

(262) 微量バナジウム処理鋼の強化作用におよぼす合金元素の影響

早稲田大学理工学部 工博 長谷川 正義
大学院 ○渡 辺 祐 一

I 緒 言

低炭素鋼の機械的性質に及ぼす微量V添加の影響に関する従来の研究によれば、約0.04% Vを添加することにより、圧延のまゝの状態において約2~5 kg/mm²の降伏強さの増加が認められている。この強化機構については、微量Nb処理鋼と同様に微細なV炭化物又は炭窒化物が圧延後の冷却過程にフェライトマトリックスに析出するためであると考えられている。しかしこの微量Vによる強化作用におよぼす合金元素の影響に関しては、ほとんど報告されていない。そこで筆者らは微量V処理鋼に種々の炭化物生成元素を添加した場合の、Vの効果と機械的性質および冶金学的立場から検討した。

II 実験方法

0.2C-0.1Si-0.4Mn-0.06V鋼を基準とし、これにTi, Zr, Nb, Mo, W, Crの一連の炭化物生成元素を各々の炭化物生成傾向に応じて、0.05~0.8%添加した鋼種と、比較材を含めて約20鋼種を高周波溶解炉にて大気溶製した。これらは全てアルミキルドとし、インゴット重量は約1kgとした。これらを10mm角に鍛造後、各種熱処理を施して供試材とした。これら各試料の焼準材の硬さ変化および光学顕微鏡組織から溶体化温度を決定し、この温度(1050℃又は1200℃)から種々の冷却速度で冷却した試料について引張試験、光学顕微鏡組織観察、硬さ試験を行ない、Vによる強化作用を比較検討した。

III 結 果

(1) 各試料の溶体化温度は、V処理鋼およびCr, Mo, Wが各々共存する試料は1050℃とし、又Ti, Nb, Zrを含む試料については1200℃とした。なおVとTiとが共存する場合は、1250℃で溶体化したにもかかわらず、Ti単独添加鋼よりも又V処理鋼よりも低い硬さを示し、析出強化作用が失われる様な傾向が認められた。

(2) 図1に示す様に、V処理鋼は8.5℃/minの小さい冷却速度では、Irvineらにより報告されている通り降伏強さの増加は認められなかった。

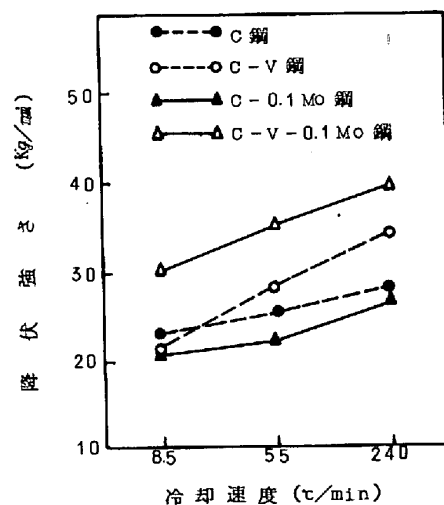
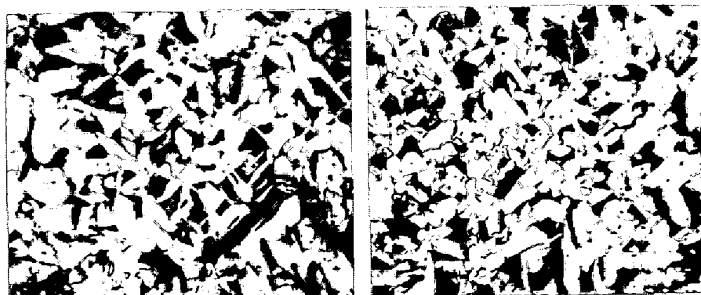


図1 降伏強さにおよぼす冷却速度の影響

(3) Cr又はMoが共存する場合はV処理鋼に比べて降伏強さの増加が大きく、Nb処理鋼における合金元素の影響と同様な傾向が認められた。特に0.1% Moが共存する場合は、図1に示す様におそい冷却速度でも約10 kg/mm²の降伏強さの増加が認められ、

この強化作用は写真1に示す様に顕微鏡組織的な立場からは説明出来ない。この強化作用は炭化物の微細析出によるものと考えられる。



(a) ×70

(b) ×70

写真1 冷却速度8.5℃/minで冷却した試料の顕微鏡組織

(a) 0.2C-0.1Mo (b) 0.2C-0.1Mo-0.06V