

（株）吾嬬製鋼所 技術研究所 ○馬島 弘 佐々木広  
江口豊明 手塚勝人

1. 緒言

近年V、Nb添加によるマイクロアロイング技術は、非調質鋼をはじめ各種の用途に適用されており、高炭素鋼においても硬鋼線材の強度up、ばね鋼の耐へたり性改善等に利用されている<sup>1),2)</sup>。このような微量Vによる強化機構は、析出硬化および焼入性向上によるものと考えられているが、高炭素鋼におけるVの効果は必ずしも明確ではない。そこで本報告では0.60% C以上の高炭素鋼の焼入性に及ぼすVの影響について検討した。

2. 実験方法

0.60~0.80% C鋼を基本鋼とし、Vを0~0.20%添加して供試材とした。高周波溶解された30 kg鋼塊を30φに鍛造、900℃で焼準後ジョミニー試験片を採取して焼入加熱温度800~1000℃の範囲で60分加熱後、焼入性試験とr粒度測定をおこなった。

3. 実験結果

(1) r中のV形態は(1)、(2)式を同時に満足する[V][N]

[C]を計算してeff.V量および炭・窒化物量を求めた。

$$\log [V][N] = \log K_1 = -\frac{8700}{T} + 3.63 \dots\dots(1) \text{ (Fig.1)}$$

$$\log [V][C] = \log K_2 = -\frac{9500}{T} + 6.72 \dots\dots(2)$$

(2) 焼入加熱温度が上昇するとともにV添加鋼の焼入性は著しく向上するが、V free鋼においては加熱温度による焼入性の変化はわずかである。(Fig.2)これはV添加鋼では加熱温度上昇にともないV炭・窒化物がr中に固溶し焼入性に有効なeff.V量が増加すると同時にr粒が粗粒化することに起因する。

(3) eff.V量が増加するとともに焼入性倍数は増加しており、 $f_v = 1 + 5.0 \text{ eff.V}$ で求められるが、高炭素鋼ではGrossmannが構造用鋼について求めた $f_v = 1 + 15V$ に比較して小さい傾向にある。(Fig.3)

(4) eff.V量が0.10%以上では焼入性に及ぼす影響は小さくなる。(Fig.3)これは1000℃加熱時にも残存する未溶解析出物が変態核生成を促進することによると考えられる。

4. 結言

今回高炭素鋼の焼入性に及ぼすVの影響はeff.V量によって整理できることが判明したが、さらに焼戻特性および析出硬化についても同様に検討した。

参考文献 1) 玉井ら 鉄と鋼 70(1984) S-532

2) 栗本ら ばね論文集 27(1982) P20

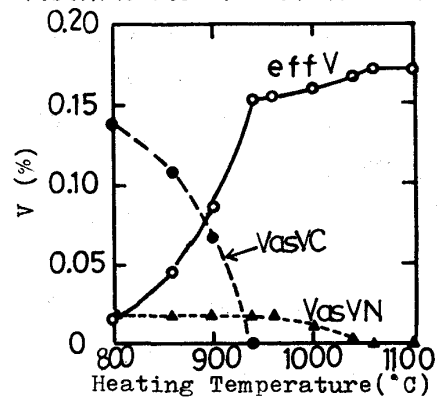


Fig.1 Relationship between V morphology and heating temperature.

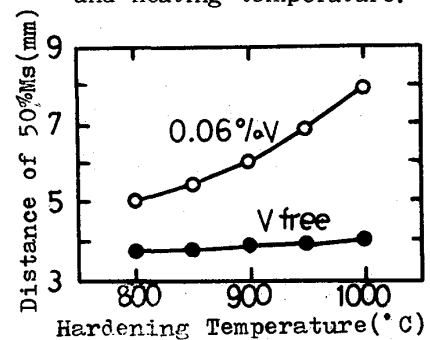


Fig.2 Effect of hardening temperature on distance of 50% Martensite.

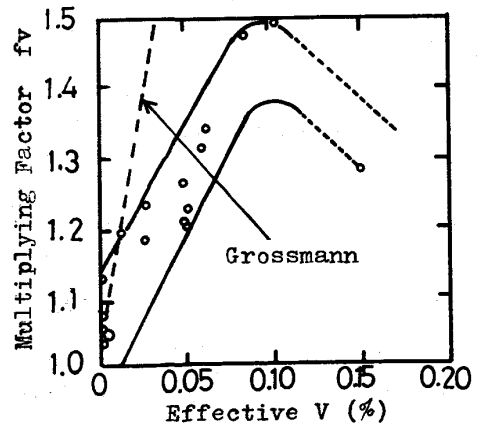


Fig.3 Effect of effective V content on multiplying factor.