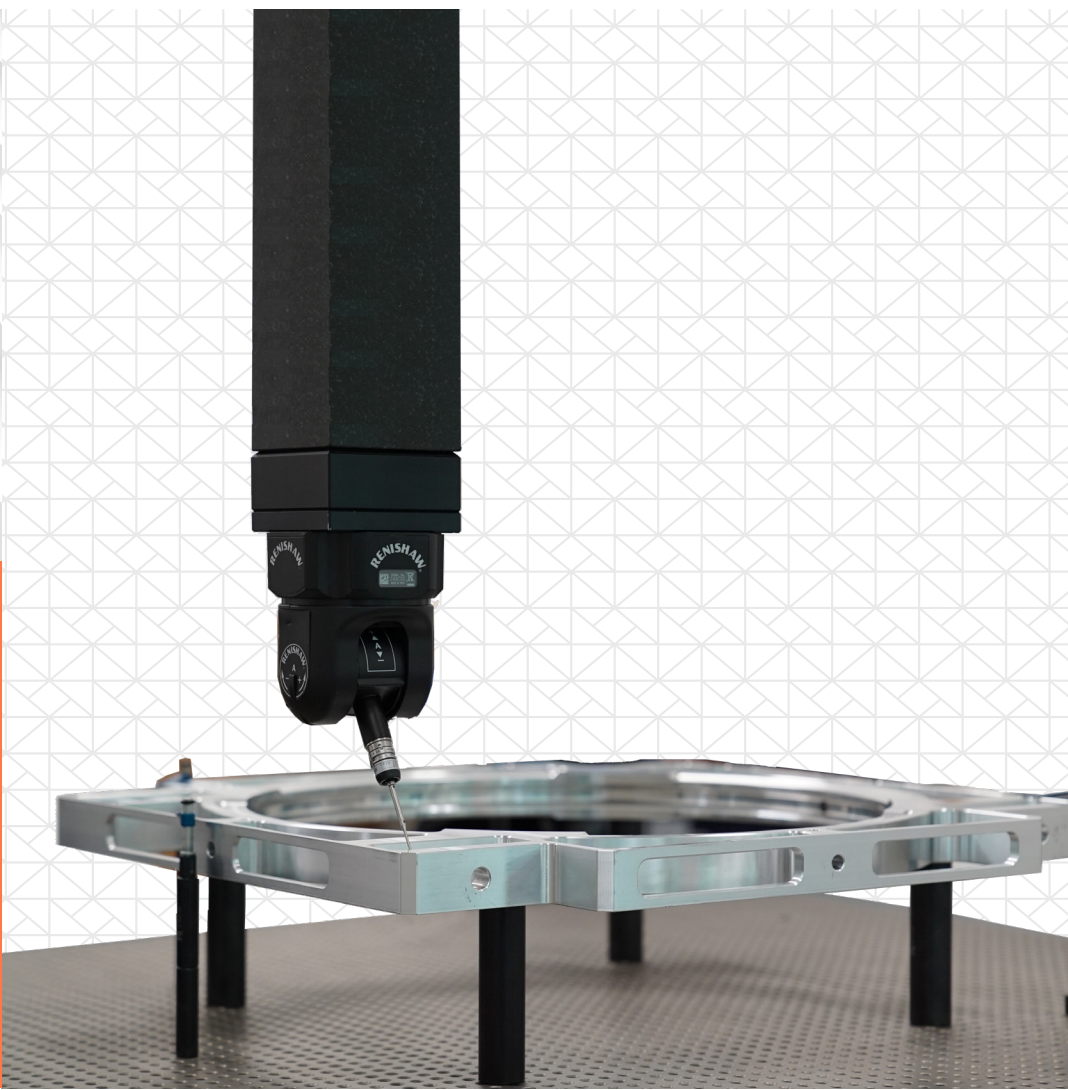


より迅速により低コストかつ少ない 労力で固定具を製作



課題：

本タイトルにご興味を持たれた方は、ぜひご覧ください。従来工法と比べて効率的な固定具を実現する方法をご紹介します。

チャンスを逃さない

金属部品を機械加工し、さらにそれらを固定または溶接した固定具は、間違いなく有効です。多くの製造業者にとってこのプロセスは慣れ親しんだもので予測可能であるため、変更する必要性を感じません。しかし、仮にあなたがこの立場であれば、より効率的で優れた方法を利用できるチャンスを逃すことで、最終的には時間の損失と出費を招く可能性があります。

実際のところ、製造業は変化し続けているため、現状を維持し続けようとする企業は停滞し、競合他社に遅れをとるリスクが生まれます。新しい技術が古く効率の悪い技術に取って代わり、生産方法の改善やサプライチェーンの効率化を実現しています。新しい技術ではないものの、3Dプリンタもその1つです。実際3Dプリンタは、小規模な機械工場から大企業まで、多岐に渡る競合企業で毎日使用されています。

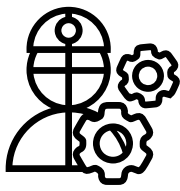
つまり、3Dプリンタを活用すれば、機械加工よりも時間効率とコスト効率に優れた方法で固定具を製作することができます。変化は認識することから生まれます。このソリューションガイドでは、可能性を裏付ける事実と、製造業者が3Dプリンタで造形された治工具に切り替えることでどのようなメリットを享受できているかをご紹介します。



解決策:3Dプリンタで造形された樹脂製の固定具

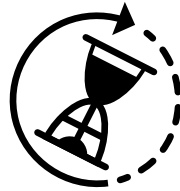
まず、従来工法で固定具を製作する場合の欠点を詳しく確認し、3Dプリンタが提供できる効果的な解決策と比較してみましょう。

従来工法の欠点



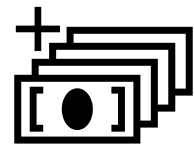
熟練工の減少

最近行われた調査では、製造業者の77%が、労働者の確保と維持が継続的な問題になると答えています¹。CNC機械加工などの分野に精通している人材は、その技術に対する需要の高まりとは裏腹に、減少の一途をたどっています。



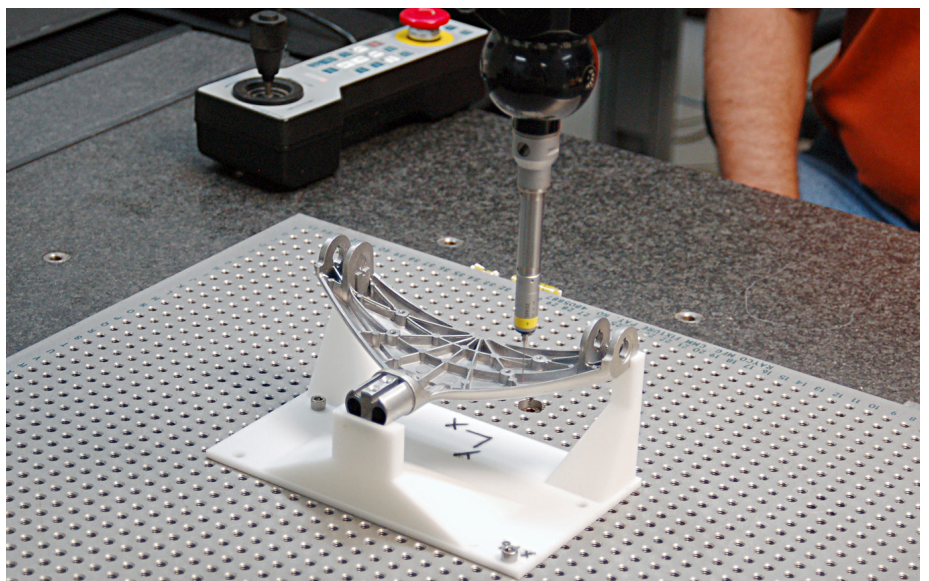
遅くて長いリードタイム

治工具や固定具の交換依頼が当日または翌日に行われたのはいつでしたか？従来工法に依存している場合、社内の機械工場や外部ベンダーに翻弄されることとなります。通常、どちらの場合も未処理の業務を抱えているため、注文に1週間以上かかることもあります。このような状況は、業務の生産性にどのような影響を与えるのでしょうか。



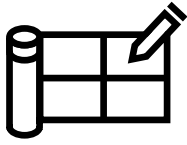
高いコスト

機械加工、溶接、組み立てにかかるコストは、一般的に3Dプリンタを使用する場合よりも高くなります。その原因は、材料使用量の多さ（除去製造と付加製造を比べた場合）、厳しい労働要件（CNCプログラミング、プロセスのモニタリング、組み立て）、長いリードタイム（生産への影響）、製造量（少量のカスタム生産を行う場合に高くなる）などに関連しています。



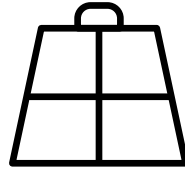
1. Deloitte社の記事「Creating pathways for tomorrow's workforce today - beyond reskilling in manufacturing」（未来の労働力のための道筋を今作る - 製造業のリスキリングを超えて）

従来工法の欠点



設計と製造可能性に関する制約

機械加工で製造できる部品の複雑さには物理的な限界があります。この限界により、作業やオペレーター向けに最適化された固定具を製造する能力も制限されます。製造可能性に関する制約なしに固定具を設計できれば、前述のすべての問題に対応しながら、より軽量かつ適合性の高い、より効率的に機能する消費材料の少ない固定具を製造できます。



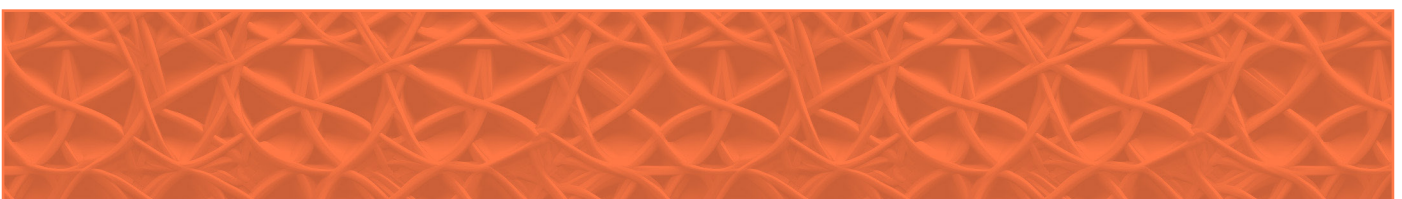
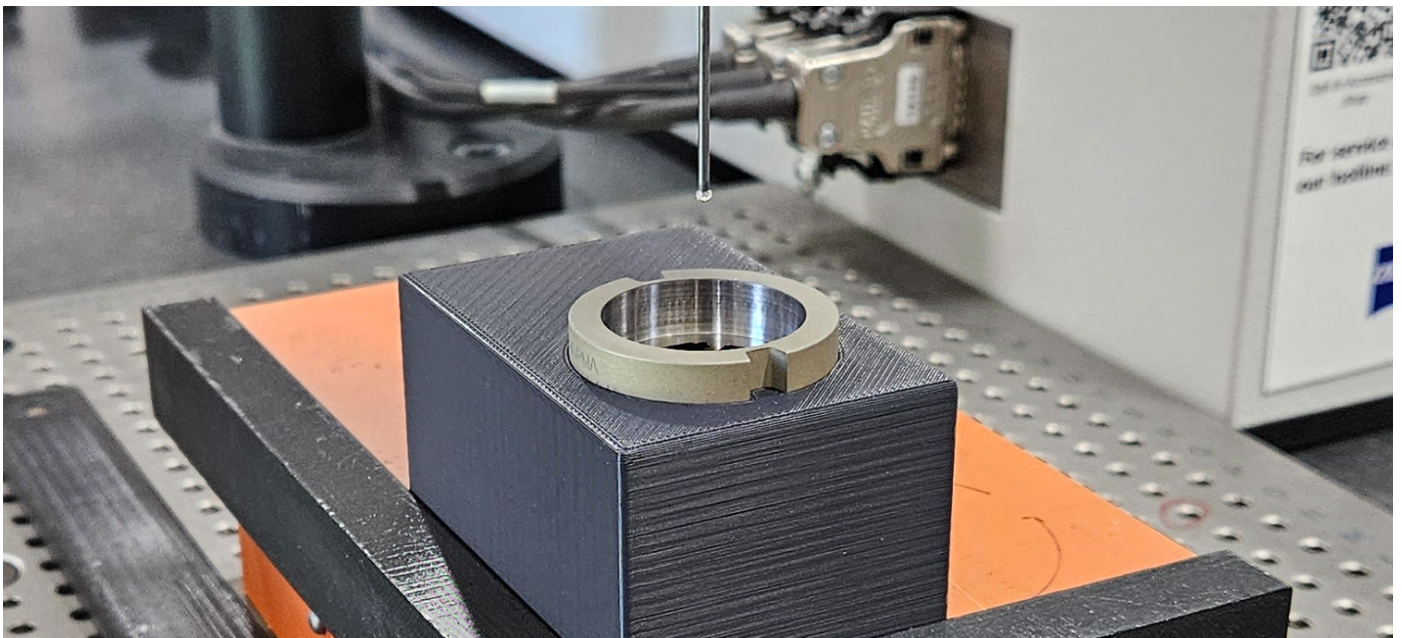
重くて非人間工学的な設計

機械加工した金属で作られる固定具は通常、大型で重くなります。また、人間工学に基づいた設計にも限界があります。作業者が繰り返し重い治工具を動かすことで、身体を酷使して怪我を負ったり、重荷のせいで身体に負担がかかったりする恐れがあります。

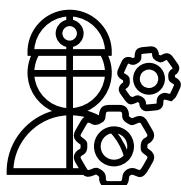


使用先の限定

従来工法で製作されている治具や固定具は、それらの課題により生産現場の重要な用途や必須の用途に利用が限定されています。その結果、多くの固定具がもたらすメリットが見落とされ、効率や生産性改善の機会を残したまま、またしても現状維持の状況が生まれます。



3Dプリンタによる解決策



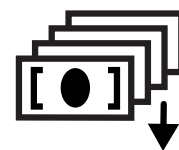
最小限の労力とスキル要件

FDM®押出し式3DプリンタやP3 DLP (デジタル光造形方式) 樹脂3Dプリンタを習得して操作する労力は、機械工やCNCオペレータのスキル要件と比べた場合、最小限で済みます。また、造形操作中にプリンタの動作を監視する必要もありません。造形を開始する前に造形シートまたは造形トレイをロードし、完了後に部品を取り出す作業が唯一必要な労力です。後処理は通常、部品からサポート材を除去するだけで済みます。また、水溶性サポート材を使用している場合は、プロセスに手作業は伴いません。



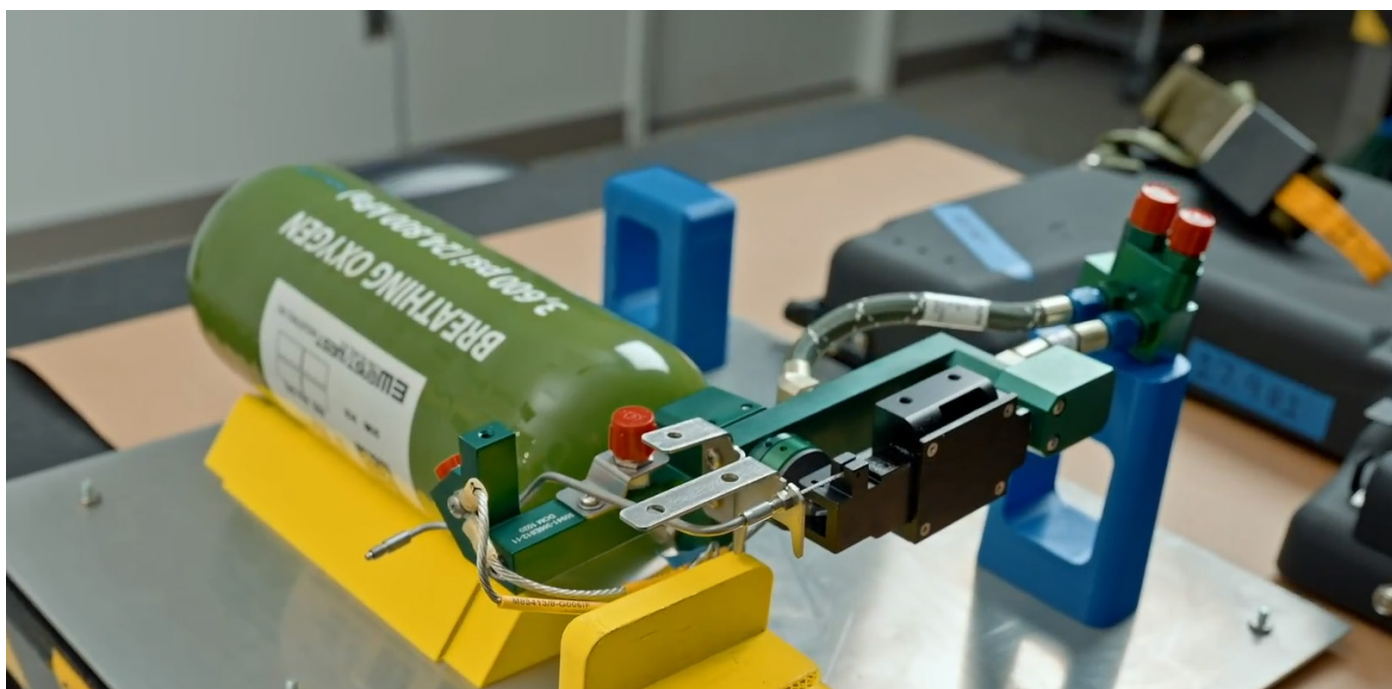
処理時間の短縮

FDMやP3 DLP 3Dプリンタ技術では、従来の機械加工で数日、数週間、またはそれ以上かかって製造していた固定具を数時間で造形できます。社内のプリンタを使用する場合、唯一のリードタイムはプリンタのジョブが完了するのを待つ時間だけです。



コストの削減

固定具は通常、少量生産の品目であるため、その単価は製造に必要なインフラによって左右されます。3Dプリンタで部品を製造するにあたってはプリンタ以外の付帯設備が不要で、少量生産に低コストで対応できます。固定具を一晩で造形して翌日に配備することができれば、生産への影響を最小限に抑えて、大きな好影響をもたらす可能性があります。また、3Dプリンタによる造形は積層による工法であり、部品の製造に必要なところにだけ材料が使用されるため、無駄をなくせます。

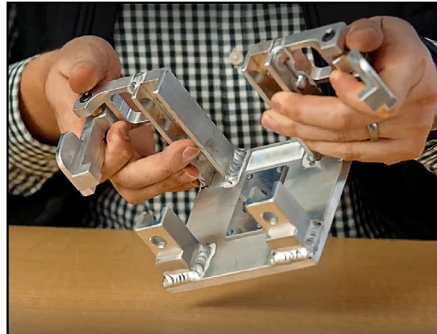


3Dプリンタによる解決策

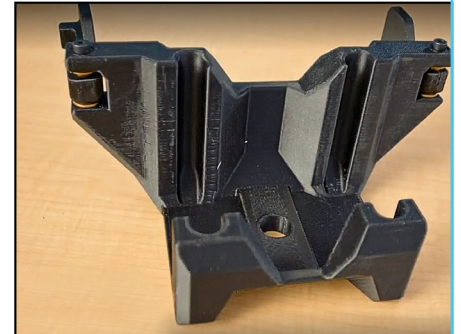


自由な設計

3Dプリンタは、機械加工に見られるような物理的・形状に関わる制約がありません。層ごとに造形する積層工法の特性により、有機的で複雑な形状も簡単に造形できます。つまり、作業、オペレータ、またはその両方に最適な固定具を造形できるよう、設計を最適化できます。

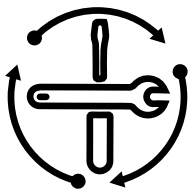


左側に示した組み立て固定具は、溶接して固定された複数の部品で構成されています。



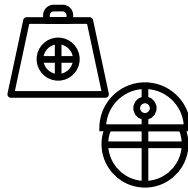
対照的に、右側に示した3Dプリンタで造形された固定具は同じ目的に使用できますが、少ない部品数で構成されており、1回の操作で造形できます。

3Dプリンタによる解決策



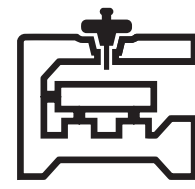
作業効率の向上

樹脂3Dプリンタで造形された固定具が作業効率を高める理由はいくつかあります。まず、金属よりも軽量であるため、取り扱いや操作が簡単です。また、単一の部品としても製造できるため、組み立て作業をなくしたり、セットアップ時間を短縮したりできます。個々の作業あたりの時間差はわずかかもしれませんが、反復的な作業の場合、節約できる合計時間はかなりの時間になります。



健康と安全の向上

人間工学に基づいた固定具は、軽量で人間のオペレータに合わせて設計されているため、MSD（筋骨格疾患）が発症する頻度を減らすことができます。米国労働省労働統計局によると、MSDは労働災害における最大のカテゴリーであり、労働者補償費の3分の1を占めています²。樹脂3Dプリンタで造形された固定具は、人間工学的機能における設計自由度と軽量の両方の条件を満たしています。



固定具入手の向上

3Dプリンタを使用して機械加工よりも迅速に低コストで固定具を造形できれば、製造現場での利用を広げる機会につながります。これにより、作業者の生産性が向上し、ダウンタイムが減り、全体的な生産効率が高まります。

樹脂の有効性

3Dプリンタ、特に樹脂3Dプリンタになじみの少ない場合、これまで金属で作られてきた工具を製造するうえで、3Dプリンタの有効性について懸念を示す傾向にあり、これは当然の反応といえます。しかし、詳しく事実を確認していただければ、3Dプリンタが適切な用途において有効であることに納得していただけます。

一般的な懸念事項を見てみましょう。

懸念事項：樹脂製の治工具は、金属の置き換えとしては強度が不十分ではないか。

1

樹脂が金属ではないのは確かですが、特定の作業に対応するのに適した材料特性が備わっていないということではありません。考慮すべき重要なポイントはその用途です。FDMおよびP3 DLP 3Dプリンタ技術は、用途に叶う十分な機械特性を備えた、汎用性の高い幅広い熱可塑性樹脂とフォトポリマーに対応しているため、数多くの特殊な治工具用途に最適です。

3Dプリンタ による解決策

まず、製造に使用される多くの金属製固定具は、必要以上に頑丈な設計になっています。多くの場合、3Dプリンタを使って造形された、耐久性の高いエンジニアリンググレードの熱可塑性樹脂製固定具は、機械加工で作られた金属製固定具の代替品として最適です。さらに強度や剛性が必要な場合は、ABS-CF10、FDM® Nylon-CF10、FDM® Nylon 12CFなどのカーボン混合材料が、このような要件に適合する選択肢として挙げられます。ASAのような一部の熱可塑性樹脂は温度安定性が高いため、CMM固定具の用途においては金属よりも優れています。

懸念事項：3Dプリンタへの設備投資を今すぐには判断できない。

2

新しい機器の購入が必要であることを実証することは大抵の場合、簡単なことではありません。しかし多くの導入事例により、3Dプリンタで実現した節約で3Dプリンタのコストは回収されていることを裏付けています。また、導入事例を使って実証する前に、ほかの選択肢として、3Dプリンタを「試しに使用」し、その価値を判断する方法もあります。

3Dプリンタ による解決策

「DFP-ストラタシス造形サービス」などを活用すれば、固定具など3Dプリンタで造形された部品を素早く入手し、使用して評価することができます。メリットをもたらすと判断した場合、簡単に定量化して組織の意思決定者に示し、最終的に3Dプリンタの購入を正当化できます。

懸念事項:3Dプリンタを操作する人的資源がない。

3

熟練のオペレータが必要なCNC機械加工とは異なり、3Dプリンタはさまざまなスキルレベルの人が操作でき、その作業を監視する必要もありません。実際、FDMおよびP3 DLP技術は、3Dプリンタの中でも最もシンプルな技術に数えられます。部品の設計から生産までのワークフローを簡略化できるGrabCAD Print™ソフトウェアと組み合わせれば、これらのプリンタの操作性を押しボタンス式の3Dプリンタの操作性に近づけることができます。

3Dプリンタ による解決策

この特性における最も重要な側面は、FDM方式プリンタやOriginプリンタを操作できるように、既存のスタッフ（エンジニア、設計者、機械オペレータ）を短期間でトレーニングできることです。また、システムで造形が開始されたら、監視する必要がないことです。部品が造形されている間、担当者は他の業務に従事できます。

懸念事項:新しい技術を導入するリスクを負うことはできない。

4

新しい技術は言うまでもなく、新しい機器を導入する場合、すでにタイトな生産スケジュールに中断が発生することで、納期の遅れや顧客の不満につながる恐れがあるリスクが当然生まれます。しかし、FDMおよびP3 DLP技術を搭載した3Dプリンタでは、小規模から始めて段階的なアプローチを取り、小さな成功を積み重ねながら利用を拡大できるため、このようなリスクを最小限に抑えられます。あるいは、3Dプリンタのサービスビューローを通じてその技術に慣れ、その専門知識から学ぶのもおすすめです。

3Dプリンタ による解決策

多くの企業がF190CRおよびF370CR カーボンファイバー対応プリンタやOrigin® DLPプリンタのような小型でありながら強力なプリンタから導入を開始し、成功を収めています。これは3Dプリンタを業務に統合する簡単な方法であり、企業が技術の進化に対応し、すでにAM技術を採用している競合他社に負けられないようにするための低リスク、ハイリターンシナリオです。

簡単に言えば、3Dプリンタを導入しない手はありません。いずれ、従来工法では、将来の生産に関わる課題や新しいビジネスチャンスに対応できなくなるでしょう。そのときに3Dプリンタが有益な代替手段となるわけです。

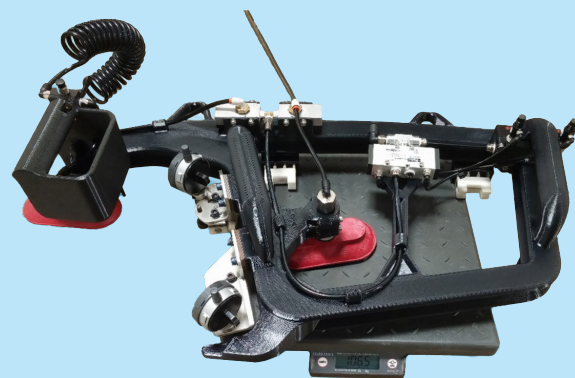
3Dプリンタで造形された固定具に関する成功事例

ここでは、単なる説明ではなく、ストラタシスのいくつかのお客さまの経験談を通じて、3Dプリンタで造形された固定具が製造業者にもたらしたメリットをご紹介します。大規模な有名企業から小規模な生産工場の成功事例まで多岐に渡ります。

Ford Motor 社 組み立て用固定具



より軽量で人間工学に基づいた窓ガラス取り付け用の固定具を求める声に応えるため、Ford 社のエンジニアは3Dプリンタによる解決策を探し求めていました。正確で再現性のある組み立てを実現するため、エンジニアはカーボンファイバー材料FDM Nylon 12CFを選択し、軽量ながらも強度と剛性が備わった治工具を作りました。3Dプリンタにより、強度が必要な場所は材料の密度を高めて固定具内部を補強し、重要度が低い領域では固定具内部の材料密度を下げることができました。これは機械加工で作られた治工具では不可能な作業です。その結果、以前の金属製の固定具と比べて15%軽量化され、70%コストを低くおさえ、使いやすく新しい固定具を実現することができました。



Mercury Marine 社 ラベル貼付用固定具



ブランドや製品のラベルの貼付作業は、多くの製品の製造プロセスにおいて不可欠な要素です。ラベルの貼付に使用される固定具は、製品の表面を傷つけることなく、安定した結果を提供できる必要があります。Mercury Marine社は、カスタム固定具を使用して、製造する船舶用エンジンにステッカーを貼付しています。しかし、従来工法で製造される外注の固定具はコストが高いうえ、扱いにくく、通常は毎年交換する必要がありました。このようなマイナス面を回避するため、Mercury Marine社の治工具エンジニアは、十分な剛性を備えたコンフォーマルで傷を付けにくい表面を実現するFDM材料の組み合わせを使用し、3Dプリンタで造形された固定具に切り替えました。3Dプリンタで造形されたシール貼付用固定具により、リードタイムを96%短縮し、コストを68%削減しながら、生産をはるかに迅速化できました。



3Dプリンタで造形された固定具に関する成功事例

Valiant TMS 社 人間工学に基づいた 組み立て用固定具

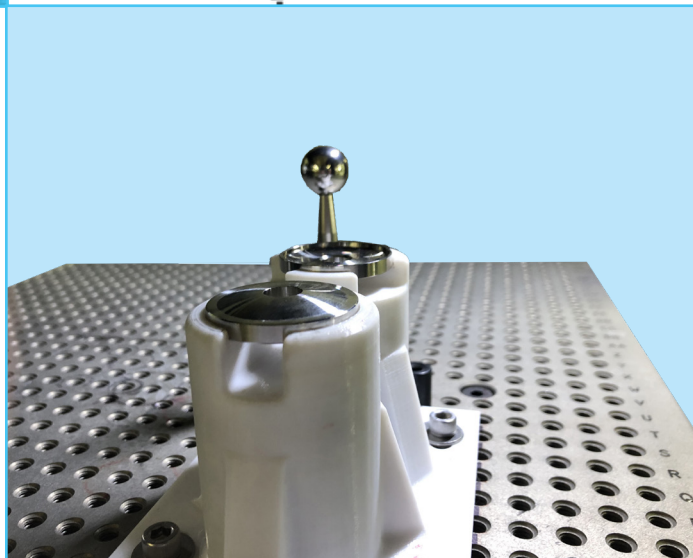
自動車用Aピラーのドアラッチを取り付けるための新しいハンドツールには、強度の確保と最大限の軽量化に加え、オペレーターのために人間工学的な快適性が必要でした。エンジニアは、機械加工で作られた金属製固定具の代替品と比べて、このような要件に効果的に対応できるとして、3Dプリンタで固定具を造形したいと考えていました。しかし、人間工学に基づいた設計の本質的な側面は、十分な強度を備えた材料で非常に滑らかで欠陥のない表面仕上げを達成することです。Valiant TMS社のAMラボは、射出成形と同様の表面仕上げを実現する、幅広い特殊材料に対応したP3™ DLP技術を搭載したOrigin 3Dプリンタを使用してこの治工を造形しました。Valiant社のエンジニアは、造形速度の速さと耐衝撃性の高さを踏まえて、Loctite®社がOriginのために特別に開発したフォトポリマーであるDura™56を選択しました。この結果、他のAMプロセスと比較してコストが78%削減され、造形時間が79%短縮されました。

VALIANT TMS



Senga Engineering 社 CMM固定具

Senga Engineering社は、製造する年間1,700個を超える部品のそれぞれを、三次元測定機（CMM）を使って複数回検査する必要があります。Vブロックやクランプなどの従来のCMMツールでは、部品を徹底的に検査するために複数の固定具を配置する必要がありました。このようなカスタムセットアップにかかる長いサイクルタイムと高いコストを軽減するため、Senga社のエンジニアは部品を保持するための固定具を3Dプリンタで造形された固定具に切り替えました。主なメリットは、多数の部品構成に対応できる固定具を簡単にカスタマイズできる設計の自由度と、1つの固定具で複数の測定が可能になることでした。節約の割合は部品によってさまざまですが、一例を示すと、Senga社は時間を80%短縮し、コストを93%削減できました。

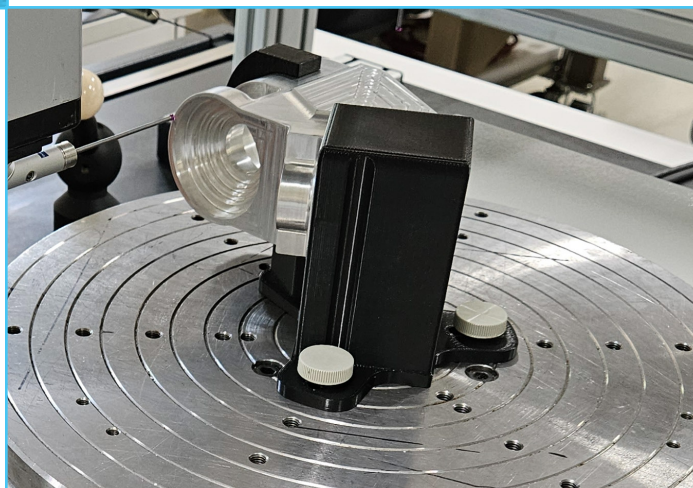


3Dプリンタで造形された固定具に関する成功事例

Christopher Tool 社 CMM固定具

CHRISTOPHER

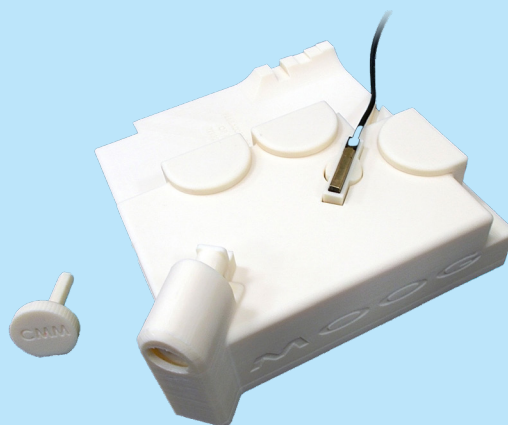
別のCMM固定具の例として、Christopher Tool社の技術者は3Dプリンタを活用し、Senga Engineering社と同様のメリットを実現しました。パイプや磁石などのその場しのぎの固定方法を使用すると、測定誤差が発生するリスクがありました。プロセスは時間を浪費し、付加価値のないコストを生み出すだけでなく、再現性もありませんでした。3Dプリンタで造形されたカスタム固定具に変更することで、エンジニアは検査のために部品を適切に配置できる固定具を設計できました。3Dプリンタで造形されたCMM固定具に切り替えることで、検査精度が向上し、再ロード（特定のセットアップに追加部品を入れる作業）にかかる時間が90%短縮されました。



Moog Aircraft Group 社 CMM固定具

MOOG
AIRCRAFT GROUP

Moog Aircraft Group社は、現在飛行しているほぼすべての民間機および軍用機の飛行制御システムを設計しています。社内のCMM検査機能を向上させるために、同社はFDM方式3Dプリンタに目を向けました。以前は、サードパーティー製の工具鋼の固定具を使用していましたが、多額の費用がかかるだけでなく、数週間のリードタイムが発生していました。Moog社は現在、3Dプリンタを使って、それぞれの機械加工コンポーネント専用のCMM固定具を造形することで、生産の迅速化と低コストというメリットを享受しています。コンポーネントによっては、従来の固定具製造と比較して80%以上のコスト削減を実現しています。



機会費用から利益を創出

機会費用とは、意志決定の中で選択しなかった選択肢の価値を指します。従来工法を使って金属から固定具を製造する場合、機会費用は、3Dプリンタを代わりに選択した場合に節約できる時間とコストになります。機会費用を説明する簡単な例を次に示します。

たとえば、10個の保持固定具を製造する必要があり、わかりやすくするために、各固定具の材料費と人件費に500ドルかかると想定します。対照的に、3Dプリンタでこれらの固定具を造形した場合、人件費を最小限に抑えられるため、主に材料費からなる250ドルのコストがかかります。これは架空の例ですが、前に挙げたお客様の成功事例で、3Dプリンタのほうが低コストの選択肢であることが示されていたことを思い出してみてください。

従来工法	3Dプリンタ
各500ドルの 固定具を10個 = 5000ドル	各250ドルの 固定具を10個 = 2500ドル

2つの製造方法のコストの差は2,500ドルであり、これが従来の製造方法を使用し続けることによる経済的機会費用となります。一方で、時間的機会費用もあります。ベンダーからの納品までのリードタイムでも、技術者が機械加工と組み立てにかかる時間でも、そうした時間に伴う機会費用は、代わりに3Dプリンタを選択した場合に節約できる時間です（繰り返しになりますが、3Dプリンタは最小限の労力ではるかに高速な生産能力を提供できます）。

このメッセージのポイントは、3Dプリンタで造形された金型固定具を機械加工された金属製固定具の代替品として使用することによって享受できる機会を強調することです。この機会は、財務および時間に関連するメリットをもたらす可能性を秘めています。現代の製造業では、生産プロセスのスピード、効率、適応性が、全体的な生産量と収益性に大きく影響を与えます。また、FDMおよびP3 DLP技術を搭載した3Dプリンタを使用すれば、このようなメリットを得ることができます。



はじめてみませんか

このソリューションガイドに記載している情報は、機械加工された金属製固定具と比較した場合の、3Dプリンタで造形された固定具のメリットを示すことを目的としています。この情報をどう活かすかで、製造の未来が変わります。

このガイドで得た知識を活用し、3Dプリンタを導入してみませんか？特定の用途に関してご相談がある場合や、3Dプリンタに関する質問について回答が必要な場合は、[ストラタシスの担当営業にお問い合わせ](#)ください。

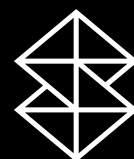
一部の企業はすでにこの技術のメリットを享受し始めています。このまま現状維持を続けますか？

株式会社 ストラタシス・ジャパン
東京本社 / ショールーム

〒104-0033
東京都中央区新川1-16-3
住友不動産茅場町ビル 3F
TEL. 03-5542-0042
FAX. 03-5566-6360

stratasys.co.jp
ISO 9001:2015認証取得済

大阪支店 / ショールーム
〒540-6319
大阪府大阪市中央区城見1-3-7
松下IMPビル 19F
FAX. 06-6943-7091



ソリューションガイド
固定具

© 2024 Stratasys. All rights reserved. Stratasys、ストラタシス、Stratasys Signetロゴ、FDM、Origin、Fortusは、Stratasys Inc.の登録商標です。P3、GrabCAD Print、F123シリーズ、FDM Nylon-CF10およびFDM Nylon 12CFは、Stratasys Inc.の商標です。その他の商標はすべて各所有者に帰属します。ストラタシスは、ストラタシス以外の製品の選択、性能、使用に関して一切の責任を負いません。製品仕様は、予告なく変更されることがあります。
SG_MU_Make Tooling Fixtures Faster and Cheaperr_A4_0424a_JP