

(384) V, Mo を含む焼入二次硬化鋼の水素脆性

東京工業大学 工学部

中村正久

東京都立大学 工学部

坂木庸晃

東工大大学院(現新日鉄広畑) 山内秀樹

緒言: V または Mo を含む鋼 (0.22% C-1.18% V 鋼, 0.23% C-3.21% Mo 鋼) を用い、焼入れ焼戻しあるいはオーステンパー処理による二次硬化させ、水素脆性に対する感受性を調べた。

実験方法と結果: 試験材は 1200°C のアルゴン中で 30 min 保持して溶体化したのち油焼入れし $400^{\circ}\sim 650^{\circ}\text{C}$ (1 hr) 焼戻した。あるいは溶体化ののち $400^{\circ}\sim 650^{\circ}\text{C}$ のソルトバスに漬し (1 hr) オーステンパー処理した。0.2% 耐力でみると、 600°C 焼戻しあるいは 600°C オーステンパー材が最も高い耐力を示し二次硬化が明瞭に認められた。水素脆性については、平板状の切欠付き試験片 (幅 22, 厚さ 2.5, 切欠深さ 6, 切欠先端半径 0.15 mm, 両側切欠き) を用い、陰極水素による水素を吸蔵させ (2% HCl 中, $1\text{mA}/\text{cm}^2$, 1 hr), Cd ユキを施して、 $0.5\text{mm}/\text{min}$ の速さで引張り切欠き破壊応力を求めた。焼入焼戻した V 鋼 (図 1(a)) およびオーステンパーした V 鋼 (図 1(b)) は二次硬化の生ずる温度範囲 ($550^{\circ}\sim 650^{\circ}\text{C}$) において水素を含まない材料の切欠き強度の著るしい低下が認められ、水素を含む材料ではさらに切欠き強度が低下した。なお V 鋼の切欠き破壊 (二次硬化域において) は、QT 材では旧オーステナイト粒界に沿う破壊、AT 材では層状に類似した破壊であって、水素の有無には関係なかった。Mo 鋼を焼入焼戻した場合 (図 1(c)) 二次硬化域においても切欠き強度の低下はごく僅かで、水素による脆化の促進もほとんど認められなかった。

各材料の微視的格子歪 (X 線の回折線の幅から求めた値) は二次硬化開始温度で小さな極大が認められ、これと対応して水素の吸収量も最大濃度になった (図 2)

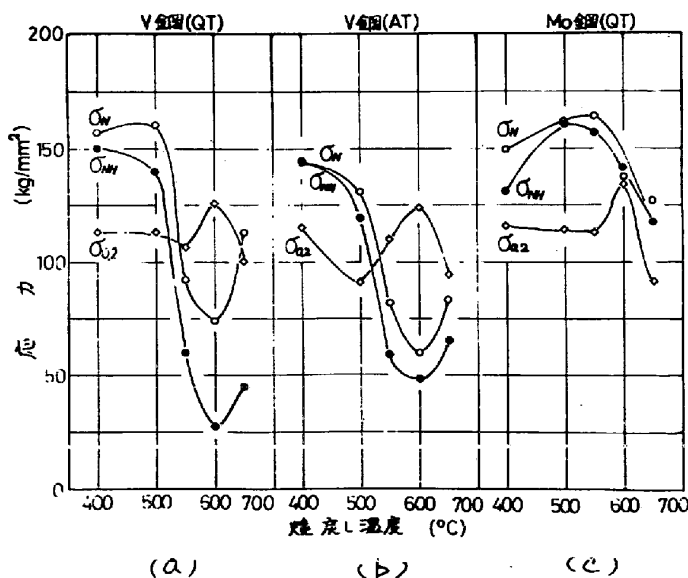


図1 二次硬化鋼の耐力 ($\sigma_{0.2}$), 切欠き強さ (σ_N), 水素を吸収した材料の切欠き強さ (σ_{NH}). QT: 焼入焼戻し AT: オーステンパー

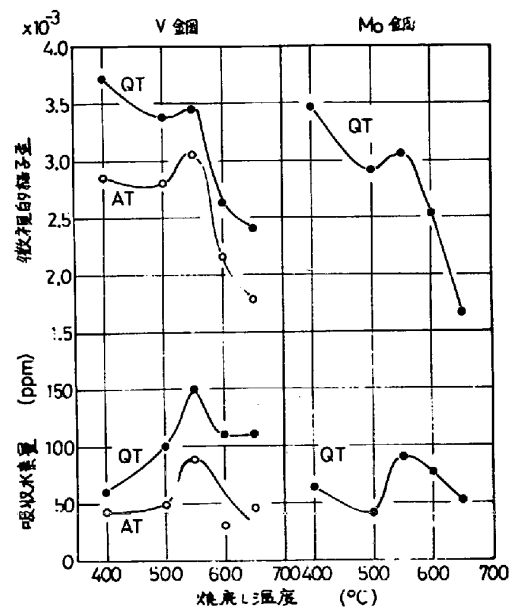


図2 二次硬化鋼の微視的格子歪と水素吸収量