

(700) Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al合金の電子ビーム溶接継手の機械的性質

金属材料技術研究所 ○藤田充苗 河部義邦 入江宏定

1 緒言

β 型チタン合金は、冷間加工性が良好なことから、最近注目されている。なかでも、Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al合金は航空宇宙機器に使用されようとしている。機器の作製に際して、部材の接合に溶接が用いられるので、溶接継手の機械的性質が明確にされていなければならない。そこで、電子ビーム溶接を施した板材について、硬さ、引張、破壊靱性、疲労試験を行い、溶接継手の問題点を検討した。

2 実験方法

12mmまで熱間圧延し、800℃×30minの溶体化処理を施し、両側から0.25mmずつ研削した板を、供試材とした。これに、電子ビームを用いて、ビードオンプレート溶接を、加速電圧は50KV、ビーム電流は80mA、溶接速度は25cm/min、焦点位置は板表面より上にずらした位置($a_0=1.15$)の条件で行った。溶接後500℃×8hrの時効処理を行ったものについて試験を行った。引張試験には、平行部長さ20mm、直径4mmφの丸棒試験片を使用した。破壊靱性試験には、幅0.3mm、深さ3mmのノッチを挿入し、2mmまで疲労亀裂を導入したJIS4号試験片を使用した。疲労試験は電磁共振型の試験機で、 $R=0.1$ の引張引張の条件で行った。

Table 1 Results of tensile and fracture toughness tests.

3 実験結果

Fig. 1に溶接部の硬さ分布を示す。溶接までは、溶接部と母材は同一の硬さである。

Specimen	Tensile Properties				Fracture Toughness	
	$\sigma_{0.2}$ (kgf/mm ²)	σ_B (kgf/mm ²)	Elon- gation δ (%)	Reduction of area ψ (%)	Location	K _{IC} kgf/mm ^{3/2}
Weldment	131.8	140.8	4.0	26.7	Weld Metal	106.0
					HAZ	127.4
Base Metal	125.0	135.8	8.1	25.8	Base Metal	136.9

溶接後時効処理では、溶接部の硬さは母材のそれよりわずかに高く、溶接部の溶接金属と熱影響部の硬さはほぼ同等である。Table 1に溶接継手と母材との引張、破壊靱性試験結果を示す。その溶接継手の引張強さは母材のそれより高いが、その伸びは母材より少ない。溶接継手の引張試験における破断位置は母材であった。溶接金属と熱影響部の破壊靱性値は母材のそれより低下する。Fig. 2に溶接継手と母材の疲労試験結果を示す。溶接継手の疲労強度は母材のそれより低い。特に、低サイクルの時その傾向が大である。繰り返し数 10^7 の疲労強度は溶接継手の方が母材より約5kgf/mm²低い。

以上の結果、この合金に溶接を施す場合、疲労特性の低下が問題であることが明らかになった。

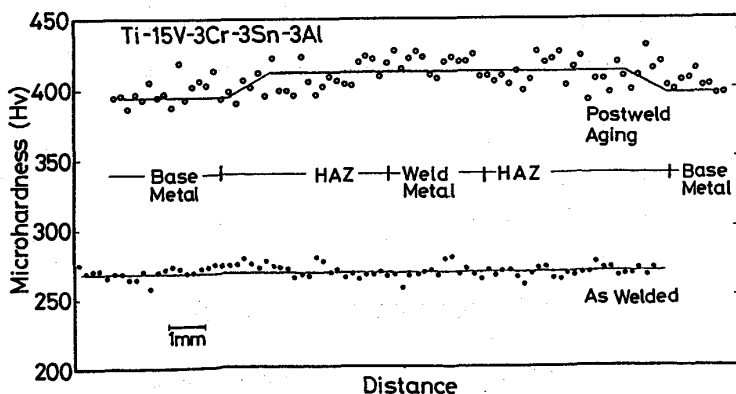


Fig. 1 Distribution of microhardness in welded zone.

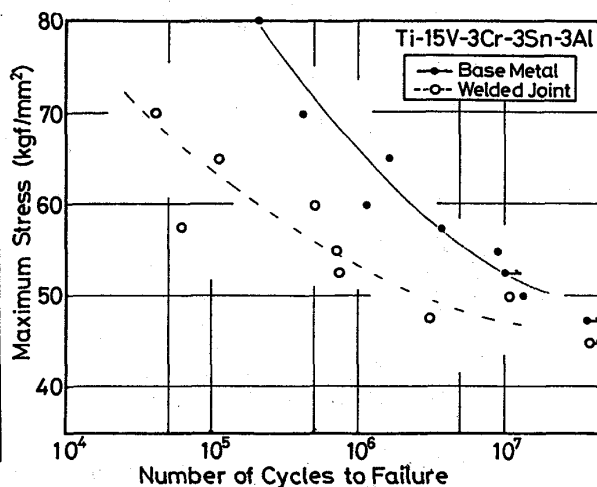


Fig. 2 Comparison of results of fatigue test in weldments and base metal.