

(248) Ni-Mo-V 鋼の破壊靱性の温度による影響およびシャルピー衝撃遷移温度との関係(鋼材の脆性破壊発生に関する研究-Ⅱ)

K.K.日立製作所 日立研究所 佐々木 良一
 〇 正岡 功
 〇 島田 隆分
 〇 勝田工場

1. 緒言 前報で窒化ノッチを持つ20mm角以上の静的曲げ試験を実施することにより、Griffith-Irwin 理論を満足する破壊靱性が求められることを示した。本報告は求めた破壊靱性の温度による影響およびVノッチシャルピー遷移曲線との関連について考察した。

2. 試料および実験方法 前報と同一の試料により同様な方法で実験を行なった。

3. 実験結果およびその考察 Critical stress intensity factor K_{Ic} および Fracture toughness G_{Ic} は温度の影響を著しく受け温度の低い範囲では小さく、温度の上昇とともに漸次高くなる。この関係を $\log K_{Ic} - 1/T$ (あるいは $\log G_{Ic} - 1/T$) で整理するとある温度範囲で直線関係を示すが、高温ではやぶずれ、また低温ではほぼ一定の値に近づくようである。

つぎに Fig. 1 は破壊靱性 (K_{Ic} , G_{Ic}) と V シャルピー 50% 脆性破壊面遷移温度 (FATT) の関係を T_e (試験温度 - FATT) で示す。本実験で行なった窒化ノッチおよびプレスノッチ試験片による結果の他、同鋼種の Ni-Mo-V 鋼について求められている破壊靱性の結果を文献より引用し図示した。

その結果、窒化ノッチ静的曲げ試験結果より求めた K_{Ic} (G_{Ic}) は温度の上昇とともに増すが、 $T_e < 0$ すなわち FATT 以下では著しく小さく $T_e = 0$ を境界として著しく大きくなる。また文献の窒化ノッチ付回転円板破壊試験から求めた結果がデータは少ないがほぼ同一の値を示した。しかし機械ノッチ試験片による結果から求めた K_{Ic} (G_{Ic}) は $T_e < 0$ で窒化ノッチ試験片による値よりかなり大きくかつ相当のばらつきを持つ。この相異は明らかに切欠先端半径によると考えられ、機械ノッチ試験片ではいずれも 0.05 mmR より大きいので Griffith-Irwin 理論の仮定を満足しないのであろう。本実験でプレスノッチ (約 0.05 mmR) 静的曲げ試験結果が Griffith-Irwin 理論を満足しないことを確認し前報で詳述したが、あえて求めた K_{Ic} (G_{Ic}) は文献でみられる機械ノッチ試験片の結果と同一のバンド内にありこの事実を裏がきしていると思われる。

Sign	Specimen	Notch	Reference
○	Statical bending (20mm ²)	Nitrided	This Study
●	Statical bending (40mm ²)	Nitrided	
△	Statical bending (60mm ²)	Nitrided	
+	Statical bending (20-100°)	Pressed	
x	Statical bending	0.127mmR	Reference
⊗	Disk bursting test	Nitrided	
□	Disk bursting test	0.127mmR	
■	Disk bursting test	0.25mmR	

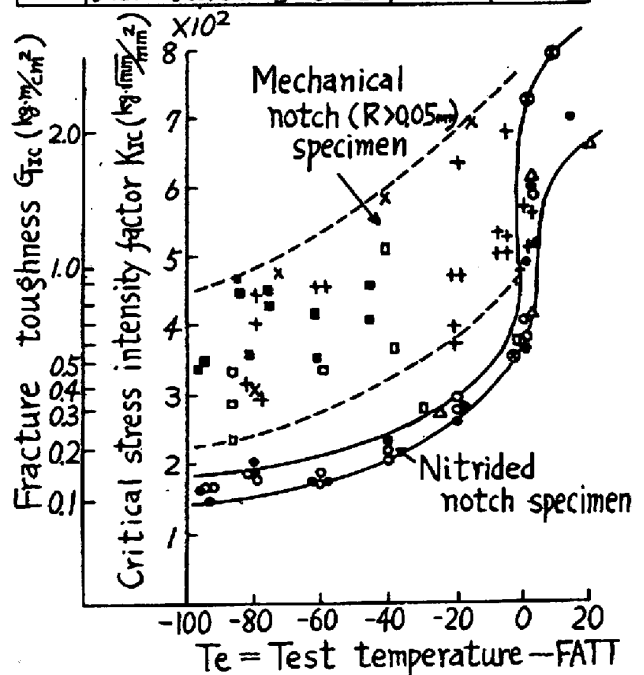


Fig. 1 G_{Ic} and K_{Ic} as a function of T_e