

(735) Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo合金の破壊靱性に
およぼすミクロ組織の影響

三菱金属㈱中央研究所 〇岡 勉、前 義治
東京大学 工学部 金 教漢(院) 岸 輝雄

1. 緒言

Ti合金のミクロ組織は一般に熱間加工条件やその後の熱処理により、様々に変化することが知られており、ミクロ組織と強度・延性・靱性の関係を明らかにする試みが種々なされている。本研究では高温用Ti合金として航空機等に利用され、 $\alpha + \beta$ 型Ti合金の中でもnear α 型に属するTi-6Al-2Sn-4Zr-2Mo合金に注目し、熱間加工および熱処理に伴うミクロ組織変化と破壊靱性の関係を検討した。

Table 1. Chemical composition (wt%)

| Element | Al | Zr | Sn | Mo | Fe | Si | O | C | N | H |
|---------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| AMS4919A | 550 | 350 | 180 | 180 | | | | | | |
| | 650 | 450 | 220 | 220 | 0.25 | 0.10 | 0.15 | 0.05 | 0.05 | 0.015 |
| Concentration | 6.15 | 4.04 | 1.87 | 1.82 | 0.056 | 0.006 | 0.082 | 0.004 | 0.002 | 0.002 |

2. 実験方法

供試材はVAR二重溶解により溶製された鋳塊を β 鍛造後、 β 圧延または $\alpha + \beta$ 圧延した二種類の板厚30mm厚板を用いた。供試材の化学組成をTable 1.に示す。熱処理条件はC1) 900°C x 1hr AC + 595°C x 8hr AC, C2) 975°C x 1hr WQ + 595°C x 8hr AC, C3) 975°C x 1hr WQ + 900°C x 1hr WQ + 595°C x 8hr AC, C4) 975°C x 1hr AC + 900°C x 1hr AC + 595°C x 8hr AC の四処理とした。

破壊靱性試験はTCT試験片を用いてASTM-E399に従って行い、同時にAEも計測した。破面観察は走査型電子顕微鏡により、ミクロ組織観察は光学顕微鏡により行った。

3. 実験結果

- 1) ミクロ組織は初析 α が $\alpha + \beta$ 圧延の場合等軸、 β 圧延の場合針状となり、また二重溶体化処理の冷却速度の違いが初析 α ・二次析出 α の両方とも成長している。
- 2) 破壊靱性値 K_{Ic} はFig.1に示す様に、耐力の増加に伴い減少し、等軸初析 α の $\alpha + \beta$ 圧延と針状初析 α の β 圧延の場合で異なる曲線となり、同じ耐力では針状初析 α の方が高い破壊靱性値を示す。
- 3) 同一熱処理の場合 β 圧延の方が相当高い破壊靱性値を示し、またFig.2の荷重-変位曲線において K_{Ic} 以降の破壊抵抗も高くなる傾向を示し、 K_{Ic} だけでなく K_{Ic} 以降の靱性の重要性が認識される。
- 4) 靱性が高いほど凹凸のあるマクロ破面を示し、ミクロ破面は $\alpha + \beta$ 圧延がディンプル、 β 圧延がディンプル+撥へき開を呈していたが、各熱処理に伴うミクロ組織の違いが破面においてほとんど認められなかった。

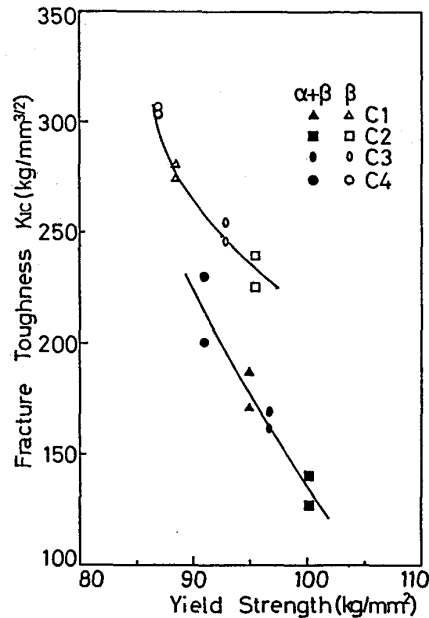


Fig.1 Relationship between fracture toughness and yield strength

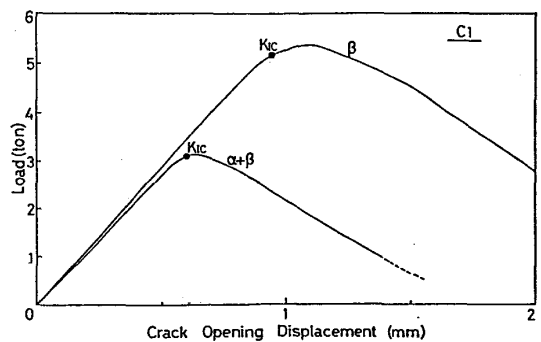


Fig.2 Example of load-COD curve