

# 金属積層造形の普及拡大・活用促進に向けた検討会 報告書

2026年4月24日

金属積層造形の普及拡大・活用促進に向けた検討会

# <目次>

1. はじめに	・ ・ ・ ・ ・ 2
2. 金属AMの現状	・ ・ ・ ・ ・ 6
2-1. 金属AMの種類・特徴	・ ・ ・ ・ ・ 7
2-2. 金属AMの主要プレイヤー	・ ・ ・ ・ ・ 12
2-3. 金属AMの市場動向	・ ・ ・ ・ ・ 18
2-4. 金属AMの活用・検討状況	・ ・ ・ ・ ・ 22
2-5. 金属AMの政策・技術動向	・ ・ ・ ・ ・ 25
3. 金属AMの普及拡大・活用促進に向けた論点	・ ・ ・ ・ ・ 32
4. 金属AMの普及拡大・活用促進に向けた提言	・ ・ ・ ・ ・ 47
5. 本検討会の委員名簿・開催実績	・ ・ ・ ・ ・ 59

(注) AM : Additive Manufacturing

# 1. はじめに

# はじめに

金属積層造形（以下「金属AM」）、いわゆる金属3Dプリンターは、製造業に変革をもたらす技術として期待されており、今後、金属AM市場の大幅な成長が見込まれている。

2025年3月に策定された素形材産業ビジョンでは、「2040年までに、金属積層造形市場における我が国の世界シェアを、現在の数%から世界トップレベルの2割に」という目標が設定されている。これは、金属AM装置について世界上位国に並ぶ市場シェアの獲得を目指すものであるが、その実現には、日本国内において金属AMの利用に十分な需要があることが不可欠である。このため、日本企業における金属AMの活用領域の拡大を当面の目標とする。

本検討会においては、この目標達成の前提となる、金属AMの利用が見込まれる自動車、航空宇宙、船舶、産業機器、発電機器、医療等の各分野において、金属AMの実利用をいかに拡大していくか、また、その際にどのような課題や制約が存在するのかという観点から検討を行った。

検討会においては、金属AM関係団体、公設試験研究機関、金属AM活用に向けた産学官連携を促進する拠点（AM連携拠点）、金属AM装置メーカー、金属AM粉末メーカー、金属AMユーザーなど、多様な立場の有識者からヒアリングを行った。その結果、①AMの価値・可能性、②AM人材の確保・強化、③AMの技術進展、コスト低減、④AMに関する産学官連携の強化、⑤技術基盤の整備と促進、⑥AMの認知度向上の6つの論点を中心に、幅広い意見や課題認識を収集した。

また、2024年度から経済安全保障重要技術育成プログラム（以下「Kプログラム」）において、「高度な金属積層造形システム技術の開発・実証」事業が開始されている。本検討会では、本開発事業を、我が国産業における金属AMの利用拡大、社会実装、さらには産業競争力の強化へと効果的につなげていくために留意すべき点についても、意見を頂いた。

本報告書は、金属AMの現状を整理するとともに（詳細情報については参考資料集を参照）、検討会において頂いた意見を6つの論点ごとに整理し、検討会での議論を踏まえ、今後我が国として取り組むべき対応の方向性を提言として取りまとめたものである。

本検討会を通じて実現したい将来の絵姿は、日本の製造業の強みである「高い信頼性」、「品質へのこだわり」、「現場力」を最大限に活かしながら、金属AMという新たな製造技術を、既存技術との対立ではなく、適材適所による融合・補完の観点から活用を広げていくことである。これにより、既存技術では不可能であったものづくりへの挑戦も可能とし、付加価値を最大限に高めることで、我が国製造業の競争力を維持・強化し続けていくことである。

この実現に向けて、2030年代前半を目処に、「コスト低減」と「新たな付加価値創造」の双方の観点から、金属AMの活用領域を拡大していく。

具体的には、「コスト低減」による活用領域拡大として、自動車分野では、ダイカスト金型や金型補修などにおいて金属AMの利用が一部で開始され、金型の高機能化・高寿命化が図られている。今後、さらなるコスト低減が進むことで適用範囲が拡大し、自動車部品の生産性の更なる向上が期待される。また、補給部品への金属AMの利用についても、一部の高級車向けに導入が始まっており、この適用領域が拡大することで、金型レスによる補給部品供給範囲の拡大が期待される。

「新たな付加価値創造」による活用領域拡大としては、医療分野における椎体間スペーサーが挙げられる。生体骨と同様の材料特性を持つバイオハイエントロピー合金を金属AMで製造することで、自家骨移植を行うことなく、短期間で患部の安定・固定を可能としている。このような、既存技術では実現できなかった新たな付加価値創造の事例を、医療分野のみならず、航空宇宙、産業機器等の分野でも増やしていくことで、日本でしかできない、ものづくりの実現が期待される。

さらに、近年はAIを製造現場で活用し、付加価値創出につなげることの重要性が高まっている。その観点からも、金属AMは、設計の高度化、造形条件の最適化、品質予測・検査などにおいて、AIの積極的な活用が期待される。金属AMとAIとの親和性を高めながら活用の場を広げていくことは、今後の競争力に大きな影響を与える。とりわけ、金属AMに関わるデータをAIで利用可能な形で体系的に集約・活用していくことが重要な要素となる。

加えて、金属AMを産業界で活用できる人材を育成・確保していくことも重要な要素である。そのためには、企業内での取組に加え、大学等の教育機関とも連携しながら、金属AMに関する知識や技能を備えた人材基盤を強化していく必要がある。こうした人材基盤の強化や認知度向上に向けた取組の一環として、2026年の技能五輪国際大会においては、積層造形部門に日本から代表選手が初めて参加することが発表されている。この代表選手の活躍を期待するとともに、これを契機として、産業界において金属AMを担う人材への関心が高まり、将来的な人材層の拡大につながることを望むものである。

本報告書が金属AMの普及拡大・活用促進に貢献し、我が国製造業の競争力強化に向けた取組の参考となることを期待する。

2026年4月

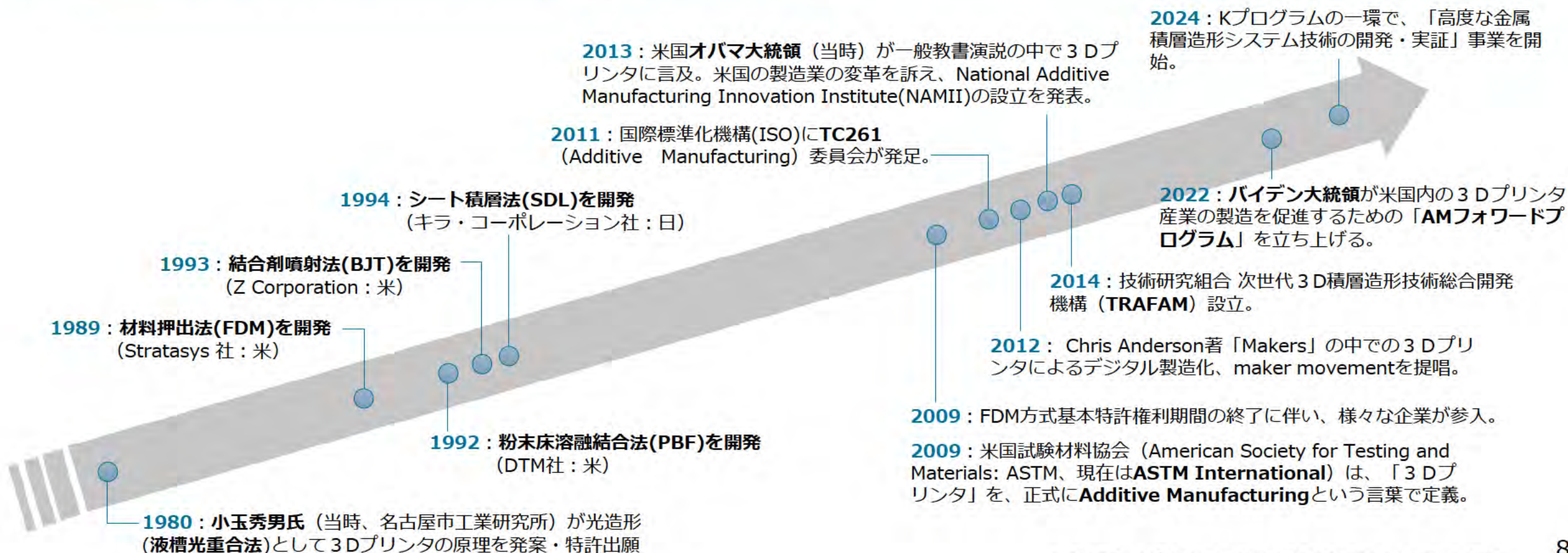
金属積層造形の普及拡大・活用促進に向けた検討会事務局

## 2. 金属AMの現状

## **2 - 1. 金属AMの種類・特徴**

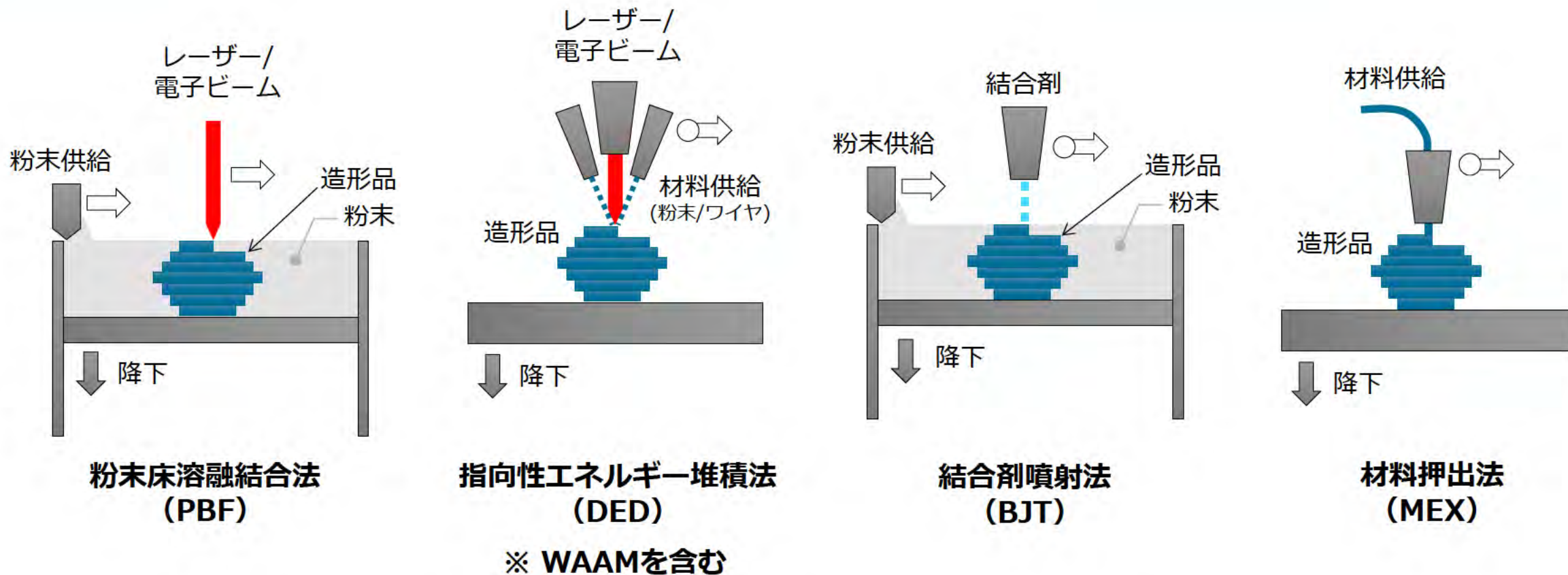
# 積層造形技術の歴史

- 積層造形技術（Additive Manufacturing）は、1980年に日本で発明された技術が基礎になり、1990年代にAMの工法の多様化によって商業化が進む。
- 経済産業省の研究開発支援として、2014年度から2023年度まで、金属積層造形システムにかかる研究開発プロジェクトをTRAFAMが中心となり実施し、2024年度からKプログラムの一環で「高度な金属積層造形システム技術の開発・実証」事業を実施中。



# 金属AMの種類（主要な造形手法）

- 高精度な造形が可能で現在最も多く用いられているPBF、粉末材料を敷き詰めるスペースが不要のため大型部品等の造形に適したDED、溶融工程が不要なため高速造形が可能なBJTなどに分類され、各々の特徴を活かした工法・装置の選択がなされている。



(注) PBF : Powder Bed Fusion、DED : Directed Energy Deposition、WAAM: Wire and Arc Additive Manufacturing  
BJT : Binder Jetting、MEX : Material Extrusion

# 金属AMの特徴



AMで製造された衝撃吸収材  
(出所) 日本積層造形(株)HP

## 複雑・軽量構造

切削工具が届かず既存工法では製造できないような複雑・軽量構造の製品も容易に製造可能。

## 少量多品種生産

デジタルデータからの直接製造が可能であり、個別ニーズに合わせた短時間で多品種生産が可能。

## 市場ニーズへの柔軟対応

顧客要求に応じた設計変更やパーソナライズが容易。

## 地産・地消

オンサイト製造により、必要なものを必要な時に現地で生産・使用



切削加工用シャフトへのDEDコーティング  
(出所) DMG森精機ホームページ

## 熟練工の暗黙知の形式知化

品質の安定化、自動化、人手不足・技術継課題への対応。

# 創造性

◆ 既存工法に囚われない自由設計による新たな高機能製品の開発・実現

## 複数素材の組み合わせ

異なる特性を持つ素材を組み合わせることにより、全く新しい製品製造が可能。

## 製品構造の最適化

構造的強度を維持したまま、軽量化する等の複雑形状の製造が可能

# 効率性

◆ 一体造形による部品点数減少・工程簡略化、設計から製造までのリードタイム短縮、オンサイト製造による輸送コストの削減、他

## 既存技術との融合

必要な部分だけ肉盛り、AMの苦手な肉厚部は鋳造による製造と効率かつ柔軟な製造が可能。

セラミックス



アルミニウム合金  
(出所) Fraunhofer ILT



(出所) 株式会社ニコンホームページ

## 試作・開発サイクルの高速化

デジタルデータからの直接製造が可能であり、また、試作品のフィードバックも迅速となるため、効率的な開発が可能。

## デジタル在庫

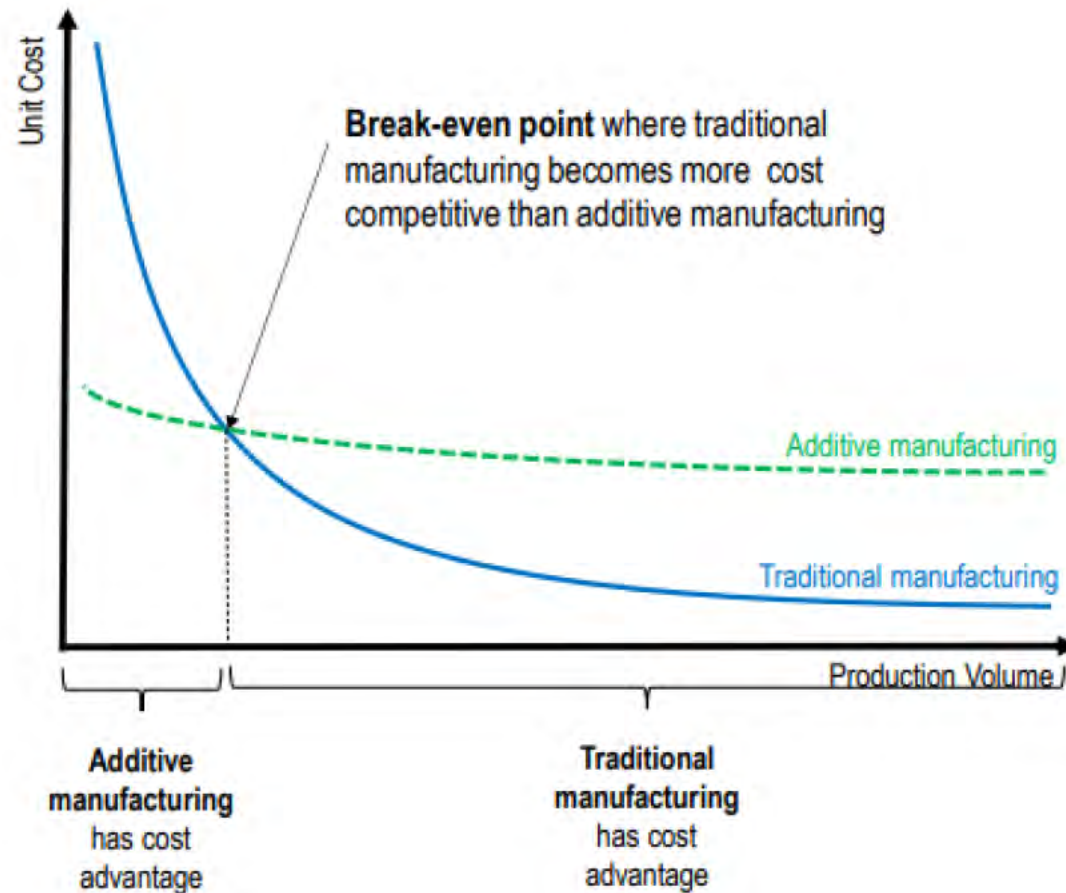
スペア部品や金型保管が不要となり保管スペース・費用の大幅削減。

## デジタル輸送

デジタルデータ送信により現地での生産が可能となるため、製品輸送コストの大幅削減。

# AMと既存工法との製品単価の比較（概念ベース）

- 製品単価を比較すると、一般的に既存工法は規模の経済の効果が大きく、AMは規模の経済の効果が小さいと言われている。他方で、少量多品種では、既存工法に比べてコストメリットは大きい。
- AMの技術進歩を踏まえつつ、高機能製品の開発や既存工法とAMとの組み合わせで、新たな価値を創造していくことが期待されている。



## 2 - 2. 金属AMの主要プレイヤー

# 国内の金属AM主要プレイヤー（AM関係団体）

- 次の4つの金属AMに関連した業界団体が、それぞれ、金属AM、またそれ以外のAM技術を含めた普及促進活動を行っている。

## 日本AM学会

設立年	2025年4月
会員数	会員 902名（全260機関（内訳:賛助会員企業 79社、個人会員所属先 181機関）
主要なメンバー	ユーザー（研究者・技術者）、装置メーカー、材料メーカー、サービスビューロ等
活動の目的	AMの社会実装を加速しその普及に貢献することで日本のモノづくり再考を科学・技術・ビジネスから目指す

## 日本溶接協会AM部会

設立年	2020年7月
会員数	部会員企業55社、中立5機関
主要なメンバー	装置メーカー、材料メーカー、サービスビューロ、ユーザー、商社等
活動の目的	AM技術の向上並びに普及、業界の健全な発展に貢献

## 日本AM協会

設立年	2022年3月
会員数	正会員17社、賛助会員53社
主要なメンバー	販売代理店、サービスビューロ、ユーザー、装置メーカー、材料メーカー等
活動の目的	3D関連技術を活用したものづくりの普及促進

## 日本3Dプリンティング産業技術協会

設立年	2015年11月
会員数	企業・団体会員41社 個人会員7名 学生会員1名
主要なメンバー	装置メーカー、材料メーカー、販売代理店、サービスビューロ、ユーザー等
活動の目的	3Dプリンティング分野の利用技術の向上と人材育成

# 国内の金属AM主要プレイヤー（造形装置、材料）

- 国内の主要な金属AM造形装置メーカー、材料メーカーは以下のとおり（AM関係団体に加盟する企業）。

造形装置メーカー	造形方式
株式会社ソディック	PBF-LB
DMG森精機株式会社	DED、PBF-LB
株式会社ニコン	DED、PBF-LB
ニデックマシンツール株式会社	DED、BJT
日本電子株式会社	PBF-EB
株式会社松浦機械製作所	PBF-LB
三菱電機株式会社	DED、PBF-EB
株式会社村谷機械製作所	DED

材料メーカー	主要材料
株式会社大阪チタニウムテクノロジーズ	チタン
山陽特殊製鋼株式会社	金属材料各種
第一セラモ株式会社	MEX用金属粉末／樹脂複合フィラメント
大同特殊鋼株式会社	金属材料各種
大陽日酸株式会社	ガス供給
東洋アルミニウム株式会社	アルミニウム
株式会社戸畑製作所	マグネシウム
日軽金アクト株式会社	アルミニウム
株式会社プロテリアル	金属材料各種
三菱製鋼株式会社	金属材料各種

# 国内の金属AM主要プレイヤー（ユーザー）

- 様々なアプリケーションに金属AMを生産技術・工法として利用することを多くの企業で検討されている（AM関係団体に加盟する企業）。

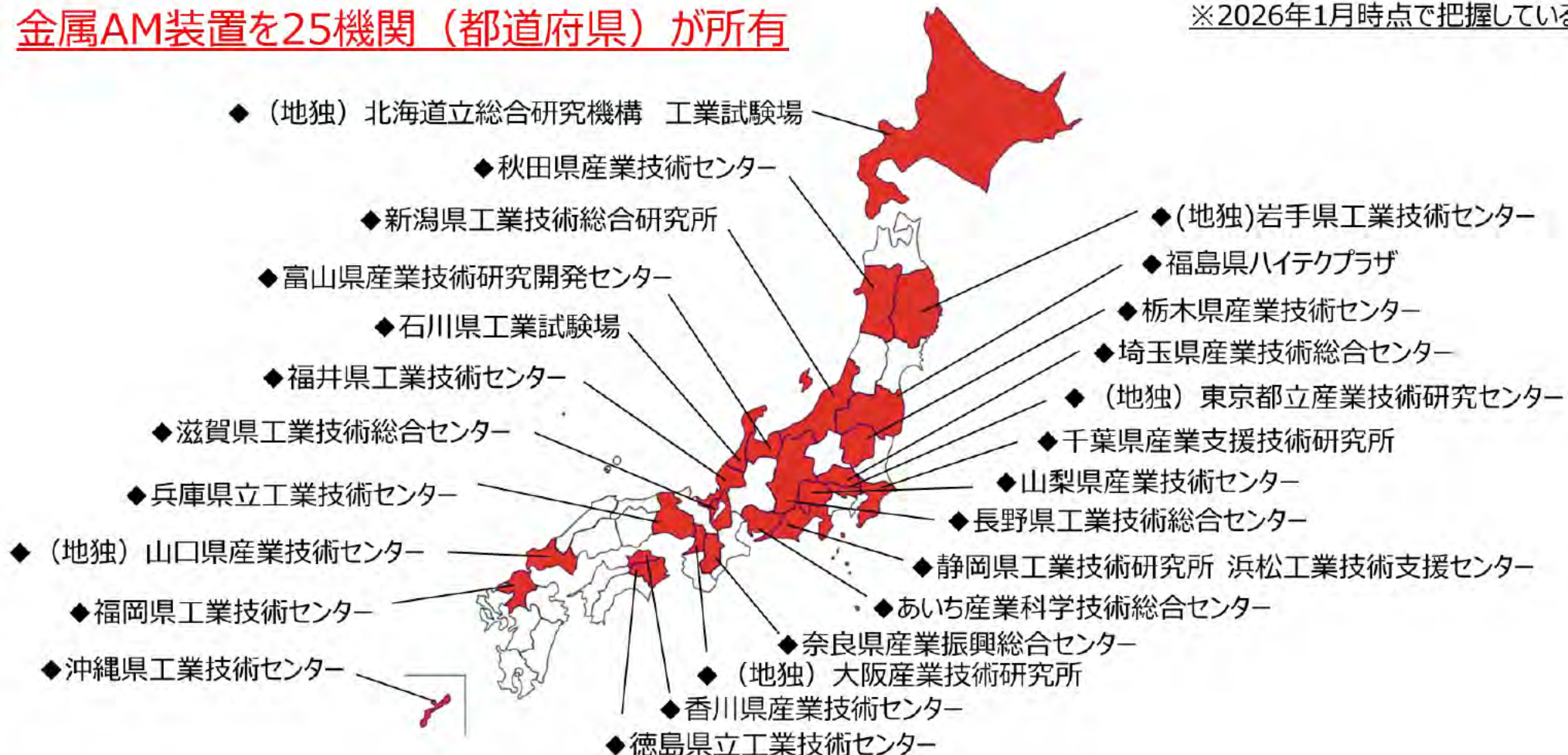
対象アプリケーション	企業名
航空宇宙	三菱電機、JT SPACE、IHI、三菱重工業、川崎重工業、将来宇宙輸送システム、清水建設
金型（アルミダイキャスト用金型）	豊田自動織機、デンソー、日本精機
エネルギー	東芝エネルギーシステムズ、三菱重工業、IHI
医療	大阪冶金興業、倉繁歯科技工所、三和デンタル、ドイチエ矯正歯科・大宮、ナカシマヘルスフォース
船舶	三菱重工業、川崎重工業、NK
自動車	日産自動車、ホンダ、デンソー、埼玉車体
産業機器	DMG森精機、リコー、平田精工ジャパン、クボタ、三浦工業、荏原製作所
建築	清水建設、大林組、竹中工務店
電子機器部品	FUJI
熱処理部品	TKE
焼結部品	住友電気工業
熱交換器	Conflux Technology、住友精密工業
造形サービス	アルテック、愛知産業、大陽日酸、日本積層造形、クリモト、日本3Dプリンター、日本未来技研、三菱商事テクノス

# 金属AM装置を保有する公設試験研究機関

- 25の公設試験研究機関が金属AM装置を保有しており、公設試験研究機関間の連携として、年に1回の金属AM担当者会議を開催や、展示会での共同出展などが行われている。

## 金属AM装置を25機関（都道府県）が所有

※2026年1月時点で把握している機関



# 国内の金属AM主要プレイヤー（AM連携拠点）

- 金属AM活用にむけた産学官の連携を促進する拠点（AM連携拠点）として、次のような取組があり、公設試験研究機関と同様に、金属AMの利活用を目指す企業等の相談窓口として機能している。

AM連携拠点	所在地	設立時期	特色
岐阜大学／3次元積層造形活用技術開発センター	岐阜県岐阜市	2025年	<u>金属積層造形技術に特化した共創研究拠点。</u>
産業技術総合研究所／製造基盤技術研究部門	茨城県つくば市	2025年	製造業に求められる変革を先取りした <u>加工基盤技術の創出を目指した産総研の研究部門。</u>
島根大学／先端マテリアル研究開発協創機構	島根県松江市	2024年	国内外の研究機関・企業と協創し、 <u>研究成果の社会実装と地域産業の振興</u> を目的とした研究開発拠点。
産業技術総合研究所／北陸デジタルものづくりセンター	福井県坂井市	2023年	<u>北陸における産業技術総合研究所の新しい研究拠点。</u>
大阪大学／多次元造形研究センター	大阪府茨木市	2022年	<u>先進的なAM技術の研究開発拠点。</u>
ひょうごメタルベルトコンソーシアム	兵庫県姫路市	2019年	<u>兵庫県立大学が主催する産学連携のためのコンソーシアム。</u>
東北大学／産学連携先端材料研究開発センター	宮城県仙台市	2014年	これからの社会を支える <u>産学連携で先端材料の実現</u> を目指す連携拠点。
大阪大学／3 DP Tec 統合センター（異方性カスタム設計・AM研究開発センターから2026年名称変更）	大阪府吹田市	2014年	異方性制御によるカスタム部品の研究開発と社会実装を目指す <u>産学官連携イノベーション拠点。</u>

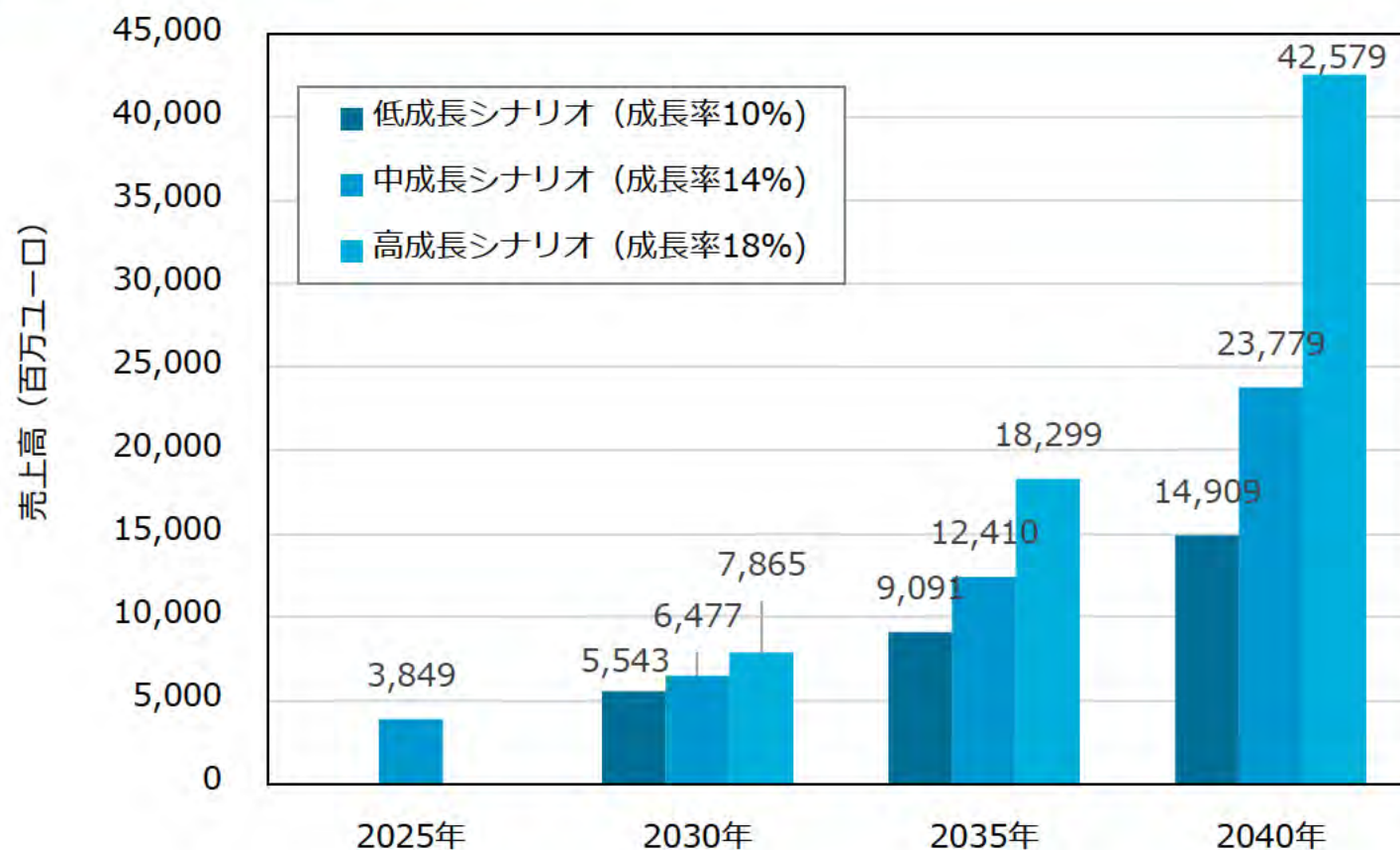
## **2 - 3. 金属AMの市場動向**

# 拡大が期待される金属AM市場

- 金属AMの市場は、長期的には、2030年以降も年率10%以上の成長が期待され、2040年には現在の4～10倍の市場規模になると予想されている。

## 売上高と将来予測（金属AM）

- ✓ 金属AM市場の長期の将来予測においても、10%～18%の範囲での成長率が予測されている。
- ✓ 2040年の市場規模は、約149億€（約2.5兆円）～約425億€（約7.2兆円）の範囲となると予想されている。

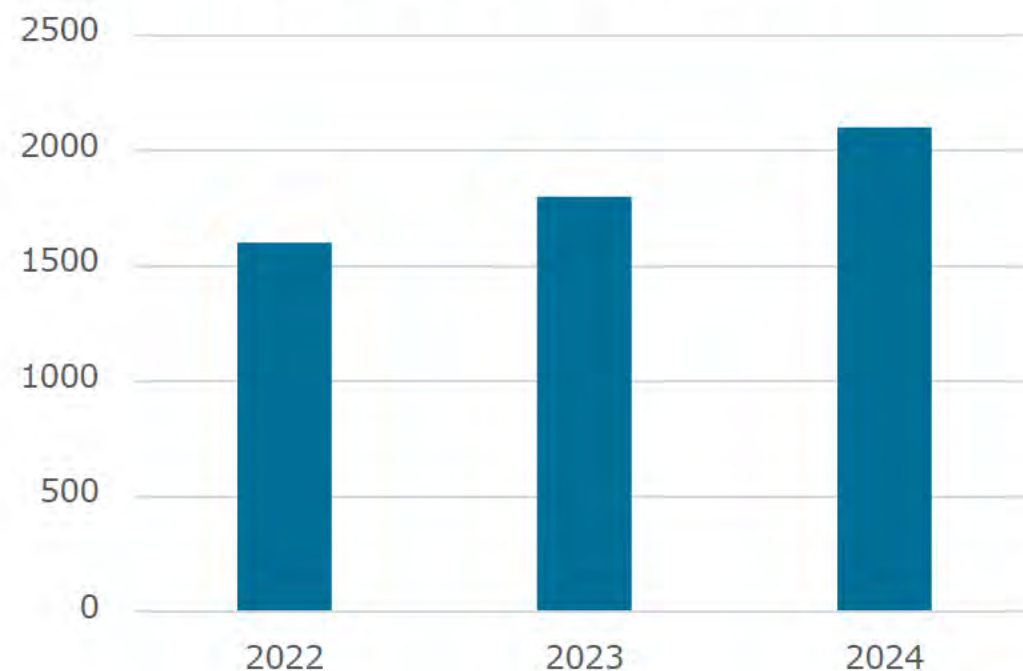


# 国際貿易からみた積層造形装置

- 5年ごとに改訂されるHS品目表で、2022年（令和4年）に、以前は一つのHSコードに分類できなかった**3Dプリンター(Machines for additive manufacturing)のコードを新設(8485)**。
- 積層造形装置全体の貿易額**（輸入額ベース）は、2022年16億ドル、2023年18億ドル、2024年21億ドルと**平均12%で増加傾向**。

8485	積層造形用の機械	Machines for additive manufacturing
848510	:メタルデポジット方式によるもの	:by metal deposit
848520	:プラスチック又はラバーデポジット方式によるもの	:by plastic or rubber deposit
848530	:プラスター、セメント、セラミック又はガラスデポジット方式によるもの	:by plaster, cement, ceramics or glass deposit
848580	:その他のもの	:by other than metal, plastic, rubber, plaster, cement, ceramics or glass deposits
848590	:部分品	:parts

百万US\$ 貿易額（輸入額ベース）の推移



# 国際貿易からみた金属積層造形装置

- 輸出額では、ドイツがトップで総輸出の5-6割がドイツからの輸出である。輸入額では、米国がトップで総輸入の5割弱を米国が輸入している。
- 金属積層造形システム（HSコード：848510（積層造形用の機械—メタルデポジット方式のもの））の貿易額（輸入額ベース）は年平均24%で増加しており、積層造形全体よりも高い割合で増加しており、2024年には4億ドルを超える水準に達しており、金属AMの市場拡大が期待できるデータとなっている。

金属積層造形の機械の輸出額トップ5の推移  
(百万US\$)

	2022		2023		2024	
1	DEU	223	DEU	210	DEU	289
2	CHN	22	CHN	56	CHN	52
3	USA	15	USA	20	GBR	27
4	FRA	15	ITA	15	ITA	21
5	GBR	13	BEL	15	FRA	15
	Total	322	Total	387	Total	454

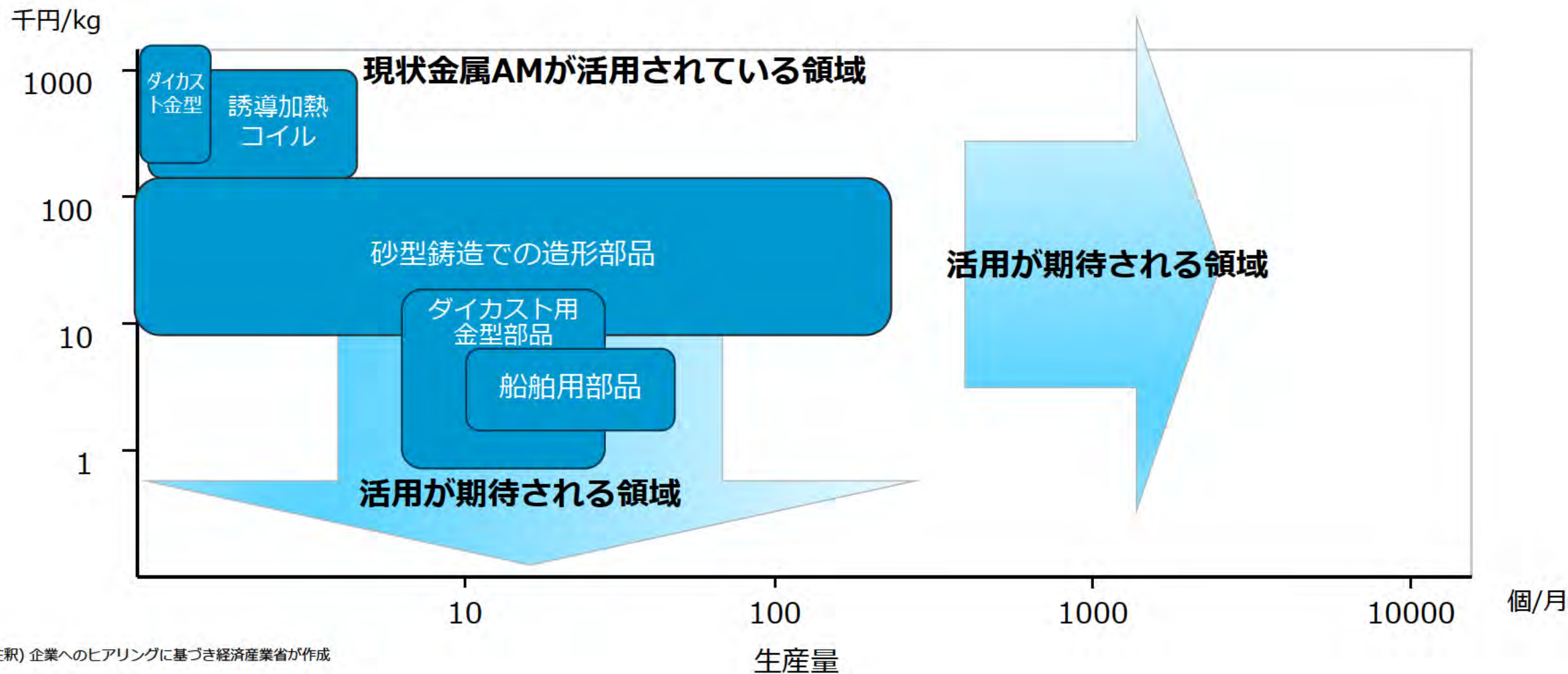
金属積層造形の機械の輸入額トップ5の推移  
(百万US\$)

	2022		2023		2024	
1	USA	133	USA	158	USA	185
2	KOR	17	DEU	18	SWE	29
3	JPN	14	KOR	15	DEU	28
4	CHN	12	ITA	14	IRL	15
5	DEU	9	TUR	14	JPN	15
	Total	272	Total	325	Total	418

## **2 - 4. 金属AMの活用・検討状況**

# 金属AMの活用（製品単価と生産量）

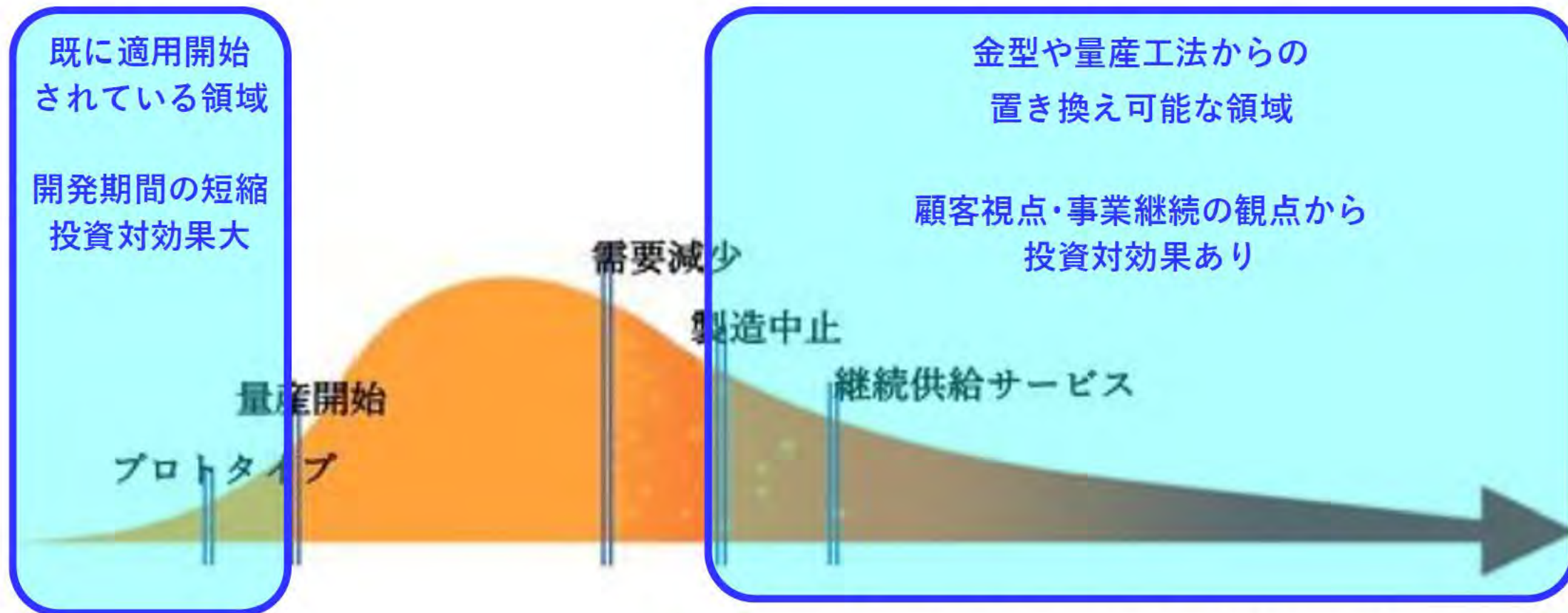
- 現状の金属AMの活用状況を製品単価と生産量で整理すると、小ロット・高付加価値の領域での利用が進んでおり、更なる活用領域の拡大が期待されている。



(注釈) 企業へのヒアリングに基づき経済産業省が作成

# 金属AMの活用（製品のライフサイクル）

- 量産時だけで金属AMを評価すると導入が難しい場合であっても、製品のライフサイクルでみることで、開発中や、補修部品の提供において、金属AMの利用が可能な領域がある。



出典：<https://eetimes.itmedia.co.jp/ee/articles/2007/21/news007.html>

## **2 - 5. 金属AMの政策・技術動向**

# 主要各国の政策・技術動向の整理

国・地域	政策	主要な研究開発拠点	主な技術テーマ	産学連携・普及促進支援
日本	<ul style="list-style-type: none"> <li>内閣府や経済産業省などが産業競争力の観点から<b>10年以上に当たりAMの装置開発や要素技術開発に投資</b></li> <li>近年、金属AMシステムを経済安全保障上不可欠な技術として支援対象に追加し、<b>製造工程を自動化する統合型AMシステムの開発や製品・部品の製造実証、品質保証や認証基準の確立に向けた方針の策定</b>などに取り組む</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ひょうごメタルベルトコンソーシアム</li> <li>大阪大学（AM研究開発センター、多次元造形研究センター）</li> <li>島根大学</li> <li>東北大学</li> <li>岐阜大学</li> <li>産総研（製造基盤技術部門、北陸デジタルものづくりセンター）</li> <li>公設試（都産技研、大阪産技研等）等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル技術（計測・センシング+AI・機械学習など）を活用したプロセス評価・制御・品質管理技術</li> <li>設計支援技術（シミュレーション、デジタルツイン）</li> <li>AM技術を活用した結晶配向性の制御法の確立など</li> <li>青色レーザーを用いたAMプロセス</li> <li>微細・異種材用レーザーDED装置開発など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>公的研究機関、大学等</b>：産学連携プロジェクトや共同研究の実施の他、セミナーや産学交流会を開催</li> <li><b>業界団体・コンソーシアム等</b>：技術交流やイベント開催などの他、規格・標準化活動の体制や資格認定制度を整備</li> <li>研究開発成果を集約・共有するための<b>データプラットフォームを開発中</b></li> <li>補助金・税制優遇による技術導入支援</li> </ul>
米国	<ul style="list-style-type: none"> <li>経済及び安全保障における重要技術と位置づけ、<b>官民連携ネットワークによる技術開発と技術の商用化、中小企業への技術普及促進、人材育成</b>等に取り組む</li> <li><b>国防や航空宇宙等の重要産業分野でのAM技術普及・サプライチェーン構築</b>に注力</li> <li><b>基礎から応用まで幅広い研究開発に対する公的な支援プログラムが存在</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>America Makes</li> <li>ローレンス・リバモア国立研究所</li> <li>ASTM International</li> <li>US Navy AM CoE</li> <li>ASTRO America</li> <li>その他、大学などでもAMの要素技術・用途開発等を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AMのバリューチェーン統合のためのデジタルスレッド</li> <li>材料・部品の設計・製造支援技術、品質保証技術（モニタリング、モデリング・シミュレーション等）</li> <li>安全設計や認証・規格策定のための技術開発・データ取得</li> <li>部品製造・補修の製造レシピ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>官民連携組織、NPO等</b>：<b>開発成果等を蓄積・共有するプラットフォーム構築</b>、人材育成プログラムを提供、中小企業の資金調達・認定支援など</li> <li><b>標準化団体等</b>：<b>試験方法・評価基準作成、技術者・設備認定プログラム開発</b>など</li> <li><b>公的支援</b>：設備投資や人材育成支援に関する支援</li> </ul>
欧州	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル戦略や経済戦略、CNの実現における重要技術としてAMを位置づける</li> <li>デジタル製造の文脈の中で<b>中小企業等へのAMの普及を促進</b>するとともに、<b>データ共有等のデジタル基盤の整備や支援拠点の整備</b>も実施</li> <li>Horizon Europeの中でAM関連プロジェクトでは<b>プロセスの高度化や機能部品の設計・製造技術の確立</b>を目指す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fraunhofer（20の研究所のネットワーク）</li> <li>Direct Manufacturing Research Center</li> <li>MTC</li> <li>その他、大学などでもAMの要素技術・用途開発等を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>革新的AM技術（レーザービーム適応技術、インラインプロセス監視）</li> <li>デジタル技術を用いたプロセス制御・品質管理</li> <li>ワークフロー全体を一元的に管理する統合デジタルシステム</li> <li>マルチマテリアル部品製造</li> <li>その他、アプリケーション開発にも注力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>技術研究拠点及び産学連携拠点</b>：<b>企業への技術支援・ビジネス戦略策定支援、産学連携プロジェクト、講習やハンズオン体験</b>等による育成プログラムなど</li> <li><b>業界団体・コンソーシアム等</b>：情報共有、規格・標準化活動、人材育成など</li> <li><b>公的支援</b>：中小企業のデジタル技術導入支援、実証設備提供、先端技術導入に対する助成金・税制優遇など</li> </ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造業の高度化を目指す国家戦略の下、<b>AM技術開発や産業振興を戦略的に実施</b></li> <li>国家重点プロジェクトにおいて<b>基礎研究、からコア機能部品、装置開発、応用実証まで幅広い研究開発を促進</b>するために<b>大学等を中心に研究拠点が整備</b></li> <li>AMに関する行動計画の下、応用分野の拡大、規格・標準の整備を推進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国科学院（重慶綠色知能技術研究院、金属研究所）</li> <li>清華大学</li> <li>華中科技大学</li> <li>西安交通大学</li> <li>北京航空航天大学</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>インテリジェントAM（人工知能+AM）</li> <li>航空宇宙分野等での高性能大型基幹部品や精密部品の効率的なAMプロセス・製造設備開発</li> <li>複雑形状金属部品向けの材料開発、低コスト高機能（高強度、高耐熱性、高疲労耐久性など）材料の開発</li> <li>金型等へのAM技術の適用など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>業界団体・コンソーシアム等</b>：産学連携による応用研究、標準化活動、専門家育成プログラム、国際交流・国際協力プログラム、情報共有・技術交流など</li> <li><b>公的支援</b>：直接補助金、税制優遇、低利融資等の<b>幅広い支援により企業の先端設備投資を喚起</b>している他、<b>奨励金による外国企業の国内誘致</b>も実施</li> </ul>

# 主要各国の取り組みの成果

	取り組みの特徴	主な成果
日本	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <u>国家プロジェクトを通じた技術開発</u>により高度な金属AMシステム技術を開発・実証</li> <li>■ <u>産学連携によりアカデミアの高度な要素技術と企業の実用化・量産化ノウハウの組み合わせ</u>実用化を推進</li> <li>■ 技術の普及・産業化に向けて関連業界団体・コンソーシアムが活発に活動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 材料技術や造形技術、設計技術などの<u>要素技術が高いレベルで確立</u> ⇒高品質かつ信頼性の高い造形部品を製造できる金属粉末やプロセスを実用化</li> <li>■ 大学やコンソーシアムによる<u>人材育成カリキュラムや専門人材資格認定を整備</u></li> <li>■ <u>国際標準化活動の体制構築</u>や国際規格に対応する<u>国内産業規格の制定</u></li> <li>■ 航空宇宙や医療、金型・治具・工具などの分野で適用事例が拡大</li> </ul>
米国	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <u>強力な官民パートナーシップ</u>により、国防や航空宇宙等の<u>重要産業分野でのサプライチェーンの強靭化を目指した技術開発</u>を実施</li> <li>■ 様々な公的プログラムが<u>基礎から応用の幅広い研究開発</u>や中小企業のAM技術導入を支援</li> <li>■ 国際標準化団体との連携によりAM技術の規格や認証プログラムを整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <u>高強度大型部品・複雑形状部品の製造技術の確立</u>やAI・ソフトウェア等との融合などにより造形部品の品質・信頼性を向上し、<u>高付加価値部品への採用を拡大</u></li> <li>■ <u>部品の設計や品質保証に係るデータを着実に蓄積</u>し、規格や認証基準の策定などに活用</li> <li>■ 大学・公的支援機関による<u>実践的なトレーニングプログラムを提供</u>し、サプライチェーンの強化や生産性向上につなげている</li> <li>■ 航空宇宙、防衛、エネルギー、医療などの分野を中心に製品製造への採用・市場が拡大</li> </ul>
欧州	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ AMを<u>デジタル戦略や脱炭素・循環型社会を実現する上で重要な技術</u>と位置づけ、技術開発と産業利用を促進</li> <li>■ 世界トップクラスの研究機関が中心となり、要素技術の研究や産学連携による実用化・技術移転を推進</li> <li>■ 業界団体等が中心となり<u>AMエコシステムを構築</u>し、産業応用や規格・標準化に関する活発な活動を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <u>生産効率を大幅に向上するAM技術やデジタル技術を用いたプロセスの一元管理技術</u>などを確立し、高付加価値部品への適用を拡大</li> <li>■ 産学連携拠点などによる共同研究や技術支援、教育プログラムの提供により企業でのAM技術の利用を促進</li> <li>■ 欧州独自の規格策定や国際標準との整合性を図る活動により<u>品質や信頼性を保証する仕組みを構築</u>し、<u>航空宇宙、海事、自動車、鉄道などの分野での実用化を加速</u></li> </ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <u>中央政府が主導し、重点研究拠点や産学官コンソーシアムを整備</u></li> <li>■ 航空宇宙、医療、自動車などの重要産業分野での応用拡大に焦点を当てた技術開発や産業応用、規格・標準化活動を推進</li> <li>■ AM技術の導入を加速する、補助金、税制優遇措置などの<u>強力かつ多様な財政的支援を実施</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 国家戦略にもとづく技術開発により<u>大型金属部品の製造や複雑形状の高精度造形を実現</u></li> <li>■ 大学が有する高度なコア技術をもとに世界トップクラスのAM企業を多く輩出するなど、<u>産学連携のもと大学の先端的な研究成果を産業界へ適用する仕組みを構築</u></li> <li>■ 規格・標準の整備や財政的支援により航空宇宙、防衛、医療用途などの分野での高付加価値部品製造での適用を進めるとともに、<u>グローバル市場での中国企業の競争力を向上</u></li> </ul>

# 金属AMの政策・技術動向【日本】

- 金属AMは、中長期的に我が国が国際社会において確固たる地位を確保し続ける上で不可欠な要素となる**先端的な重要技術の一つ**として、**国主導による更なる高度化のための技術開発や活用促進に向けた導入支援、AM関係団体や大学・企業等による標準化や人材育成、普及促進・広報等**の多様な取組みが推進。

## 主要関連政策

- 産業競争力強化の観点から10年以上にわたりAMの技術開発を推進。
- 近年では経済安全保障上の重要技術の一つとしてAMが支援対象技術に追加され、経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプログラム）を推進。

### 国家プロジェクトによる研究開発

- 2010年代以降、「次世代型産業用三次元造形システム技術開発」などの大規模プロジェクトを立ち上げ、装置開発や産業応用の研究を実施。
- 高機能な金属粉末材料の開発、造形速度・精度の向上、信頼性の確保のための技術開発を産学官連携で推進。
- 2024年から「経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプログラム）」の一つとして技術開発を推進。自動車、航空宇宙、船舶、産業機械、発電機器などの産業分野で金属AMの適用促進を図る。

### 活用促進に向けた導入支援

- ものづくり補助金、事業再構築補助金、中小企業成長加速化補助金、中小企業新事業進出促進補助金、中小企業省力化補助金等の**設備投資補助金**。等
- カーボンニュートラルに向けた投資促進税制、中小企業経営強化税制等の**税制優遇制度**。等

## 産学による連携推進・AM技術普及促進の例

- 産学連携による技術開発や実用化の取組の他、AMの普及促進、人材育成、規格・標準化などを推進。

### 産学連携

- ひょうごメタルベルトコンソーシアム**：技術セミナーや講習会の実施などを通じた認知向上・普及、人材育成などを推進。
- 大学**：AMによる部品・製品開発と社会実装を目指す産学官連携イノベーション拠点として、大阪大学、島根大学、東北大学等が産学連携研究を実施。
- 産総研**：要素技術の実用化、製品開発とその社会実装を視野に入れた産学官連携を推進。
- 公設試**：技術支援、製品化支援等の産学連携研究の実施。等

### AMの普及促進

- 日本AM協会**：個別のユーザーにアプローチする展示会の開催などを通して、AMの普及を促進。
- 日本AM学会**：産学官、多分野の有機的連携を促進するため、学術交流、技術交流、人材交流を促進。等

### 人材育成・トレーニング

- 日本溶接協会**：AM技術者教育・認証制度の新設と並行し初心者や専門家への教育プログラムを実施。
- 日本3Dプリンティング産業技術協会**：導入講座・体験講座や研究会の実施を通してAMの技術や知識などの普及を促進。等

### 規格・標準化

- 日本溶接協会**：TRAFAMのISO/TC261国内審議委員会活動を引き継ぎ、国際標準化活動を実施。

# 金属AMの政策・技術動向【米国】

- 金属AMを含む先進製造を米国の経済及び安全保障の重要な技術に位置づけ、官民連携ネットワークにより研究開発、技術の商用化、人材育成に取り組む。
- 標準化・認証プログラムの開発では、民間標準化団体であるASTM Internationalも重要な役割を果たす。

## 主要関連政策

### National Strategy for Advanced Manufacturing

- 米国の経済及び国家安全保障を主導する先進製造業のビジョンと目標を設定
- **AMも重要な技術として含まれる**
- 取組項目：製造セクタの活性化、強力な国内サプライチェーンの構築、研究開発投資、人材育成

### AM Forward

- **AMサプライチェーンへの中小企業の参入障壁を取り除くための政策**
- 大手企業が中小企業からの調達や中小企業への技術支援・認証取得支援等の提供を公約させるもの

### Manufacturing USA

- 米国の先端製造業の国際的競争力を高めることを目的とした、官民連携ネットワーク
- 研究開発、技術の商用化、人材育成に対して産学官連携で取り組む

## 技術開発・普及促進支援の動向

主要機関	主な技術開発内容	主な普及促進支援内容
① America Makes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AM設計や認証・規格改定のためのデータ取得</li> <li>• デジタルデータによるAMバリューチェーンの統合など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 専門人材の教育&amp;トレーニング</li> </ul>
② ローレンス・リバモア国立研究所	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 多角的なアプローチで最先端の研究に取り組む</li> <li>• 造形技術開発や高度な計算科学を駆使した材料・プロセス設計など</li> </ul>	
③ ASTM International AM CoE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMの標準化の加速・技術データの作成に焦点をあてた研究開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オペレーター・設備の認証プログラムの開発</li> <li>• AMの人材育成活動など</li> </ul>
④ US Navy AM CoE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 艦船や潜水艦等の製造に係るAMの製造レシピの開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AM普及のための標準策定や認証の促進、人材育成等</li> </ul>
⑤ ASTRO America	<ul style="list-style-type: none"> <li>• America Makesとの共同プロジェクトで品質保証技術の研究を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AM Forward を支援（中小企業の資金調達支援、資格認定研究、専門人材育成を推進）</li> <li>• 部品テスト、高等教育に焦点を当てたセンターを設立・運営</li> </ul>

# 金属AMの政策・技術動向【欧州】

- 欧州のデジタル戦略の実現における重要技術としてAMを位置づけ、技術開発や企業への普及促進を支援。
- AMの実用化・普及の促進においては、研究機関や産学連携拠点の他、業界ネットワーク・コンソーシアムも重要な役割を果たしている。

## 主要関連政策

デジタル政策・産業政策  
の下でのAM技術開発・  
普及促進

- Digital Europe Programmeで取り上げられている「先進製造」の一部としてAMの技術開発や普及促進を支援
- **欧州デジタルイノベーションハブ**
- **欧州共通データスペース**
- 新たな経済戦略における重要な技術として推進
- **競争カコンパス/  
クリーン産業ディール**

Horizon Europe

- インプロセスモニタリングやAIやシミュレーションを用いた材料・プロセス設計
- データ駆動型のプロセス制御など



**BALSAM**

**MADE  
3D**



## 技術開発・普及促進支援の動向

主要機関	主な技術開発内容	主な普及促進支援内容
① Fraunhofer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20の研究所が参加する研究ネットワークを形成し、材料・プロセス開発、品質評価などの研究・企業支援を実施</li> <li>• データ分析ツールやそれを活用した部品の設計・製造など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 企業への技術移転などを実施</li> </ul>
② Direct Manufacturing Research Center	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMのバリューチェーン全体をカバーする研究開発を産学連携で実施</li> <li>• データを一元的に取り扱う仕組みの構築や品質保証に関する取り組みも加速</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 産学連携のための非営利研究機関（DMRC e.V）を設立</li> <li>• 大学の保有する最先端の研究設備を用いてAMの産業化のためのプロジェクトを実施</li> </ul>
③ Aachen Center for Additive Manufacturing		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 企業との共同研究開発、公的資金プロジェクトの実施</li> <li>• 企業へのコンサルティング</li> <li>• 教育・トレーニング</li> </ul>
業界ネットワーク・コンソーシアム (④AG AM、 ⑤MGA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 共同プロジェクトの推進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ユースケースの開発</li> <li>• 技術動向や市場動向の分析</li> <li>• 情報交換・ネットワーク形成</li> <li>• 品質管理、規格・標準化</li> <li>• 教育・人材育成</li> </ul>
⑥ Manufacturing Technology Centre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 統合デジタルシステムの開発やAM部品の開発</li> <li>• AM製品及びプロセスの開発など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 企業への技術支援、産学連携プロジェクトの実施</li> <li>• 事業戦略策定支援、教育トレーニングプログラムの提供</li> </ul>

# 金属AMの政策・技術動向【中国】

- 製造業の高度化を国家戦略や先端技術産業への政府投資の下、AMの技術開発や産業振興が戦略的に進められておりAM分野も急速な進展を遂げている。

## 中国における政策の方向性と特徴

- ✓ 製造業の高度化を目指す国家戦略「中国製造2025」において、**AMを重点技術の一つとして位置づけ、関連政策を推進**。
- ✓ 政府の協力的な支援と先端技術産業への積極的な投資により、AM分野も急速な進展を遂げている。

### 国家戦略へのAMの組み込み

- 「中国製造2025」や「第14次5カ年計画（2021～2025年）」などの国家計画の中で、**AM技術の研究開発、産業化、応用拡大を重点分野として明記**
- AMに関するイノベーションや標準化の行動計画のもと、エコシステムの拡大や標準化を進めている

### 技術開発の推進

- 中国科学院や国内の有力大学などの主要な研究機関が中心となり、**AM関連の国家重点プロジェクト**を主導
- 様々な造形方式の装置開発、高性能な金属粉末、ソフトウェアの他、航空宇宙分野向けなどの高性能部品、大型金属部品などにも取り組む

### 産業育成と市場拡大

- 中国政府が注力する先端技術産業（航空宇宙、エレクトロニクス、ヘルスケアなど）へのAM技術の応用を戦略的に進めることで、市場を急速に拡大
- 補助金や融資などの支援**により研究開発や生産設備などへの企業の投資を誘発

## 中国国内における主なAMの研究開発機関

研究機関	概要
中国科学院	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>重慶綠色知能技術研究院</b>：「人工知能+AM」によるインテリジェントAMの開発などを目指し、国家主要プロジェクトを推進</li> <li><b>金属研究所</b>：耐疲労性の高いAM用チタン合金素材の開発に成功するなど、材料開発に強み</li> </ul>
清華大学	<ul style="list-style-type: none"> <li>1990年代からAM研究を推進してきた中国を代表する大学の一つ</li> <li>積層造形技術研究センターにおいては、EBMをはじめとする積層造形技術と装置を開発</li> </ul>
華中技科大学	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>材料加工・金型技術国家重点実験室</b>：材料成形プロセスとデジタル化、材料科学を融合させた研究を実施</li> <li><b>高速製造センター</b>：1991年からAM研究に従事。材料成形・金型技術とも連携しながら、熱間加工金型やダイカスト金型へのAMの適用を進めている</li> </ul>
西安交通大学	<ul style="list-style-type: none"> <li>AM技術の他、インテリジェント製造装置、複合材料の成形と試験などに取り組む</li> </ul>
北京航空航天大学	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型金属部品の積層造形に関する国家技術革新拠点を設置し、航空宇宙分野の高性能部品向けのAM技術を開発</li> </ul>

### **3. 金属AMの普及拡大・活用促進に向けた論点**

# 議論の方向性

- AMは、現時点において、航空宇宙、自動車、船舶、鉄道、医療機器、エネルギーなどの各分野での活用・実用化が進められている。また、経済安全保障の観点からも、我が国製造業の優位性、国際競争力強化のための「ものづくり基盤技術」の一つとして期待されている。
- 一方で、AMの普及をより拡大していくためには、いくつかの課題があることも指摘されている。例えば、AMに対する理解・認知度の不足、AMを扱うことが出来る人材の不足、AM製品の品質保証・認証制度が不十分、AMを試しに試してみるまでのハードルが高い、AM装置・材料が高コストなどの課題が挙げられている。
- 本検討会では、これらの課題を克服するため、現状の取組や状況を整理した上で、下記の論点を中心に、AMの普及拡大・活用促進に向けて取り組むべき事項に関して検討を行うこととしてはどうか。

論点①：AMの価値・可能性

論点②：AM人材の確保・強化

論点③：AMの技術進展、コスト低減

論点④：AMに関する産学官連携の強化（地域拠点化、データプラットフォームを含む）

論点⑤：技術基盤（標準化、品質保証・認証制度）の整備と促進

論点⑥：AMの認知度向上（AM活用事例を含む）

# 論点①：AMの価値・可能性

- AMは、3Dデジタルデータをもとに、プロトタイプ生産までのリードタイムの短縮、既存工法で加工が難しい複雑な形状の実現、中空構造・肉抜き等による軽量化、一体造形による部品点数の削減、複数の材料の組み合わせによる高機能化の実現、材料と装置があれば場所を選ばない製造の実現など、既存工法にない価値を有していると言われている。しかしながら、既存工法に比べて規模の経済の効果が小さく、生産量が多くなると製品単価が既存工法に比べて高くなるとの指摘がある。

## 議論のポイント

- ① AMが使われている分野における、既存工法に対するメリットは何か。
- ② AMは、既存工法とどのように組み合わせて活用されているか。
- ③ AMは、どのような領域・アプリケーションで、いつ頃、どの程度、活用（実用化）することが期待されているのか。
- ④ 今後の産業構造など社会の変化は、AMの価値・可能性にどのような影響をもたらすか。

# 検討会での主な意見（論点①）

- 高付加価値製品の創出のため、AMを活用する取組を進めているが、AMの特徴を使いきれていない。
- 多くの試作品を必要とする開発競争の激しい分野ではAM技術が活用できる。
- AM活用においては、日本よりも海外のほうが活用してもらうまでのハードルが低い。海外は必要な規格を示してくれるが、日本では必要とする規格を示すことなく、実績を重視する傾向があり、試しに使ってみようとするところが少ないのではないか。
- AM技術の活用が進まないのは、国の違いというより、会社の思想によると感じている。中小企業でもトップの判断でAM技術の導入を進めているところもあり、経営層にAMの価値・可能性を理解してもらうことが、AM技術の導入のきっかけになる。
- 経験的にAMを利用するきっかけになるのは、新製品を開発する時や他社との商品開発競争に勝つための検討が進められている時である。AMの必要性があるから使うのであり、逆に、AMの適用先を探そうとするアプローチはうまくいかない。トップダウンでAMを使おうとするのは正しいアプローチであると思う。
- 一度固定されたプロセスチェーンを変えるのは難しいが、プロセスチェーン全体を見直すことで、AMの活用に意味が出てくるケースがある。プロセスチェーン全体をみた、AMの価値・可能性の判断が重要となる。
- AMでどういう製品を製造するかによって、AMの価値・可能性が変わる。製品を生産量と単位付加価値の2つの軸で見て、対象とする領域を設定して、何が不足しているかを具体的に検討していくべきではないか。
- サーキュラーエコノミーに向けて、補修して長く使うことの重要性が増しており、積層造形技術を補修・再生に利用する開発が重要である。さらに、これまで職人が対応していた補修をAM技術の活用で、どこでも自動で補修が出来るようになることは、AMの価値の一つである。
- AMの価値は、造形技術だけではなく、設計から製造、後工程まで含めたプロセスチェーン全体で評価すべきである。
- 少量生産・高難易度鋳物を短期間で実現する砂型AMは、鋳造業にとっては実用技術。熟練技能者の高齢化や人手不足といった鋳造業の構造的課題への対応策になっている。
- AM技術を活用するサプライチェーンを構築していくには、企業が主体的になり、既存技術との融合からはじめる必要があるのではないか。
- 現行設計には、コストや材料などの既存技術による制約を妥協しているところがある。何を妥協しているのかを見極めることが、AMの導入可能性に気付くことができる。
- AMでしか実現できない超高性能製品の創出ができると普及が大きく進む。ただし、一足飛びはできないので、まずはAMで作る部品と、既存のプロセスで作る部品とのハイブリッドで段階的に価値を積み上げ、その先で高性能領域を狙うべきである。

## 論点②：AM人材の確保・強化

- AMに関する人材確保の取組として、日本溶接協会によるAM技術者教育・認証制度が2024年度から本格的にスタートしている。また、いくつかの大学では、AMに関する研究・教育が実施されており、2025年度には、AMの基礎研究から社会実装までを議論できる場として日本AM学会が設立された。
- その一方、AMの普及に向けて、人材不足を指摘する声は多く、特に、製品設計に関しては、これまでにない新たな高機能・高付加価値品を創造するためには、既存の加工法に囚われることなく、AMの特徴・加工法を最大限活かした設計をすることが重要であり、新たな発想力と創造性を持った人材が必要との声がある。

### 議論のポイント

- ① 社会人から大学生、高専・高校生、小中学生に至る若手世代を含め、現状、どういった教育（誰が誰にを含む）が行われており、どのような取組が不足しているか。
- ② AMの普及に必要なスキルは何であり、どのような人材が求められているか。
- ③ 既存の加工法に囚われることなく、新しい高機能・付加価値品を創造するAM設計者を育成するには何をすれば良いか。

# 検討会での主な意見（論点②）

- 中長期的に見ると、AM技術に対して若年層に関心を抱かせるかが重要ではないか。例えば、ゲームやコンテストを通じて金属AMに触れる機会が必要ではないか。
- 切削など引き算の加工がわかる先生に比べてAMを教えられる人材が少ない。海外から学ぶことも必要かもしれない。
- 設計者が生産技術も含めてAMの工程を理解した上でAM技術の導入を考えていく必要がある。設計者のマインドを変えていくことが大事。
- 装置を使いながら教育を進めている海外の事例がある。実践的なところを装置やCADを使いながら教えている。教える側の対応が求められている。
- AM学部のように、AMに特化した学部があり、シミュレーションや設計などを一貫教育出来るところがあっても良いと思う。
- AMにおけるプロセスチェーンの材料、装置、加工法等のそれぞれの専門家が必要である。
- AM人材は、これまでは主に技術者が想定されてきた。一方、各社がAM技術をどう活用し、事業戦略に組み込むかを考えるには、マネジメント側の視点が必要。技術を理解した上で経営上の意思決定できる人材をどう育成するかが課題。マネジメント層のAMに対する理解と能力を高めていくことが重要であると思う。
- 学生のAMへの関心が非常に高い点はAMにとって追い風。機械系や材料系に加え、情報系の学生からも強い興味を示されており、優秀な人材が自然と集まりつつある。様々な分野から人材が集まる環境は、今後のAM発展にとって大きな強みになる。

## 論点③：AMの技術進展、コスト低減

- 技術の進展により、造形速度はここ10年で10倍以上向上しており、現状は数百cc/hの造形速度が実用化されている。
- 技術開発の方向性は、高品質な造形、造形速度の向上、大型部品への対応などがあるが、造形前、造形中、造形後のプロセス全体を通じた、生産性・信頼性の向上に向けた努力も行われている。また、近年ではエリアレーザーなど造形速度を飛躍的に向上させるブレイクスルー技術の開発も行われている。
- AMが既存技術に比べて優位性のある分野での利用は進んでいるものの、適用領域の拡大に向けては、更なるコスト低減への期待も高い。

### 議論のポイント

- ① AMが採用されている事例において、既存工法でなく、AMを採用した技術的優位性、経済的優位性は何か。
- ② AMの技術進展に向け、各社が連携して、協調領域として取り組むべき課題は何か。
- ③ アプリケーションごとに、どの程度の技術進展、コスト低減が期待されているのか。

# 検討会での主な意見（論点③）

- 既存形状であっても、部品のサイズや生産量によって、AMで製造した方が単価が安くなるケースもある。AMの特徴を活かした形状に拘らなくとも、AMを活用出来る部品はあるのではないか。
- 材料制御技術や、高品質粉末の製造技術は日本の強みであるがコスト高になる。安価な材料で高品質な製品製造ができることを目指すべきではないか。
- 粉末材料の普及には値段が課題。プロセスが固定されないと、素材の品質保証も出来ない。
- 品質保証も含めたコストダウンが達成できれば、経営層の意思決定に影響を与えることができるのではないか。
- 日本製の低コストのAM装置、例えば、WAAMでもLBDED並みの精度で製品が作れる、高速で造形できる等、安価な装置の技術開発を期待したい。
- 装置コストも重要だが、精度と造形速度も重要。造形速度は、小型部品なら1時間当たり10L、大型部品なら100Lくらいになれば、部品製造コストも下がるだろうと見ている。
- 造形方法で製造コストの考え方は少し違うと思っている。DEDでは、既存の削り出しで作っていたのを、必要な部材だけを足し算でつくるということで、トータルの材料使用量や加工時間を削減してコストダウンができる。PBFに関しては、より精度や複雑性が高いもので付加価値を高くすることで多少コストが上がっても使えるのではないかと思っている。
- AMの材料については、生産量が増えないとコストダウンが難しい。AMで製造する製品の拡大が必要。とくに粉末は、粉末毎の需要が増えないとコスト低減に繋がらない。
- 粉末だけのコストダウンには限界がある。装置側の対応や造形精度など総合的なアプローチが必要。
- 日本を支えてきた自動車産業や精密機械、産業機械、家電、半導体といった幅広い分野で、AMを特別な技術ではなく、生産ツールの一つとして使ってもらうことが重要である。裾野が広がらなければ設備や材料の量産効果は生まれず、安くない。
- 小ロットで高付加価値な製品を中心に活用が進んでいるが、量産領域への展開が課題になる。
- 日本の技術力の強みは、出来上がった製品の機能をさらに高めるという点にある。既存の鉄鋼材料をAM用の粉末や線材にして試験片を作りデータを取るが、性能が落ちるものもあるので、いかに性能を高めていくかが重要な課題となる。装置メーカーやユーザーが一緒に、海外製品より高性能な材料を開発していく取組があっても良いのではないか。

## 論点④：AMに関する産学官連携の強化（地域拠点化、データプラットフォームを含む）

- 個別企業を超えた産学官の連携により、AMの普及を後押しする取組が、兵庫県、群馬県、静岡県、福井県、島根県などで行われている。また、いくつかの公設試験研究機関においてAMによる技術支援が実施されており、AMを保有する公設試験研究機関間での連携に向けた取組も開始されている。
- また、各社の開発成果の共有や、AMの普及拡大に向けた潜在的なAMユーザーの掘り起こしなどのためのデータプラットフォームの構築が必要との声もある。

### 議論のポイント

- ① 地域で行われている産学官の連携により、どのような成果が出ているのか。
- ② 公設試験研究機関による取組、公設試験研究機関間の連携により、どのような成果が出ているのか。
- ③ 地域および公設試験研究機関での取組をさらに発展・推進していくために何が期待されるか。
- ④ 産学官等が連携して、協調領域として取り組むべきものは何か。
- ⑤ 開発成果の共有やAMユーザーの掘り起こしなどのためのデータプラットフォームの必要性とその在り方は何か。また、我が国競争力の確保・経済安全保障の観点からの技術流出対策をどのように措置すれば良いか。

# 検討会での主な意見（論点④） 1/2

- AMで設計から造形、後処理までの全工程を内製し、製品として販売まで出来る企業は日本では少ない。全工程が出来る「場所」があると中小企業も活用しやすいのではないか。
- Kプログラムにおいても、研究開発にあわせて、品質保証などにも取り組む計画である。義務的な形でなく、品質保証もしっかりやっていける関係性を作っていきたい。
- 医療機器の開発において、粉末も含めた品質保証を考えたが、結局は造形した製品で品質保証するやり方をとることにした。アプリケーションに応じた品質保証を考えていくことが重要である。
- 品質保証はクローズドでなく、なるべくオープンな形で構築することが重要。出したくないけど出さないと前に進まないのが一番のジレンマではないか。
- AMで作った部品等に関する品質保証や認証制度の整備が、医療、自動車、船舶などの幅広いアプリケーションで重要であるが、アプリケーション毎に品質保証以外に何が課題になっているかを整理していくべきではないか。
- 材料規格については、どこまでの品質レベルでものづくりをすれば良いかはコストにも関わるところ。産業分野により品質要求のレベルが変わる。このあたりの規格整備を進めてもらいたい。品質レベルに応じてコストは変わってくる。
- 装置メーカーと粉末メーカーだけの連携では、最後のアプリケーションがないので、テストピースを使った評価に留まる。アプリケーションも作る個社が造形したデータを蓄積できるような仕組みにより、ビッグデータを構築できるといいのではないか。
- プロセスチェーンの連携が必要だが、アプリケーションごとに要望が異なるので、いろいろな分野の人がいろいろなアプリケーションを一気にやろうとすると收拾がつかなくなる。アプリケーションごとに産学官の連携関係を構築することが重要である。
- 鋳造技術のように地域産業と密接に結びついた既存技術は、産学連携や地域の拠点化との親和性は高いので、地域産業との結びつきも考慮した産学官連携が必要ではないか。

# 検討会での主な意見（論点④） 2/2

- 中小企業にとっては、AMを本格的に活用するには設備投資の負担が大きく難しい。ここに行くと作りたいものが作れる、ここに頼めば良いという場所を作ることが重要だと思う。
- 各公設試はそれぞれ強みを持ち、中小企業の様々な相談に応じているが、AMで事業化していくアイデアの創出に苦労しているところが多いのではないかと。
- 過去にAMで造形した際の材料、造形条件、造形物の力学特性などの評価結果がデータベースとして整備されていると、最適な造形条件の探索に有利になる。しかし、同じ材料を用いた造形でも、工法の違いがあることに加え、評価する項目も利用目的により、表面粗さ、形状、強度、硬度など様々で統一されていない。有用なデータベースを構築するには、最低限の共通事項を定めることが重要ではないかと。
- 材料の基礎データは造形条件とセットになるので、共通のフォーマットを整備し、データを整理・共有できる土台をつくることが不可欠だと思う。
- 材料メーカーは、データベースの対象が成形品の品質と決まれば、データを提供するのは可能。材料の基礎データがあれば、設計やプロセス検討を進めやすい。AMで、この材料ならこれくらい出来るという、指針を示すデータを提供出来るだけでも大きな進歩だと思う。
- 設計デザインや製造技術のノウハウの共有ができれば、普及が進むのではないかと。当然、ノウハウは各社が簡単には共有したくない領域であるが、ブレイクスルーがないと、少しずつしか進まないのではないかと。
- 設計者のためにという話をするとう議論が発散してしまう。地道にデータを蓄積することが重要である。粉末、装置、造形条件に加え、表面粗さ、強度といった評価結果を含むデータセットを整えるのが理想で、虫食いでも良いから、数多く集まっている状態を目指す。そのために、全ての造形において必ず端にデータ取得用試験片を一緒につくるなど、データを集める仕組み作りが必要ではないかと。
- DEDのデータベース化は非常に難しい。将来的にデータベースは必要になると考え、造形条件の検索が出来る仕組みを社内で開発した。しかし、現状では単純形状のデータが多く、造形条件がわかっていても実際には使えないという声が多い。それよりも、造形時のセットアップ方法やCAMの作り方等、具体的な条件や工夫を記載したユースケースレポートの方が参照されている。その結果、データを体系的に集める取り組みが思うように進んでいないのが現状である。

## 論点⑤：技術基盤（標準化、品質保証・認証制度）の整備と促進

- 既存工法で既に確立している品質保証のための試験方法では、AMならではのメリットを十分に活用することが出来ないことから、例えば、造形中の造形部位の観察による品質確認など新たな品質保証手法が必要であるとの指摘もある。
- AMの国際標準化は、ISOとASTMによる共同の委員会が設置され、AM標準の構成が示されている。また、Kプログラムで実施している研究開発の中でも、国際標準に提案することを意図した活動も行われている。
- 造形方法の違いから、AMで製品を作った場合と既存工法で作った場合では、全く同じ製品は作れないため、補給部品等にAMを活用する場合には、AMで作った製品を評価することが必要との指摘がある。また、試しにAMで作った部品を使ってみるといふ動きが諸外国に比べて少ないという指摘もある。

### 議論のポイント

- ① AMならではの品質保証手法など、不足している技術基盤は何か。また、不足していると感じている主体がその解消に取り組めない理由は何か。
- ② 日本がイニシアティブを取り、標準化を進めるべきものは何か。
- ③ AMで作った製品の品質保証・認証制度の整備に向けて、アプリケーションごとに取り組むべき内容と解決すべき課題は何か。

# 検討会での主な意見（論点⑤）

- AMに特化した品質保証方法として、積層する層毎に品質確認する技術の確立が重要である。
- AMのものづくりは造形工程前後に注目されがちであるが、実際には、開発スタートからエンドまでは非常に多くものづくりのプロセスがあり、プロセス全体での最適化がコスト低減につながるのではないかと感じる。
- AM装置は、PBFでもこの装置は堅牢な装置であるなど各々の特徴が顕著になってきたと感じる。
- 欧州での展示会に行つての感想は、AM装置、材料ともにコスト低減が進んでいるとの印象であった。コスト低減が進むことで、AMを活用できる領域が増えていく。
- 材料規格については、どこまでの品質レベルでもものづくりをすれば良いかはコストにも関わるところ。産業分野により品質要求のレベルが変わる。このあたりの規格整備を進めてもらいたい。品質レベルに応じてコストは変わってくる。
- 装置、材料が安価になることで、生産量が多いものにもAMが適用できること、また、海外では既に事例が出始めていることも留意すべき。
- 標準が無くても各社で独自の方法で品質保証して事業化できるが、コストがかかる。そのため、品質保証における共通項を標準化していくことが必要ではないか。
- 品質保証のコストを下げるために標準が果たす役割は大きい。しかしながら、実際のアプリケーションに関わるプロセスチェーンの各工程でどのような標準が求められているのかは整理されていないため、具体的な要望レベルを議論できる場が必要である。
- ユーザー側の要求品質を適切に評価する技術基盤を開発し、標準化していくべきだと考えている。
- 砂型AMは既存鋳造プロセスの一部として活用できることから、既存の鋳造で培ってきた品質管理体系を活用可能という強みがある。品質保証の確立は単独企業では限界があると思っているのでサプライチェーン全体で連携して取り組むことが必要である。
- 造形条件や設計ノウハウ、用途特化の部分は競争領域である一方、品質保証や評価手法、人材育成といった基盤部分は協調して整備できる領域だと思う。
- 独自で品質保証規格を策定することで、量産投入実績ができた。AMは既存工法とは特性が大きく異なるため、品質保証がなければ経営判断も投資判断もできない。その意味で、品質保証はAM普及の前提条件だと考えている。先行企業のルールを形式知化していく取組が有効ではないか。
- 日本の製造業は世界から信頼される製造業であるので、他国のAM産業との比較のなかで日本の優位性は高信頼性に重きをおくのがいいのではないかと感じる。
- 品質のAMというのは日本が目指すべき明確な方向性である。世界から信頼されてきた日本の製造業の強みは、高い品質管理と安定した再現性にある。設計から材料、プロセス、検査までを一体で管理する高信頼AMを確立できれば、日本ならではの競争力になるのではないかと感じる。

## 論点⑥：AMの認知度向上（AM活用事例を含む）

- AMに関連する団体等での認知度向上に向けた活動が行われてきたが、AMへの認知度は未だ不十分であるとの指摘がある。
- AMの普及拡大に向けては、設計時に加工法を選択する際の選択肢の一つとして、正しくAMが認知される必要があるが、活用事例などの情報へのアクセスが難しいとの指摘がある。

### 議論のポイント

- ① AMの認知度向上に向けて、どのような活動が行われているか。
- ② AMを、正しく認知してもらうための課題は何か。
- ③ AMを正しく認知されるための情報発信はどのようなやり方があるか。
- ④ AMの活用事例として、どのような情報が必要か。

# 検討会での主な意見（論点⑥）

- 複数の展示会で動画を流しても基本的な質問が多く、造形技術の認知度が低いと感じている。
- 社内のAM技術の認知度向上のためには、内製部品の適用事例を創出し、設計者の関心を高める必要があるのではないか。
- AM部品を自社製品に使うことをトップダウンで指示することで、設計者の関心が高まりはじめた。新しい技術であるAMの活用には経営者層の関与が重要ではないか。
- 生産現場の困りごとがあっても、AMでその解決ができるのかという視点で検討が開始されるが、実採用に向けては、設計部門、品質保証部門との調整に時間がかかってしまい、時には調整過程で挫折してしまうケースもある。製造のプロセスチェーン全体でのAMに対する理解を深めることが重要。
- AMは、特別な技術ではなく、普通の生産技術の一つのとして認知される必要がある。
- AM技術をどんな製品に適用すれば良いかわからないという段階の人も一定程度いるなど、認知度に差があることに留意することも必要。
- AMの認知度向上では、いくつかの取組が行われており、日本溶接協会のAM部会では、品質管理の現状を共有する取組も行っている。
- 先行してAM技術を活用している企業が導入理由や製品事例、コスト効果などを情報基盤として提供する取組が必要ではないか。
- 大企業が中小企業と連携し、プロセスチェーンにうまく組み合わせながら成功事例を出していくのも重要である。
- 中小企業の裾野拡大について、中小企業が単独でAM部品を製造していくのは難しい。米国では、AM Forwardという取り組みで、大手企業が「中小サプライヤからのAM部品の購入」、「サプライヤの従業員へのAM技術の教育」、「新技術の導入支援」などを公約することで、大手企業による中小サプライヤの参入を支援している。同様の仕組みをつくることで、日本でも中小企業へのAM活用が進むだろう。

## **4. 金属AMの普及拡大・活用促進に向けた提言**

# 普及拡大・活用促進に向けた提言の概要

金属AMの普及拡大・活用促進に向け、6つの論点を中心に検討を実施。基盤整備、実装推進、人材育成の3つの柱で、現状評価、具体的なアクションの方向性を7つの提言として整理し、柱別の実施方針を策定した。

コスト低減

金属AMの活用領域の拡大

新たな付加価値創造

## 検討の背景

- 金属AM市場拡大の期待
- 経済安全保障の観点での金属AMへの期待の高まり
- 金属AMの活用の諸外国に対する遅れへの懸念

## 主な論点

- ① 価値・可能性
- ② 人材の確保・強化
- ③ 技術進展・コスト低減
- ④ 産学官連携の強化
- ⑤ 技術基盤の整備と促進
- ⑥ 認知度向上

## 7つの提言

### 基盤整備

1. 課題抽出・解決の場の構築
2. 品質評価手法の整備
3. 利用促進のための標準化

### 実装推進

4. 金属AM活用事例の積み重ね
5. 金属AMの知見（データ）の蓄積・共有
6. 公設試験研究機関やAM連携拠点による実装推進

### 人材育成

7. 利用促進に向けた人材育成体系の整備

## 実施方針

- アプリケーション毎に関係者が集まる場の構築
- 品質評価手法、標準化の議論
- Kプロ（品質評価手法、標準化）の推進

- AM活用事例の集積
- 政府支援を活用した実用化事例の作成・広報
- Kプロ（実用化事例、データプラットフォーム）の推進
- 公設試験研究機関等の積極活用

- 人材育成プログラムの体系化
- AM技術者教育・認証制度の進化
- AM人材の裾野拡大

# 基盤整備

## 提言1. 金属AMの利用促進のための課題抽出・解決の場の構築

### 【現状評価】

- グローバルでの金属AM関連市場は拡大が予想される中、金属AMは、生産技術・工法の一つとして利用が開始され、更なる利用拡大が期待されている。一方、金属AMを生産技術・工法として利用するには、様々な課題があり、課題抽出が急務である。
- 金属AMの利用を目指す動機は、従来できなかった複雑形状の実現、少量多品種製造の省力化、熟練技能者の高齢化や人手不足への対応など、金属AMの適用先（自動車、航空宇宙、船舶、産業機器、発電機器、医療等、以下「アプリケーション」）により異なっている。
- アプリケーション毎に、製品単価、量産規模など生産技術・工法として目指すものが異なるため、その課題も異なっている。例えば、自動車分野の大規模な量産では造形速度の更なる向上や材料価格の低減、船舶分野では金属AMの利点を活かしたオンサイト製造における品質評価手法の確立が優先順位の高い課題の一つとして挙げられている。なお、船舶分野のオンサイト製造における品質評価手法の確立については、Kプログラムの金属AMプロジェクトで取り組むことになっている。
- アプリケーション毎に課題を深掘りしていくためには、そのアプリケーションの関係者が集まり、課題抽出・解決について議論できる場が必要であるが、現状では十分に設定されていない。

### 【具体的なアクションの方向性】

- ✓ 業界全体：アプリケーション毎にユーザー企業、装置・材料メーカー、研究機関などの関係者が集まり、その分野で金属AMを生産技術・工法として利用するための課題（コスト低減の具体的な課題や確立すべき品質評価手法など）を抽出・解決するための議論の場を構築する。

# 基盤整備

## 提言2. 金属AMの利用促進のための品質評価手法の整備

### 【現状評価】

- 金属AMに適した品質評価手法の未整備が、金属AMで部品を製造する側とその部品を利用する側の責任境界を曖昧としており、その責任境界の曖昧さが、金属AMの導入阻害及び金属AMでの部品製造のコスト高につながっている。
- アプリケーション毎に品質評価手法の整備状況は異なっているため、アプリケーション毎に関係するプレイヤーが集まり、整備すべき品質評価手法について議論ができる場が必要であるが、適切な場がないまま、各社独自対応をしている状況もあり、社会全体でコスト増になっている。共通基盤として、品質評価手法を整備していくことが重要である。
- Kプログラムの金属AMプロジェクトでは、各アプリケーションでの金属AMの社会実装を図るため、金属AM装置だけでなく、品質評価手法（インプロセスモニタリングやオンサイト製造における評価）などを含め金属AMシステム全体の研究開発に取り組むこととしている。

### 【具体的なアクションの方向性】

- ✓ 業界全体：提言1で示したアプリケーション毎の議論の場において、品質評価手法の整備についても併せて議論する。
- ✓ 政府等：Kプログラムにおいて品質評価手法の開発を進めるにあたり、技術開発成果の早期社会実装を促進する観点から、対象アプリケーションに関係するプレイヤーの参画を得て、品質評価手法に関する意見交換・議論を行う場を立ち上げる。こうした取組を通じて、提言1に示すアプリケーション毎の議論の場の形成を具体的に進めていく。

# 基盤整備

## 提言3. 金属AMの利用促進のための標準化

### 【現状評価】

- AMに関する国際標準団体であるISO/ASTM（ISO/TC261とASTMの合同委員会）は、開発すべき規格構想図を作成しているが、自発的な活動がベースで、関係者が多様であることから、開発が進んでいないものも多い。そのため、関係者で必要な規格を議論し、提案が行われることが望ましいとの指摘がある。なお、砂型AMの評価手法を日本から提案し、国際標準として発行されている。
- 品質評価手法が共通基盤として整備されていないアプリケーションでの金属AM利用では、各社独自対応のためコスト増になっており、品質評価手法等の共通項を標準化することでコスト低減が期待できるとの指摘もある。
- Kプログラムの金属AMのプロジェクトでは、社会実装を加速する手段として、必要に応じて標準化の取組を技術開発と並行して実施する予定。

### 【具体的なアクションの方向性】

- ✓ 業界全体：提言1のアプリケーション毎の議論の場において、協調領域として標準化の対象とすべき項目を整理し、それらについて具体的な検討を進める。
- ✓ 政府等：Kプログラムのステージゲート審査等のプロジェクト評価・マネジメントにおいては、社会実装に必要な標準化への取組状況（例えば、普及に必要な規格策定状況の確認等を実施しているか、その上で必要な規格開発の有無を検討しているか）を確認する。

## 提言4. 金属AM活用事例の積み重ね

### 【現状評価】

- 金属AMは、航空宇宙、医療機器、金型・治具など高付加価値分野を中心に実利用が開始されていることに加え、金属AM装置や材料の進化に伴う生産コスト低減や活用可能範囲の拡大が期待されている。
- 金属AM市場の成長や活用拡大への期待がある一方、金属AMを新規に利用するには、参考となる金属AMの活用事例の不足、装置や材料など初期投資の高さ、専門知識・人材が不足など、参入障壁が高い。
- Kプログラムの金属AMのプロジェクトでは、自動車、航空宇宙、船舶、産業機器、発電機器などアプリケーションで社会実装を図るため、金属AM装置だけでなく金属AMシステム全体の研究開発に取り組むこととしており、実用化事例の創出が期待されている。
- 中小・ベンチャー企業の金属AMを利活用する上で、研究開発フェーズや装置導入フェーズで活用可能な支援制度があるが、十分に周知されていない。

### 【具体的なアクションの方向性】

- ✓ 業界全体：日本AM学会での産学官の関係者が集う毎年の総会や、年2回発行される学会誌を活用し、金属AMの活用事例に関する情報共有を継続的に進める。
- ✓ 政府等：Kプログラムのステージゲート審査などプロジェクト評価・マネジメントにおいて、研究開発成果が社会実装につながるという観点を重視し、社会実装事例の創出を見据えてプロジェクトを推進する。
- ✓ 政府等：中小・ベンチャー企業を対象とした金属AMの利活用に向けた支援策について、金属AMの活用事例の創出の観点から周知を進めるとともに、必要に応じて支援内容の充実を検討する。

## 提言5. 金属AMの知見（データ）の蓄積・共有

### 【現状評価】

- 金属AMで造形物を作るための積層条件等の探索が必要であるが、現状は探索を行う個社が積層条件等の知見（データ）を個別に管理しているため、積層条件の探索において重複作業が発生している。
- 個社の枠組を超えて、金属AMで造形した際のデータを蓄積・共有ができるような仕組みがあれば、金属AMに関する重要なデータベースが構築できる。特に、JIS等で定められている材料特性を金属AM版でデータベース化されることが望まれている。
- Kプログラムによる金属AMのプロジェクトにおいては、コンソーシアム内、コンソーシアム間において重複作業の軽減を図るため、協調領域と競争領域を意識したデータプラットフォームを開発することになっている。

### 【具体的なアクションの方向性】

- ✓ 業界全体：個社の枠組を超えて産学官が連携し、金属AMによる造形時のデータを蓄積・共有ができる仕組みの構築を検討する。
- ✓ 政府等：Kプログラムの中で開発するデータプラットフォームについて、協調領域、競争領域を適切に区分しながら、AIの利用を前提として、産学官でデータを蓄積・共有できる仕組みの構築に貢献できるものにしていく。

## 提言6. 公設試験研究機関やAM連携拠点による金属AMの実装推進

### 【現状評価】

- 金属AM装置を保有する公設試験研究機関（25カ所）では、地域企業に対する技術支援や、産学官連携に向けた取組が行われており、また、公設試験研究機関間の連携として、年に1回の金属AM担当者会議の開催や、展示会での共同出展などが行われている。また、金属AM活用に向けた産学官の連携拠点（以下「AM連携拠点」）でも、地元中小企業等への技術支援、地元企業等のニーズを踏まえた技術開発が行われている。
- 公設試験研究機関やAM連携拠点が持つ技術支援機能や産学官連携機能は、企業等の金属AM利用の促進に貢献しているが、地域差、予算や人員の不足に懸念がある。
- 金属AMに関して気軽に相談できる窓口が必要とされている。設計、造形、後処理、評価すべてに対応できることが理想であるが、相談内容に応じて詳しい拠点・企業を相談窓口から紹介できることも重要である。

### 【具体的なアクションの方向性】

- ✓ 業界全体：公設試験研究機関およびAM連携拠点が、金属AMの利用における新規参入を促進する機能を有している点を改めて評価し、さらなる機能強化を図るとともに、積極的な活用につながるよう周知する。
- ✓ 業界全体：AM関係団体が有する金属AMの活用事例等の最新情報を、公設試験研究機関やAM連携拠点と共有するための仕組みを構築する。
- ✓ 政府等：中小・ベンチャー企業による金属AMの利活用を促進するため、関連する支援策について、公設試験研究機関やAM連携拠点を通じた周知を行う。

# 人材育成

## 提言7. 金属AMの利用促進に向けた人材育成体系の整備

### 【現状評価】

- 金属AMの企業への導入には、設備・装置に加えて、AMに関する幅広い知識を有する人材（AM技術者）とAMに関する専門的な知識を有する人材が必要である。専門人材は、金属AMに適した設計ができる人材（DfAM人材）、金属AM装置の管理ができる人材（オペレータ人材）、金属AMでの造形物を検査する人材（検査人材）に区分されるが、専門人材の教育制度は確立していない。
- AM技術者は、日本溶接協会が、AMに関する幅広い知識を有する人材の育成・認証を目的とするAM技術者教育・認証制度を開始している。AM技術者2級では、AMに関する幅広い知識の基礎レベル教育とその習得度を認証し、現在開発中の1級・特別級では、さらに専門的な知識の教育とその習得度を認証する制度となる。
- 業界団体、学会、大学、公設試験研究機関、AM連携拠点などで、金属AMに関する教育プログラムが個別に実施されているが、萌芽期であることから統一的な連携が現状は行われていない。
- 全国高専デザインコンペティションにAMデザイン部門（最優秀賞には経済産業大臣賞を授与）が設けられており、金属AMの人材の裾野を広げ、実践的で創造性のある学生を育成する取組として評価されている。

### 【具体的なアクションの方向性】

- ✓ 業界全体：金属AMを体系的に学べる人材育成プログラムの整備に向けて、日本AM学会が中心となり、人材育成に取り組む関係組織間の連携強化を進める。
- ✓ 業界全体：新たにスタートしたAM技術者教育・認証制度について、さらなる周知を進めるとともに、産業界からのフィードバックを継続的に収集し、制度内容の改善・高度化を図る。
- ✓ 業界全体：AMへの関心が高い全国高専デザインコンペティションのAMデザイン部門や、技能五輪国際大会での競技職種「積層造形（3Dプリント）」を、人材の裾野拡大に向けた取組の一環として活用する。<sup>55</sup>

# 実施方針（基盤整備）

## ◆ アプリケーション毎の場の構築

- ✓ 経済産業省（素形材産業室）の主導のもと、AM関係団体と連携しつつ、自動車、航空宇宙、船舶、医療などのアプリケーション毎に関係者が集まる場の構築を行い（AMパートナーシップ戦略会議（仮称）の創設）、各分野で金属AMを生産技術・工法として利用する上での課題の抽出・解決に向けた具体的な議論・検討を開始する。（実施時期：令和8年度に関係者間の合意を取り付けつつ早期に立ち上げ。Kプロの事業期間終了の令和10年度を目処に複数分野で議論が開始されていることを目指す）

## ◆ 品質評価手法、標準化の議論

- ✓ 上記のAMパートナーシップ戦略会議（仮称）が構築された段階で、品質評価手法、標準化の議論を開始する。（実施時期：令和8年度より開始）

## ◆ Kプロ（品質評価手法）

- ✓ Kプログラムで開発予定の品質評価手法が、ユーザーと調整されているものであるかをステージゲート審査で確認する。また、品質評価に関する試験項目や方法等の検討状況について、上記の場で共有を開始し、より一層の向上を図る。（実施時期：令和8年度にステージゲート審査で確認し、令和9年度より検討状況の共有を開始）

## ◆ Kプロ（標準化）

- ✓ Kプログラムに参画するコンソーシアム毎に、各参画機関が普及に必要な規格策定状況の確認等を実施し、その上で必要な規格開発の有無を判断する。必要に応じて、研究開発と標準化を実施する。（実施時期：令和8年度より開始）

# 実施方針（実装推進）

## ◆ 日本AM学会への活用事例の集積

- ✓ 日本AM学会へ活用事例を集積する現状の取組を継続・拡大していく。（実施時期：令和8年度より開始し、有用な活用事例に対する表彰制度の創設なども検討する）

## ◆ 政府支援を活用した実用化事例の作成・広報

- ✓ 研究開発フェーズや装置導入フェーズで利用可能な政策支援（Go-Tech事業、ものづくり補助金等）を活用した実用化事例を作成し、AM関係団体のホームページやメルマガなどのデジタルコミュニケーションツールを活用した広報活動を行う。（実施時期：令和8年度中に3事例作成し、順次充実を図る）

## ◆ Kプロ（実用化事例）

- ✓ Kプログラムのステージゲート審査において、各コンソーシアムの報告内容に社会実装への道筋ができているかを確認する。ステージゲート審査通過後は、社会実装に向けた研究開発・実証試験を実施し、Kプログラムを契機とした実用化事例を社会実装・成果普及へ繋げる。（実施時期：事業期間終了後の令和11年度からのKプログラムを契機とした社会実装・成果普及を目指す）

## ◆ Kプロ（データプラットフォーム）

- ✓ Kプログラムで開発するデータプラットフォームの運用に向けて、関係者から意見集約する会議体を設置し、関連データの体系的な蓄積および相互利用を可能とする仕組みを構築すると共に、Kプログラム参画者間での運用を開始する。Kプログラム終了後には、当該プラットフォームを一般ユーザーへ開放し、誰もがアクセスし得る利用環境を整備することを目指す。（実施時期：令和8年度より開始）

## ◆ 公設試験研究機関等の積極活用

- ✓ 公設試験研究機関等が地域の相談窓口となり、企業からのAM導入等に関する相談対応を行う。相談内容に応じて他県の公設試験研究機関等を紹介するため、公設試験研究機関、AM関係団体、AM連携拠点が協力し、設計から製造、品質評価までの支援体制の構築を開始する。地域の相談窓口となる公設試験研究機関等に、政府支援の活用事例や人材育成セミナー等の最新情報を共有する。（実施期間：令和8年度より開始）

# 実施方針（人材育成）

## ◆ 日本AM学会が中心となり、人材育成プログラムの体系化

- ✓ 日本AM学会が中心となり、AM関係団体等の組織間の連携を行い、統一的な人材育成プログラムの体系化を行う。（実施時期：令和8年度より開始し、令和10年度を目処に人材育成プログラムの体系化を目指す）

## ◆ 日本溶接協会によるAM技術者教育・認証制度の進化

- ✓ 日本溶接協会によるAM技術者教育・認証制度の認知度向上を目指し、公設試験研究機関やAM連携拠点等のAM相談窓口やAM関係団体との連携を強化し周知する。また、AM技術者1級及び特級のカリキュラムや試験要件等を整備し、運営を開始する。（実施時期：令和8年度より認知度向上のための関係団体等の連携強化を図る）

## ◆ AM人材の裾野拡大

- ✓ 全国高専デザインコンペティションAMデザイン部門の実施を継続する。（実施時期：令和8年度以降も継続）
- ✓ 技能五輪国際大会（競技職種：3Dプリント）への出場を勧め、継続的な日本代表選手の派遣を目指す。（実施時期：令和8年度より開始）

## **5. 本検討会の委員名簿・開催実績**

# 本検討会の委員名簿・開催実績

## 委員名簿（敬称略、五十音順、役職は検討会当時）

### <委員長>

中野 貴由 大阪大学大学院工学研究科 教授

### <委員>

相川 芳和 山陽特殊製鋼(株) 粉末技術部長  
芦田 極 産総研北陸デジタルものづくりセンター  
センター長

石出 孝 三菱重工業(株) エグゼクティブアドバイザー

井尻 直彦 日本大学経済学部 教授

江頭 裕之 (株)ニコン 事業企画部長

高林 宏之 大同特殊鋼(株) 技術開発研究所 副所長

廣野 陽子 DMG森精機(株) 執行役員

松永 泰明 (株)デンソー 生産革新センター 総括部長

松原 雅人 (株)日本精機 常務取締役

### <オブザーバー>

日本AM協会、日本3Dプリンティング産業技術協会、日本溶接協会、NEDO、経済産業省（医療・福祉機器産業室、宇宙産業課、航空機武器産業課、産業機械課・ロボット政策室、自動車課）、国土交通省、内閣府、防衛装備庁、文部科学省

### <事務局>

経済産業省 製造産業局 素形材産業室

## 開催実績

### 第1回 令和7年10月31日(金)

- ・検討会設置趣旨の説明
- ・議論の方向性（論点）の説明
- ・専門家からのプレゼンテーション  
（業界団体、地域拠点、公設試験研究機関の取組）
- ・自由討議

[https://www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/mono/sokeizai/AM-WG01.html](https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/sokeizai/AM-WG01.html)

### 第2回 令和7年12月10日(水)

- ・専門家からのプレゼンテーション  
（装置メーカー、材料メーカー、標準化の取組）
- ・自由討議

[https://www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/mono/sokeizai/AM-WG02.html](https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/sokeizai/AM-WG02.html)

### 第3回 令和8年1月27日(火)

- ・専門家からのプレゼンテーション  
（産業界における品質保証等に関する取組）
- ・自由討議

[https://www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/mono/sokeizai/AM-WG03.html](https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/sokeizai/AM-WG03.html)

### 第4回 令和8年3月6日(金)

- ・提言案の説明
- ・自由討議

[https://www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/mono/sokeizai/AM-WG04.html](https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/sokeizai/AM-WG04.html)