

カーボンナノチューブ強化チタン基複合材料の開発

工学部機械システム工学科 助台榮一, JFEテクノロジー(株) 小川厚
(株)イーアンドエフ 谷本俊雄, 長野県工業技術総合センター 滝澤秀一

Keywords: カーボンナノチューブ、パルス通電焼結、TiC 粒子、チタン基複合材料

1. 開発目的

高性能自動車エンジンや航空機部品は、低燃費化、高出力化等の目的のために、一層の高強度化が求められている。チタン合金は、このような目的に合致した軽量材料ではあるものの、硬度が不十分であったり、剛性が不足する場合もある。本研究では、チタン材料の更なる高強度、高剛性化を目指すとともに、製造コストの低減のために粉末冶金法と精密鍛造加工法を組み合わせた複合プロセスを開発することとした。

2. 開発技術

- 1) ハイブリダイザー処理により、チタン合金粉末表面に、カーボンナノチューブ(CNT)を付着。
- 2) パルス通電焼結法により、チタン基複合合金を作成。
- 3) 熱間圧延、ホット・プレスによる成形加工。
- 4) 熱処理法により高硬度化。

3. 内部組織および機械的性質

図1は、開発されたCNTチタン基複合材料の

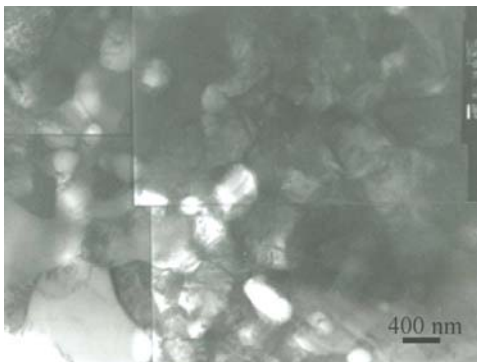


図1 開発したCNTチタン基複合材料の透過型電子顕微鏡写真

電子顕微鏡写真である。結晶粒界に沿って直径500 nmの粒子(明るい粒子)が生成していることわかる。この粒子は、EDS 分析結果より、高強度なTiC 粒子であり、本合金の強化の主因であることが明らかになった。

本合金の室温における機械的性質は、引張強度が 1,885 MPa、ヤング率が 123 GPa、硬度が 53 HRCであった。

また、熱間圧延により板材を、スウェージング加工および押出加工により棒材の製造技術を確立した。図2にその一例を示す。



図2 開発したCNTチタン(丸棒)

4. 応用の可能性

1) 次期大型民間航空機の機構部品

当研究グループのアドバイザー企業によって、次期大型民間航空機に搭載する機構部品の試作および可否検討をエアバス社とともに進めている。

2) 高性能自動車エンジン部品

エンジンバルブ用素材に用いる棒材の量産方法を検討しており、棒材サンプルを出荷する。

3) ゴルフクラブへの適用について

高性能ゴルフヘッドの試作と試験を実施し、並行して大手ゴルフメーカーに材料サンプル提供を実施する。