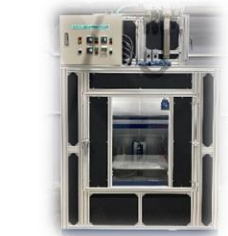
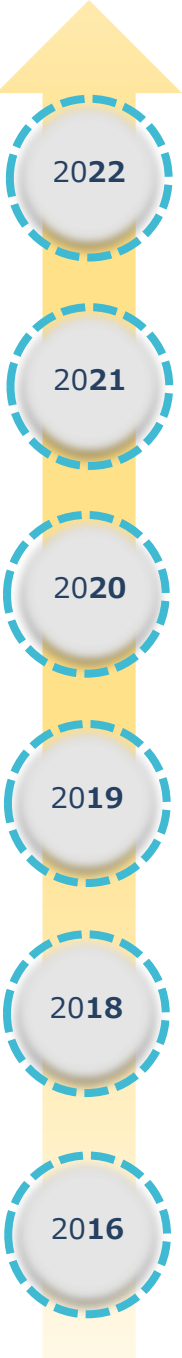
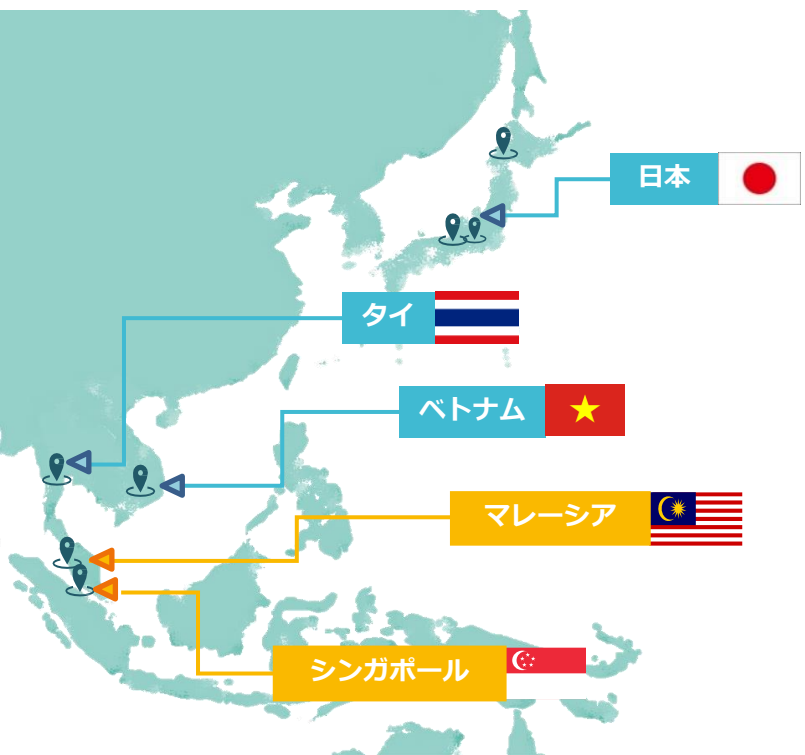


新しいものづくりを支える 山一ハガネのAMワークフロー

26th Jan 2023

山一ハガネグループ 概要

創業	1927年8月13日		
資本金	30,000万円	従業員数	400名
主要事業	・生産材料、工具鋼材料の卸売 ・熱処理、切削加工、測定 ・アディティブマニュファクチャリング ・自社製品開発、販売		
(国内)	名古屋本社・工場、浜松営業所 子会社: HCPダイテック、北海道機販		
(海外)	タイ、ベトナム、シンガポール、マレーシア		



・ **自社製FFF3Dプリンタ“3IxD”完成**
特願番号2022-113615：除湿乾燥機能



・ フィラメントの開発/生産
・ 塗装レーザー技術

nTopology

COGNITIVE
ADDITIVE



・ ソフトウェア販売開始

innovatiQ

・ 液状シリコンゴム3Dプリンタ販売開始

・ 重工業メーカー様からAM用QMS認証取得
・ 防衛部品へのAM適用に向け初回品納品



Perry Johnson
Registrars

・ 金属AMのAS9100取得



Cognitive
Additive

・ 自社製AM用ソフトウェア開発開始

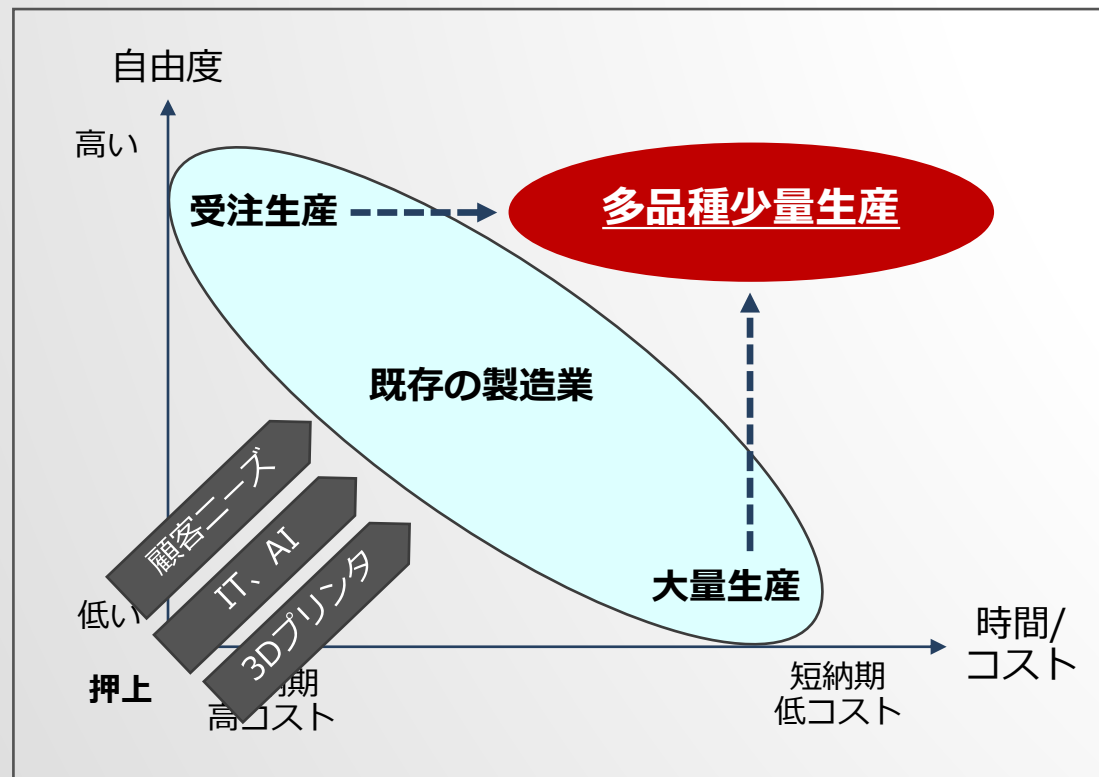


・ **仏Prismadd社と合併、金属・樹脂AM事業開始**

・ グローバルなAM戦略を展開

一品一様化による“新しいものづくり”の変革

創業時から特殊鋼のプロとして自動車などの量産部品の製造業を支え、
共に成長させて頂いた



大量生産のメリット

- 大量仕入による原価低減
- 納期短縮
- 工程のシステム化による生産コスト低減

受注生産のメリット

- 顧客要望に応じた細かい仕様変更
- カスタマイズという付加価値
- 在庫ほぼ不要

融合

多品種少量生産への移行

短納期

付加価値

受注対応能力

コスト低減

これまでは量産を支えてきた、、、
そしてこれからは多品種少量生産を支えていきたい

原料

フィラメント

液状シリコン
ゴム



設計ワークフロー

アナリシス

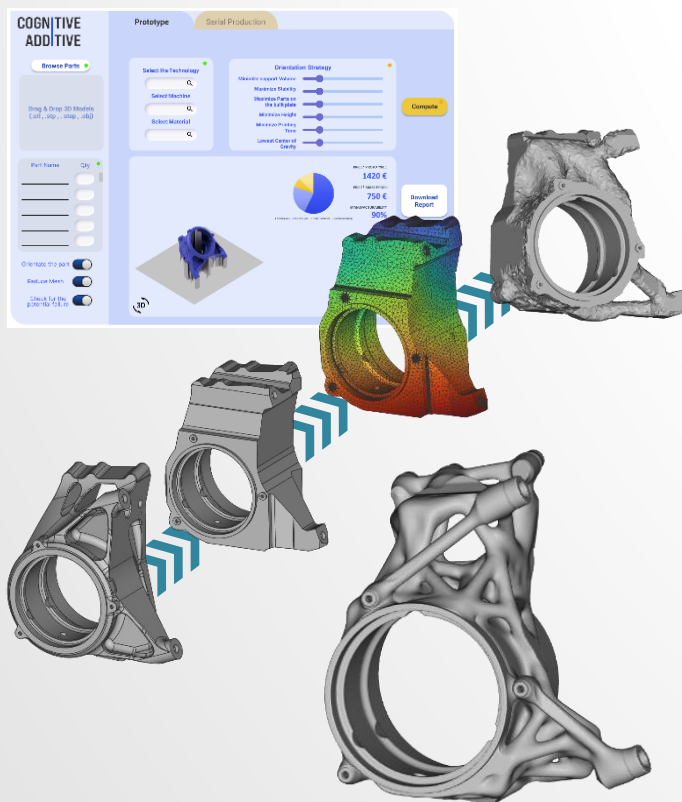
造形性分析

コスト解析

デザイン

トポロジー最適化

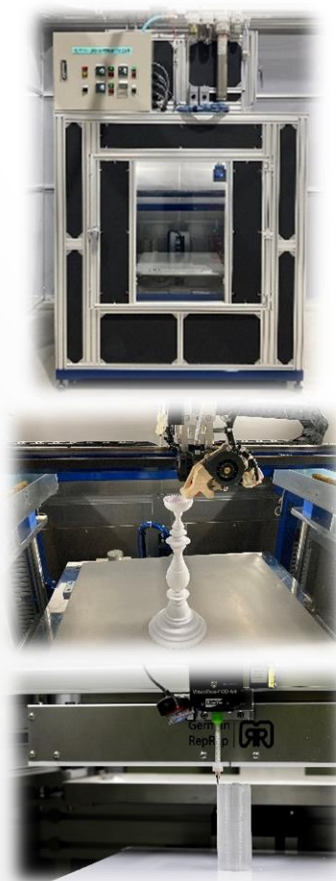
意匠・機能付加



造形

ポリマー

シリコンゴム



仕上げ・検査工程

マシニング

アニーリング

塗装・レーザー

測定・検査



原料：オープンマテリアルを活かしたオリジナルフィラメント

既存フィラメント



- ・ 工業品生産規格に合致するフィラメントが販売されていない
- ・ フィラメントの価格が高い
- ・ 市販フィラメントは容量が少なく造形途中に材料切れを起こす

YAMAICHIフィラメント



バージンペレット

or



廃棄プラスチック



生産工場



オリジナルフィラメント

- 原材料(Grade、メーカー、色)までトレース可能、また希望材料でのフィラメント化
- 安価
- 大容量のフィラメント生産が可能

AMの特性を最大限活かすための設計

nTopology



COGNITIVE ADDITIVE



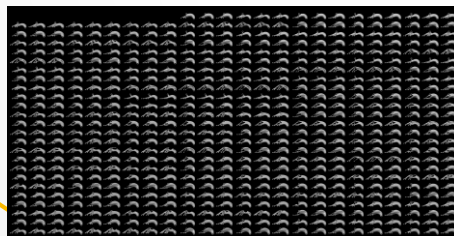
AM工法に最適な部品選定

- コスト解析
- 造形性解析

3Dデータから高速で
最適モデルを抽出

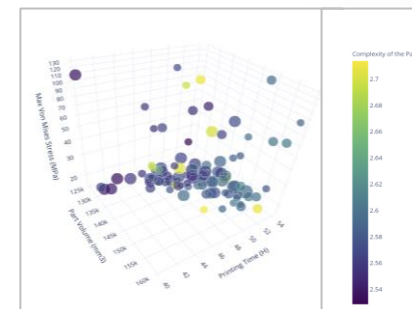
- トポロジー最適化
- サーフェステクスチャリング
- TPMS
- 構造、熱応力解析等
- etc.,

Optibot



条件の異なる
様々なバリエーション提案

COGNITIVE ADDITIVE

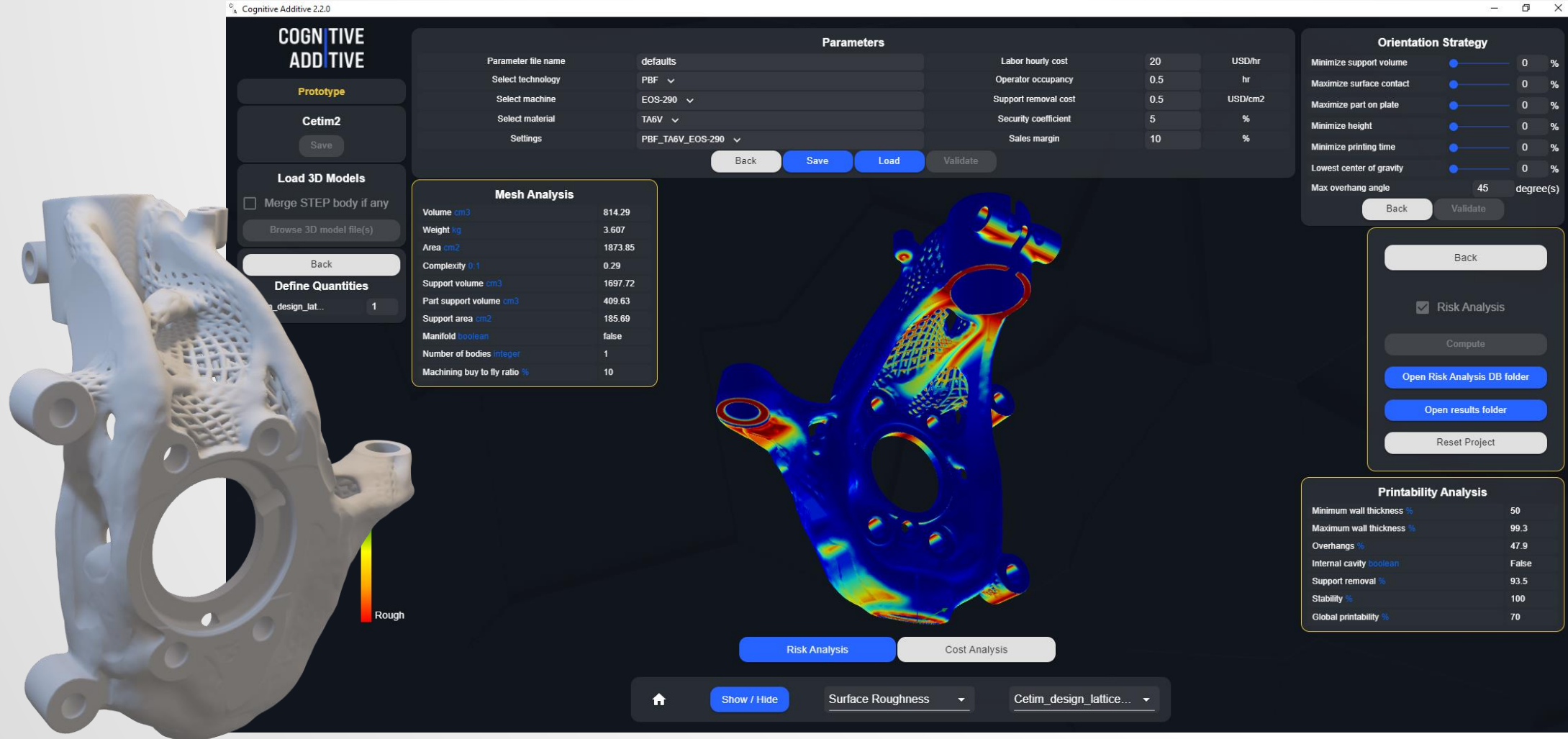


最適化されたデータから
再度コスト解析と造形性
を可視化

CAEソフトウェア
ABAQUS, ANSYS,
NASTRAN etc

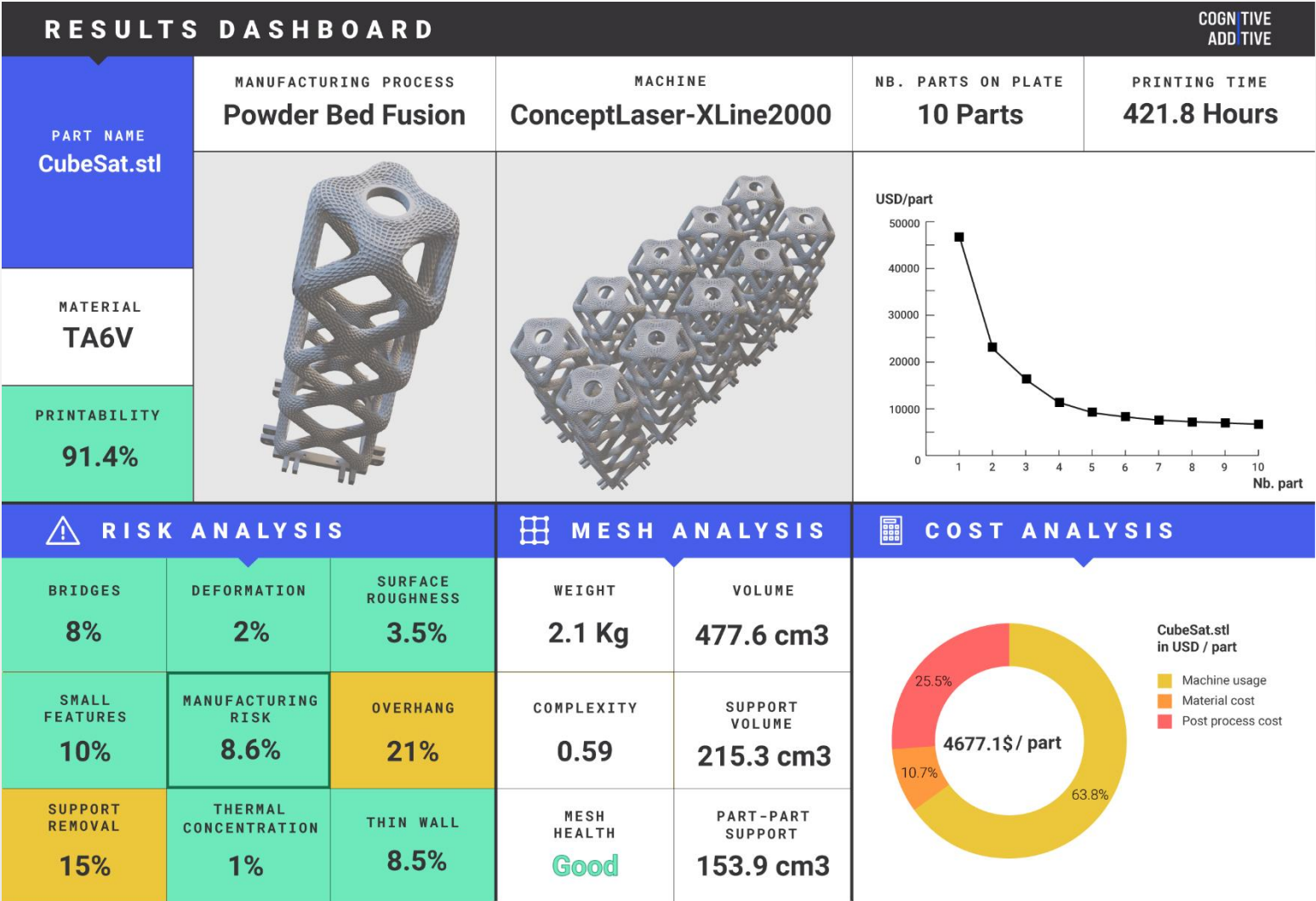


非線形や疲労等のCAE解析



簡単な条件をインプット : 3Dモデル、造形機、造形パラメータ、後工程処理、等

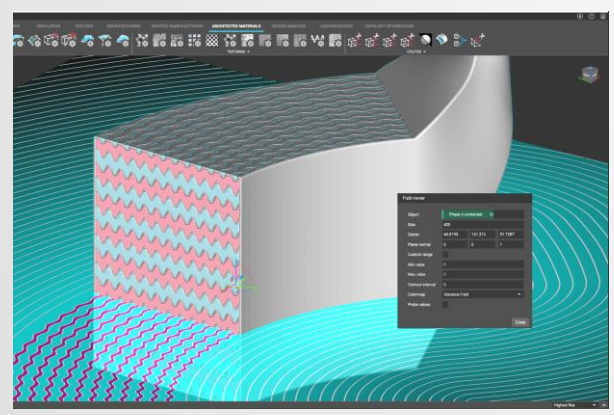
造形性とコスト分析等をダッシュボードで可視化



Implicit modeling

高速処理、壊れないジオメトリ

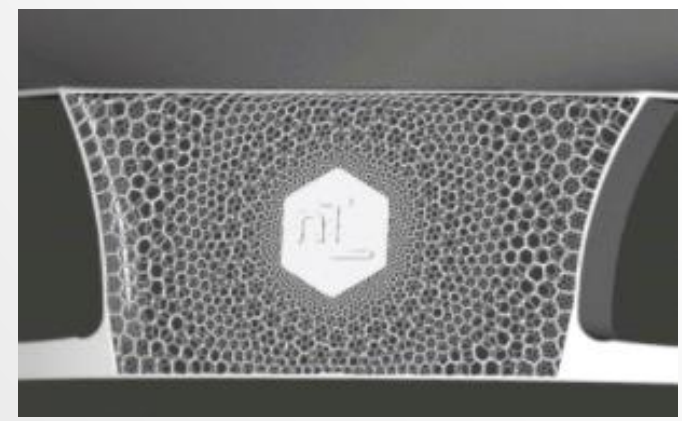
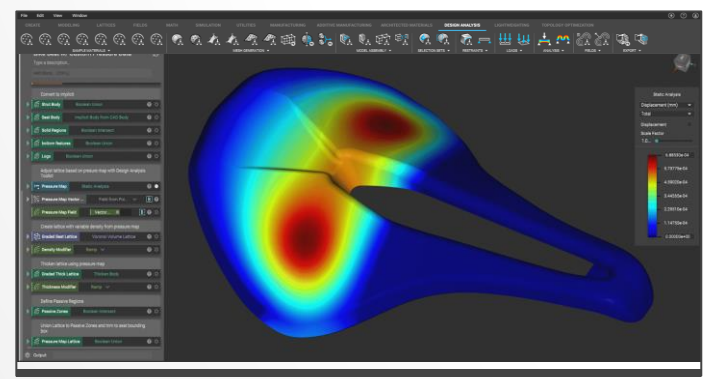
革新的なImplicitモデリング技術は、これまでない高速処理と拡張性、信頼性



Field-driven design

フィールドドリブンデザイン

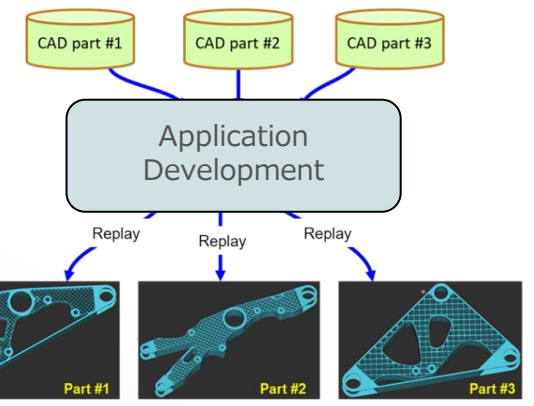
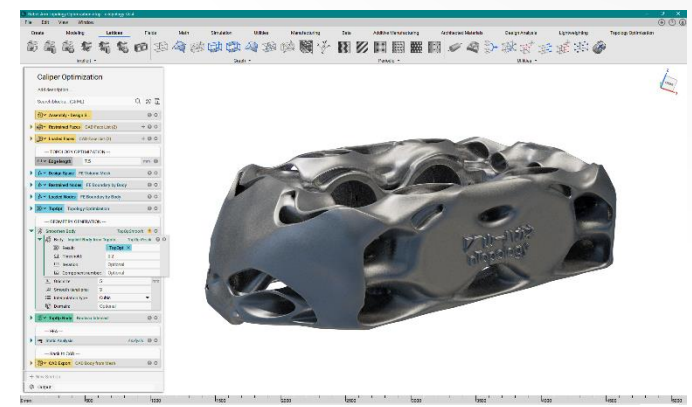
物理学、熱応力のシミュレーション結果や実験データをもとにして正確に部品形状に変換

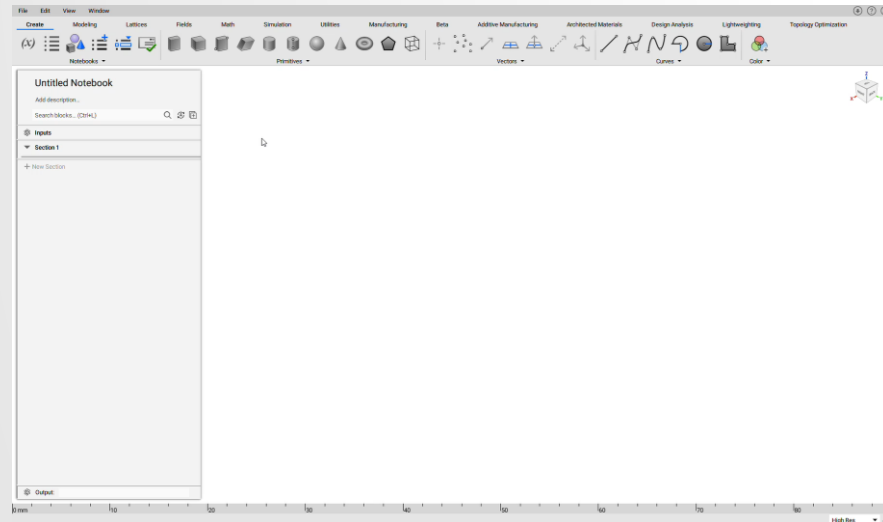


Remixable workflows

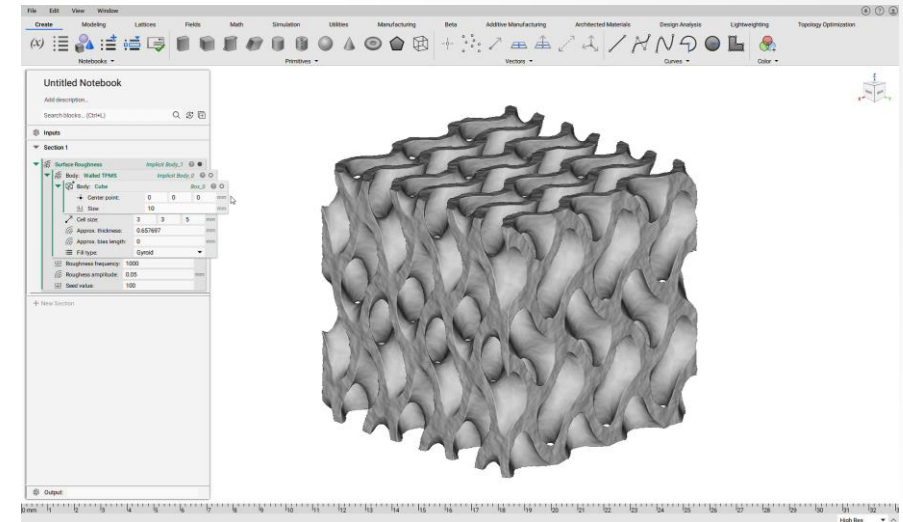
ボクセルユニットを活用した 繰り返し可能なワークフロー

構築した条件をもとに設計ワークフローを
再利用しながら自動化、および共有可能

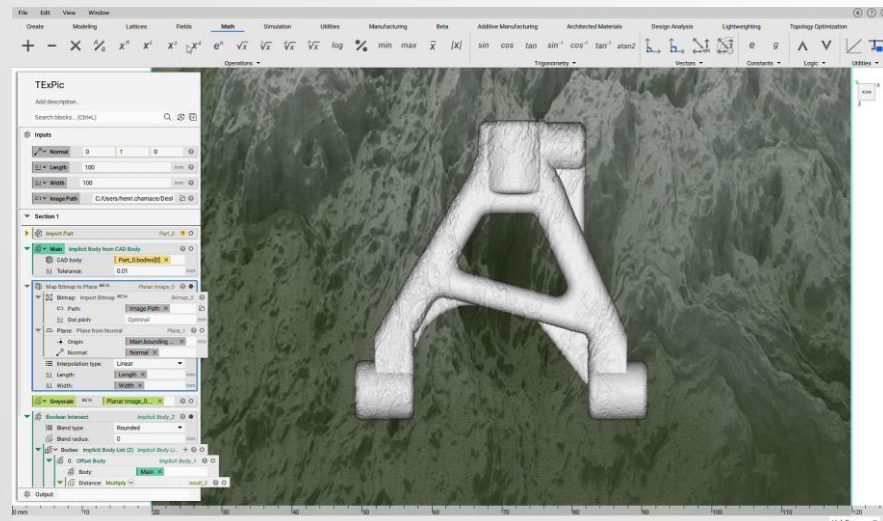




格子構造



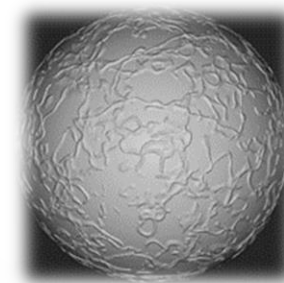
シボデータの適用



画像データの適用



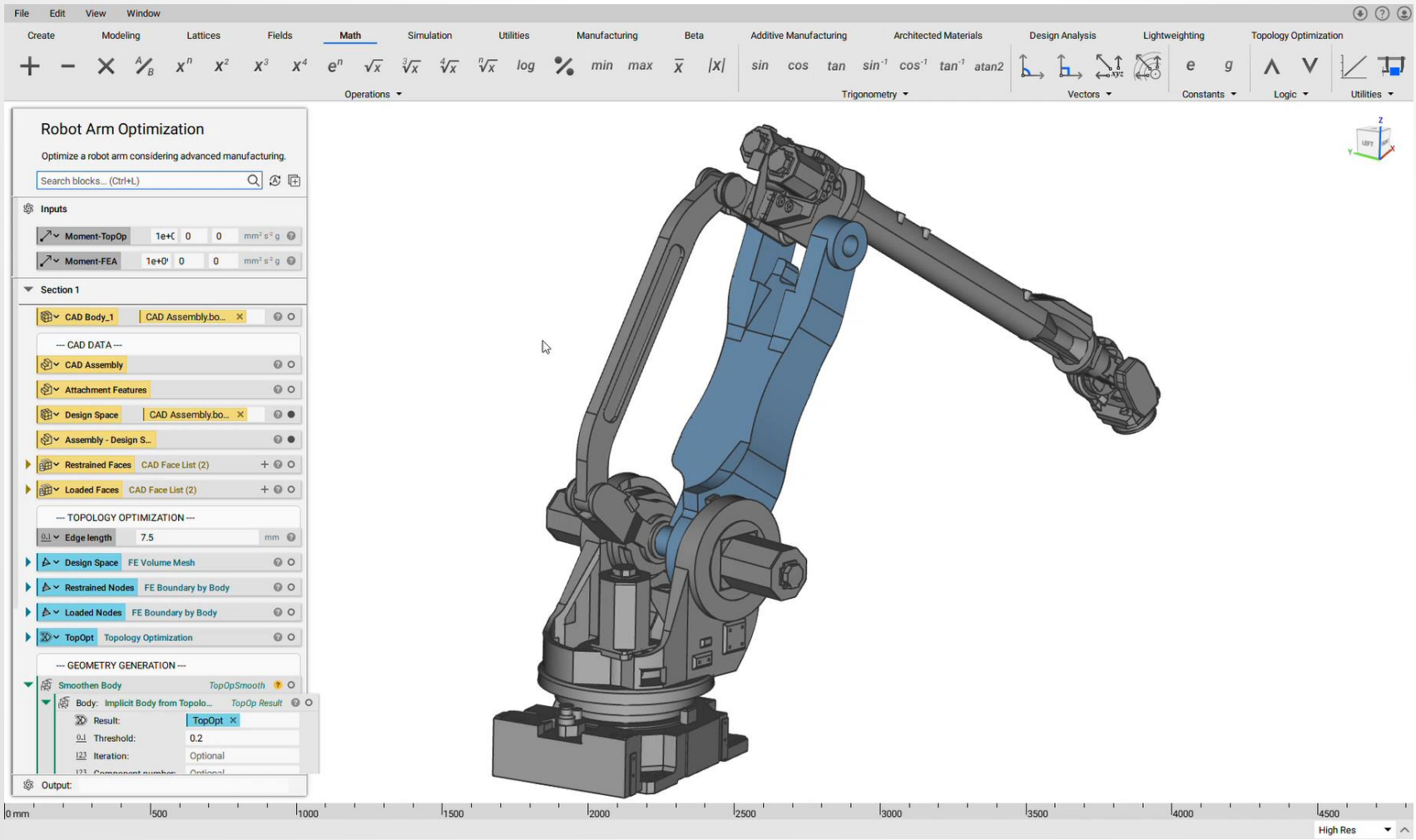
和紙の
画像データ



和紙データ
をモデルに適用



3Dプリンタ
で造形





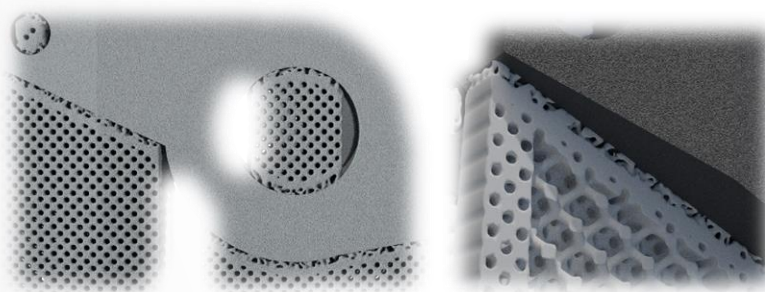
斬新なシューソール

体圧マップを利用、内部にラティス構造と外部にテクスチャーを適用



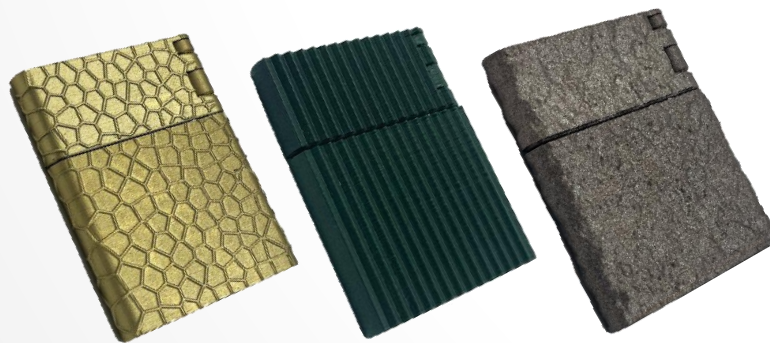
油田用掘削ドリル

内部流体経路を最適化、ヘッドロスを最小限に抑え、外側のサーフェイスには汚れがつきにくいようにテクスチャリング加工



ラティス構造のサポート材

Foam-like interface layerを使って、簡単に取り外せるサポート構造を適用



サーフェステクスチャリング

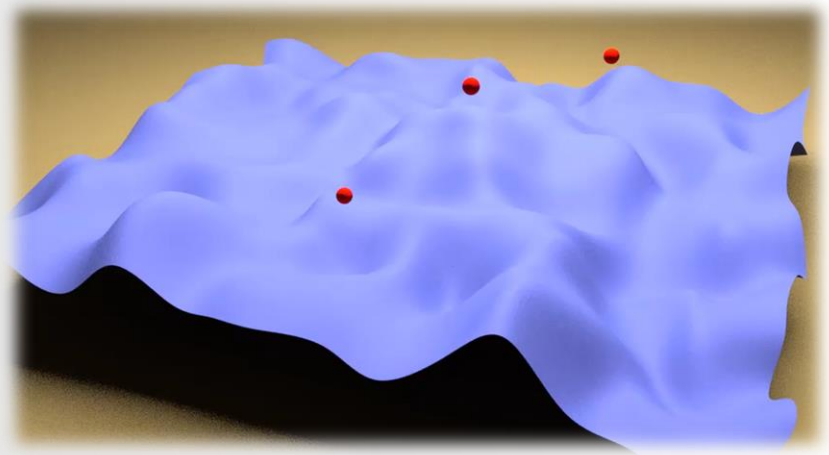
表面にシボ加工のようなテクスチャリングやリブを付与することで意匠性や機能向上



吸音機能（オリジナルスピーカー）

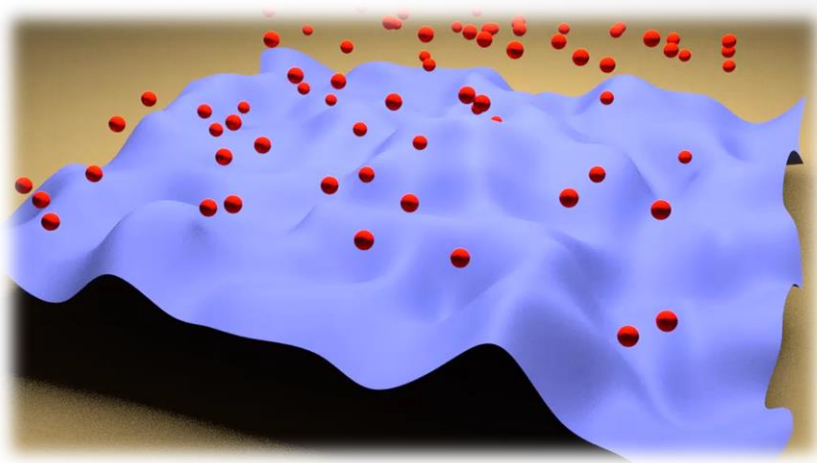
アコースティックフィルダーを利用して複雑なラティス構造を設計
音を拡散したり、回折したりすることで、ノイズキャンセリング効果を向上

インプットした要件のみで
小規模な範囲を調査

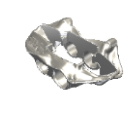
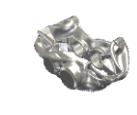
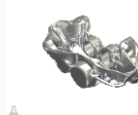


VS

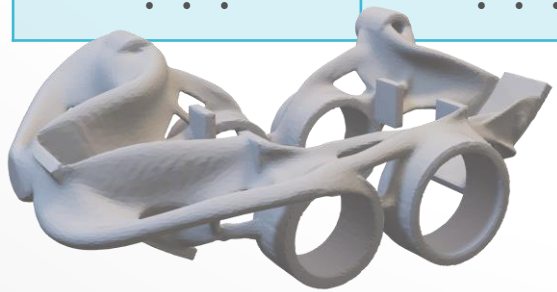
必要な要件内で
設計可能な大規模範囲を調査



一つのパラメータ設定結果ではなく
複数要件のケーススタディを最短で可視化

					
Study 1 - Generative - Outcome ... Converged	Study 1 - Generative - Outcome ... Converged	Study 1 - Generative - Outcome ... Converged	Study 1 - Generative - Outcome ... Converged	Study 1 - Generative - Outcome ... Converged	Study 1 - Generative - Outcome ... Converged
Properties	Properties	Properties	Properties	Properties	Properties
Status Converged	Status Converged	Status Converged	Status Converged	Status Converged	Status Converged
Material Stainless Steel AISI 304	Material Stainless Steel AISI 304	Material Stainless Steel AISI 304	Material Stainless Steel AISI 304	Material Stainless Steel AISI 304	Material Stainless Steel AISI 304
Orientation - Orientation	Orientation X+ Orientation	Orientation Y+ Orientation	Orientation Z+ Orientation	Orientation Y-, Y- Orientation	Orientation Z+, Z+ Orientation
Manufacturing method Unrestricted	Manufacturing method Additive	Manufacturing method Additive	Manufacturing method Additive	Manufacturing method Die casting	Manufacturing method Die casting
Volume (mm ³) 2.680e+5	Volume (mm ³) 2.675e+5	Volume (mm ³) 2.675e+5	Volume (mm ³) 2.675e+5	Volume (mm ³) 2.675e+5	Volume (mm ³) 2.675e+5

パラメーター	バリエーション
メッシュサイズ	3
荷重の大きさ	5
...	...



造形：オリジナルFFF3Dプリンタ “3lxD-W”(スリーイクシット)



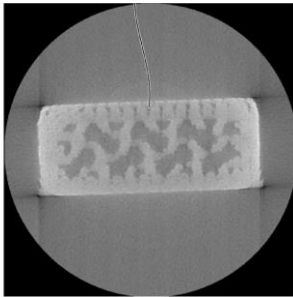
高品質な造形のための3つの特徴

- 1. 高剛性フレーム構造 ➡ 高速造形と造形精度向上により寸法精度安定化
- 2. 温湿度制御機能 ➡ ボイド抑制により安定的な寸法精度と機械的特性値
(特願番号：2022-113615)
- 3. 大容量フィラメント搭載機能 ➡ 体積の大きいものや連続的な生産が可能

	平均長さ (mm)	3σ (σ: 標準偏差)	公差
温湿度 制御有	20.01	0.133	±0.2
温湿度 制御無	20.09	0.224	



温湿度制御有



温湿度制御無

	引張降伏応力 〔MPa〕	引張弾性率 〔MPa〕	曲げ強さ 〔MPa〕	曲げ弾性率 〔MPa〕	荷重たわみ温度 〔℃〕	シャルピー衝 撃強さ
温湿度 制御有	18.5	1190	40.5	1600	90.7	11C
温湿度 制御無	17.2	1190	39.5	1530	87.3	9.7C

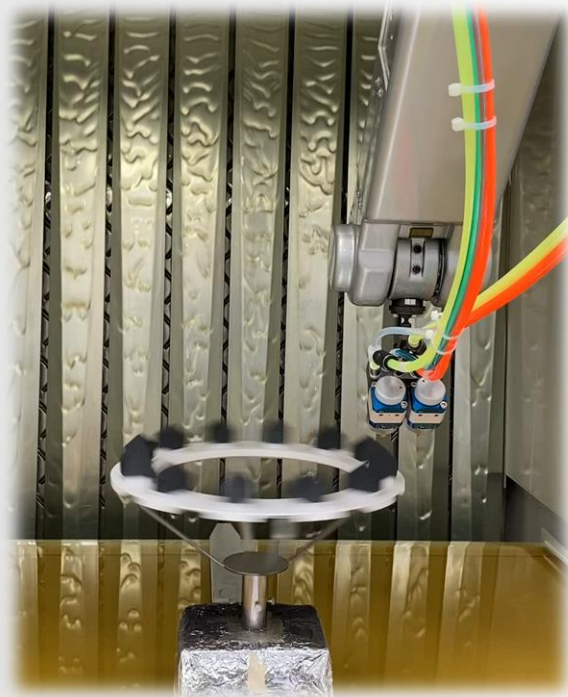


温湿度制御有



温湿度制御無

仕上げ工程：塗装による更なる高付加価値化



- 薄く何度も塗り重ねることで微細な仕上がり
数ミクロン単位での膜厚コントロール
- 複数リングを同時に塗装することによる生産性
ガンと定量吐出によるバラつきがない
- 薄く塗り重ねるためにガン距離を近くして吐出量を最小限化
オーバースプレーにならず塗着効率が良い

機能性塗料による付加価値向上

- 面粗度向上
- ゴム触感
- 帯電防止
- 摺動性向上
- 遮熱・断熱・耐火
- 抗菌・抗ウィルス など



多様な形状面でもレーザー加工可能

1064nm波長のレーザー光で樹脂や金属のワークに印字

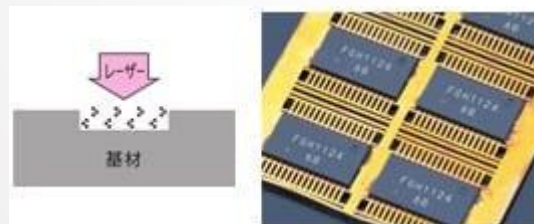
【POINT】

- 0.5mm角以下の微小な文字や図形の印字可能
- 多様な形状面に印字可能



印刷面剥離

ワーク表面の塗装をレーザー光によって剥離



発色

樹脂や金属のワークにレーザー光をあて発色



引用: https://www.keyence.co.jp/ss/products/marker/lasermarker/selection/resin_marking.jsp

廃材プラスチックを利用した
フィラメント生産でプラスチックごみ削減



輸送時に発生する排ガスや
人、輸送用機器のコストを現地生産で削減



金型保管後の処理問題に
3Dプリンターでの直接生産



多発する未曾有の地震や水害で
失われる記録をデジタル化

