

(207)

コントロールド・ローリング過程でおこるNbの析出

川崎製鉄(株)技術研究所

工博○田中智夫 波戸村太根生

田畑綽久

1 緒言 コントロールド・ローリングの目的は細粒化による高強度、強靱性鋼を得ることにある。

再結晶がいちじるしく遅延し、実質的には再結晶が抑制される様な低温 γ 域での強圧下は細粒化達成の重要な過程である。この再結晶遅延化はNbの歪誘起析出による転位の安定化によるものと考えられている。したがって再結晶遅延化による歪エネルギーの蓄積を駆動力として γ/α 変態時の α 核数の増大とそれによる α 粒の微細化を実現させるためには、低温 γ 域圧下開始前および圧下中に必要十分な固溶Nbの存在することが前提条件になる。他方Nbの固溶量は小さく、全圧下温度域で過飽和状態にあるが、析出速度が遅いため過飽和状態を維持していると考えられている。しかしながら、コントロールド・ローリング工程では高温での圧下量/パスが大であること、温度調整のための保持処理、低温強圧下、のごとくNb析出の機会もたえず用意されている。本研究はコントロールド・ローリングの各過程でのNb析出の可能性、析出量、析出の機構を解明しようとしたものである。

2 実験方法 供試材の化学成分は0.12% C-0.24% Si-1.43% Mn-0.036% Nb-0.04% V-0.038% Alである。高温域(1150~950°C)および中温域(850~750°C)でのNbの析出におよぼす変形温度、変形量、保持処理等の影響を調べた。すなわち高温域としては以下の実験を行なった:(i)1150°C溶体化後1150~950°Cの各温度に保持する(Nbの析出処理)、(ii)析出処理後変形を与える、(iii)溶体化後空冷し変形温度に達したら直ちに変形を与える(溶体化後変形)。また中温域実験としては高温域で50%変形後低温域で33%の変形を与えた上で変形温度で0~480 secの保持処理を施した。上記いずれの場合も処理後水冷して不溶Nb、Vの電解分析に供した。

3 実験結果 高温域実験の結果を図1に示す。3.0minの析出処理によって僅かながら析出が起こる(曲線a)。過飽和度と拡散速度の2因子に律速されて、1050°Cで最大の析出量を得る。析出処理後50%の変形を与えると析出は急速に進行して固溶限(曲線d)まで固溶Nb量は減少する(曲線b)。ただし1050°C以下ではNbの拡散が不十分のため析出量は温度低下とともに減少する。析出無処理材に50%の変形を与えてもNbの析出はおこらず、溶体化処理時の固溶Nbの水準を維持する(曲線c)。中温域実験の結果を図2に示す。変形温度で保持すると約60secの潜伏期間の後、析出は急速に進行する。析出速度、析出量は保持温度の高い程大である。保持処理による析出の進行はVでも若干起こる。

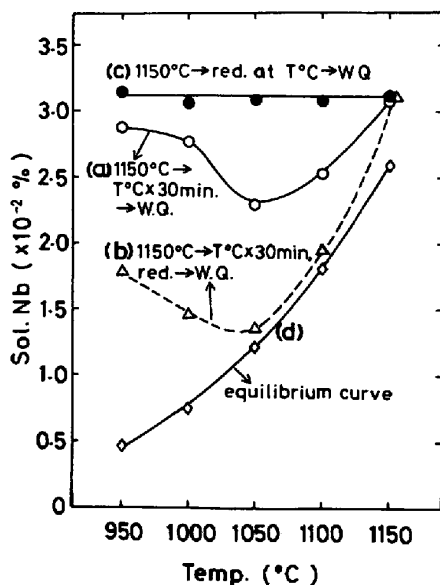


図1 固溶Nb量に及ぼす保持温度、変形量の影響

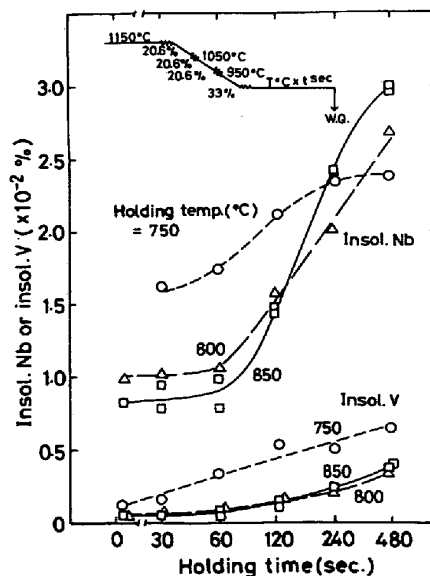


図2 Holding処理に伴うNb、Vの析出の進行