

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : 福田金属箔粉工業 (株)

研究責任者 : 福井大学 金 在虎

研究開発課題名 : 粉末表面処理による易焼結性 TiAl 合金粉末の開発および粉末焼結部材の評価

1. 研究開発の目的

TiAl 合金は次世代軽量耐熱材料として期待されているが、現行の鍛造法を用いた場合、材料使用効率が 20% と低く、材料使用効率の向上による低コスト化が求められている。その為、ニアネット成形可能な粉末冶金法 (PM 法) を用いた製造方法が検討されており、同法を利用した場合、材料使用効率は 80% 程度まで向上出来、低コスト化の実現性は高い。しかし TiAl 合金粉末表面に Al_2O_3 や TiO_2 といった酸化皮膜が存在し、焼結を困難とさせている。本研究では、TiAl 合金粉末へ表面処理技術を開発・適用することで、PM 法に利用可能な易焼結性 TiAl 合金粉末の開発を行うことを目的とし、合わせて同粉末を用いた焼結部材の機械的特性を調査し、実用化の可能性を検討する。

2. 研究開発の概要

①成果

TiAl 合金粉末へ表面処理として精密フッ素化処理を実施し、反応時間、処理ガス濃度および圧力と表層へのフッ素導入量について、XPS 分析から関係を明らかにした。さらに熱分析結果から表面処理 TiAl 粉末の耐酸化性について調査し、粉末冶金へ適用可能な表面処理条件の確立をし、目標は 100% 達成出来た。表面処理として Ni めっき処理も実施し、めっき量の目標値である 15wt% を達成し、量産化への見通しが得られた。表面処理粉末の焼結体の機械的強度について、目標値である 600°C で 400MPa に対し、Ni めっき粉末の焼結体については、緻密焼結体が得られず低強度となり、焼結条件の最適化が必要であったものの、フッ素化処理 100°C、圧力 760Torr、反応時間 3 時間の焼結体では目標値を大幅に超える 500MPa を達成した。

②今後の展開

本研究開発で得られた技術データについて、TiAl+M (M=Nb, Cr, V) 組成の粉末を作製し、継続して産学連携で研究を実施していく。また、粉末めっき処理技術についてはめっきメーカーを巻き込んで、焼結性改善、機械的強度向上を目指した研究を実施していく。ユーザーへの聞き取り調査で、表面処理粉末の保存安定性、高温保持時の酸化重量調査等、より詳細な技術データ取得を材料メーカーへ求められており、順次対応していく。

3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出が期待される。

学の気相フッ化技術を産の粉末表面処理に適用し、焼結試作、性能試験による検証によりその可能性を確認した点は評価できる。今後、焼結プロセスにおけるフッ化処理の要因把握を含め継続的な研究が望まれる。