

難削材加工技術の確立による航空機部品分野への進出

概要 桑名市が航空宇宙産業の集積を目指している中で、現在、ジェットエンジンの燃焼室に使われる部品についての引き合いがある。この部品の材質はハステロイという難削材であるがために、加工技術の確立と試作開発を計画した。

取り組みのきっかけ

航空機部品の新分野進出に際し、現有設備・機能である5軸マシニングセンタを稼働させるプログラミングでの対応は難しく、円形状の曲面を切削するのは困難である。そこで5軸マシニングセンタと作動させる「同時5軸加工ソフト」を導入し、ジェットエンジンの燃焼室に使われるケージバーの材質であるハステロイという難削材の加工技術の確立に取り組んだ。

取り組みの目標

- 新分野へ進出するためには曲面加工技術が必要であり、従来の設備・機能では対応できないため、今回の設備・ソフトを導入することで、以下の取組目標を設定し課題解決に取り組む。
- 1. 導入した5軸のマシニングセンタと「同時5軸加工ソフト」の使用方法について導入先の担当者と当社担当者とでディスカッションを行う。後の新製品への参入に当たり、従来使用していた汎用ソフト「CAD/CAMソフト」と比べ「同時5軸加工ソフト」が持つ優位性部分について徹底して習得する。
 - 2. 習得した「同時5軸加工ソフト」を使用して、新製品を試作する。
 - 3. 試作した新製品を、三次元測定機を使用して、品質の精度を検証し、求められる精度に達するまで、試作・検証を繰り返す。

取り組みの内容

1. 試作品の開発実施計画

取組内容	実施時期(8ヶ月)							
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
5軸のマシニングセンタと同時5軸加工ソフトの導入	11/8	→						6/30
難削材加工用の工具の購入 原材料の納品	→	→						
①「同時5軸加工ソフト」の使用 方法を導入先の担当者と当社の担当 者とでディスカッションを行う。	→	→						
②習得した「同時5軸加工ソフト」 を使用して製品を試作する。			→	→	→	→	→	
③試作した新製品を三次元測定機を 使用して品質の精度を繰り返し検証 する。								→

2. 試作品製造への取り組み

- (1) 加工試験
新しい素材なので加工の段階で、熱による反りがどのくらい出るか、試行しながら確認していく。反りに対しての達成目標を±0.02mm未満とする。
- (2) 加工限界の把握
加工に際し、①送りスピード（1回転あたり）②刃物の交換頻度（カッター交換頻度の減少）③回転数（1分間あたり）を調整することで加工限界を把握する。
- (3) 製品試作（ケージバー）
ケージバーは、難削材ハステロイを使用する航空機部品であり加工が困難である。加工試験で得た反りを減らす加工技術、加工限界試験でのスピード・回転数に関する経験を元に試作を繰り返し、試作品を三次元測定機により評価することで、最適な加工条件を見出す。

〈ハステロイ〉



※ハステロイは、耐熱性、耐食性、耐酸化性、高温特性に優れており、航空、宇宙、原子力などの分野で使用されています。

【図1】ケージバーの用途

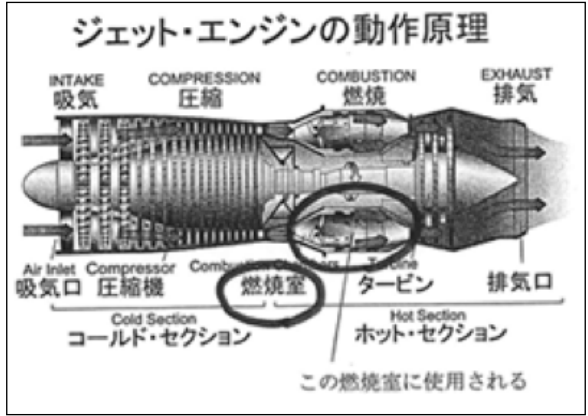


有限会社HIRANO METAL WORKS

代表取締役 平野 博明
所在地：三重県桑名市長島町平方111
連絡先：TEL 0594-41-1000 FAX 0594-41-1001
E-mail：katsurayama-gnb@mtg.biglobe.ne.jp
URL：http://hiranometalworks.com/

企業情報
従業員数：25名
資本金：300万円
業種：工作機械の部品加工
特色：品質・納期・誠意をモットーとし、日本・世界の発展に貢献し、桑名で1番の鉄工所を目指します。

【図2】ケージバーの使用部位



3. 試作品の評価目標

- (1) 測定評価
①保有する三次元測定機により、隙間寸法 0.15±0.02mmの許容範囲かを測定する。
②納入後の返品率目標をゼロとする。このため、0.15±0.02mm未満を目指す。
- (2) 客先評価
要求寸法を満たすため試作と評価を繰り返す。

形状	規格	許容範囲
たて	23.5mm	± 0.20
よこ	280.05mm	± 0.20
隙間間隔	0.15mm	± 0.02
反り	なし	
バリ	なし	
ゾーン毎刻印	指定場所刻印	
クリアランス刻印	指定場所刻印	

取り組みの成果

1. 試作開発事業の実施成果

- (1) 現状解析及び最適素材の選定
素材はハステロイで支給されたものを使用。この素材は鋼材に比べて粘っこく加工に工夫を要した。特に熱による「反り」や「バリ」の発生及び加工限界の把握のため、送りスピード・刃物の交換頻度・回転数を調整して対応した。

(2) 検証結果

- 平成25年11月から平成26年5月に実施した、試作品ケージバー（ウェッジ、C=1.00）と（ウェッジ、C=2.10）について三次元測定機による測定の結果は以下の通りであった。
- ①隙間寸法
最も難しい加工であり、基準値に対し誤差が多発したものの26年1月に入り基準値に収まった。
 - ②長さ
難しい加工ではなく、当初から許容範囲に収まった。
 - ③角度
やや難しい加工で一度誤差が発生したものの許容範囲に収まった。

2. 検証結果

試作品の性能評価については以下の通り。

試作品の性能評価			
形状	規格	許容範囲	結果
たて	23.5mm	± 0.20	合格
よこ	280.05mm	± 0.20	合格
隙間間隔	0.15mm	± 0.02	合格
反り	なし		合格
バリ	なし		合格
ゾーン毎刻印	指定場所刻印		合格
クリアランス刻印	指定場所刻印		合格

開発製品・技術等のアピール

ジェットエンジンの燃焼室に使われるケージバーを試作。この部品の材質はハステロイという難削材であり、試行錯誤の結果、ハステロイの加工技術を確立した。

今後の展望

- 1. 既存分野で取引のなかった製品での計画
補助事業に取り組んだ結果、ハステロイという難削材の加工が可能となったため、ハステロイを使用した部品を対象とした販路の開拓を目指す。
- 2. 他の製品分野での計画
ハステロイは腐食性環境や高温環境での使用に向くため、化学品精製等の航空機部品以外での販路の開拓を目指す。