

「脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業」
終了時事業評価報告書

2025年10月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

目 次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
第1章 評価	
1. 評価コメント	1-1
1. 1 必要性について	
1. 2 効率性について	
1. 3 有効性について	
(参考) 分科会委員の評価コメント	1-3
2. 評点結果	1-8
第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料1 分科会議事録及び書面による質疑応答	参考資料 1-1
参考資料2 評価の実施方法	参考資料 2-1

はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構において、事業評価は、被評価案件ごとに当該技術等の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会の下に設置し、研究評価委員会とは独立して評価を行うことが第 47 回研究評価委員会において承認されている。

本書は、「脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業」の終了時事業評価報告書であり、NEDO 技術委員・技術委員会等規程第 32 条に基づき、研究評価委員会において設置された「脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業」（終了時評価）事業評価分科会において確定した評価結果を評価報告書としてとりまとめたものである。

2025 年 10 月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業」
（終了時評価）事業評価分科会

審議経過

●分科会（2025年9月19日）

公開セッション

1. 開会
2. 事業の説明

非公開セッション

3. 事業の補足説明
4. 全体を通しての質疑

公開セッション

5. まとめ・講評
6. 閉会

「脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業」(終了時評価)

事業評価分科会委員名簿

(2025年9月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	わたなべ としのり 渡辺 紀徳	東京大学 名誉教授
分科会長 代理	おくだ あきのぶ 奥田 章順	株式会社 航想研 代表取締役
委員	おぐら りゅうじ 小倉 隆二	日本航空株式会社 整備本部 副本部長
	たけもり ゆうき 竹森 祐樹	株式会社日本政策投資銀行 執行役員 イノベーション投資部長
	にい かずみ 新居 一巳	全日本空輸株式会社 オペレーションサポートセンター フライトオペレーション推進部 部長
	ふくしま さちこ 福島 幸子	国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所 特別研究主幹

敬称略、五十音順

第 1 章 評価

1. 評価コメント

1. 1 必要性について（位置付け、目的、目標等の妥当性）

経済産業省の航空機産業戦略や GX^{*1} 実現に向けた基本方針という国の重要な政策を進めていく上では、具体的な課題を客観的・定量的に俯瞰することが必要であり、本調査事業は、今後の日本の航空機産業の方向性を示す重要な内容となっている。調査の目的及び目標も適切であり、喫緊の必要性の高いものである。また、GX 経済移行債による航空機産業投資政策の計画を支援・具体化するために、CO₂削減効果の定量値を予測することには意味があり、非常に重要であると評価できる。

一方、脱炭素効果の定量化は重要ではあるが、評価基準の標準化や明示も必要であると考える。また、プログラムパートナーや RSP^{*2}、JV^{*3}、サプライヤーなどの国際共同開発実績や MSJ^{*4}の経験の振り返りが十分でないように感じられた。

今後は、システムインテグレーション能力の獲得については、その実現化の打ち手や見通しが明らかになっていないことから、機体及びエンジンの全機インテグレーションをどのように捉えるのか、将来に向けた展望を継続的に検討していただきたい。また、産業基盤の強化は本調査事業の対象外ではあるものの、人材の確保・育成やサプライチェーンの確立など、産業発展の必須要素は緊急に調査を行うことが望まれる。

*1 GX：グリーン・トランスフォーメーション

*2 RSP (Risk Sharing Partner)：

開発費やマネジメントのリスクを一部分担し、
共同開発に参画する企業、または契約形態のこと。

*3 JV (Joint Venture)：共同企業体

*4 MSJ (Mitsubishi Space Jet)：三菱スペースジェット

1. 2 効率性について（実施計画、実施体制、実施方法、費用対効果等の妥当性）

本調査事業の実実施計画、体制、方法は、NEDOのこれまでの経験を踏まえ、その体制や調査事業を行う事業者との会話、考え得るすべての技術項目を洗い出していく作業の進め方など、効率性は妥当と判断できる。また、様々な視点で定量的な予測や技術項目のピックアップを行い、今後の比較・参考となる資料として、GX 経済移行債事業への反映に間に合うように1年に満たない期間で膨大な資料をまとめられたことは評価できる。

一方、システムインテグレーターとしての国際共同開発が本事業の大切なキーワードであったが、設計、製造、認証、運用、廃棄といったライフサイクル全体に対する一貫した視点が足りなかったように思われた。また、航空会社等による新機種や新技術の導入に向けては多額の費用がかかるため、具体的な脱炭素効果に加え、ステークホルダー毎の費用対効果の検証が実施できる情報も必要と考える。

国際情勢の変化は速いので、今後も情勢に応じて調査を継続する必要がある。また、システムインテグレーションを目指すのであれば、機体およびエンジンの概念検討がいずれなされることを期待したい。

1. 3 有効性について（目標達成度、社会・経済への貢献度）

本調査事業は、航空機産業戦略で示されたロードマップを具体的なベースとなる 22 の技術項目や事業規模の予測などで詳細化するものであり、政策実現に向けて有効である。また、二酸化炭素削減効果や燃料削減効果を項目別に定量的に算出した成果は高く評価できる。さらに、22 の技術項目のマッピングを行い、重点 5 項目を抽出して明確にしたことは、今後の技術開発の方向性を考察するために大きな意義があり、設定した目標はほぼ達成されていると評価できる。

一方、先進技術分野の動向、変化は大きいので、今回、詳細実施項目として抽出された 22 の技術項目は、あくまで暫定的なものであることを認識することが重要であり、情報をアップデートしつつ継続的に見直す必要がある。また、ロードマップ実現に向けて具体的なプロジェクト進展や政策への反映の検討が十分でないように考えられる。

今後は国内外の学術団体などにも調査範囲を広げて技術項目の検討を深めることが望まれる。また、目標達成に向けてインテグレーション、MRO^{※1}、認証などの細かい戦略とその実行策を検討し、適宜目標を適正化しつつ長期的ビジョンが策定されることを期待する。

※1 MRO : Maintenance (整備) ,Repair (修理) ,Overhaul (オーバーホール)

(参考) 分科会委員の評価コメント

(1) 必要性について (位置付け、目的、目標等の妥当性)

<肯定的意見>

- ・ 経済産業省の航空機産業戦略が出された後、具体的にどのように産業政策・技術開発を進めるのかを明らかにすることは是非必要であり、CN への国際的な強い要請を背景にして、妥当な目的・目標を持って時宜を得た調査が行われたと評価される。
- ・ 今後の日本の航空機産業の方向性を示す、重要な内容となっており、目的・目標は適切であり、必要性が明示されている。機能・システムのインテグレーション、認証能力強化、投資効果評価、ロードマップは、今後の方向性の実現化にむけて必要な事項で分かり易い構成となっている。インテグレーション能力の意味が明記されている。
- ・ 国内航空機産業力強化と脱炭素化製作を目指す国の方針に合致。
- ・ 産業基盤強化の重要施策 (その妥当性は別) が明確化されている。
- ・ 80年代からの歴史を有し、産業の裾野を拡大させながら2兆円規模となった航空産業が大きな変化を迎える中、国際情勢を踏まえ国内の技術動向及び育成の在り方を網羅的に整理した本事業は、極めて喫緊として必要性の高いものであり、目的及び目標も含めて妥当である。
- ・ 航空機産業戦略やGX実現に向けた基本方針という国の重要な政策に明確に位置づけられており、その具現化を支援する事業として必要性が高い。脱炭素効果の定量的な解析値の明確化は必要であり、非常に重要である。
- ・ 我が国の航空機産業が完成機事業へ参画することを目指した完成機事業創出ロードマップは示されたが、具体的な課題を客観的・定量的に俯瞰することが必要であった。「GX経済移行債」による航空機産業投資政策の計画を支援・具体化するためにCO₂削減効果の定量値を予測させることには意味がある。

<問題点・改善点・今後への提言>

- ・ システムインテグレーション能力の獲得については、何をどこまで達成すればよいと判断するのか、未だに明確になっていない。機体及びエンジンの全機インテグレーションをどのように捉えるのか、将来に向けた展望を継続的に検討されたい。産業基盤の強化は本事業の対象外ではあるが、人材の確保・育成やサプライチェーンの確立など、産業発展の必須要素は緊急に調査を行うことが望まれる。
- ・ 位置づけ、目標の背景が不明確で、取組内容を抽出した考え方、特にこれまでの我が国航空機産業の取組における課題の明確化と課題対策との関連性が不明確。インテグレーション能力の意味は明記されているが、その実現化の打ち手、見通しがあきらかでない。成果報告書の章だてが、「必要性」、「効率性」、「有効性」の構成となつてなく、内容が散漫となっている。
- ・ 国内航空機産業力強化 (脱炭素に関係なく) の観点ではMSJの失敗をしっかりと振り返った上での戦略的調査が必要だが、それが十分行われているようには見えない。この調査

へ MSJ 関係者（特にメーカー）の関与がもっと必要だったのではないか？

- ・ 将来に向けた必要性は論点無しなるも、プログラムパートナーや RSP、JV、サプライヤーなどの国際共同開発実績や MRJ の経験（過去と現在）を踏まえて、その必要性について多面的に表現してほしかった。
- ・ 脱炭素効果の定量化は重要であるが、評価基準の標準化や明示も必要である。
- ・ 水素について空港インフラについての実現性として、費用や空港内設置場所の検討が欲しかった。今後水素航空機がもう少し近づいてきたらぜひ検討をお願いします。

（2）効率性について（実施計画、実施体制、実施方法、費用対効果等の妥当性）

<肯定的意見>

- ・ 事業の実実施計画、体制、方法はほぼ妥当であった。予算は減額の変更を含めて妥当に管理された。
- ・ 効率を費用対効果などのアプローチをとっている点は良い。
- ・ NEDO のこれまでの経験を踏まえ、その体制や調査事業を行う事業者との会話、考え得るすべての項目を洗い出していく作業の進め方など、その作業における効率性は妥当と判断できる。
- ・ GX 経済移行債を活用した事業への明確な繋がりが示されており、政策への連動性が高く妥当性が高い。
- ・ 1 年に満たない期間で膨大な資料をまとめており妥当である。様々な視点で定量的な予測や技術項目のピックアップをしており、今後の比較・参考となる資料である。GX 経済移行債事業への反映に間に合うように調査が実施された。

<問題点・改善点・今後への提言>

- ・ 単年度の事業なので致し方ないが、国際情勢の変化は速いので、情勢に応じて検討を継続する必要がある。本事業で機体の概念検討が途中で外れたのは致し方ないが、システムインテグレーションを目指すのであれば、機体およびエンジンの概念検討がいずれなされる必要がある。
- ・ 「効率性」の定義（誰にとって、どのようなことがなど）が不明確であり、費用対効果がどのように位置づけられているかが分からない。費用対効果の考え方、試算が無く、成果報告書には「費用対効果」という言葉がみられない。
- ・ 短期間で一定の成果を出していることは評価するものの、この成果を次の段階にどうつなげるかが不明確。
- ・ システムインテグレーターとしての国際共同開発が本事業の大切なキーワードであったが具体的にそれが何を指すのか？調査に携わった方々で統一された理解がされていたのか疑問。特にシステムインテグレーターとは何か、その実務に関する理解が不足していないか？
- ・ 設計、製造、認証、運用、廃棄といったライフサイクル横軸での一貫した視点が足りなかったのかも知れない。

- すべて抜け目なく洗い出す姿勢を徹底した結果、22の技術内容を含め今後の活動における“濃淡”まで踏み込まず、どこから手を付けることが最も効率的に進められるか、まで踏み込めなかったと思慮。
- 航空会社等による新機種や新技術の導入に向けては多額の費用がかかるため、具体的脱炭素効果に加え、ステークホルダー毎の費用対効果の検証が実施できる情報も必要である。
- 機体の概念設計ができなかったことは残念であった。

(3) 有効性について（目標達成度、社会・経済への貢献度）

<肯定的意見>

- 設定した目標はほぼ達成されている。二酸化炭素削減効果や燃料削減効果を項目別に定量的に算出した成果は高く評価される。その算出根拠と手法が NEDO に蓄積されることで、今後の情勢変化に対応した再検討を行う手立てが獲得されたと言える。技術項目 22 件のマッピングを行い、重点 5 項目を抽出して明確にしたことは、今後の技術開発の方向性を考察するために大きな意義がある。
- 今後の我が国の航空機産業の具体的な取組を考察する上で有用な内容・成果と考えられる。短期間にベースとなる資料をまとめ上げている点は評価される。ロードマップに基づく詳細実施項目は、ベースとなる 22 の技術を抽出・評価しており、現段階をとりまとめたものとして、有用な成果と考える。MRO、リース・ファイナンスなどより広い事業領域を対象に調査分析している点は評価される。脱炭素技術方式の 22 候補を選定・効果分析を実施し、産業政策へ反映している。脱炭素化に必要なロードマップの詳細化にも寄与している。
- 航空産業の激変が起きつつある中で、関係者において一旦立ち止まって日本の立ち位置を確認する十二分な材料を提供したという点で、目標を達成していると評価する。
- 航空機産業戦略で示されたロードマップを、具体的な技術項目や事業規模の予測などで詳細化することは政策実現に向けて有効である。
- カーボンニュートラルでは定量的な分析を行い SAF や新機材更新だけでは無理であることを示している。技術ロードマップを作成し、日本企業が優位性をもつ分野を示している（活躍できる分野が限られるのは残念であった）。R7 年度「脱炭素成長型経済構造移行推進対策費補助金（次期航空機開発等支援事業）」で実施する事業内容につながった。

<問題点・改善点・今後への提言>

- 技術項目の検討については工学的・技術的に疑問の点がいくつかある。調査対象範囲が狭く、偏りが見られることに起因していると思われる。今後は国内の工学・学術団体なども調査するのが望ましい。本件は昨年度の事業であるが、今年度の情勢変化により、既に古くなった知見もある。継続的な調査が必要である。

- ・ 「有効性」の定義、意味が不明確である。詳細実施項目として抽出された 22 の技術は、レベル感がバラバラで、重要な技術が抜けていると考える。調査対象を NASA^{※1}、Horizon^{※2}、ATI^{※3}に限らず、米 DoD^{※4}、DOE^{※5}なども勘案する必要がある。また、欧州 Clean Aviation に関する調査は一部で不十分。先進技術分野の動向、変化は大きく、実質的には月単位、週単位で分析、アップデートしていく必要があり、こうした実状にあった調査・分析体制、成果のとりまとめ方法が必要である。少なくとも本成果の 22 の技術は、あくまで暫定的なものであることを認識することが重要で、上記のアップデートで継続的に見直す必要がある。認証については SAE^{※6}や ASTM^{※7}などの動向では不十分で、FAA^{※8}、EASA^{※9}が各先進技術に対してどのような要求を出しているのか、それに対してどう証明していくかの取組が必要。今回、インテグレーション、MRO、リース・ファイナンス等はバラバラではなく、関連付けて戦略を構築することが重要、かつ、今後、空港やエネルギー領域等の取組も必要と考える。

※1 NASA (National Aeronautics and Space Administration) : アメリカ航空宇宙局

※2 Horizon (Horizon Europe) : 研究とイノベーションのための EU の主要プログラム

※3 ATI (Aerospace Technology Institute) :

英国の航空宇宙分野の研究開発ファンディングエージェンシー

※4 DoD (United States Department of Defense) : アメリカ合衆国国防総省

※5 DOE (Department of Energy) : 米国エネルギー省

※6 SAE (Society of Automotive Engineers) : 自動車技術者協会

※7 ASTM (American Standard Test Method) :

米国試験材料協会が策定・発行する規格

※8 FAA (Federal Aviation Administration) : アメリカ連邦航空局

※9 EASA (European Aviation Safety Agency) : 欧州航空安全機関

- ・ 実務に携わる者の感覚としてはロードマップ実現に向けた具体的プロジェクト進展、政策反映が不十分。だからどうする？が欠けている。
- ・ エンドユーザーであるエアラインが現状何に苦労しているか？この本質については次世代機であっても変わらないはずであるが、その部分への切り込みが薄かったのが残念。
- ・ 水素燃焼、水素燃料電池、ハイブリットについて具体的な機体サイズでの検討が不十分だったかも知れない。(日本の強みを活かして具体的にどの大きさの機体を狙うのか？の視点が不足)
- ・ MRO を基点とした四位一体構想の提案があるが、肝になるデータの所有権の問題が実態に則していない。
- ・ NEDO は過去、エコエンジンなど類似の活動を数回に亘って実施しており、その経験値を多く有する。その学びからむしろ NEDO が先頭にたって主体性を持ち、今後の産業の在り方につき濃淡をつけながら提言して欲しい。
- ・ 2050 年までの脱炭素効果や事業規模予測等に多くの仮定が実施されており不確定要素も多く、国際情勢を含め条件が変化した場合の予測値変動に懸念がある。目標達成に向け、細かい戦略とその実行、また適宜目標を適正化し、長期的ビジョンでの推進を期待

する。

- インテグレーションをどのように日本で行い、日本で認証が取れるだけのノウハウを蓄積できるようになるかは今後の課題である。アビオニクスシステム部分に日本企業が入り込めていないのが残念であり、今後の課題でもある。CO₂を排出しない新しい航空機については今後も開発されていくであろうから、将来この資料をアップデートし、よりCO₂削減に有効（価格、管理方法も含めて）な方法を調査・発信して欲しい。

2. 評点結果

評価項目	各委員の評価						評点
1. 必要性について (位置付け、目的、目標等の妥当性)	B	B	B	A	A	A	2.5
2. 効率性について (実施計画、実施体制、実施方法、費用対効果等の妥当性)	B	B	B	B	A	A	2.3
3. 有効性について (目標達成度、社会・経済への貢献度)	B	B	C	B	A	A	2.2

《判定基準》

A：評価基準に適合し、非常に優れている。

B：評価基準に適合しているが、より望ましくするための改善点もある。

C：評価基準に一部適合しておらず、改善が必要である。

D：評価基準に適合しておらず、抜本的な改善が必要である。

(注) 評点は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算・平均して算出。

第2章 評価対象事業に係る資料

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

事業原簿

作成：2025年8月

上位施策等の名称	—		
事業名称	脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業	PJコード：P24009	
推進部	航空・宇宙部		
事業概要	<p>本事業では、航空機産業戦略に基づく完成機事業への参画を目指したロードマップを基に、今後実施していくプロジェクトを具体化するために必要となる調査・課題設定を行い、我が国の航空機産業における次世代航空機実用化開発への投資効果についての評価を行うことで、各プロジェクトにおける詳細実施項目を検討する。</p>		
事業期間・予算	事業期間：2024年度 契約等種別：委託		
	[単位:百万円]	2024年度	合計
	予算額	500	500
	執行額	426	426
必要性 (位置づけ、目的、目標等の妥当性)	<p>(1) 事業における政策的位置づけ 2050年カーボンニュートラル達成の目標合意や、MSJ(旧MRJ)開発事業の中止等、航空機産業を取り巻く環境は大きく変化しており、国内の航空機産業としては、次の打ち手を早期に検討するため、航空機産業戦略をさらに深掘し具体化する必要がある。 このため、国内の航空機産業を主体的・継続的に成長させることを目標として、国内のリソースを集約し国際的な連携の下、完成機事業へ参画することが不可欠である。 さらに取り組みへの開始点として、次世代航空機の国際共同開発において、航空機産業の付加価値向上に繋がる戦略的な投資を実現するため、日本の強みを有する技術を発展させ、投資による経済効果や脱炭素化への貢献を目標とした次世代航空機概念検討を行う必要がある。</p> <p>(2) 本事業のねらい 航空機産業戦略に基づく完成機事業への参画を目指したロードマップを基に、今後実施していくプロジェクトを具体化するために必要となる調査・課題設定を行い、我が国航空機産業における次世代航空機実用化開発への投資効果についての評価を行うことで、各プロジェクトにおける詳細実施項目を検討する。 本事業をNEDOが実施することで、NEDOでこれまでに実施してきた航空機に関連する研究開発や調査にて得た知見や成果、ネットワークを活用し、航空機産業戦略および完成機事業への参画を目指したロードマップと調査および検討結果を俯瞰し、詳細実施項目を検討の妥当性を確認することが可能である。</p> <p>(3) NEDOが関与する意義 航空機産業戦略に基づく完成機事業への参画を目指したロードマップを基に、今後実施していくプロジェクトを具体化することを目的とした調査であり、令和7年度から実施する事業の課題建てが喫緊の課題であった。また、本調査を進めるにあたっては、航空機メーカーやエアラインのみならず、試験機関や学識経験者など航空機産業に携わる関係者へ広く意見を収集する必要があった。 NEDOは、すでに複数の次期・次世代航空機に関連する研究開発を実施し、また研究開発成果を適切なものへ導くための情報として、市場動向や技術動向の調査を行っている。 これらの知見を以て、NEDOが、政策策定機関および現場双方に寄り過ぎない公平な観点から、本調査をマネジメントすることが必要である。</p>		
効率性 (実施計画、実施体制、実施方法、費用対効果等の妥当性)	<p>(1) アウトプット目標 ①国内で開発した機能・システムを機体に統合し、認証を得る能力を醸成するための課題と方策を調査する。 ・ハイブリッド電動化、SAF、水素燃料電池推進、軽量化、効率化、水素燃料等の核技術方式における課題及び、我が国がワークシェアを獲得し得る範囲を明確化する。 ・システムインテグレータとしての国際共同開発等の完成機事業への参画に向けて必要となる事業を実施する際の課題と達成すべき要件等を調査する。</p> <p>②カーボンニュートラルを促進する諸技術における効果を分析、整理し、我が国航空機産業の</p>		

	<p>GXに向けた投資効果を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GXに資する各技術領域の優位性を明確化する。 ・我が国航空機産業のGXに向けた投資効果の評価を行う。 <p>③ロードマップに基づく各プロジェクトの詳細実施項目を検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査結果を反映した各プロジェクトのタイムラインに応じた投資効果を算出し、ロードマップに対する詳細実施項目を検討する。 <p>(2) アウトカム目標 (2030年代を想定)</p> <p>本事業終了後に、検討したロードマップに対する詳細実施項目を踏まえた次世代航空機の実証や国際共同開発を実施することで、航空機産業における脱炭素化と市場獲得を実現する。</p> <p>(3) 出口戦略</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新たな価値の獲得 拡大の見込まれる短通路機市場で、日本の機体構成部品シェアを新たに獲得する。 ・収益基盤の構築 将来に向けた投資のため、現在の強みを生かしたエンジン/構造体/装備品の事業規模を拡大させる。
<p>有効性 (目標達成度、成果、社会・経済への貢献度)</p>	<p>【実施内容】 設定したアウトプット目標に対し、実施内容は以下の通り。</p> <p>①</p> <ul style="list-style-type: none"> ・我が国がワークシェアを獲得し得る範囲の明確化を図るには、次世代型民間航空機における脱炭素技術が、どのようなタイムラインで導入されていくと想定されているか、を論じる必要があるため、脱炭素技術の全体像、各技術の技術成熟度、技術開発における現状と課題、実用化に向けたタイムライン見立てなどの検討を実施。 ・実際に導入された機体を購入するエアラインが、脱炭素技術の開発動向や採算性を踏まえ将来の導入計画をどのように策定するかを論じるために、脱炭素技術の導入検討や優先順位の考え方整理の上エアラインの需要への適合性分析を実施。 ・システムインテグレータとして国際共同開発等の参画に向けて必要となる事業として、機体構造事業、エンジン事業、MRO事業を抽出し、実施するにあたっての課題および全体構造の検討を実施。併せて、システムインテグレータを目指すベンチマークとして、製造工程の最終段階を担う最終組立ライン (以下 FAL)、最終組立納入 (以下 FAD) に関する調査を実施。 <p>②</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機体に各脱炭素技術を適用した場合のCO₂削減効果がどの程度となるかを導くため、各脱炭素技術、代替燃料の脱炭素効果やCO₂以外の排出物における環境への影響度調査を実施し、併せて航空機のライフサイクル全体でCO₂削減が可能な要素の検討実施。 その結果を踏まえ、各技術において経済合理性が成り立つ技術の絞り込みを実施。 ・技術ロードマップの全体像やインフラ整備の想定を踏まえ絞り込んだ技術について、さらに海外企業と比較し、日本に優位性がある分野の検討を実施。 ・上記検討の結果、エアラインの取り組み主導で国が掲げるカーボンニュートラル目標が未達の場合、政府はどのような施策を追加的に取り組む必要があるのかについて検討の上、提言の実施。 <p>③</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「将来的な完成機事業参画に求められる能力を獲得するためにどのような課題があるか」の論点に向けた検討を行い、日本の競争戦略等を具体的にする検討を実施。 <p>【成果】 アウトプット目標に対する達成度合いは以下の通り。</p> <p>① 達成度：100%</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次世代航空機の技術に関して、主に欧州・米国の研究機関や機体 OEM、エンジン OEM へのインタビューを通じて、カーボンニュートラル技術の幅出しを網羅的に実施。出た技術に対し、上市・社会実装の可能性が高い技術方式をターゲットした上で、対象技術の研究開発主体のピックアップを行い、機体構造、エンジン、サブシステムの分野より、将来の活用が期待される2つの技術を特定。特定した2つの技術について、全体像、技術成熟度、現状と課題をまとめた上で、さらにグローバルで開発が進む次世代航空機向け技術は、ハイブリッド電動、水素燃料、水素燃料、高度複合材 (軽量化・効率化)、SAFの5つの方式と想定。 ・カーボンニュートラル技術の導入について、それぞれの運用条件かで CASK (一つの座席を1

	<p>キロメートル運ぶために必要なコスト) にどのように反映されるかを比較、影響の分析を行った結果、小型・短距離では完全電動航空機の台頭が期待されるものの、その他セグメントではエアラインは SAF 活用の意欲が高いことが見えた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 航空機産業戦略や完成機事業創出ロードマップ検討会報告書等を基に、機体構造事業、エンジン事業、MRO 事業における諸外国の動向調査や課題の整理を実施。MRO 機能を拡充させることで、MRO で得た情報を部品製造メーカーや運航管理、リース事業者へ展開するという、MRO を起点とした製品価値向上に向けた製品ライフサイクル全般のデータを獲得して効率的に製品開発やサービスに活かす四位一体構想を提言。また、システムインテグレータを目指すベンチマークとして、FAL/FAD の実例や必要な機能について整理。 <p>② 達成度 100%</p> <ul style="list-style-type: none"> 脱炭素効果を試算するため、運用機数の将来的な推移を見立てたのち、一機当たりの CO2 削減効果を機材、燃料、オペレーション、MRO に分けて分析を実施。なお、単通路機/双通路機は 2050 年までに水素、電動の次世代航空機が導入される可能性が低いため、試算前提として既存機が既存省燃費機・新型機に置き換わるとし、リージョナル機はハイブリッド電動機および水素燃料電池航空機を 2035 年に導入すると想定。機材、燃料、オペレーション、MRO それぞれにおける脱炭素効果算出を実施。結果、航空機産業全体では、2050 年までに 9 割以上の CO2 排出量削減が見込まれ、主に機材（水素、電動を除く）と燃料（SAF）が大きな割合を占めていることが見えた。 海外企業と比較し、航空機産業界において、国際市場における国際的な協力関係に基づく市場強化、高機能素材の供給に関する強力な基盤およびサプライチェーン構築、技術的専門性とイノベーション、政府支援と戦略的取り組み、国内経済への影響と雇用創出、の 5 点に優位性があるとして、優位性の整理を実施した。 カーボンニュートラル目標が未達の場合、政府が取り組むべき施策を導くため、海外諸国、地域の最良な事例の整理を実施。 <p>③ 達成度 100%</p> <ul style="list-style-type: none"> ①と②にて導いた調査結果の深堀を実施。次に注力すべき分野として、機体構造事業、エンジン事業、MRO 事業の 3 分野を選出し、調査にて得た結果を踏まえ、GX 移行債予算の獲得に貢献。また、OEM に伍するインテグレーション能力獲得に向けた、海外 OEM との関係性構築に関する提言を実施。
評価の実績・予定	<p>終了時評価：2025 年度 外部有識者からなる評価委員会における審議にて実施。</p>

採択テーマ一覧

テーマ名	採択先	実施期間
脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業/次世代航空機の実用化に向けた調査・検討	ボストン・コンサルティンググループ・合同会社	2024 年度

2. 分科会公開資料

次ページより、事業の推進部署が、分科会において事業を説明する際に使用した資料を示す。

「脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業」 (終了時評価)

2024年度 単年実施

事業の説明 (公開版)

2025年 9月19日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

航空・宇宙部 次世代装備品チーム

1. 事業の必要性

◆ 事業実施の背景と事業の目的

● 調査事業立案の背景

世界の産業動向と環境の変化に応じ、我が国の航空機産業が優位としている技術を伸展しつつ、そのリソースを集約して、国際的な連携体制の下、**完成機事業に向けた主体的・継続的な振興計画策定**が必要となっている。

● 事業の目的

産業構造審議会 航空機産業小委員会により策定された**航空機産業戦略**(令和6年4月)に我が国の航空機産業が完成機事業へ参画することを目指した**完成機事業創出ロードマップ**が示されている。このロードマップを基に、開発動向の調査・課題設定と技術開発への投資効果についての評価を実施し、振興計画各プロジェクトに対する**詳細実施項目**を検討する。

◆ 政策的位置付け

● 航空機産業戦略にて策定したロードマップをもとに詳細実施項目の検討を行い、GX 実現に向けた基本方針(令和5年2月 閣議決定)の「GX経済移行債」による航空機産業投資政策の計画を支援・具体化する。

1. 事業の必要性

◆ NEDO が関与する意義

① 早期の対応と事業開始が可能となる点

完成機事業参画に向けたロードマップを具現化するために、GX経済移行債関連事業の課題建てを令和7年度中に実施することが喫緊の遂行項目となり、広く航空業界関係者への意見収集等による調査も必要となった。

これに対しNEDOは、政策実現のための事業採択や委託・助成事業の遂行管理の機能を持ち、**早急な対応が可能**となる利点を持つ。

② 航空機産業に対する知見の保持

NEDOはすでに複数の次期・次世代航空機に関連する研究開発ならびに市場動向や技術動向の調査を並行して実施しており、ある程度**関連情報の集積**がある。

③ 公平な立場からの管理実施能力

これら保有する知見を基礎として、NEDOが政策策定機関および研究開発の現状から距離を保って、**公平な立場から本調査事業をマネジメント**する意義を有する。

④ 既存のNEDO事業とロードマップとの関係性を整理

既存NEDO交付金/基金事業の進捗情報共有や産業戦略との関係性や新規プロジェクトとの区分けを明確にし、**全体ロードマップとの整合性**について提言が可能である。

1. 事業の必要性

◆事業の目標

●アウトプット目標

- ① **国内で開発した機能・システムを機体に統合し、認証を得る能力を醸成するための課題と方策を調査する**

目標設定の背景/必要性：

（日本の航空機産業の業界内立ち位置を変化させるため）

・システム構成部品の製造者（現在）

⇒・システムインテグレータ・Super Tier1(GX経済移行債事業実施後)

⇒・機体OEM事業への参画（2040年以降の最終目的）

1. 事業の必要性

● アウトプット目標

- ② カーボンニュートラルを促進する諸技術における効果を分析・整理し、我が国航空機産業のGXに向けた投資効果を評価する。

目標設定の背景/必要性：

（産業政策 立案に際し、以下の情報が必要となり、この需要を満たすため）

- ・脱炭素効果の定量的な解析値明確化
⇒ 日本の航空機産業戦略が2050年CNに沿ったものであること、その蓋然性を示す情報
- ・GX経済移行債事業等で支援する新規事業の拡大規模予想値の具体化、明確化
⇒ 現状(年間売上高2兆円規模) ⇒ 年間6兆円以上(2035年以降)の産業発展見通し

1. 事業の必要性

● アウトプット目標

③ ロードマップに基づく各プロジェクトの詳細実施項目を検討する。

目標設定の背景/必要性：

（航空機産業戦略および産構審小委員会で確認された産業振興ロードマップの具現化対応として、**産業支援策の選別と投資予算規模の具体化**を検討するため）



支援策の選別対象 母集団としては、航空機産業戦略(R6年4月)の内、以下の赤枠の大項目が該当

（航空機産業の意義）

（我が国航空機産業の現状と目指すべき方向性）

（産業構造の創出）

- a. 自国で開発した技術・システムを機体へインテグレーションする能力の獲得・蓄積
- b. ボリュームゾーンにおける成長
- c. 環境新技术を応用した新たな市場における成長

（産業基盤の強化）

- a. サプライチェーン強靱化（国内・海外）
- b. 人材確保・育成
- c. 環境の構築（DXを前提とした航空機ライフサイクルプロセス/試験・実証インフラの整備）
- d. エコシステムの拡大（AAM向け事業拡大等）

（航空機産業戦略の迅速かつ着実な実行）

1. 事業の必要性

本事業で具体化する、“インテグレーション能力”は以下項目の達成を目標としている。

- ① 機体およびエンジンへの個別新技術を搭載するための研究・開発
（機体とのインターフェースを含む）
- ② 機体搭載にあたっての認証基準への対応、試験/実証方法論の確立
- ③ OEMとの共同開発機会の模索と連携体制の樹立

→ これらの目標を達成して、本邦航空機産業 製造者が従来の部品供給者の立場から進化して“システムインテグレータ”としての事業構成を実現することを最終目的とする。

2. 事業の効率性

◆ 枠組み・実施計画

・実施期間：2024年度

調査項目①：機体Integration/認証取得 能力醸成の課題・方策調査

調査項目②：CN諸技術効果の分析とGX経済移行債事業への投資効果 評価

調査項目③：ロードマップに基づく各プロジェクトの詳細実施項目の検討

	2023年度	2024年度				2025年度		
	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期
		(公募)(採択)(契約) — ▲ — ▲ — ▲						
調査項目①				中間報告	最終報告	報告書提出	報告書公表	終了時評価
調査項目②								
調査項目③								

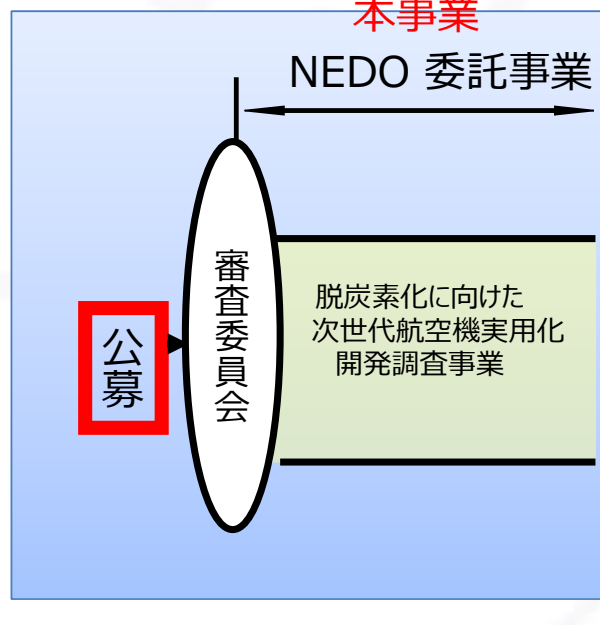
※ ▲ 公募プロセス

2. 事業の効率性

◆ 枠組み・実施計画

実施期間： (2024年度)

本事業



(2025～2028*～2030年度**)

後続の事業

経済産業省 補助金事業（GX経済移行債）

「脱炭素成長型経済構造移行推進対策費補助金
（次期航空機開発等支援事業）」

- (1) 次期機体主要構造体開発・高レート生産技術実証*
- (2) 次期エンジンアーキテクチャ技術実証*
- (3) 国内エンジン MRO 拠点強化支援**

単年度事業に伴う事業効率化 取組み

- (1) 初期対応の充実（6月:採択通知直後のキックオフ会議開催/9月:中間報告/2月:最終コメントとりまとめ）
- (2) 外部組織からの意見収集（業界団体/アカデミアから広く、複数回にわたり意見をヒアリング実施）

2. 事業の効率性

◆実施体制

航空機武器産業課

NEDO

協議

委託

ボストン・コンサルティンググループ・合同会社

調査実施

◆事業費用

426百万円（2024年度）

2. 事業の効率性

◆実施の効果（費用対効果）

●航空機産業戦略に沿って、我が国の航空機産業を1.8兆円(2019年) から2030年に3兆円規模に拡張するため、GX経済移行債 次期航空機助成事業(総額868億円) の策定に向け方向性を示した。

●以下の調査結果を事業実施の効果として得ることができた。

- 1.詳細実施項目の検討およびその検討結果を踏まえたGX経済移行債を財源とする後続事業の決定
- 2.これまで前例のなかったCO₂およびその他削減効果の一覧化
- 3.カーボンニュートラル技術の課題や海外企業の進ちよく状況等一覧化
および我が国技術優位性項目についての検討と結果総括

3. 事業の有効性

◆事業項目ごとの目標と達成状況

事業項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
① 開発機能を機体に統合し、認証を得るための課題調査	a. カーボンニュートラルを達成する次世代航空機に求められる各 技術方式 につき、課題を総括する	脱炭素技術の全体像、各成熟度、開発における現状と課題、実用化に向けた タイムライン見立て などの検討を実施	○	世界の再生エネルギー応用技術開発の動向変化や機体OEMの新機材開発計画の改定に応じて、 タイムライン見立ての見直し が必要
	b. 我が国が海外機体メーカーと国際共同開発で担うる優位な開発技術の予測と 市場獲得範囲 を調査し、今後 研究開発が必要となる項目を明確化 する	脱炭素技術の導入に際しての 優先順位 の考え方整理し、機体導入・使用者としての エアライン側需要への適合性分析 を実施	○	エアライン需要を測る術としてCASK（Cost per Available Seat Kilometer）パラメータへの置換を行う方法を採用 但し、結果は従来化石燃料機材に対する新技術のCASK相対評価に留まるため、この評価が エアライン側 にどう受容されるのか追跡は必要
	c. システムインテグレータ としての国際共同開発やMRO事業等、完成機事業への参画に向けて必要となる事業を実施していく際に求められる 能力獲得 のために必要な支援課題を調査する	必要事業として、機体/エンジン/MRO事業を抽出し、 課題および全体構造の検討 を実施 システムインテグレータを目指すベンチマークとして、製造工程の最終組立ラインに関する調査を実施	◎	提唱した4要素（①高次部品事業の強化/②機体運用効率の最適化/③MRO事業の拡張/④機体リース事業の強化）の推進が、本邦企業のシステムインテグレータ化へ結実する 因果関係 をより具体化することが課題

3. 事業の有効性

事業項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
② カーボンニュートラルを促進する諸技術の効果分析と我が国航空機産業のGXに向けた投資効果の評価	a. ①で選出した新技術による CO2 排出削減効果、およびカーボンニュートラル代替燃料を、SAF/水素燃料/合成燃料に分けて、航空機運用全サイクルにわたる CO2 排出削減効果の定量的分析 を行う	各脱炭素技術、代替燃料の脱炭素効果やCO ₂ 以外の排出物における環境への影響度調査を実施し、航空機の ライフサイクル全体でCO₂削減が可能な要素検討 各技術において経済合理性が成り立つ技術の絞り込みを実施	◎	SAF製法の経時的変化と各脱炭素効果に対して異なる仮定が導入されており、今後のSAF製造の現状変化に合わせ、上記 仮定の妥当性を再確認 しながら、将来のSAF脱炭素効果の修正を行って予測確度を高める
	b. カーボンニュートラル代替燃料供給に必要となる国内外の インフラ、空港施設の整備検討 状況について調査する 燃料供給量及び価格等も考慮しながら、国内エアラインによる 運航でのCO₂削減効果 が、ICAOによる目標、および国内 CO ₂ 削減目標のそれぞれに対して寄与できる度合いを分析する	技術ロードマップの全体像やインフラ整備の想定を踏まえ絞り込んだ技術について、さらに海外企業と比較し、日本に 優位性がある分野の検討 を実施 エアラインの取り組み主導で国が掲げるカーボンニュートラル目標が未達の場合、政府はどのような施策を 追加的に取り組む必要があるのか について検討実施	○	SAF/新機材更新だけでは2050年CNが実現できないことが再確認された。その他新技術の振興によるCO ₂ 削減量のより 正確な予測と実現確度情報の更新 が必要
	c. CO₂ 以外の排出物 による環境影響調査を行う	窒素酸化物/飛行機雲/巻雲 による環境への影響と新技術の開発動向や世界の政策導入事例について総括	○	NEDO先導研究等で航空機起因のCO ₂ 以外気候影響要素を今後検討する際に基礎となる情報として活用する

3. 事業の有効性

事業項目	目標	成果	達成度	今後の課題と解決方針
<p>③ ロードマップに基づく各プロジェクトの詳細実施項目の検討</p>	<p>a.調査項目①、②の結果を踏まえ、完成機事業創出ロードマップに対する詳細実施項目（必要投資額を含む）を明確化し、当該分野における関係有識者に共有できる資料を作成</p>	<p>次世代航空機の技術に関して、主に欧州・米国の研究機関や機体OEM、エンジンOEMへのインタビューを通じて、カーボンニュートラル技術の幅出しを網羅的に実施社会実装の可能性が高い技術方式をターゲットした上で、対象技術の研究開発主体のピックアップを行い、機体構造、エンジン、サブシステムの分野より、将来の活用が期待される22の技術を特定特定した技術について、全体像、技術成熟度、現状と課題をまとめた上で、さらにグローバルで開発が進む次世代航空機向け技術は、ハイブリッド電動、水素燃料、水素燃料、高度複合材（軽量化・効率化）、SAFの5つの方式にまとめ報告資料に記載</p>	○	<p>重要項目として選択した5つの方式は、GX経済移行債事業/GI事業等の支援が既に開始されているが、これらの進捗・結果がロードマップ全体の観点から再び位置づけられ、確認される必要がある</p>
	<p>b.航空機メーカー、試験機関、学識経験者、エアライン等と調査手法の検討、調査結果の報告、分析、提言の方法などについてヒアリングを行う。全体の方針策定に際して、必要に応じて提言者間の議論や意見交換ができる場を設定し、委員会運営を行う。また、本委員会を運営するにあたり、委員手続き、資料作成、とりまとめ、事務作業を行う。</p>	<p>航空機産業戦略や完成機事業創出ロードマップ検討会報告書等を基に、部品/機体リース/効率的機体運航/MRO事業からなる四位一体構想を我が国航空産業政策の将来方向性として提言し、最終報告と関係有識者との共有を行った</p>	○	-

3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義：アウトプット目標①“インテグレーション能力獲得”に対して

- 以下3要素を一体的に運用して、高次に集約化した産業形態に進展する方針を策定 公開版資料 8章

①高次部品事業の強化 ⇒ ・新型**単通路機用エンジン開発**への参画(次世代GTF/オープンロータ開発)

・次期主要構造開発/**高レート生産技術**の開発

②機体運用効率の最適化⇒ ・整備情報の**デジタルデータ化とライフサイクル**での運用効率増強・機体価値向上

③MRO事業の拡張 ⇒ ・定例整備の他に**改修**などの機材性能付加を実施する事業の増進

・新形式にも対応した**エンジン整備**事業の拡張

・**レトロフィット作業**知見の蓄積・**機体の運用効率**や品質管理能力を増強

→次の日本発 **機体OEM再興**に向けて開発能力・**インテグレーション能力基盤**を醸成

3. 事業の有効性

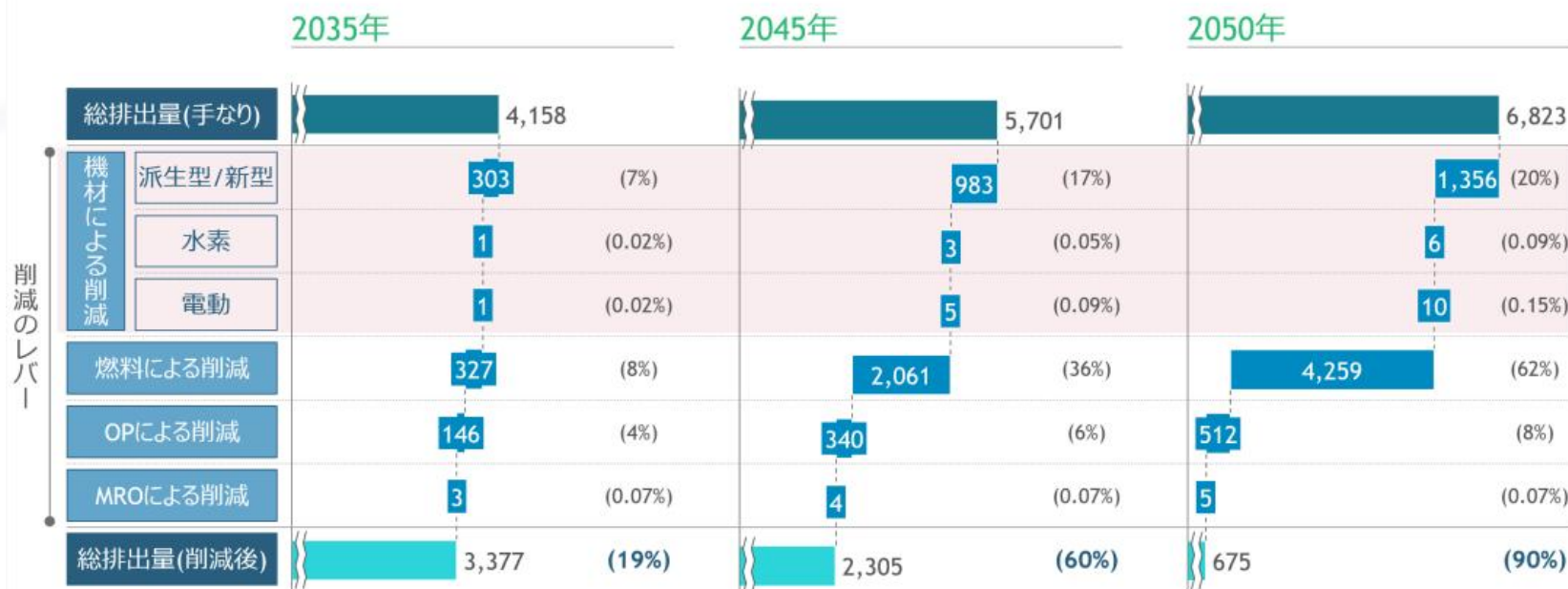
◆各個別事業項目の成果と意義：アウトプット目標②“CNおよび投資効果”に対して

● 我が国の航空機産業全体でのCO2削減効果を予想

公開版資料 4章

削減レバー別の脱炭素効果と総排出量見立て (万t)

(XX%): 削減割合



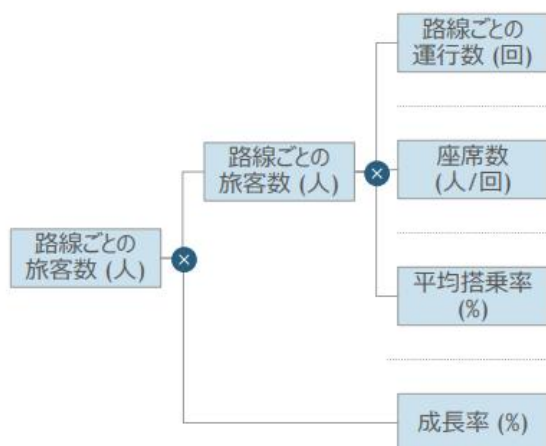
3. 事業の有効性

CO2削減量 算出ロジック概要

(機材)

1. 旅客増数(およびCO2排出増量) の予測

計算ロジック



前提

OAGデータベースより、各路線ごとの運行数と各機種の座席数を集計

国内線は航空輸送統計調査、その他路線はIATA (International Air Transport Association) データベースの数値を採用

国内線は政府統計をベースにモーダルシフトの影響を考慮し、各路線ごとに成長率を仮定。国際線はIATAデータベースの各地域のGDP成長率を仮定 (中国の成長は停滞が見込まれることから除外)

- 国内線の成長率: 2.1%
- 国際線の成長率: 3.9%

Source: Cirium,OAG

9

3. 事業の有効性

CO2削減量 算出ロジック概要

(機材)

2. 新機材への置換えによる効果算出

ご参考) 2035年まではEIS済みの最新機体への置換え、2035年以降は派生型・新型機への置換えが進むことによる脱炭素効果を算出

単通路/双通路機の置き換えによる脱炭素効果

	現状			-2035			2035-2050			総排出量に対する脱炭素効果割合				
	機種	距離(km)	割合	置換先の機種	置換割合	一機あたり脱炭素効果	置換先の機種	置換割合	一機あたり脱炭素効果	2028	2035	2040	2045	2050
国際線 (総運行距離に占める割合 45%)	B787	175,508,607	30%	-(2011年納入)	0%	0%	787X	60%	20% ³	0%	1%	2%	3%	4%
	B777	52,400,777	9%	777X	40%	20% ²	777X	60%	20% ²	0%	1%	1%	1%	2%
	B767	18,587,176	3%	A321XLR	40%	30% ²	A321XLR	60%	30% ²	0%	0%	1%	1%	1%
	B737	2,875,793	0%	737MAX	40%	11% ¹	737NEXT	56%	45% ^{1,3}	0%	0%	0%	0%	0%
	A320	9,042,048	2%	A320neo	40%	15% ¹	水素燃焼	4%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
	A320neo	2,060,274	0%	-(2017年納入)	0%	0%	A320NEXT	56%	47% ^{1,3}	0%	0%	0%	0%	1%
	A321	2,934,862	0%	A321neo	40%	30% ¹	水素燃焼	4%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
	A320NEXT						A320NEXT	56%	38% ³	0%	0%	0%	0%	0%
	A321neo						水素燃焼	4%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
	A320NEXT						A320NEXT	56%	56% ³	0%	0%	0%	0%	0%
国内線 (総運行距離に占める割合 45%)	B787	20,760,392	3%	-(2011年納入)	0%	0%	787X	60%	20% ³	0%	0%	0%	0%	0%
	B777	11,444,694	2%	777X	40%	20% ²	777X	60%	20% ²	0%	0%	0%	0%	0%
	B767	25,414,373	4%	A321XLR	40%	30% ²	A321XLR	60%	30% ²	0%	1%	1%	1%	1%
	B737	123,703,791	21%	737MAX	40%	21% ¹	737NEXT	56%	51% ^{1,3}	1%	3%	5%	6%	8%
	A320	44,404,011	7%	A320neo	40%	20% ¹	水素燃焼	4%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
	A320neo	4,736,360	1%	-(2017年納入)	0%	0%	A320NEXT	56%	38% ³	0%	0%	0%	0%	0%
	A321	18,916,503	3%	A321neo	40%	30% ¹	水素燃焼	4%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
	A320NEXT						A320NEXT	56%	56% ³	0%	1%	1%	1%	1%
	A321neo	2,252,413	0%	-(2017年納入)	0%	0%	水素燃焼	4%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
	A320NEXT						A320NEXT	56%	38% ³	0%	0%	0%	0%	0%
A350	13,727,163	2%	-(2024年納入)	0%	0%	787X	60%	20% ³	0%	0%	0%	0%	0%	
合計 ⁴									3%	9%	13%	17%	23%	

2050年までに現行運用機体が最新機/派生型・新型機に置き換わると仮定。
置き換え先は航続距離・席数から置換えが可能と想定される機種を選定

3. 事業の有効性

CO2削減量 算出ロジック概要

(燃料)

[SAFの種類ごとの導入割合] x [SAFごとのCO2排出削減効果]にて算出

	CO2削減割合	SAF導入量(万kL)						SAF導入割合					SAFによるCO2削減割合					
		2023	2028	2035	2040	2045	2050	2028	2035	2040	2045	2050	2028	2035	2040	2045	2050	
必要燃料量	-	893	1,036	1,278	1,489	1,738	2,033	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SAF供給量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEFA	53%	64	181	271	289	282	289	17%	21%	19%	16%	14%	9%	11%	10%	9%	8%	
FT	82%	0	4	127	202	222	218	0%	10%	14%	13%	11%	0%	8%	11%	10%	9%	
ATJ	41%	0	4	165	322	377	368	0%	13%	22%	20%	5%	0%	5%	9%	8%	2%	
PtL	94%	0	4	130	406	883	1425	0%	10%	27%	51%	70%	0%	10%	26%	48%	66%	
合計		64	193	694	1219	1764	2300	19%	54%	82%	100%	100%	10%	34%	56%	75%	84%	

3. 事業の有効性

CO2削減量 算出ロジック概要

(OPによる削減)

ICAO LTAGにより、各年に削減効果が期待される機体運用改善寄与率から計算

項目	概要	CO2削減効果								
		2020	2028	2030	2035	2040	2045	2050		
a	APUシャットダウン	Pre-Conditioned AirとGroundpowerunitの活用によるAPUシャットダウン		0.22%	0.57%	0.66%	0.99%	1.32%	1.76%	2.20%
b	性能維持のためのメンテナンス改修	適切なメンテナンスと改修を実施し、航空機の性能と安全性を維持		0.32%	0.48%	0.53%	0.63%	0.74%	0.89%	1.05%
c	フォーメーションフライト	2機以上の航空機が近接飛行することで、片方の航空機の空気抵抗を減少		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.39%	0.78%
d	イン・トレイル	航空交通管制（ATS）監視サービスが利用できない空域にて他の航空機から位置情報を取得し高度調整を								
e	手続き（ITP）	することで効率的な飛行ルートを飛行		0.25%	0.45%	0.49%	0.57%	0.65%	0.70%	0.76%
e	重量の最小化	軽量のユニットロードデバイス（ULD）の使用や、軽量シートの使用		0.38%	0.53%	0.56%	0.60%	0.64%	0.68%	0.71%
f	最到着機間の最適化された滑走路配分支援ツールおよび天候依存の	到着機の最適な滑走路配分と天候依存の間隔削減を支援するツールにより、滑走路の効率的な利用と間隔								
f	の間隔削減	の最適化		0.00%	0.13%	0.16%	0.24%	0.32%	0.48%	0.63%
g	滑走路まで電動タグ着引	空機を滑走路まで搬送を半自立式トラクターで牽引することでエンジンを停止させる		0.00%	0.05%	0.06%	0.13%	0.19%	0.35%	0.51%
h	幾何高度計とRVSMフェーズ2	幾何学的高度測定と高度計装備の改良（RVSMフェーズ2）によりより正確な高度測定と高度計間隔の削減		0.00%	0.00%	0.00%	0.09%	0.18%	0.23%	0.28%
i	航空燃料管理システム	システムにより飛行計画、燃料購入、燃料使用の追跡、効率的な燃料使用を支援		0.00%	0.06%	0.08%	0.11%	0.15%	0.19%	0.23%
j	追加燃料の削減	飛行機が安全に目的地に到達できるよう必要な燃料量を最適化		0.01%	0.05%	0.06%	0.09%	0.11%	0.14%	0.17%
k	出発機間の最適化された間隔配分および天候依存の間隔削減の支援	出発機の最適な間隔配分と天候依存の間隔削減を支援により、出発機の効率的な運航を実現		0.00%	0.02%	0.03%	0.04%	0.06%	0.09%	0.11%
l	世界の航空交通マネジメント	全世界的な航空交通流管理システムにより航空交通の流通を最適化し、遅延を減少								
l	世界の航空交通マネジメント	長距離飛行における需要と能力のバランスを目的として飛行中の速度調整を含む場合がある		0.00%	0.01%	0.01%	0.01%	0.02%	0.03%	0.04%
m	ダイナミック・セクター化	航空交通管理（ATM）において、リアルタイムで空域のセクター（管理領域）を柔軟に調整し、航空機遅延を最小化		0.00%	0.01%	0.02%	0.02%	0.02%	0.03%	0.03%

3. 事業の有効性

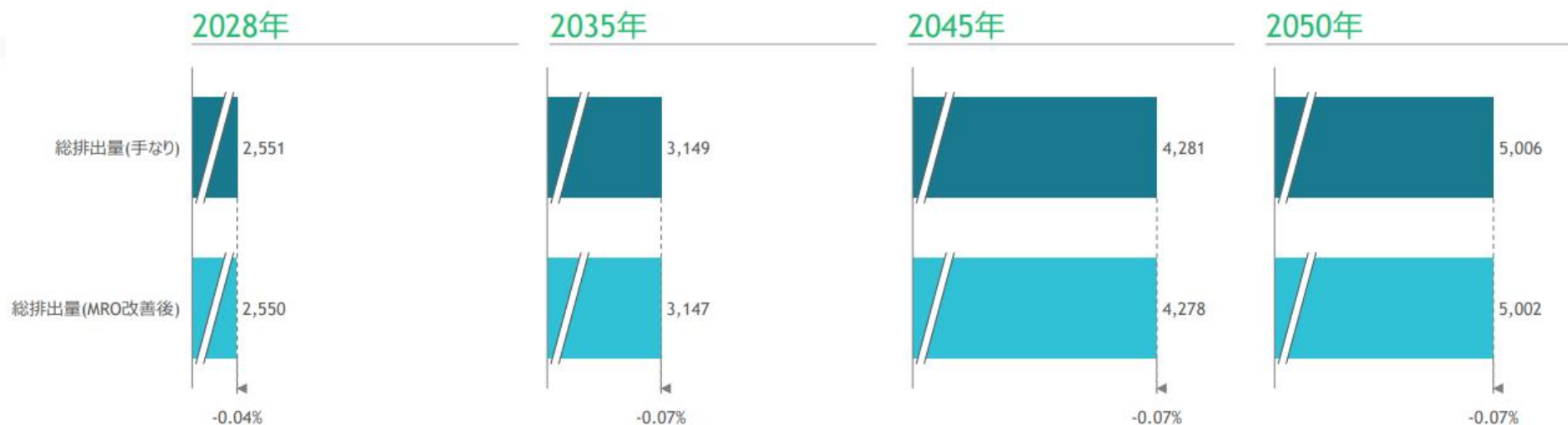
CO2削減量 算出ロジック概要

(MROによる削減)

国内に集約されたMROによる整備・改修事業によりFerry Logistic面の改善値から計算

[運行距離] × [CO2排出量/運行距離] × [輸送回数]にて算出

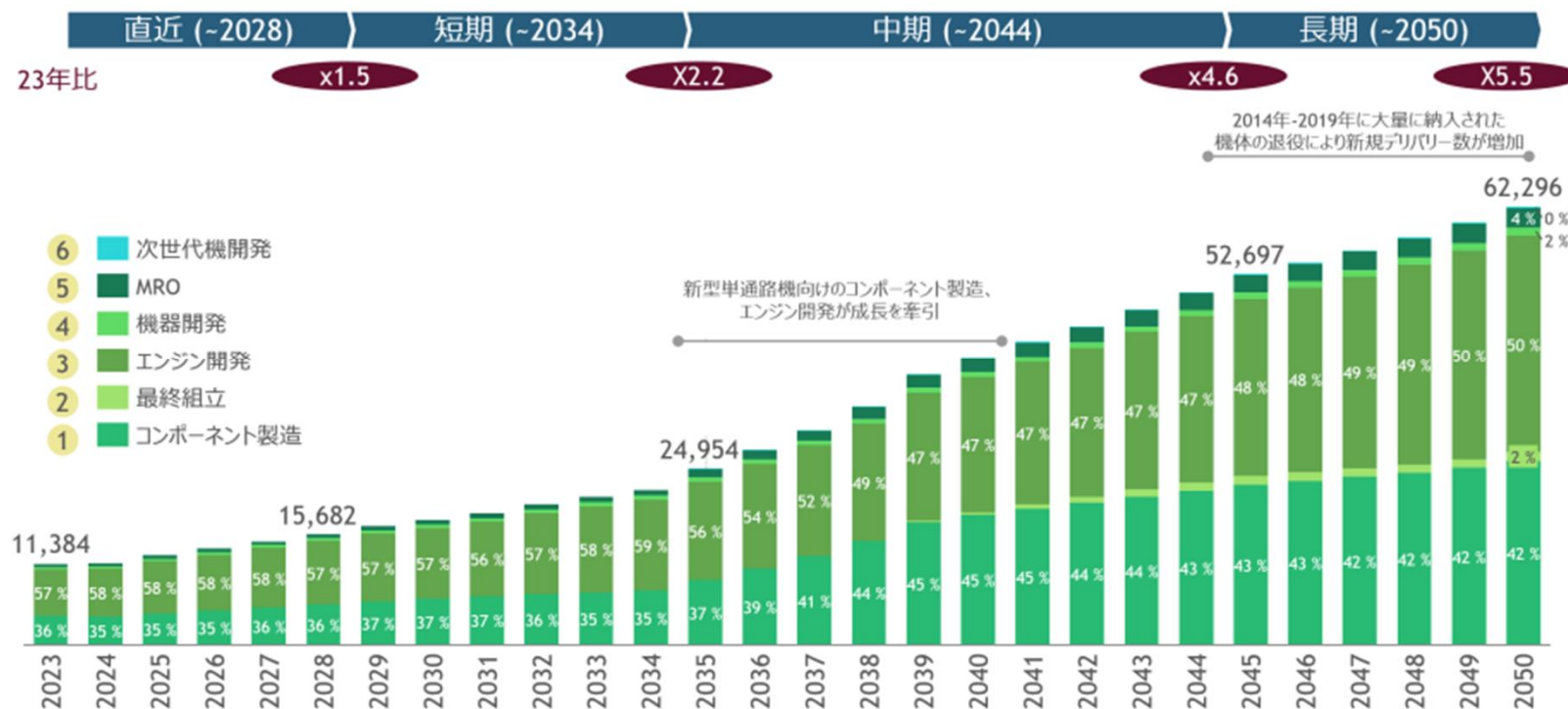
- MRO実施のための輸送に使用する機材と輸送距離、輸送回数から現行のCO2排出量を算出
- 旅客需要の増加に伴い、MROのための輸送回数が増えると仮定し、将来のMROによるCO2排出量を算出



3. 事業の有効性

● 我が国の航空機産業全体での事業規模を予想

航空機産業の事業規模推移サマリ (億円)



Note: 為替は150円/\$とした
Source: OAG: Cirium; BCG分析

3. 事業の有効性

◆各個別事業項目の成果と意義：アウトプット目標③ “ロードマップの具体化”に対して

● 脱炭素技術の全体像 開示

公開版資料 2章 2.1節

次世代航空機を対象とした脱炭素技術方式の22候補を選出し、現在の世界開発動向におけるTRL（技術成熟度）

および燃料削減量期待値を評価

⇒ ・航空機用技術による

CN量の定量解析は初出

・今後のCN効果算定の基礎

	#	技術	概要	TRL	燃料削減量	
機体構造 (胴体/ 主翼)	1	先進複合材料	高度複合材料 (セラミック含む)	炭素繊維に樹脂を含浸させたプリプレグを、加熱・加圧条件下で成形加工	6-8	8-10%
	2	先進構造材料	3Dプリンタ向け材料	3Dプリンタにより複数部品を1つの構造体に置き換え一括造形	9	1-5%
	3		形状記憶合金	負荷により変形した形状が加熱により元の形状に回復する形状記憶効果を利用	6-8	1-5%
	4	先進機体形状	ブレンデッドウイングボディ (BWB)	翼と胴体部が一体型となった機体構造	4-5	15-20%
	5		トラス支持翼	ピン接続した部材の三角形の骨組 (トラス構造) で主翼を支持する補助翼	4-5	1-5%
	6		層流翼	空気が翼表面に沿って滑らかに流れるように設計された翼	1-3	5-10%
	7		ダブルバブル構造	2つの独立した円/楕円形の構造断面を横方向に重ねた機体構造	1-3	10-15%
	エンジン	8	先進エンジン・燃料	境界層吸い込み (BLI)	機体胴体部にエンジン本体を埋め込んだ機体構造	1-3
9		超高バイパス比ターボファン		ターボファンの直径を拡大しバイパス比を増加させることで燃費向上、騒音低減	4-5	10-15%
10		Water Enhanced Turbofan	排気ガス中の水分をエンジンの燃焼室等に噴射して燃焼温度を下げ燃費を改善	1-3	5-20%	
11		SAF	バイオマス、廃棄物、合成プロセスを利用した炭素再利用燃料	6-8	8-10% ²	
12		アンモニア燃料	アンモニア燃焼/アンモニア燃料電池を使用した推進システム	1-3	100%	
13		オープンローター	同軸配置した2組のプロペラを逆回転駆動させるエンジン	4-5	10-20%	
14		完全電動	充放電が可能である二次電池の電気エネルギーを動力源とする航空機	6-8	100%	
15		ハイブリッド電気	内燃機関と電動機のハイブリッド動力源を搭載した航空機	1-3	20-30%	
16		水素燃料電池	液体水素を燃料とする電池を搭載した航空機	1-3 ¹	100%	
17		水素燃焼	液体水素を燃料とする内燃機関を搭載した航空機	1-3	100%	
サブシステム (装備品、アビオニクス)	18	先進アビオニクス	航空電子機器 (アビオニクス)	航空機飛行に使用される電子機器 (通信機器、飛行制御システム等)	5-7	1-2%
	19		AIシステム	航空電子機器にAIを搭載し、自律飛行や自動化の改善を目指す	1-3	1-5%
	20		突風緩和システム	急激な風速変化時に機体加速度変化を抑える制御システム	1-3	1-5%
	21	ヘルスマニタリング	航空機・設備の状態を監視し、故障前に状態に応じてメンテナンスを実施	4-5	1-5%	
	22	電動タクシー	飛行機の離陸時や整備時に、エンジンや飛行機を牽引する車を使わず自立走行	6-7	2-4%	

1: リージョナル機/単通路機を対象としたTRL 2: 10%混合を想定
Source: エキスパートインタビュー、BCG分析

3. 事業の有効性

脱炭素技術方式 各技術の実用化時期と主なプレイヤー

成果報告書 該当Page	Item No.	技術項目 題	実用化時期	主なプレイヤー
41	1	高度複合材料/セラミック複合材	～2030年	Boeing/Airbus ENG OEM 材料・繊維メーカー
43	2	3D プリンタ向け材料	2025年以降	機体構造メーカー 素材メーカー
45	3	形状記憶合金	～2035年	NASA/Boeing(実証実験)
47	4	ブレンデッドウィングボディ	2030年頃	Boeing/Airbus
50	5	トラス支持翼	2030年頃	Boeing
52	6	層流翼	2030年頃	Boeing/Airbus
54	7	ダブルバブル構造	2035年頃	NASA/AFC
56	8	境界層吸い込み	2030～2035年頃	NASA/Bauhaus Luftfahrt/JAXA
58	9	超高バイパス比ターボファン	～2030年	Boeing/Airbus/GE/RR/IHI
60	10	Water Enhanced Turbofan	2030年頃	Horizon Europe/Bauhaus Luftfahrt/MTU
62	11	SAF	2025年以降 (GFT/ATJ) 2040年以降(PtL/Net Zero Oil)	各 燃料製造供給会社
64	12	アンモニア燃料	2040年代	NASA/Univ of Central Florida/PW
66	13	オープンローター	2035年以降	NASA/Safran/GE/RR
70	14	完全電動	2025年～2030年	小型航空機メーカー/eVTOLメーカー
72	15	ハイブリッド電動	2025年頃	ATR/Heart Aerospace/ZunumAero
75	16	水素燃料電池	2030年頃	Airbus/ZeroAvia
78	17	水素燃焼	2045年以降	Airbus
80	18	航空電子機器	～2030年	Boeing/Airbus/Thales/Safran/Honeywell等
82	19	AIシステム	～2035年	Collins等
84	20	突風緩和システム	2030年頃	NASA
86	21	航空機ヘルスマニタリング	～2030年	Boeing/Airbus/Honeywell/Lufthansa Technik/Collins/RR等
88	22	電動タクシー	～2026年	Boeing/Qantas/Lufthansa等

3. 事業の有効性

CO2削減効果量(%) 設定の根拠

ご参考) 新技術導入によるCO2排出量削減効果

- ハイブリッド電機の応用先はハイブリッド電動搭載機種（Liバッテリー + 燃料電池）のみを想定しているが、これは妥当でしょうか？
- 新型単通路機にはオープンロータ以外、GTF進展型の貢献は？

機体	CO2削減効果	削減効果のソース	搭載機種						
			派生型 双通路機	新型 単通路機	完全電動 (Li-ion)	完全電動 (燃料電池)	ハイブリッド* 電動 (Li-ion)	ハイブリッド* 電動 (燃料電池)	水素燃焼
機体	BWB	15-20%	弊社ホワイトペーパー (OEMと議論済み)						
	トラス支持翼	10-20%							
	ダブルバブル構造	10-15%							
	層流	20-30%							
	突発緩和システム	10-20%							
エンジン	オープンローター	15-20%	IATA technical roadmap						
	水素燃焼	100%	EU report						
	ハイブリッド電気	15-22.5%	Purdue univ						
	完全電動	100%	IATA Fly Net Zero						
	高度複合材料	1-3%	弊社ホワイトペーパー (OEMと議論済み)						
	形状記憶合金	1-5%							
	高度航空電子機器	1-2%							
	3Dプリント	1-5%							
	セラミック複合材	8-10%							
	超高バース比ターボファン ¹	10-15%							
	境界層吸い込み	8-10%							
機体/機器	ヘルスマニタリング	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	電動タキシー	1-2%	IATA technical roadmap						
	AIシステム(自律飛行)	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

1: 次世代GTF含む

Source: IATA technical roadmap, IATA Fly Net Zero WAYPOINT 2050 second edition, purdue univ, ICCT, EU 「Hydrogen-powered aviation」、デスクトップサーチ、BCG分析

3. 事業の有効性

● 日本の航空機産業が取り組むべき、脱炭素技術の選択

公開版資料 2章 2.2節

グローバルで開発が進む次世代航空機向け技術は5つの方式と想定



TRLおよび燃料削減量期待値から、5つの技術方式に対象を絞り込んだ

3. 事業の有効性

ロードマップ・(産業構造創出)

● ロードマップ項目の詳細化と優先付け

赤字表示：開発の優先度高アイテム

a. 日本の優位技術 ⇒機体統合につなげる分野	b. ポリュームゾーンでの活用技術 (近未来での需要：現行機派生機/新単通路機)	c. 環境に配慮した新技術 ⇒航空機への応用が可能な分野
①高度複合材料/セラミック複合材	⑨超高バイパス比ターボファン	④ブレンディッド・ウイング・ボディ
②3Dプリンタ向け材料	⑩Water Enhanced Turbofan	⑤トラス支持翼
③形状記憶合金	⑪SAF	⑥層流翼
⑮ハイブリッド電動	⑬オープンローター	⑦ダブルバブル構造
⑯水素燃料電池	⑮ハイブリッド電動	⑧境界層吸込み
	⑱航空電子機器	⑫アンモニア燃料
	⑲AIシステム(DXを含む)	⑭完全電動
	⑳突風緩和システム	⑰水素燃料電池
	㉑航空機ヘルスマニタリング	⑰水素燃焼
	㉒電動タクシー	

3. 事業の有効性

ロードマップ・(産業基盤の強化)

- a. 環境の構築（DXを前提とした航空機ライフサイクルプロセス/試験・実証インフラの整備）
重要項目として選定した ⑭AIシステム(DXを含む) にて検討

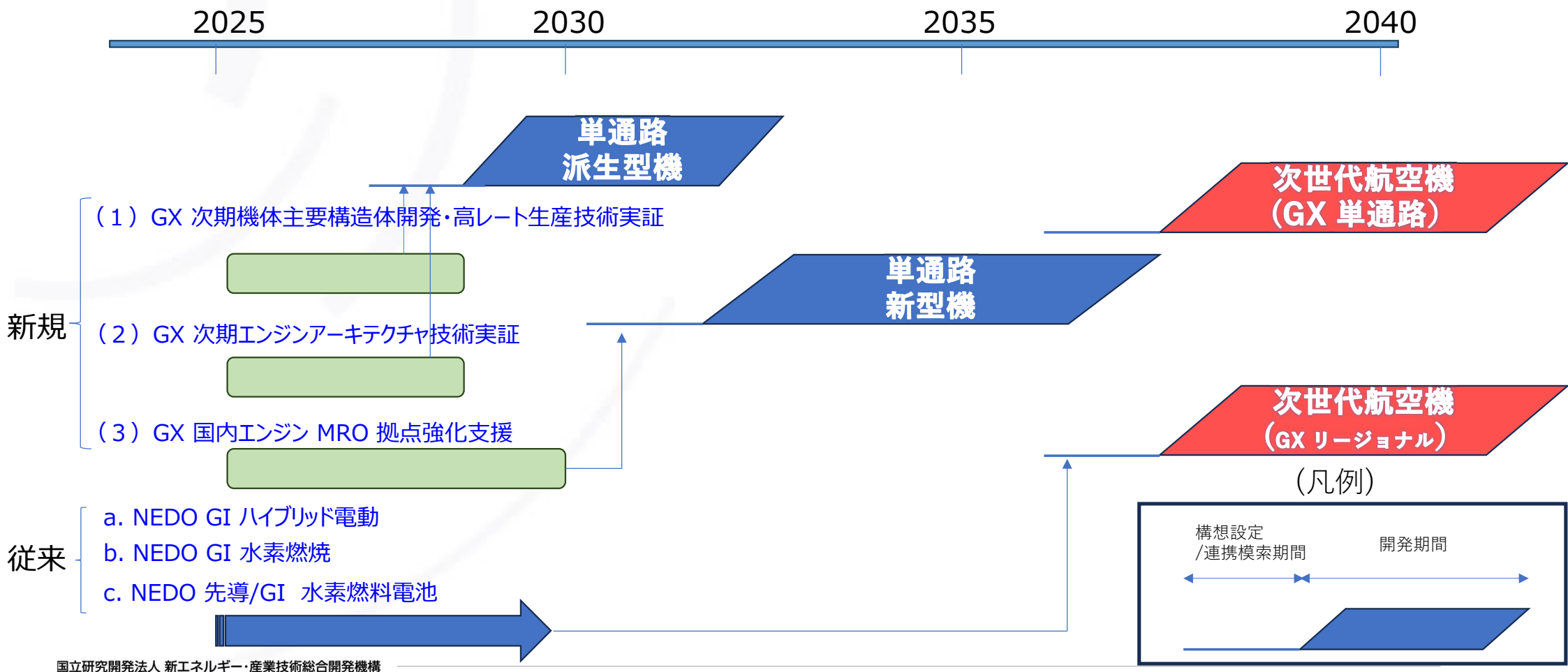
設計/製造： 設計・製造・認証プロセスのDX化 (MBD/CBAの促進)

運用/整備： **国内MRO 拠点の拡充**による、DX推進のための運用データの獲得
(航空機の整備・部品・技術管理統合システムの導入拡充)

サプライチェーン： デジタルツインを活用した生産管理、リアルタイムでの部品需要予測
(整備部門と連携した部品発注/AIによる需要予測と自動補充/在庫管理/拠点ベンダー対応)

GX経済移行債事業対象:

3. 事業の有効性



3. 事業の有効性

◆成果の普及

- 本事業の成果に基づき、令和7年度「脱炭素成長型経済構造移行推進対策費補助金（次期航空機開発等支援事業）」で実施する、以下の事業内容を経済産業省にて策定した
 - （1）次期機体主要構造体開発・高レート生産技術実証
 - （2）次期エンジンアーキテクチャ技術実証
 - （3）国内エンジン MRO 拠点強化支援

◆波及効果

- 補助金事業（3～5か年）およびGI基金事業、関連交付金事業を実施して、我が国の航空機産業が、
 - a. 次期航空機開発プロジェクトでインテグレーション能力
 - b. MRO 拠点の整備を含む航空機に係る各種維持機能（Maintenance（整備）、Repair（修理）、Overhaul（分解・点検等）を一貫した事業実施能力を獲得する効果が期待される。

参考資料 1 分科会議事録及び書面による質疑応答

研究評価委員会
「脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業」(終了時評価) 事業評価分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時 : 2025年9月19日(金) 13:00~15:40

場 所 : NEDO 川崎本部 2301、2302、2303 会議室 (オンラインあり)

出席者 (敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 渡辺 紀徳 東京大学 名誉教授
分科会長代理 奥田 章順 株式会社 航想研 代表取締役
委員 小倉 隆二 日本航空株式会社 整備本部 副本部長
委員 竹森 祐樹 株式会社 日本政策投資銀行 執行役員/イノベーション投資部長
委員 新居 一巳 全日本空輸株式会社 オペレーションサポートセンター
フライトオペレーション推進部 部長
委員 福島 幸子 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所
特別研究主幹

<推進部署>

金山 恒二 NEDO 航空・宇宙部 部長
林 慎一郎 NEDO 航空・宇宙部 機体・装備品ユニット ユニット長
松木 秀男(PM) NEDO 航空・宇宙部 機体・装備品ユニット 主査
松下 明宏 NEDO 航空・宇宙部 機体・装備品ユニット 主査
根本 結梨 NEDO 航空・宇宙部 統括課 主任
山本 研吾 NEDO 航空・宇宙部 機体・装備品ユニット 主査
神間 辰士 NEDO 航空・宇宙部 機体・装備品ユニット 専門調査員
中出 朋彦 NEDO 航空・宇宙部 統括課 課長

<オブザーバー>

青田 航 経済産業省 製造産業局 航空機武器産業課 課長補佐 (航空機産業担当)
門田 翔悟 経済産業省 製造産業局 航空機武器産業課 係長

<評価事務局>

薄井 由紀 NEDO 事業統括部 研究評価課 課長
植松 郁哉 NEDO 事業統括部 研究評価課 主任
松田 和幸 NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員
北原 寛士 NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員
板倉 裕之 NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員

議事次第

(公開セッション)

1. 開会

2. 事業の説明

2.1 必要性について (位置付け、目的、目標等の妥当性)

効率性について (実施計画、実施体制、実施方法、費用対効果等の妥当性)

有効性について (目標達成度、社会・経済への貢献度)

2.2 質疑応答

(非公開セッション)

3. 事業の補足説明

4. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

5. まとめ・講評

6. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、出席者紹介

- ・開会宣言 (評価事務局)
- ・出席者の紹介 (評価委員、評価事務局、推進部署)

【渡辺分科会長】 分科会長を仰せつかりました渡辺と申します。東大の航空宇宙工学専攻でエンジンの内部流などエンジン関係を担当しております。よろしくお願いいたします。

【奥田分科会長代理】 奥田でございます。本日はアクシデントにより、対面での参加ができず申し訳ございません。航想研にて、主に電動ハイブリッド、水素といった次世代航空機に関するプロジェクトの手伝いを行っております。本日は、よろしくお願いいたします。

【小倉委員】 小倉でございます。私は30年来、いわゆるエアライン整備の現場にて、技術、部品、財務等を経験しております。その30年の間には、ボーイング社とエアバス社にそれぞれ3年ほど駐在しており、製造現場のほうも見てきていますので、少しでも何かお役に立てればと思っております。本日は、よろしくお願いいたします。

【竹森委員】 竹森と申します。足元6年ほどディープレックや経済安全保障を統括しております。銀行員30年になりますが、少し特異なキャリアであり、その前の20年ほどは航空機の共同開発を担当しており、V2500エンジンから始まり、足元トリプルエクスといったあたりの共同開発の統括をはじめ、お金の投資など様々やってきました。多分ファイナンスの立場として招かれたと思いますが、深くエンジニアリングのほうに入っているため、ファイナンス系の話ができるかどうか少し不安もありますけれども、何とか頑張りたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

【新居委員】 新居でございます。私どもの部署は、運航技術と運航基準を扱っており、そこの統括を実施しております。先ほど小倉様からもありましたが、私も4年間ボーイングのエバレット工場にてANAの駐在を勤めておりました。ですので、航空機の製造に関わる知見も持っていると思っておりますので、本日はよろしくお願いいたします。

【福島委員】 福島でございます。私は、主に航空管制、航空交通管理に関する研究に長年従事し、効率的な飛行経路や効率的な空域運用について研究をまいりました。よろしくお願いいたします。

2. 事業の説明

(1) 必要性、効率性、有効性について

推進部署より資料3に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【渡辺分科会長】 御説明ありがとうございました。

それでは、これより事業全体に関して、評価項目3つに分けて質疑応答を行います。まずは必要性に関して、御意見、御質問があればお受けいたします。新居委員、お願いします。

【新居委員】 事前質問でも伺った点になります。今回の中で、各新技術等に関する脱炭素効果の定量的な解析、そして具体的な値を示していくという事業に関しては非常に重要であり、進めていただくことが肝要かと思えます。その上で、具体的にどれだけ脱炭素効果があるかの評価基準が曖昧であり、現時点におきましても、我々ANAが出す脱炭素効果の値とJAL様が出す値とでは計算基準が違うなど、世界的にも統一された評価方法はないというのが現状と認識しています。その中で標準化をしていくこと、実際の計算及び評価していく基準を明示していくことが結構重要だと感じており、今後の中で併せて御検討いただければと思います。

【松木 PM】 ありがとうございます。

【渡辺分科会長】 ありがとうございます。そのほか、いかがでしょうか。

では、私から伺います。事前の質問でもお尋ねしたシステムインテグレーションの話です。説明を聞きまして、資料7ページ目にまとめられたということで一応は明確にはなったものの、先ほどの③番、共同開発機会の模索に関しては機体の話しかされていませんでした。ですので、エンジンについてはどのように考えられているのか。エンジンというのはちょっと進んでいると思いますが、そのあたりを踏まえると、機体に重きを置くというスタンスなのでしょうか。

【松木 PM】 この調査を行っていく段階で、AECのOEMに対する日本のエンジンメーカーの起用の仕方というビジネスモデルについては、非公開資料を含め検討されております。エンジンに関しては、御承知のとおり、いろいろ日本の企業が参画できているエンジンモジュールが限定されているので、それをもう少しいわゆるハイプレッシャー領域のところの燃焼系についても参画していく必要があるということは述べられております。それを受けて、中間報告の段階でJAECなどに対しての様々なフィードバックは行っている次第です。

【渡辺分科会長】 分かりました。ありがとうございます。

それから、もう1点もこれに関連するのですが、今の産業戦略について、航空産業戦略に書いてあるのが2項目あり、1つが共同開発への上流側へ行くという話、もう1つがシステムインテグレーション能力の獲得となります。そうすると、ここに書いてあるのを少し厳しめに見ると、1項目の機体OEMへの共同開発の上流側へ行くということに、結局そこから何が変わったのかというのが、やや見えにくい印象です。そこは、今までの方針とどのように変わるのか、または変わったのか、御説明いただけますでしょうか。

【松木 PM】 今までの上流への参画の仕方というのが、機体OEMとのリスクシェアパートナーシップみたいな形であり、OEMがあらかじめ指定した領域での技術協力という形を取っていたことに対し、今回提唱している内容というのは、日本企業のほうから新しい技術として、例えば新型ネクストGTFやオープンローターの開発をしていく際に新しい技術を開発し、それをOEM側に逆に提案していくことによって、もう1段、OEMに逆提案するというような形です。さらに、Tier1からSuper Tier1に行くような道筋を志向する必要があるというのは、この成果報告書の中で答えておりますが、そのようなところ です。

【渡辺分科会長】 要は、RRSPからJVに格上げするという話だと思いますが、それなら今までも既にそのように思っていたのではないかと気がいたします。

【松木 PM】 そのあたりが根本的に、何かブレークスルーになるようなビジネスモデルがここで提案されているかという、申し訳ございません。

【渡辺分科会長】 分かりました。基本方針は承知しました。どうもありがとうございます。

【松木 PM】 ありがとうございます。

【渡辺分科会長】 それでは、奥田分科会長代理、お願いします。

【奥田分科会長代理】 航想研の奥田です。御説明ありがとうございました。特に気になっていたインテグレーションの部分ですが、7ページに記載あるもので非常に分かりやすく、よく理解できました。それに関連して、今の質問にもありましたが、この中で一番重要なのは③ではないかと思っています。渡辺先生からも御指摘あったように、OEMとの共同開発の機会の模索や連携というのは、これまで言われてきたことであり、問題なのはOEMとの交渉なりアクセスです。これを具体的にどのようにやっていくのが非常に重要になってくると思います。私も実際に少しプロジェクトでそういうところに関わっているのですが、OEMから見ると、彼らは自分のことしか考えていません。そここのところに、今お話しあったような日本の技術を新たに売り込むというのは、ビジネスモデル以上にまずそこをどう売

り込むのか十分に考えていく必要があります。例えば、キーマンとのネットワークであるとか、いかにして彼らにアプローチし、大体駄目だと言われながらも、そこからどう対応していくか。可能であれば、そうしたところまで、ぜひこの中で検討していただきたいと思いました。以上です。

【渡辺分科会長】 どうもありがとうございました。

【松木 PM】 ありがとうございました。1点だけ補足いたします。非公開資料のところが多い中での検討にはなりますが、機体 OEM に対して、ファイナルアッセンブリーラインの日本国内への誘致であるとか、それによって日本のメーカーが製造承認、TC の部分などを経験する。機体をデリバリーしていく際の様々なオペレーションテストなど、それぞれ機体インテグレート、最後の製造段階でしていく過程を日本に誘致することによって、より完成機事業に近い状態にしていきたいということに対する妥当性といえますか、その戦略についての検討も今回の調査事業の中では実施しております。

【奥田分科会長代理】 ありがとうございました。FAL を日本に持ち込むという話は、大きな機体は別として、リージョナル機では既にインドなんかも FAL を持ち込みたいと言われていまして、今後そういうことが発生する可能性は結構あると思っています。ぜひそのあたりをうまく取り込み、日本国内に FAL をうまく持ってこられると、非常に大きな成果になるのではないのでしょうか。

【渡辺分科会長】 ありがとうございました。時間が押していますので、一旦、次の項目に移りたいと思います。

それでは、続いて効率性に関する御意見、御質問等があればお受けいたします。福島委員、お願いします。

【福島委員】 電子航法研究所の福島でございます。脱炭素に関しては、やはり SAF が一番で、代替燃料的な部分の寄与はあまりないといった結果が出ています。代替燃料に対して空港施設の設備検討をなされているようですが、例えば水素やアンモニアといったものを空港施設に入れる場合には非常に大規模な改修になると思いますが、具体的にモデル空港などは考えて検討されたのでしょうか。

【松木 PM】 具体的なモデル空港といった検討結果は成果報告書の中にはありませんが、一般的に1つのモデルの空港で、例えば水素のサプライチェーンを実現するにはどのくらいのお金がかかるかといった試算はしています。その乗算のような形で、日本全体にそれを普及させたときのインフラ整備のコストを検討している部分は成果報告書の中にございます。

【福島委員】 どうもありがとうございます。

【渡辺分科会長】 ありがとうございました。既に次の評価項目である有効性にも踏み込んでいますが、こちらも含め、御意見、御質問等をお受けします。新居委員、お願いします。

【新居委員】 先ほど申し上げた脱炭素効果に関連して、実際に脱炭素の効果が具体的に定量的に示されていく中、新機種や新技術の導入を航空会社等々として行っていくためには費用がかかりますが、この効果と費用とのバランスを当然ながら航空会社等としては考えていかなければいけないところです。各新技術について、ステークホルダーごとの費用対効果という情報も今後必要になってくると思います。そうした点が検証できる情報がさらに出てくると非常にありがたいので、御検討いただければと思います。

【松木 PM】 承知しました。

【渡辺分科会長】 それでは、小倉委員お願いします。

【小倉委員】 日本航空の小倉です。御説明ありがとうございました。必要性、効率性、有効性ということで、今は有効性の話になりますが、このストーリーの中で「人」というキーワードが抜けているような気がいたします。もしかしたらどこかにあるのかもしれませんが、例えば、冒頭で議論があったインテグレーション能力①、②、③というところから始まるのですが、先ほど奥田様の話にもありましたけれども、インテグレーション能力の肝になるのは①、②、③であり、このベースになるのはやはり人だと

思います。OEM と戦っていく Super Tier1 にせよ Tier1 にせよ、おいしいところだけを持っていかれないように、Super Tier1 として日本の航空機産業、製造産業が貢献、さらに日本の若い人たちがこういう業界に対してモチベーション高く仕事をしていくためには、そういう人材を育成していく。それがある意味、最終的には日本の社会とか経済への貢献になるのだと考えます。日本は、エアバスやボーイングでメーカーが OEM と戦っているところを見るにつけ、やはりそこが決定的に弱いような気がしてなりません。これから、そのようなことを行っていくためには、そういう人材づくりが欠かせないと思います。テクニカルには優れているものが多くあるものの、何かいいところだけを持っていかれて、結局ワンノブ部品サプライヤーになってしまう。次世代の飛行機では絶対そういうことがないようにはしなければなりません。このような見方というのは、今回の事業の中では該当しないでしょうか。

【松木 PM】 ありがとうございます。御指摘の人材というのは、まさに核になるところと認識しています。日本国内だけでなく、航空機産業全般に次世代の人材に対する進展、普及と申しますか、新しい人材かつ新しい技術を開発させるといった点でのローテーションがうまくいかないことは、国内外で言われていると思います。それについては経産省と JBCE の官民協議会でも様々な国際認証の過程の中で、技術的にどういうところを海外の OEM を含む技術策定者と協議していく必要があるかは議論されていると思いますし、そこに参画できるような人材を次の世代につなげていくということが一番大事と考えています。先ほど申し上げたように、認証基準への対応において、国際協議団体へどうアクセスしていくかという、海外協議会の動向みたいなのももうちょっと具体的に書いてあるといいのですが、単にこういう活動を日本としてはしているというところまでとまっています。それは、ちょっと今回の調査報告書の限界のところとは思いますが、先ほど御指摘いただいたところは NEDO としても認識している次第です。

【渡辺分科会長】 ありがとうございます。今の件に関して、6 ページに戻っていただくと、経産省の産業戦略の下、b のところに人材確保・育成というのが書いてあって、産業基盤の強化の中に入っています。今回のプロジェクトについては、上の産業構造の創出のほうを意識されており、下の産業基盤のサプライチェーン等のあたりにも一応触れているかもしれませんが、それほど力点がなかったというように思います。どうもありがとうございます。それでは、竹森委員お願いします。

【竹森委員】 竹森です。私も過去 20 年くらいずっとこの業界にいたものですから、非常に過去がフラッシュバックしているようなところなんです。少し思ったままに申し上げますが、量子や宇宙などとは違い、航空機産業というのは白地からの産業ではなく、もうあるわけです。まさに 2 兆円産業を先輩方がつくってきて、この 2 兆円産業というのは安泰だと思っていたのですが、航空機産業において、このままいかないのではないかとこの不安が非常に出てまいりました。ここがまさにポイントで、様々な環境の激変が起こり、そしてボーイング、エアバス、GE も含めて相当変化しています。ですから、このままいかない。しかし、このままいかないというのではまずいわけであり、産業政策的にはやらなければいけないので、それによる必要性となるわけです。

その上で、2 点ほど。1 つが過去のインテグレーションといわれるものです。例えばエコエンジンもそうですし、MRJ もまさに言わずもがなですが、様々なインテグレーションに対してトライをしてきたことからの学びが何もないような気がしており、また同じようなことを言っている気がします。だから駄目だと言っているのではなく、過去の学びと、もう 1 つは、どなたかおっしゃっていたのですが、今まさにこの 2 兆円産業をつくらしている状況、例えば機体のパートナーシップ、重工のパートナーシップもそうですし、例えば過去 1980 年代から RSP、ジョイベンなどがやってきているわけで、今後 AI などに対するポジション分析というものがあることで産業ができています。その上で、例えば栃木のエアロエッジ様などが、まさに Tier1 に対して一生懸命やっており、いろいろな裾野が出来ている。この 2 兆円産業というのは、相当深みを帯びてきているはずなんです。こういう現状分析の下、それがそのままいかな

いかかもしれないというところの不安感の中にこの必要性というのがあり、かつ、なぜそれが起きているかと言えば、技術デカーボナイズーションの話であるとか、それを支えるテクノロジーというものがいろいろ変化をしているわけです。この変化をどう捉えるか。まさにテックでは、先ほどTRLの話がありましたけれども、向こうもそれを分析されている中、そういう今と過去をしっかりと分析し、その上でどういう勝負をしていくのか。これは奥田先生がおっしゃる話と全く同じなのですが、何かそこが抜けていて、必要なものをただ羅列しているように見えてしまうのが考えどころです。

さらに、その現状を踏まえた上で、効率性や有効性を考えると、27ページ、28ページにロードマップがあり、答えは合っていると思います。その上で、土台として、例えばMROは本当にどこまでやるのか。水素においても、航空産業に水素をどうはめ込むかというのは、安全面もありますし、燃料電池のテクノロジー面もあります。そのあたりの分析を踏まえての効率性、有効性をしっかり考えなければ、全部やるというわけにはいきません。

最後になりますが、そういう現状と過去の学びというものが、もしかすると表現されているかもしれませんが、そこが薄い印象です。また、その現状の学びというのは、まさに今の「人」という観点になります。2兆円産業をつくっている航空産業の人たち、我々の先輩方に当たりますが、その方々がどんどんリタイアをされていきます。ここからしっかり学んでいかないと、この人たちをしっかりとグリップしながら学び、新しい人がつなげていくようなそういう視点がないと、やみくもに水素、アンモニア、SAFと全部をうたわなければいけない中で、全てが中途半端に終わってしまいます。どの項目かというのはあれですが、自分の印象として正直に述べさせていただきました。以上です。

【渡辺分科会長】 どうもありがとうございました。既にこのセッションの終了時間が来ておりますけれども、奥田委員から挙手がありますので、お願いいたします。

【奥田分科会長代理】 時間がないところで申し訳ありません。認証のところでは1点だけお願いがあります。報告書を読んでいるところではっきりしなかったのですが、恐らくSAEやASTMなどをいろいろ調べられていると思うものの、実際の認証は、FAAやEASAが出してくるものに対応しなければならず、特に電動やハイブリッド、既にFAAとかEASAは特定の機体のシステムで認証を出しています。ですので、これとSAEとASTMは必ずしも合致していません。ぜひFAAやEASAがどういった認証基準を新しいところに出しているのかという点もしっかりと抑えていただきたく思います。以上です。

【渡辺分科会長】 どうもありがとうございました。では、最後に私からも1つだけ申し上げます。先ほどの竹森委員からの話にも関連するところで、私が事前質問でお尋ねしたことへの回答について、少し意図するものとは違うものがございました。29ページのロードマップになりますが、私の意図としては、今までのNEDOのプロジェクトがどのようにこういう事業につながっているのか、こういうロードマップにつながっているのかというのをしっかりと整理されているか。こうした点を伺いました。ここに、従来と書いてあるこれだけではなく、狭い話に限らず、先ほど竹森委員がおっしゃったような今までの多々あるNEDOの航空関係の事業に関して、そのレッスンズ・ラーンドが整理されているのか。それが、どこがよくつながったか、どこがそうでもなかったかというのを認識することによって、今後のプロジェクトにもそういう知見が生きるのではないのでしょうか。そうしたNEDOプロジェクト間の相関図みたいなものを俯瞰することが、多分されていないのではないかと思います。いかがでしょうか。

【松木PM】 ありがとうございます。今回の29ページの資料は、私の個人的な言い方になりますが、視野に入っているところだけを急いで書いてしまったと言えます。先生が御指摘のように、今までの交付金事業をずっとタイムラインで追ってきたときに、それがどう実際の機体OEMや社外実装に反映されているのか。そうしたところは、組織的に今、NEDO航空・宇宙部のほうでトレースが取られてお

り、それを踏まえて、うまくいったものとうまくいかなかったものを見ながら、今後の交付金事業など、このほか材料等いろいろありますが、どこを強くしていくべきかといった点で、NEDOのほうから逆に経産省に提案できるようにというような活動も行っています。ですので、そこに御指摘の点は反映されていくものと理解しております。

【渡辺分科会長】 分かりました。よろしく願いいたします。それでは、大分時間を超過しましたが、以上で議題2の質疑応答を終了したいと思います。

(非公開セッション)

3. 事業の補足説明

省略

4. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

5. まとめ・講評

【福島委員】 福島です。今回の調査は、幅広い内容の中から定量的な予測や技術項目をピックアップされており、今後の計画において参考になる調査だと思います。また、GX 経済移行債のほうも採択になったとのことですから、小さくてもよいので、日本の技術が将来の航空機産業に生かされるとよいと思います。以上です。

【板倉専門調査員】 どうもありがとうございました。続いて、新居委員よろしく願いします。

【新居委員】 本日はありがとうございました。日本の航空機産業が直面している 2050 年のカーボンニュートラル達成に向けた話であるとか、国際競争力の強化といった課題に対し、具体的なビジョンとアプローチをもって取り組まれているとのこと非常にうれしく思うとともに感謝をする次第です。航空会社としてもいろいろと策を講じていくわけですが、その中でも、SAF の件に関しては安定供給、価格などいろいろと課題があります。本日、御説明いただいた資料の中にもありましたが、SAF だけでは目標達成が困難という中で、やはり中長期的な視点で新しい技術、新しい航空機の開発の重要性を改めて認識いたしました。今後、航空会社として経済合理性があり環境性能に優れた次世代航空機や新技術の開発というのは、我々としても大いに期待をするところです。そして、これから具体化していく中では官民協力が重要だと思っています。我々ユーザーである航空会社も巻き込んでいただき、意見交換を行う場も積極的に設けていただければと思います。航空会社の意見や思いも反映いただけるような取組となれば非常にうれしい限りです。今後ともいろいろと御支援をいただくことになりませんが、よろしく願いいたします。

【板倉専門調査員】 どうもありがとうございました。続いて、竹森委員よろしく願いします。

【竹森委員】 竹森です。本日は、お疲れさまでした。本調査を大まかに拝見し、航空機産業がまさに今どういう状況になっているのか、今後どうあるべきかといったキーワードが全て盛り込まれていると感じます。また、この中に入っているキーワードの中で、どのようにどう組み合わせながらグラデーションをつけてやっていくかという際の羅針盤のようになるものと思いますので、非常に私個人としてもありがたいです。それから冒頭のほうでは、「人」という観点で他の先生方からもコメントがあったと思います。そこにおいて、まさにここに不出されているような技術にせよビジネスにせよ、やっぱり人であ

り、2兆円産業をつくってきたというところで、2点ほど思うところがあります。1つは、まさに80年代から航空機産業というのは787、350XWBをはじめ、過去V2500、PW1100、LEAP、GEnx、GE9Xなど様々な新しいプログラムが次々と出てきて、これをキャッチアップしていくというところで非常に盛り上がっていたのだと思います。今、ここで活躍されてきた方々のリタイアが始まっている状況です。まさに人がいなくなってきつつあるというところで、これは別に産業だけでなくアカデミアにも通じることですが、歴史を築いてこられた方々をしっかりとつなぎ止めていく。まさにここで述べられているようなキーワードの中で、どうグラデーションをつけてどのようにポジションを取っていくか。このあたりをしっかりと指南をいただくという意味で、シニアの方々をどう有効活用していくのかという視点が考えられます。それからもう1つは、私自身もディープテックなどをやっている中で、航空工学といいますか、防衛や宇宙が非常に盛り上がっているものの、例えば量子コンピュータや核融合であるとか、いわゆる若手の理系人材が航空機分野以外のどこへ流れていっているのかというところで、危機感を持っています。様々な問題意識がありますけれども、言葉を選ばずに申し上げれば、「航空機産業のブームが薄れている」といった懸念になります。せっかくここにいろいろなキーワードを並べて整理されているのですから、これをいかに外に出していくか。まさに航空機産業というのは、様々な新技術を見せる日本の技術なども含め見せていく1つのプラットフォームであるとか、何かそういったところも考えながら、ぜひ航空機産業のブームを維持・拡大できるような取組をお願いしたいです。以上になります。

【板倉専門調査員】 どうもありがとうございました。続いて、小倉委員よろしく申し上げます。

【小倉委員】 小倉です。本日は議論をありがとうございました。膨大なドキュメントであり、全てを拝見し切れてはおりませんが、将来に向けて、次世代航空機の開発に向けた日本の現状、向かうべき道筋が網羅的に述べられていて、非常に勉強になった次第です。また、この次世代航空機というのは、私ども日本の航空産業にとって間違いなくゲームチェンジャーになると思っています。これは全日空様も一緒だと思いますが、我々が今、日々の飛行機を安全かつ定時に飛ばすにおいて最も苦勞しているのは、やはりOEMとの関係と部品になります。ハネウェルやコリンズといった巨大OEMがいるわけで、なかなか言うことを聞いてくれません。それから、そもそも飛行機が計画どおり入ってこない、必要な部品が必要な時期に求める品質で入ってこない。そういうことで苦勞をしている中で、これが日本でできたらどれほどよいかと毎日思い続けて30年になります。ですので、ぜひとも次世代航空機は、もっともっと日本が関与できればよいと思っております。設計・製造、認証、運用、それから廃棄までを一貫していただき、飛行機というのは次世代機でも20年、30年は使われると思いますので、今申し上げたライフサイクルで日本が関与をしていく。その中では、メーカーだけでなく、我々も十分貢献できる部分があると思いますので、こういうアクティビティを通じて、できることは何でもしていきたいという考えです。それから、先ほどほかの先生方からもありました点、私も冒頭に申し上げたように、今申し上げたことをやるためには何しろ「人」が大事です。航空・宇宙学科の中で、航空というのが下火になってきているのは、私ども募集をかけて入社面接を行う中でも如実に感じております。だんだんと航空人気は落ちてきている、そういう若者たちに魅力ある将来を見せるためにも、こういう脱炭素に向けた次世代航空機の開発を皆で盛り上げていく必要があるとつくづく思いますので、よろしくお願ひいたしたいと思ひます。ありがとうございました。

【板倉専門調査員】 どうもありがとうございました。続いて、奥田分科会長代理よろしく申し上げます。

【奥田分科会長代理】 本日は、リモートでの参加になってしまい申し訳ございませんでした。まず、今回の報告書等を拝見し、今後の日本の航空機産業の方向性であるとか、どういうことを取り組んでいかなければいけないかといった点は非常によくまとめられていると思ひました。今後の日本の航空機産業を考える上で、非常にそのベースになっていくような気がいたします。それから、航空機製造業だけで

なく運航、MRO、リースファイナンスなど、非常に幅広い領域をカバーされている点も高く評価されるところと考えます。今後これをベースとし、多分これから空港であるとか電動、水素であればエネルギー関係の方々であるとか、そういったことも含めて日本の航空機産業をどう進めていくかという議論を行う上で、ぜひこれをたたき台としてブラッシュアップをしていきながら、日本の戦略をつくっていくことが非常に重要と思います。また、実際に航空機関係の手伝いを行う中で感じることで、一番怖いのはやはり思い込みです。限られたところで思い込みを持って進んでしまうと、実はそこで転んでしまうこともあります。ですので、できるだけ多くの方々の意見を取り込みながら、より具体的にどのようなことをやっていけばよいのか。そこへぜひ結びつけていただければと思います。以上です。本日は、ありがとうございました。

【板倉専門調査員】 どうもありがとうございました。それでは最後に、渡辺分科会長よろしくお願ひします。

【渡辺分科会長】 渡辺です。今日はありがとうございました。この調査に関して膨大な資料を拝見しましたが、皆様も言われるとおり、非常に幅広く航空機産業全体を捉えたロードマップ、マッピングを行うことは非常に重要です。これまでなかなか行えなかったことがここで行われたという点で、非常に意義があると感じます。その中で、CO₂の削減であるとか燃費の削減が技術項目ごとに背景をしっかり持って定量的に評価されるというのは今まであまりなかったと思いますから、非常に大きな意義があり、今後役に立つと考えます。思い起こすと、15年もしくは20年前に経産省の技術戦略ロードマップを作成する大規模な事業がありました。その中で航空部門があり、そのエンジン関係の取りまとめを私が担ったのですが、そういうところがしばらくあって、その後、多分それが途切れていると思います。ですので、こういう話をするのは久しぶりの機会でもありました。先ほど来から話があるように、去年度の事業であるから去年度の情勢が反映されているのですけれども、それもどんどん変わっていきます。今後の情勢変化、あるいは、いろいろ項目を挙げていただいたものの精緻化なども見据えつつ、こういう事業が続いていくとよいと強く思った次第です。最後に、今後に向けて大変貴重な成果を挙げられたということで、お礼を申し上げ、以上といたします。どうもありがとうございました。

【板倉専門調査員】 委員の皆様、ありがとうございました。ただいまの御講評を受け、推進部署の金山部長から一言お願ひいたします。

【金山部長】 NEDO 航空・宇宙部の部長を務める金山です。本日は多くの意見をいただきまして、誠にありがとうございました。冒頭の公開セッションをはじめ、非公開セッションでは、より深い指摘をいただき非常に勉強になった次第です。また、講評の場では、温かいエールをいただいたといえますか、非常に的を射た御意見を聞いているうちに、それが声援に聞こえてまいりました。このレポートを基に次のアクションをどうするか、これが非常に大事と受け止めております。調査は生ものですから、素早いアクションを取る。それにおいては、原課である経産省の航空機武器産業課とも相談をしながら、さらにその上でNEDOがやるべきことは何か。我々は、これまで研究開発を中心に進めてきましたが、今回この調査を任せていただくことになり、航空機産業全体を改めて見ることができました。そうしたところで、NEDOがやれることはまだほかにもあるのではないかと。私自身は、今このように思っております。本日いただいた御意見を必ず生かしてまいりますので、どうぞ御期待いただければと思います。どうもありがとうございました。

【板倉専門調査員】 ありがとうございました。それでは、以上で議題5を終了いたします。

6. 閉会、今後の予定

配布資料

番号無し	議事次第
資料1	分科会委員名簿
資料2	評価項目・評価基準
資料3	事業の説明資料（公開）
資料4	事業の補足説明資料（非公開）
番号無し	事前の質問票と回答（非公開）
資料5	事業原簿（公開）
番号無し	評価スケジュール
番号無し	評価コメント及び評点票

以上

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

研究評価委員会
「脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業」(終了時評価) 事業評価分科会

質問・回答票(公開)

資料番号・ご質問箇所	質問	委員名	回答
資料3 P6,P12,P15 ほか	インテグレーション能力の獲得が謳われている。インテグレーションとは第一義的には航空機またはエンジンの完成機開発を意味するが、ここでは何をどこまで実現するのがインテグレーションなのか、明確に示されていないのではないかと？	渡辺 分科会長	本事業が政策立案全体に対する提言と報告の色彩が強いため、インテグレーションの語に以下複数の意味を包含しています。 ・完成機体およびエンジンへの個別技術を搭載するための研究・開発(機体とのインターフェースを含む) ・機体搭載にあたっての認証基準への対応、試験/実証方法論の確立 ・OEMとの共同開発機会の模索と連携体制の樹立 特に、航空機産業戦略所載のロードマップでは、全体的な表現となっているため、本事業ではシステムインテグレータとしての課題など個別の項目を意図した説明を行っています。 評価会の説明資料を更新し、上記趣旨につき補足します。 *当日資料としてP7を追加
資料3 P16,P23	技術項目ごとのCO2削減量、TRL、燃料削減量が定量的に示されており、貴重なデータであるが、数値結果の積算根拠となるバックデータおよび計算方法が示されないと妥当性が判断できない。また、これらの情報は将来の技術開発の検討に有用であるので、詳細がNEDOに蓄積されるべきであるが、いかがかと？	渡辺 分科会長	CO2削減量の試算方法については、新機材運用/新技術導入/オペレーション改善/SAF導入効果の前提条件と算出方法についての根拠を得ており、また、最終的に算出したバックデータについてもNEDO内に蓄積・保管されています。評価会の説明資料を更新し、上記趣旨につき補足します。 *当日資料としてP17～P21を追加
資料3 P26,P29	水素燃焼エンジンや次世代航空機の開発時期は従来の予想より遅れる情勢にある。本事業の時点以降の動向を加味した調査は今後も行われる見通しかと？	渡辺 分科会長	NEDO現行の事業に含まれる各種の伴走調査事業、必要に応じて実施される個別調査事業などにおいて、今後も継続して次期・次世代航空機を意図した新技術の開発動向情報を随時更新して把握・調査する予定です。
資料3 P3ほか	NEDOがこれまでに実施してきた、あるいは現在行っている航空機・エンジン関連事業が、本調査結果とどのように関連しているか、相互関係を整理することは、今後の事業計画策定に有益と思われるが、報告では明示されていないのではないかと？	渡辺 分科会長	NEDOが従前より実施してきた事業は、今回の調査事業により、あらためて航空機産業戦略に示される産業支援方針との整合性および位置づけが確認されており、その結果が成果報告書にまとめられています。(成果報告書 Appendix Page iv～v参照) 評価会の説明資料を更新し、上記趣旨につき補足します。 *当日資料としてP29を改訂

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答
資料3 P4,P5	<p>本事業の目標はP.4では「国内で開発した機能・システムを機体に統合し、認証を得る能力を醸成するための課題、方策を調査する」となっていますが、資料ではシステム・インテグレータになるための課題や方策、さらに認証取得能力に関わる内容の調査があまり記されておられません。この目標についてはどのように調査とりまとめをするのかを教えてください。また、P.5の脱炭素については、最終的に「GXに向けた投資効果を評価する」となっていますが、これまでの調査結果をどのように活用して、投資効果評価をどのように行い、何をもって（どのような指標で）投資効果の有効性を評価するか教えてください。</p>	奥田分科 会長代理	<p>・本事業の最終成果物である成果報告書には、いわゆる4位一体構想（①高次部品事業の強化/②機体運用効率の最適化/③MRO事業の拡張/④機体リース事業の強化）の推進が、本邦企業のシステムインテグレータ化へ結実することが示されています。ただし、その論旨に具体性が十分でないことは、今後の課題として認識しています。（資料3_P12 ①-C項 参照）NEDOとしては、本邦企業による国際認証基準策定活動への積極的な参画、機体・エンジンOEMとの協業を促進することが、主要な方策と認識します。</p> <p>・投資効果は、GX債による産業振興が本邦企業の事業規模拡大に反映される金額をもって、有効性を測る方法をとっています。（資料3_P22 参照）</p>
資料3 P16	<p>図中に「削減レバー」として複数項目があがっていますが、ここでの「派生型/新型」、「水素」、「電動」、「燃料による削減」、「OPによる削減」、「MROによる削減」の中身を教えてください。また、「OPによる削減」はどのような形で今回の調査対象と結びつきますか。</p>	奥田分科 会長代理	<p>各項目の内容について以下に示します。</p> <p>「派生型/新型」：型式の変更による(派生型)、新規型式による（新型）単通路機を導入することによる燃費削減効果</p> <p>「水素」：水素燃焼推進、水素燃料電池推進 系を導入した場合のCO2削減効果</p> <p>「電動」：電動ハイブリッド系を導入した場合のCO2削減効果</p> <p>「燃料による削減」：航空代替燃料(SAF)導入による削減効果</p> <p>「OPによる削減」：航空機運用の最適化によるCO2削減効果（発動機稼働時間の効率化/新方式航法の導入等）</p> <p>「MROによる削減」：機体の現況をより詳細に監視・解析して整備機会・間隔の効率化による効果 我が国に地理的に近接・内在したMRO機能の拡充によるロジスティクス面でのCO2削減効果</p>
資料3 P22	<p>項目が機体、エンジン、装備品の開発、製造及びMROに分かれているようですが、機器開発とコンポーネント製造の関係、エンジン開発はありますが、エンジン関連の製造（例えば、圧縮機、燃焼器、ファンなどの部位）は、コンポーネント製造に入るのでしょうか。また、MROも機体、エンジン、装備品ではかなり中身が違ってくると思うのですが、このあたりはどうまとめていますか。</p>	奥田分科 会長代理	<p>当該図の6つの要素のうち、①コンポーネントは、機体構造体の一部を製造する事業売り上げ規模、③エンジン開発は、エンジンの構成品（エンジンコンポーネント）製造事業、④機器開発は、機体装備品事業をそれぞれ示しています。</p> <p>また、⑤MROは、機体整備（運航整備/重整備）、エンジン整備、装備品整備をまとめた事業規模を示しています。</p> <p>なお、本事業において、エンジンコンポーネントはエンジン開発事業の一部と看做される業界一般の例に沿って、基本的な部類立てをしています。例外として発電機は、電動ハイブリッド開発の流れの中で、機体装備品・システム（機器開発）として分類し整理しています。</p>

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答
資料3 P23	<p>脱炭素技術方式として22の候補があがっていますが、この技術が何を対象としているか、どのように評価・抽出されたのか、それぞれの技術の開発・実用化などのタイムラインや、我が国の今後の航空機産業でのプライオリティなどが全くわかりません。とりあえず、目新しい技術をもってきたような印象です。つきましては、下記の点を明示してください。</p> <p>①対象セグメントについて：対象としている航空機セグメント：次世代NB機なのか、リージョナル機なのか、WB機、GA機、AAMなどを教えてください。基本的にセグメントにより22の技術に求められる要求（内容や性能）、タイムライン、我が国の航空機産業にとってのプライオリティは変わってくると思いますので、その点がわかるように示すことが重要と考えます。</p> <p>②タイムラインについて：①とも関連して、同じ項目でもタイムラインは変わってきますので、22技術候補のタイムラインを示してください。</p> <p>③キープレイヤーについて：22の技術の開発・実用化、内容やタイムラインは主要プレイヤーの動向や戦略、さらには各国の政策などが大きく関連してくると理解しております。22の技術について、主なキープレイヤーや関連する政策についてはどのような調査を実施し、結果が得られているかを教えてください。</p> <p>④TRL評価の考え方、評価基準について：TRLが評価されていますが、どのように評価しているのでしょうか？①、②と関連して。ある程度対象を特定しないとTRLを特定することは難しいところもあるかと思いました。</p> <p>⑤燃料削減量の算出方法、及びCO2以外の排出物について：燃料削減量についても対象セグメントやその市場予測、排出原単位などにより大きく変わってくると思います。ここで記されている数値はどのように試算して、また、どのような意味をもつのでしょうか？燃料削減量はCO2削減に換算することはできますが、本事業ではCO2以外の排出物による環境影響度についても調査することになっており、かつ、国際機関や英国などではCO2以外の排出物に対する研究プログラムなどが取り組まれています。CO2以外の排出物として、どのような排出物を対象に調査する予定ですか。一方で今年の2月にIATAのトップが、2050年のNZEは困難と述べていますが、こうした国際状況は本事業ではどのように反映されているのでしょうか。</p> <p>⑥22候補技術と概要説明の妥当性について：22の候補技術ですが、レベル感や脱炭素方式との関連も異なると思いますが、これらをどのような視点で横並びで見ようとしているのでしょうか？また、例えば、WETについては今年、MTU等は効果があまり望めないとして開発を中止しておりますし、エアバスが開発しているのは正確にはオープンロータではなく、オープンファンとなります。また、「突風緩和システム」はどのように脱炭素に関連してきますか？加えて、特に米国では自動操縦システムの研究は活発で、OP面では有効な技術となる可能性があります。22の候補技術には含まれておりません。さらにエアタクシーはAAMのことでしょうか、AAMだけでなくRPASやUASは対象としないのでしょうか？また、脱炭素の視点からは、欧米ではAAMはすぐにはヘリコプター等の代替は難しいとの見解もあります。加えて用途ではエアタクシーは主用途になるとは限りません。その意味で22の候補技術の内容、課題、対応策などを、先の対象セグメントやタイムラインなどを含めて説明していただければと思います。</p>	奥田分科 会長代理	<p>成果報告書 P154～"Step.6 各技術導入のロードマップ"の論旨を基に、項目毎、下記に回答します。</p> <p>①対象セグメント/②タイムライン について：小型航空機/リージョナル機/単通路機/双通路機の4種類を想定し、それぞれ2035年まで、2045～2050年の2 PhaseでのTRLの進展変化を総括しています。</p> <p>③キープレイヤーについて：成果報告書(P41～89)および該当内容を抜粋した"NEDO回答_別添_22技術要素のプレイヤーと実用化時期"を参照ください。</p> <p>④TRL評価の考え方、評価基準について：本事業ではTRLの定義を1～9の段階について定めており、これに則って各技術の成熟度を調査事業者が評価割当てています。(成果報告書 P40参照) また、TRLのタイムラインによる変化を別表のように整理・解析しています。(成果報告書 P154 図2.115参照)</p> <p>⑤燃料削減量の算出方法、及びCO2以外の排出物について：次世代航空機での活用が期待される技術一覧に示される燃料削減量という指標値は、調査事業者の分析結果に基づいた相対的効果程度を示すものと認識します。CO2以外の排出物効果については、NOx/飛行機雲/巻雲などの環境への影響度と関連する研究動向が成果報告書にまとめられています。(成果報告書 P277～283参照)</p> <p>⑥22候補選出の妥当性について：これらの項目は、2024年時点での全体開発動向を俯瞰し、新技術の網羅性をはかることを目的として抽出された項目です。調査事業者において欧米の研究機関、機体/エンジンOEMへのインタビューを通じて設定されました。(成果報告書P26) ただし、項目の網羅性を優先するあまり、技術開発の深度・社会実装への影響・開発タイムラインを考慮して体系的に列記されていないため、比較がしにくい傾向があることは、ご指摘の通り、課題として残っていると考えます。なお、エアタクシーは全体の22項には含まれておらず、電動タクシーについては最後項目として掲載しています。この技術は機体の地上自走を従来の発動機推進力を電動モータ駆動力に置き換えて、エネルギー効率を高める目的のものです。</p>

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答
資料3_P27	<p>上記とも関連して、優先度、選定のプロセス、評価基準、評価方法（誰が？など）を説明してください。a.、b.、c.の分類での選定技術の記述がおおまかかと思えます。また、本事業では我が国の航空機産業がシステム・インテグレータを目指すことが重要な目標と理解しておりますが、これらの優先技術で、いかにシステム・インテグレータとなるかという視点がよく見えません。このあたりの説明をお願いします。</p>	奥田分科 会長代理	<p>航空機産業戦略ロードマップに掲げられた3要素（a.日本の優位技術/b.ボリュームゾーンでの活用技術/c.環境に配慮した新技術）と本事業で抽出した22の技術との関連・対応関係を明確にするため、NEDOにて独自に作成し整理しなおしたものが、説明資料3のP27に示す表となっています。</p> <p>この表の中で、NEDO既存事業/新たなGX予算事業と産業戦略との位置づけを確認いただきたく作成しました。</p> <p>システムインテグレータを目指す道程につきましては、質問_5番に対する回答等をご確認ください。</p>
資料3_P29	<p>P.29の図での次世代NB機（単通路新型機）のタイムラインは、どのように設定されていますか？また、この平行四辺形は何を意味していますか。例えば、次世代NB機のローンチ時期はどこになりますか？今後、日本が次世代NB機に重要なパートナーして参加することを考えた場合、主要サプライヤーはローンチ前に決定されます。そのことを考えると、主要パートナーとなるために、航空機OEMやエンジンOEMなどへの戦略的なはたらきかけ（既に行われていると理解はしていますが）に残された年数はそれほど長くないと考えます。こうした同図の説明も含めて、この図に関連して、本事業への取組にあたっての考え方や前記22の技術のタイムラインとの関係を教えてください。</p>	奥田分科 会長代理	<p>P29の図中の平行四辺形は、機体の開発期間（Program Launch/ PDR/ CDR/Certification取得/初号機のEISまで）を概念的に示しています。</p> <p>機体OEMに対して、新機種開発のパートナーとなるための準備/Actionは、ご指摘のように、Program Launchより前のProcess(Technical Assessment/Joint Conceptual Definition)の段階から参画する必要があり、このことを明確にすべく、P29の資料を更新し評価会にて説明します。</p>
資料3_P12	<p>脱炭素技術導入に際してCASKを使った評価を行ったとあるが、その評価プロセスと結果を拝見したい。</p>	小倉委員	<p>SAF/水素燃料/電動化の技術導入により、航空会社の経済性にどのような影響を与えるかという観点でCASK Parameterにより評価を行っています。主な費用項目は固定費(機体購入/MRO/乗員人件費/空港インフラ)と変動費(燃料)の2つからなり、技術進展の度合いも3つのシナリオに分けて検討しています。(成果報告書P173～P248参照)</p>
資料3_P26	<p>TRLと燃料削減期待値から5つの技術方式に対象を絞りこんだとあるが、そのロジックは？</p>	小倉委員	<p>調査事業者は、そのロジックとして、22の技術をTRL(実現可能性) vs 燃料削減量(効果)のMatrixにて整理し、必ず取り組む/取り組むべき/取り組むのが良いの区分けの中から、5項目を絞り込む順序をとっています。(成果報告書 P91～P92参照)</p> <p>なお、NEDOの考え方を付言しますと、当報告書を参考に実現後のインパクト/開発リスクなど相反関係も考慮して進めます。</p>
資料3_P9	<p>外部組織からの意見収集について、どのような団体や専門機関、会社等にヒアリングされたのでしょうか？ 航空機産業特有の高度な専門性が必要となる中、専門の団体や機関との連携が重要だと思います。</p>	新居委員	<p>調査事業実施中の期間、委託者は、国内外の各種専門機関・組織とのヒアリングを実施しており、これらの連携をふまえての方向性策定、分析結果の総括を行っています。</p> <p>(国内) 重工メーカー各社・航空機およびエンジン関連の開発協会、航空会社および定期航空協会 (海外) 機体OEM・エンジンOEMならびに調査事業会社内のOEM業務系経験者(エキスパート)</p>

資料番号・ご質問箇所	質問	委員名	回答
資料3_P12	機体導入エアライン側の需要への適合性分析はどのように実施されましたか？エアラインの需要を測る指標としてCASKが使用されていますが、航空会社としては機体の導入コストから運航コスト、整備コストまで、全てを加味して判断することだと思います。	新居委員	CASK Parameterによる評価では、主な費用項目である固定費(機体購入/MRO/乗員人件費/空港インフラ)と変動費(燃料)の2つの方面から検討を行っています。この中に、機体の導入コストから運航コスト、整備コストに至る費用全般要素が反映されています。(成果報告書 P173～P248参照)
資料3_P13,P23	CN効果算定の基礎としての燃料削減量算出方法はどのような方法ですか？ P13とP23の削減効果は同一の方法に基づき評価されていますか？本邦内でも各社算出方法に差異があることが課題であり、世界的に、また少なくとも本邦内では統一した指標が必要だと思います。	新居委員	P23で提示された燃料削減量は、22の各技術要素導入による従来化石燃料の消費の削減が見込まれる量(従来比%表示)を意味しており、この値に基づいて、航空機ライフサイクルにわたるCO2の削減量を算出(P13)し、さらに2050年までのタイムラインに沿ったCO2削減累積量の見立てを示しています(P15)。したがって本事業内では、燃料削減および結果としてのCO2排出削減量の評価は、同一の指標と仮定に基づき実施されています。
資料3_P26	水素燃料電池は実装時期が2030年頃と記載されていますが、TRLは1-3と未だ基礎研究の段階です。極低温燃料の保管や供給等も含め、多くの課題がまだまだ残されており実装時期の達成が厳しい状況と思いましたが、このギャップが加速度的に埋まる今度の想定をご教示下さい。	新居委員	申し訳ありません、P23に提示されている、リージョナル機・単通路機を想定した水素燃料電池のTRL1-3の記載が誤りでした。報告書2章：カーボンニュートラル技術の開発動向 2.1:Step.1 次世代航空機に必要な技術 ⑩ 水素燃料電池(P75)の記載の通り、現行調査でも航続距離1,000km程度の航空機への実用化時期は、2030年頃からと予測されています。P26にある実装時期は、この調査結果を元に記載しております。こちらが正しい実装時期に関する情報となります。
資料3_P11,P27	本件の目的としてGX移行債に関するものがありますが、P27で示された5つの事業(赤字)がR7 GX事業となったのでしょうか。他にも22個の事業の中で、反映されたものもあるのでしょうか。 https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/gx_budget.html	福島委員	P27にある表の青色の枠で囲った項目(①/⑨/⑬)が、GX移行債対象の技術項目です。その他の同移行債対象は、P28に示す”MRO拠点の拡充”が該当しますが、これは22の技術項目とは別の出自です。
資料3_P28	「⑩AIシステム(DXを含む)」について、航空機産業において、設計・組み立て・整備などにDXは使われてきていますが、「DX推進のための運用データの獲得」における「運用データ」とは具体的にどのようなデータなのでしょうか。飛行中の運航データ(QARデータ)の更なる拡充や一部DL方法の拡大等も含んでいるのでしょうか。	福島委員	このページでは、MRO事業にかかわるDX推進運用データ活用の重要性を提起しています。具体的には、 ・M-BOM(航空機部品表)を土台に、予備品の購買・調達・物流・予備品の時間管理・搭載部品のTraceability確立まで一元管理するシステム導入推進 ・機体の整備計画をデジタルデータベース上で管理することにより機材の運用効率(機体Downtimeのさらなる削減)を目指すものです。 なお、QARデータとは別に、よりリアルタイム性の高いヘルスマonitoring用の機体データを取得して、運航整備の品質を改善して機材運用効率を上げる方法も広義のMRO DX推進の一要素として、本事業では提案されています。
資料3_P16 資料5_P3	資料5 P3②達成度において「オペレーション」についても記述がありますが、これは資料3の「OP」にあたりますか。年々削減量が増加する理由はアビオニクスの高度化、管制の高度化などなのでしょうか。	福島委員	管制方式の進化、機体航法システム制度の向上、航空会社による運航手順の更なる合理化などを総合して、オペレーション効果によるCO2削減効果を算出しています。(成果報告書 P268-270参照) 資料5に示すオペレーションは資料3のOP(オペレーション)と同義です。

参考資料 2 評価の実施方法

NEDOにおける事業評価について

1. NEDOにおける事業評価の位置付けについて

NEDO は全ての事業について評価を実施することを定め、不断の業務改善に資するべく評価を実施しています。

評価は、事業の実施時期毎に事前評価、中間評価、終了時評価及び追跡評価が行われます。

NEDO では事業マネジメントサイクル（図1）の一翼を担うものとして事業評価を位置付け、評価結果を被評価事業等の資源配分、事業計画等に適切に反映させることにより、事業の加速化、縮小、中止、見直し等を的確に実施し、事業内容やマネジメント等の改善、見直しを的確に行います。

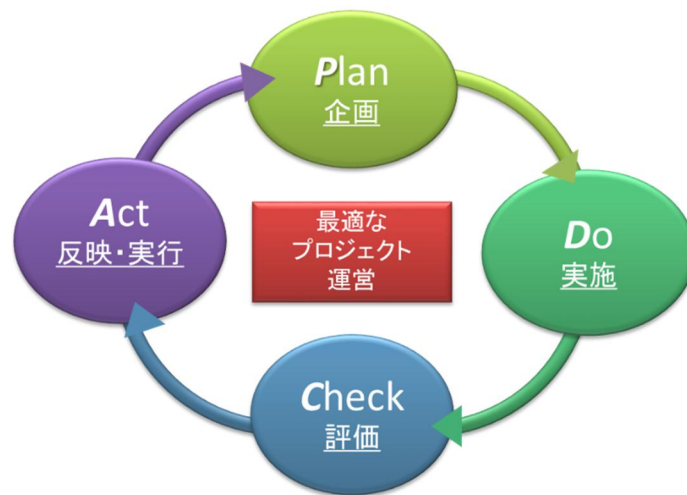


図1 事業マネジメントサイクル概念図

2. 事業評価の目的

NEDO では、次の3つの目的のために評価を実施しています。

- (1) 業務の高度化等の自己改革を促進する。
- (2) 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む。
- (3) 政策評価の観点から経済産業省の求めに応じ、情報提供する。

3. 事業評価の共通原則

評価の実施に当たっては、次の5つの共通原則に従って行います。

- (1) 評価の透明性を確保するため、評価結果及び評価方法を可能な限り被評価者及び社会に公表する。
- (2) 評価の明示性を確保するため、可能な限り被評価者と評価者の討議を奨励する。
- (3) 評価の実効性を確保するため、自己改革に反映しやすい評価方法を採用する。
- (4) 評価の中立性を確保するため、可能な限り外部評価によって行う。

- (5) 評価の効率性を確保するため、必要な書類の整備及び不必要な評価作業の重複の排除等に務める。

4. 事業評価の実施体制

事業評価については、図2に示す体制で評価を実施しています。

- (1) 事業評価を統括する研究評価委員会をNEDO内に設置。
- (2) 評価対象事業ごとに当該技術の外部の専門家、有識者等からなる分科会を研究評価委員会の下に設置。
- (3) 同分科会にて評価対象事業の評価を行い、評価を確定。
- (4) 研究評価委員会で評価の了承を経て、理事長に報告。

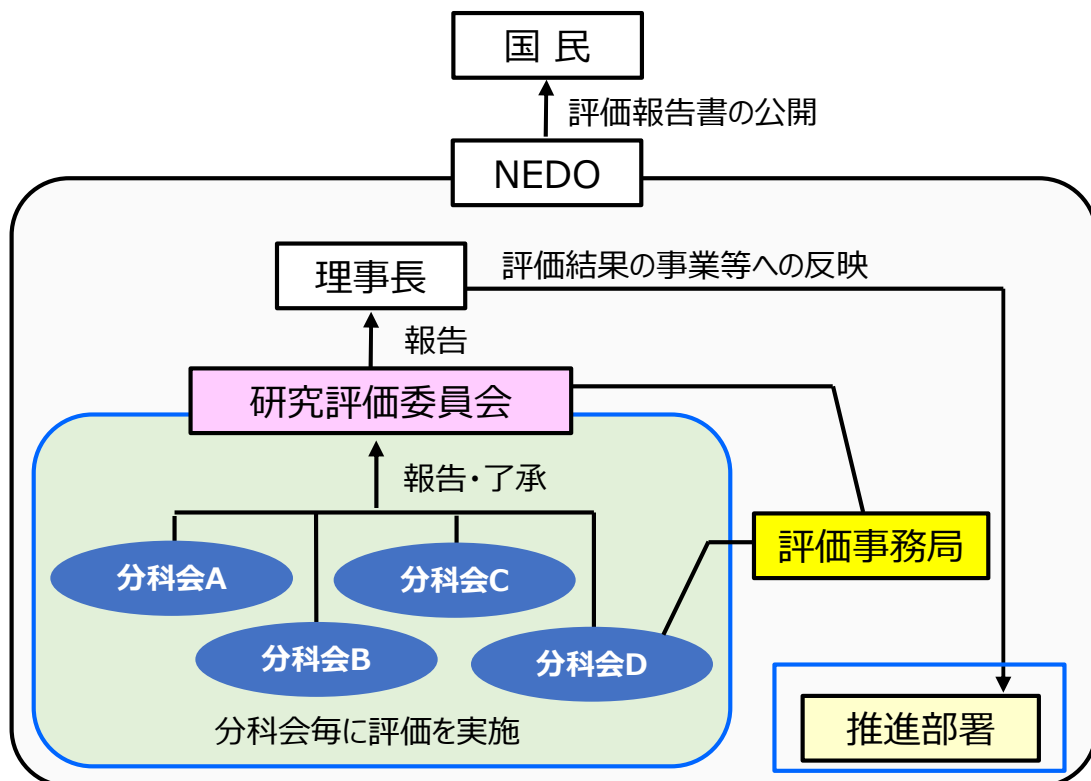


図2 評価の実施体制

5. 評価手順

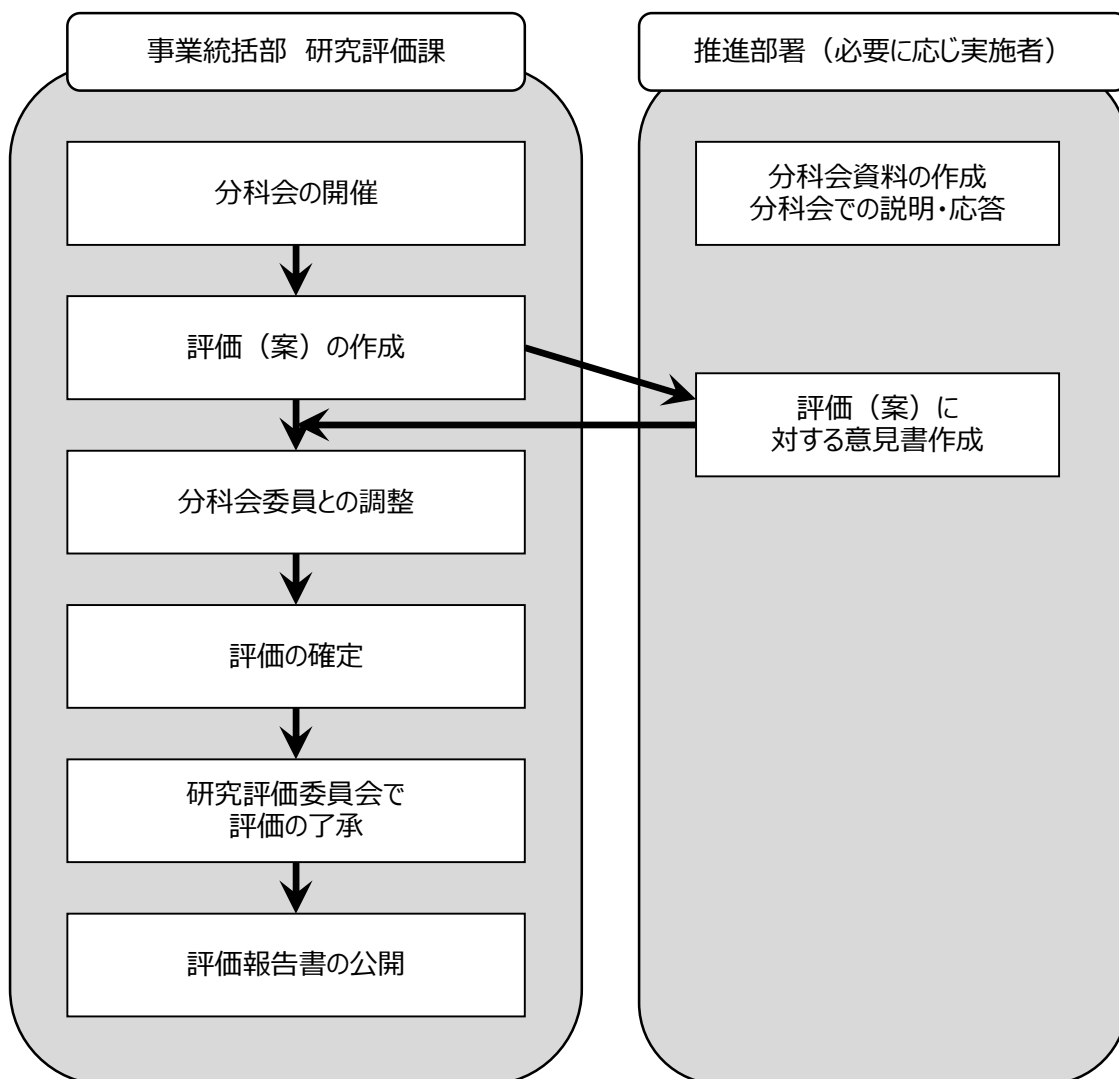


図3 評価作業フロー

研究評価委員会
「脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業」（終了時評価）
事業評価分科会に係る
評価項目・基準

1. 必要性について（位置付け、目的、目標等の妥当性）
 - ・ 政策における「事業」の位置付けは明らかであったか。
 - ・ 政策、市場動向等の観点から「事業」の必要性は明らかであったか。
 - ・ NEDO が「事業」を実施する必要性は明らかであったか。
 - ・ 「事業」の目的は妥当であったか。
 - ・ 「事業」の目標は妥当であったか。

2. 効率性について（実施計画、実施体制、実施方法、費用対効果等の妥当性）
 - ・ 「事業」の実施計画は妥当であったか。
 - ・ 「事業」の実施体制は妥当であったか。
 - ・ 「事業」の実施方法は妥当かつ効率的であったか。
※ 案件ごとの NEDO の運営・管理は妥当であったかの視点を含む。
 - ・ 「事業」によりもたらされる効果（将来の予測を含む）は、投じた予算との比較において十分と期待できるか。
 - ・ 情勢変化に対応して「事業」の実施計画、実施体制等を見直している場合、見直しによって改善したか。

3. 有効性について（目標達成度、社会・経済への貢献度）
 - ・ 最終目標を達成したか。
 - ・ 社会・経済への波及効果が期待できる場合、積極的に評価する。

本評価報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）事業統括部が委員会の事務局として編集しています。

NEDO 事業統括部 研究評価課

* 研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。
(https://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html)

〒212-8554
神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地
ミュージア川崎セントラルタワー
TEL 044-520-5160