成・成長理論により変態の kinetics がかなり明らかになっていいる等温変態を基にして連続冷却中での変態挙動を予測する試みをおこなってきた。今回は、鋼の重要な変態組織であるベイナイトを取りあげ、その等温変態 kinetics を明らかにし、それを基に連続冷却中の変態を予測することを試みた。

2. 方法 : 供試材(SUJ 2)より $3\phi \times 10\text{mm}$ の試験片を作り、フォーマスタードを用いて 1000°C で15分間のオーステナイト化の後、所定の温度まで N_2 ガスにより急冷し、その温度での熱膨張の時間変化より変態率を求めた。また、連続冷却中の変態挙動は連続冷却を行、た時の熱膨張曲線より求めた。

3. 結果 : 本研究により次の結果を得た。

(1) 図1は変態率 X と等温保持時間 t との関係は Avrami プロットしたものである。種々な等温保持温度における変態率の時間変化はほぼ直線にのっており、このことは SUJ 2 の等温ベイナイト変態の kinetics が次式により表わされることを示している。

$$X = 1 - \exp[-k(T) \cdot t^n] \quad (1)$$

ここで、 $k(T)$ は温度のみに依存する項である。さらに図1より求められた指数 n の値は、変態温度にあまり依存せず 4.8 前後の値であった。

(2) 図2に示すように、SUJ 2 におけるベイナイト変態の総合活性化エネルギーは約 11.7 Kcal/mol であり、この値はオーステナイト中よりもフェライト中の炭素の拡散の活性化エネルギーに近い。

(3) 等温ベイナイト変態の kinetics (①式) における $k(T)$ は、総合活性化エネルギー ($\bar{Q}: \bar{Q} = R [\partial \ln k / \partial (1/T)]$) を用いて次のように表わせる。

$$k(T) = \frac{1}{[A \exp(\bar{Q}/RT)]^n} \ln \frac{1}{1-X_0} \quad (2)$$

定数 A は、SUJ 2 の場合 0.090 であった。

この他、連続冷却に加算則を適用し、等温変態 kinetics を基に導いた連続冷却変態 kinetics についても報告する予定である。

(文献) * S.V. Radcliffe et al. J.I.S.I 191(1959) 56

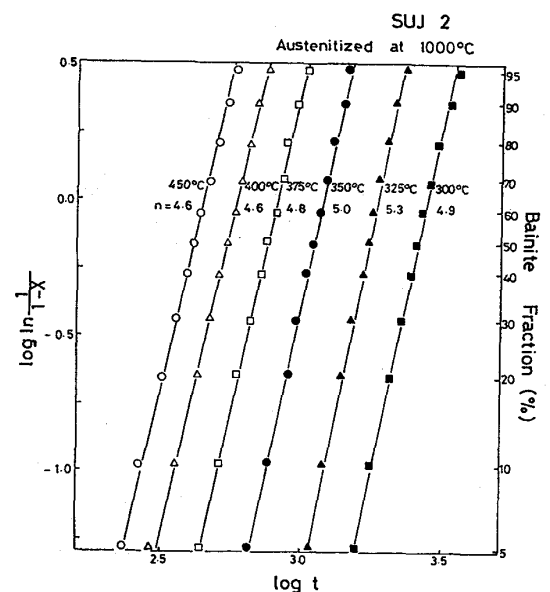


図1. 変態率と時間の関係

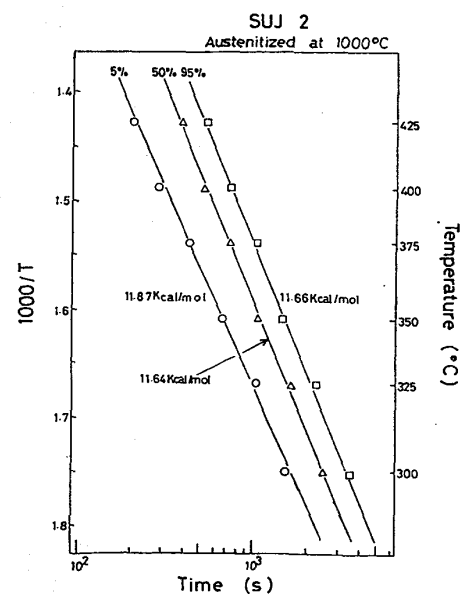


図2. 変態温度と時間の関係