

# HP Multi Jet Fusion (MJF) がNorm Additive社による革新的な軽量センサーハウジングの開発をサポート

Norm Additive社のエンジニアが、設計の自由度とHP Multi Jet Fusion 3Dプリンティングテクノロジーの活用によってパフォーマンスを向上させ、組み立てを簡素化してコストを削減



## 概要

### 業界

製造業

### 目標

センサーとカメラのハウジングを再設計し、パフォーマンスの向上、組み立ての簡素化、カスタマイズ、コストの削減、サプライチェーンのリスク排除を実現

### テクノロジー | ソリューション

HP Jet Fusion 5200シリーズ3Dプリンティングソリューション



### セクター

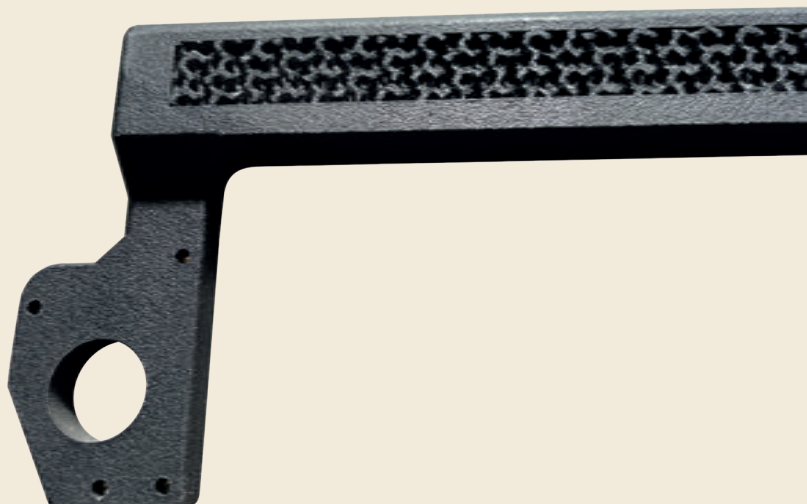
ハードウェア

### アプローチ

HP独自の3Dプリンティング製法であるMJFテクノロジーとDfAMを活用してセンサーハウジングを再設計し、11の部品を1つに集約して組み立てを不要にするとともに、部品を「オンデマンド」で製造してサプライチェーンのコストを大幅に削減

### 材料

Evonik社と共同開発のHP High Reusability PA 12



## はじめに

センサーとカメラは今日の製造に不可欠な要素であり、工場の現場から重要なデータを提供することで、マシンのパフォーマンスから環境条件までのあらゆる情報を伝えます。マウント、ブラケット、ハウジング、エンクロージャーには、多くの場合に過酷な環境でセンサーとカメラを安全に配置して保護するという重要な目的があります。従来の製造手法では、センサーマウントのさまざまな厳しい要件への対応に苦慮してきましたが、HPのJet Fusion 3Dプリンティングソリューションは、複雑な形状への対応、高いカスタマイズ性、軽量化、パフォーマンスの向上を実現すると同時に、組み立てを簡素化してコストを削減する新たな設計を可能にします。

## 背景

Norm Holding社のAM(アディティブマニュファクチャリング)担当責任者であり、Norm Additive社のゼネラルマネージャーでもあるCenk Kiliçaslan博士は、次のように述べています。「当社は、トルコ随一のAM企業になるという戦略的目標を掲げており、統合生産エコシステムの開発と、樹脂、複合材料、金属による材料の選択肢の拡大に力を注いでいます。当社のソリューションは、最先端のテクノロジーを活用することで品質管理を自動化したデータ主導の積層造形プロセスを実現し、技術の進歩と運用効率と品質の向上に対する自社の取り組みを強化することを目指しています」

Norm Fasteners社は、トルコに本社を置く、同国有数の留め具のサプライヤーです。さらに、工業メーカーとしても名高い同社は、ボルト、ナット、ワッシャーなどの部品を提供しており、毎日約5,600万個の留め具を出荷しています。3,600人を超える人員を擁するNorm Fasteners社は、9か国で事業を展開しており、自動車、大型家電、ヘルスケア、建設、機械、家具、電子機器など、さまざまな業界に製品を提供しています。

生産能力が高いことに加えて、Norm Fasteners社はR&Dサービスとエンジニアリングサービスを提供しており、設計、ツーリング、コーティング、熱間鍛造を行う社内設備も運用しています。また、36人のR&Dエンジニアを雇用して4つのR&Dセンターを運営しており、いくつかの工業デザイン特許とユーティリティモデルアプリケーションを有しています。

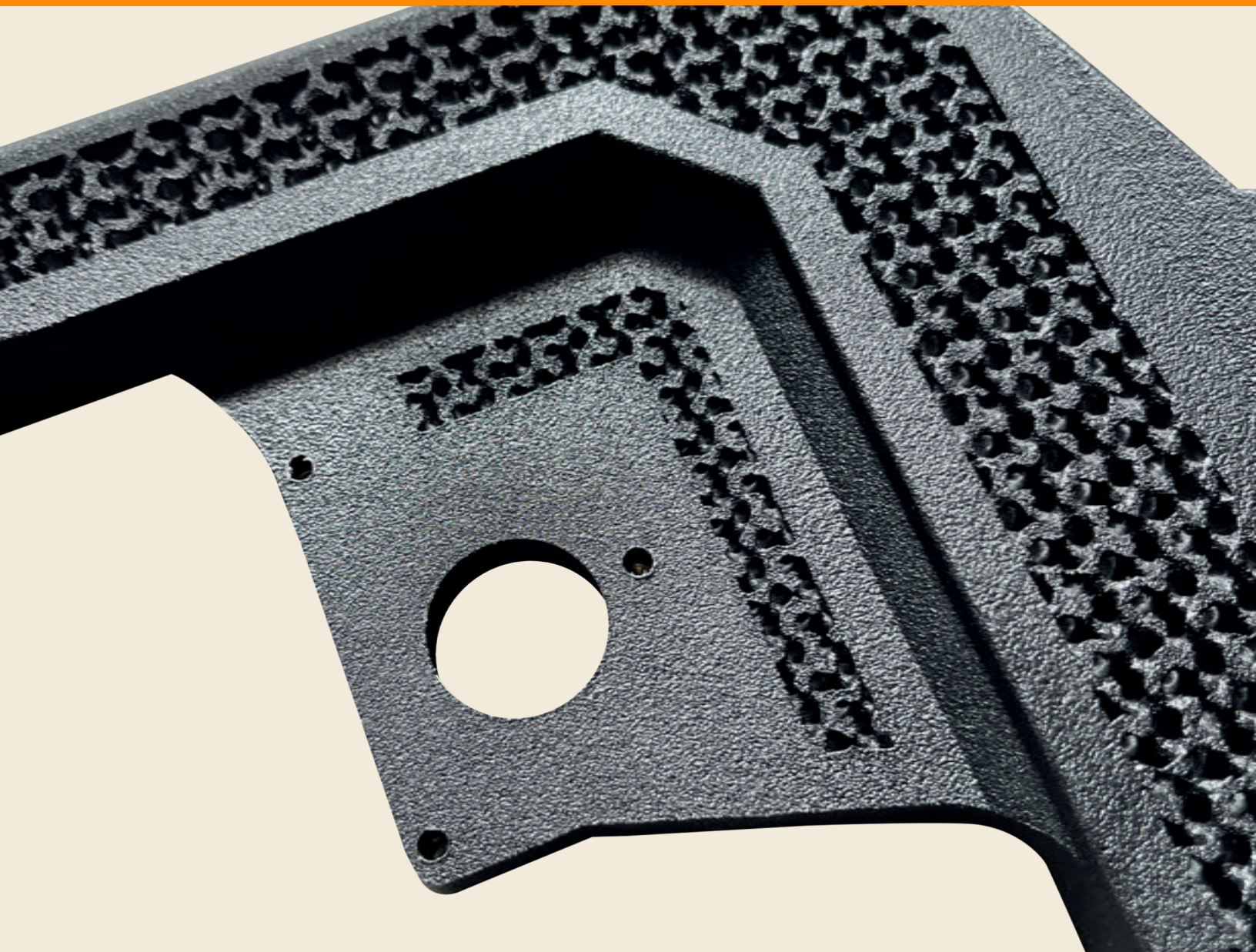
Norm Fasteners社は、イノベーションによる未来の形成に取り組んでおり、持続可能な世界に貢献するソリューションを重視しています。同社は、このような重要な目標の達成に役立つ可能性がある、新しい革新的な製品やサービスの開発を目的としたR&D調査において、内外のパートナーと定期的に提携しています。

Kiliçaslan博士は次のように述べています。「新たに設立されたAM企業として、私たちはまだ業界内でプレゼンスと体制を確立する初期の段階にあることをわかっていますが、イノベーション、高度なテクノロジーへの投資、戦略的ビジョンに対する取り組みにより、この競争環境で進化と成長の軌道に乗っています」

Norm Additive社は、この企業の子会社であり、最先端の3Dプリンティングテクノロジーを活用して部品製造に革命をもたらしています。同社は金属とプラスチック両方の積層造形を専門としていますが、HPのMJFテクノロジーがもたらす比類のない設計の自由度により、他の方法では製造できない複雑な形状を生み出しています。またこれにより、複雑なプロトタイプに加えて軽量、堅牢、かつ非常に複雑な最終部品を製造するとともに、コストを削減して組み立てを簡素化することにも成功しています。

## 課題

Norm Fasteners社は、多種多様な選別機を使用しています。これらの機器は、サイズやタイプなどの特性に基づいて十把一絡げになった大量の留め具を分類します。通常は振動によって部品を少しずつ動かし、戦略的に配置されたゲートで特定の条件に基づいて方向転換させますが、より高度なシステムでは、センサー、カメラ、ロボットも使用して慎重に各部品を選別し、指定された容器に入れていきます。



留め具の選別機に関しては、カメラとセンサーのマウント、ブラケット、ハウジング、エンクロージャーの設計時に特有の課題が生じます。各コンポーネントは、高速選別環境で多く見られる振動とその潜在的な影響に耐えられる堅牢性を備えていなければなりません、それと同時にマシンの動作を最適化するのに十分なコンパクトさと軽量性も必要です。さらに、カメラとセンサーをほこりや破片から守るだけでなく、メンテナンスやキャリブレーションが必要なときに簡単にアクセスできなければなりません。また、エンクロージャーによってデバイスから生じた熱がこもり、それが故障や障害の原因になることがあるため、熱調整もきわめて重要です。

選別機の1つは、重くて組み立てるのが難しく、製造と在庫管理にコストがかかる、複雑なカメラハウジング用に使用されていました。このハウジングは、精密に機械加工された5個の金属部品で構成されており、6本の精密ボルトを使用して組み立てられていましたが、組み立て後のコンポーネントの総重量は約2.5kg (5.5ポンド) でした。そして部品を製造するには3週間のリードタイムが必要だったため、リスクを軽減して部品を確実に確保できるように在庫レベルが引き上げられていました。

過去には、アルミニウムでの部品の3Dプリントを試みましたが、そのようなテクノロジーで製造された部品にはサポート構造が必要であり、後工程に時間とコストがかかっていました。

## ソリューション

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「造形時のサポート構造の必要をなくしてコストを大幅に削減するための戦略的な布石として、HPの造形方法に合わせた部品の再設計が行われました」

Norm Additive社は、コンポーネントを再設計することでパフォーマンスを向上させてコストを削減できるかどうかを問われ、チームは次のようないくつかの基準を満たす新しい設計を開発しようとしていました。

- 仕様への対応 - 強度、耐衝撃性、仕上がりなどの仕様を満たすか上回る
- 統合 - 部品の簡素化と統合によって組み立てを不要にする
- 軽量化 - パフォーマンスを向上させてサプライチェーンのコストを削減するために重量を減らす
- 柔軟性 - さまざまなセンサーとカメラを実装できるようにする
- コスト効率 - 短期生産でコストを削減し、ジャストインタイムの製造や「オンデマンド」製造を実現する

### HP MJFテクノロジーが課題を解決

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「HPのMJFテクノロジーで作った部品により、地域内の一部の顧客が使用するマシンのパフォーマンスが向上しました。このような現象を包括的に調査したところ、特に優れた表面品質と複雑な部品を複雑に組み立てられるという点に関して、HPの製法が非常に有効であることがわかりました」

HP Multi Jet Fusion 3Dプリンティングにより、Norm Additive社のエンジニアは、卓越したパフォーマンス特性を備えた軽量の「センサーホルダー」を開発できました。また、金属を樹脂に交換したことにより、軽量でカスタマイズ性の高いエンクロージャーをより経済的に構築することが可能になりました。

### Design for Additive Manufacturing (DfAM - 3Dプリントのための設計)

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「Norm Additiveは、軽量化、パフォーマンス向上、経済的な製造のための高度な設計手法を開発し、プロトタイピングから量産までのさまざまな段階にそれらの設計機能を組み込むことによって、製品開発を合理化するとともに3Dプリンティングのメリットを最大限に引き出しています」

HPの3Dプリンティングのプロセスでは、粉末を積み重ねて多層の部品を製造するため、部品の造形にはサポート構造が必要なく、エンジニアはDesign for Additive Manufacturing (DfAM) を適用して製品設計を徹底的に見直すことができます。複雑な部品を一気に製造できるため、組み立てが不要になるうえ、格子構造を追加して軽量化することも可能です。

## HP 3Dプリンティング

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「Multi Jet Fusion (MJF) テクノロジーにより、複雑で軽量の構造の実現が容易になります。従来の製造手法では、達成が難しいです」

HPのMulti Jet Fusion 3Dプリンティングテクノロジーは、樹脂粉末、熱エネルギー、そしてこのテクノロジー独自のエージェントと呼ばれる2種のインクを活用し、非常に強力で耐衝撃性に優れた、滑らかな表面仕上げの部品を生み出しています。HPのデジタルワークフローでは、設計者はCADですばやく部品を構築して製造に回すことができるため、イテレーションが迅速化されるだけでなく、カスタマイズも容易になります。

### PA 12

HPは、ナイロンPA12の複数のバリエーションなど、MJFで使用できる幅広い材料を提供しています。材料の色は黒だけでなく、簡単に着色や染色ができる白も用意されています。またHPは最近、Arkema社と共同開発したHP 3D HR PA 12 Sを発表しました。この材料は、表面仕上げの新たな基準を確立し、各部品のコストを低減します。



## メリット

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「このプロジェクトの主な目的は、当社のお客様にとって大きな障害だった、組み立て作業と在庫管理がもたらす課題を軽減することにあります。当社の革新的なアプローチによって全体的なコストが目に見えて減っただけでなく、かなりの軽量化が実現し、コスト効率がさらに向上しました」

新しい設計により、Norm Additive社は以下に示す成功基準のすべてを満たしました。

### 仕様を満たす品質

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「HP MJFの細部まで行き届いた積層と溶融のプロセスにより、卓越した表面仕上げが可能になります。これは、厳しい基準を満たす品質レベルを確保するのに欠かせません」

HP MJFは、HPの3Dプリンティングのプロセスで使用されるディテールエージェントによって表面を滑らかに仕上げます。これにより、小さい穴や格子模様などの美しい込み入った細部加工を一貫した精度で施すことが可能になります。また、HP MJFで作られた部品は等方性があることで知られており、さまざまな方向で機械的強度が保たれるため、すべての軸で強度が求められる場合に最適です。

製造機に新しいホルダーを取り付けるには、厳しい基準を満たす必要がありましたが、MJFの一貫した部品品質により、Norm Additive社のチームは、想定していた課題の軽減と解消をし、新しいコンポーネントを寸分の狂いなく収めることができました。



## 高性能でありながらシンプルな設計

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「金属材料から樹脂材料へのパラダイムシフトを成功させるために、私たちは新しい部品の設計全体に特別に開発した格子構造を組み込みました。それによって構造的完全性が大幅に向上し、材料強度の低下による影響も軽減されました」

HP MJFのユーザーは、複数の部品を1つの設計に統合することによっていくつかの重要なメリットを得られます。複雑な形状を作り出すことができれば、機能を向上させることが可能になります。また、これまで独立していた部品と内部チャネルなどの機能を統合することにより、重量を減らしてパフォーマンスを最適化できます。さらに、部品を統合すると組み立て時間が短縮されるうえ、調達と在庫の管理が必要なSKUの数が減り、サプライチェーンの作業も簡素化されます。

この事例では、6本のボルトで連結された、5個の部品からなるコンポーネントが単一の構造に再構成されたことにより、複数のサプライヤーとコストのかかる在庫が不要になっただけでなく、組み立ての時間も大幅に短縮されました。





## 軽量化

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「当社の設計チームの取り組みとMJFの他にはない機能を活用したことにより、最終的な設計の反復によって部品がかなり軽量化されました」

HP MJF 3Dプリンティングテクノロジーは、部品の軽量化に関して大きなメリットをもたらします。製造された部品内で複雑な格子構造と薄壁を使用できるため、構造的完全性を維持しながら部品の重量を大幅に減らすことが可能です。

Norm Additive社は、金属を樹脂に変えたことでコンポーネントを2.5kgから0.5kgにまで軽量化することに成功しました。軽量化により、コストを減らしてパフォーマンスを向上させ、サプライチェーンのコストを削減できました。

## 生産の迅速化

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「以前からの組み立て用の部品には3週間のリードタイムが必要でしたが、このプロジェクトの包括的な目標は、部品を1週間以内に受け取れるようにして物流を合理化することになりました。特に、3Dプリンティングの枠組みの中では、注文からわずか2日のうちにお客様に部品が届くようになりました」

数週間を要することがある従来の製造プロセスとは異なり、3Dプリントなら部品を数日で製造して出荷できます。そしてHP MJFテクノロジーは、造形速度を向上させて後処理を減らし、ビルドエリアを効率的に使用することでそのメリットをさらに高めます。



## コスト削減

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「当社での改善によってお客様の在庫保管費が大幅に減り、実質的にゼロになりました。注目すべきポイントとして、全体的に機能が向上したにもかかわらず、部品のコストが変わることはありませんでした」

生産量が多い場合、3Dプリントで射出成形などの従来のテクノロジーに対抗するのは難しいかもしれませんが、短期生産の場合(特にジャストインタイム方式かオンデマンド方式で部品を製造する場合)はコストを抑えることができます。

HPのナイロンベースの3Dプリンティング材料は、一般的に樹脂や金属粉末より安価なうえ、HP MJFの材料効率が組み合わさると、費用対効果がさらに向上します。



## カスタマイズ性の向上

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「MJFは、その卓越したスピードと精度で広く知られるようになりました。また、追加のサポート構造を必要とすることなく、単一のビルドユニット内でさまざまな形状を同時に作り上げられるということが、HPのMJFテクノロジーの明確なメリットとなっています」

HPのMJF 3Dプリンティングソリューションを使用すれば、コストに大きな影響を与えることなく、同じジョブで複数の異なる部品を製造できます。またHPのデジタルワークフローを組み合わせると、複雑さに起因するコストが大幅に減ってカスタマイズが容易になります。このような柔軟性により、企業は、従来の製造の制限を受けることなく、カスタム部品を少量生産したり、ニッチ市場のニーズに対応したり、それぞれの顧客に合わせて製品をパーソナライズしたりすることもできます。

## 結果

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「当社の製品がお客様から好評を得ているのは、製造部品の素晴らしい表面品質、耐久性、密閉性のおかげであり、それはHPのテクノロジーがパフォーマンスに優れているということの証です」

HP MJFテクノロジーとHPの高度な3Dプリンティング材料により、Norm Additive社は、「オンデマンド」で生産部品を製造して大量の在庫を抱える必要をなくし、サプライチェーン管理を合理化できることを実証しました。また、DfAMのメリットを活かして「センサーホルダー」を機能強化し、パフォーマンスを向上させて軽量化した結果、他の方法では製造が難しかった部品が生み出されました。

Kılıçaslan博士は次のように述べています。「私たちは、早い段階で成功を収められたことで勇気づけられました。私たちは今後もHPと連携し、部品の量産を可能にする高性能の金属のAMソリューションや樹脂のAMソリューションを取り入れることで生産能力を拡大していくことを考えています」

Norm Additive社の詳細は、<https://normadditive.com/en/> (英語) をご覧ください。

HP Multi Jet Fusion テクノロジー、および企業での高性能かつ軽量の最終製品向け部品の開発におけるMJFテクノロジーの有効な活用方法については、以下の詳細をご覧ください。

<https://www.hp.com/us-en/printers/3d-printers/products/multi-jet-technology.html> (英語)

