

(672) 15Cr-7Ni-Si-Ti系析出硬化鋼の諸特性に及ぼすMoの影響
(マルテンサイト系析出硬化型ばね用ステンレス鋼の開発-5)

日新製鋼(株) 周南研究所 ○宇都宮武志 広津貞雄
星野和夫

1. 緒言 : 先に15Cr-7Niをベースとした低炭素マルテンサイト系鋼に、Si, Tiを複合添加すると時効硬化性が著しく向上し、靱性改善にも効果のあることを報告し、かつ、これらは複合添加による析出相の変化ならびに微細化によることを明らかにした。¹⁾さらに高強度、高靱性材を得るために、添加元素の影響を種々検討した結果、Moを添加した場合著しい改善効果が認められた。その要因について検討したので報告する。

2. 実験方法 : Table 1 に示す化学組成の鋼を30kg高周波溶解炉で溶製し、熱間鍛造、溶体化処理、冷間圧延、焼鈍を行ない1.0mm(電頭用は0.2mm)厚さの冷延板を作成し供試材とした。硬さはビッカース硬さ、靱性は切欠引張によって評価し、電子顕微鏡の明視野、暗視野像による組織観察を行った。

Table 1. Chemical composition (wt.%)

steel	C	Si	Mn	Ni	Cr	Ti	Mo	N
A1	0.005	1.64	0.22	6.75	14.86	0.46	—	0.012
A2	0.005	2.87	0.21	6.67	13.98	0.20	—	0.012
B1	0.009	1.68	0.33	7.02	13.78	0.56	1.03	0.018
B2	0.010	3.13	0.33	7.01	12.33	0.21	1.02	0.014

3. 結果 : 1) Fig. 1 に753K等温時効による硬さ変化を示す。Mo無添加鋼では100ks以後で過時効による軟化が認められるのに対し、Mo添加鋼では500ks附近まで硬さは上昇する。

2) Fig. 2 に753Kで時効時間を変化させた供試材の平滑引張強度と切欠引張強度の関係を示す。Moの添加により靱性が改善され、切欠強度が低下し始める引張強度は上昇する。特に高Tiの1.5Si-0.5Ti-1Mo材においてその効果は著しい。

3) Photo. 1 は753Kで360ks時効した試料の粒界近傍のミクロ組織である。Mo無添加鋼では粒界に沿って粗大化した塊状の析出物が存在するが、Mo添加鋼では認められない。また、粒内の析出物も非常に微細に分散している。

4. まとめ : 15Cr-7Ni-Si-Ti系析出硬化鋼におけるMoは析出物の凝集による粗大化および粒界析出を抑制し、粒界破壊による強度靱性の低下を抑制することが明らかになった。

参考文献 1) 宇都宮, 広津, 星野; 鉄と鋼, 69(1983), S 559

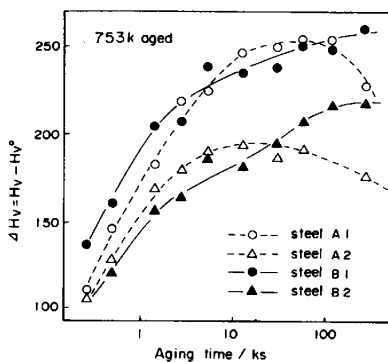


Fig. 1. Effect of Mo on hardness of 15Cr-7Ni-Si-Ti steel.

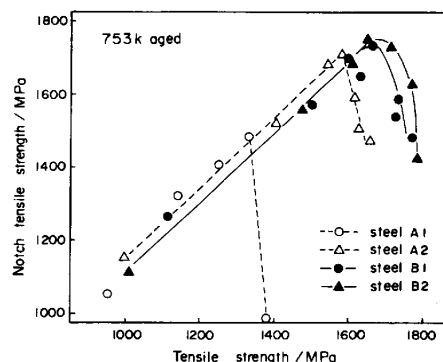


Fig. 2. Effect of Mo on toughness of 15Cr-7Ni-Si-Ti steel.

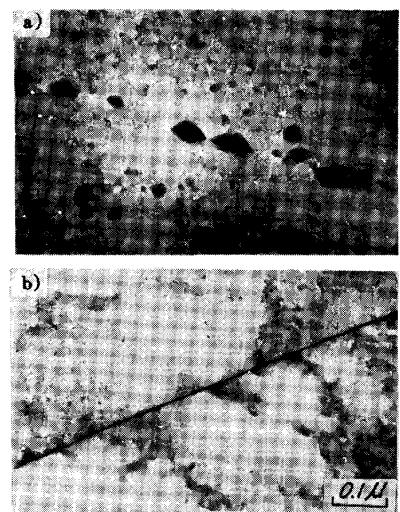


Photo. 1. Electron micrograph of 15Cr-7Ni-Si-Ti steel aged at 753K for 360ks
(a) Steel A1 (b) Steel B1