

(791)

Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo合金の動的破壊靱性と破壊機構

三菱金属(株)中央研究所 ○岡 勉 前 義治  
 東京大学 工学部 岸 輝雄

1. 緒言

構造物が衝撃的な荷重を受ける際の靱性評価は、動的破壊靱性  $K_{Id}$  値によってなされる。いま、鉄鋼のように脆性-延性遷移挙動を示す材料では、動的破壊靱性  $K_{Id}$  値が静的破壊靱性  $K_{Ic}$  値より低くなる場合があり、設計時に動的破壊靱性  $K_{Id}$  値を考慮する必要性が示唆されている。一方、チタン合金では  $K_{Ic}$  値に比べて  $K_{Id}$  値の方が高い値を示すといわれているものの研究報告は少なく、小林ら(1)がマイクロ組織因子との関係を報告しているにとどまっている。そこで、本研究ではチタン合金の動的破壊靱性  $K_{Id}$  値と静的破壊靱性  $K_{Ic}$  値およびマイクロ組織因子の関係を明らかにし、チタン合金の破壊機構について検討した。

2. 実験方法

供試材として  $\beta$  圧延または  $\alpha + \beta$  圧延後 Table 1 に示す熱処理を施した板厚 30mm の Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo 合金厚板を用いた。動的破壊靱性試験は板厚中央部から採取した JIS4 号シャルピー試験片に疲労予き裂を挿入し、計装化シャルピー衝撃試験機により行った。その際、動的破壊靱性  $K_{Id}$  値は最高荷重点をき裂発生点とみなし、Rice の簡便式により求めた。静的破壊靱性試験は 1CT1 試験片を用いて ASTM-E399 に基づいて行った。また、マイクロ組織と破面の観察は光学顕微鏡および走査型顕微鏡により行った。

3. 実験結果

- (1) Table 2 に常温での  $K_{Id}$  値と  $K_{Ic}$  値を示す。  $K_{Id}$  値の方が  $K_{Ic}$  値より高くなっており、また  $\beta$  圧延材の方が  $\alpha + \beta$  圧延材よりも高いことがわかる。
- (2) Fig. 1 に  $K_{Id}$  値の温度依存性を示す。  $K_{Id}$  値は温度の低下とともに減少する傾向をみせるが、その傾向は  $\alpha + \beta$  圧延材の方が顕著である。
- (3) マクロ破面は  $\beta$  圧延材では凹凸が激しく、  $\alpha + \beta$  圧延材では平坦な様相を示している。マイクロ破面は  $\beta$  圧延材では擬へき開+伸張ディンプル、  $\alpha + \beta$  圧延材では等軸ディンプル破面を呈しており、また、静的破壊靱性試験において認められた 50~80  $\mu\text{m}$  の微視割れに対応するブロック単位の擬へき開割れ ( $\beta$  圧延材) や等軸ディンプルが数個合体した微視割れ ( $\alpha + \beta$  圧延材) が認められた。

Table 1 Heat treatment condition

- C1. 900°C, 1h, AC - 595°C, 8h, AC
- C2. 975°C, 1h, WQ - 595°C, 8h, AC
- C3. 975°C, 1h, WQ - 900°C, 1h, WQ - 595°C, 8h, AC
- C4. 975°C, 1h, AC - 900°C, 1h, AC - 595°C, 8h, AC

Table 2 Comparison of  $K_{Id}$ (J) vs  $K_{Ic}$  at room temperature

Condition	$K_{Id}$ (J)	$K_{Ic}$
	(kg/mm <sup>3/2</sup> )	
C1 ( $\alpha + \beta$ )	240	181
C1 ( $\beta$ )	424	274
C2 ( $\beta$ )	383	233
C3 ( $\beta$ )	366	250
C4 ( $\alpha + \beta$ )	296	212

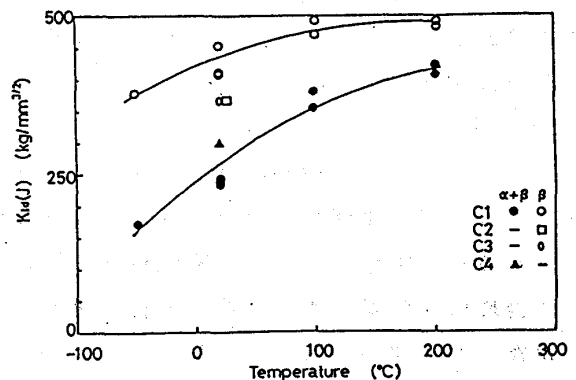


Fig. 1 Temperature dependence of  $K_{Id}$ (J) for Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo alloy

(1) 新家、小林、佐々木：鉄と鋼，72，(1986) 6，p. 633