

研究開発事業に係る技術評価書（事前評価）

事業名	航空機エンジン向け材料開発・評価システム基盤整備事業	
担当部署	経済産業省 製造産業局 航空機武器宇宙産業課、金属課金属技術室 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 材料・ナノテクノロジー部	
事業期間	2021年度～2025年度（5年間）	
概算要求額	2021年度（令和3年度） 700（百万円）	
会計区分	エネルギー対策特別会計	
実施形態	経済産業省（交付金） → NEDO（委託、補助（1/2）） → 大学、企業、国研等	
類型	研究開発プロジェクト	
事業目的	<p>我が国の航空機産業は、民間航空機の機体構造・エンジンの国際共同開発事業を中心に産業規模を拡大させてきた。近年、低コスト航空会社をはじめとする新規参入者の増加などを受けて航空企業間の競争が激化しているなど、航空機産業においても燃費性能を重視した、より性能の良い航空機・エンジンの製造が求められ、その結果、技術獲得競争がより激化している。</p> <p>このような中、我が国航空機産業の競争力を強化していくためには、基礎開発だけでなく応用開発、特に量産段階における生産性向上を目指した部品や製品一体の製造技術向上や、環境性能の向上に資する材料や要素技術の開発が不可欠となっている。航空機エンジンに注目した場合、燃費向上に資する高圧タービン技術等、我が国が今後優位性を獲得可能な重要技術を開発するべきである。更に材料分野に目を転じると航空機エンジン材料の軽量化、耐熱性・耐久性向上を目指した新たな材料の開発が重要である。加えて、航空機産業では最終製品として求められる安全性・信頼性の高さ故、材料の段階から厳しい認証基準等が求められる。</p> <p>これらのことから、本事業では我が国の航空機エンジン向け材料及び部品製造における競争力向上に資するため、（1）量産化を志向した航空機エンジン部品の設計・製造プロセスの効率化、（2）人工知能(AI)、マテリアルインフォマティクス(MI)等の計算科学を利用した革新的合金探索手法の開発、（3）航空当局の認証取得に向けた、材料特性及び実環境下における性能等の認定データ収集、整備、蓄積を実施していく。</p> <p>なお、航空機エンジンの耐熱性向上については2020年に文部科学省及び経済産業省が設置した「マテリアル革新力強化のための戦略策定に向けた準備会合」の中の重要技術領域で「極限機能を有するマルチマテリアル化技術」および「マテリアルの共通基盤技術（データ駆動型研究開発・ハイスループトット技術）」として取り上げられており、政府としても注力していくべきとされている。</p>	
事業内容 (7ヶティ・ティ)	航空機エンジン向け材料データの取得環境整備、蓄積及び、情報科学による開発システム構築と航空機エンジン部材の製造方法の開発を通じて、航空機エンジンの認定取得体制を整備していく。	
	研究開発目標(アウトプット目標)の指標	研究開発目標(アウトプット目標)
2023年度 (中間目標)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 革新的エンジン材料製法開発 <ul style="list-style-type: none"> ・ 温度制御等の技術獲得及び製造効率の向上、投資効率の向上に向けた製造プロセス 2. 革新的合金探索手法の開発 <ul style="list-style-type: none"> ・ 合金作成分析システムの構築 ・ マテリアルインフォマティクスによる合金材料開発 ・ データマイニングのシステム開発と公知情報蓄積 3. 材料試験拠点整備、解析システムの開発 <ul style="list-style-type: none"> ・ データベースの構築と活用 ・ データ取得システム構築とデータ蓄積 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 革新的エンジン材料製法開発 <ul style="list-style-type: none"> ・ 製造プロセス確立 2. 革新的合金探索手法の開発 <ul style="list-style-type: none"> ・ システム構築 ・ 5元素以上で構成される新合金材料の開発を1件以上 ・ 代表的な金属6種対応 3. 材料試験拠点整備、解析システムの開発 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1事業以上での活用（部材に使用する認証材料の選定）を可能とするデータベースの構築
2025年度 (最終目標)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 革新的エンジン材料製法開発 <ul style="list-style-type: none"> ・ 経済合理性を担保した国内における航空エンジン（ディスク部分）の鍛造プロセス 2. 革新的合金探索手法の開発 <ul style="list-style-type: none"> ・ 合金作成分析システムの運用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 革新的エンジン材料製法開発 <ul style="list-style-type: none"> 航空機エンジンメーカーからの認定取得。 2. 革新的合金探索手法の開発 <ul style="list-style-type: none"> ・ 材料開発期間1/10、開発コスト

	<ul style="list-style-type: none"> ・マテリアルインフォマティクスによる合金材料開発 ・データマイニングのシステム開発と公知情報蓄積 3. 材料試験拠点整備、解析システムの開発 ・データベースの構築と活用 ・データ蓄積 	<p>1/100</p> <ul style="list-style-type: none"> ・5 元素以上で構成される新合金材料の開発を 5 件以上 ・代表的な金属 20 種対応 3. 材料試験拠点整備、解析システムの開発 ・6 事業以上での活用（部材のリグ試験まで実施）を可能とするデータベースの構築 ・国内エンジンメーカーにおいて、データベースが 6 事業以上で活用
--	---	--

研究開発成果（アウトプット）の受け手
 航空機エンジン及びタービンに関連する企業等

アウトカム指標		アウトカム目標
2040 年度	燃費改善(エンジンの高効率化等)によるCO ₂ 削減	93 万 t

外部有識者の所見【技術評価】

本事業は我が国の優位性のあるマテリアル分野での研究開発であり、その開発手法が劇的に変わるステージにさしかかる中で、本事業の実施は時宜を得ており、また国際的な競争力強化が期待できる。一方、過去の SIP を含めた構造材料開発研究の成果を活用し、新たな社会経済システム下でのグローバルな航空（機）需要を見極めたうえで、材料設計戦略を標準化や認定までを見据えて見直す必要がある。また、航空機エンジンは大量生産ではないので、本事業はできるだけ多くの他分野で利用できる基盤技術の開発となることが望ましい。[第 62 回 NEDO 研究評価委員会]

上記所見を踏まえた対処方針

本事業には、SIP 事業の成果を活用するとともに、NEDO が実施する構造材料開発研究分野の成果もあわせて活用していく考え。現下ではコロナ禍の影響で世界的に航空機需要が低下しているため、今後の航空機需要の動向把握に努めるとともに、事業実施期間中に実施する技術推進委員会等で、適宜、開発方針の見直しを実施し事業計画に反映させることとしたい。また、材料の標準化や認定を目指すため、事業終了以降に主要エンジンメーカーと連携することを想定し事業終了までに方向性を検討することとする。本事業では、AI や遺伝的アルゴリズム (GA) 等のデータと計算を組み合わせた MI による合金開発手法の開発を予定していること、今回の耐熱性ハイエントロピー合金開発は MI を利用したターゲットとして理想的であることから、これら開発手法は様々な合金開発の基盤となるものと考えている。

航空機エンジン向け材料開発・評価システム基盤整備事業

令和3年度概算要求額 7.0億円（新規）

- (1)、(3) 製造産業局 航空機宇宙産業課 03-3501-1692
- (2) 製造産業局 金属課金属技術室 03-3501-1689

事業の内容

事業目的・概要

- 複数の金属元素を適切に組み合わせ、適切なプロセスで製造された高機能材料は、耐熱性、耐摩耗性等の機能を持ち、航空機等の省エネルギー化に寄与してきました。
- 本事業では、エンジン部材の革新的製造プロセスの開発や、合金開発の迅速化に繋がるデータ駆動型の革新的合金探索手法の開発により、更なる省エネルギー化に貢献します。
- また、当該材料や部品は、高度な信頼性要求から欧米主導の当局認証が必要であり、我が国にとって大きな障壁となっていることから、材料の国内共通試験基盤整備及び解析システムの構築に取り組み、国産材料・部材の認証取得を目指します。
- 初年度である令和3年度は、(1) 金型など設備設計・製造、(2) 試作サンプルの自動合成装置及び自動解析装置の設計・製造、(3) 必要試験設備の設計を行います。

成果目標

- 令和3年度から令和7年度までの5年間の事業であり、最終的には我が国のエンジン材料の当局認定を目指します。

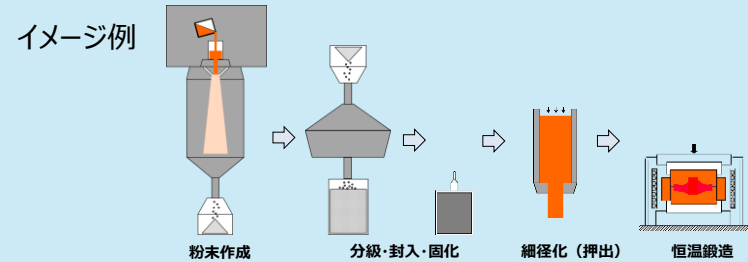
条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

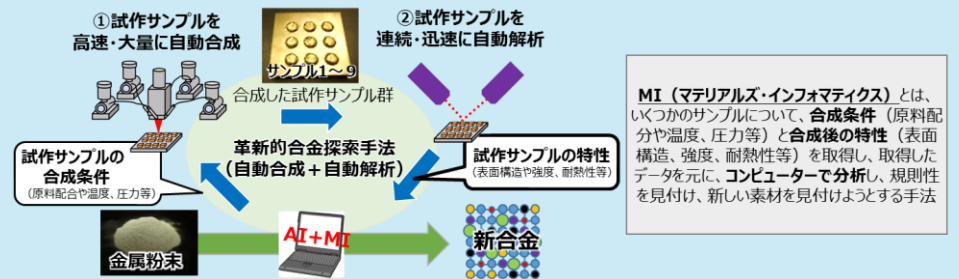
(1) 革新的エンジン部品製造プロセス開発

- 海外への依存度が高いエンジン部材の国産供給能力の向上に向けて、特に高温・高圧部分に適応する金属合金等を用いたエンジン部品の革新的製造プロセスを開発します。



(2) 革新的合金探索手法の開発

- 複数金属を組み合わせ、エンジン部材にも利用可能な新合金の開発を加速するため、試作サンプルを①高速・大量に自動合成し、②連続・迅速に自動解析できる革新的合金探索手法を開発します。



(3) 材試験拠点整備、解析システムの開発

- 関連企業や研究機関等と連携し、材料データ蓄積及び強度評価、性能評価等の試験設備を整備します。