

1. 緒言 最近、延性破壊から不安定破壊へ移行する、いわゆる Tearing Instability が注目されており、材料特性値として Tearing Modulus, Tを知る必要がある。この Tは、本質的には、J値と延性き裂進展量  $\Delta a$  (J-Rカーブ) との関係より求められるものである。本報告は、直流電位差法により、単一試験片を用いて、この J-Rカーブを求める新しい方法を提案するものである。

2. 実験方法 本実験には、4種類の圧力容器用鋼材を使用した。供試材の化学成分を表1に示す。これらの供試材の T/4部より、試験片厚さ Bが20または10mmで、試験片幅 Wが20mm、試験片長さ Lが110mmの2種類の3点曲げ試験片を採取した。そして、第1報と同様に疲れき裂を導入し、室温を中心に  $-60^{\circ} \sim 100^{\circ}C$  の間の数温度で  $J_{IC}$  試験を実施した。試験中は、直流を用いた電位差法により、き裂進展をモニターし、併せて、荷重-変位曲線を X-Yレコーダに記録し、以後の解析に供した。試験後は、

表1 供試材の化学成分

記号	鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
A	A533B-1	0.22	0.21	1.35	0.006	0.004	0.66	0.14	0.50	0.03
B	A533B-1	0.18	0.22	1.48	0.007	0.007	0.66	0.20	0.57	0.01
C	A508-3	0.18	0.27	1.35	0.007	0.005	0.76	0.11	0.50	0.04
D	2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo	0.16	0.29	0.54	0.013	0.007	0.04	2.13	1.01	0.07

試験片を液体窒素に浸漬して取出し、衝撃的に脆性破壊させて破面を現出し、き裂長さ a,  $\Delta a$  を 1/1000 mm 目盛の工具顕微鏡を用いて測定した。

3. 実験結果及び考察 図1は、電位差とき裂長さの関係を示す。ここで  $a_0$ : 予き裂長さ,  $\Delta a$ : き裂進展の増分,  $V_0$ : 初期電位差,  $\Delta V$ : 電位差の増分 (図2参照) である。通常、疲れき裂伝播などのようにき裂先端の塑性域が小さい場合は、深いき裂では破線のように両者の関係は 1:1 となる<sup>1)</sup>。しかし、 $J_{IC}$  試験のように塑性域が大きい場合は、同図のように  $(V_0 + \Delta V)/V_0$  側にずれてくるが、鋼種、試験温度にかかわらず、 $(V_0 + \Delta V)/V_0$  と  $(a_0 + \Delta a)/a_0$  との間には、バラツキの少ない一定の傾向が認められる。以後、これをマスターカーブと呼ぶ。図2は、このマスターカーブを用いて、単一試験片により、J- $\Delta a$  の関係を求める手法を示したものである。荷重-変位曲線より J 値を求め、電位差-変位曲線より、マスターカーブを介して、 $\Delta a$  を知り、J-Rカーブを推定する方法である。

4. 参考文献

1) G. Clark and J. F. Knott, J. Mech. Phys. Solids, Vol. 23 (1975), p265~276

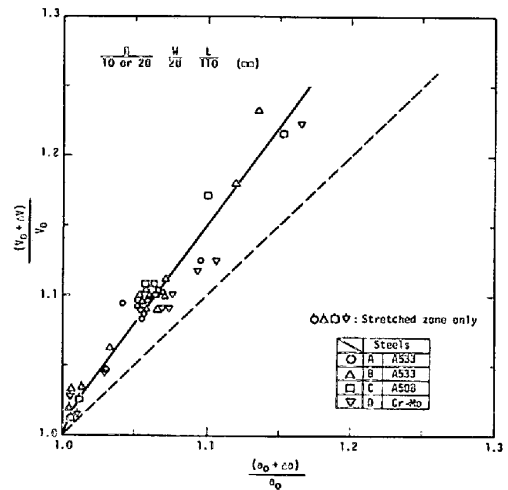


図1 電位差とき裂長さとの関係 (マスターカーブ)

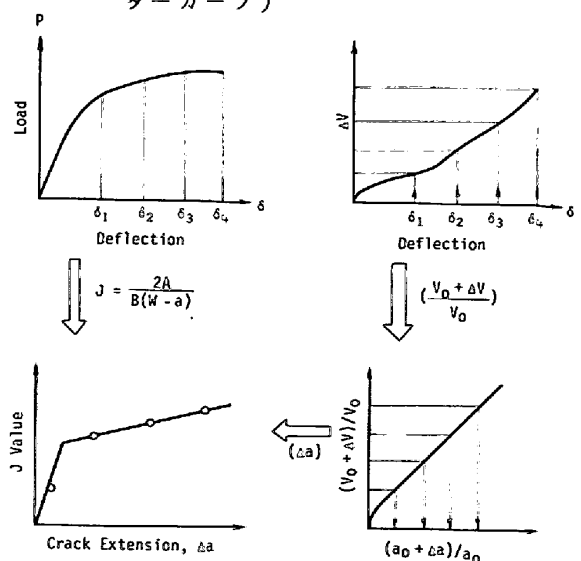


図2 マスターカーブを用いた J-R カーブの推定方法