

加工事例

リニアモータ駆動
精密金属 3D プリンタ

OPM series

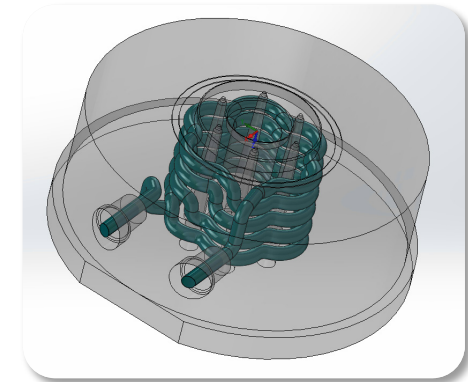
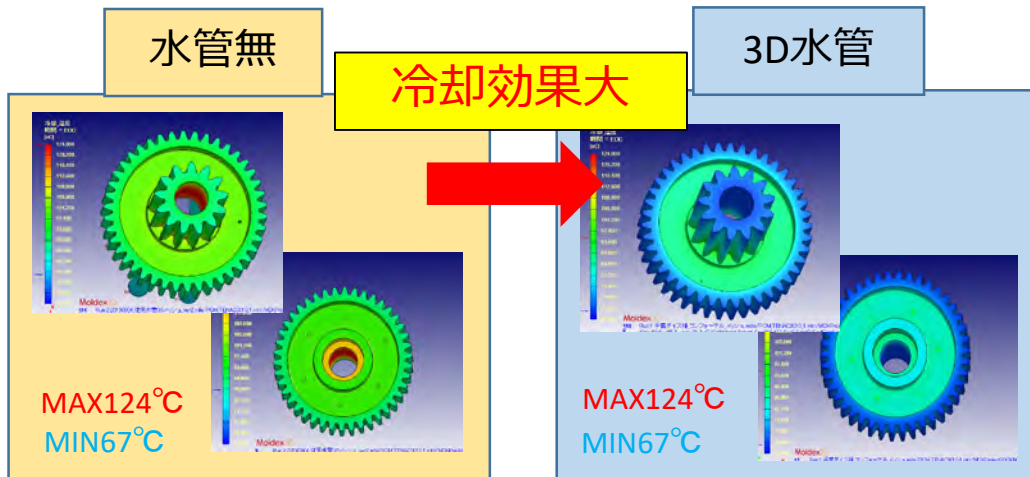
高速造形
金属 3 D プリンタ

LPM series

3D冷却水管入りギア金型 キャビ

冷却水管をギア金型に組み込むことで

- ・ 軸穴のコアピン冷却による同心度向上
- ・ 大小ギア体積の異なる部位の冷却最適化
- ・ 歯筋の真直性向上による信頼性向上



造形材料：OPM-SUPERSTAR (SUS420J2)

プラスチック金型で幅広く使用されるステンレス材料。
ソディック独自のSRT工法により高い精度が実現できます。
自社生産により高品質と低価格を実現しました。

サスペンション部品

Create your future

Sodick

軽量化

金型レス

2輪車のサスペンションの部品です。

リンク式サスペンション搭載するメリットは多くあり、レーシングキットとして発売されています。

3Dプリンタによる造形は、**最適設計による強度向上や軽量化が実現できるほか、金型レスで複雑形状を制作**することができるなど、試作現場での活躍が期待できます。



造形材料：アルミニウム合金（AlSi10Mg）

良好な鋳造特性をもつ一般的な鋳造合金であり、薄壁で複雑な形状の鋳造部品に広く使用されています。強度、硬さ、力学的特性が良好なことから、高負荷を受ける部品にも使用され、自動車関連の部品として使われています。



※イメージ画像

ブレーキペダル

Create your future

Sodick

軽量化

金型レス

大量生産による製品が世の中には多く出回っていますが、個性を大切にしたいといった考えもあります。なかでもカスタム部品を楽しむ世界です。

このサンプルは、元の部品形状をベースに
コンピュータによる構造解析技術を用いて、
強度を保持しつつ軽量化を行いました。

また、中空部には**3Dプリンタ独特のメッシュ構造**を配置することで**軽量かつデザイン性を向上**させています。

積層造形は従来の工作機械で制作できないデザインを採用できるメリットを持っています。

造形材料：アルミニウム合金（AlSi10Mg）

良好な鋳造特性をもつ一般的な鋳造合金であり、薄壁で複雑な形状の鋳造部品に広く使用されています。強度、硬さ、力学的特性が良好なことから、高負荷を受ける部品にも使用され、自動車関連の部品として使われています。



※イメージ画像

シリンダブロック

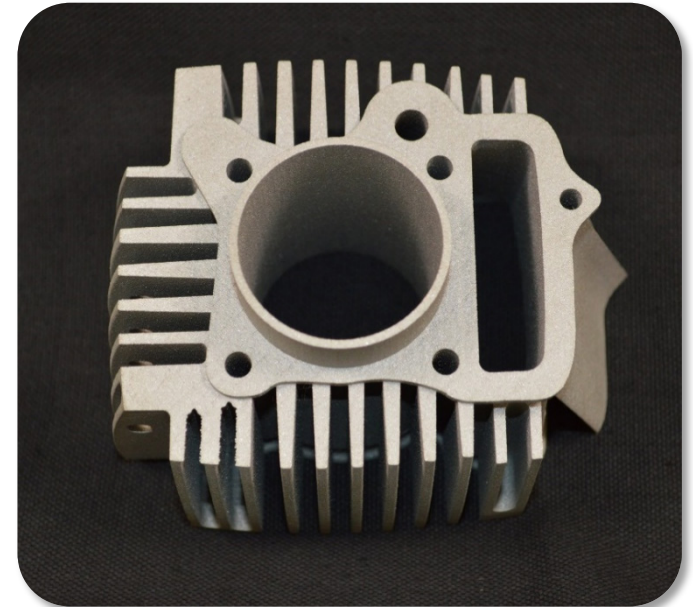
軽量化

金型レス

放熱性

アルミニウム合金は強度、硬さ、力学的特性が良好なだけでなく、高い熱伝導率を併せ持っていることから放熱性を必要とする機械部品に使用されています。

金属3Dプリンタでは**薄壁・複雑な形状を金型レスで制作**することができます。**軽量化と高い放熱性を同時に実現**できるなど、これまで以上の付加価値を追求した製品開発に用いられています。



造形材料：アルミニウム合金（AlSi10Mg）

良好な鋳造特性をもつ一般的な鋳造合金であり、薄壁で複雑な形状の鋳造部品に広く使用されています。強度、硬さ、力学的特性が良好なことから、高負荷を受ける部品にも使用され、自動車関連の部品として使われています。

※イメージ画像

トポロジー最適化

Create your future

Sodick

軽量化

強度向上

コンピュータによる解析技術の進歩によって、**強度を保ちつつ軽量化を行う設計技術「トポロジー最適化」**が知られています。

これら技術は**自動車部品や航空機部品の軽量化に活用**されています。

しかし、最適化されたモデルは一般的な工作機械では制作困難な形状となっている場合が多く、工作機械で加工可能な形状へとデザイン変更を余儀なくされてきました。

3Dプリンタを活用することで、**加工制約を乗り越える**ことができ、**理想を求めたカタチ**が実現できるようになります。

造形材料：OPM-HYPER1（マルエージング鋼）

熱処理（時効処理）によって硬度HRC52に達し変寸が小さく、積層造形性が良好な材料です。ソディック独自のレシピにより硬度など従来材の特性を保持しながら輸出規制値をクリアしたオリジナル材料。また、特定化学物質を含まない成分となっており、人体への安全性と設置環境などの運用要件を軽減できます。自社生産により安定した品質と低価格を実現した商品です。



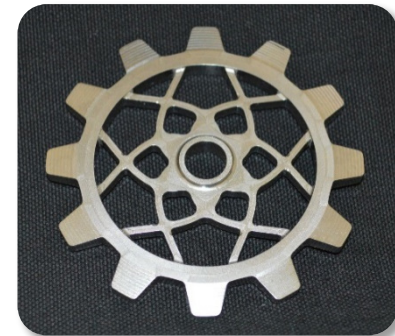
元のデザイン 740g



最適化後 440g



元のデザイン 202g



最適化後 121g

ジェネレーティブデザイン

Create your future

Sodick

軽量化

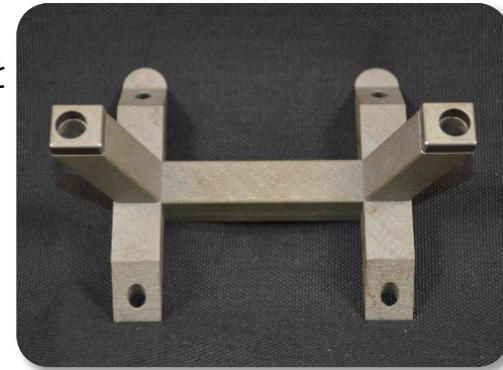
強度向上

3Dプリンタを用いるということは、加工プロセスの選択肢を増やすことに他なりません。

近年話題になっている設計技術
「ジェネレーティブデザイン」では
素材・構造・強度・重量などの要素において
究極のデザインが可能となっています。

製造要件の設定で3Dプリンタを選択することで、
従来では到底考えられないような飛躍的に付加価値の高い
デザインを生み出すことができます。

3Dプリンタとジェネレーティブデザインは
非常に相性がよく、航空機をはじめ、自動車、
機械部品、加工ジグなど幅広く利用されています。



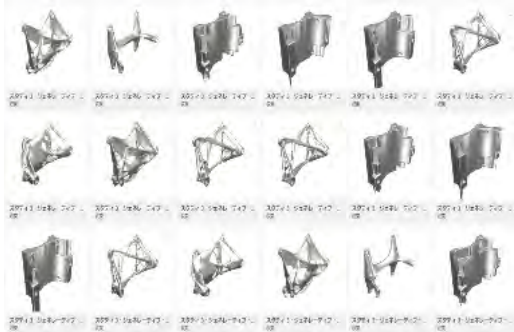
オリジナル
480g

約70%
軽量化！



ジェネレーティブ
デザイン
140g

ジェネレーティブデザインの出力結果



造形材料：OPM-HYPER1（マルエージング鋼）

熱処理（時効処理）によって硬度HRC52に達し
変寸が小さく、積層造形性が良好な材料です。
ソディック独自のレシピにより硬度など従来材の特性を保持
しながら輸出規制値をクリアしたオリジナル材料。
また、特定化学物質を含まない成分となっており、人体への
安全性と設置環境などの運用要件を軽減できます。
自社生産により安定した品質と低価格を実現した商品です。

マニホールド

軽量化

強度向上

高機能材料

Create your future

Sodick

エンジンなどの排気経路に使用されるマニホールドは複雑形状の配管部品のひとつ。

一般的な制作方法としては、加工しやすい形状で分割された部品を溶接でつなぎ合わせた後、仕上げ加工を行います。

3Dプリンタを用いることで、**溶接レスの一体構造**が実現できるようになり、**軽量化や耐久性向上**につながります。

また、レース業界など極限を求める場面では、より過酷な環境や軽量化を求められることから、従来工法では加工困難とされる**チタン・インコネルなどの高機能材料**を使用することも可能となります。

造形材料：インコネル718F

耐熱性、耐蝕性、耐酸化性、耐クリープ性などの高温特性に優れており、このため、スペースシャトル、原子力産業、産業用タービンの各種部品、航空機のジェットエンジン、鋳物、身近なものでは自動車用の高級マフラーなど、様々な分野で使用されている。



※イメージ画像

タービンブレード

Create your future

Sodick

軽量化

高機能材料

強度向上

軽量化を実現するため、積層造形法が検討されるようになり、**中空化構造**によって**ブレードの重量は大幅に改善**されています。

溶接レスの一体構造が実現できることにより、**軽量化や耐久性向上**、

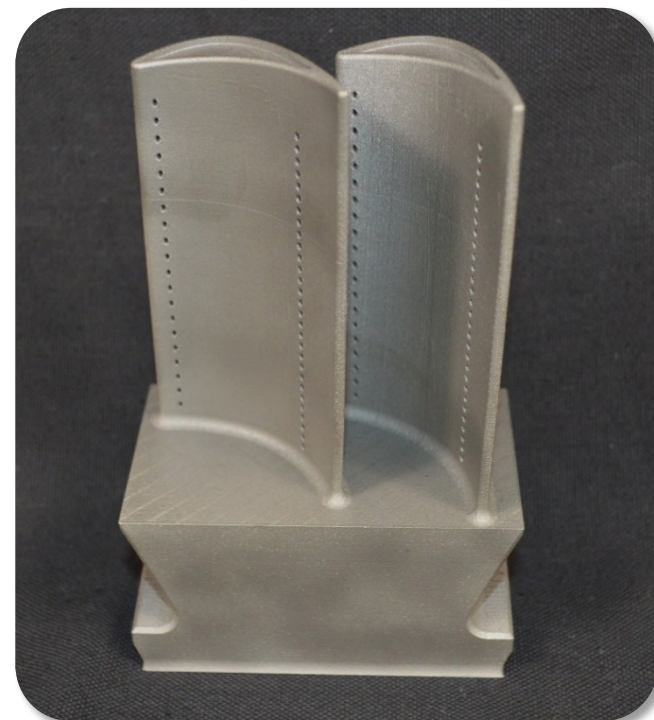
さらに**内部冷却回路の最適化**などで**出力や効率向上を達成**し、製品の付加価値を高めています。

一方、タービンブレードに使用される素材は強度が高い反面加工性が著しく悪いため、バルク材からの除去加工にかかるコストが大きく発生します。

金属粉末から製造される3Dプリンタでは形状に沿った素材を作り出すことができるため**素材の無駄を非常に少なくすることが可能**です。また、**仕上げ加工の負担を大幅に削減**することができることで**コスト削減**が期待できます。

造形材料：インコネル718F

耐熱性、耐蝕性、耐酸化性、耐クリープ性などの高温特性に優れており、このため、スペースシャトル、原子力産業、産業用タービンの各種部品、航空機のジェットエンジン、鋳物、身近なものでは自動車用の高級マフラーなど、様々な分野で使用されている。



※イメージ画像

タービンインペラー

Create your future

Sodick

高機能材料

開発期間短縮

工程集約

小型エンジンの高出力化に不可欠なターボチャージャー。
タービンインペラーはその心臓部にあたる部品です。

気体圧縮による発熱と、数万回転で駆動する過酷な環境であることからチタンやインコネルなどの高機能材料が採用されています。

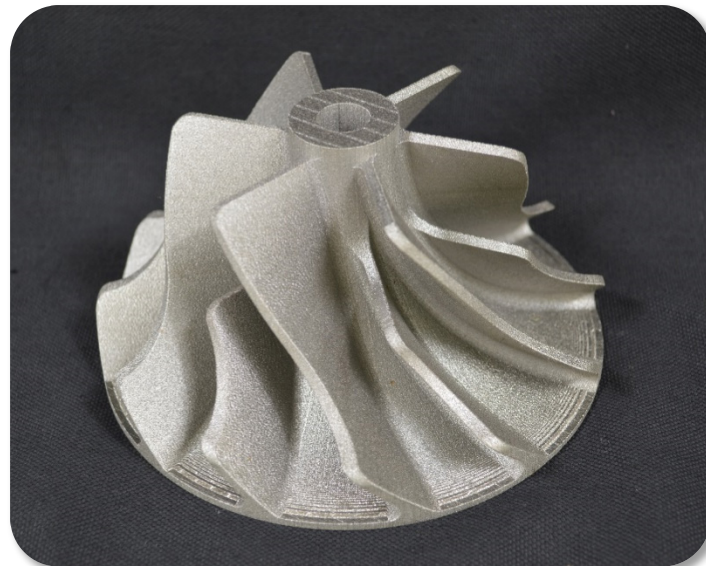
流体力学に基づいた複雑な3次元形状は3Dプリンタを用いることで**理想的な製品性能の追求**と**開発期間短縮**を実現できます。

金属粉末から製造される3Dプリンタでは形状に沿った素材を作り出すことができるため**素材の無駄を非常に少なくすることが可能**です。

また、**仕上げ加工の負担を大幅に削減**することができることで**コスト削減**が期待できます。

造形材料：インコネル718F

耐熱性、耐蝕性、耐酸化性、耐クリープ性などの高温特性に優れており、このため、スペースシャトル、原子力産業、産業用タービンの各種部品、航空機のジェットエンジン、鋳物、身近なものでは自動車用の高級マフラーなど、様々な分野で使用されている。



※イメージ画像

ポンプインペラー

Create your future

Sodick

高機能材料

工程集約

鋳造型レス

流体ポンプの中でも大流量向けとされている渦巻ポンプは、海洋船舶から循環系プラント向けに幅広く使用されています。

ポンプ内に取り込まれた流体は回転による遠心力で圧力差を生みますが、**流体力学に基づいた適切な形状**によってより高い性能を得ることができます。

渦巻ポンプインペラーは主に鋳造によって製造されていますが、3Dプリンタを使用することで**鋳造型レス**での制作が可能となります。**完成形状に近い造形**を行うことで、**仕上げ加工工程の短縮**にもつながります。

また、**鋳造では使用できないチタン・インコネルなどの高機能材料を使用することも可能**となります。



造形材料：SUS630（17-4PH）

析出硬化系ステンレスの代表鋼で、耐食性と高強度を兼ね備えた材料です。ボルト・シャフトなど一般材をはじめ、タービン、医療機器など幅広く使用されています。

※イメージ画像

ジェットエンジン用ブラケット

軽量化

強度向上

高機能材料

航空宇宙業界では強度と軽量化といった、相反する要素が課題の一つ。

近年、強度を維持しつつ大幅な軽量化ができるとしてトポロジー最適化やジェネレーティブデザインなど構造解析を伴ったデザインが増えています。

3Dプリンタを用いることで、工作機械では加工困難な高機能部品を制作することが可能となります。

また、チタン・インコネルなど高機能材料を使用する際に、材料費・加工費などを削減することがメリットとなります。

造形材料：チタン合金（Ti6Al4V）

優れた機械特性と耐食性に低比重と生体適合性を併せ持つ。
航空宇宙やモータースポーツなど多くの高性能エンジニアリング用途に使用されている。
人口骨など生体移植組織の製造に最適

Create your future

Sodick



※イメージ画像

ドローンフレーム

軽量化

強度向上

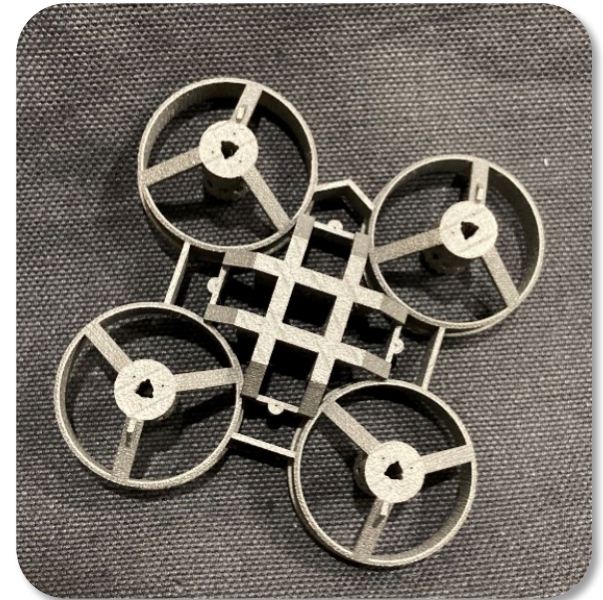
高機能材料

近年急速に発展したドローンは災害時の捜索救助、通信インフラの提供、高所機器類の点検や無人配送などで使用されるようになりました。

ドローンも航空機器のひとつにほかならず、性能や信頼性を高める必要があり高強度化・軽量化が求められます。

金属 3Dプリンタでは**チタン合金で薄壁・複雑な形状**を直接制作することができます。

軽量化と高強度を同時に実現でき、懸垂重量や航続距離のロングレンジ化など高性能化を追求した製品開発に用いられています。



造形材料：チタン合金 (Ti6Al4V)

優れた機械特性と耐食性に低比重と生体適合性を併せ持つ。
航空宇宙やモータースポーツなど多くの高性能エンジニアリング用途に使用されている。
人口骨など生体移植組織の製造に最適

※イメージ画像

高機能材料

QOL(生活の質)向上

インプラントとは、病気や怪我などによって変形してしまった関節などに置換される医療器具です。

データをもとに造形を行う3Dプリンタでは、患者自身のスキャンデータから、造形品の設計が可能。より**身体に合わせたインプラント等の製作**ができるようになり、**体の負担軽減・生活の質（QOL）の向上**につながります。

また、チタンやコバルトクロムは、生体適合性と耐摩耗性等に優れていることから、インプラントに最適な材料とされていますが、加工しづらくコストが高い課題があります。必要な形状を直接一体で造形する3Dプリンタにより、より**理想的な形状を低コストで実現**できます。



※イメージ画像

関節インプラント



手術用インプラント



造形材料：コバルトクロム（CoCr）

金属疲労、亀裂および荷重に対して優れた耐久性を備えた金属合金。もともとは航空機産業、特にジェットエンジンの開発に大きな発展を与えた金属素材。また、生体適合性、耐摩耗性に優れているため、医療用のインプラント（人工関節・人口骨・金属床）にもよく使用されている。

金属 3 Dプリンタでの製作メリット：

- ・ 水管冷却の温調効果による成形サイクルの短縮
- ・ 金属 3 Dプリンタでのワンプロセスで製作
- ・ 専用金型で製品試作までの短納期化を実現

工期イメージ

従来工法

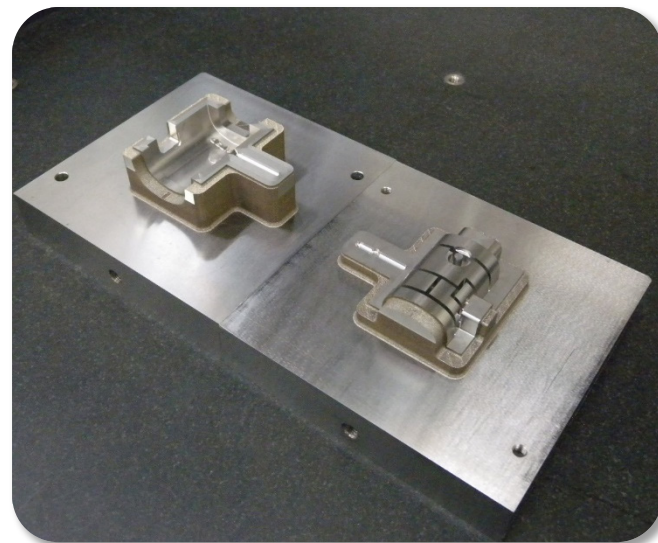
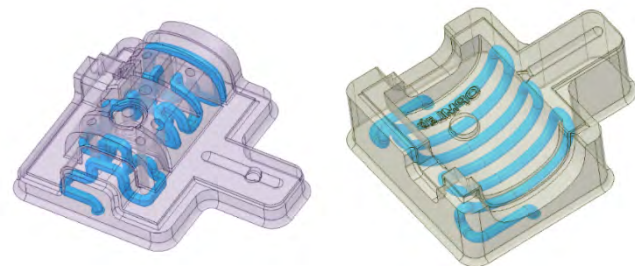


3DP工法



金属 3 Dプリンタのみで完結しているため、
別工程、別段取りがありません。
例えば、放電電極設計、製作、放電加工の工程を省略可能。
※但し、切削 R 仕上がりで良しとする場合。（ピン角不可）

設計 水管レイアウト



成形品イメージ

小型熱交換器

Create your future

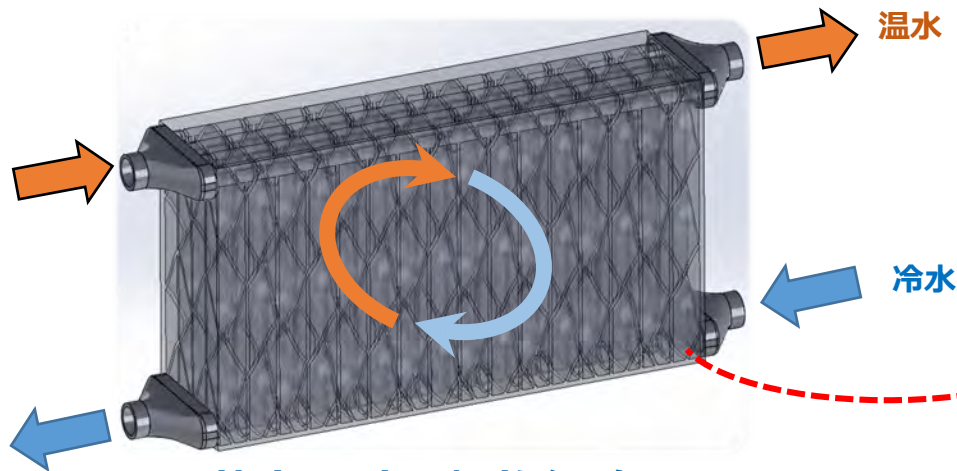
Sodick



最小限サイズで最大の冷却効果が得られます
サーバーなどの冷却システムに適用

AM技術ポイント！

- ✓ 従来工法では制作不可能な複雑内部形状
- ✓ 薄肉・微細・接触面積最大化で効率向上
- ✓ モジュールの増減が簡単なデザイン



薄肉隔壁と螺旋経路で
効率最大化



拡張可能な
セルモジュール



AMならではの
薄肉内部構造

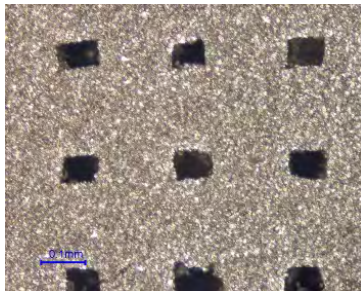
多孔質孔サンプル



金型のガス抜き構造を想定した造形物。
穴の大きさを変え、
ワンタッチ継手にハイブリット造形しました。
穴のサイズを複数選択可能です。

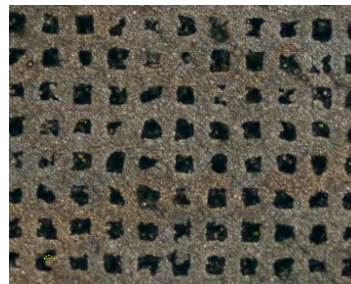


大



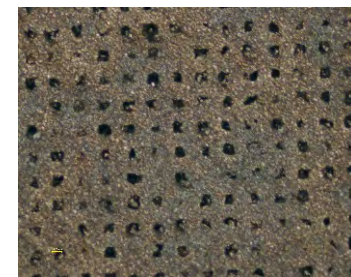
穴サイズ約0.07mm

中



穴サイズ0.055mm

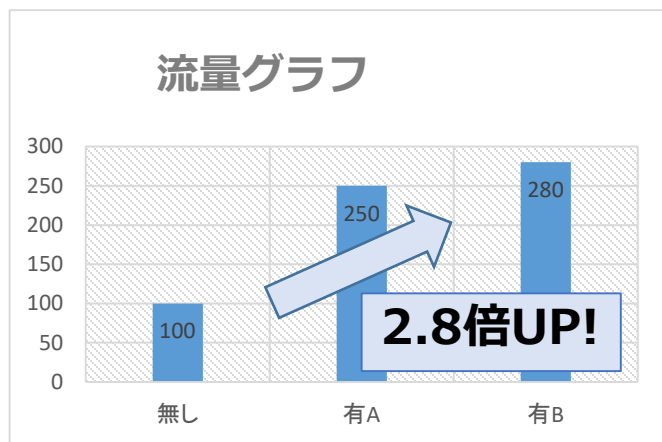
小



穴サイズ0.04mm

小径穴、流体研磨サンプル

切削が困難な小径穴に、
積層造形後に流体研磨を通し流量を向上させました。



計測 ml/2分

3Dプリンタでは、**内部構造の細穴形成**が可能です。
分割せずに造形できることによって、
工程が簡略化するだけでなく一体造形により強度が増し、
信頼性の向上につながります。

また、分割したパーツを貼り合わせる加工が不要となるなど、
工程短縮とコスト削減も実現できます。

Create your future

Sodick

研磨無し

先端造形サイズ $\Phi 5 \times T5.0$ 内径 $\phi 0.8$



研磨有A
研磨無に対し
流量**2.5倍**



「研磨有B」
研磨無に対し
流量**2.8倍**



※流体研磨は外部に加工委託
アルゴヴィジョンテクノロジズ株式会社様

Eピン下穴形状サンプル

今まで小径穴の箇所を埋めて
2次加工にて下穴作製必要でしたが
レーザ条件の見直しにより造形時に
小径穴の造形が可能となりました。

2次加工の工数削減へとつながります。

造形材料：OPM-SUPERSTAR (SUS420J2)
プラスチック金型で幅広く使用されるステンレス材料。
ソディック独自のSRT工法により高い精度が実現できます。
自社生産により高品質と低価格を実現しました。



拡大



PWM用放熱フィン

金型レス

放熱性

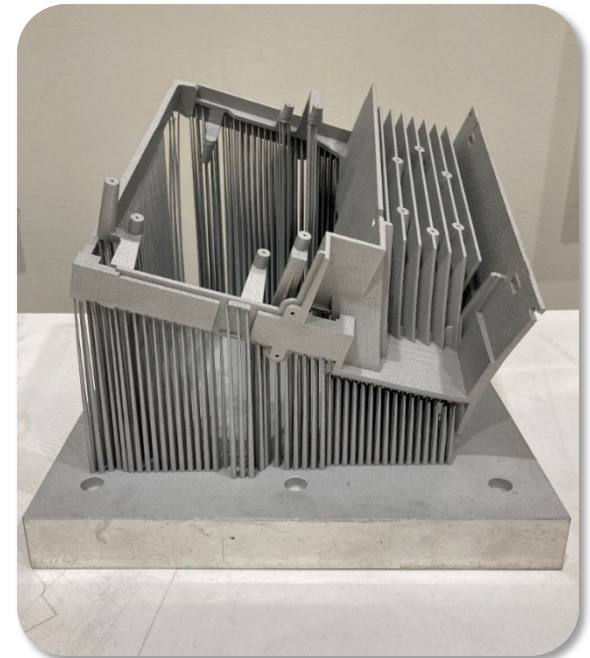
機械内部モーションコントローラー製品の放熱フィンを造形しました。

3Dプリンタであれば、試作品も金型レスで行えます。

熱伝導率の高いアルミニウム合金を採用し、放熱性を高めています。

造形材料：アルミニウム合金（AlSi10Mg）

良好な鋳造特性をもつ一般的な鋳造合金であり、薄壁で複雑な形状の鋳造部品に広く使用されています。強度、硬さ、力学的特性が良好なことから、高負荷を受ける部品にも使用され、自動車関連の部品として使われています。



チタンブレスレットφ80

一体造形のブレスレットサンプルです。
造形直後はベースプレート上で固定されていますが
2次加工でワイヤ放電加工をすることにより
ブレスレットとしての自由な動きが可能です。

一体造形と最低限の2次加工で完成させた
3Dプリンタならではの発想を表現したサンプルです。

造形材料：チタン合金 (Ti6Al4V)

優れた機械特性と耐食性に低比重と
生体適合性を併せ持つ。
航空宇宙やモータースポーツなど多くの
高性能エンジニアリング用途に使用されている。
人口骨など生体移植組織の製造に最適

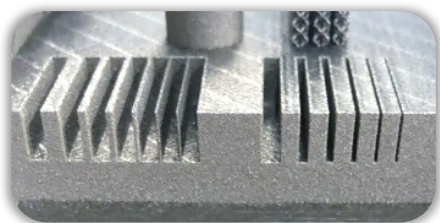


造形活用ゲージ

Create your future

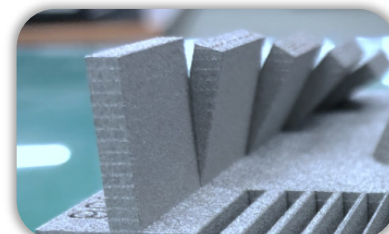
Sodick

●薄壁・狭スリット

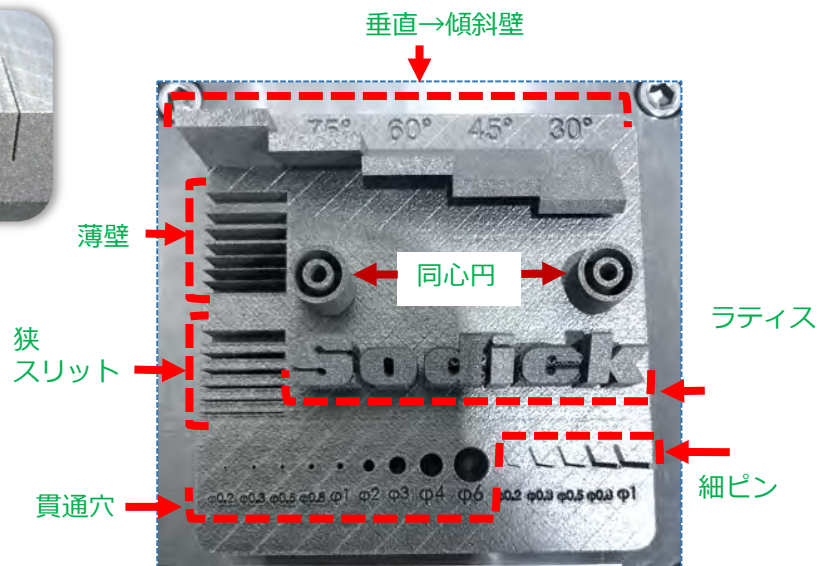


安定したレーザー条件と造形環境により、薄壁や狭いスリットが可能です。

●垂直→傾斜壁



壁が傾くほど、レーザーが透過することで造形が難しくなりますが、安定した裏面の面質の傾斜壁が造形できます。



垂直→傾斜壁

薄壁

狭スリット

貫通穴

同心円

ラティス

細ピン

●貫通穴



水平穴と垂直穴を連結させたL字の貫通穴は、金型の内部冷却水管に応用できます。水平穴の0時位置は最も不安定な造形環境ですが、高度なレーザー制御により、きれいな仕上がりが可能です。

・外形サイズ：150×150×h40 mm

●ラティス・細ピン



●同心円



優れたレーザー制御により正確な同心円の造形を実現します。

ラティス（メッシュ）形状によるサポート構造を用い、軽量化とともに高品位な天板造形が可能です。また、高精度なレーザー制御と安定出力は極細のピン造形を可能としました。

ブレーキペダル

Create your future

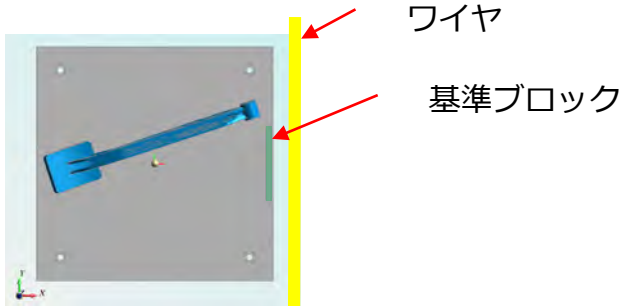
Sodick

ソディック製ワイヤ放電加工機の機能
Intelligent Q3vic を活用！
ワイヤ放電加工で仕上げながら、サポート材の
除去を行いました。

Intelligent Q3vicとは？

3次元ソリッドモデルをマシン上でダイレクトに
加工形状を抽出できる機能。
モデルに沿ったカットを行うことができるの
で、人為的ミスがなく
傾斜した状態の造形物に対しても、複雑な加工
パスを入力する必要なくカットできます。

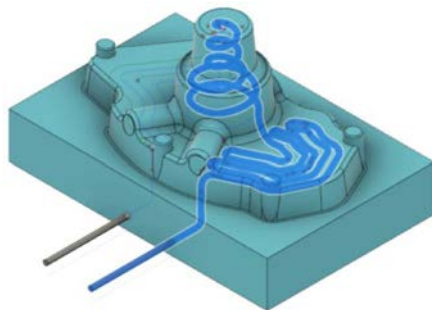
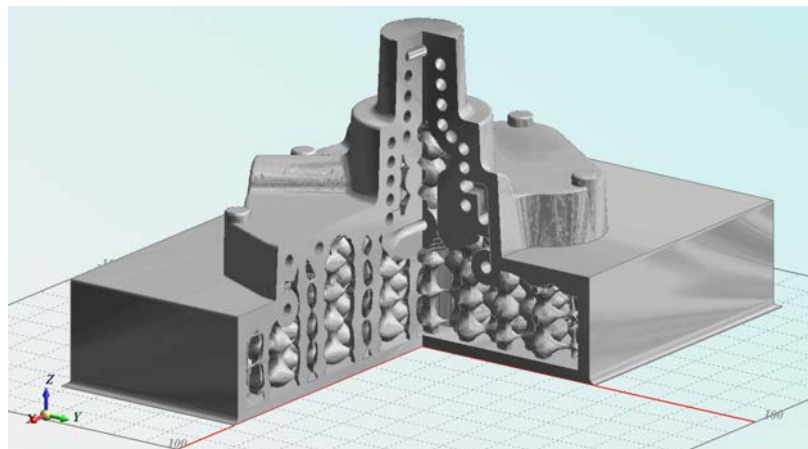
造形時に同時に基準面ブロックを造形することで
CAD上のブロックからの位置関係で
IQを使って容易にカット可能となります



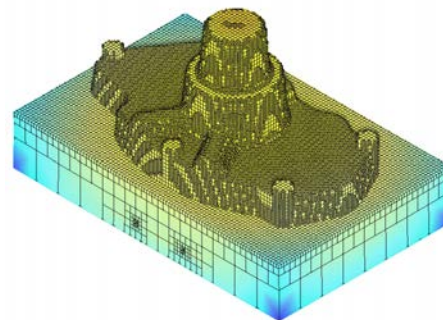
サポート除去加工後



内部メッシュ構造の効果 ー約45%の体積削減ー

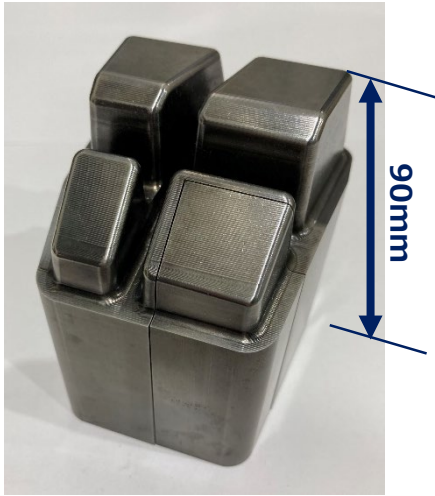


コンフォーマルクーリング水管



内部メッシュ構造とトポロジー最適化

ダイカスト金型モデルの蓄熱部冷却に、 3D冷却水管を内部に造形



■ 造形機種

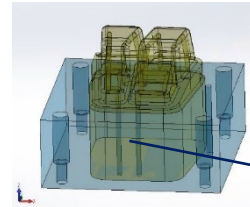
精密金属3Dプリンタ OPM250L

主軸を持つ造形複合切削加工機



■ 外形サイズ (mm) : 70 x 80 x 90

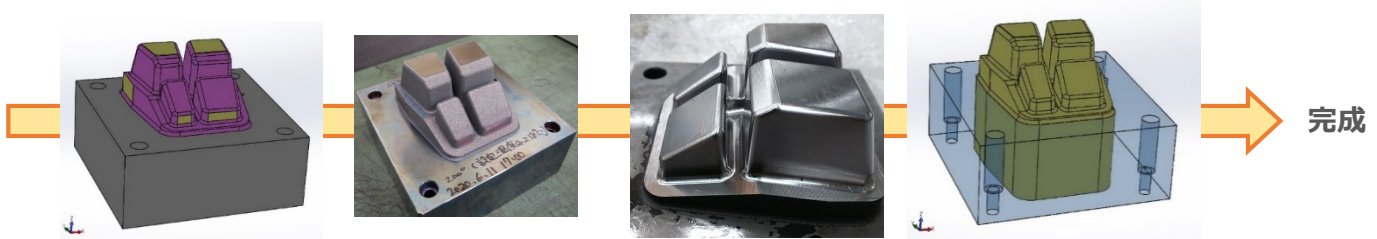
■ 材質



造形時間とコスト削減のため、
ベースを製品の一部として
利用するハイブリッド造形を
行った。

ベース(二次加工前)

製造工程



ハイブリッド造形

■ : 基準面

■ : 造形部余肉0.5mm

熱処理

基準面にて位置決めし、
形状部切削加工

ベース部(非製品部)を
ワイヤ放電加工で切り落とし

造形 : 35 h
基準面加工(複合切削) : 2 h

熱処理 : 10 h

マシニング切削 : 5 h

ワイヤ放電加工 : 7 h
(3rd cut)



ハイスピードミーリングセンター
UH430L



ワイヤ放電加工機
AL600G