

航空機産業をとりまく情勢と 社会実装に向けた取り組み

令和5年10月10日

製造産業局

前回モニタリングWGの委員御指摘を踏まえた対応

- 昨年8月25日に行われた第8回産業構造転換分野WGにおける各委員の御意見に対し、以下のとおり対応。

主な御意見	御意見への対応
○国際航空分野におけるカーボンニュートラルに向けた取組においては、S A F、電動化、水素燃料電池、水素燃焼等、様々なアプローチが存在していることから、各々の制約条件やO E Mメーカー、海外の競合企業等の動向を具に認識しながら、事業の継続や加速、又は中止や他の技術方式への見直しなどを常に検討していくことが重要と言える。 ○そのために、O E Mメーカーとの取引獲得を念頭に、具体的にどのような企業が競合となり、そうした企業に対して何が日本企業の強みになるのかを分析するとともに、水素やS A Fの価格変化、手段として競合する可能性がある他の高速移動体の開発状況等、事業のあり方を見極めるための材料となり得る情報を、官民においてタイムリーに収集・共有する体制の構築に努められたい。	(p.11,13) NEDOの調査事業委託により、市場や海外政府・企業の動向等を把握。 また、国交省とも連携し、「航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会」を設立し、日本企業が技術に応じて主導的な役割を果たすための戦略的な取組の検討を実施。
○また、官においては、研究開発の成果物を国内で製造する上でのボトルネック解消や社会実装を加速するためのインフラ構築支援、O E Mメーカーとの関係構築による情報収集など、安定的な事業環境の創出にも取り組まれたい。	(p.12) 経済産業省と欧米政府・企業との協力枠組を活用し、脱炭素化に向けた動向含め、情報交換、連携方針の議論を実施。
○加えて、将来的には次世代航空機に導入される技術方式に係る見通しの変化を踏まえた柔軟な資金の再配分の必要性も念頭におかれたい。	次世代航空機に導入される技術方式の多様化を踏まえ、追加プロジェクトを計画。

航空機産業をとりまく情勢と社会実装に向けた取組（ポイント）

- 2021年10月にIATA、2022年10月にICAOにおいて、2050年カーボンニュートラル達成の目標を合意。国際的にも航空業界の脱炭素化に向けた動きが引き続き活発。
- 将来技術導入のタイムラインについて、ATAG（航空輸送行動グループ）では、2021年9月、2020年に公表したレポートの改訂版を発表。水素技術の導入が5～10年前倒しとなっており、期待が高まっているところ。
- 欧米では、航空機の脱炭素化に関する研究開発に対して、多額の政府資金が投入されており、海外メーカーも大規模な取り組みや様々なコンセプトを発表している。
- 海外大手OEMメーカーとも、航空機に関するサステナビリティ分野での協力強化に関する基本合意書の締結や、海外まで出向き直接対話の機会を設けるなど、連携深化や打ち込みを実施。
- 令和4年度より、水素、軽量化・効率化等の分野も含め、安全基準を担う国交省とも連携して、官民が連携して国際標準化活動を行うため、「航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会」を設立。新技術の社会実装へ向けて、国際標準化へ向けた各企業の戦略も踏まえた具体的なアクション、戦略的なアプローチについて検討。
- 2022年12月に航空法等の一部の改正が施行され、各エアラインや各空港が主体的・計画的に脱炭素化の取組を進めることができるようにするための制度的枠組みが導入された。

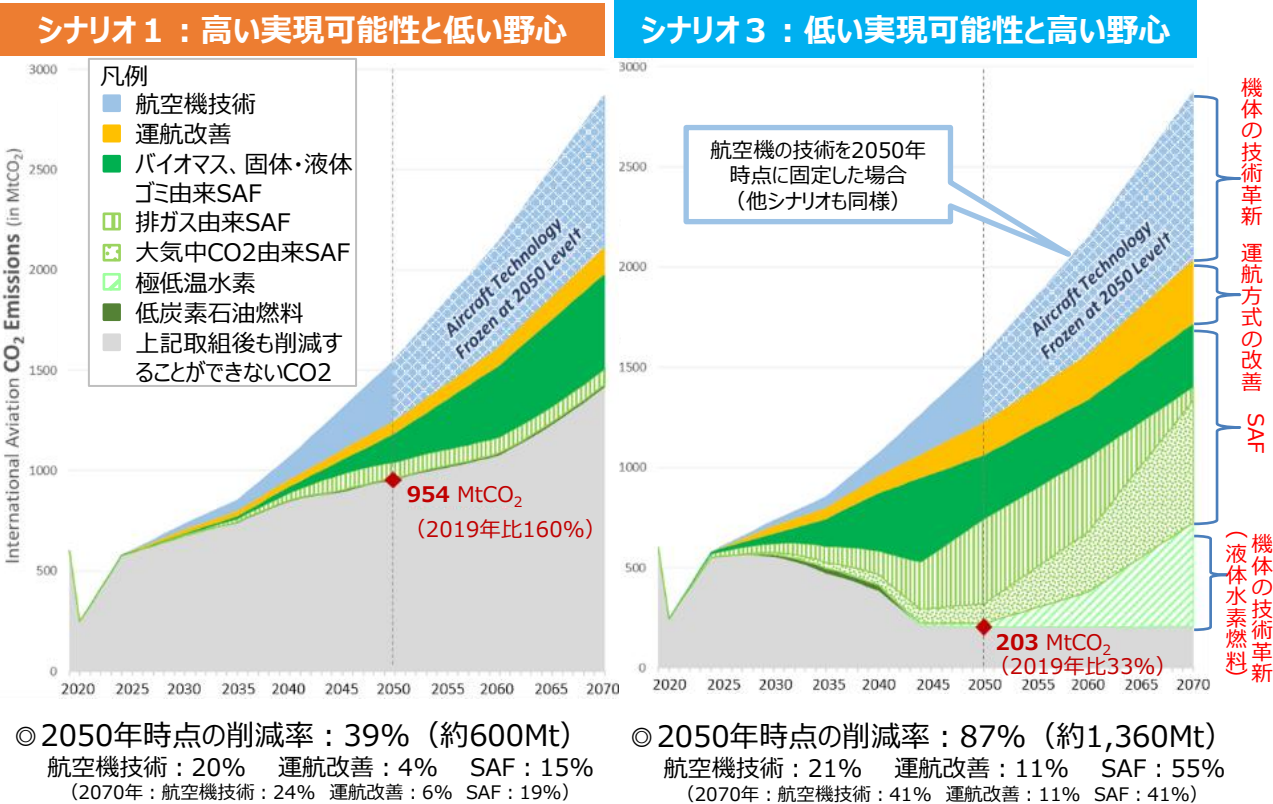
航空分野におけるCO2削減に関する国際目標

- 航空分野では、従来より温室効果ガス低減に関する国際的な合意目標が存在。2021年10月にIATA、2022年10月にICAOにおいて、**2050年カーボンニュートラル達成の目標を合意**。
- 日本としても、2022年7月下旬、ICAOのハイレベル会合内で、**日本の国際航空分野において2050年までにカーボンニュートラル**を達成することを公式に宣言しており、航空分野におけるCO2削減の動きが活発化。
- SAFの活用、**新技術の導入**、運航方式の改善を組み合わせなければ目標達成が難しいことが示されている。

温室効果ガス低減に関する国際的な合意目標

	短中期目標	長期目標
パリ協定	・産業革命以降の平均気温上昇を2度未満に抑制(義務)、1.5度未満に抑制(努力) ・今世紀後半には排出量と吸収量を均衡させる(義務)	
協定下での日本の目標	・2030年度までに2013年度比総排出量46%減(全分野として)	・2050年カーボンニュートラルの実現を目指す
国際航空業界団体 (IATA)	・2020年からの年平均1.5%の燃費改善 ・2020年以降総排出量を増加させない	・2050年炭素排出をネットゼロ (2021年10月4日 第77回IATA年次総会で採択)
国際民間航空機関 (ICAO)	・燃料効率を年平均2%改善 ・2020年以降総排出量を増加させない *CORSIA (国際航空におけるカーボンオフセット制度)により2035年に達成することを意図	・2050年炭素排出をネットゼロ (2022年10月7日 第41回ICAO総会で採択)

LTAGレポートで示されたシナリオ



将来技術導入のタイムライン

- SAF(持続可能な航空燃料)は2020年代から導入（機体サイズや航続距離に制限無し）。
- 電動化はコムーター機（9-50席、~60分以下のフライト）やリージョナル機（50-100席、30~90分のフライト）を中心に2020年代後半以降に導入されていく。
- 水素燃料電池は2025年代以降、コムーター機(9-50席、60分未満のフライト)、リージョナル機(50-100席、30~90分のフライト)を中心に、水素燃焼技術は2035年以降に中小型機(100-250席、45~150分のフライト)中心に導入。
- 以前よりも電動ハイブリッド化の適用範囲が拡大し、導入時期も早まっております、将来技術導入へ向けた動きが更に加速している。

◆2020年9月公表 “Waypoint2050”

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Commuter » 9-50 seats » < 60 minute flights » <1% of industry CO ₂	SAF	Electric and/or SAF	Electric and/or SAF	Electric and/or SAF	Electric and/or SAF	Electric and/or SAF	Electric and/or SAF
Regional » 50-100 seats » 30-90 minute flights » ~3% of industry CO ₂	SAF	SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF
Short haul » 100-150 seats » 45-120 minute flights » ~24% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF	Electric or Hydrogen combustion and/or SAF	Electric or Hydrogen combustion and/or SAF	Electric or Hydrogen combustion and/or SAF
Medium haul » 100-250 seats » 60-150 minute flights » ~43% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF potentially some Hydrogen
Long haul » 250+ seats » 150 minute + flights » ~30% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF

◆2021年9月改訂 “Waypoint2050 2nd Edition”

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Commuter » 9-50 seats » < 60 minute flights » <1% of industry CO ₂	SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF
Regional » 50-100 seats » 30-90 minute flights » ~3% of industry CO ₂	SAF	SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF
Short haul » 100-150 seats » 45-120 minute flights » ~24% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF potentially some Hydrogen	Hydrogen and/or SAF	Hydrogen and/or SAF	Hydrogen and/or SAF
Medium haul » 100-250 seats » 60-150 minute flights » ~43% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF potentially some Hydrogen	SAF potentially some Hydrogen	SAF potentially some Hydrogen
Long haul » 250+ seats » 150 minute + flights » ~30% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF

小型旅客機CO2排出量
約70%

そのうち、電動化/水素技術で
アプローチ可能な
航続距離2,000km以下の
旅客機のCO2排出量は
約40%

各国政府・研究機関の航空分野ネットゼロに向けた支援策

- 欧米では、航空機の脱炭素化に関する研究開発に対して、多額の政府資金が投入されている。



EU

- 2021年に次世代航空機関連プロジェクトを計画・実施するために、官民コンソーシアム「Clean Aviation」を組成。
- Clean Aviationは、ハイブリッド電動、超高効率化、水素航空機に関してプロジェクトを組成し参画事業者に予算を配分（EU政府が€1.7B(約2,380億円)を拠出）
- 2022～25年のPhase1と2026～30年のPhase2で構成されており、Phase1は、機体コンセプトや技術オプションの開発、絞り込みを実施。Phase2は、選定した技術についてデモ実証など実施していく予定。
- その後、2031年～2035年に新型機の就航を目指す。



アメリカ

- NASAが発表したSFNP（Sustainable Flight National Partnership）は、今後10年間で、大型輸送機のハイパワーハイブリッド電動、超高効率のロング・スレンダー航空機の翼、複合材料の新しい大規模製造技術、NASAのイノベーションに基づく高度なエンジン技術を実証。
- 2021年9月、NASAは、2026年までのハイブリッド電動推進の開発実証のためにGE, MagniX等に対して、\$253M(約330億円)支援すると発表。
- 2023年1月、NASAは、TTBW(支柱付き主翼)の開発実証のためにBoeing等に対して、7年間で\$425M(約550億円)支援すると発表。
- 2022年2月、DoEのARPA-Eプログラムの一環として、Pratt & Whitneyによる液体水素燃焼と水蒸気回収を使用したジェットエンジン技術の開発が採択。



ドイツ

- 2020～24年までの期間に、水素技術(燃料電池ハイブリッドシステム、水素発電機、水素燃焼エンジン)について、€25M(約35億円)支援すると発表。
- 2021年、DLR(ドイツ航空宇宙センター)は、出力約1.5MWの燃料電池システムを開発・試験するためのテストフィールドを建設。



イギリス

- 英国官民が、独自の航空機製造業戦略策定、財務的支援のために2014年に設立したATI (Aerospace Technology Institute) が、これまで£3.2B(約5,200億円)の予算で343のプロジェクトを組成。
- 2022年3月、英国政府は、今後3年間の予算として、£685M(約1,100億円)の拠出を発表。
- エンジン技術開発、主翼設計・量産技術、次世代システム、装備品研究に当てられる。



中国

- 国家発展改革委員会が2022年3月、「水素エネルギー産業発展中長期計画(2021～2035年)」を発表。
- その中で、「燃料電池を航空機分野で活用していく試みを積極的に進め、水素エネルギーを用いた大型航空機の開発を推進していく」との記載あり。

技術動向（次世代航空機技術の全体像）

- 次世代航空機技術は、大きく、従来型機材の形態を維持したままのCO2削減技術と、次世代機材によるCO2削減技術に分けられる。
- 各々の技術について効率やTRLの向上に向けた取り組みが進められている。

次世代航空機技術の全体像

技術カテゴリ	概要	技術の例
次世代機材によるCO2削減技術	推進系の革新的技術	➢ オープンローター ➢ ハイブリッド電動推進系 ➢ バッテリー電動推進系 ➢ 水素による推進系（燃料電池／<u>水素エンジン</u>）
	新たな構造コンセプト等の機体の革新的技術	➢ <u>ブレンデッドウィングボディ（BWB）・ハイブリッドウィングボディ（HWB）機</u> ➢ <u>ストラットブレース翼・トラスブレース翼・ボックスウィング</u>
従来型機材の形態を維持したCO2削減技術	機材のコンポーネントの改善等、従来型機材の形態を維持したままの進化的技術	空気力学 ➢ 制御翼面をもつ可変キャンバー ➢ 層流制御技術（自然層流制御、ハイブリッド層流制御） エンジン技術 ➢ 極高バイパス比エンジン 構造材・システム ➢ <u>翼や機体への複合構造材の適用（軽量化、複雑形状化対応等）</u> ➢ 構造ヘルスマニタリング

研究開発項目 1
水素航空機向けコア技術開発事業

各分野の技術例

研究開発項目 2
航空機主要構造部品の複雑形状・飛躍的軽量化に向けた開発

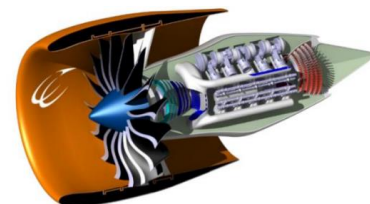
例：水素推進系による航空機



例：ハイブリッド・ウィングボディ機



例：翼への複合材の適用 例：先進的なエンジンコンセプト



次世代航空機に向けた動向（ボーイング・エアバスCEOの発言）

- ボーイング社は新型機開発について現行機と比べ20-30%効率改善した航空機が必要と考えているが、タイムラインは不明。2050年までのネットゼロに向けてはSAFが唯一のチャンスであり、水素については25年以内に意味のある変化をもたらすのであれば検討。
- エアバス社は2050年までには技術的だけではなく、商業的（経済的）にも100%SAF利用が必要という考えではあるが、A320neo・A321neoと比較して、燃費を20-25%改善した航空機を2035年にEISすることを目標とし、水素についても開発を継続し、2035年に水素航空機を市場に送り出す計画を維持。

ボーイング

Aviation Weekのインタビュー（2023年6月）におけるカルフーンCEOの発言

- （新型機開発に着手する時期、就航する時期はいつか？）現在の航空機と比較して20～30%の改善をもたらすものが必要だと明言してきた。そのような能力の成熟についてのタイムラインは持っていない。私たちが取り組んでいる技術パッケージは、どのような飛行機になるにせよ、多くの価値を付加することになるだろう。ただ、いつ成熟するかはわからない。
- 水素が25年以内に意味のある変化をもたらすのであれば検討するが、それはわからない。私たちは水素を信じているが長い道のりだ。
- 現在から2050年にかけて、SAFは私たちに残された唯一のチャンス。



エアバス

Aviation Weekのインタビュー（2023年6月）におけるフォーリィCEOの発言

- 新世代の航空機が必要と考え、航空機技術、新生産システム、航空機のデジタル化、データ利用による運航効率改善を準備している。
- 2050年までには技術的だけではなく、商業的（経済的）にも100%SAF利用にしなければならない。また、A320neo・A321neoと比較して、燃費を20-25%改善した航空機が必要で、2035年のEIS（遅れた場合は2035～2040年）を目標としている。
- 水素利用は、短中距離航空機で脱炭素化の重要な役割を果たし、2035年に水素利用航空機を市場に送り出す計画に変更はない。水素は長期的に持続可能な航空にとって絶対に不可欠であり、引き続き開発を進める。



次世代航空機に向けた動向（エアバス）

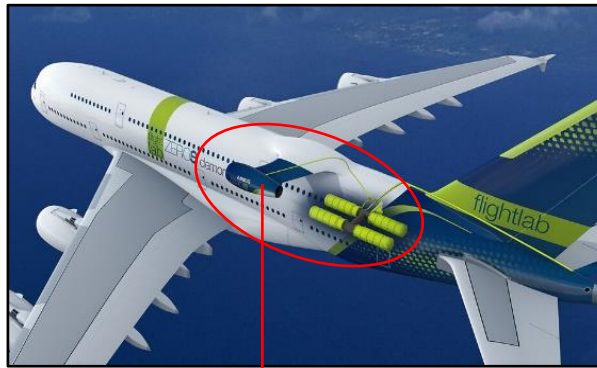
- 2020年9月、2035年に世界初の「ゼロエミッション航空機」の実用化を目指すとして、複数のコンセプト航空機（ZEROe）を公表。3つのコンセプトはいずれも、液体水素を燃料として燃焼させる改良型ガスタービンエンジンとガスタービンを補完する水素燃料電池から構成されるハイブリッド型の推進システム。
- 2022年2月、11月にA380をプラットフォームにした水素燃焼エンジン、水素燃料電池エンジンの飛行実証を実施する旨を発表。

エアバスが発表したZEROeコンセプト機

機体コンセプト	イメージ図	乗客数	航続距離
ターボプロップ機 (水素燃焼)		100人 以下	1000nm以上 (1850km以上)
ターボファン機 (水素燃焼)		200人 以下	2000nm以上 (3700km以上)
翼胴一体機 (水素燃焼)		200人 以下	2000nm以上 (3700km以上)
ポッド式 (水素燃料電池)		100人 以下	1000nm以上 (1850km以上)

エアバスが発表したデモンストレーター機(左図：水素燃焼、右図：水素燃料電池)

- ・水素タンク、水素燃焼エンジン、燃料供給システムなどの各技術コンポーネントは、個別に地上実証され、その後、システム全体で地上実証し、飛行実証へ移る。
- ・最初の飛行は今後4年以内の予定。



水素燃焼エンジン部分の地上・飛行実証をするためのパートナーシップを、CFMインターナショナルと締結

- ・燃料電池エンジンポッドを搭載するために外部が変更される見込み。テストプラットフォームは、左図イメージ同様A380。
- ・最初の飛行は今後4年以内の予定。



水素燃料電池スタックの開発をエルリングクリンガーと合併企業を設立し実施。

次世代航空機に向けた動向（ボーイング）

- NASAやエンジンOEMと連携をしながら、次世代航空機のコセプト検討、ハイブリッド電動推進システムや、TTBW(支柱付き主翼)といった次世代航空機コンセプトの実証機開発を推進。また水素などの極低温燃料タンクの製造など要素技術検討も進めている。
- 2022年6月に公表したサステナビリティレポートにおいて、「カーボンニュートラルへの移行を可能にするフリースト効率の改善、SAF、将来のプラットフォーム技術への投資」を進めることとしている。



<2022年1月>

GEアビエーションのハイブリッド電動飛行試験デモンストレーションプログラムにおいて、ボーイングとその子会社であるオーロラと提携を公表。



<2023年1月18日>

NASAがTTBW(支柱付き主翼)の実証機の開発と飛行試験について、ボーイングに主導するよう選定。TTBWにより、現行の単通路機と比較して、燃料消費と排出量を最大30%削減可能。

2022年

2023年



<2022年2月>

大型かつ複合材で製造された極低温燃料タンクを製造。水素燃料の航空機への活用可能性も示唆。

<2022年7月>

大学と共同開発した分析ツール（Cascade）を発表するとともに、ハイブリッド技術、電気及び水素動力の航空機を描いた将来の機体コンセプトの一例も公表。



次世代航空機に向けた動向（コンポーネント開発）

- 水素航空機の構成部品の中でも水素燃焼エンジン及び液体水素貯蔵タンクのようなキーコンポーネントは、エアバスが表明した2035年に水素航空機をリリースするというタイムラインに合わせ、開発が進められている。
- 複合材成型技術に関しては、より軽量で、より低コストかつ短時間で航空機パーツを製造する複合材成型技術の開発が進められている。

水素エンジン燃焼器



Rolls-Royce
Ultra Fan

23年5月、初期目標である100%SAF燃料での動作試験に成功。その後、ハイブリッド電動、水素燃焼等将来的に様々な推進オプションに対応する想定



CFM International
the next generation
CFM engine

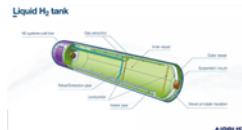
燃料使用量及びCO2排出量を従来の20%削減したエンジン
GE PassTMターボファンの燃焼器・燃料システム・制御システムを水素で動作するように改造



Pratt&Whitney
HySIITE

ナローボディ航空機向けの高効率水素推進システム
飛行中のCO2排出量をゼロにすると同時にNOx排出量を最大80%、燃料の消費量を最大35%削減する

液体水素貯蔵タンク



Airbus
(名称未定)

AirbusのZero Emission Development Center(ZEDC)で開発が行われている水素航空機用液化水素タンク



Air Liquide
(名称未定)

H2FLY社の水素電池駆動航空機「HY4」に搭載される軽量水素タンク
同航空機の燃料電池システムとの結合に成功



GTL
BHL Cryotank

強度と耐久性を高めながら大幅に軽量化した液体水素タンク
従来のタンクと比較して75%の質量削減に成功

複合材成形



Daher Aerospace
TRAMPOLINE 2

熱硬化性複合材と比較し、15%の軽量化とサブアセンブリの製造時間を大幅短縮することを目指すとし26年までに認証プロセスを確立することを目指す



Collins Aerospace
次世代航空機向け
複合コンポーネント

次世代航空機向けに複雑な形状の複合コンポーネントの提供を行うため、システムの簡素化、軽量化及びコスト競争力に重点を置いて、翼向けの統合型複合材コンポーネント技術を開発する

複合材素材



9T La
(名称未定)

Solvayは、高性能かつ環境に配慮(リサイクル原料を含み、100%再エネで製造)したCFRPを9T Labsに提供

社会実装に向けた欧米政府・企業との連携策

- 経済産業省と欧米政府・企業との協力枠組を活用し、マッチングや共同技術開発支援を通じて日本企業と海外企業の連携を強化。
- 欧米OEMメーカーとも、航空機に関するサステナビリティ分野での連携に関する直接対話、企業間対話の促進などを推進。

日政府×ボーイング



2019年1月

○電気推進に必要な電動化技術、複合材製造技術、自動化技術等について協力合意。

2022年8月

○次世代航空機の実現に向けた協力強化を合意。

2021年10月

○ボーイング社と日本企業の共同R&D創出のため、**Technology WS**（マッチングイベント）を開催。

2023年8月

○水素関連技術含む航空機の脱炭素化に向けた技術の**連携可能性を調査するWS**を開催。

日政府×仏政府

2013年6月

○民間航空機産業における協力覚書を締結

日×エアバス



2017年3月

○材料や航空システム、製造技術等について協力合意。

2022年7月、2023年9月

○フランス・パリ、名古屋にて**日仏WG**を開催。

○その枠組みの中で**日エアバスWS**、**日サフランWS**も開催。

○航空機の脱炭素化に向けた動向含め、情報交換、連携方針の議論を実施。

日×サフラン



2019年6月

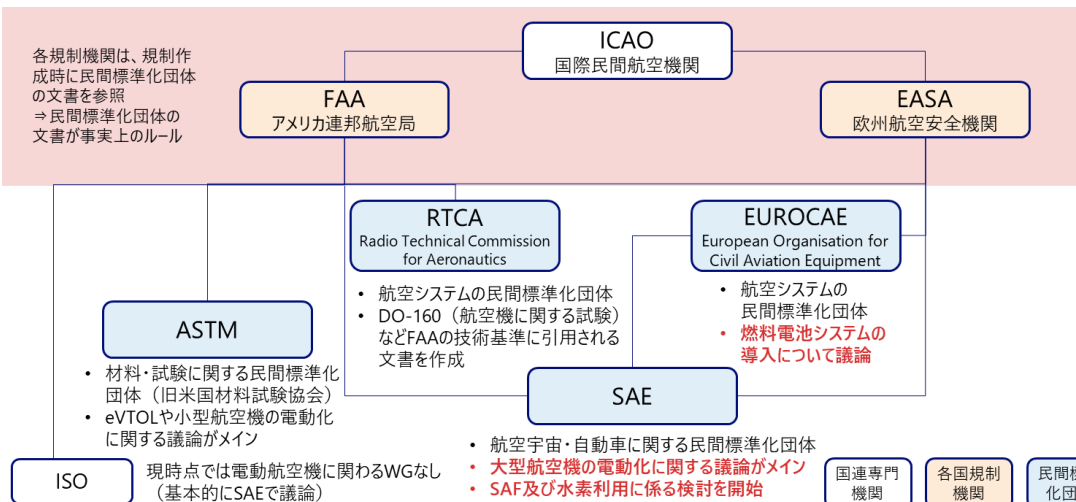
○航空機の電動化、AIなどの革新的技術等について協力合意。



新技術の社会実装へ向けた取組

- 航空機の耐空性に係る基準については、規範的要件から、性能準拠要件（Performance based regulations）に見直され、国際民間航空機関（ICAO）、欧米航空当局（FAA、EASA）では、**民間標準化団体（SAE、ASTM、RTCA、EUROCAE等）の規格を積極的に活用**する方針に移行しつつある。
- 新技術を社会実装し、航空機の脱炭素化を進め、我が国の競争力強化に繋げていくためには、**技術開発を推進するとともに、官民が連携して、安全基準の策定や国際標準化に向けた取組を進めて行くことが重要**。
- こうした観点から、令和4年度から、国土交通省と合同で、「航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会」を開催。**日本企業が技術に応じて主導的な役割を果たすための戦略的な取組の検討**を行っている。

新技術の社会実装へ向けた安全基準作成のプロセス



航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会

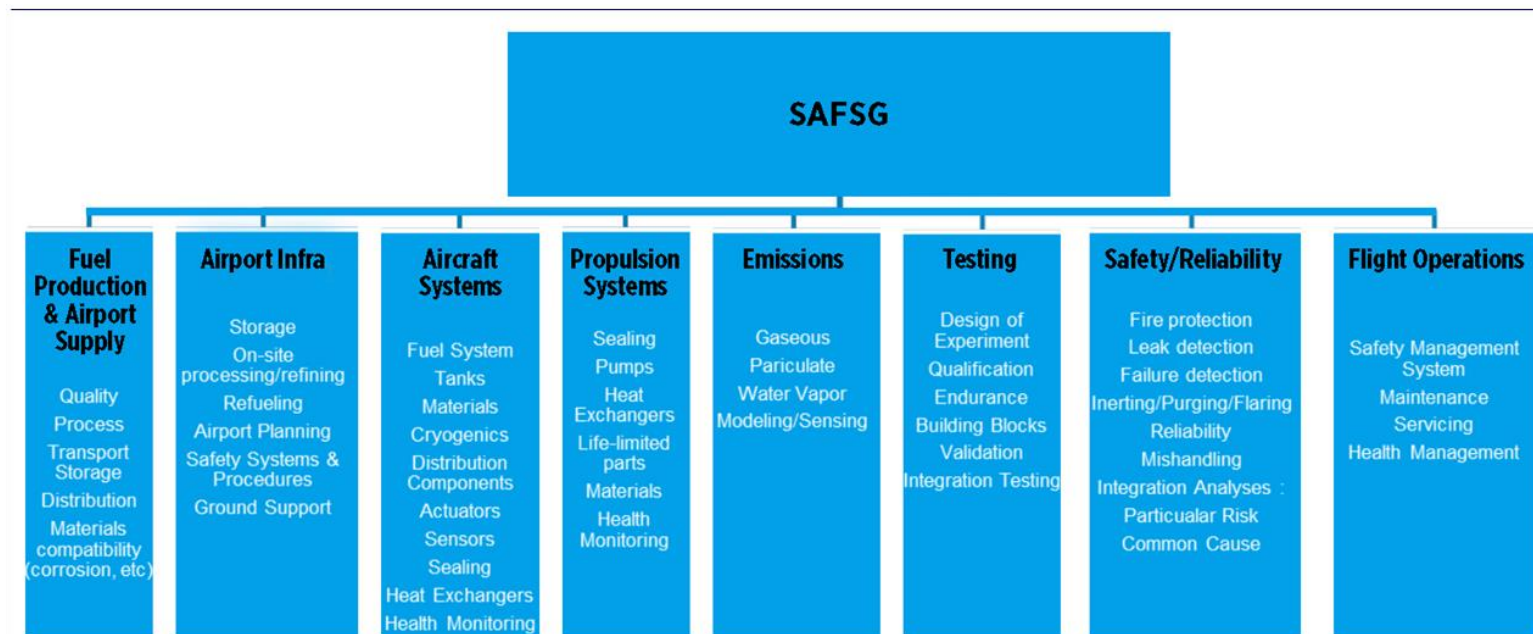


出典：経済産業省「令和2年度省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業委託費：国際ルールインテリジェンスに関する調査（電動航空機のルール形成（国際標準化含む）戦略に係る調査研究）」を一部修正

国際標準化団体における動向

- 航空機の電動化に関する議論を行っているSAEにおいては、新たにSustainable Alternative Fuel Steering Group (SAFSG) を設立し、SAFと水素に係る検討項目について、現状のコミッティとのギャップ分析を実施しており、国際標準化団体においても水素燃料を用いた航空機に関する議論が始まりつつある。
- 新たなステアリンググループであるSAFSGには、燃料メーカー、機体OEM、研究・試験センター、エンジンOEM、システムサプライヤー、航空会社、認証機関、空港運営会社から関係者が参画
- 8つのタスクグループに分かれてSAFおよび水素に関して標準化を検討すべき項目と現状のコミッティのギャップ分析を行い、標準化議論の担当コミッティ及び新たに設立が必要なコミッティについて議論

Sustainable Alternative Fuel Steering Groupの組織体制



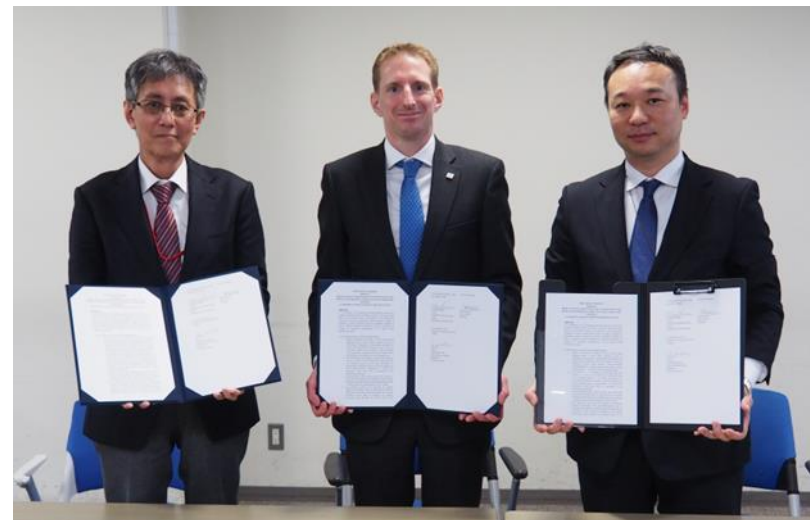
国際標準化団体との連携

- 2023年3月29日、経済産業省と国土交通省航空局は航空機の国際標準の検討を進めているSAE internationalと、航空機の脱炭素化分野（電動化、水素、軽量化・効率化）における国際標準の検討に関して、日本の産業界との連携を深めるための協力覚書を締結。
- この連携の枠組みを官民協議会での活動と連結させていくことで、他業界も含めた国内産業界での知見を蓄積、共有し、日本全体として標準化団体への貢献を行いながら、新技術の社会実装に向けた標準案の提案を目指す。

「日本国経済産業省、国土交通省航空局とSAEとの間の航空機の国際標準の検討における協力覚書」の内容

- SAEと日本の産業界（※）との間で定期的に意見交換を行う場を設ける。
- 日本の産業界とSAEの関連コミッティの代表者との間の議論の場の実現に向けて相互に協力を行う。
- コミッティの活動に関する情報のうち、両者において開示することが合意された項目について、日本の産業界に開示可能とする。

※SAE会員のみならず、SAEの活動に貢献しうるとして両者が認めた日本の産業界の者を含む。



2023年3月29日

（左から）国土交通省航空局石井航空機安全課長、SAEデビッド・アレクサンダー氏、経済産業省呉村航空機武器宇宙産業課長

參考資料

水素航空機向けコア技術開発

事業の目的・概要

- ① 地上用水素ガスタービン開発の知見を活かして、気化器・燃料制御システム等の補機を含めて水素航空機向けエンジンシステムとしての成立性を実証する。さらに、将来予想されるNOx規制値にも対応可能な航空エンジン用水素燃焼器を開発する。
- ② 液化水素燃料貯蔵タンク開発のため、タンク構造軽量化に必要な薄型断熱構造、燃料供給機装構造、タンク支持構造、タンク内の温度・圧力制御システムに係る研究開発を実施する。
- ③ 風洞試験や各種システム試験を活用しながら、2,000-3,000kmの航続性能を有する水素航空機のベース機体TRA (Technical Reference Aircraft) を策定する。

実施体制

①,②,③ 川崎重工業株式会社

事業期間

①,②,③ 2021年度～30年度（10年間）

事業規模等

□ 事業規模（①+②+③）：約180.4億円

□ 支援規模（①+②+③）：約175.0億円*

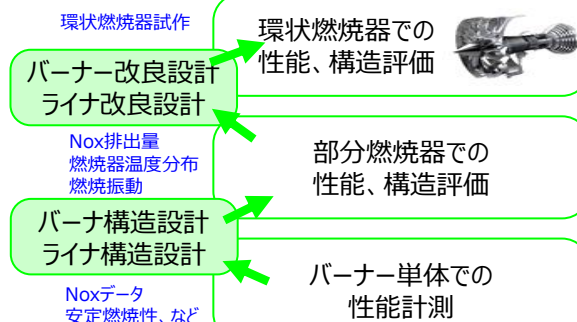
*インセンティブ額を含む。今後ステージゲート等で事業進捗等に応じて変更の可能性あり。

□ 補助率等

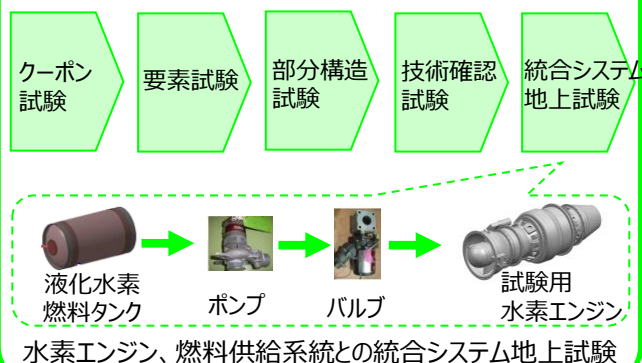
①～③：9/10委託→1/2補助+（インセンティブ率10%）

事業イメージ

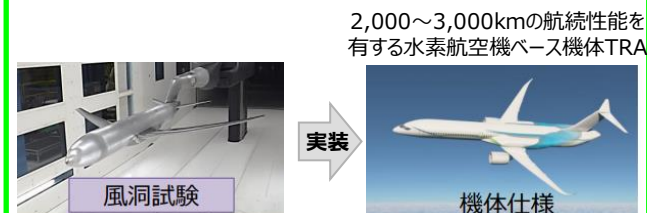
①水素航空機向けエンジン燃焼器・システム技術開発



②液化水素燃料貯蔵タンク開発



③水素航空機機体構造検討



実現性のある水素航空機の実体化

航空機主要構造部品の複雑形状・飛躍的軽量化開発

事業の目的・概要

- ① 航空機主要複合材構造部品の軽量化・生産高レート化・複雑形状化に関する研究として、機体軽量化の為の一体化成型技術と設計歪みの改善、広範囲の機体サイズに対応するため製造プロセスの各サイクルタイム短縮、将来高効率機体に必要な部品の複雑形状化に係る研究開発を実施する。
- ② 金属構造エルロン※に対し30%以上の重量軽減を可能とする熱可塑複合材を適用した大型一体成型エルロンの製作として、大型構造物の溶着技術の確立、3次元複曲面構造の成型技術の確立、外板および波板コアの板厚最適化に伴う高精度製造技術の確立に係る研究開発を実施する。

※エルロン：主翼の後縁外側に取り付けられている補助翼のことです。

実施体制

- ① 三菱重工業株式会社
- ② 新明和工業株式会社

事業期間

- ① 2021年度～30年度（10年間）
- ② 2021年度～25年度（5年間）

事業イメージ

①航空機主要複合材構造部品の軽量化・生産高レート化・複雑形状化に関する研究

- 機体軽量化の為の一体化成型技術と設計歪みの向上
→設計歪み向上による構造軽量化・生産技術
 - 複合材適用拡大の生産高レート化
→各工程の見直しによるサイクルタイムの短縮
- 積層 ⇒ 成型 ⇒ 硬化 ⇒ 検査
- 将来高効率機体に必要な部品の複雑形状化
→曲率半径小形状・ねじり形状の対応



出典: Airbus
<https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2020/09/airbus-reveals-new-zero-emission>



出典: Boeing
<https://www.boeing.com/features/2019/01/spreadin-g-our-wings-01-19.page>

事業規模等

- 事業規模（①＋②）：約59.7億円
 - 支援規模（①＋②）：約35.8億円*
- *インセンティブ額を含む。今後ステージゲート等で事業進捗等に応じて変更の可能性あり。
- 補助率等
- ①②：1／2補助（インセンティブ率は10%）

②熱可塑複合材料による軽量構造の開発「エルロン構造の適用」



金属構造から熱可塑複合材使用による重量低減

出典：新明和工業株式会社

