

# 航空機の脱炭素化に向けた取組状況について

---

国土交通省 航空局

航空機安全課

令和6年10月11日

- ・ **航空機運航分野における脱炭素化の推進**
- ・ **官民協議会の検討状況**
- ・ **海外航空当局等との連携**

- 2020年10月 内閣総理大臣所信表明演説において、「**2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現**」を宣言
- 2020年12月 「**2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略**」の策定（2021年6月改訂）
- 2021年10月 **地球温暖化対策計画の政府計画 改訂**  
**2030年度**において、**温室効果ガス46%削減**（2013年度比）を目指すさらに50%の高みに向けて挑戦を続ける

- 
- エアライン、学識経験者等で構成する「**航空機運航分野におけるCO2削減に関する検討会**」及び「**空港分野におけるCO2削減に関する検討会**」を設置（2021年3月～）
  - 2022年、**航空法・空港法等の一部を改正**し、脱炭素化のための制度的枠組みを設けるとともに、**航空脱炭素化推進基本方針を策定**。また、国際民間航空機関（ICAO）において国際航空分野の「2050年までのカーボンニュートラル」及び排出削減スキームであるCORSIAのベースラインの見直しが採択。

## 航空機運航分野の脱炭素化における主な取組内容

### (1) 持続可能な航空燃料(SAF)の導入促進

- 国産SAFの「CORSlA適格燃料」登録・認証取得に向けた官民一体となった取組
- SAF利用によるCO2削減量の可視化に向けた、「ガイドラインの作成及び環境整備」等  
※「持続可能な航空燃料(SAF)の導入促進に向けた官民協議会」を令和4年4月22日設置

#### ■ CORSlA適格燃料登録・認証支援



#### ■ SAFによるCO2排出削減の可視化



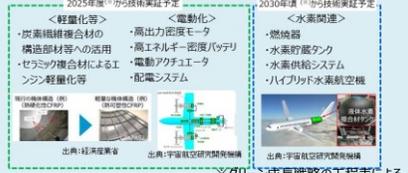
### (2) 航空交通システムの高度化による運航改善

- 運航全体の最適化: **航空情報共有基盤の整備による円滑な交通流の実現等**
- **運航フェーズごとの取組**: 迂回の少ない飛行ルート及び高度・経路の選択自由度向上(航空路)、燃費の良い上昇・降下(出発・到着)、地上走行経路の最適化(空港面)  
※「運航の改善によるCO2削減協議会」を令和4年6月16日設置



### (3) 機材・装備品等への新技術の導入

- 国内環境技術の実用化見込みや海外の競合他社に対する優位性を精査し、重点的に**基準検討を行う対象技術を選定**し、今後の取り組みをまとめた**ロードマップを策定**
- ロードマップに基づき、当該技術に係る**安全基準の策定、国際標準化への取組、認証活動のサポート**を実施  
※「航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会」を令和4年6月20日設置



## 空港分野の脱炭素化における主な取組内容

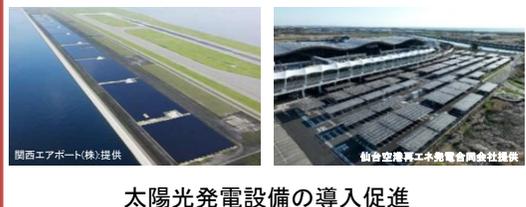
### ① 空港施設・空港車両からのCO2排出削減



### ② 地上航空機からのCO2排出削減



### ③ 再エネ拠点化

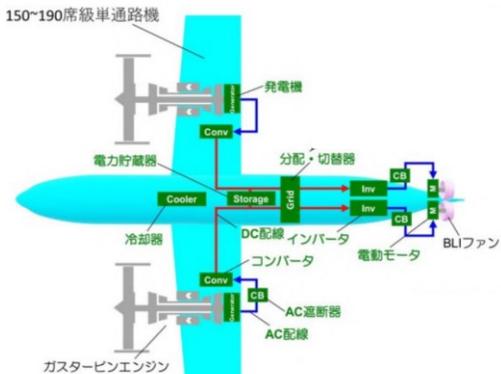


空港脱炭素化推進のイメージ

## 新技術の活用

- 今後、低炭素な機体・エンジンとして、電動航空機や水素航空機など、様々な形態の航空機の技術開発が見込まれるところ。
- 我が国において開発される環境新技術の実用化(実機搭載)に向け、航空製品に求められる基準認証が円滑・確実に行われるよう、開発段階から標準化・安全基準の策定に積極的に関与していく必要。

### 電動航空機



電動ハイブリッド推進システムイメージ

出典：宇宙航空研究開発機構

### 水素航空機



水素航空機イメージ

出典：宇宙航空研究開発機構

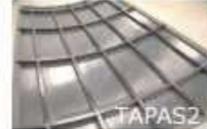
### 更なる軽量化・効率化

機体構造向けCFRP（炭素繊維複合材）を開発。

現行の機体構造（例）  
（熱硬化性CFRP）



軽量の機体構造（例）  
（熱可塑性CFRP）



複合材の活用による軽量化

出典：経済産業省

#### 開発中の技術

- 航空機の装備品や推進系に用いる電動化関連技術
- モータ・インバータ、蓄電池等

#### 開発中の技術

- 水素燃焼器
- 水素燃料電池
- 液化水素タンク
- 水素供給システム 等

#### 開発中の技術

- 炭素繊維複合材による構造部品の更なる軽量化
- セラミック基複合材によるエンジン等の更なる軽量化 等

# 脱炭素化につながる新技術の例

## 電動化

- 電動化は、従来、機械式、油圧または空気圧で駆動させていた航空機内の装置を電気で駆動する技術で、航空機の燃費を改善する技術の一つ。（最大5%程度のCO2削減）
- 更なる燃費改善が期待される電動化技術として、従来エンジンと電動モーターを組み合わせる航空機の推進力を得る技術（電動ハイブリッド推進システム）が注目されている。（最大15%程度のCO2削減）

### 国内環境新技術の一例 電動ハイブリッド推進システムの構成品（IHI）

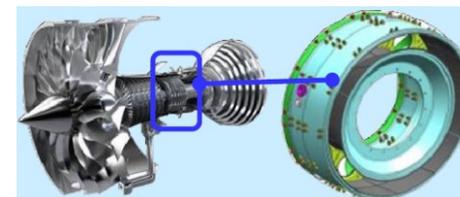


電動ハイブリッド推進システムの電動機のイメージ

## 水素航空機

- 水素航空機は、従来の化石燃料の代わりに水素を燃料として飛ぶ航空機。水素は燃焼しても二酸化炭素を排出しないことから、カーボンニュートラル実現の有力な環境新技術として期待されている。
- 2020年9月、エアバス社が2035年に水素航空機を市場投入すると発表。

### 国内環境新技術の一例 水素エンジンの燃焼器及び水素燃料タンク（川崎重工業）



航空機用エンジンのイメージ（左図）  
水素燃焼器のイメージ（右図）

## 機体・エンジンの軽量化・効率化

- 従来、航空機構造（胴体や主翼等）に用いる材料をアルミ合金から炭素繊維複合材に転換することによる軽量化やエンジンのファン部品の大型化による高効率化等により、航空機の燃費改善がなされてきた。（航空機構造のアルミ合金から炭素繊維複合材への転換により、7%程度のCO2削減）
- 航空機の脱炭素化に向けて、更なる向上に対応していくことが重要となっている。

### 国内環境新技術の一例 熱可塑性炭素繊維複合材を活用した部材の成型技術（ジャムコ）



成型のイメージ（出典：ジャムコ）

# 官民協議会の検討状況

- 世界に先駆けて我が国の環境新技術（電動化、水素航空機等）の実用化を進め、航空分野の環境対策を推進するためには、**産学官が連携し、戦略的に安全基準・国際標準の検討を進めることが重要。**
- 日本企業が持つ優れた環境新技術の社会実装、及び日本のプレゼンス・シェアの向上も見据え、日本企業が不利にならない形で、技術に応じて主導的に、当該技術に関連する安全基準等を策定することを目標とし、官民が一体となって取り組む場として「**航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会**」を設立。

## ＜官民協議会の構成員＞（事務局：国土交通省、経済産業省） （順不同）

学識者	李家教授（東京大学大学院工学系研究科教授）	
民間	構成員	IHI、川崎重工業、GSユアサ、ジャムコ、シンフォニアテクノロジー、新明和工業、SUBARU、住友精密工業、多摩川精機、東レ、ナブテスコ、三菱重工業 航空イノベーション推進協議会、航空機装備品認証技術コンソーシアム、日本航空宇宙工業会 全日本空輸、日本航空
	オブザーバー	定期航空協会、成田国際空港、中部国際空港、新関西国際空港、関西エアポート
政府等	国土交通省、経済産業省、文部科学省（オブザーバー）、JAXA（航空機電動化コンソーシアムを含む）、NEDO	

### 官民協議会の議論概要

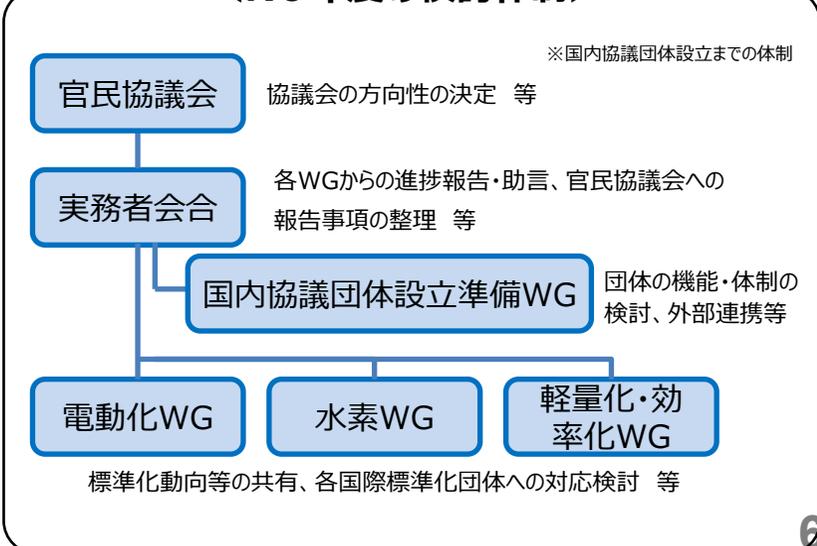
#### R5年度の検討・実施概要

- 戦略的な安全基準・国際標準を策定するためのロードマップに基づき取組
  - 電動化、水素、軽量化・効率化分野ごとに、国際標準化団体への参画・国内連携体制の構築
  - 国内協議団体の2025年度末までの設立に向けて団体の機能・体制の基本方針及び活動方針の策定（設立までの国際標準化活動等は官民協議会を活用）
  - 海外航空当局、国際標準化団体との連携構築等、国の積極的な関与 等

#### R6年度の検討・取組事項

- 国内協議団体設立への対応
  - 方針に基づいた機能・体制、運営ルール等の具体化
  - 海外メーカー、団体との連携 等
- 電動化、水素、軽量化分野に係る対応
  - 国際標準化団体への参画、貢献
  - 追加のタスクグループの設立、標準化活動に必要な調査 等

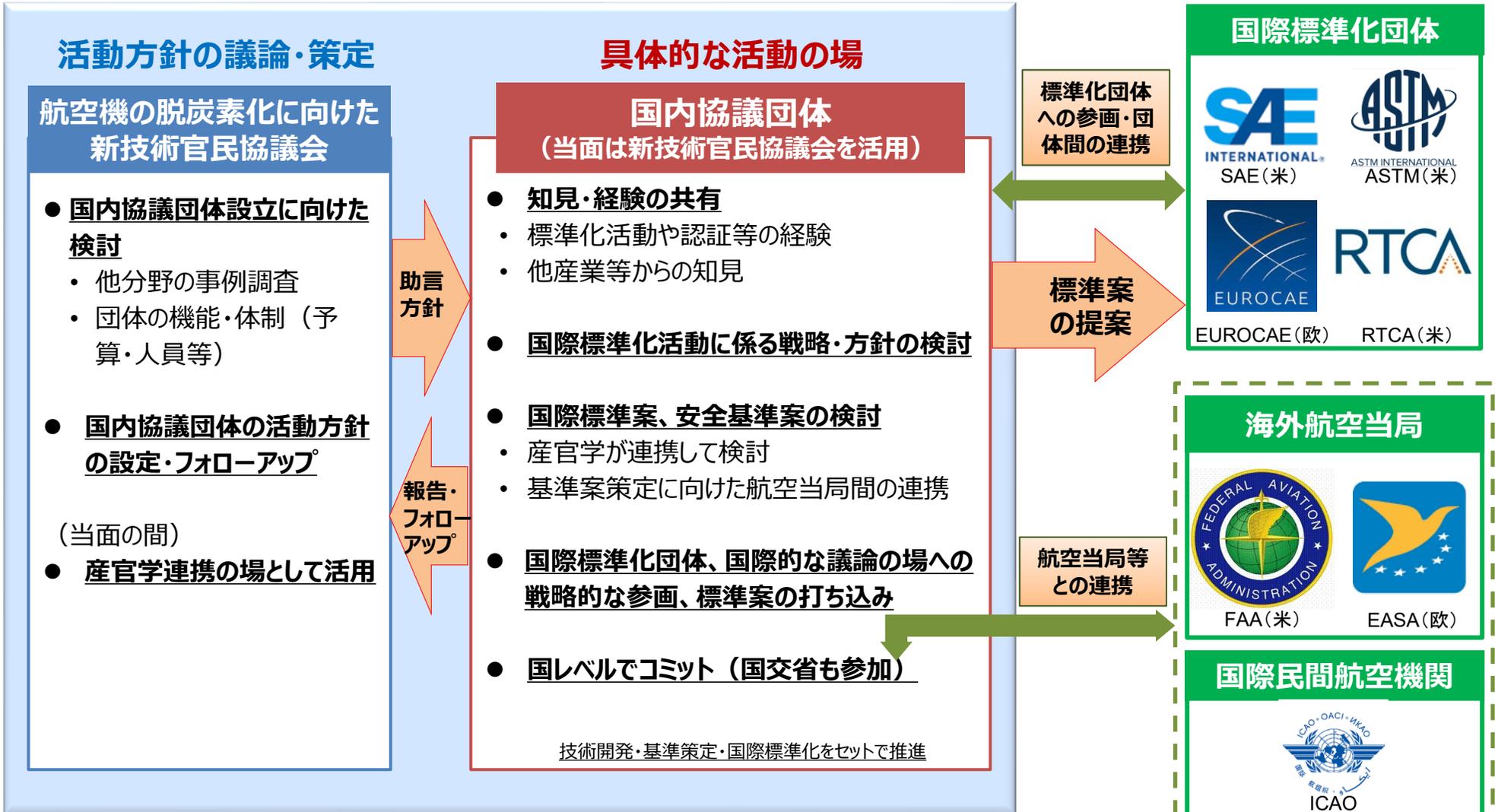
### ＜R6年度の検討体制＞



※第2回官民協議会資料より

## 国際標準化に向けた国内連携体制の構築(イメージ)

### 国内の産官学連携の場



# 官民協議会の検討状況(電動化、水素)

## 電動化WG

### 主な議論事項

- **標準化動向調査**(構成員の国際標準化団体への参画状況のとりまとめ、技術開発ライフサイクルにおける各種の基準・規格を整理・共有)
- **標準化活動の戦略・方針の検討**(データに基づく提案をしていくための必要なデータ等)
- **連携体制構築** (E-40コミティタスクグループ設立、アカデミアや他産業の連携先の検討等)
- **コミティタスクグループ設立後の活動状況の共有** (E-40開催前後に、関係者を集めたミーティングの実施)

### 産学官による国際標準化団体等への主な参加状況

- SAE
  - ✓ AE-10 : 高電圧設計関係会合
  - ✓ E-40 : 電動推進システム関係会合
  - ✓ A-6 : 電動アクチュエータ関係会合
- RTCA
  - ✓ SC-135 : 環境評価(振動等)試験関係会合
- RTCA/EUROCAE
  - ✓ SC216/WG72 : サイバーセキュリティ関係会合

## 水素WG

### 主な議論事項

- **標準化動向調査** (技術開発動向、水素関連会合の実施状況の共有)
- **標準化活動の戦略・方針の検討** (SAF SGコミティタスクグループの設立、参加メンバー事前打ち合わせ)
- **自動車・宇宙分野等との連携構築** (具体的な連携団体、連携方法を検討するために必要な調査について議論)
- **環境影響評価** (ICAO CAEP Impacts and Science Group (ISG) への参画)

### 産学官による国際標準化団体等への主な参加状況

- FAA : 航空機防火系統・材料フォーラム
- EASA : 水素航空機ワークショップ
- SAE
  - ✓ SAFSG : SAF及び水素の導入関係会合
  - ✓ AE-7F : 水素燃料電池関係会合

## 軽量化・効率化WG

### 主な議論事項

- 標準化動向調査 (技術開発・国際標準化の動向を共有)
- 標準化活動の戦略・方針の検討
  - CMH-17に対応していくためのタスクグループをWGに設置。
  - 米国と材料の認証基準を新たに策定する協議のための対応方針を検討

- 国際標準化団体への参画・連携構築 (CMH-17、NCAMPの運営者と個別にコンタクト開始等)
- 海外民間認証機関の調査、国内民間認証機関の検討 (完成機メーカーの開発プログラム開始前に材料に係る海外認証の取得を推進するため、NCAMPの実地調査。)

### 産学官による国際標準化団体への主な参加状況

- CMH-17 PMC : 複合材構造の設計関係会合

NCAMP (National Center for Advanced Materials Performance) : ウィチタ州立大学に設置されている研究センターの一つ。NCAMPのデータベースに登録された材料データは米国・欧州の認証に活用できる。

## 参考情報

### ➢ 認証活動のサポート (構成員の環境新技術の認証に係る意見交換)

グリーンイノベーション基金で取り組んでいる環境新技術の開発について、開発初期の段階から認証に係る意見交換を実施中

#### OKHI

グリーンイノベーション基金事業「水素航空機向けコア技術の開発」に関連する水素航空機の安全性等



#### OMHI

グリーンイノベーション基金事業「航空機主要構造部品の複雑形状・飛躍的軽量化の開発」に関連するファスナレス設計の認証方法等



出展: NEDO ホームページ

# 海外航空当局等との連携

- 米国、欧州、韓国、豪州の航空当局とそれぞれと耐空性課長級のバイ会談を実施。環境新技術の安全基準・国際標準の検討の情報共有の場として、ワークショップを立ち上げることに合意
- 国際民間航空機関（ICAO）の航空機環境新技術に関連する議論の場にも参加

## 米国



千葉航空機安全課長、リリオ・リュウ Executive Director AIR 2023年11月（米国ワシントンDC FAAオフィス）にて

## 欧州



千葉航空機安全課長、レイチェル・デシュラー, Certification Directorほか担当者 2023年11月（独国ケルン）にて

## 豪州



Australian Government  
Civil Aviation Safety Authority



千葉航空機安全課長、リチャード・ストックカー Branch Manager, Airworthiness and Engineering Branchほか担当者 2024年1月（豪州キャンベラ）にて

## 韓国



環境新技術に係る作業部会設立趣意書に署名  
千葉航空機安全課長、キム・ウォン・ク Director, Airworthiness Division 2024年5月（仙台）にて

## ICAO CAEP

国際航空分野における、CO2排出削減の長期目標やその枠組み及びSAFの導入促進に関する他の、航空機の騒音や排出物対策などを議論



2023年10月 香川県高松市にてステアリンググループ会合を開催

## ICAO CAEP

### WG 1（航空機騒音）会合

電動航空機を含む新たな航空機の基準検討開始に向けた議論

## ICAO CAEP

### WG 3（発動機排出物）会合

水素航空機の排出物議論についても検討が始まっている状況

## ICAO CAEP

### ISG（飛行機雲等）会合

飛行機雲の研究動向を共有。航空局 - JAXAで連携し議論動向を把握