

(738) 素粉末混合法Ti-4.5Al-5Mo-1.5Cr合金の組織制御による疲労特性の改善

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

粉末冶金法の一手法である素粉末混合法は、種々な組成の合金を安価に製造でき、経済的に非常に魅力的な手法であるが、従来法による製造方法では機械的特性の中でとりわけ疲労特性が溶融材と比較して大幅に劣るといふ欠点を有していた。報告者らは先に、素粉末混合法においても優れた疲労特性が付与可能な、従来法の製造工程とは異なる新製造法を開発した<sup>(1)</sup>。この新製造法は、真空焼結合金をβ相域から焼入れてマルテンサイト組織とし、そのうちHIP処理を行うことを特徴とするものであり、金属組織を微細なα+β2相組織に制御することが可能である。Ti-4.5Al-5Mo-1.5Cr(Corona 5)合金は、介在物などの存在に対して寛容であり、粉末冶金的製造に適した合金とされている。本研究では、新製造法を適用し、優れた疲労特性を有するCorona 5合金の製造を試みた。また比較のために、従来法による製造も合わせて行った。

2. 実験方法

-100 mesh のTi粉末とAl-Mo-Cr母合金粉末を混合・圧粉したのち、 $10^{-6}$  torrの真空中で1300°C、3~4時間の焼結を行った。新製造法では、この焼結合金をβ相域にある1020°Cで15分間保持したのち水中に焼入れてマルテンサイト組織とし、最後に910°C、1000気圧、3時間のHIP処理を行った。これより、平滑丸棒引張試験片(直径3.5mm、平行部16mm)、破壊靱性測定用シャルピー試験片、平滑丸棒疲労試験片(断面積10mm<sup>2</sup>、平行部14mm)を作製した。

3. 実験結果

Photo 1に、従来法合金(P&S+HIP)および新製造法合金(P&S+HT+HIP)の金属組織を示す。P&S+HIP材では、粒内にはWidmanstätten α相が、また粒界には粒界α相が認められ、粗い金属組織を呈している。一方、P&S+HT+HIP材では、粒界α相はほとんど存在せず、また粒内α相のアスペクト比も小さく、微細な2相組織となっている。機械試験の結果をTable 1に示す。両製造法とも引張特性、破壊靱性では差はないが、疲労強度は従来法が

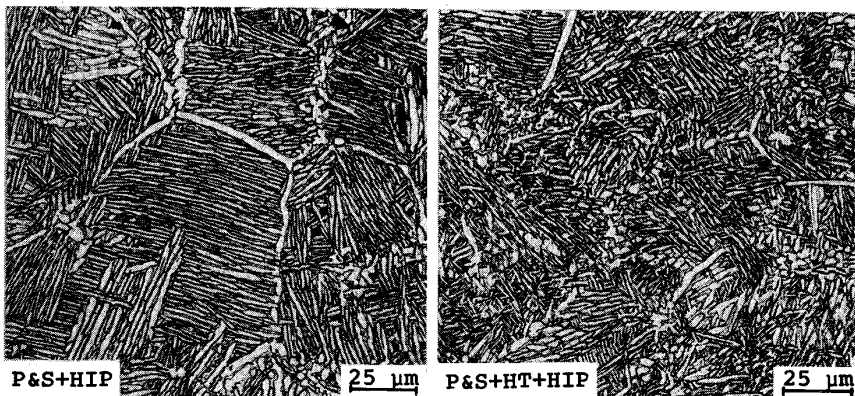


Photo 1 Microstructures of blended elemental Ti-4.5Al-5Mo-1.5Cr

Table 1 A summary of mechanical tests

	Test Temp. (K)	0.2%YS (kgf/mm <sup>2</sup> )	UTS (kgf/mm <sup>2</sup> )	Elong. (%)	RA (%)	K <sub>IC</sub> (kgf/mm <sup>3/2</sup> )	σ <sub>f</sub> at 10 <sup>7</sup> (kgf/mm <sup>2</sup> )
As P&S	293	87	95	5	7	148(K <sub>Q</sub> )	—
P&S+HIP	293	97	102	17	39	207(K <sub>Q</sub> )	40
P&S+HT+HIP	293	97	103	17	43	217(K <sub>Q</sub> )	52

40kgf/mm<sup>2</sup>であるのに対し、新製造法では52kgf/mm<sup>2</sup>となり、既に報告したTi-6Al-4V合金の場合と同じく<sup>(1)</sup>、組織制御による疲労特性の改善効果が明瞭に認められる。

(1) 萩原, 海江田, 河部: 鉄と鋼, 71(1985), S1583