

(839) 化合物粉末からつくったTiAl焼結体の組織と機械的性質

金材技研 ○中村森彦、海江田義也

I. 緒言

TiAlは組成範囲をもった金属間化合物で面心正方格子構造(L1₀構造)をもち、他の金属間化合物同様加工性が悪く、通常の加工法では1000℃以上の温度でも加工出来ず、室温では引張りによって塑性変形を得ることは困難である。しかし軽量(比重約3.8)で高温において高強度をもつことから耐熱高比強度材料として注目され、加工性の改善の努力がなされている。粉末からの成形加工はこれを解決する一つの方法と考えられ、粉末を用いる他の利点は難加工性材料の組織調整の可能性をもつことである。以上の観点から化合物粉末からつくったTiAl焼結体の組織と機械的性質を室温を中心に調べた。

II. 実験

用いた粉末は製造方法により二種類に分けられ、粉碎粉末はアルゴン雰囲気中でTiAlの溶解ブロックを圧縮粉碎したのち、カーバイドでライニングしたボールミルを用いて-200メッシュの細かい粉末にしたものであり、遠心噴霧粉末はカルシアルツボ中で高周波溶解したものをヘリウムガス中で高速回転するグラファイトディスク上に滴下して急冷凝固させた粉末である。粉末粒度はおよそ150μmを中心に分布している。ボールミル粉末はCIP(4000kg/cm²)後真空焼結(1250℃,1350℃)を行って試料を作製した。遠心噴霧粉末は250℃で十分脱気後ステンレス管に封入してHIP(1200℃,1000~2000kg/cm²)処理を行い試料にした。

III. 実験結果

SEM-EDX観察によれば、遠心噴霧粉末では大多数が球形をなし、微細な铸造組織から出来ているが、粉末表面にカルシアルツボから混入したと考えられるCaが検出されるものもあった。粉碎粉末は1350℃の真空焼結によって約91%の密度比が得られ、TiAlとTi₃Alからなるとされる層状組織が見られる。この組織は1000~1100℃の熱処理によって、また1200℃のキャンレスHIPによってもくずれていく。HIPされた遠心噴霧粉末では見かけ上100%の密度比が得られるが、主に粉末粒界に数μmの空孔がみられ、ここからCaが検出されることもある。粉碎粉末焼結体で見られた層状組織は観察されず、数10μmの結晶粒径を持つ等方的な組織が得られ、1000~1100℃の熱処理によってほとんど変化しなかった(Photo. 1)。室温において約 $6 \times 10^{-6} S^{-1}$ の歪み速度で圧縮試験を行った結果、アーク溶解材と比較して粉碎粉末焼結材では高い降伏強度が得られるが、As Cast材よりいくらか小さい19%の圧縮変形で破断する。遠心噴霧粉末HIP材では溶解材と同様な降伏強度をもち、26%以上の圧縮変形でも破断しない。またHIP材での三点曲げ試験によれば若干の引張変形も期待できそうである。HIP材の曲げ破断面には粉末粒界破面も見られ、Caが検出されることが多く、粉末表面に付着したカルシアが曲げ破断に影響を及ぼしていると考えられる。

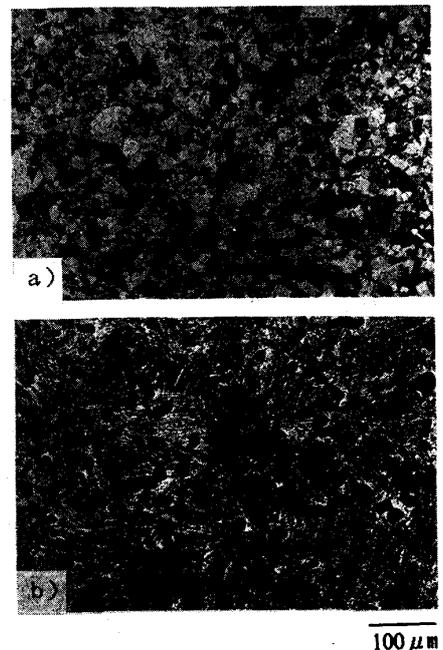


Photo. 1(a) HIP'd TiAl
(centrifugally atomized)
(b) Sintered TiAl
(pulverized)