

# (743) Ti-6Al-4V合金圧延材の機械的性質の異方性

金属材料技術研究所

○宗本政一, 河部義邦  
高橋順次

**1. 緒言** 一般に,  $\alpha+\beta$ 型合金は熱間圧延の条件によって, STA処理後の組織に異方性が生じる場合がある。本研究は, STA処理を施したTi-6Al-4V合金圧延材の各種機械的性質の異方性を明らかにし, それほどのような組織変化に対応するかを明らかにしようとして試みたものである。

**2. 実験方法** 2種類のTi-6Al-4V合金圧延板(Table 1)から圧延方向に平行,  $45^\circ$ , 直角の3方向で所定寸法試料を切り出し, 標準的なSTA処理を施し, その後平滑, 切欠, 平面歪破壊靱性( $K_{IC}$ )と遅れ破壊試験片を作製した。

Table 1 Chemical composition of alloys used (wt%)

	Al	V	Fe	C	N	O	H
Alloy A	6.54	4.30	0.274	0.11	0.0041	0.187	0.0044
Alloy B	6.55	4.20	0.28	<0.005	0.007	0.13	0.0022

平滑引張試験には, 全長90, 平行部長さ30, 直径3.5mmの丸棒試験片, 切欠引張試験には, 全長60mmで $K_t 3.5$ の円周切欠を挿入した丸棒試験片を用い, いずれも0.1mm/minのクロスヘッド速度で試験を行なった。

$K_{IC}$ 試験は, 長さ100, 幅20, 厚さ10mmの3点曲げ試験片を用い, ASTM E399に基づいて試験した。

遅れ破壊試験は, 長さ213, 幅50, 厚さ10mmの片側切欠引張試験片を用い, 水温30℃の人工海水を循環しながら負荷する試験を行なった。試験時間が600minに達して破断しなかった場合は, 試験を中断して $K_{ISCC}$ を求めた。

**3. 結果** Fig. 1は, 平滑および切欠引張性質におよぼす圧延方向の影響を示したものである。引張強さは, A合金が $125 \text{ kgf/mm}^2$ , B合金が約 $120 \text{ kgf/mm}^2$ で, いずれもL,  $45^\circ$ , Tの方向による違いは見られない。また, 両合金とも伸びは7%程度, 絞り率は約30%を示し, いずれも圧延方向による違いは認められない。切欠引張強さは, 両合金とも $170 \text{ kgf/mm}^2$ に達し, 圧延方向による違いは見られず, 切欠強度比も約1.4である。

Fig. 2は,  $K_{IC}$ と $K_{ISCC}$ の結果を示したものである。 $K_{IC}$ は, A合金の場合, L,  $45^\circ$ では変化なく約 $130 \text{ kgf}\cdot\text{mm}^{-3/2}$ , そしてT方向になると $115 \text{ kgf}\cdot\text{mm}^{-3/2}$ に低下している。この傾向は,  $K_{ISCC}$ も同様である。一方, B合金では $K_{IC}$ がA合金に比べやや高く, しかもT方向でもA合金のように低下していない。 $K_{ISCC}$ は, L方向の $130 \text{ kgf}\cdot\text{mm}^{-3/2}$ から $45^\circ$ 方向の $116 \text{ kgf}\cdot\text{mm}^{-3/2}$ へと一たん低下し, T方向になると逆に上昇して,  $K_{IC}$ よりも高い $155 \text{ kgf}\cdot\text{mm}^{-3/2}$ に達している。次に, 平滑および切欠引張性質はA, B合金ともほとんど異方性が認められないのに対し, 靱性, 特に $K_{ISCC}$ にだけ異方性が現われたかを調べるため, 組織および破面観察を行なった。その結果, B合金はA合金より組織に異方性があり, T方向では著明な裂先端から生じる遅れ破壊き裂がかなり枝分れを伴って成長し, その結果 $K_{ISCC}$ が見掛上高められたことがわかった。

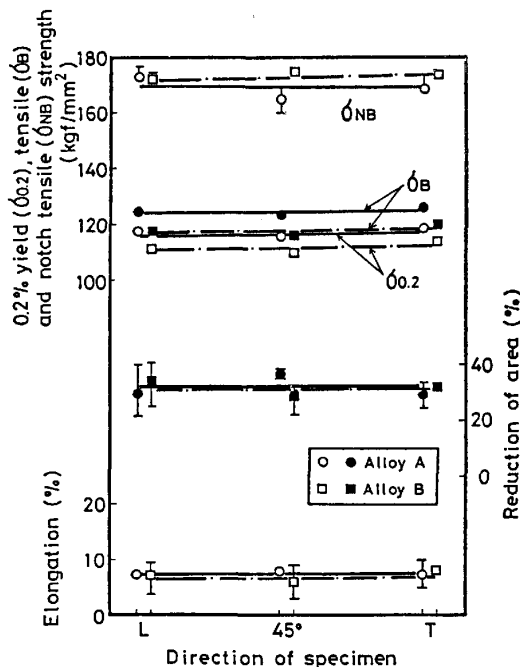


Fig. 1 Tensile properties

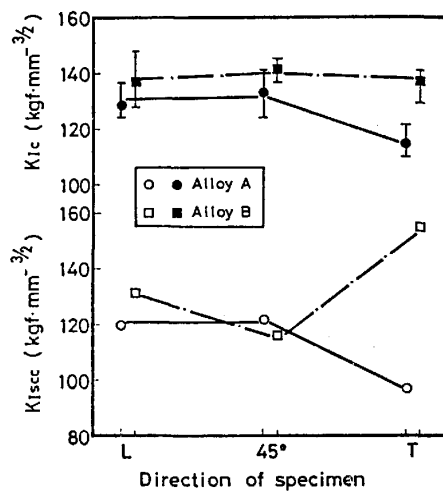


Fig. 2 K<sub>IC</sub> and K<sub>ISCC</sub>