

1. 緒言

鋼の延性は一般に、鋼中の介在物やパーライト等の第二相の体積率、及び強度に支配されている。最近の製鋼技術においては極低硫鋼の製造が可能となる一方、厚板製品では各種加工熱処理技術の活用により、極低C化した高張力鋼が開発されており、鋼の延性は著しく向上してきた。従来、鋼の延性評価法としては引張試験における伸び、絞り、シャルピー試験におけるシェルフエネルギーが用いられてきたが、このような鋼の高延性化に伴ない、シャルピー試験では試験片が完全破断しなくなり、シャルピー試験は延性評価法としての適正さを失なっている。本報告では鋼の延性に及ぼす(1)低C化、(2)低S化、(3)クロス比の影響を引張試験、シャルピー試験、DWT Tを用いて検討し、シャルピー試験では未破断で延性評価ができない高延性鋼については、DWT Tにおけるエネルギー、及び引張試験における絞りより、シェルフエネルギーの評価を行なった。

2. 実験方法

供試鋼は(1) 1.5Mn-0.004S-0.04Nb-0.05VをベースにC量を0.008~0.094%まで変化させた系(2) 0.09C-1.5Mn-0.04Nb-0.04VをベースにS量を0.0009~0.0070%まで変化させた系(3) 0.006C-1.5~2.0Mn-0.005S-(0.30Mo)でNb量を0.10%まで変化させた系の12鋼種である。各供試鋼を1100°Cに加熱後900°C以下70%の累積圧下を加え790°C及び700°Cで20mmに圧延した。一部790°C仕上のものについては圧延後600°Cまでの温度範囲を10°C/sで加速冷却した。各試験方サイズは以下のとおりである。引張(9φ, GL=32)シャルピー(フルサイズ2mmVノッチ)DWT T(20×76×310, 5mmプレスノッチ)

3. 実験結果

- (1) 延性は低C化、低S化、クロス比を1に近づけることにより向上する。しかしシャルピー試験ではエネルギー値が28~33kg·mを境に、試験片が未破断となり高延性鋼の延性評価が不可能である。この評価にはDWT Tが有効である。(Fig. 1) 完全延性破壊領域では両者の間には(1)式が成立し、この関係からvEsの推定が可能である。 $(E/A)_{DWT T} = 43.7 + 1.63(E/A)_{Charpy}$ (1)
- (2) 引張試験における絞りもvEsと良い相関があり、両者の間には(2)式が成立し、vEsの推定が可能である。 $vE_s = 0.93(1 - R.A)^{-2.15}$ (2)

(3) 延性に及ぼすS量、クロス比の影響はMnSの分布及び伸展度により整理できるが、C量の影響は、その含有量加工熱処理法により炭化物の形態が変化するため、1つのパラメーターで整理することは難しい。

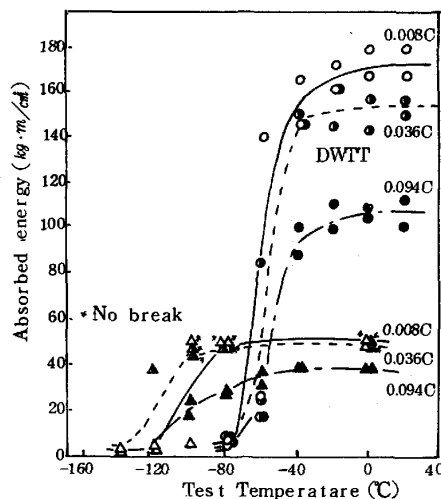


Fig.1 The energy curve in DWTT and Charpy test.

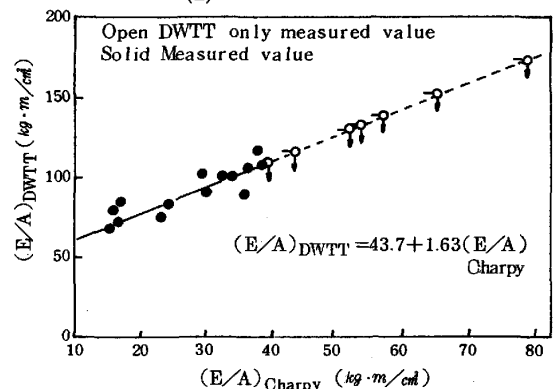


Fig.2 The relation between $(E/A)_{DWT T}$ and $(E/A)_{Charpy}$