

これからの時代の3Dプリンタ活用術 ～「試作、開発」から「生産、量産」へ～



2020/6/23
デジタルファクトリー株式会社
松澤 賢一

<セミナー概要>

- ・ 試作品製作の色合いが強かった3Dプリンタですが、より生産を意識した新しい工法として、海外では広がっております。
- ・ 一方、日本国内においては、生産により近いフィールドでの運用は、世界的に見ても低い水準で、「ものづくり大国」を自負する日本は遅れをとっているのが実情です。
- ・ 本セミナーでは、3Dプリンタの基本的な事、取り巻く環境、お客様事例などを紹介し、今後より深く3Dプリンタを活用する可能性を探求したいと思います。



デジタルファクトリー 株式会社

会社概要

<会社概要>

- ・デジタルファクトリー株式会社 (DFC)
- ・代表取締役 中野 浩之
- ・設立 2009年4月1日
- ・〒111-0042 東京都台東区寿3-16-6 2F
- ・TEL:03-6231-7390
- ・FAX:03-6231-7393



<業務内容>

- ・製品開発における最先端のハードウェア、ソフトウェア販売
- ・3Dデータの作成、加工、編集
- ・3Dスキャニング、リバースエンジニアリング、検査測定
- ・3Dデジタル造形
- ・3Dプリンタ向けソリューションソフトの企画、販売
- ・オリジナル製品開発、販売

<主な取扱製品/サービス>

3Dプリンタ、3Dスキャナ、モデリングツール他、
お客様のニーズに合わせたP L Mに関わる製品販売、導入支援、教育支援サービスなど。

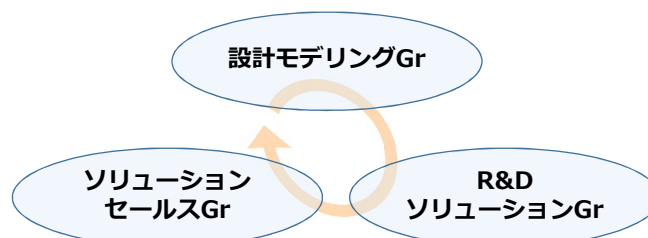


デジタルファクトリー 株式会社

デジタルファクトリーが貢献できること



最先端のデジタル技術とアナログ技術、ヒューマンスキルを融合した、
「新しいものづくりの手法」を提案します。

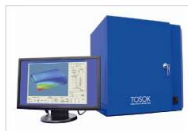


デジタルファクトリーは設計/モデリング/開発業務を行っており、3Dデータ作成と3Dプリンタ出力を日常的に行っております。

システムを販売するだけではなく、3Dデータ作成、3Dプリンタ出力、システムメンテナンスなど、3Dプリンタ運用に関わるソリューションとノウハウを提供できる他に無い企業です。



デジタルファクトリー 株式会社



3Dスキャナ



設計/モデリングツール

3D Product Synergy Solutions



手動小型成形機



レーザーマーカ



3Dプリンタ



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタの概略紹介



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ/アディティブマニュファクチュアリング

<3Dプリンタ>

- ・3D形状データを元に、断面形状を積層し、立体形状を形成するシステム
 - ラピッドプロトタイピング(RP)



<アディティブマニュファクチュアリング>

- ・Additive Manufacturing(AM)
- ・付加的に(アディティブ)に物を作る(マニュファクチュアリング)する新しい工法
 - 切削、転造、射出成形、鋳造、プレス加工等と同じ製法の一つ
 - 型を用いなくて体積を増やして形状を作る製法、付加製造



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ:材料による分類

樹脂	熱可塑性:	ABS、PLA、PC、PA、エラストマーなど
	光硬化性:	ABSライク、PPライク、ラバーライクなど
	熱硬化性:	ABSライク、PPライク、ラバーライクなど
金属	粉末など:	SUS、Ti合金、Cu合金、Ni合金など
その他		石膏、紙、食材(チョコ、ペースト)など



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ:造形方式による分類

<フィラメント(糸状)などを用いる造形方式>

- 熱溶解積層法(FDM):熱で溶かした材料を押出し、冷却固化し積層する方式。樹脂、金属など。
 - ー取り扱いが難しくなく、サイズなど幅が広い
 - ー積層が厚いため、微細表現が難しい

<粉末材料を用いる造形方式>

- 粉末焼結積層法(SLS):レーザーで材料を照射し焼結固化する方式。樹脂、金属など。
- 粉体レーザー照射法(LMD):噴射された金属粉末にレーザーを照射し、形状を作る方式。
- バインダジェット(インクジェット):液状バインダを粉末材に噴射し、固化積層する方式。
 - ー材料物性の優れた造形モデル
 - ー付帯設備、運用環境への配慮が必要

<液状材料を用いる造形方式>

- マテリアルジェット(インクジェット):液状の樹脂を噴射し、硬化積層する方式。
- 光造形(SLA):液状の樹脂にレーザーを照射し、硬化積層する方式。
 - ー意匠性の優れた微細表現が得意
 - ー材料物性に劣る(強度、耐熱など)



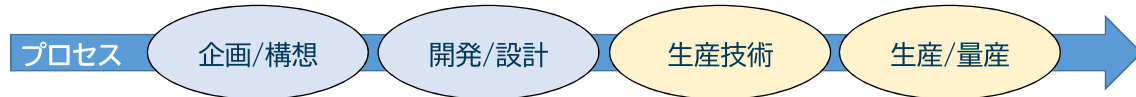
デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ の これまで~これから



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ:これまで～これから



これまで～

- ・この領域での利用がメイン
- ・開発/設計のサイクルに組み込む

下流域はまだ少ない

- ・一時的な治具
- ・スタートアップ企業、“製造業ではないメーカー”は積極的
- ・大手企業はトライアル的/将来を見据えた検証など

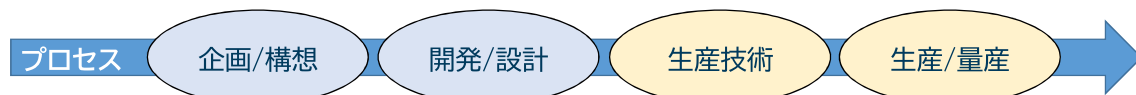
効果は？

- ・設計ミスを減らし、金型修正費用を抑える
- ・多数のアイデアから最適なアイデアを導き出す
- ・プレゼン用モックとして、マーケティング活用する
- ・外注業者とのコミュニケーション用
- ・試作内製化によるスピードアップと機密保持対策 etc.



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ:これまで～これから



将来像(目指したい所)

- ・企画 to 生産(アイデア→形→製品)
- ・型を造らず多品種少量生産化
- ・効果的なアディティブマニュファクチャリング利用
- ・AMだから事できるものづくり

実現するための課題

<システム側の課題>

- ・クオリティ(造形した物の品質、システムの品質)
- ・コスト(材料、維持管理)
- ・スピード

<ユーザー側の課題>

- ・製法置き換えではなく、新しい工法と認識
- ・AM設計手法、製造方法の確立 → DfAM
- ・全社的な”本気で楽しみながら”取り組み



デジタルファクトリー 株式会社

DfAM -小さな工夫、大きな効果-

射出成形	AM
抜き勾配が必要	抜き勾配不要、アンダーカット可
パーツの肉厚を均一化	薄肉、厚肉など複数の肉厚で造形が可能
シャープエッジ/隅Rなどの検討	エッジ処理不要



従来工法	AM
素材から加工する量を減らしたい (短時間化、ツール摩耗防止)	付加量を減らしたい (短時間化、材料費削減)
設計変更=ツールパス再作成	設計変更がダイレクトに反映
組立用加工箇所を減らしたい 組立工数を減らしたい	部品の複合化 (部品点数/工数削減、高機能化)
部品のストック、管理が大変	必要な時に、必要な場所で製造

“小さな工夫”は“大きな効果”をもたらす



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタで最終製品を製造するためのポイント

全てをそのまま3Dプリンタの製造に置き換えても意味が無い

= 3Dプリンタに向いている製品、パーツの選定

⇒複雑、要カスタマイズ、多機能化、小ロット、人間工学に基づいた設計、自由度

= 3Dプリンタ造形に最適化されたデザイン

⇒より造形時間、効率の高い設計

= 複数パーツの統合

⇒パーツ点数の削減、組み立て工数の削減

= 従来工法とのハイブリッド

⇒精度がどうしても必要な箇所は従来工法で補完



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタの活用事例

3Dプリンタでの最終部品製造 と DfAM導入事例



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ実用支援事例: ポケットチェンジ様



<ポケットチェンジ様が提供するサービス>

海外旅行等で余った外貨の紙幣やコインを
電子マネーにチャージができる端末を提供

日本円も使用できる為、海外へ出国する方が
現地電子マネーへのチャージ用途にも使用可能



外貨コイン、紙幣を投入



ICカードにチャージ



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ実用支援事例: ポケットチェンジ様



<課題>

<ターゲットと設置台数>

- ・海外からの訪日客 & 海外へ出国する日本人
- ・ターゲットが限定的な為、**数100台程度の予測** ⇒ 約70台設置済み(2020年5月時点、国内主要空港/観光地に設置)

型を造らず、必要量の生産で運用
(金型費用、最低オーダー数、生産計画)

<製造クオリティ>

- ・開発段階においてコンシューマー3Dプリンタ利用、**クオリティが安定しない**

産業用3Dプリンタの利用で高いクオリティを実現
(高い再現性、安定した運用)

<対応通貨>

- ・米ドル、ユーロ、中国元等10通貨に対応(2020年5月時点)、**今後も追加し、設計変更がされていく予定**

設計変更やカスタマイズ製造へ柔軟に対応可
(設計変更と製造が直につながる)



デジタルファクトリー 株式会社

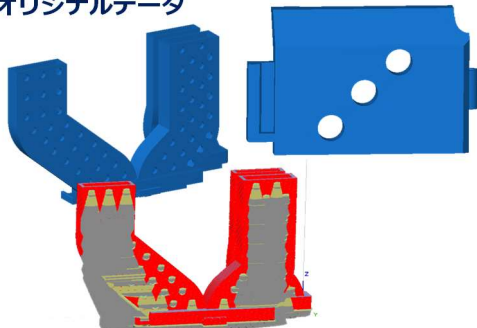
3Dプリンタ実用支援事例: ポケットチェンジ様



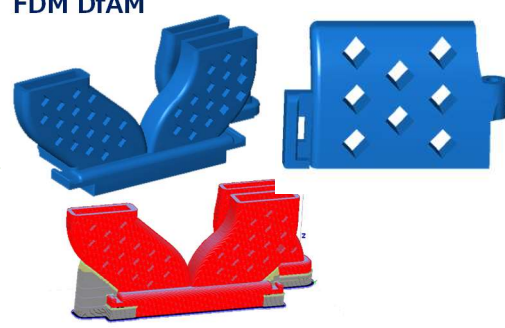
DfAM(Design for Additive Manufacturing)

3Dプリンタで製造することを意識した設計を取り入れる

オリジナルデータ



FDM DfAM



サポートの使用量を削減し、造形時間、コスト、造形後のサポート除去時間を削減



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ実用支援事例:ポケットチェンジ様

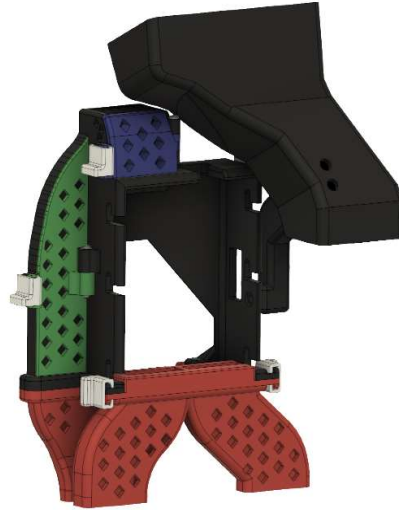


メンテナンス性を向上のための工夫

保守メンテナンスを依頼先へ、直感的に作業指示を理解可能なように、取り外し部分を色分けし、色で指示が可能なように工夫

<例>

電話越しで**“赤いパーツを外してください”**と指示をすれば、初めて装置を触る人でも間違いなく作業が可能

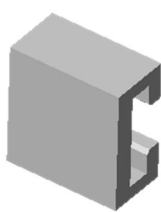


デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ実用支援事例:ポケットチェンジ様



作業性向上のための設計変更

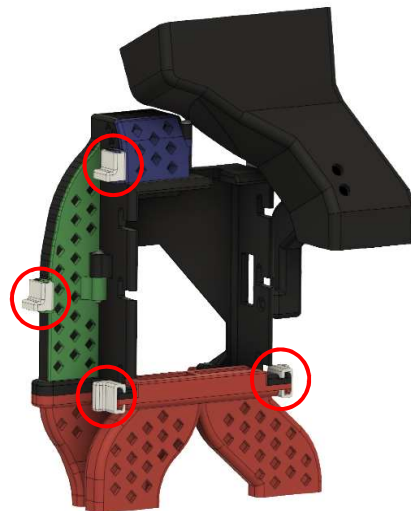


旧デザイン



新デザイン

取り外しやすい形状へ



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ実用支援事例:ポケットチェンジ様



アディティブ工法がフィットした理由

小ロット :

- ・ 想定されている設置場所、設置台数が限られる

多品種、高カスタマイズ性 :

- ・ 対応する外貨の種類をアップデートを掛けて増やしていく
- ・ 流路形状は複雑（従来工法では難しい）
- ・ 流路設計の変更、メンテナンス性の向上の為の設計変更に対しても柔軟に対応できる工法

キーワード :

カスタマイズパーツ、在庫管理コストの削減、自由なデザイン



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタ実用支援事例:ポケットチェンジ様



<お客様コメント>



筐体の開発・改修スピードを重視し、
FDM 3D プリントパーツを実部品として採用

【利点】

製品のマーケットリリースをスピーディーに行うことができる。

小ロットの際の製造コストを安く抑えることができる。

検証→導入→課題抽出→再開発のサイクルを短くすることができる。

【留意すべき点】

加工の手間・耐久性・ロットが増えてきたときの生産形態のスイッチングコスト。



・ 最下段に事例PDF
<https://dfc-3d.com/fdm/>



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタの活用事例



デジタルファクトリー 株式会社

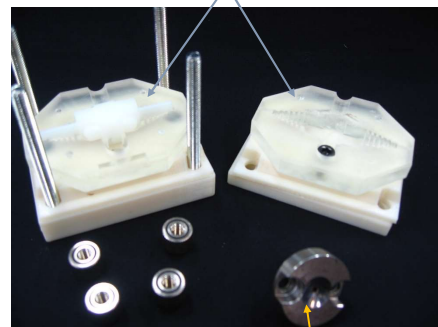
3Dプリンタモデルの射出成形型例



小形射出成形機
EasyMold



インクジェットタイプ
3Dプリンタ製



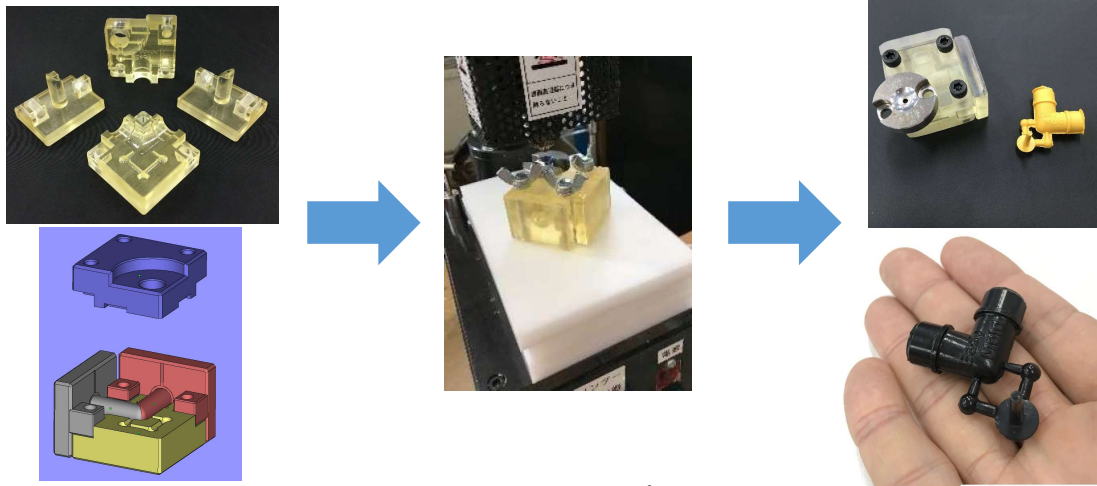
スプールブッシュ
(既製品、金型用部品)



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタモデルの射出成形型例

■デモ事例：スライド型をイメージした成形型

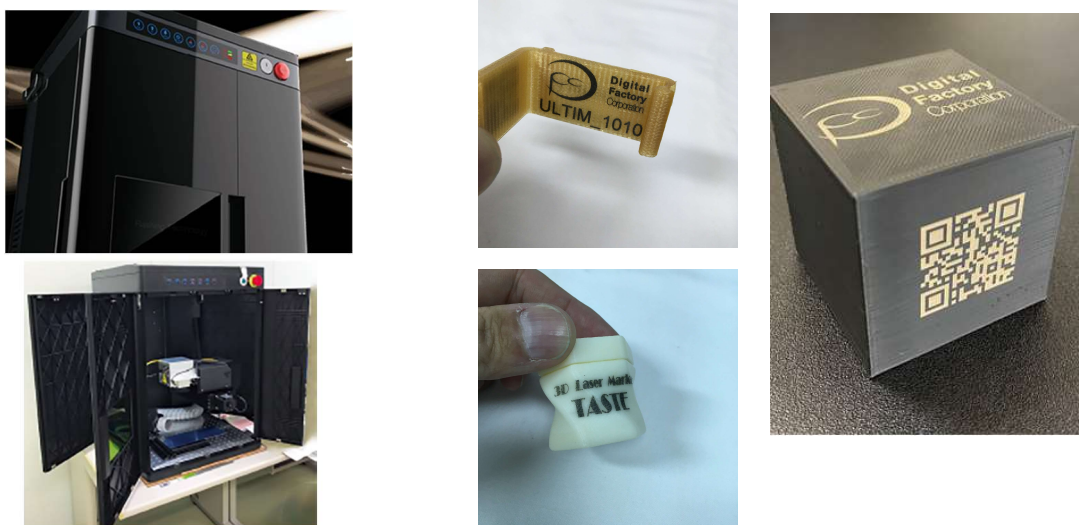


スライド型をイメージした3Dプリンタ造形型



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタモデル:レーザーマーカーク印例



デジタルファクトリー 株式会社

Formlabs社事例:

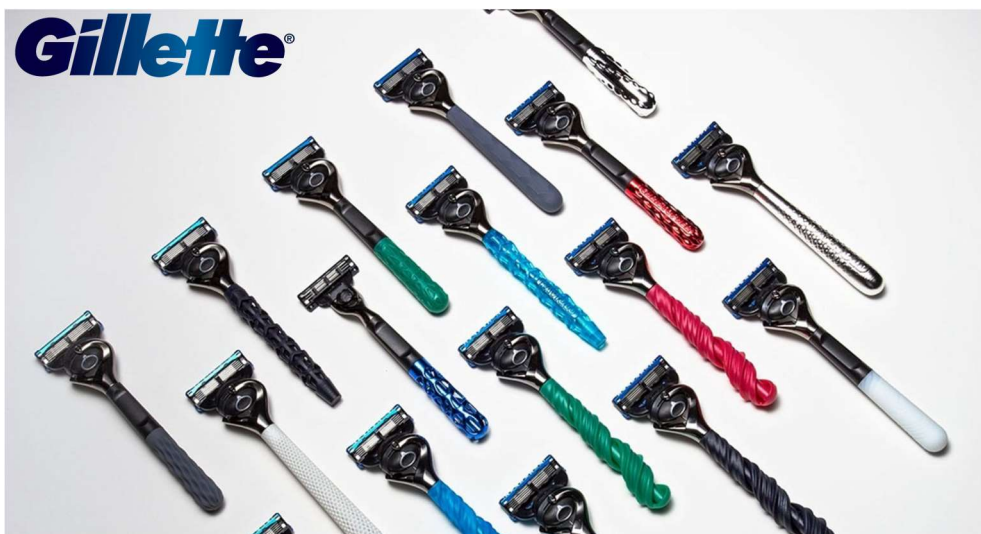


Formlabs社資料より



デジタルファクトリー 株式会社

Formlabs社事例:



Formlabs社資料より



デジタルファクトリー 株式会社

Formlabs社事例:



Formlabs社資料より



デジタルファクトリー 株式会社

Formlabs -当社ユーザー事例-

(株)クリエイティブボックス様

(株)日南様



(株)寿屋様



(株)竹中工務店様



<https://dfc-3d.com/service/>



デジタルファクトリー 株式会社

特徴的な3Dプリンタ



デジタルファクトリー 株式会社

超大型3Dプリンタ:Massivitシリーズ (Massivit社)



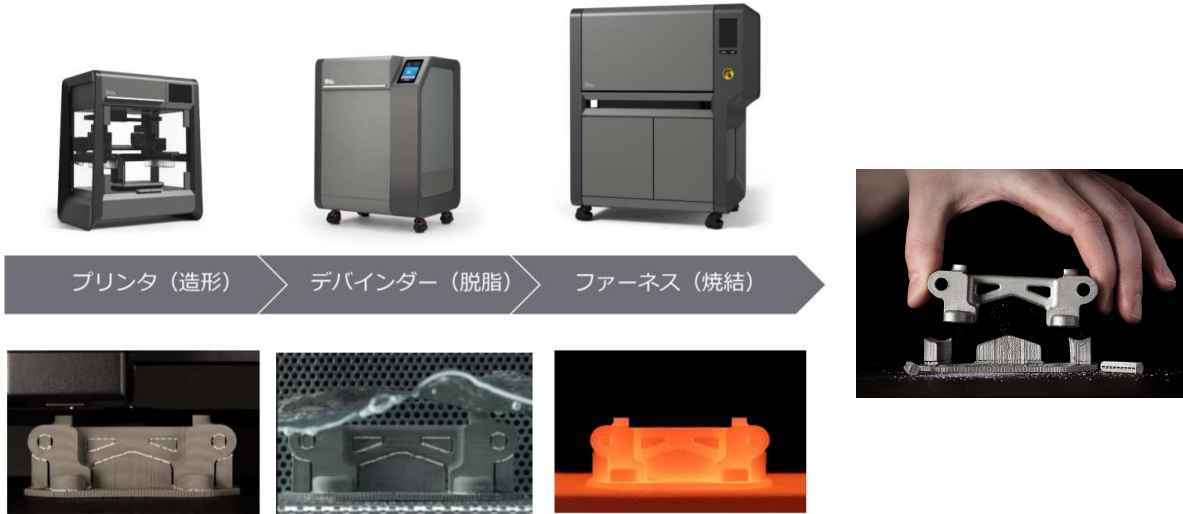
幅：125cm
高さ：100cm
造形時間：11時間
材料消費量：16kg

アルテック株式会社 資料より



デジタルファクトリー 株式会社

金属3Dプリンタ : Studio+システム (Desktop Metal社)



アルテック株式会社 資料より



デジタルファクトリー 株式会社

電子デバイス製造3Dプリンタ : FPM-Trinity (株式会社FUJI)



- ☞ 電子機器を製造する3Dプリンター.
- ☞ 3Dプリンターに「回路印刷」「部品実装」の機能を複合.
- ☞ 製造は全てデジタルデータで行い. 治工具の準備は一切不要.
- ☞ データと原材料さえ入力すれば自動で製造が完了.

株式会社FUJI 資料より

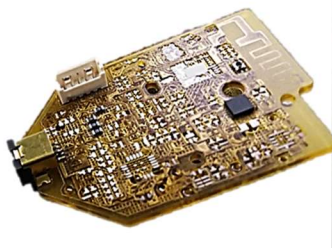


デジタルファクトリー 株式会社

電子デバイス製造3Dプリンタ : FPM-Trinity (株式会社FUJI)



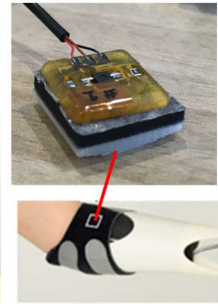
立体的な指輪型センサー



短納期のPCB基板試作



人肌にやさしい形の筋隆起センサー



株式会社FUJI 資料より

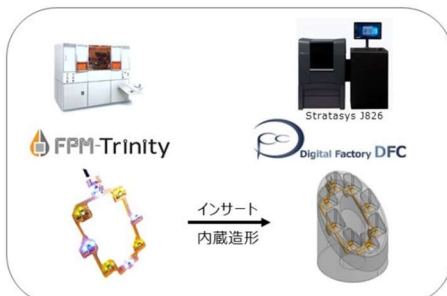


デジタルファクトリー 株式会社

電子デバイス製造3Dプリンタ : FPM-Trinity (株式会社FUJI)

FPM-Trinity × DFC

・株式会社FUJIと共同で、PolyJet3Dプリンタ造形物の中にFPM-Trinityで製造したLED回路を埋め込むインサート造形を試験研究的に実施



光るマニキュアボトルスタンド
(ボトルの荷重でOnして点灯)

株式会社FUJI FPM-Trinity紹介サイト



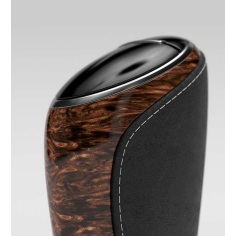
<https://www.fuji.co.jp/about/fpm-trinity/>

株式会社FUJI 資料より



デジタルファクトリー 株式会社

フルカラー3Dプリンタ:StratasysJ55(STRATASYS社)

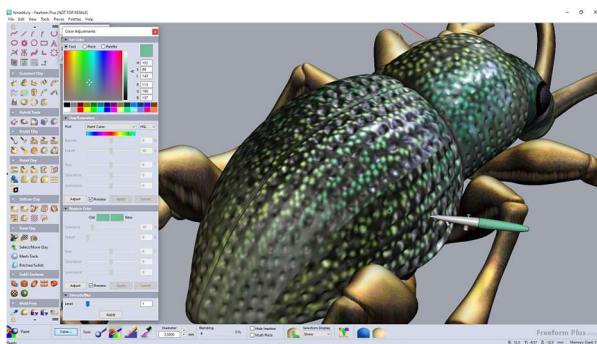


アルテック株式会社 資料より

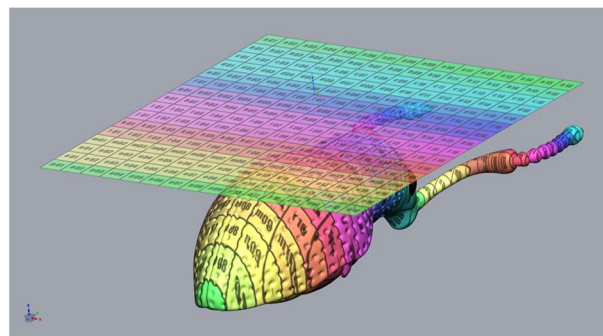


デジタルファクトリー 株式会社

おまけ:フルカラー3Dプリンタを試してみた

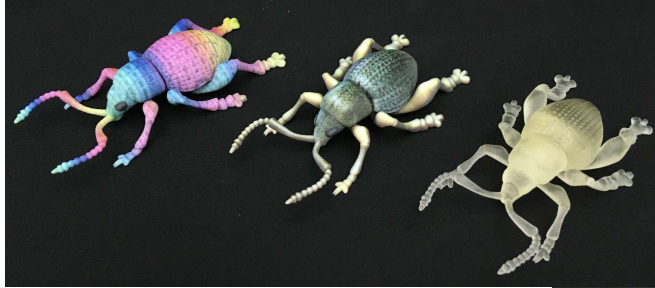


FreeFormでのテクスチャ
貼り付け作業イメージ



デジタルファクトリー 株式会社

おまけ:フルカラー3Dプリンタを試してみた



フルカラー3Dプリンタでの造形モデル



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタがもたらす事

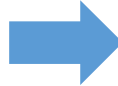


デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタがもたらす事

市場の変化

- ◆ ニーズの変化
 - ・ 多品種少量への対応
 - ・ こだわりの機能
- ◆ 労働環境の変化
 - ・ 少人数 かつ 働き方改革
 - ・ 要オートメーション化
- ◆ ビジネスの変化
 - ・ 異業種の参入/融合
 - ・ SNS（皆が発信者）



3Dプリンタがもたらす事

- ◆ 製品設計の変革
 - ・ 設計自由度向上
 - ・ 組み立てレス、部品点数削減
- ◆ 製造プロセスの変革
 - ・ 金型レスによる対応迅速化
 - ・ 工法の融合
- ◆ ビジネスモデルの変革
 - ・ 必要な物、必要な量、必要な場所で製造
 - ・ 在庫管理の低減



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタがもたらす事

実現するための課題

<システム供給側>

- ・クオリティ(造形した物の品質、システムの品質)
- ・コスト(材料、維持管理)
- ・スピード



進行中

- ・ 3Dプリンタの機能は進化
- ・ 革新的な材料の開発
- ・ システムとして堅牢に

<ユーザー側>

- ・製法を置き換えるだけでは効果が薄い
- ・AM設計手法、製造方法の確立
- ・全社的な”本気で楽しみながら”取り組む



- ・ 製品設計の変革
- ・ 製造プロセスの変革
- ・ ビジネスモデルの変革



デジタルファクトリー 株式会社

3Dプリンタがもたらす事

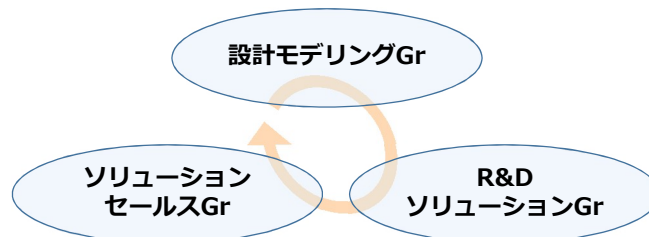
<AMをどうスタートするか？>

- ・プロセス全体を検証
- ・工法の置き換えではなく、新しい工法として迎え入れる
- ・シンプルで簡単な部品から検証
- ・3Dプリンタはツール という認識
- ・できないことよりも、できることに目を向ける



デジタルファクトリー 株式会社

最後に



当社はシステムを使用する側と販売する側、
両者の視点を持ち合わせています。

ご不明な点などがあれば、お気軽にご連絡ください。

デジタルファクトリー株式会社
〒111-0042 東京都台東区寿3-16-6 鈴政ビル2F
TEL 03-6231-7390 FAX 03-6231-7393
HP <http://www.dfc-3d.com>
問合せメールアドレス info@dfc-3d.com



デジタルファクトリー 株式会社