Markforged

積層造形トレンド報告書

ー積層造形による変革の到来ー

最新レポート：各産業における
製造メーカ100件以上を調査分析

トレンド レポート

markforged.com/additive-manufacturing-movement
r1-060520

目次

01　最新の積層造形

05　比類なき設計の自由度がもたらす
最高のパフォーマンス

06　カーボンファイバー強化の3D プリント部品で複雑な設計を
低コストで実現 ― Dayco

07　「純銅」という実用的な 3D プリント素材で性能を拡張 ― PTZ

08　高強度部品によるエンジニアリング
グレードの耐久性

09　カーボンファイバー強化の3D プリントによりダウンタイムを解消― Alcon

10　金属３Dプリントという現代技術で過去の部品を復元 ― Tecron

11　工具の安定性をグラスフィバー強化の３Dプリントで実現

12　正確で信頼性が高く、再現可能な部品

13　金型を３Dプリント、ラピッドツーリングでビジネス獲得
― FischerConnector

14　積層造形による試作から生産 ― ニチリン

15　世界中どこからでも
クラウド・プリンティング

16　積層造形を軸にデジタル在庫を構築 ― *BMF*

17　*3D* 金属プリンタ導入により先端研究を内製化
- サンディア国立

18　今後の積層造形

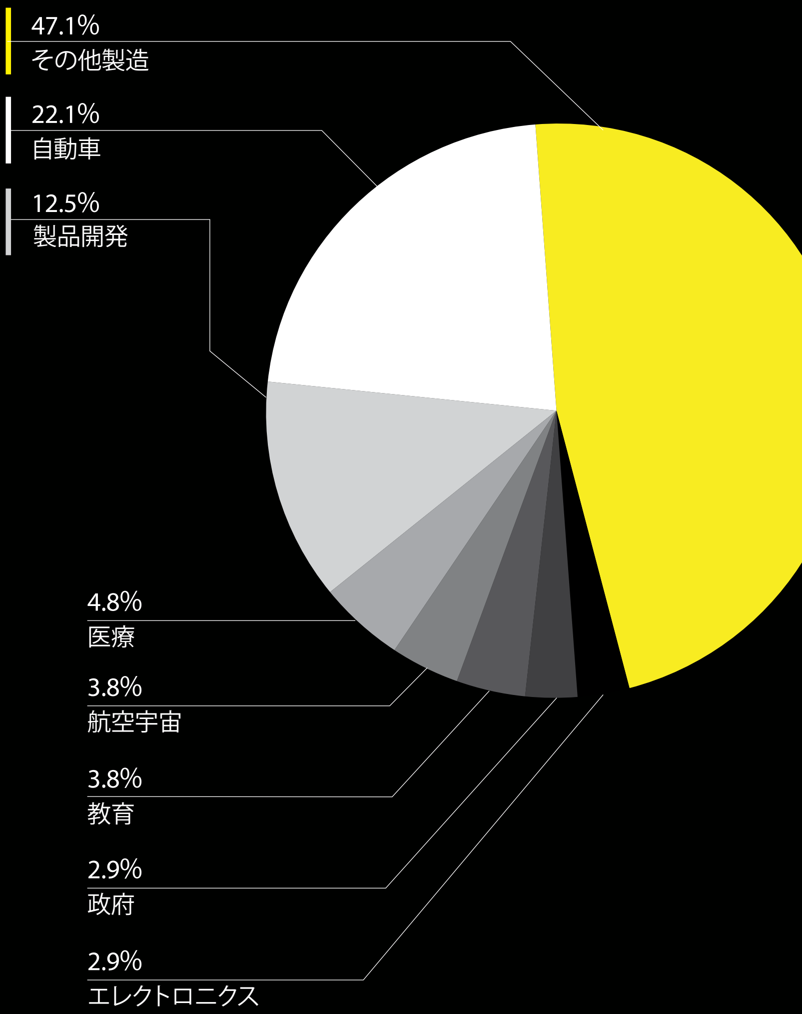
積層造形に対する一般的な認識は、長きにわたり、偏ったものでした。産業界は、実用的な使用例よりもむしろ、未来的で現実味に欠ける用途に注目する傾向がありました。しかし、その認識は誤っていました。今日、世界中のサプライチェーンおよび製造メーカにおいて、3Dプリントソリューションが変革をもたらしています。

業界の専門家は、「積層造形による変革」の到来をかなり以前から予測してきました。ただし、その予測は専門家が主張する手法であり、かなり飛躍したものでした。まさにそれは 3D プリントの実用性が空飛ぶ車と同レベルでした。このような専門家が唱えた主張が現実的になるには、3D プリンティングの単位当たりのコストとスループット性能により大量生産と大量カスタマイズが財政的および物理的に必要であり、実現可能になるには、あと 10 年待つ必要があるでしょう。さらに、専門家が「ディスラプションの時期がきている」と考えている業界の多くは、投資収益率 (ROI) より高品質という目に見えない価値を優先する少数のエッジ ケースを除き、大量生産向けの積層造形を商業化するために必要なビジネス プロセスが不足しています。

過去数十年にわたって積層技術が誇張されている状況に対して、Markforged では、サプライ チェーンの最適化と製造に 3D プリントが現在どのように活用されているかを明らかにする試みに着手しました。Markforged の分析チームが、幅広い業界の顧客を対象に調査を実施し、現在の積層技術で実現した最も価値の高い用途、作業工程、およびビジネス プロセスを特定しました。

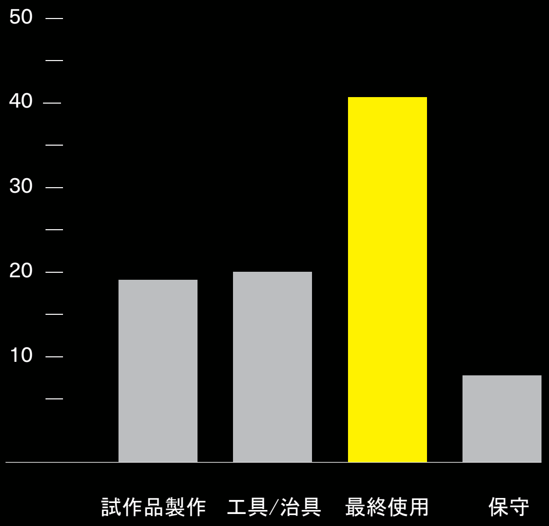
調査対象の顧客から、積層技術が自社のビジネスを実際にどのように変革しているかを明確に表した数々の導入事例が寄せられました。ほとんどの顧客は、工具、治具、および試作の予想できる組み合わせから取り組みを開始しました。技術者や設計者がこの技術の実装に着手すると、シンプルなプロセスでありながら高品質の部品を作成できるため、積層造形に抱いていた当初のイメージが覆されました。エンジニアや設計者は、3D プリントされた

積層造形を使用していると回答した業種



部品が付加価値をもたらすだけでなく、結果も向上させることができる分野を次から次へと見いだしていきました。試作と検査治具の用途から、最も要求の厳しいエンジニアリング用途として、機械加工された金属を置き換えるまでとなっています。

調査回答者の積層造形の導入状況



この変革の要因となったのは何でしょうか? この変革の起爆剤となったのは金属のプリントではありません。積層造形ソリューションでは、数十年前からステンレス鋼と高性能合金をプリントすることができていたからです。変革の要因が何であるかの答えは、積層造形のシンプルさだけでなく、デスクトップ 3D プリンターを使用すると、事前の専門知識がほとんど、あるいはまったくない学生や愛好家が、想像できるどんな形状でも作成できるようになるという点です。

製造業者にとっての大きな進歩は、最も厳しいエンジニアリングの課題に対応できる部品を製造するために利用できるプロセスで生まれました。このパラダイム シフトにより、3D プリントだけでなく、製造全体に関する新たな考え方が生まれたのです。

クラウドベースかつエンドツーエンドのプラットフォームの即時性と再現性により、積層造形のメリットがさらに拡大し、製品開発サイクルのすべての段階に影響が及ぶようになりました。この革新によってユーザーの高い満足度が実現しました。そのため、業界各社はより大胆な製品開発アプローチをとるようになりました。次のページのグラフに示すように、顧客調査で回答が得られた部品の 79% は、オリジナルが金属または複合繊維製であるも

[1] Markforged による顧客調査

のを[1] 3D プリントされた部品に置き換えていました。積層技術とその考え方を採用した企業では、最終製品の性能および顧客体験の向上、市場シェアの拡大、収益性の高いまったく新しいビジネス プロセスの確立が実現しています。

EY の 2019 年のレポートでは、企業の 46% を占めるアーリーマジョリティ (前期追随層) は、2022 年までに最終用途部品に積層造形を使用することを見込んでいます[2]　最終用途部品製造での積層造形の使用は積層造形の成熟度の包括的な実像を示すものではないものの、調査回答者が業界全体と比較して積層造形に関してどのような位置にあるのかを判定する指標となります。

対照的に、Markforged ユーザーの場合、アーリー マジョリティは最終用途部品で積層造形を既に使用しています。しかし、それは使用事例の一部にすぎません[3]。積層造形が製品開発サイクルの各フェーズをどのように変革させるかについて詳しく見てみると、最終用途部品のプリントだけではなく、単純で堅牢な部品の作成によって最も影響を受ける製品開発サイクルのコンポーネントを見いだす分野でも積層造形の利用が進んでいることがわかります。

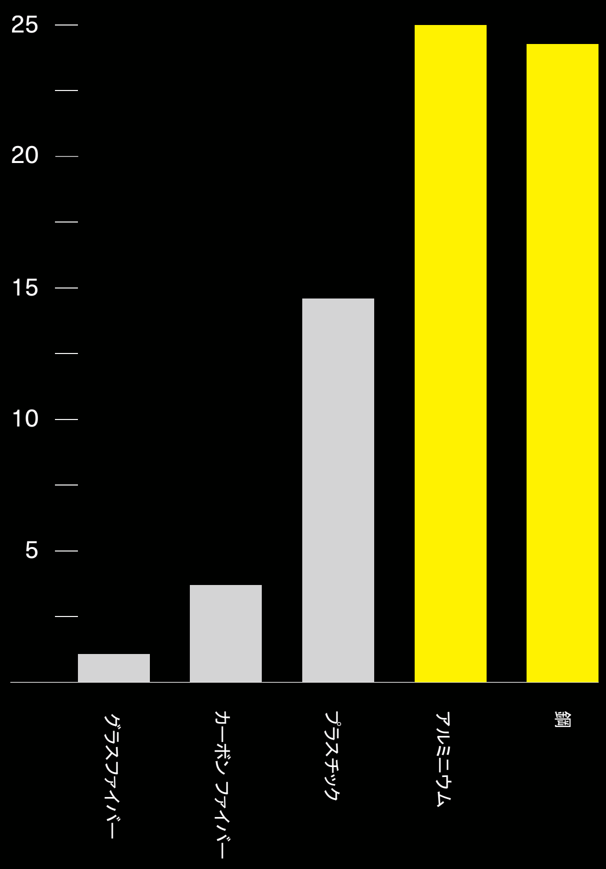
積層造形の採用が主流になりつつある現在、積層造形技術は既に大きな価値を提供しているのです。Markforged のソリューションは、エンジニアリンググレードの精度と耐久性を備えた金属部品および複合部品を製造するうえでこれまでにない自由度を製造業界にもたらしています。また、クラウドベースの 3D プリントソフトウェアを使用すると、時間や場所を問わずどんな部品でも必要に応じて簡単に作成できます。

Markforged のアナリストが、100 件以上の積層造形の使用例の徹底的な調査を精査した結果、これらのソリューションが 4 つの要素で構築されたプラットフォームに起因していることがわかりました。その 4 つの要素とは、利便性、設計の自由度、物理的な強度と耐久性、そして信頼性です。これらの特性を組み合わせることで、従来の製造プロセスより明らかに改善されたワークストリームが実現します。

次の報告書では、これらの要素が使用例にどのように適用されるかについて説明します。調査した用途別の完全なリストについては、*markforged.com/additive-manufacturing-movement* (英語) にアクセスしてください。

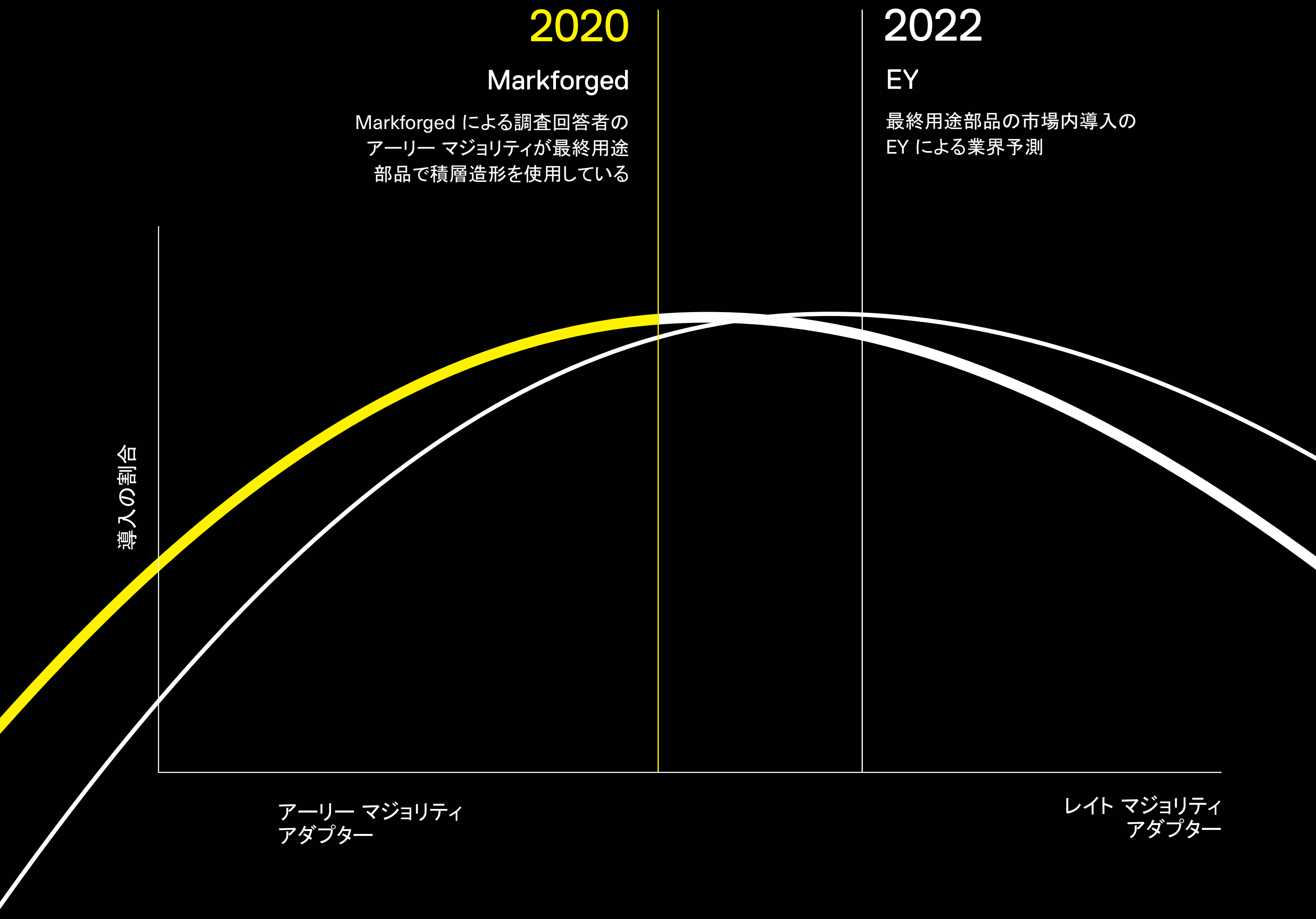
置き換えられた原材料

調査回答者用途別の使用頻度



[2] *EY『3D printing: hype or game changer? A Global EY Report 2019』アーンスト・アンド・ヤング・グローバル・リミテッド*
[3] *Markforged による顧客調査*

最終用途への採用率の比較：Markforged顧客の現状と一般予測



EY　Ernst & Young アーンスト・アンド・ヤング社、ロンドンを本拠地とし世界各国でプロフェッショナル・サービス事業を展開する大手企業

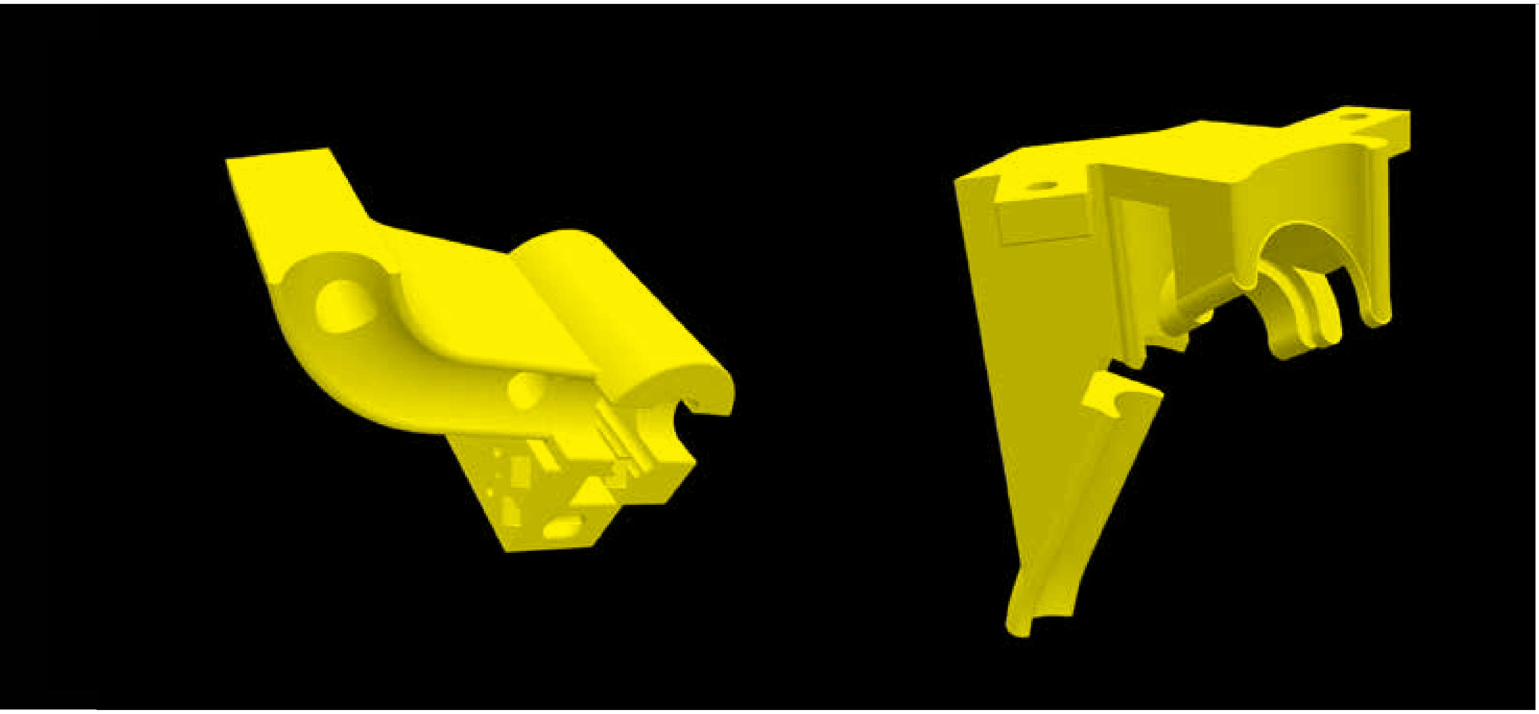
1

比類なき設計の自由度がもたらす最高のパフォーマンス

設計の自由度

06 カーボンファイバー強化の3D
プリント部品で複雑な設計を

07 「純銅」という実用的な 3D プリ
ント素材で性能を拡張 — PTZ



カーボンファイバー強化の3D プリント部品で複雑な設計を低コストで実現 — Dayco

製品の即時性と多様性に対する消費者のニーズが高まるにつれて、製造業者はサプライ チェーンを簡素化することで、運用コストの削減とワークフローの合理化に対応せざるを得なくなっています。積層造形を使用すると優れた設計の自由度がもたらされるため、従来の手法では簡単に実現できなかった方法でこのような課題に対処することができます。

積層造形の柔軟性は、電気自動車向けの世界的なシステム ソリューション を提供している Dayco などの企業の生産において既に重要な役割を果たしています。Dayco 製品の 1 つにアフターマーケットの車両駆動システムがありますが、これには複雑なアンダーフード アセンブリが必要です。これらのアセンブリは、1 回の作成ごとに完全に特注される複雑な一連の工具と治具を使用して構成されます。

課題となるのは、アフターマーケットの自動車工具の多品種少量生産を維持しながら、収益を創出する部品の創造的なエンジニアリング ソリューションの設計に熟練工が集中し続けることができるようにすることです。Dayco では、ゲージの加工に CNC 工作機を使用するのではなく、ゲージを Onyx で 3D プリントしました。この 3D プリント素材は、ナイロンとカーボン ファイバーで構成された低コストで高強度の熱可塑性樹脂です。Onyx の表面仕上げと精度により、Dayco のエンジニアは、複雑なルーティング スキーム設計を効率的に作成できるようになりました。

Dayco は、複雑なエンジニアリンググレードの複合部品の生産を自動化することで、熟練の CNC 機械工を解放し、高価値の生産プロセスの作成に集中して取り組めるようにしました。

70%
節約
3,500 ドルから
1,500 ドルに
コストを削減

2 倍
迅速化
全体の生産時間を
200 時間から 100
時間に短縮

「純銅」という実用的な 3D プリント素材で性能を拡張 — PTZ

Prototypenzentrum GmbH (PTZ) は、鋳造、機械生産、積層造形の各手法を使用した少量生産と試作作成を専門としています。PTZ の CNC 製造では、工具チャックの工具を定期的に他の加工工具に交換したり、摩耗したり破損した工具を定期的に交換する必要があります。

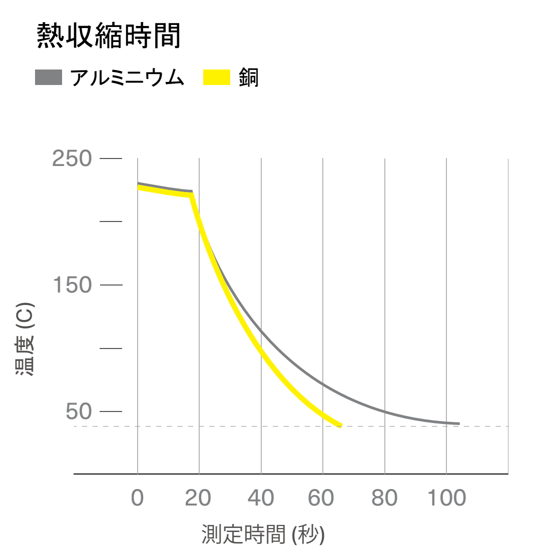
PTZ では平均で CNC 装置 1 台につき 1 日 40 回の工具交換を行います。この取り付け速度は収益に直接影響します。交換が迅速に行われると運用コストが低下して、収益性が向上します。このような交換の速度は、工具クーラーが切削工具を工具シャンクに結合するのに必要な時間によって決まります。

当初の工具クーラーはアルミニウムを入念に機械加工したものでしたが、その冷却効果は最適とは言えませんでした。PTZ では、この部品の効率性を改善するために、最も導電性の高い素材である ALSi10M と組み合わせて、既存の金属レーザー焼結技術を試してみました。その結果、このプロセスは複雑で危険を伴い、維持にコストがかかりすぎることが判明しました。

Markforged ソリューションにより、PTZ はこれまでのテクノロジ プラットフォームで使用できる最も優れた素材の 2 倍の導電性を備えた純銅で冷却設計を行うことができるようになりました。この素材の改善と、チャネルなど、これまでは使用できなかった機能を使用できるようになったことで、PTZ はより効率的な冷却工具を低コストで製造できるようになりました。

新しい素材と設計空間のおかげで性能が向上し、工具の切り替え時間が 38% 短縮されました。PTZ は Markforged ソリューションを効果的に使用して、ターンアラウンド タイムを短縮すると同時に、同じ台数の機器を使用してインバウンド ビジネスの性能を増強しました。

3D プリント技術に本来備わっている設計の自由度により、従来の標準では不可能だったことが可能になります。設計の自由度と増え続ける利用可能な金属プリント素材を組み合わせることで、絶え間ない性能向上を実現するための基盤が整いました。



2

高強度部品による エンジニアリング

物理的な強度と耐久性

09　カーボンファイバー強化の3D プリントによりダウンタイムを解消　— Alcon

10　金属３Dプリントという現代技術で過去の部品を復元 — Tecron

11　工具の安定性をグラスフィバー強化の３Dプリントで実現

3D プリントによるダウンタイムの解消 — Alcon

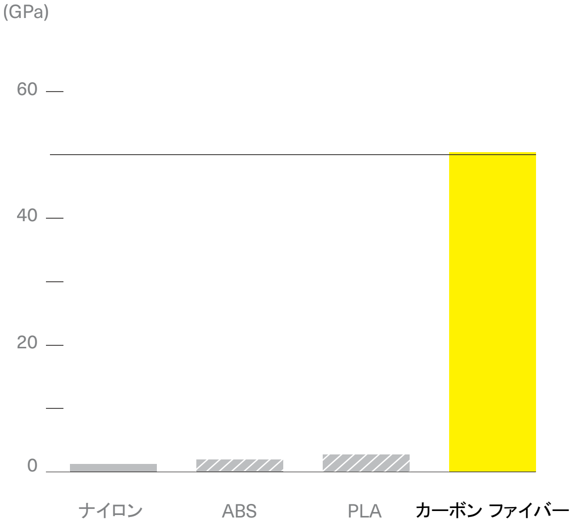
積層造形は時代遅れになったプロセスに代えて使用する場合に明確な利点がありますが、従来のソリューションの改良に使用する場合も、同様に多くの利点があります。コンタクト レンズの大手製造業者 Alcon は Markforged を使用して自動検査プロセスをアップグレードし、自社製品が高い業界標準に適合していることを保証しています。

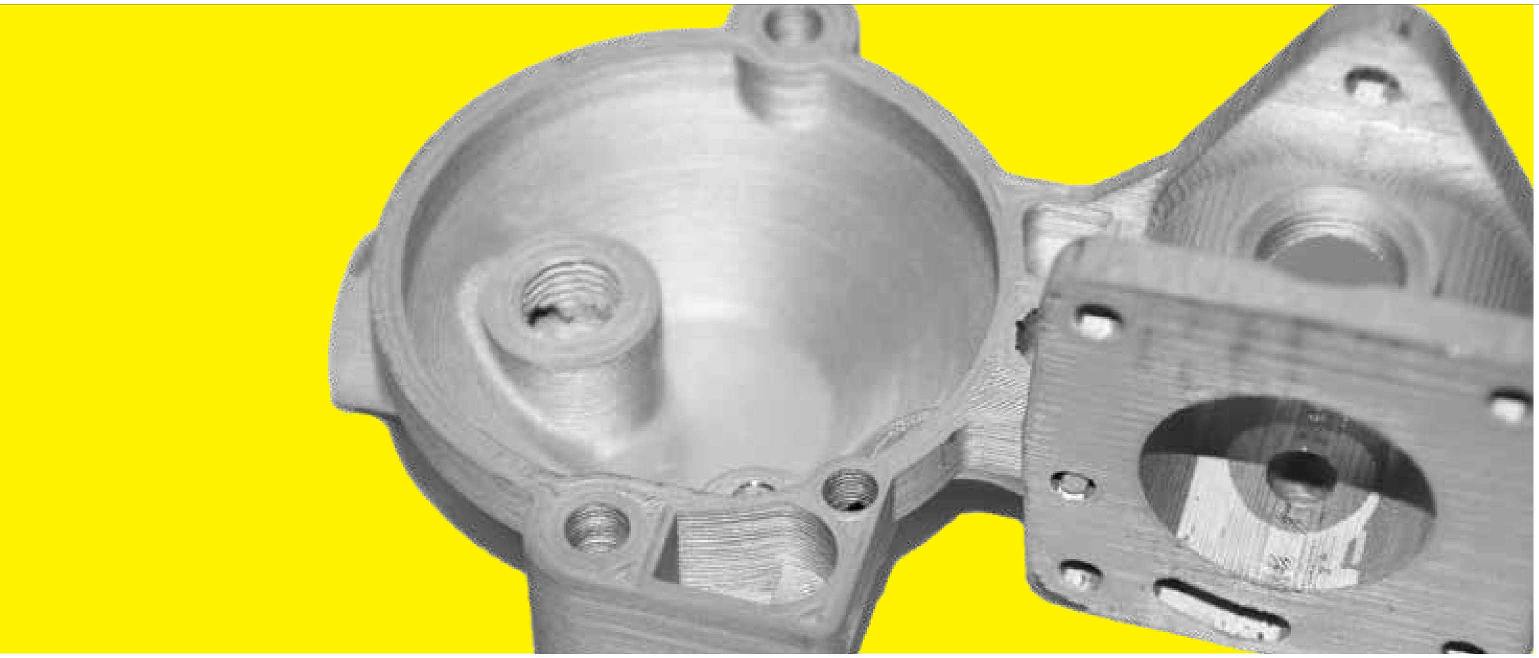
Alcon の検査プロセスの自動アップグレードでは、古いケーブル システム機器を新しいソリューションに組み込むためにカスタム ブラケットが必要でした。仕様が不完全であったことから、このブラケットは消耗品になり、2 週間ごとにケーブルのラインを切り替えていました。1 回限りのブラケットの機械加工には、1 部品あたり 250 ドルで 4 ～ 6 週間のリード タイムが必要です。

Alcon では、部品をアウトソーシングする場合と比較して、非常に低コストかつ短いターンアラウンド タイムで、高強度のカーボン ファイバー製のエンジニアリンググレードの部品を製造できるようになりました。複合部品を社内で設計およびプリントすることができるようになったことで、Alcon は高コストのサードパーティ サービスへの依存度を低減し、自社のエンジニアがコスト効率の高いソリューションを作成できるようになりました。

Alcon は現在より少ない設計資料でより詳細な設計調整を行うことができるようになり、40 ドルの材料を使用してカスタム ブラケットを 3D プリントし、最終設計から 24 時間で使用できるようになりました。高強度のソリューションを迅速に実装できるようになったため、Alcon ではビジョン システムの 2 週間ごとの予防保守が不要になりました。このため、最終的に、顧客が期待する品質レベルを維持しながら、より少ないコストでより多くの製品を生産できるようになりました。積層造形によりこれまでは莫大なコストがかかっていたソリューションを利用できるようになることで、製造業者は予防保守の必要性をなくすこれまでにない機会を得ることができます。

一般的な 3D プリントされたプラスチックとの曲げ剛性の比較 (GPa)





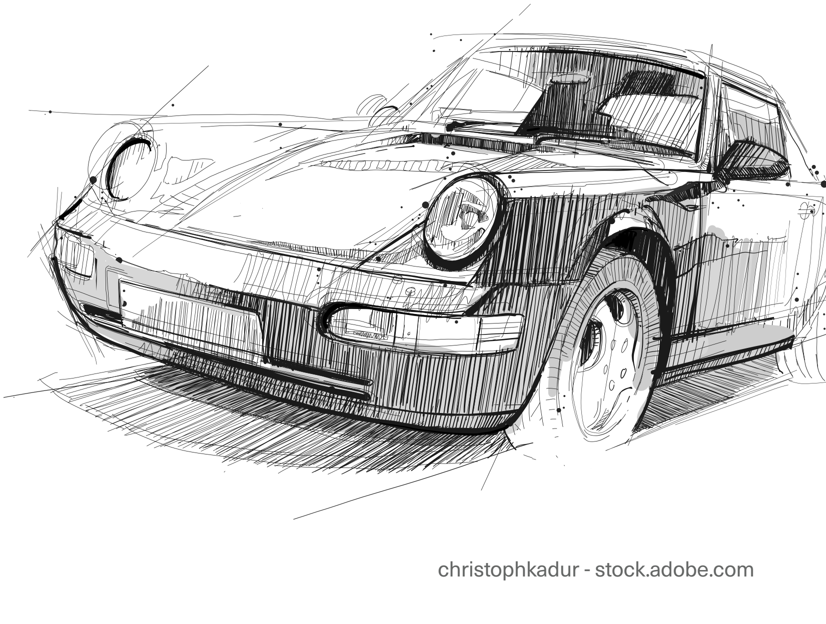
金属 3Dプリントという現代技術で過去の部品を復元 ー Tecron

Tecron は、EMEA および APAC 地域の幅広い自動車会社に製造およびエンジニアリング サービスを提供しています。Tecron のビジネスは、エンジニアリング コンサルティングとカスタム製造を通じて、自動車業界を支えています。

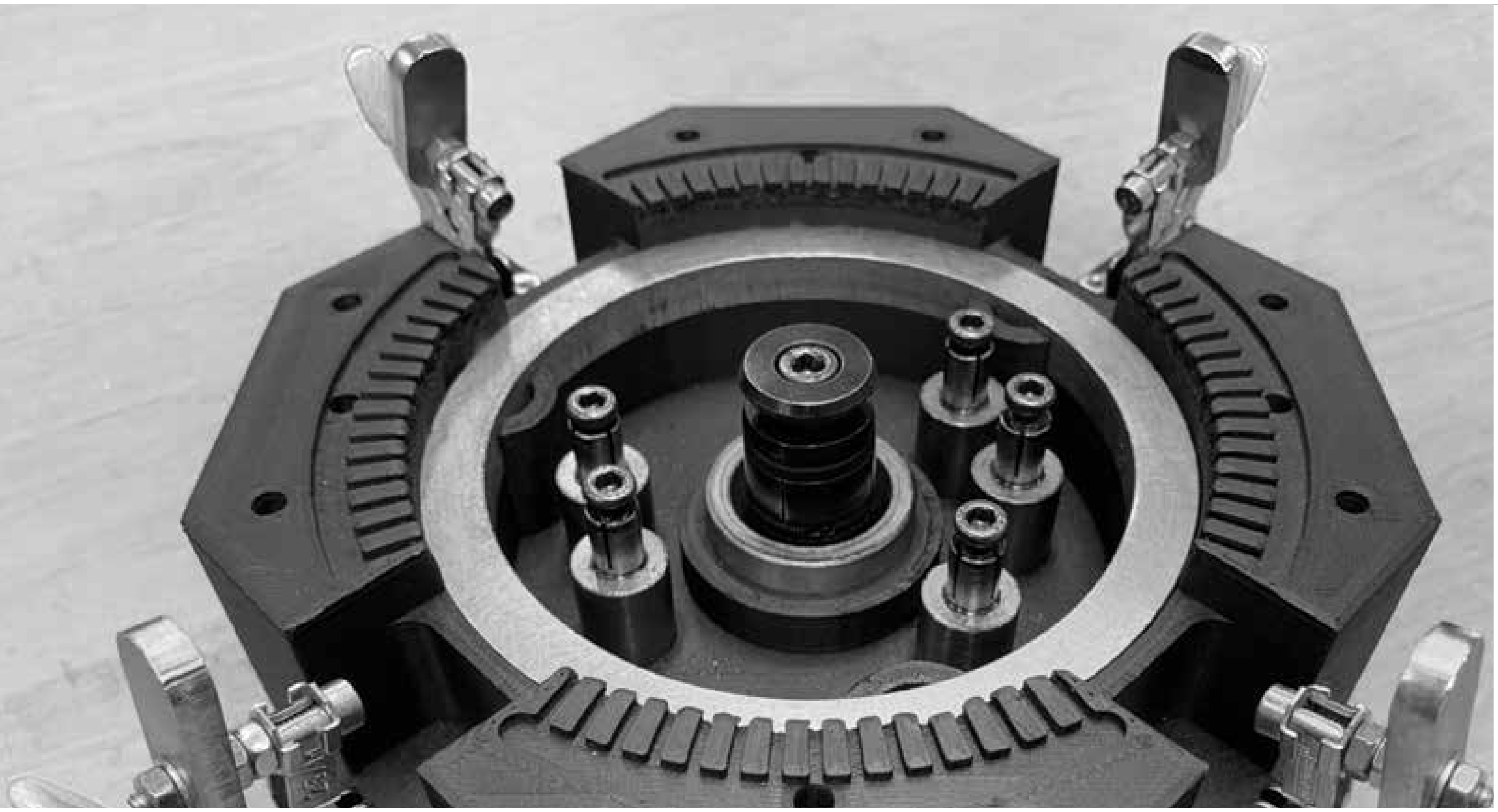
Tecron には多くの仕事の依頼がありますが、その中でもオリジナルの設計を入手できない交換部品や修復部品の製造を依頼されることが多々あります。代替品を機械加工するためのツールパスを開発する骨の折れるプロセスによって CNC フライスでのスペアの製造はとても複雑なものになりました。Tecron では、このプロセスに代わる、使いやすく、製造における従来の設計上の制約がなく、顧客が従来の方法で製造された部品に望む強度と耐久性を提供する、費用対効果の高い積層ソリューションを必要としていました。

ヴィンテージ レーシング カー用の古いキャブレターの製造を依頼された Tecron は、Markforged ソリューションを使用して、この複雑なキャブレターを 17-4 PH Stainless Steel（SUS630 ステンレス鋼）で大幅に迅速かつ安価に 3D プリントしました。その精度と正確性により、Tecron のエンジニアと設計者は、最終部品を仕様に沿って作成し、Tecron が従来提供してきた優れた顧客満足を引き続き提供することができました。

最新の積層造形技術が高価値で少量の交換部品の生産にもたらす機会は無限です。3D プリント ソリューションの導入により、強力なクラウドベースの設計ソフトウェアを使用して、高強度の古いコンポーネントを正確に再現することができます。



christophkadur - stock.adobe.com



工具の安定性をグラスフィバー強化の３Dプリントで実現　ー Primetall

ドイツに本社を置く Primetall GmbH は、ステンレス鋼製のトレーラー トラックの包括的な製造ソリューションを提供しています。ノウハウの組み合わせによる高品質のサービスを特徴とする Primetall では、1 社でコンサルティング、設計、製造を行い、精度が高く耐久性のある質の高い部品を提供しています。

Primetall では、レーザー溶接装置の高速の軸回転に十分耐えることのできる軽量グラスファイバー部品を 3D プリントで作成しています。グラスファイバー コンポーネントはきわめて手頃な価格の代替品で、オリジナルの機械加工されたアルミニウム部品よりも 88% コストを抑えることができます。

「連続繊維をプリントできるのは、圧倒的に優れた特長でした。他に類をみない特長でしょう。」

Raphael Willgens 氏
Primetall GmbH、工場長

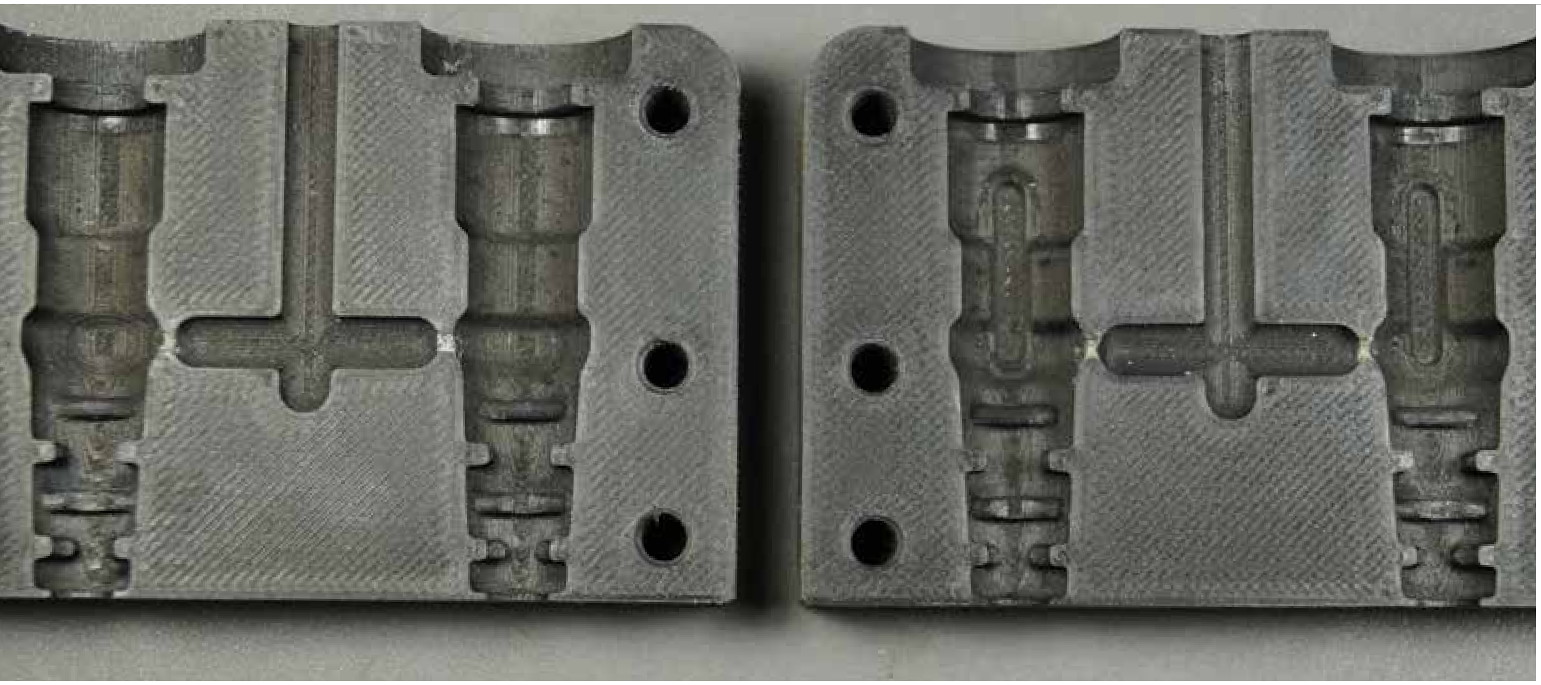
3

正確で信頼性が高く、再現可能な部品

信頼性

13 金型を３Dプリント、ラピッドツーリングでビジネス獲得 — Fischer Connectors

14 積層造形による試作品から生産 — ニチリン



金型を３Dプリント、ラピッドツーリングでビジネス獲得 — Fischer Connector

精度と正確性は、最終用途部品にとって重要であるというだけではありません。Fischer Connectors などの製造業者にとって、信頼性が高く俊敏な試作品製作は、ビジネス成功の鍵を握っています。Fischer は、完璧な精度ときわめて高い耐久性を必要とする高性能電子機器用の強靭なコネクタを設計、製造、販売しています。

Fischer の課題は、アジャイル製造プロセスを維持することで、軍需産業および医療業界の主要顧客から競争力の高い契約を獲得することです。契約を獲得するため、Fischer では実行可能な概念実証 (POC) を迅速に繰り返し実行し、競合他社に先駆けて提供しなければなりません。このような POC は通常、完成したコネクタ アセンブリの試作品の数という形を取ります。このアセンブリのコンポーネントは射出成形されます。これらの一連の金型は、通常、2 ～ 4 週間のリード タイムを要し、金型あたり少なくとも 5,000 ドルのコストがかかりますが、金型を作成しても Fischer が契約を獲得できる保証は一切ありません。

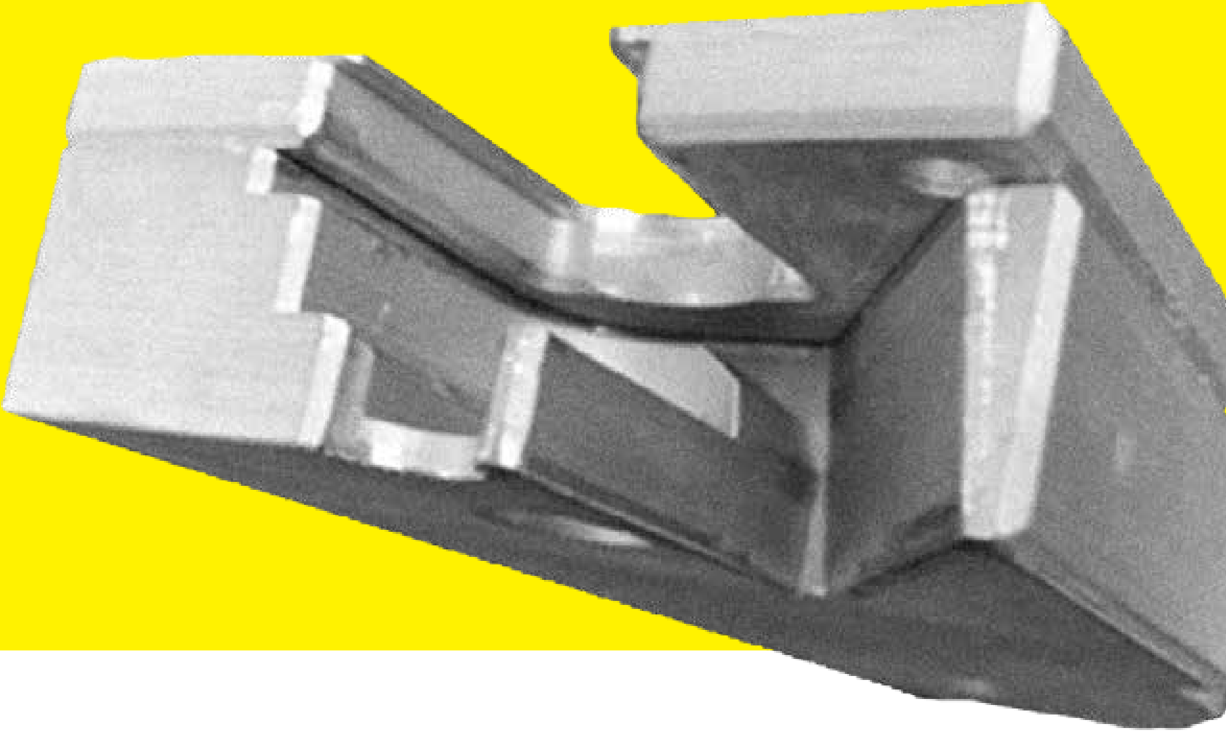
Markforged の Onyx および HSHT グラスファイバー素材の耐久性と耐性を活用することで、Fischer は金型を 3D プリントできるようになりました。これにより、業界の平均より 97% [4] 低いコストで、24 ～ 48 時間以内に POC バッチを作成できるようになり、最終的に、この POC を提供することで、100 万ドルもの価値のある契約を獲得することができました。

カーボン ファイバーでの 3D プリントの信頼性と精度により POC をより迅速に市場に提供できるようになったことから、Fischer は医療および軍事関係の契約獲得で優位に立ち、全体的な収益も向上しています。

97%
コスト削減
現在の業界標準と比較した場合

1 ～ 2 日の
生産時間
従来の製造では 4 ～ 6 週間かかる

[4] Markforged による顧客調査



積層造形による試作品から生産 ー ニチリン

多種多様な複合材料と金属材料を使用しているニチリンなどの Markforged の顧客は、エンジニアリンググレードの用途に十分対応できる強度を備えながら、機械加工された金属の代替品として十分使用できる堅牢性を備えたコスト効率の高いカーボン ファイバー部品および鋼部品をプリントしています。

自動車用ホースの世界的な大手製造業者であるニチリンは、ブレーキ ホースにブラケットを正確にボルト留めするためのブラケット組立治具などの二次部品の在庫コストと熟練工にかかるコストを軽減する方法を模索していました。ブレーキ ホースには、通常 1 ～ 5 個のブラケット治具が必要です。各組立治具には 2 ～ 4 週間のリード タイムが必要で、800 ～ 4,000 ドルのコストがかかります。

ニチリンは 3D プリンタを使用して、ブラケット組立治具を高強度の Onyx フィラメントで試作品を作成しました。この方法は、金属を使用した試作品製作に代わるもので、手頃なコストで時間を短縮できる代替手段です。ニチリンは Onyx 治具の適合性と形状を確認した後、耐久性の高い 17-4 PH Stainless Steel（SUS630ステンレス鋼）で部品を 3D プリントします。

Markforged のプラスチック、複合材、および金属プリント材料のポートフォリオを使用することで、ニチリンは、運用コストを大幅に上昇させることなく、治具コンポーネントを迅速に反復して完成させ、最終部品をより迅速に提供できるようになりました。この汎用性により治具をオンデマンドで 3D プリントできるようになり、追加の在庫を保持し、価値の低い部品の加工に熟練工を投入する必要がなくなりました。

4

世界中どこからでも
クラウド・プリンティング

アクセシビリティ

16　積層造形を軸にデジタル在庫を構築
— BMF

17　3D 金属プリンタ導入により先端研究を内製化
— サンディア国立研究所

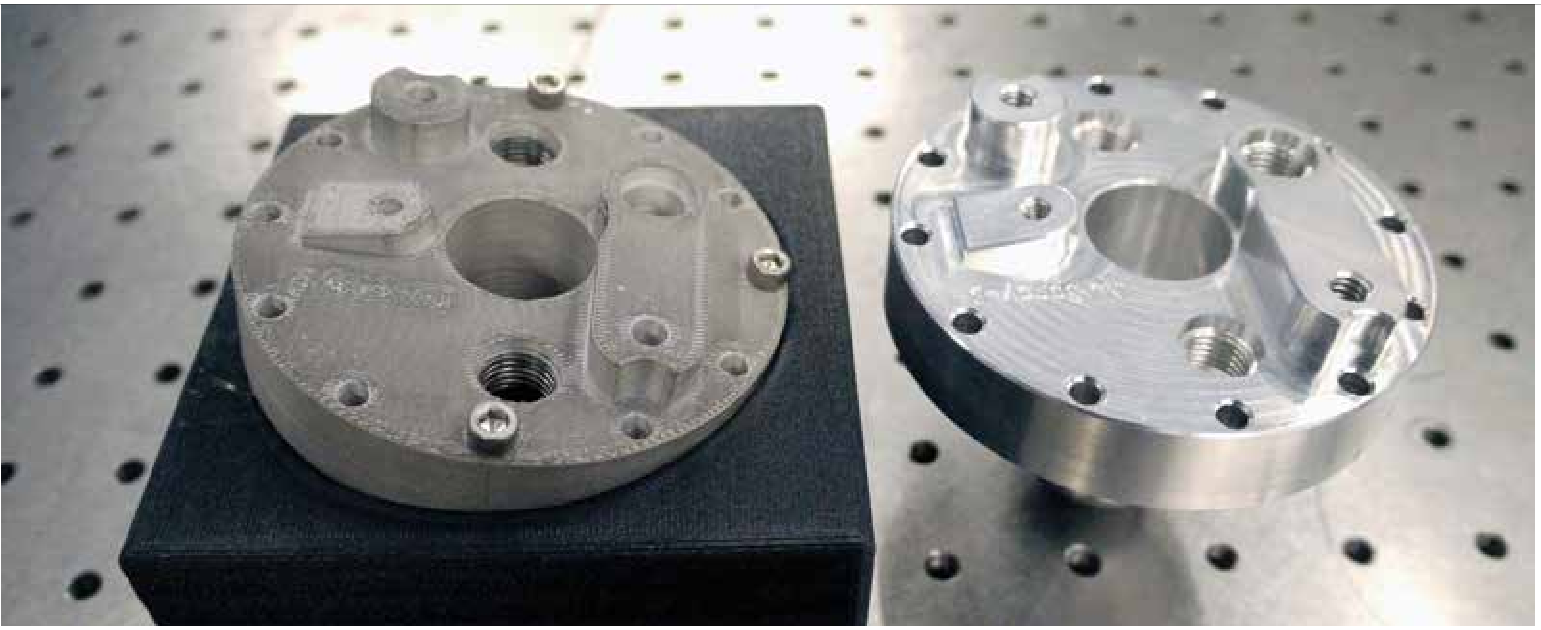
積層造形を中心に構築されたビジネス — BMF

積層造形で既存の生産プロセスを改善する製造業者が増加するにつれて、Bernstein Mechanische Fertigung GmbH (BMF) のようなその他の製造業者も 3D プリント技術を中心にビジネス モデルを再構築しようとしています。

BMF は、主に自動ブラストマシンを主に取り扱う産業用後処理装置製造業者です。BMF の Smart Surface Control 技術の一部である Twister および Tornado 装置は、自動ブラスト プロセスを通じて均質で再現性のある表面を生成します。

これらの装置では、機械的強度と信頼性に関して厳しい要求のある幅広いコンポーネントを使用しています。このような部品は、製造に必要な複雑なプロセスと長いリード タイムにより、サプライ チェーンと在庫の管理に莫大なコストがかかります。カーボン ファイバーでの 3D プリントが機械加工されたコンポーネントの代替となる実行可能な方法であると認識して以来、BMF は自社のビジネスと製造プロセスを大幅に改善することができました。

ただし、これは BMF で起こった最も大きな変革ではありません。コンポーネントに対する高い需要のため、世界各地に散在している BMF の顧客は消耗品の交換部品が頻繁に必要になります。これらの部品を適切な場所に提供するプロセスでは、物流が困難をきわめるだけでなく、大量の在庫をストックするか、スペアを待つかを顧客が選択しなければなりませんでした。対照的に、現在では、これらの部品を直接プリントできるようになったため、BMF ではスペア パーツのデジタル バージョンを Markforged ユーザーでもある顧客に提供しています。BMF はデジタル ファイルが処理される場所と方法をモニタリングできるため、必要に応じて、従量制料金を簡単に適用できます。この新しいプロセスにより、顧客をサポートするためのサプライチェーンと物理的な部品にかかるコストがすべて排除され、優れた顧客体験と価値も促進されています。



組織内での 3D 金属プリントの影響 — サンディア国立研究所

積層造形を使用して既存の製造プロセスを改善している企業もありますが、アメリカ合衆国・サンディア国立研究所は Markforged の金属 3D プリント ソリューションを実装して、完全に外部委託していたプロセスを組織内で行うようになりました。

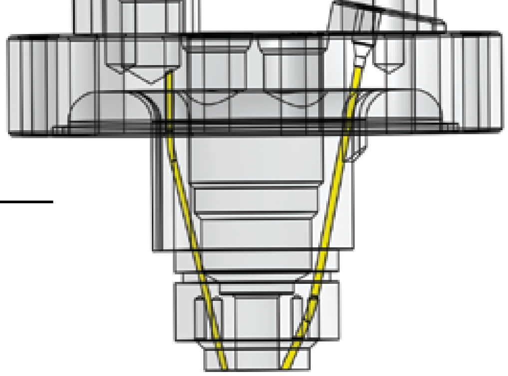
エネルギー省と民間契約とを組み合わせて資金を調達しているサンディアでは、さまざまな物理シミュレーションでディーゼル燃料噴射装置の最適な流れをテストすることにより、内燃機関の効率改善に重点的に取り組んでいます。ディーゼル燃料噴射装置の複雑な内部形状の差異を試験するために、サンディア国立研究所ではサードパーティの Direct Metal Laser Sintering (DMLS) および CNC サービスを利用していました。この多段階のプロセスには、数万ドルのコストと数か月のリード タイムがかかっていました。

サンディアでは、次世代エンジンの最先端のインサイトを得るため、精度と正確性を備える複雑な形状のステンレス鋼コンポーネントを提供できるコスト効率の高い代替手段を探しました。Markforged ソリューションを使用することで、サンディアは組織内での後処理で幾何学的に複雑な部品を 17-4 PH Stainless Steel（SUS630ステンレス鋼）で設計、プリントできるようになりました。

そのため、サードパーティの DMLS のサービスを使用するよりも労力とコストが低下しました。

非常に複雑なディーゼル燃料噴射装置を製造できるようになったサンディアは、Markforged ソリューションを使用して、内燃機関を活用する主要な業界全体に幅広い影響を与える、より高品質の反復と実験を行っています。

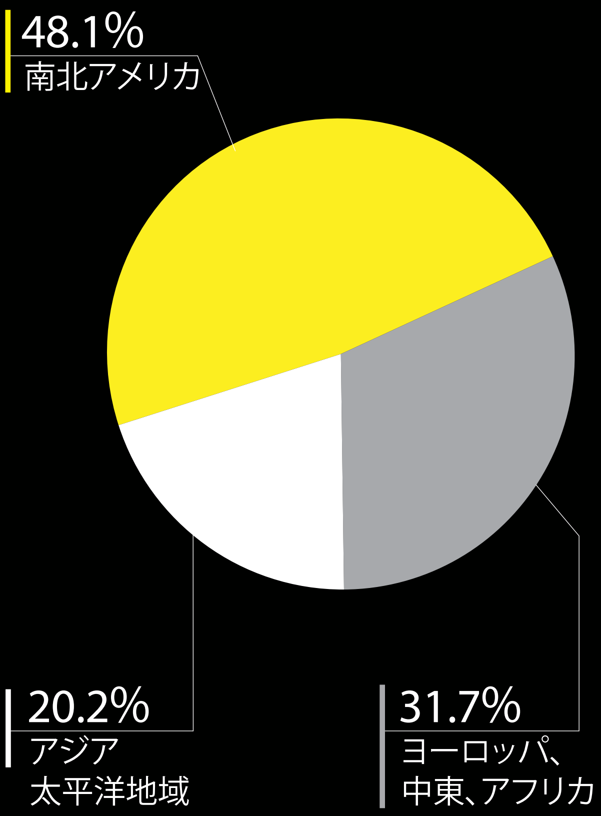
積層造形の設計の柔軟性により、サンディアは複雑な形状を追加コストなしで作成できます。このような内部流路は、従来の製造方法では製造がきわめて複雑でした



まとめ:
積層造形の重要な要素

世界の各地域における積層造形の使用状況

調査回答者



冒頭でお伝えしたような業界の専門家が唱える積層造形の利点は仮説段階ですが、Markforged のお客様は既に世界中で 3D プリントを活用し、開発サイクルのあらゆる段階で ROI を実現しています。この報告書では、サプライ チェーン、工場、製品を改善するために 3D プリントを使用している 4 つの主要な方法を示しています。

1. 比類なき設計の自由度がもたらす最高のパフォーマンス

積層技術により、「製造のための設計」の概念に新しい機能が加わりました。従来の製造では切削プロセス、形状、および工具へのアクセスによる制約がありましたが、積層技術により、エンジニアや設計者は、これまで思いもしなかったような複雑な形状やインフィルを構築できるようになりました。

2. 高強度部品によるエンジニアリンググレードの耐久性

高強度の特性を備える積層素材の進歩により、まったく新しく、生産性の高い製造アプリケーションが生まれます。Markforged Onyx は、連続炭素繊維で強化されており、機械加工されたアルミニウムに匹敵する強度を備えていますが、重量はわずかの数分の 1 です。3D プリントされた金属は、従来の鋼と合金のすべての利点に加えて、新たに見つかった柔軟性とアクセス性も備えています。

3. 正確で信頼性が高く、再現可能な部品

3D プリントの速度と再現性により、ユーザーは試作品から最終部品まで迅速かつ確実に反復することができます。3D プリントを使用すると、製造業者は、部品の交換、概念実証の作成、工場ラインの再構築などにおいて、競合他社よりも迅速に対応することができます。

4. 世界中どこからでもクラウド・プリンティング

積層クラウド ソリューションでは、デジタル インベントリを通じたオンデマンドの部品生産をサポートすることで、従来の在庫への依存度とサプライ チェーンのコストを低減できます。3D プリントのユーザーは、ビジネス モデルを再構築して、必要なときに時間や場所を問わずに部品を作成することができます。

これらの利点をすべて利用できる現在、問われるのは、「積層造形の今後とは?」ということです。

積層技術を導入したユーザーの中には、表面的な問題を解決するために誤った技術に無駄な投資をして苦慮しているところも見受けられます。一方Markforged のユーザーは、サプライ チェーンを最適化し、実用的で影響力のあるアプリケーションを実現しています。

今後の展望

積層造形は、製造におけるまったく新しいレベルの効率性をビジネスにもたらします。コストのかかる物理的な保管場所は、オンデマンド部品が格納されているデジタル インベントリに変わりつつあります。製造ラインは、柔軟な、現場での工具生産により、オンザフライで調整できるようになるでしょう。エンジニアは、より良い性能と最適化された形状により、新製品をより迅速に開発できるようになります。

3D プリントに本来備わっている柔軟性のおかげで、企業は新しい顧客や業界の需要に、即座に対応することができます。これにより、製造業者は予測不可能な環境、規制、または市場の変化にすばやく対応できます。俊敏な工具作成により、エンジニアは、パンデミックによるサプライ チェーンの混乱や、消費者の嗜好の変化による需要の急増など、あらゆる状況に創造的に対応できます。

3D プリントの使いやすさ、汎用性、および設計の自由度は現在既に利用可能になっています。近い将来、積層造形が全面的に採用され、サプライ チェーンが最適化され、デジタル インベントリから部品が販売される世界が到来するでしょう。このレポートで取り上げた事例は、3D プリント技術のこれまでの到達点と、これからの未来への先駆けの成功を示すものです。

用途ライブラリを見る

markforged.com/additive-manufacturing-movement
（英語）

Markforged

金属およびカーボンファイバー 3D プリンター

Markforged は、３D金属プリンターおよび連続カーボンファイバー複合プリンターにより、製造を変革し、工場の現場に十分に耐えることのできる強靭な部品を製造することができます。世界中のエンジニア、設計者、製造技術者が、工具、治具、機能プロトタイピング、および高価値の最終用途生産のために Markforged の金属および複合プリンターを使用しています。

Markforged は 2013 年に設立され、マサチューセッツ州ウォータータウンを拠点としています。世界中に約 250 人の従業員を擁し、戦略的キャピタルおよびベンチャー キャピタルの両方から 1 億 3,700 万ドルの投資を受けています。Markforged は先頃、Forbes の Next Billion-Dollar Startups に選出され、2019 年の Deloitte Fast 500 では米国で最も急成長しているハードウェア企業の第 2 位に選ばれました。

Markforged の詳細については、markforged.com をご覧ください。

改訂の索引

r1-060520	p7	熱収縮時間 — グラフ置き換え

用途ライブラリを見る

markforged.com/additive-manufacturing-movement（英語）