



『Meet up Chubu』3D積層造形セミナー

「国内でのAM実製品活用を目指して」

2023年1月26日



一般社団法人 日本AM協会
Japanese Society of Additive Manufacturing

事務局

1. 海外の活用状況



- **ポルシェ最強スペック「911 GT2 RS」のピストンに3Dプリント技術を活用**
鍛造ピストンよりも10%軽量化、エンジン回転数を上げ、ピストンへの温度負荷を下げつつ燃焼効率を最適化



- **メルセデス・ベンツはメタル3Dプリンタで旧型トラック用交換部品の供給を開始**
サーモスタット・カバーは、ダイキャストよりも高品質で耐久性にも優れ、スペアパーツを迅速かつ適正価格で提供



- **Bugatti Chironは世界初となる3Dプリント製ブレーキキャリアを実装**
重量はわずか2.9kg、現在使用されているアルミニウム部品(4.9kg)と比較し、約40%重量を削減



出典: 3DP id.arts資料

- **英国鉄道会社で4種類のインテリアコンポーネントを製造**
車両用部品の在庫コストや生産時間を大幅に削減する事を目的



通常工程で2カ月半を要する物が、僅か1週間で完成し、リードタイムが94%短縮、部品毎で最大50%のコスト削減

- **ドイツ鉄道 (DB) スペアパーツを3Dプリント**
在庫を 持たずに短時間で用意するために3Dプリント技術を活用



出典: 3DP id.arts資料

- **オランダ王立空軍メンテナンスや修理**
外部委託に必要な予算やリードタイムを大幅に削減



- **岩国基地米海兵隊がメンテナンス部品適用**
「F/A-18 ホーネット」のメンテナンス部品を適用



- **米陸軍用ヘリコプター最新エンジンテスト成功**
50%以上のパワー向上と25%以上の燃費向上



- **中国海軍の駆逐艦が艦内の部品製造**
艦内の3Dプリンタで新品を製造し交換
剛性を維持したまま40%の重量削減に成功



- **米空軍F-22に3Dプリント部品を適用**
戦闘機修理による活動停止時間を短縮



- **世界初の潜水艇を開発**
4週間弱で船体を完成(90%コスト削減)



出典: 3DP id.arts資料

海外は、ネットで検索するだけでも
AM活用事例が多く出てくる

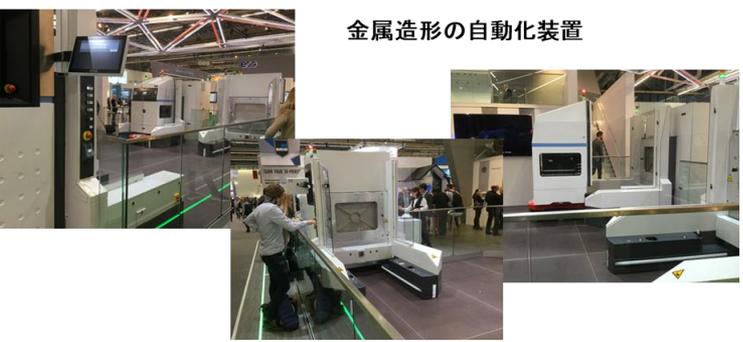
しかし

日本では研究や設計試作用途
(コピー出力)でしかAM活用されない

2. 海外の展示会状況(2019Formnext)



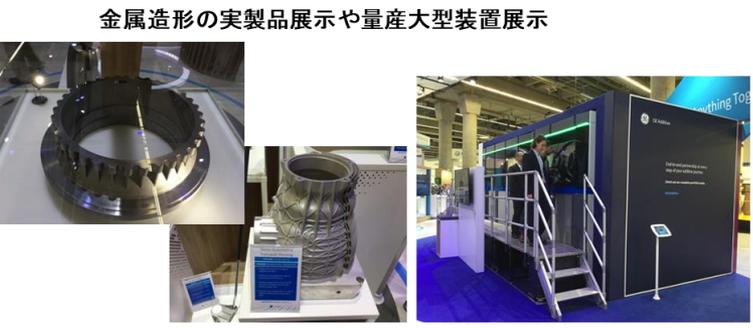
出展: EOS



金属造形の自動化装置



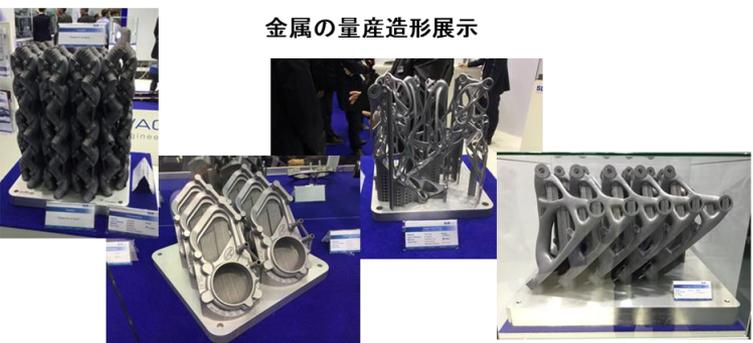
出展: GE Additive



金属造形の実製品展示や量産大型装置展示



出展: SLM SOLUTIONS



金属の量産造形展示

海外の展示会では、
2019年の時点で
自動化・量産の展示が
多数あった。
(生産加工機としてのAM)
(関連技術:ソフト・ハード
も数多く展示)

しかし

日本では、展示会で
そのような展示コンセプト
を見ることはない

3. AM実製品活用への国内現状

AM活用には、材料・設計・装置・後加工・品質保証
ものづくり全ての変更が企業にとって必要

企業にとって大きな投資判断が必要

AM活用で得られる企業利益(ビジネスメリット)が、
国内では見えてこない(航空・防衛・宇宙産業脆弱)

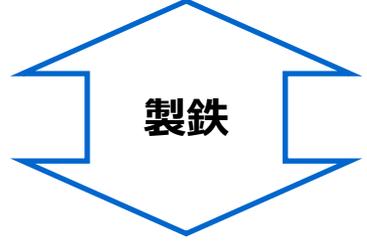
企業努力(投資判断)ではAM実製品活用が難しい

海外は、航空・防衛・宇宙産業を中心に1mmでも小さく1gでも軽くに莫大な費用をかけてAMで開発するメリット(産業・ビジネス)があり、企業・官庁・研究機関が多くの投資を行い、その技術が民生品にも活用

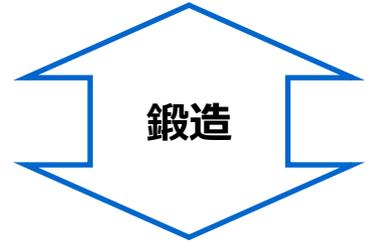
4. 歴史を持った金属の従来工法



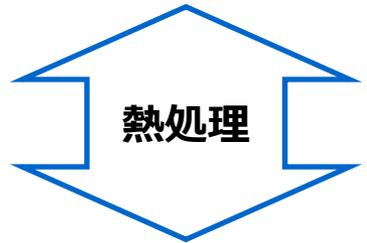
○刀剣



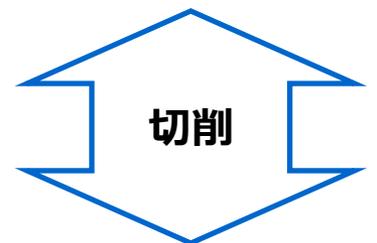
製鉄



鍛造



熱処理



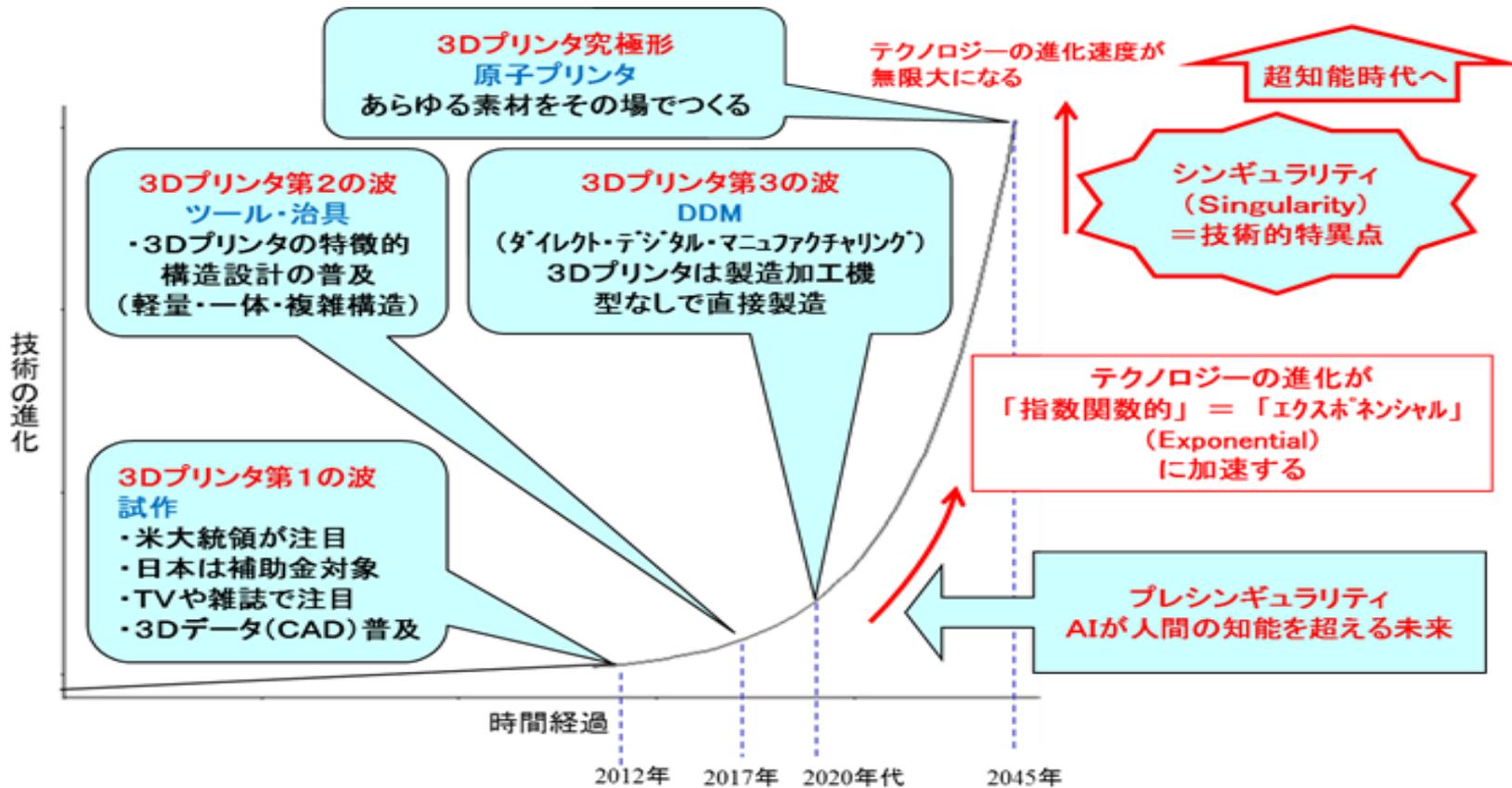
切削

○現在の金属加工



現在の金属加工は、長年の努力で確立された加工方法である。
つまり現行製品は全て、従来の加工技術の仕様で規定されている。
設計から製造そして品質保証に至るまで、その規定(仕様)によって
確立された安定的なものづくりが行えている。
→よほどの国内事例かメリットが見えてこないと工法変更(AM)に進まない

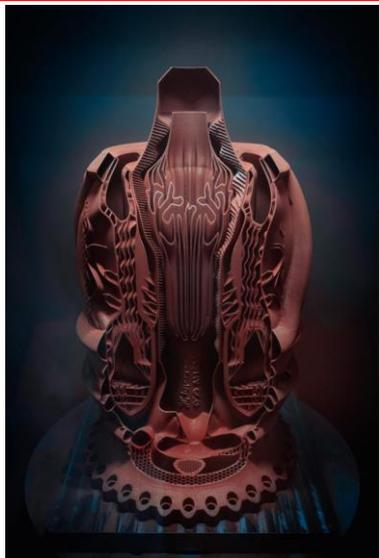
5. デジタル(加工)技術の急激な進化



参考文献: 齋藤 和紀 氏 「シンギュラリティ・ビジネス」 資料作成: 榎立花エレテック

デジタル(加工)技術は、指数関数的(急激な)進化を遂げる。
急激な進化パターンに入ると勝ち組企業の独占的市場となります
→AMは急激な進化パターンに海外は近づきつつある。

6. 進化するDfAM (Hyperganic)



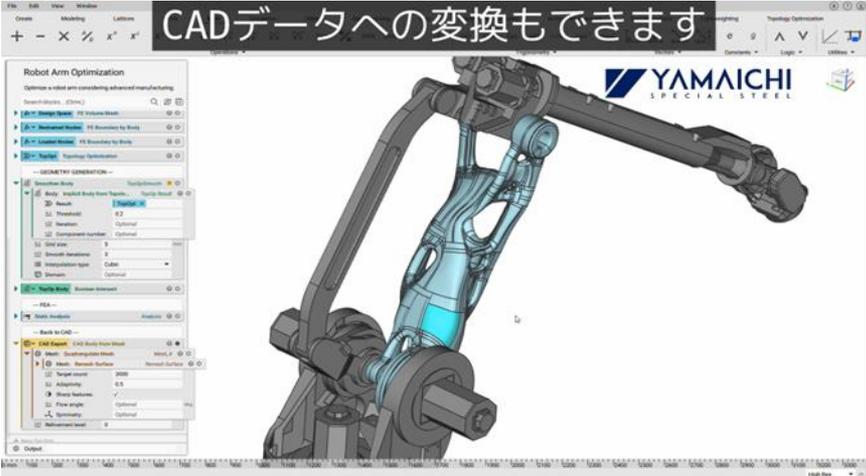
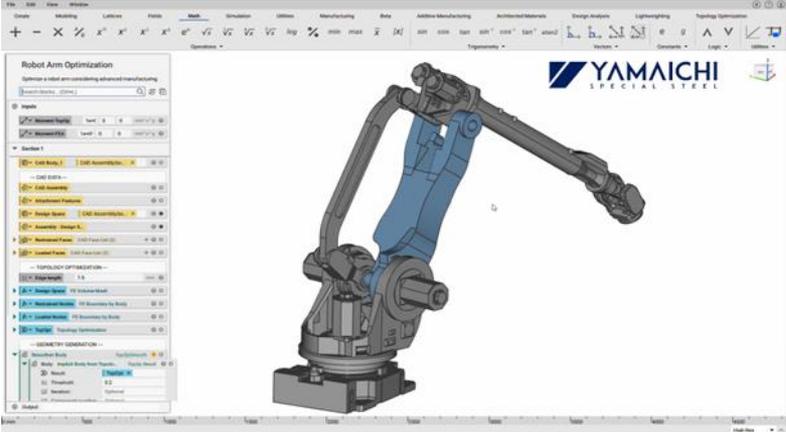
アルゴリズム工学を用い3Dプリンティング技術の新境地を開拓しているドイツのスタートアップ企業である。AIを組み込んだエンジニアリングソフトウェアの開発を行っている同社は、独自アルゴリズムを用いて、造形物の設計を行っている。「Hyperganic Core」と呼ばれるこのソフトウェアは、特定の機能を持つ対象物の作り方をインプットさせ機械学習させることで、さまざまなパターンの3D設計モデルを製作することができる
出展: Hyperganicホームページ



2022年6月にEOSとUAE を拠点とするStrata Manufacturingと共に、世界で最も効率的な住宅用エアコンシステムを構築するためのパートナーシップ締結を発表している。
エアコンの分野で3社は同じ価格帯で10分の1のエネルギーを使用する世界で最も効率的な家庭用エアコンの開発を目標としている。

出展: ShareLab

7. 進化するDfAM (nTopology)



AM活用は企業にとって大きな投資判断が必要

投資リスクが小さい用途でのAM活用

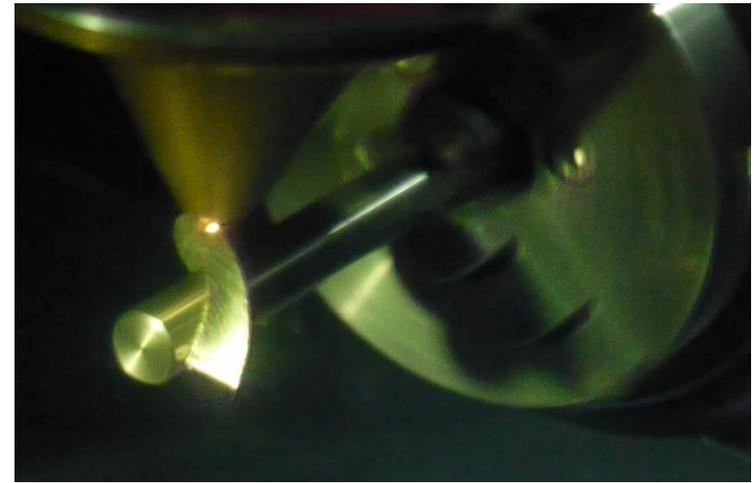
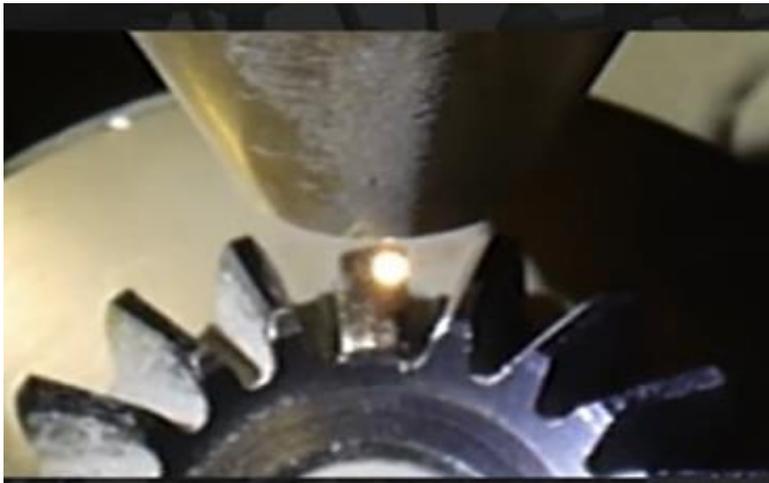
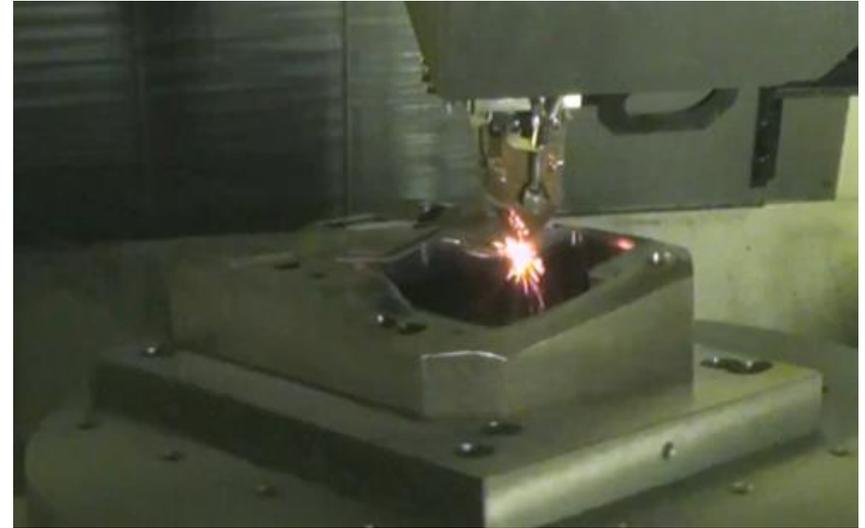
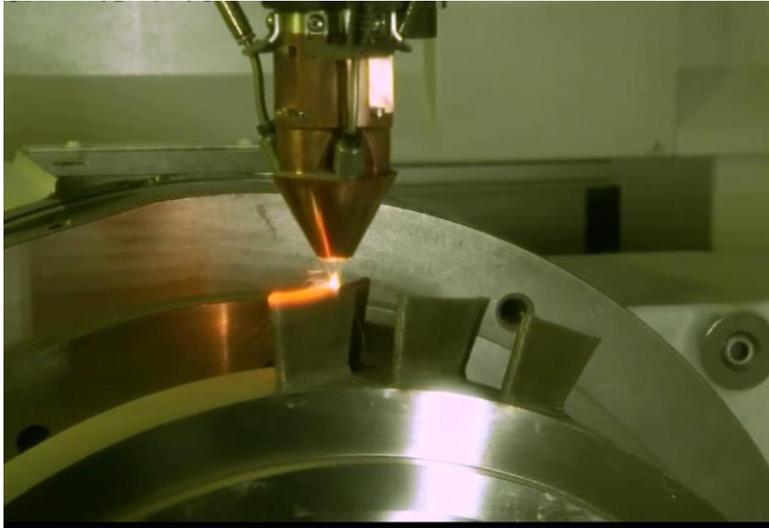
肉盛り補修・異種金属コーティング用途

【AM活用メリット】

- ・設計変更はなく現形状での用途
- ・人手で行っている作業のAM化の用途
- ・人手から装置へ、作業品質安定や作業時間効率化
- ・ニアネット加工による後工程(切削仕上げ)短縮

DED方式のAM活用

9. 肉盛り補修・異種金属コーティング(DED)



現設計形状製品のAMによる作業自動化・効率化
→ビジネスメリットが見いだせやすい→活用しやすい

10. 日本AM協会設立時のプレス発表



令和4年3月17日

日本のAM※によるものづくりが世界に追いつき追い越すために
「(一社)日本AM協会が大きな推進力として発進します！」

※AM : Additive Manufacturing ・ 積層造形 ・ 3Dプリンティング

AMの普及促進を目指して2014年2月に設立した「3Dものづくり普及促進会」は、様々な公的機関、研究機関の支援や民間企業の協力を得て活動してまいりました。このたび、日本におけるAM市場をさらに広げるため、同促進会を発展的解消し、一般社団法人日本AM協会を新たに設立いたしました。当協会は、近畿経済産業局が立ち上げた「Kansai-3D 実用化プロジェクト」の事務局としての活動を引き継ぐとともに、今後、当協会が中心となって同プロジェクトを推進して参ります。



11. 「Kansai-3D実用化プロジェクト」①



「Kansai-3D実用化プロジェクト」 提供する支援サービスの概要

- 「Kansai-3D実用化プロジェクト」のユーザー企業350社のうち、**モデルとなる38社を支援企業として選定**。
- **国内外21社、産総研計測標準総合センター及び全国45の連携公設試からの協力のもと、3Dプロセス（バーチャルシミュレーション、3Dデザイン・設計、3D造形、後加工、評価）において、最新のソフト、3D装置、評価サービスを提供し、様々な分野のユーザーにおける革新的3Dものづくりプロセスの構築を支援し、その成果を発表し横展開を図っていく。**

<国内外：協力企業21社、46研究機関>

◆ 3Dプリンタ、シミュレーションメーカー：7社



◆ 3D装置代理店・レンタル企業・受託加工メーカー等：6社



◆ 3DCADメーカー、代理店：6社

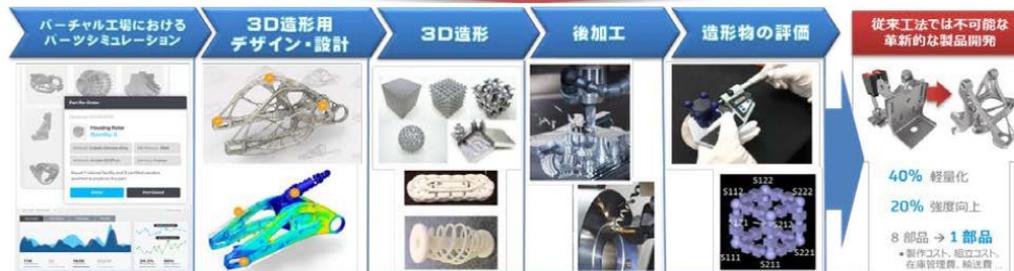


◆ 第三者評価サービス：2社、産総研+全国45公設試



「Kansai-3D実用化プロジェクト」会員企業 全国350社超

3D積層による製造プロセスに挑戦



3D積層造形プロセスの導入検証(F/S)によるものづくり革新



◆ ビジネス構築型の活用

(株)花エレテック



3D積層造形プロセス(新たなビジネスモデル)構築支援

モデル支援企業 (中小企業：35社)

12. 「Kansai-3D実用化プロジェクト」②

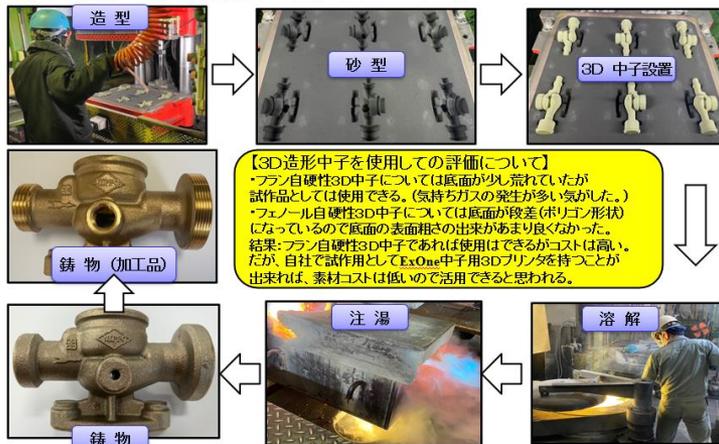


3D積層造形プロセス検証(中小企業32社で造形含めたトライアルと報告)

株式会社日報バルブ様
砂型造形

Kansai-3D 実用化プロジェクト 2. 3D積層造形のプロセス検証内容(3/4)

【3D造形中子を使用して鋳造してみた】



粉末バインドジェット造形
ナパック株式会社様

Kansai-3D 実用化プロジェクト 2. 3D積層造形のプロセス検証内容(2/5)

各造形物の外観と断面組織比較

①BUT(社内焼結)	②BUT	③PBF	④DED
<ul style="list-style-type: none"> ・バインダーの除去はできたが焼結が不十分でポソポソしている 	<ul style="list-style-type: none"> ・全体的にきれい ・焼結炉内温度差の影響で光沢にムラが発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・モデルの再現度が高い ・表面に粉付着あり 	<ul style="list-style-type: none"> ・ビーノ幅1mmで造形 ・積層状態が目立つ ・粉付着が目立つ
<ul style="list-style-type: none"> ・相対密度80A~85% ・粉末は結合しているが、粒間が見えるため焼結の中期段階である 	<ul style="list-style-type: none"> ・相対密度96% ・緻密で気孔も小さい 	<ul style="list-style-type: none"> ・相対密度91%~94% ・密度に個体差があり、空隙量が増える 	<ul style="list-style-type: none"> ・相対密度98% ・外周、内周側面の積層段差が深い

株式会社山本金属製作所様
軽量化設計・造形

Kansai-3D 実用化プロジェクト 2. 3D積層造形のプロセス検証内容(3/4)



従来の切削加工品【640g】→積層造形品【150g】
約75%の軽量化を実現

株式会社南信精機製作所様
冷却配管金型造形

Kansai-3D 実用化プロジェクト 2. 3D積層造形のプロセス検証内容

【金属3Dプリンターの加工精度検証】

試料No	1	2	3	4	5
加工設備	EOS	松浦機械製作所	EOS	EOS	DMG森精機
加工業者	J・3D	アピスト	オリックス・レンテック	日立金属	DMG森精機
評価4 (配管)					
	★★★★☆	★★★☆☆	★★★★☆	★★★☆☆	★★★★☆
評価5 (横穴)					
	★★★★★	★★★★☆	★★★★☆	★★★★★	★★★★☆

・想像以上に各試料の品質、レベルが異なる。(試料は黄丸部等に試験後の目詰まりが発生) 設備性能または製造方法の何れかに起因?
 ・冷却配管として使用する場合は、圧力損失に起因する流れの停滞を懸念→大きな口径への変更または流体機械が必要か?

・内径の縮は、当社工程で発生。
 ・配管として使用する場合は、同径のみレベル。但し、#8程度を境に、天頂形状に不完全部位(つららのような材料の欠けや欠損等)が目立つ。

13. 日本AM協会の活動①



インターモールド大阪展示



インターモールド名古屋展示



Formnextフォーラム東京展示



JAXA協力セミナー(JAXA展示場)



海外事例(軍需)セミナー
(防衛装備庁 防衛技監 三島様ご挨拶)



AM実運用説明動画配信
パウダーベッド方式(金属:パウダー材) / 株式会社J-3D



近畿経済産業局での感謝状授与
(局長 伊吹様より授与)



計測展展示



高精度・難加工技術展展示

14. 日本AM協会の活動②

1. セミナー・講演・展示(Webセミナー含む)

- ・インターモールド2022大阪【講演・展示】…終了
4月20日～23日@インテックス大阪 12社展示 199名様名刺交換
- ・インターモールド2022名古屋【講演・展示】…終了
7月6日～9日@ポートメッセ名古屋 15社展示 353名様名刺交換
- ・JAXA様協力Webセミナー【講演・Q&Aトーク】…終了
7月19日配信 189名様参加申込 78名様アンケート回答
- ・防衛装備庁様協力Webセミナー【講演・軍需活用事例・AM運用説明動画】…終了
9月16日配信 152名様参加申込 54名様アンケート回答
- ・Formnext フォーラム東京…終了
9月27日～28日@浜松町 9社展示 202名様名刺交換
- ・高精度難加工技術展【講演・展示】…終了
10月19日～21日@東京ビックサイト西ホール
- ・JIMTOF【講演・展示】…終了
11月8日～13日@東京ビックサイト
- ・TCTJapan【講演・展示】
2月1日～3日@東京ビックサイト

2. AMトレーニング(人材教育、導入支援)

- ・無料講座、eラーニング講座、オンライン研修
- ・AMプロセス検証トレーニング(3DCAD、DfAM、造形、検査の各プロセス)

3. バーチャル/リアル見学・事例・説明会(正/賛助会員協力)