

(780) 極低塩素チタン粉末を用いて製造した粉末混合法Ti-6Al-4V合金の疲労特性

金属材料技術研究所 ○萩原益夫 海江田義也 河部義邦

1. 緒言

粉末混合法は、純チタン粉末と母合金粉末の混合、圧粉、真空焼結、熱間静水圧プレス(HIP)の工程を用いてチタン製品を製造する粉末冶金技術である。本手法は、製造コストの面から非常に魅力的な手法であるが、機械的特性の中でもとりわけ疲労特性が溶解法合金と比較して大幅に劣るという欠点を有する。疲労特性の劣化は、一つは、真空焼結時に形成される粗い金属組織に起因するものであり、もう一つは、純チタン粉末中に含まれる塩素分に基づく。この塩素分は、溶解法合金の場合とは異なり、塩化物の形で合金中に残留し、疲労き裂発生の原因となる気孔を形成する。従って、優れた疲労特性を得るためには、熱処理等により金属組織を制御するとともに、塩素含有量が極めて少ない純チタン粉末を使用する必要がある。報告者らは先に、著しく微細な2相組織に制御可能な従来法の製造工程とは異なる新製造法を開発した。この新製造法は、真空焼結のままの合金をβ相域から焼入れでマルテンサイト組織としついでHIP処理を行うものである。本研究では、新製造法を適用して、また純チタンのリターン材を水素化・脱水素化処理して製造した極低塩素チタン粉末を出発原材料とし、金属組織制御および原材料の高純度化の両面から粉末混合法Ti-6Al-4V合金の高性能化を試みた。

2. 実験方法

—100メッシュの純チタン粉末(Cl<10ppm)とAl-V母合金粉末を混合・圧粉したのち、 10^{-6} torrの真空中で1300°C、4時間の焼結を行い、最後に930°C、3時間、1000気圧の条件でHIP処理を行った。

3. 実験結果

引張特性に関しては、従来法および新製造法とで差はあまりない。疲労強度は、先に報告した高塩素合金(Cl:~630ppm)¹⁾、低塩素合金(Cl:~70ppm)²⁾とは異なり、 10^6 回以下のサイクル域で極めて優れた値を示す。特に新製造法では、高サイクル域でも強度の増加が著しく、全サイクル域での疲労曲線は溶解法合金のデータ幅の上限に位置している。このような疲労挙動を、気孔削減の効果および組織微細化の効果の両面から考察する。

1) 2) 萩原, 海江田, 河部:
鉄と鋼 73(1987), S710,
72(1986), 685

Table 1 A summary of mechanical tests.

	0.2%YS (kgf/mm ²)	UTS (kgf/mm ²)	El (%)	RA (%)	σ_f at 10^7 (kgf/mm ²)
Conventional BE Ti-6Al-4V	85	94	14	36	42
New BE Ti-6Al-4V	88	97	15	42	60

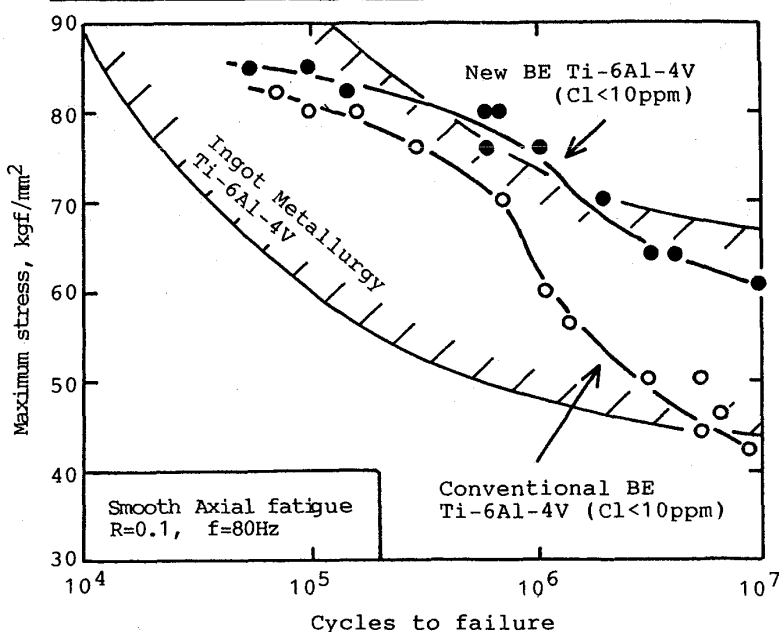


Fig.1 Fatigue life curves of extra low chlorine BE Ti-6Al-4V.