

住友金属工業(株) 中央技術研究所

大谷 泰夫

○ 渡辺 征一

1. 緒言

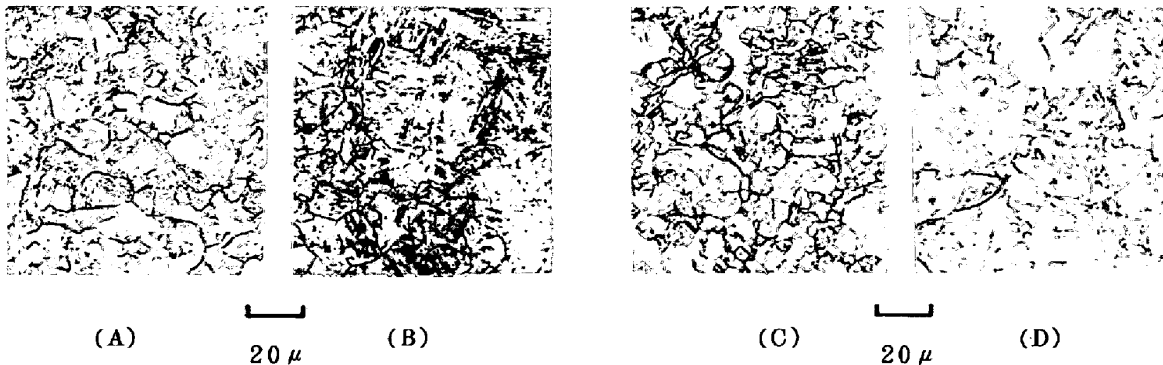
鋼の機械的性質を改善する方法の1つとして γ 粒の微細化がある。 γ 粒微細化は従来より多数研究されてきた課題であるが、①微量元素の影響(特にN量と γ 粒微細化元素Nb, Ti, Alとの関係)、②熱処理前の圧延条件の影響などにおいて今なお未解決の問題がある。これらの点を明らかにするため、60 kg/mm²級および80 kg/mm²級高張力鋼をベース成分として検討を行なった。

2. 内容

供試材の基本成分は市販のCu-Ni-Mo-V系80 kg/mm²級高張力鋼およびMo-V系60 kg/mm²級高張力鋼である。これらの基本系に対し微量元素Nb, Ti, AlおよびNの効果を調査した。低N材は真空中で、高N材は大気中でいずれも実験室的に高周波溶解した。鋼塊を厚さ30 mmに鍛造した後、1300~1000°Cに再加熱し、板厚5 mmまで圧延後、仕上温度から水冷、空冷および炉冷した。これより熱処理用試験片を切り出し、加熱速度を制御して所定の γ 化温度に加熱、保持した後水冷した。 γ 粒径の測定は切断法によった。

3. 結果

- 1) Nbの γ 粒微細化効果は熱処理前の圧延条件の影響を強く受ける。圧延加熱温度が1100°C以上のとき微細化に有効である。AlおよびNと複合添加するとさらに有効で、粒度番号9番以上に微細化可能である。しかし γ 化時間が長いと異常粒成長を起し、混粒になる傾向がある。(写真A, B)
- 2) Tiは0.03%程度の微量添加では、通常のN量(0.007%)のとき γ 粒微細化効果は小さいが、N量0.003%以下になると γ 粒微細化に有効である。これは再加熱時に析出する微細なTiCの粒界移動阻止作用に起因すると考えられる。(写真C, D)
- 3) 低C(~0.05%)鋼は通常のC量(~0.15%)の鋼よりも粗大な γ 粒となる。
- 4) γ の初期粒径は再加熱前のマイクロ組織の影響を強く受ける。前組織がフェライト+パーライトの場合、初期粒径はマルテンサイトあるいはベイナイト組織の場合より大きい。これは後者の場合、均一に γ が核発生するのに対し、前者ではパーライト部にのみ核発生し、それがフェライト部に成長して行き初期粒が形成されるという γ 化プロセスの差に起因していると考えられる。微量元素は初期粒径にほとんど影響しない。

Nb添加鋼の γ 粒界(1300°C加熱圧延)

(A) 930°C×20min (B) 930°C×180min

Ti添加鋼のマイクロ組織におよぼすN量の影響

(C) Ti: 0.03% Ni: 0.0012% (D) Ti: 0.03% N: 0.0057%