

(212)

熱間圧延条件と変態組織

(含Nb鋼の熱間加工と変態挙動 - II)

日本鋼管 技術研究所 小指軍夫 大内千秋

○大北智良 三瓶哲也

1. 緒言

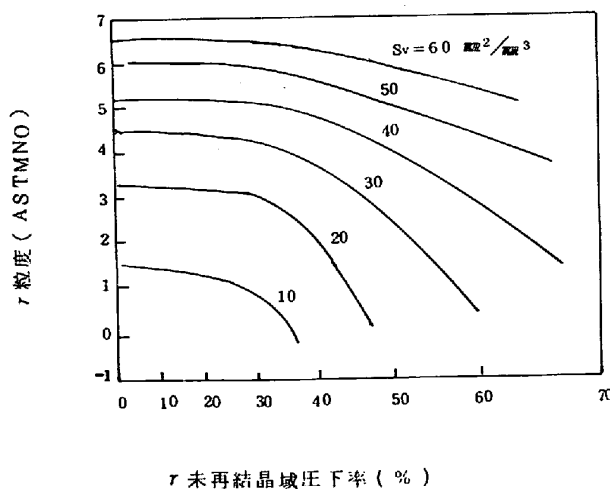
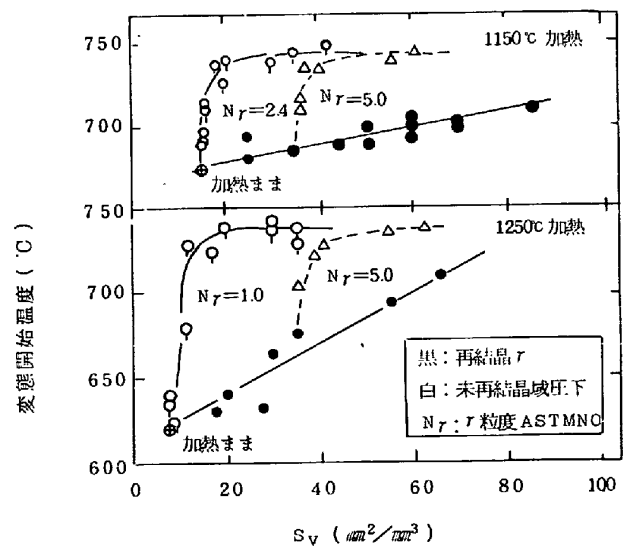
γ/α 変態挙動や α 組織は変態前の γ 状態(γ 粒度, γ 未再結晶域での加工の有無)により大きな影響を受ける。この主因の一つに α 核生成サイトの変化が挙げられ、たとえば制御圧延における低温圧延は未再結晶 γ 中への変形帯の導入による核生成サイトの変化という意味での粒の微細化を計っていると解せられる。ここでは α 核生成サイトとしてとくに重要な γ 結晶粒界および変形帯を、核生成の有効界面 S_v (mm^2/mm^3)として整理し、 γ/α 変態および変態組織との関係を検討した。

2. 実験方法

別報(小指ら:本誌, 前ページ)の種々の熱延条件における圧延直後焼入試料および空冷ないし徐冷試料を用いた。焼入材については γ 結晶粒度および変形帯の密度を測定, 空冷, 徐冷材は α 粒度, α 体積分率および機械的性質を調べた。有効界面 S_v は $S_v = S_{GB} + S_{DB}$, $S_{GB} \cong 0.429(N_L)_\parallel + 1.571(N_L)_\perp$, $S_{DB} = (N_D)_\perp \sin \theta$ (S_{GB} : γ 粒界面積, S_{DB} : 変形帯界面, $(N_L)_\parallel$, $(N_L)_\perp$: L断面においてそれぞれ圧延方向, 板厚方向での単位長さ当たりの個数, θ : 変形帯と板厚方向との角度)により⁽¹⁾求めた。

3. 結果

γ 粒界面積は細粒化により非常に増大する。一方低温域(γ 未再結晶域)での変形帯界面は低温域圧下率30%以上から圧下率とともに増加する。図1は γ 結晶粒度および低温域圧下率に対し、等価な S_v を示すが、この S_v と変態組織との相関を調べることでよりさまざまな知見を得ることができる。たとえば図2は種々の熱延条件と γ/α 変態点を S_v により整理しているが、未再結晶域での圧下が無い場合、変態点は粒界面のみによっていることが判る。一方低温域圧下を加えた場合、圧下率とともに変態点は急上昇し、約30%以上で γ 粒度に関係なくほぼ一定温度となる。高温域圧下および低温域圧下をも含め、オーステナイト状態と γ/α 変態および変態組織との相関をオーステナイトの有効界面というパラメーターにより明らかにした。

図1. γ 粒度および低温域圧下率による S_v 変化図2. 変態開始温度と S_v の関係

1) R. T. DeHoff and F. N. Rhines: Quantitative Microscopy (1968), Chapter 4 (McGraw-Hill)