

# 三菱マテリアルの航空機事業

～ファンボロー・エアショー出展に際して～

三菱マテリアル(株)加工事業カンパニー  
高機能製品事業部 池田 浩士  
超硬製品事業部 長谷川 良栄

三菱マテリアルは超耐熱合金やチタン合金などの合金素材類を桶川製作所で生産しています。また、筑波製作所、岐阜製作所、明石製作所の三工場では切削工具を生産しています。

当社は、これら航空機事業に関連する製品を昨年のパリ・エアショーに引き続いて、本年7月に英国で開催されるファンボロー・エアショーに出展する予定です。当社の航空機事業を広く世界に伝えるために2003年から継続的に出展を行っており、本年は航空機エンジンに搭載される大型鍛造品の展示と、複合材やチタン合金など難削材の切削加工に高い評価を得ている最新の超硬工具類を展示します。以下に当社の高度かつユニークな技術や製品の紹介をします。

## 1. 三菱マテリアルの高機能製品事業

### 1. 1 航空機素材事業への取り組み

桶川製作所は、1944年(昭和19年)にアームスブロンズの生産を開始して以来、61年からニッケル合金、コバルト合金を、82年からは航空機用チタン合金の生産を開始し、耐熱・耐食・耐磨耗などの高性能材料を、溶解から板、鍛造品などの製品まで一貫生産していま

す。その需要分野は自動車、航空機、原子力、鉄鋼、化学プラント、エレクトロニクスなど多岐にわたっています。

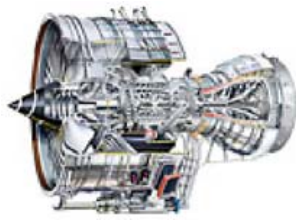
桶川製作所では、事業の集中と選択を進め、今後も安定した成長が見込まれる航空機素材事業をコアビジネスと位置づけ、設備投資、人材強化など経営資源を集中して注力しています。



桶川製作所全景



H-II A ロケット  
(三菱重工株式会社提供)



Trent900 エンジン  
引用：Rolls Royce plc ホームページより

桶川製作所の航空機素材事業は、80年に航空機エンジン用リングミル製品の生産を開始し、その後、チタン機体部材、ロケットエンジン用部材、航空機エンジン用ディスク鍛造品など、国内重工各社殿の航空機事業の拡大に合わせて展開を図ってきました。国内においてはこれら航空機用途の耐熱材料製品では圧倒的な納入実績を誇っています。

これは当社が溶解から加工まで一貫生産を手がけ、これまでに培ってきたスクラップリサイクルまでを含めた溶解技術、シミュレーション技術、所望の形状や特性を付与する塑性加工技術、要求仕様を満足することを証明する評価技術などの固有技術と、航空機や原子力の分野などで長年にわたり培ってきた品質保証システムについて高い評価を頂いた結

果であると考えています。

さらに近年はパリやファンボローなどのエアショーへ積極的に出展を行い、当社のサプライヤーとしてのポテンシャルをPRして海外での認知度も向上してきました。エンジンプライムメーカーからの素材認定の取得やサブライセンスメーカーとの取引開始など、その効果は確実に現れてきています。

### 1. 2 オリジナル技術による製品開発

当社は溶解から手がけるメーカーとしての特徴を生かし、新合金の開発にも積極的に取り組んでおります。例えば独立行政法人物質・材料研究機構(NIMS)が進めている次世代を担う耐熱合金の開発にも関与し、ジェットエンジンの効率向上によるエネルギー資源の節約やCO<sub>2</sub>削減に貢献すべく努めています。

近年ではコンピュータシミュレーション技術は必要不可欠なツールとして広く利用されるようになりましたが、当社ではおよそ20年も前からこのシミュレーション技術を適用した製品開発を行っており、その適用範囲は溶解、塑性加工、熱処理などの工程に及んでいます。

特に塑性加工技術に関しては、長年にわたり蓄積した技術・ノウハウと、当社中央研究所で独自に開発した金属組織予測やリング圧延のシミュレーション技術を活用した製品開発を行っています。



ファンケース



エンジンディスク

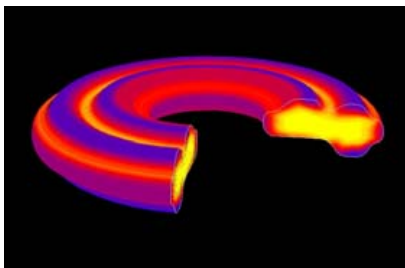
### 主な鍛造製品

航空機エンジン用ディスクなど高品質、高信頼性を要求される製品のプロセス設計には、組織予測シミュレーションが必須となっており、当社の保有する豊富な製造実績とシミュレーション技術により開発リードタイムの短縮とプロセスの最適化を図っています。

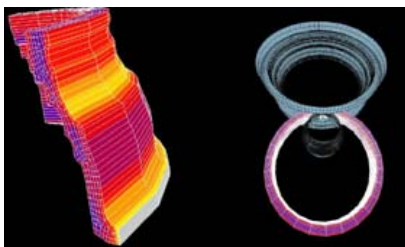
リング圧延についても当社独自のシミュレーション技術によって実生産レベルへの適用が可能となり、近年ますます大型化、複雑形状化するリング製品のNear Net Shapeを推進し、ニッケルなど希少金属の使用量削減に大きく寄与しています。

今後もますます高まる高性能、高品質、低コスト化への要求に応えるべくシミュレーション技術の向上、適用範囲の拡大を推進していきます。

また、社内の切削工具を生産販売する超硬製品事業部とは各々が得意とする航空機用素材(被削材)と工具について情報交換等の連携を行い、航空機用素材に適した工具の開発や難削材の切削時間の削減などでシナジー効果を発揮しています。



ディスク鍛造シミュレーション



リング圧延シミュレーション

### 1.3 品質管理体制の強化

製品評価、品質保証体制については客観的に評価・確認できる体制を指向して積極的に強化を図ってきました。93年のISO9002(現在はISO9001へ移行)認証取得を皮切りに、04年にはAS9100<sup>\*1</sup>(JISQ9100)の認証取得、また航空機用素材メーカーとして日本初となるNADCAP<sup>\*2</sup>(非破壊検査)の認証も取得しています。その後NADCAPについては熱処理、Chemical Process、Material Testingなどへ適用範囲を順次拡大してきています。

その他にもエンジンプライムメーカーを始めとした個別の認証取得も進め、航空機ビジネスに対応した万全の体制を構築しています。

今後はこれまでに培った顧客とのパートナーシップをさらに強固なものとし、航空機用素材メーカーとして顧客とのサプライチェーンの構築を進め、ワールドワイドなサプライヤーとしての地位確立をめざしていきます。

\*1AS9100:航空宇宙産業における品質マネジメントシステム

\*2NADCAP (National Aerospace and Defence Contractors Accreditation Program): 1990年に米国で開発された航空宇宙産業に係わる特殊工程に関する認証システムで、近年欧米の航空機メーカーが取得を義務付けている



## 2. 2 アルミ合金高能率切削加工用工具

ここでは当社の高能率に加工出来る最新の切削工具について簡単に紹介します。

航空機産業の発展に伴って最近のアルミ合金加工用マシニングセンターの進歩は著しく、従来機械主軸動力50kw以下であったものが、最近では75kwや100kw主軸動力の機械が出始め、さらに120kw主軸の機械まで出現しようとしています。同時にテーブル送りも毎分10 m以上のアルミ合金加工用高送りマシニングセンターが普及しつつあります。主軸動力を単純に切削加工能率で置き換えると、50kwから100kwで2倍の加工能率アップが達成出来ることになり、新型旅客機の開発競争は同時に製造面では熾烈な生産能率改善競争との見方も出来ます。

そうした工作機械の進歩に合わせてアルミ合金加工用工具、特にエンドミルの最近の進歩は著しく、最新鋭の高能率工作機械を使いこなすには最新鋭のエンドミルをいかに上手に使いこなすかが最も重要なキーポイントであると言えます。写真は工作機械主軸100KWに耐えられる様設計された、アルミ合金加工用エンドミル AXD7000 形です。



写真 AXD7000 エンドミル

## 2. 3 チタン合金高能率加工用工具

ボーイング787ではチタン合金の比率は15%といわれ、従来欧米で加工されていたチタン合金部品がいよいよ日本でも大量に生産

される様になり、現在その量産準備が日本の各地で行われています。下記の写真は代表的な当社のチタン合金加工用切れ刃交換式エンドミル APX長刃形です。従来に比べ能率2倍で転削加工が出来る様になりました。



写真 チタン合金加工用  
APX長刃形エンドミル(φ40)

## 2. 4 複合材加工用工具

ボーイング787では複合材の比率が50%といわれ、炭素繊維強化プラスチックCFRPが大量に使用されます。ところが、このCFRPは材料自体が大変な難削材で、従来の超合金製ドリルの穴あけでは工具寿命が極端に短く、量産加工に向きません。しかし、切れ刃に多結晶ダイヤモンド(PCD)、あるいは人工ダイヤモンドを薄膜コーティングしたドリルを使用することで複合材加工時の工具寿命が大幅に改善されます。また、複合材加工専用の切れ刃形状を適用して高品位な穴あけ加工が可能となりました。

今後とも高性能な製品を供給することで日本の航空宇宙産業にお役に立てれば幸いです。



写真 PCDドリル(左)と  
ダイヤモンドコーティングドリル/エンドミル(右)