

早稲田大学理工学部 工博 長谷川 正義
大学院 〇渡 辺 祐 一
学生 館 野 正 毅

I 緒 言

我々はこれまでに微量 Nb 処理鋼および V 処理鋼の強化作用におよぼす合金元素の影響に関する研究を行なってきたが、今回は微量 Nb, V と同様な析出強化が期待出来る微量チタン処理鋼に注目した。

低炭素鋼に微量の Ti を添加すると、圧延のまゝの状態で降伏強さが増加する現象は既に認められているがこの Ti 添加による強化作用におよぼす第 3 元素添加の影響についての報告はほとんどなされていない。そこで我々は Nb 処理鋼, V 処理鋼における結果を参考にし、微量 Ti 添加による強化作用におよぼす合金元素 (各種炭化物生成元素) 添加の影響を調べる事を目的とした。

II 実験方法

0.2% C—0.1% Si—0.4% Mn 鋼に約 0.03% および 0.09% Ti を添加した鋼を基準として、これに Zr, Nb, V, Mo, W, Cr, を約 0.3% 以下添加した鋼を高周波大気溶解炉にて溶製し、鍛造後供試材とした。

Ti 添加による強化作用の冷却速度依存性に関しては冷却速度を変えた試料の降伏強さを測定した。又焼準材の再加熱による硬さの変化、恒温変態その他各種熱処理条件における、硬さの変化を調べ、Ti 炭化物析出による強化特性におよぼす合金元素の影響を検討した。

III 結 果

(1) 微量 Ti 添加による降伏強さの増加量は冷却速度の低下と共に著しく減少するが、Mo, W, Cr が共存すると冷却速度による降伏強さの増加量の変化は少なくなる傾向を示す。

(2) 1300℃からの空冷材を600℃に再加熱保持した時に Ti 添加による硬さの増加量は保持時間と共に増すが、特に Mo, W, Cr が共存すると、その変化量は大きい。即ち Mo, W, Cr が共存することにより、空冷状態では、Ti 炭化物の析出は妨げられその後の加熱時により大きな析出硬化をしたと考えられる。

(3) 1200℃にて炭化物を溶体化後、600℃に恒温保持した時の硬さの変化から、Ti 炭化物の析出時期は Mo, W, Cr の共存により遅れている傾向を示している。

(4) 上の(2), (3)の結果は(1)の冷却速度依存性を説明するものであると考えられるが、これらの結果は Nb 鋼, V 鋼における結果と同じ傾向を示している。一例として図 1 に 0.04% Nb, 0.06% V, 0.09% Ti 添加による強度増加量の冷却速度依存性におよぼす約 0.1~0.2% Mo の影響を示す。いずれの場合も Mo が共存すると強度増加量の冷却速度による変化は少なくなっている。これは Mo が共存することにより、オーステナイト中およびフェライト中における Ti, Nb, V, 炭化物の析出挙動が変化したためであろうと考えている。

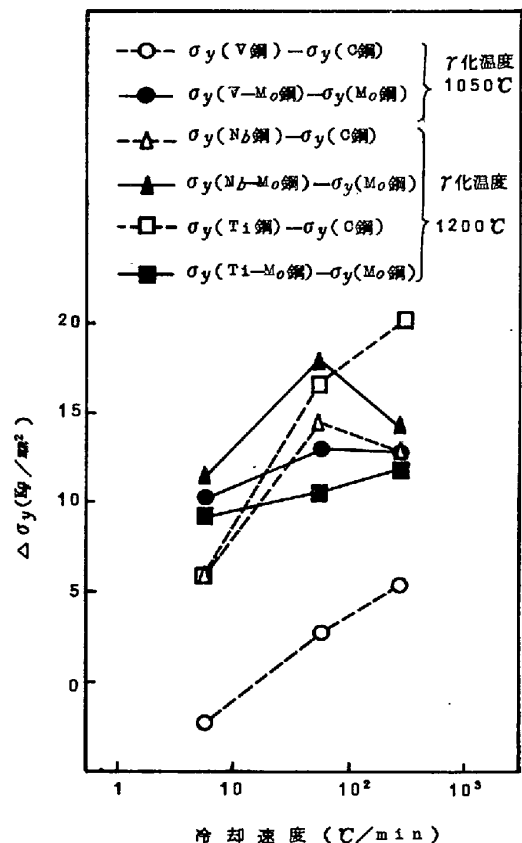


図 1. 降伏強さ増加量の冷却速度による変化