

(462) 小型DWTT脆性破壊停止特性の冶金的要因

第1報: P, S, N, Alの影響

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○藤井利光, 関口昭一

1. 緒言

鋼の脆性破壊停止特性を評価するためにE S S O, D W T Tなどの試験法が用いられている。しかしこれらは試験片が大型であるために小型鋼塊での実験には不向きであり, そのために停止特性におよぼす冶金的因子の個々の影響についての検討が不足している。そこで, D W T T試験片の小型化を試み, 破面遷移温度におよぼすP, S, N, Alの影響を調べた。

2. 実験方法

容量1500kgf·mの計装化落重試験機を用いて, 図1に示す試験片に初速3m/sの落重で衝撃荷重を加えて試験した。(以下C D T試験と称する。)破面率は試験片の幅方向にスリット先端から10mm, 打撃面から5mmを除いた残余25mmの部分について求めた。(図1, 図2) 落重タップ内のひずみゲージ式ロードセルで検出された荷重時間曲線で破壊の発生停止を監視した。ベース組成が0.1% C-0.2% Si-1.4% Mnの鋼について, C D T特性におよぼすP, S, N, Alの影響を検討した。供試材の熱処理は900°C, 30minの焼ならしであり, その組織は主としてフェライト・パーライトである。

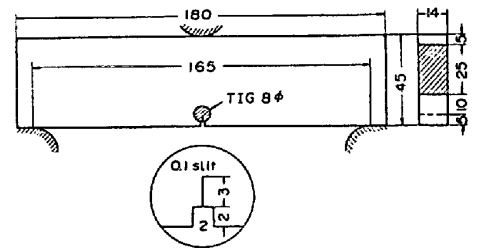


図1 C D T試験片の寸法形状

3. 実験結果

(1) P, Sの影響 0.002% P-0.0007% S

の極低P-S鋼のC D T破面遷移温度は0.015% P-0.004% S鋼のそれとほとんど同じである。一方, 0.047% P-0.046% S鋼のそれは約20°C劣る。(vTrsの劣化は55°Cである。)

(2) Nの影響 0.0016% N鋼のC D T破面

遷移温度は0.0064% N鋼のそれとほとんど同じである。一方, 0.021% N鋼のそれは20°C程度劣る。(vTrsの劣化は85°Cである。)

(3) Alの影響 0.007% NにAlを0.03%ま

で添加するとき, Al量の増加につれてC D T破面遷移温度は徐々に低下する。(vTrsも同様であるが低下度が大きい。) その際, Nのスノーピーク高さは0.004% Alの添加ではほとんど変化せず, 0.013%以上のAl添加によって激減する。従って, 破面遷移温度におよぼすAl添加の効果は, 固溶Nの低減効果よりもむしろ細粒化効果による方が大きいと考えられる。

(4) C D T特性とシャルピー特性との関係 図3に示すように以上の結果をまとめると, C D T破面遷移温度におよぼすP, S, N, Alの影響はvTrsへの影響に比べて小さい。すなわち, 脆性破壊の伝播停止は発生に比べて不純物に鈍感である。

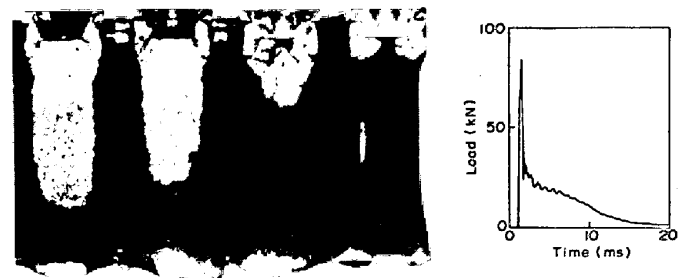


図2 C D T試験片の破面と荷重時間曲線の例

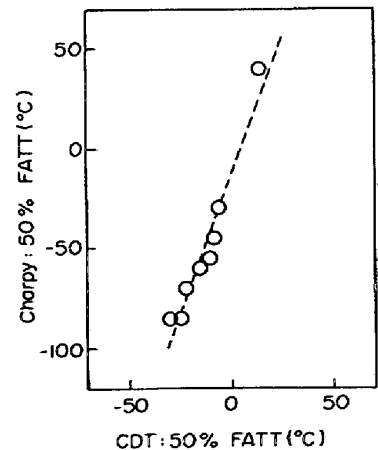


図3 シャルピー破面遷移温度とC D T破面遷移温度との関係