

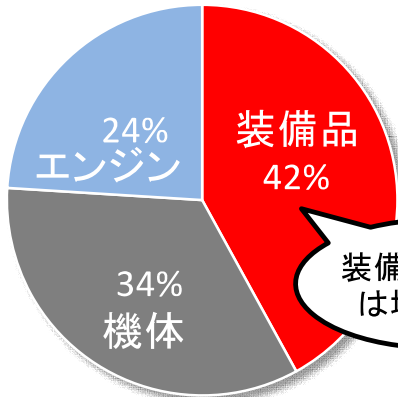
# JAXA及び航空機電動化(ECLAIR)コンソーシアムにおける 航空機電動化技術の標準化に向けた活動

宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 航空プログラムディレクタ /  
航空機電動化(ECLAIR)コンソーシアム代表  
渡辺 安

1. CO<sub>2</sub>削減の手段としての電動化技術の位置づけ
2. 技術開発戦略と連動した標準化活動の必要性
3. JAXAとECLAIRにおける航空機電動化の研究開発シナリオ



# 2. 技術開発戦略と連動した標準化活動の必要性

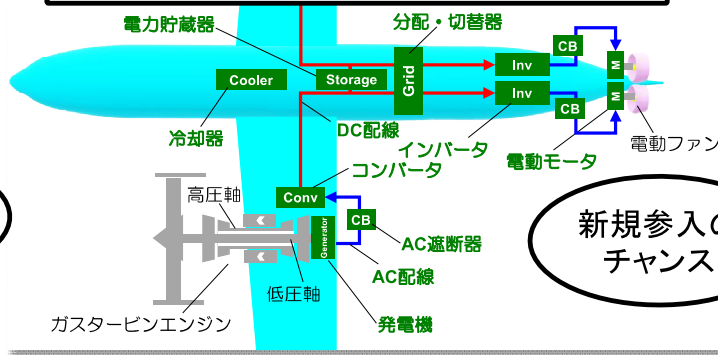


航空機の価値構成

出典:「航空機産業戦略策定以降の取組について」  
経済産業省製造産業局 平成28年12月

装備品の価値は増加傾向

## 電動航空機は新しい装備品の塊



新規参入のチャンス

電動航空機の構成要素

- (2) 装備品分野の取組強化
- 新規参入・事業拡大のための機会の創出 (完成機、国際共同開発)
  - **技術開発の強化 (電動化等)**
  - 参入障壁の克服
    - ・ 事業者間連携の強化
    - ・ 資金面での支援強化 (基金助成等)
  - 事業環境の整備
    - ・ **型式証明制度の整備**
    - ・ **実証試験インフラの整備**

認証への対応が課題

## 航空機産業戦略における重点課題

出典:「航空機産業戦略策定以降の取組について」  
経済産業省製造産業局 平成28年12月

### 規範的要件 ⇒ 性能準拠型要件へ



### 耐空性基準方針※1の動向

※1: FAR Part-23 (19席以下)が2017年に改訂された。  
Part-25(旅客機)の改訂計画は現在未定。

- 認証を取り巻く環境の変化
- 新たな形態の航空機などの出現
  - 新技術の導入
  - 安全性の一層の向上
  - デジタル化の進展
  - 環境問題への対応 等

- ✓ 環境の変化に対応するため基準文書が簡素化の傾向
- ✓ 代わって、SAE, ASTM, RTCA...など、**国際標準化機関の基準文書で補完**

標準化機関の重要性向上

出典:「安全認証に関する動向」  
国土交通省航空局安全部 令和3年11月

### 2-①-3. 国際標準化機関における議論状況

機材・装備品の認証基準において引用される規格は、以下のような国際標準化機関の各委員会又はその下位のタスク・グループにおいて議論されている。我が国が強みを持つ分野の国際標準化や、世界の新技术開発動向把握のためには、これらの委員会/タスク・グループの議論に参画していくことが必要不可欠。

<p><b>SAE (Society of Automotive Engineers) International</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 米国の国際標準化機関であり、自動車及び航空宇宙関連の標準規格を策定</li> <li>● 民間(OEM、装備品メーカー)、研究機関、航空当局等多数の航空業界関係者が参加</li> <li>● FAA(米国連邦航空局)が策定する基準において多数引用</li> <li>● 電動航空機関連の主要な委員会が多数</li> <li>● 以下の分野のほか、多数の分野の規格について議論                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電動推進系</li> <li>・ 安全性評価</li> <li>・ 水素燃料電池システム (EUROCAEとのJoint Committee) 等</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>ASTM (American Society for Testing and Materials) International</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 米国の国際標準化機関であり、航空機関連を含む多数の工業規格(主に試験方法)を策定</li> <li>● 民間(OEM、装備品メーカー)、研究機関、航空当局等多数の航空業界関係者が参加</li> <li>● FAAが策定する基準において多数引用</li> <li>● 我が国においても、<b>ジェット燃料として使用可能なSAFの種類等</b>についてASTMの規格を引用</li> <li>● 以下の分野のほか、多数の分野の規格について議論                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 航空機機の製造方法及び原料</li> <li>・ プラスチックや金属等の材料の試験方法 等</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>RTCA (Radio Technical Commission for Aeronautics)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 米国の民間非営利団体であり、航空宇宙関係のガイダンス・ガイドラインを策定</li> <li>● FAA, EASA(欧州航空安全庁)が策定する基準において多数引用</li> <li>● 以下の分野のほか、多数の分野のガイダンスについて議論                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 環境試験の手順</li> <li>・ 航空機のソフトウェア/ハードウェアの安全性評価 等</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>EUROCAE (European Organisation for Civil Aviation Equipment)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 欧州の国際標準化機関であり、航空機及び地上システム・機器の標準規格を策定</li> <li>● EASAが策定する基準において多数引用</li> <li>● 以下の分野のほか、多数の分野の規格について議論                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ハイブリッド電動推進系</li> <li>・ 水素燃料電池システム (SAEとのJoint Committee) 等</li> </ul> </li> </ul>

### 国際標準化機関の状況

出典:「航空機運航分野におけるCO2削減に関する検討会(第2回)」国土交通省航空局 令和3年5月

### 航空機電動化 (ECLAIR)コンソーシアム



SAEは電動化技術の標準化をリード

### 国際標準化機関との連携活動

出典:「航空機産業におけるグリーン成長戦略～航空機電動化への期待～」  
経済産業省製造産業局 航空機武器宇宙産業課 2021年11月

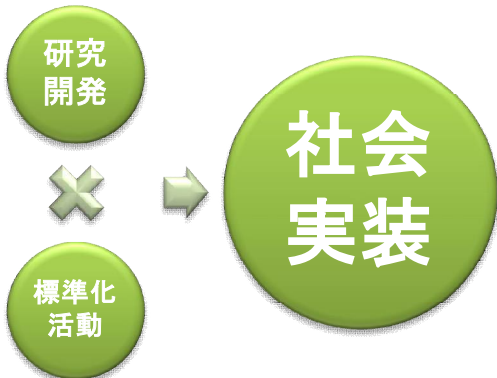
- **基準策定前から国際標準化機関と連携して活動することが重要**

# 3. JAXAとECLAIRにおける航空機電動化の研究開発シナリオ

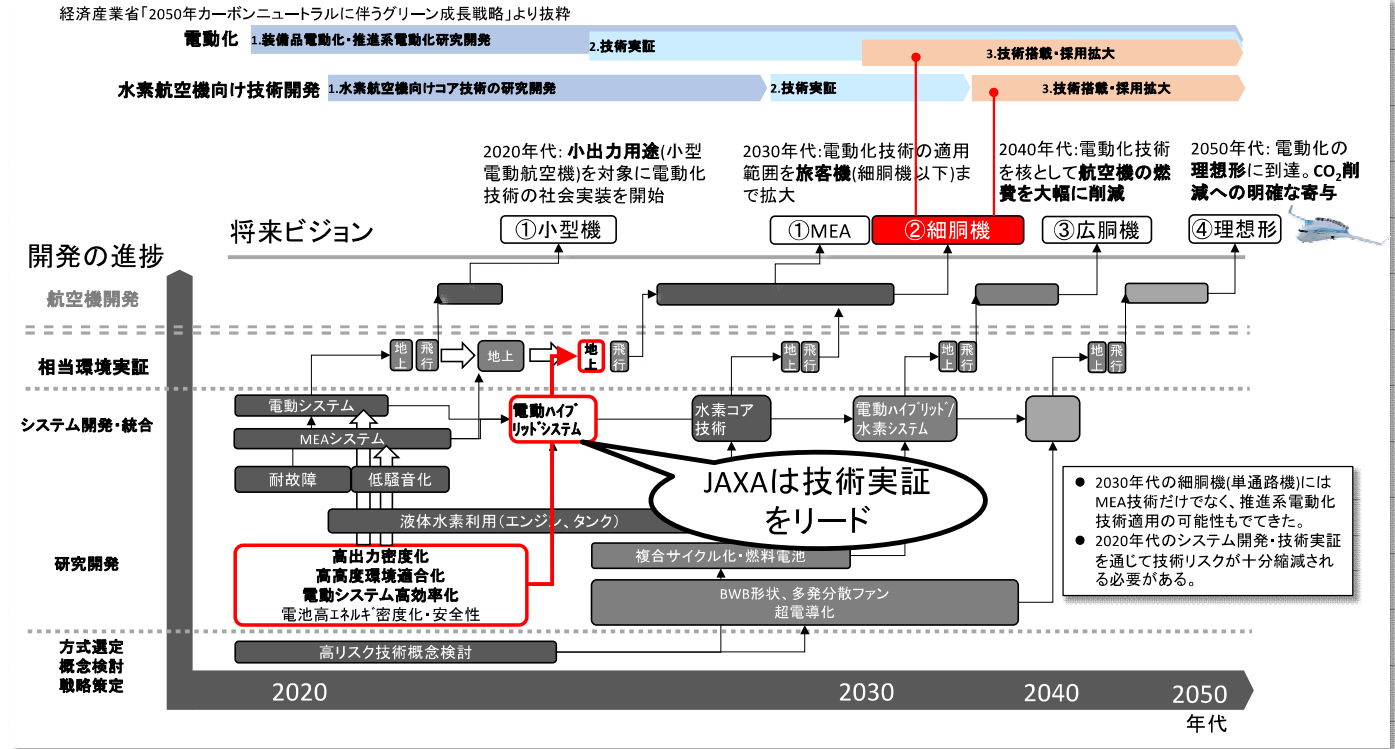
## Electrification Challenge for Aircraft



航空機電動化 (ECLAIR) コンソーシアム  
<http://fanfun.jaxa.jp/jaxatv/detail/12230.html>



研究開発と標準化活動の連動



技術ロードマップ (航空機電動化コンソーシアム将来ビジョン改訂※1から抜粋)

※1出典: <https://www.aero.jaxa.jp/news/event/pdf/event211102/program03.pdf>

- ECLAIRとの連携の下、CO<sub>2</sub>削減に寄与する電動化技術を確立する
- 標準化活動と合わせた相乗効果により社会実装の確度を向上する

# 【付録】JAXAにおける航空機のCO<sub>2</sub>排出低減技術の研究開発

## 脱炭素社会に向けた航空機のCO<sub>2</sub>排出低減技術

Sky Green+

既存技術の性能向上（コアエンジン技術、革新低抵抗・軽量化機体技術等）に加え、電動ハイブリッド推進技術や水素電動エンジン技術等の新技术を社会実装し、脱炭素社会に向けた航空機のCO<sub>2</sub>排出低減に貢献する。

### 革新低抵抗・軽量化機体技術

**抵抗低減技術** 層流及び乱流摩擦抵抗低減による空力性能向上

**最適構造設計** 自動積層装置により荷重に沿った最適な複合材積層構造を実現

リブレット

層流及び乱流摩擦抵抗低減による空力性能向上

層流翼

STEP1

FEM解析による主応力ベクトル取得

STEP2

カーブデータ変換

STEP3

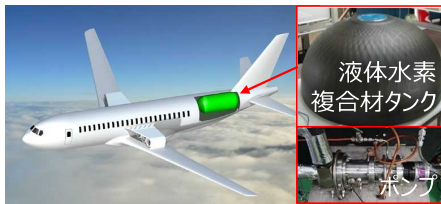
積層方向定義

**最適構造設計**

自動積層装置により荷重に沿った最適な複合材積層構造を実現

### 航空宇宙機への水素燃料の適用技術

航空宇宙の一層の連携強化、将来技術の芽出しとして、水素燃料の航空から宇宙までの幅広い適用を目指した研究開発を実施する



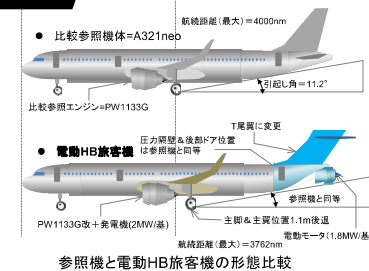
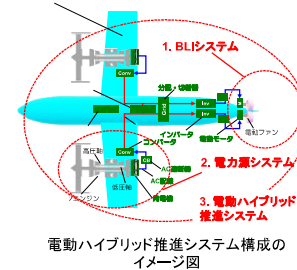
**液体水素複合材タンク技術**  
(口金接合部、漏洩対策、疲労対策)

**液体水素燃料供給技術**  
(少流量、高吐出圧、精密制御)

### 電動ハイブリッド推進技術

世界トップの燃費削減効果を有する**電動ハイブリッド推進システム**により、CO<sub>2</sub>排出を抜本的に削減する

#### 「電動ハイブリッド推進技術の研究開発



#### 「エミッションフリー航空機」のキー技術



**多発電動BLI\*ファン**  
胴体境界層の制御とファン面積の増加により、推進効率を向上

\*BLI: Boundary Layer Ingestion

**SOFC-GT\*\*複合サイクルエンジン**  
燃料電池とジェットエンジンを組み合わせ、熱効率を向上

\*\* SOFC-GT: Solid Oxide Fuel Cell - Gas Turbine

**総合効率=熱効率×推進効率**  
熱効率と推進効率の両方を向上させ、圧倒的な燃費削減を実現

出典 <https://www.aero.jaxa.jp/news/event/pdf/sympo211105/sympo05.pdf>  
<https://www.aero.jaxa.jp/news/event/pdf/sympo211105/sympo06.pdf>



飛びたくなる空を、いつまでも。

電気で飛び、美しい空を、未来へつなぐ。  
[ エミッションフリー航空機 ]



宇宙航空研究開発機構  
航空技術部門  
www.aero.jaxa.jp

🔍 JAXA ECLAIR



検索