

研究開発事業に係る技術評価書(事前評価) (経済産業省)

事業名	省エネルギー型製造プロセス実現に向けた三次元積層造形技術の開発・実用化事業			推進課室名	素形材産業室
事業開始年度	平成28年度	事業終了(予定)年度	平成30年度	主管課室名	素形材産業室
事業の目的	これまで確立された三次元積層造形技術の要素(装置、ソフトウェア、材料等に係る技術)を集約し、製品(自動車や発電用部品等)の造形に際して必要かつ安定的な品質確保のための一体的な技術開発を進め、製造プロセスに導入する際の課題の克服を目指す。また、繰り返し造形した製品の品質確認等を通じた実証を行うことで、省エネルギー効率の改善につながる省エネルギー型製造プロセスの創出を目指す。				
事業概要	部品等の製造を担う企業は、熱・電力などのエネルギー消費量も大きく、エネルギー効率の改善につながる製造プロセスの構築が喫緊の課題。この点、三次元積層造形技術(次世代型産業用3Dプリンタのコア技術)は、従来の金属加工等のもづくり工程を大幅に短縮し、製造プロセスの省エネ化を大きく進める可能性を持っている。このため、本事業では、省エネ型の新しいものづくり・製造プロセスの確立を進める観点から、三次元積層造形技術や関連技術の実用化に向けた開発や実証を行う。[補助率 1/2]				
平成28年度予算案	600 (百万円)				
成果目標(アウトカム)	成果指標			単位	目標最終年度 平成42年度
	CO2削減量 (補足:3Dプリンタが活用される可能性のある金属製品製造業、輸送機械製造業、鉄鋼業における装置を使用したときの製造プロセス等でのエネルギー使用量試算)			目標値	万tCO2/年 144
活動指標(アウトプット)	活動指標			単位	28年度活動見込
	三次元積層造形技術の実用化に向けた実証件数			当初見込み	件 5

事業所管部局(推進課、主管課)による自己点検・改善状況

	項目	評価	評価に関する説明
国費投入の必要性	事業の目的は国民や社会のニーズを的確に反映しているか。	○	三次元積層造形技術の進歩はものづくりに革命を起こす潜在力を秘めており、欧米では製造業の再生の柱として三次元積層造形装置の開発を精力的に進めている。
	地方自治体、民間等に委ねることができない事業なのか。	○	産業界の共通基盤として、国が実施することにより高い波及効果が期待できる事業である。
	政策目的の達成手段として必要かつ適切な事業か。政策体系の中で優先度の高い事業か。	○	我が国のもつ技術力の強さを活かした技術開発を、国が主導して加速化することにより、我が国ものづくり産業の競争力強化を図ることが緊急の課題となっている。
事業の効率性	競争性が確保されているなど支出先の選定は妥当か。	○	一般公募によって事業者の選定を行っている。
	受益者との負担関係は妥当であるか。	○	事業化するための開発は、事業者が担うことになるため負担関係は妥当である。
	単位当たりコスト等の水準は妥当か。	○	研究開発として妥当な水準となっている。
	資金の流れの中間段階での支出は合理的なものとなっているか。	—	
	費目・用途が事業目的に即し真に必要なものに限定されているか。	○	最低限必要となる費用のみ計上している。
	不用率が大きい場合、その理由は妥当か。(理由を右に記載)	—	
事業の有効性	成果実績は成果目標に見合ったものとなっているか	○	—
	事業実施に当たって他の手段・方法等が考えられる場合、それと比較してより効果的あるいは低コストで実施できているか。	○	コストを最小化するように取り組んでいる。
	活動実績は見込みに見合ったものであるか。	—	
	整備された施設や成果物は十分に活用されているか。	—	
関連事業	関連する事業がある場合、他部局・他府省等と適切な役割分担を行っているか。(役割分担の具体的な内容を各事業の右に記載)		
	所管府省・部局名	事業番号	事業名
点検・改善結果	点検結果	実証・実装事業を担う民間企業等には一定割合(1/2)の負担を求め、コスト削減に努めるとともに、契約時や確定検査時に点検を行い、	
	改善の方向性	点検結果を踏まえ、民間企業等の負担割合の見直しの検討等、予算の効率的な事業執行・実施に繋げていく。	

外部有識者(産業構造審議会評価WG)の所見【技術評価】

※この欄は、「評価WG指摘」を転記。

外部有識者(産業構造審議会評価WG)の所見を踏まえた改善点等

※この欄は、評価WG指摘を踏まえ、各原課において記載。

「研究開発課題(プロジェクト)」技術評価(事前評価)用記入シート

I. 研究開発課題(プロジェクト)概要

【事業名】

省エネルギー型製造プロセス実現に向けた三次元積層造形技術の開発・実用化事業

【推進課室名】

素形材産業室

【主管課室名】

素形材産業室

【平成28年度予算案(百万円)】

600

【事業の目的】

これまで確立された三次元積層造形技術の要素(装置、ソフトウェア、材料等に係る技術)を集約し、製品(自動車や発電用部品等)の造形に際して必要かつ安定的な品質確保のための一体的な技術開発を進め、製造プロセスに導入する際の課題の克服を目指す。また、繰り返し造形した製品の品質確認等を通じた実証を行うことで、省エネルギー効率の改善につながる省エネルギー型製造プロセスの創出を目指す。

【研究開発実施形態・期間、国費投入予定額等】

研究開発実施形態:三次元積層造形の装置、ソフトウェア、材料等の基盤技術を一体で行う体制を有した民間事業者(技術研究組合、コンソーシアム等含む)等が実用化に向けた開発・実証を行う。我が国が強みを持つ工作機械製造や金属加工の経験を有する地域の中小企業や材料メーカー等のほか、大学との連携により技術開発を行う。また、医療、航空・宇宙、自動車、エネルギー等様々な分野のユーザー企業の参画を想定している。

・期間:平成28年度～平成30年度(3年間)で実施予定。

・国費投入予定額(総事業費):平成28年度 6億円(事業規模12億円、補助率1/2)、平成29年度 10億円(事業規模20億円、補助率1/2)、平成30年度 10億円(事業規模20億円、補助率1/2)

1. 事業アウトカム【複数設定可】

指標①

①-i 事業アウトカム指標

CO2削減量

(補足:3Dプリンタが活用される可能性のある金属製品製造業、輸送機械製造業、鉄鋼業における装置を使用したときの製造プロセス等でのエネルギー使用量試算)

①-ii 指標目標値(計画)

事業開始時(28年度)

中間評価時(年度)

事業終了時(30年度)

事業目的達成時(42年度予定)

約144万t/年のCO2削減を目指す。

2. 研究開発内容及び事業アウトプット

(1) 研究開発内容

三次元積層造形技術(次世代型産業用3Dプリンタのコア技術)は、従来の金属加工等のものづくり工程を大幅に短縮し、製造プロセスの省エネ化を大きく進める可能性を持っている。しかしながら、樹脂でない金属加工等のものづくりプロセスにおいては、例えば最適な造形条件(ビーム強さや速度、材料粉末の大きさやばらつき度合いなど)【課題①】、造形した製品の安定的な品質確保【課題②】等、3Dプリンタを導入した新しいものづくりの方法・プロセスが確立されていないのが実情である。

このため、我が国における、省エネルギー型の新しいものづくり・製造プロセスの確立を進めるため、課題①、②に対しては、最適な造形条件や造形した製品の品質保証の方法の開発、加えて課題②に対しては、これまでに確立された三次元積層造形技術の要素(装置、ソフトウェア、粉末材料等に係る技術)を集約し、これを基礎に、製品(自動車や発電機用部品等)の造形に際して必要かつ安定的な品質確保のための一体的技術開発、および繰り返し造形した製品の品質確認等を通じた実証を行う。

(2) 事業アウトプット【複数設定可】

指標①

①-i 事業アウトプット指標

三次元積層造形技術の実用化に向けた実証件数

①-ii 指標目標値(計画)

事業開始時(28年度)

5

中間評価時(年度)

事業終了時(30年度)

10

3. 当省(国)が実施することの必要性

部品等の製造を担う企業は、エネルギー消費量も大きく、エネルギー効率の改善につながる製造プロセスの構築が喫緊の課題。この点、三次元積層造形技術(次世代型産業用3Dプリンタのコア技術)は、従来の金属加工等のものづくり工程を大幅に短縮し、製造プロセスの省エネ化を大きく進める可能性を持っている。

他方、三次元積層造形技術は欧米を始め各国で開発競争が激化している分野であるが、現時点においては、いずれの国も主導的な立場に立てているとは言い難い。こうした中で、これまでに培われた高いものづくり技術を有し、これらの卓越した技術を結集することで、一気に世界最高水準の次世代型産業用3Dプリンタの開発を進める必要があり、中小企業も含めた多くの企業に点在する技術を結集し、高度な技術開発を行うため個々の企業の開発ではリスクが高く国主導で行う必要がある。

また、標準化に向け、国際標準化機構ISO/TC261の場における議論を主導するためにも、国費を投入しながら基盤的かつリスクの高い開発をし、競争力強化につなげていく必要がある。なお、本事業においては、特に今後の高付加価値のものづくりに重要となる金属加工用積層技術に焦点を絞り、効率的な開発に努めていく。

また、三次元積層造形技術を用いた加工法については、新しい技術であるが故に、当該技術を導入した新たなものづくりの方法・プロセスが確立されていないのが実情。特に製造プロセスの導入に際しては、従来方法に比べると加工するスピードという面だけではなく、例えば、最適な造形条件(ビームの強さや速度、材料粉末の大きさやばらつき度合いなど)で、どのように機械制御を行いながら造形すれば、高品質の製品が出来るかという点については、組み合わせが無数にあり個別企業の試行錯誤に任せては、その最適解が見いだせない可能性が高い。

造形した製品品質の確認や保証の方法等についても、手探りの状態にあり、こうした点の確立について個別企業の自重努力に任せるだけでは進まない可能性が高い。こうした点で、実用化に際してのリスクが非常に大きい。

このため、製造業、特に部品等を製造・加工し、エネルギー消費量の多い企業において必ずしも省エネ型の製造プロセスの構築が進んでいない現状にあり、省エネ効果の確保を前提に、製造ラインに組み込む際の課題を抽出・当該解決に向けて必要な技術開発・実証を行う。

4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

平成28年度～平成30年度は、これまでに確立された三次元積層造形技術の要素を集約し、製品の造形に際して必要かつ安定的な品質確保のための一体的な技術開発や、ユーザ企業の部品・製品等

の試作造形を繰り返し行い、その品質確認を通じた実証を行う。

平成32年より非量産分野で、その後量産分野での実用化を目指し、技術開発と装置の改良と機種種類の拡大、専用機化、モジュール化により、運用拡大し、平成40年頃より本格的な運用を目指し、平成42年の事業アウトカムを達成する。

5. 研究開発の実施・マネジメント体制等

三次元積層造形の装置、ソフトウェア、材料等の基盤技術を一体で行う体制を有した民間事業者(技術研究組合、コンソーシアム等含む)等が実用化に向けた開発・実証を行う。我が国が強みを持つ工作機械製造や金属加工の経験を有する地域の中小企業や材料メーカー等のほか、大学との連携により取り組んでいく。また、医療、航空・宇宙、自動車、エネルギー等様々な分野のユーザー企業の参画を想定している。

マネジメント体制については、事業開始後、補助先に対して、責任者(PL:プロジェクトリーダー)を置き、交付後1年間、1ヶ月に1回、事業について進捗状況表の提出を義務づけ、各項目についての情報を進捗状況表及び責任者への面談の方法により、聴取する。

知財、国際標準化については、装置、ソフトウェア、材料等の基盤技術を一体で行う体制を継続し、戦略やルールを明確にして、適切に構築していく。

6. 費用対効果

○国費総額 26億円(平成28年度6億円、平成29、30年度は各10億円予定)

○効果は、平成42(2030)年度にCO₂換算で 144.0万トン/年

原油消費量換算で約55万KL(21.0PJ、標準発熱量 38.2MJ/L)であり、経済効果は約1,250億円と試算。

(平成25(2013)年度の原油輸入量210,345千KLの0.26%のレベル)

原油レート:31ドル/バレルと試算

①31ドル/バレル:2016/2月6日先物取引価格

1ドル:117円、1バレル:159L

原油輸入量2013年度:210,345千KL(経済産業省「資源・エネルギー統計」)

II. 外部有識者(評価検討会等)の所見、それに係る推進課・主管課の見解・対処方針・対処結果

1. 事業アウトカムの妥当性

肯定的所見

1	<p>・金属系AM(注)Additive Manufacturing:付加製造、「以下、この表現において同じ意味」)は、革新的モノづくりとして期待されているものの、海外勢に先行を許していることは否めない。現在進められている国産AMの開発に引き続き実証研究をおこなうことで実用化を進展させ、我が国が製造業の国際競争力強化を行うことは重要なことであり、アウトカムとして適切である。</p> <p>・AMへの期待は様々あるが、ネットシェイプ(注)最終製品の製造状態、「以下、この表現は同じ意味」)が実現できることが実用化では重要である。使用材料が削減できることや加工工程が短縮できるということは、広い意味で省エネルギーに寄与できることになるのでCO₂削減や省エネを指標で示すアウトカムは有効であると考えられる。【A委員】</p>
2	<p>・事業アウトカムが実現した場合には、三次元積層造形技術の活用を通じた省エネルギー効果が期待できる。</p> <p>・補足資料に示された前提のもと、事業アウトカムの指標・目標値・達成時期が設定されている。【B委員】</p>

問題あり・要改善とする所見

1	<p>・真っ先にエネルギー試算から、AMのアウトカムを述べているが、従来にないモノづくり技術としての利点(ネットシェイプ、傾斜機能(注)2種類以上の異なる材料で構成される部品・採取製品)、マスカスタマイズ等々が省エネルギーという言葉からは直接見えてこない。省資源・省エネルギー型製造プロセスとしたほうが理解しやすいか。</p> <p>・アウトカムの内容として、上述のAMの利点とIoT活用を加えて、実用に耐えうるモノづくり革命を推進することを明言するほうが一般の人にはわかりやすいと思う。この場合に指標や目標値などを何にするかが難しいところであるが、航空宇宙産業・医療産業など新分野のシェア拡大、サプライチェーン・受発注システムの効率化によるコストダウン、材料削減・工程削減による生産コストのダウン、部品軽量化による燃費の削減等々を数値化することになるのであろうか。【A委員】</p>
2	<p>・事業アウトカムの妥当性判断要素となる省エネルギー効果の試算につき、さらに説明が必要と思われる(製造プロセスフロー及び三次元積層造形技術の活用度合い等)。【B委員】</p>
3	<p>・部材の製造段階でのCO2削減効果と比較して、三次元積層造形技術により可能となる超軽量部材(例えば高比強度複雑・中空形状製品)の使用時のCO2削減効果が過少に評価されていないのであろうか。そもそもアウトカムを、CO2の年間削減量に換算して評価することに無理があるのではないか。【C委員】</p>
<p>＜上記所見に係る推進課・主管課の見解・対処方針・対処結果＞</p>	
<p>実用に耐えうるものづくり革命を推進する観点から、実際の公募要領において、そのための指標や目標の条件を何とするかを検討し、また、その条件はできる限り数値として明示を行い、提出された申請書の採択時審査及び実施計画書策定時の契約審査において、こうした天を確実に確認していきます。また、対象の産業業種については、航空・宇宙、医療のほか、自動車、エネルギー、重電を念頭に実証件数で数件を課す方向で検討を行います。</p> <p>省エネルギー効果の試算に際しては、従来の製造プロセスと比較から検証することにしており、三次元積層造形技術による製造プロセス改善による効果(例:部品・最終製品に必要な材料使用量を減らせる＝歩留まり率を調査)を主として試算しており、製造工程の約2割において同技術が活用されることを目標に、歩留まり改善率が約8割改善するとの試算をしております。</p> <p>また、部品・最終製品の最適化・軽量化等による効果(例:最適化設計された超軽量部材を製造した場合のエネルギー使用量(消費量)の調査)につきましては、実際の本事業による実証の過程を通じて、しっかりと検証していきたいと考えています。</p>	

2. (1) 研究開発内容の妥当性

肯定的所見	
1	<p>・現在、普及しているプラスチック系AMIにしても、単に形状を形成するだけなら問題は少ないが、精度等を出そうとするとスライサなどの内容に踏み込まなければならない。ましてや金属系では、様々な技術分野の融合技術となるので使う側からは相当ノウハウが求められる。従来の機械加工者やプレス作業者の技術範囲をはるかに超越した新たな資質が求められる。ユーザが容易に造形条件を設定できるようなデータベースの確立は装置を開発する以上に重要であり、実証実験は不可欠である。</p> <p>・従来加工法からAMIに置き換わらないのは、精度や信頼性が不安なためである。新加工法に移行できないのは何もAMでなくても今までも、航空機の骨組み(リブ・ウェブ)が相変わらず切削で行われていることやターボインペラが耐熱合金からセラミックに変わるときに内部検査法が徹底的に行われたことに代表とされる。ここをクリアするための様々な評価実験は実用化に際し避けては通れない事項である。【A委員】</p>
2	<p>・事業アウトカムの前提となる、三次元積層造形技術の実用化に不可欠な内容である。</p> <p>・なお今後、実用化に不可欠な他の要素(とりわけ金属特有のCAM、アプリケーション)の開発も期待したい。【B委員】</p>
3	<p>・欧米で先行して実用化されている三次元積層造形装置を、金属系については、原材料粉末－製造設備－製造された部材まで垂直して開発し、装置の開発と部材製造の省エネ化を図ろうとする着眼点は妥当である。【C委員】</p>

問題あり・要改善とする所見

1	・試算したエネルギーの評価を実証実験の中でどのように実施するのが明確でないように感じる。 ・AMIに対しての最適条件がデータベースとして確立されたときに、それらのノウハウのセキュリティはどのように確保するのか。あるいは公開するのか。現在も外国製のAMIはスライサなどのソフトウェアはクローズになっている(安価なFDM(注)Fused Deposition Modeling: 熱溶融積層法)のソフトはほとんどオープン)。この部分の配慮も必要となるかもしれない。【A委員】
2	・的を得ていない指摘かもしれないが、樹脂系については、立体配線を組み込む、電気的なアクチュエータや動力伝達機構を製品に組み込むなどの、単なる三次元造形にとどまらない、新たな付加価値の追求が必要である。【C委員】
<p>＜上記所見に係る推進課・主管課の見解・対処方針・対処結果＞</p> <p>本事業の中で三次元積層造形技術によるエネルギー消費量の計測方法と評価手法、従来の製造プロセスにおけるエネルギー消費量の評価手法を確立することを想定しており、当該評価手法に基づき、全体の省エネルギーの評価、予測を行います。</p> <p>データベースの確立に伴う扱いに関しては、我が国の製造業に裨益させることを念頭に、統一的に管理を行い共有化する範囲と枠組みについて、プラットフォーム化を図る等も含め、本事業において検討を行います。</p> <p>本事業では、まずは金属粉末を使用し産業用の三次元造形技術の開発と実証を行います。例えば、最適化された設計による部品・最終製品を三次元造形技術で実現し、実証を通じて品質確認と確保を確認することで、新たな付加価値を生む機能部品の実現を図ることが可能と考えています。</p>	

2. (2)事業アウトプットの妥当性

肯定的所見	
1	・AMIは一時のブームほど現在盛り上がっていないように思われる。これは産業用に使えるものかどうかの見極めがメーカーや加工者にできないためと思われる。つまり様子見の状況にあるとみている。この中で様々な産業、加工分野において、実証実験を行うことで得られる直接的な結果は当然期待するものの、新しいモノづくり手法としてのAMIに関心を持ってもらうようなアウトプットの効果が大きい。実証実験件数+αがアウトプットの実績になる。最終的なアウトプットはAMの加工データベースの確立なのであろうか。これができて始めて技術的・経済的優位性が確保できる。【A委員】
2	・アウトプット指標「実証件数(具体的なアプリケーションの裏付けに基づく、各産業への三次元積層造形技術導入件数)」は、実用化の目的に照らし妥当な指標と考える【B委員】
3	・妥当である。【C委員】

問題あり・要改善とする所見

1	・AMの適用分野は、複雑形状、傾斜機能性、軽量化等々を追求する産業や業種である。つまり、従来の機械加工法では実現できない加工内容に対する活用がまず注目されるであろうから、ここに焦点を絞って徹底的にアウトプットを行い、その派生効果を利用して他の産業分野に普及させるほうが効果的である。実証実験の対象を航空宇宙産業や医療などに絞ってまずは実施することもよいかもしれない。その件数を具体的アウトプットの指標とすることも意味あると考える。【A委員】
---	--

＜上記所見に係る推進課・主管課の見解・対処方針・対処結果＞

<p>本事業で取り組む産業業種については、航空・宇宙、医療、自動車、エネルギー、重電を念頭に、実証件数で数件行うことを公募に際しての要件として課す方向で検討します。その際には、ユーザー企業のニーズも取り入れて多くの成果を開発に活かしていくよう努めます。</p>	
--	--

3. 当省(国)が実施することの必要性

肯定的所見

1	<ul style="list-style-type: none"> ・金属AMは注目されている割には、現場の加工業者の関心が薄い。メーカにおいても優秀な工作機械メーカがわが国には多く存在する割に、AMに乗り出すところは限られている。それは先に述べたようにAMがマシニングセンターを駆逐するような実用化が果たして可能なのかという疑念があるからである。AMに限らず、革新的なモノづくりを世界に先駆けて実行しようとするれば、企業は冒険はしないであろうから国が先鞭をつけることは重要である。 ・製造技術の実用化案件であるために、各種産業分野の企業間連携は不可欠であるし、当然学術的裏付けも必要であることから大学・研究機関等の参画による産学官連携も求められるであろうから、国がそれらの間のコーディネートを的確に行いながら効率的に事業を推進することが求められる。 ・新しいAM技術の標準的データベースを確立するというので、実用化に向けた知的基盤形成につながることから、国が主導を持って推進すべきである。【A委員】
2	<ul style="list-style-type: none"> ・本件の研究開発は、その性質上、個別企業に散在するノウハウの集積が必要と考えられる。したがって単独企業の自助努力では、付加価値をもたらす全体最適とはなり難いため、国の関与を期待したい。 ・なお当該分野では、欧米の研究開発も、業態が異なる複数企業・公的機関主導の事例が多数存在する。【B委員】
3	<ul style="list-style-type: none"> ・樹脂を利用した三次元積層造形装置の開発は1980年代より国内で実施されている。ただし従来の開発は、個別の民間企業、教育機関および研究機関で行われてきており、ややもすると各企業のニーズに寄り添いすぎて結果の一般性に欠け、また、断片的な開発成果の結果は、各企業や機関に分散して存在している。わが国では個々の企業の技術水準が高かったため、一元化された形での開発事業が行われておらず、これが欧米に水を掛けられる要因となった。本開発事業は、個々に見れば高い技術を結集して、安価で高速な三次元積層造形装置を開発し、さらに粉末の開発にまで踏み込んでおり、今後の中量生産の設計から製造に至る様式に変革をもたらす可能性があるため、国が関与してコ入れして、今実施する必然性が極めて高い。【C委員】

問題あり・要改善とする所見

1	<ul style="list-style-type: none"> ・ここでも省エネ効果が述べられているが、省エネを前提にしてAMを導入する企業は多いとは思われない。国主導で行われる実証実験の技術的結果をベースにAMの実用性が証明されることで企業は関心を持ち、必要なところはAMを導入することで、従来にない生産性やコストダウンに寄与することになる。様々な産業分野の活性化に国が貢献することで我が国の国際競争力を高めることが重要なであろう。【A委員】
---	--

<上記所見に係る推進課・主管課の見解・対処方針・対処結果>

	<p>部品等の製造を担う企業は、エネルギー消費量も大きく、エネルギー効率の改善につながる製造プロセスの構築が喫緊の課題と認識しております。この点、三次元積層造形技術(次世代型産業用3Dプリンタのコア技術)は、従来の金属加工等のものづくり工程を大幅に短縮し、製造プロセスの省エネ化を大きく進める可能性を持っており、本事業では三次元積層技術のこうした側面に注目し、技術開発・実証を行うものになります。省エネはコスト削減にも寄与し、最終的には生産性の向上にもつながり、こうした取り組みを推進していくことで、我が国製造業の国際競争力の底上げにつながっていくものと考えております。</p>
--	---

4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップの妥当性

肯定的所見

1	<ul style="list-style-type: none"> ・ほぼ提案内容で問題ないと思われる。【A委員】
2	<ul style="list-style-type: none"> ・評価基準の各項目を踏まえて作成されており、妥当と考える。 ・なお今後、知財および国際標準化の動向を踏まえた競争優位の構築を期待したい。【B委員】

問題あり・要改善とする所見

1	<ul style="list-style-type: none"> ・金属AM実用化の事業であるからには、加工者に対する意識調査が必要なのではないだろうか。とくにAMが実用化されたときに機械加工から転換したい部品内容を広くアンケート調査することは以降の研究に役立つと思う(もちろん従来調査があれば、これを活用してもよい)。雑誌や記事で取り上げられている事例以外を収集することが普及においては重要であると考え。【A委員】
2	<ul style="list-style-type: none"> ・超高付加価値品の中量生産を可能とする、安価な高速三次元造形装置の開発のみでも、十分意義が高いと考える。【C委員】

<上記所見に係る推進課・主管課の見解・対処方針・対処結果>

本事業の推進に当たっては、加工者とはユーザー企業と理解していますが、補助者を通じた意見等の情報収集を行う方向で検討し、意見等の情報収集の方法はアンケート調査が良いのかを含めて検討します。

5. 研究開発の実施・マネジメント体制等の妥当性

肯定的所見

- | | |
|---|---|
| 1 | ・製造技術は実務であるので、具体的な実証実験・研究は民間主導で行うのがよいと思う。したがって、現在行われている民間事業者で構成する技術研究組合等に国が委託するなどの体制がよい。【A委員】 |
| 2 | ・技術を横断的に評価・解析・管理することを前提とした体制であり、研究開発内容に照らし妥当と考える。【B委員】 |
| 3 | ・地域経済の核となる中小企業、ユーザーである大企業、装置メーカー、材料メーカーである民間事業者からなる体制は妥当である。ユーザーメーカーが参加していることも好ましい。【C委員】 |

問題あり・要改善とする所見

- | | |
|---|--|
| 1 | ・幅広い分野のユーザを参画させることが望ましい。また、従来の機械加工と競合する加工法であることから工作機械メーカーの評価も参考となる。何よりも工作機械技術はAM製造の基盤となることから、我が国の基盤産業である工作機械メーカーが積極的にAMメーカーとして名乗りを上げられる環境整備を行う必要があると思う。【A委員】 |
|---|--|

<上記所見に係る推進課・主管課の見解・対処方針・対処結果>

本事業では、公募に際し、応募する申請者の要件として三次元積層造形装置、ソフトウェア、材料等の開発及び品質評価を一体で行う体制を有した民間事業者(技術研究組合、コンソーシアム等を含む)等とすることを検討しています。

三次元積層造形技術や関連技術の実用化に向けた開発や実証について取り組むことができ、製造ラインに組み込む際の課題等を抽出できる者の参加を期待しています。また、ユーザー企業として協力いただける企業の参加も期待したいと思います。

6. 費用対効果の妥当性

肯定的所見

- | | |
|---|--|
| 1 | ・本事業の一番の効果は、AMが実用化されて現場で利用され生産効率が上がることであろう。これを定量化しなければならないところに難しさがある。そこでエネルギーという観点から費用対効果を説明しようとするものであり、一つの方法として妥当であると思われる。【A委員】 |
| 2 | ・示された前提のもと、三次元積層造形の活用を通じて一定の効果が期待可能と思われる。【B委員】 |
| 3 | ・省エネ、CO2排出量はわかりやすい直接的な指標ではあるけれども、本技術により、例えば金型ストックの削減、今までにない機能を持った部材(製品)の製造が可能となるなど、CO2での換算が困難である利点が多くあるものと考えられる。例えば、金属系の高付加価値中量生産品、今までにない、省プロセス型樹脂系製品(例:1造形プロセスで立体配線を組み込んだ製品、1プロセスで電気的なアクチュエータや動力伝達機構を製品に組み込んだ製品)などの実現にも、十分な費用対効果がある。【C委員】 |

問題あり・要改善とする所見

- | | |
|---|--|
| 1 | ・エネルギー計算に当たっては、かなり推定のところが多く正確性が疑問である。たとえば、AMにおいても精度を重視するものでは切削加工が併用されるので単純に削減率は決められない。また、AMは一品加工が前提であるが中種中量生産の切削加工や金型など量産用のツールの製造などは単純に比較できないのではないだろうか。具体的にいくつかのAMへの代替される部品や製品に関して試算をしたほうが正確なのではないだろうか。【A委員】 |
| 2 | ・「CO2換算で144.0万トン」との効果の意義につき、さらに説明が必要と思われる(わが国の排出削減目標に対する寄与度等)。但し本質的には、本件は三次元積層造形技術の実用化に欠かせないものとして、CO2排出量の多寡にかかわらず実施が必要な性質を持つ事業と考える。
・1.「事業アウトカムの妥当性」項目での記載に同じ。【B委員】 |

<上記所見に係る推進課・主管課の見解・対処方針・対処結果>

本事業の中で三次元積層造形技術によるエネルギー消費量の計測方法と評価手法、従来の製造プロセスにおけるエネルギー消費量の評価手法を確立し、評価手法に基づき、全体の省エネルギーの評価、予測を行います。

省エネルギー型製造プロセス実現に向けた三次元積層造形技術の開発・実用化事業

平成28年度予算案額 **6.0億円（新規）**

事業の内容

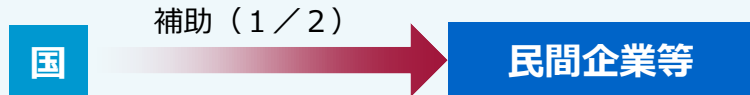
事業目的・概要

- 部品等の製造を担う企業は、エネルギー消費量も大きく、エネルギー効率の改善につながる製造プロセスの構築が喫緊の課題です。
- この点、三次元積層造形技術（次世代型産業用3Dプリンタのコア技術）は、従来の金属加工等のものづくり工程を大幅に短縮し、製造プロセスの省エネ化を大きく進める可能性を持っています。
- しかしながら、樹脂ではない金属加工等のものづくりプロセスにおいては、例えば最適な造形条件（ビームの強さや速度、材料粉末の大きさやばらつき度合いなど）、造形した製品の安定的な品質確保等、3Dプリンタを導入した新しいものづくりの方法・プロセスが確立されていないのが実情です。
- このため、本事業では、省エネ型のあたらしいものづくり・製造プロセスの確立を進める観点から、三次元積層造形技術や関連技術の実用化に向けた開発や実証を行います。

成果目標

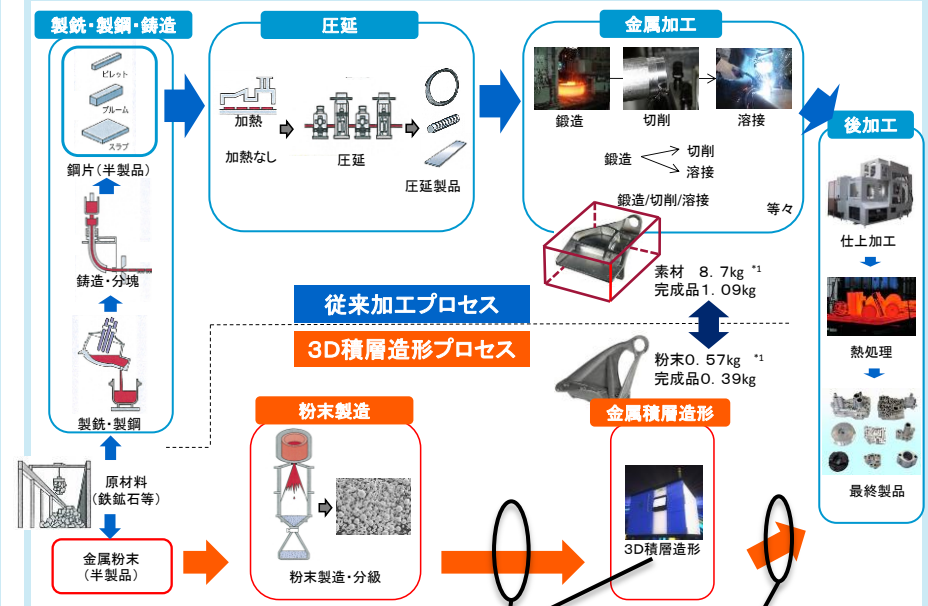
- 平成28年度から平成30年度までの3年間の事業であり、本事業を通じて、省エネ型の製造プロセスの実現に必要な三次元積層造形技術や関連技術の確立と実用化につなげ、平成42年度において約144万t/年のCO₂削減を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

素材から製品までの製造プロセス



課題①：最適な造形条件

課題②：製造物の品質確保

事業実施イメージ

- 課題①②への対応：
 - 最適な造形条件や造形した製品の品質保証の方法の開発
- 課題②への対応：
 - i) これまでに確立された三次元積層造形技術の要素（装置、ソフトウェア、材料等に係る技術）を集約
 - ii) 上記を基礎に、製品（自動車や発電用部品等）の造形に際して必要かつ安定的な品質確保のための一体的技術開発
 - iii) 繰り返し造形した製品の品質確認等を通じた実証

別紙