

ミッション・サポート社 FaroArm で米空軍 B-52 をオーバーホール

「FaroArm と Verisurf CAD ソフトウェアを導入した生産および検査システムは、当社にとって非常に賢明な選択でした。FaroArm と Verisurf のソフトウェアの組み合わせは当社にリバースエンジニアリング、製造および検査の総合的ソリューションを提供し、すべての当社製品の質においてさらなる精度、一貫性、そして信頼性をもたらしました」と品質保証マネージャーのリチャード・ハンセン氏は述べています。



ミッション・サポート社は製造能力改善のために、板金加工と最新の CAD/CAM 技術を組み合わせたパイオニアです。また、リアルタイム CAD/CAM デジタル・マニュファクチャリングの実施と米空軍の古い飛行機の部品検査において、リーダーであり、革新者でもあります。

ミッション・サポート社（以下 MSI 社）は米国防総省および大手民間航空会社に対し、格納庫でのオーバーホールサービス提供者として、1990 年以来、航空機部品の修理・オーバーホールと製造に携わってきました。



MSI 社 (www.missionsupport.us) は機体の構造部品、動翼、それに関連する作動システム、空中給油、着陸装置、その他国防総省向けの航空機に不可欠な部品のオーバーホールと製造を請け負っています。アメリカ、ユタ州クレアフィールドに拠点を置き、AS9100/ISO9001:2000 登録済メーカーであり、保守・修理・オーバーホール設備 (MRO) および FAA (連邦航空局) リペアステーションにも登録しています。

MSI 社は米空軍との契約で B-52 ストラトフォートレス爆撃機のエンジン・バイパスダクトをオーバーホールしました。この契約を遂行する際に MSI 社が直面した最も困難な問題は、十分な技術的データがなかったことで、この結果、オーバーホールしたバイパスダクトをいかに正しく適合させるかという問題が生じました。

このジレンマに対する MSI 社の解決策として、長年の板金に関する専門知識と最新の CAD/CAM 技術の融合が試行されたのです。MSI 社が FaroArm と Verisurf デジタル 3 次元 CAD ソフトウェアを使って、いかにしてエンジンのバイパスダクトに関するいくつかの生産上の問題を解決したかを以下に述べます。

■ 問題

MSI 社は主として B-52 のバイパスダクトを製造し、しばしばオーバーホール時に完全な解体・再組立を行います。エンジンダクトの大半は 30 年以上にわたって航空機上で使用され、その多くに変形、腐食、ゆがみが見られ、それを再構築するために旧式の機器を使用するのは不可能だとうことがわかりました。



リバースエンジニアリングの工程がなされる前は、いかに多くのバイパスエンジンダクトが正しく設置されていなかったかを示しています。

OEM 生産においては OEM 元の旧型の機器が使用されることもあります。これらは扱いにくく、必要とされるほど正確ではなく、それから生じる磁気データには不備が発生します。このため、必要な部品を再構築するのが難しくなります。旧型の機器は、部品の組みつけの精度を OEM 図面の許容範囲内にするために必要な精度に欠けるからです。また、元来部品を作るために製造業者が使っていたデータの多くが、もはや存在していません。それでも、もっとよい代替品がないため、これらのオーバーホールは旧式のやり方で長い間行われてきたのです。

検査に使われるディメンジョンング技術が改善されるにつれて、MSI 社は機器をキャリブレーションした後も、旧式の機器を使っているのは、基準を満たすような製品を作るのがますます難しくなっていることがわかりました。現場から問題の報告が増えることは、もっとよいソリューションが必要であることを意味します。空軍は B-52 をさらに 30 年以上使用することを決めていたので、オーバーホールされた部品をもっと耐久性の高いものにするのを要求していました。より良い解決策を実行する必要があったのは明白でした。

■ 解決

この問題を解決するための最初の手順は、リバースエンジニアリングを使って、

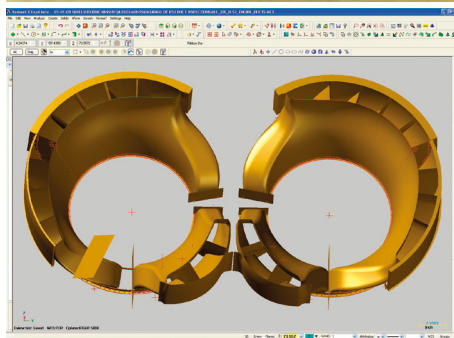
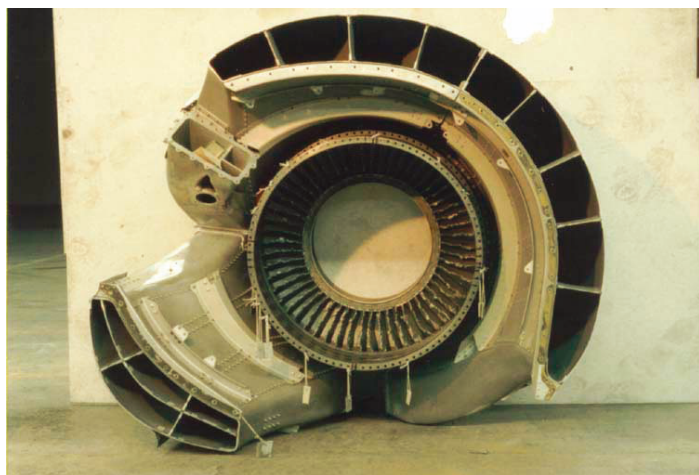


CAD を使ってオリジナルのマスターモデルをリバースエンジニアリング

既存の技術データを CAD フォーマットに転換することでした。MSI 社は、利用できるデータの寸法的に正確なスキャンの処理を行いました。「リバースエンジニアリング・モード」で、FaroArm と Verisurf CAD ソ

フトウェアを使って、MSI 社は古い金型原盤の点群プロフィールを作成しました。次に、既存の図面から利用可能なデータをできるだけ多く入力しました。この努力により、6 つのダクトのすべての形状に対し 3 次元 CAD のソリッド・モデルを作るに至ったのです。続いて元の据置型機器をキャリブレートし、その後、ダクトそのものの製造工程を刷新し、最終的には製造工程のすべての段階において CAD/CAM 技術を新しく組み入れました。これを実行することで、現場で空軍が直面する、部品の組み付け精度と曲面精度によって生じる致命的な問題のすべてが、効果的に解決されたのです。

ダクトはかなり大きなアルミ製の板金の組立部品（典型的なサイズは 3 ~ 5 インチ (7.6 ~ 12.7 ミリメートル)）で、この部品には数十年も機中にあったため、固有のひずみや損傷が多くみられます。CAD データは当初、FaroArm を使ってバイパスダクトの検査をしたのと同じように、オーバーホールに現場から送られる損傷のあるエンジンダクトの状態を評価することだけに使われていました。ダクトの再生産のためには、旧式の機器が続けて使われていたのです。しかし、このような方法で作られたバイパスダクトの殆どが検査をパスしませんでした。旧式な機器を使っているのは、求められる許容範囲が +/- 0.010 インチ (0.254 ミリメートル) の精度なのに対し、+/- 約 0.060 インチ (1.524 ミリメートル) の精度のダクトしかできないからです。



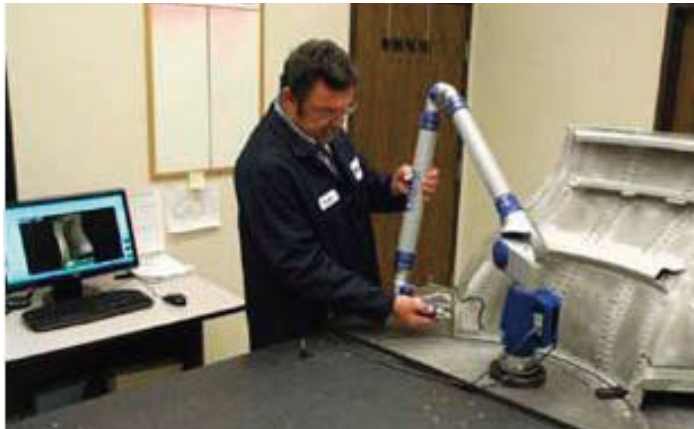
6 つのバイパスエンジンダクトがすべて CAD のデータとしてリバースエンジニアリングされました

ダクトに再装着された部品の取り付けに対する寸法の精度を改善するために、MSI 社の製造担当者は FaroArm を使ってすべての組みつけを行おうと試みました。最終的に、彼らは旧式の機器の代わりに、エン

ジンダクト再生のための製造工程において FaroArm を「バーチャル・ツール」として使い、多くの製造技術を開発してきました。

リチャード・ハンセン氏は「すべての部品を取り付けるのに、旧式な機器の代わりに FaroArm を使ったため、良好な結果がすぐに出ました。部品の製造および検査過程は非常に正確になり、それ以来、これが当社のソリューションとなったのです」と述べました。

MSI 社は現在、製造と品質保証検査の双方のニーズを満たすために FaroArm を使用しています。FaroArm は現場で直接利用でき、従来の測定器に比べて高精度を約束するポータブル 3 次元測定器です。MSI 社はいくつかの FaroArm を所持しており、部品を組み付けたり、概略やプロファイルを作成するために Verisurf ソフトウェアと共に使われています。FaroArm と Verisurf の CAD ソフトウェアを使えば、旧型機器はもはや必要ではなくなります。作業行程中の製品を、完全なデジタル CAD の公称値と比較するために、今では FaroArm で取得したデータを使ってすべてが再構築されているのです。



このシステムの導入以来、エンジンダクトの寸法の適合性はさらに一貫性を保ち、ダクトの取付においては品質の欠陥はひとつもありませんでした。そのため MSI 社は、空軍向けのダクト供給の単独契約を交わすという成功を収めたのです。

しかしながら、製造のための FARO 技術使用への転換がすべて順調だったというわけではありません。実行の過程においては、多くの苦しい試行錯誤がありました。当初、製造部門はこの技術の使用を躊躇しました。しかし、一度トレーニングを受けると、MSI 社の技術者達は、ダクトの再構築で FaroArm を使用することで、検査ミスの件数が減り、生産の質が高まることがわかったのです。

現在、製造部門は FaroArm 使用を歓迎しています。バーチャル・ツール (FaroArm) を使うことで、エンジンダクトのすべての部品の設置、管理が可能になり、旧型機器の使用はもはや不要だからです。

ダクト再構築のために MSI 社が開発したこのシステムを利用することにより (または、ダクト再構築のために作られた仕組みにより)、利便性の向上、時間短縮、精度向上が可能になります。これによって、製造部門は新しい板金部品を使ったダクトのオーバーホールが可能になります。



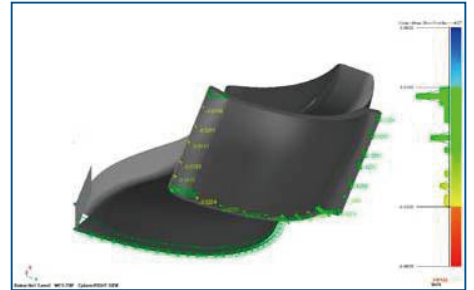
FaroArm を使って CAD モデルからエンジンカバーのためのトリムラインを製作

これはユニークな方法で、そこでは MSI 社のベテラン板金技術者が部品の製造と型作りを手で行う板金加工の旧式な手法を使い、その一方で輪郭、切込線、接合箇所をすべてをど

こに定めるべきかをリアルタイムで示すために FaroArm と Verisurf を使います。これは伝統の手作業によるアルミ板金加工技術と新式の CAD/CAM 技術の融合です。

ダクト再構築後は、MSI 社の品質保証部門が Verisurf ソフトウェアと FaroArm を使ってダクトを検査します。エンジンダクトはそれぞれ通し番号が付けられ、接合箇所とプロファイルのすべてに対して作成された報告書が提出され、この寸法の適合性は最終的に、政府の品質保証部門から認可を受けることとなります。

ハンセン氏は「当社にとって成功を収めたシステムでした。このシステム導入以来、ダクトの品質欠陥ゼロを維持してきました。



FaroArm を使ってバイパスダクトが製作された状態。接合点は正しく並んでいることがわかる。

このシステムにより、各エンジンダクトの適合性は、必要な許容範囲内で一貫性と精度を保っています」と言います。MSI 社は、FARO のハードウェアと Verisurf のソフトウェアの組合せを使ったこの新技術に自信を持っており、この技術を他の旧式な航空機分野でも使えたと見えています。

ハンセン氏はさらに「FaroArm を使っていて本当に良かったと思います。空軍は B-52 のダクトの最適問題のすべてが解決されたことに満足しています。当社は B-52 ダクトの初期寸法評価、分解と検査、部品の再構築、プロファイル化、製造、最終品質保証検査を含む検査と製造のすべての段階で FARO を使っています。また、技術情報が不足している旧式の構成部品の多くをリバースエンジニアリングし、新部品を再生するために CNC による CAD データを使い、完成部品を使用するに先立って検査をするために FaroArm と Verisurf を利用します」と述べています。

彼らが言うように、やってみなければわかりません。FaroArm でダクトを製造し検査するシステムを使って作られた初回製品のエンジンダクトは、B-52 数機に取り付けられてバークスデイルの空軍基地に於いて試されたのです。接合点とプロファイルは航空機に正しく適合していることが即座に明白になりました。最初の部品の一つを取り付けた後、バークスデイルのある空軍技術者は、「新ダクトはピッタリですね」と言いました。

■ ROI

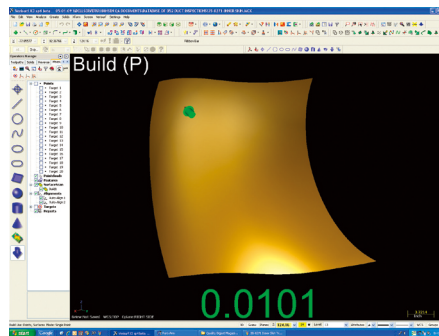
MSI 社にとって FaroArm を使うことで、製品の品質を向上し、高いものに保つことができました。過去に非常に困難だった問題が解決されたことで、顧客満足度が高まっただけでなく、製造と検査がさらに容易になり精度も向上したことは、たいへん価値のあることでした。

以前は、部品をダストに設置するのに数週間を要したのですが、今ではわずか数日で済みます。正確に計算するのは難しいのですが、ダクトのオーバーホールに要する時間が短縮されるため、MSI では B-52 のオーバーホール契約に対し 10 万ドルもの金額を削減できると推定しています。ハンセン氏は「FaroArm と Verisurf CAD 製造・検査システムを装備したのは当社にとって非常に賢明な選択でした。FaroArm と Verisurf のソフトウェアはリバースエンジニアリング、製造と検査の総合ソリューションとなり、すべての当社製品の品質の精度、一貫性および信用性をもたらしてくれました。当社が空軍に送る通し番号のついた各々のエンジン

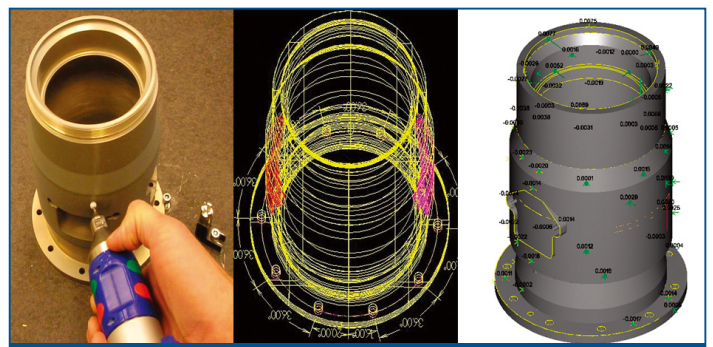
ダクトには、品質を証明する FaroArm 測定値の報告書があり、それは部品が要求された誤差範囲内で飛行機に適合していることを意味しています。また、当社は他の契約でも部品のリバースエンジニアリングや検査のために FaroArm を使い始めました。その場合でも、各々の製品と取り付けに FaroArm の使用が効果的であることが証明されています」と述べています。

CAD/CAM システムと FaroArm を使った、B-52 のバイパスエンジンダクト・プログラムの成功により、MSI 社はこのほど A-10 修理・分解検査プログラムに関し、空軍から新規の契約を受注しました。この契約により、FARO のバーチャル CAD/CAM ソフトウェアプログラムはまた進歩することでしょう。新規の A-10 構造部品は FaroArm と Verisurf のソフトウェアを使ってすぐにリバースエンジニアリングされ、飛行機から取り外された時と同じ形状に再生されます。A-10 で取り付けられていた部品の大半は一貫性がないので、再構築と分解検査に先だって、飛行機内にあった時と同じ形状に特別に製作する必要があります。

この種のリバースエンジニアリングと公称値を操作してフレキシブルに対応することは、デジタル CAD/CAM の環境でのみ達成することが可能であり、MSI 社はこの分野において革新者であり業界のリーダーでもあるのです。



B-52 のバイパスエンジンダクトをオリジナルの金型から検証



KC-135 ブームノズルを FaroArm で検査

To find out more, visit www.faro.com/japan
 FARO, THE MEASURE OF SUCCESS, FaroArm, CAM2, XtremeADM and FARO Laser ScanArm are registered trademarks and trademarks of FARO Technologies Inc.
 ©2010 FARO Technologies Inc. All Rights Reserved.
 This customer's results depend upon its unique business and environment, the way it used FARO products and services and other factors. These results that you read from the article may not be typical; your results may vary.