

(556) 亜共析鋼における等温及び連続冷却変態

京都大学工学部 梅本 実, 田村 今男

大学院 西岡伸夫(現 三菱自工(株))

1. 結言: 鋼における連続冷却中の相変態 Kinetics を明らかにすることは, 例えば制御圧延や熱延鋼板等の鋼の組織と性質をコントロールする場合や, 調質鋼の焼入硬化挙動の予測などにおいて非常に大切な問題であり, 連続的な生産工程のコンピューター・コントロールを目指す上において是非解明しておくかなければならない重要な課題である。そこで我々はこれまで, 変態の進行に伴って母相濃度がほとんど変化しないパーライトおよびベイナイトの連続冷却中における変態挙動の研究をおこなひ, さらに変態中に母相濃度の変化するフェライト反応における連続冷却変態の研究を始め, その結果の一部を前大会で報告した。今回は引き続きフェライトの等温及び連続冷却中の変態挙動をより詳細に検討したのでその結果を報告する。

2. 実験方法: 供試材(市販の S20C 炭素鋼及び真空溶解にて作製した $V_0=0.43C$ 合金)より $3\phi \times 10mm$ の試験片を加工し, フォーマスターFを用いて $1000^\circ C$ で15分間オーステナイト化後, 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等温変態挙動を求めた。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: 本研究により得られた主な結果は次のとおりである。

(1) フェライトの等温変態は図1に示すように Johnson-Mehl 式で整理すると変態の後半で長時間側にずれ, Austin-Ricketts の式で表わすと変態の後半で短時間側にずれ, 両者の中間的な変態進行を示す。その変態速度式の形は C 量や反応温度にほとんど依存せず次の形の速度式で最もよく表現できる。

$$X_F = 1 - \left[1 + \frac{0.5k(T)}{d^m} \{t - t_0(T)\}^n \right]^{-2} \quad (1)$$

ここで X_F は各温度で最終的に生成するフェライト量を1としたときのフェライト変態率, t_0 は潜伏期, d は γ 粒径である。

(2) 使用した2つの鋼においてフェライトの等温変態は γ 粒径が大きくなるにつれ遅くなる。 γ 粒径の影響は2つの鋼ともほぼ同じで, パーライト変態に対するそれよりも小さく, ベイナイト変態に対するそれよりも大きい。測定された γ 粒径依存性からフェライトの主たる核生成場所は Grain Surface と理解される。

(3) 連続冷却中のフェライト反応の進行をその等温変態の Kinetics に変態率に対する加算性を適用して予測したところ, 図2にその一例(S20C)を示すように, 両者は使用した2つの鋼において良好一致を示した。この事から連続冷却中のフェライト反応においては変態率に対する加算則がほぼ成り立っていることがわかる。

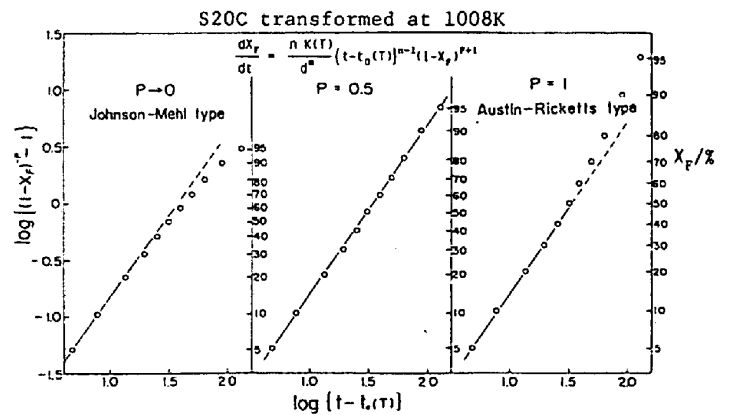


図1 フェライトの等温変態速度式の評価

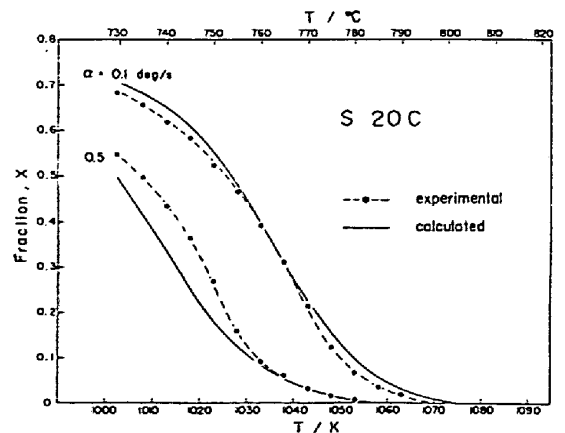


図2 フェライトの連続冷却中での変態進行