

## 第4期中長期計画の事業方針

—社会につなぐ「確かな技術」未来へつなぐ「驚きの創造」—

JAXA理事／航空技術部門長

佐野 久

## 第4期中長期計画

1. JAXA航空が目指すもの
2. JAXA航空の位置付け
3. 事業計画
4. 主なテーマの紹介

## 第4期中長期計画

1. JAXA航空が目指すもの
2. JAXA航空の位置付け
3. 事業計画
4. 主なテーマの紹介

Feature  
特集

## 第4期中長期計画で JAXA が目指すもの



部門長インタビュー

### いぶし銀の研究に加え “Wow”なテーマを

佐野 久

理事 / 航空技術部門長

JAXAの第4期中長期計画がスタートしました。JAXA航空技術部門が、第3期での事業・成果を第4期につなげていくため、今後何を目指し、どのような研究を進めていくのか。また新しい技術を生み出すには何が必要か――。

2018年4月に着任した佐野久航空技術部門長に、JAXA航空のマネジメント、研究が目指すべき方向について、自身の民間企業や海外での経験を踏まえ、どのようなことを思い描いているのかを語ってもらいました。

またJAXA航空技術部門が、今後7年にわたる第4期中長期計画において、研究開発や組織内外との連携をどのように行い、JAXA航空技術部門全体で何を目指していくのかについて、第4期中長期計画の事業を推進するキーパーソンとなる、吉田憲司 航空プログラムディレクター、松尾裕一 基盤技術統括、渡辺重哉 次世代航空イノベーションハブ長の3名に語り合ってもらいました。

――これまでどのような仕事をされてきましたか。

私は本田技研工業株式会社の四輪部門におりました。宇都宮の栃木研究所に20年、主に振動騒音の研究開発に従事、その後はアメリカで10年間、リサーチ・マネジメントをしておりました。栃木研究所時代の私の一番思い出に残る仕事は「アクティブノイズコントロール」という、音を音で消す技術の開発でした。実現するのに10年かかりました。地味ですが、今も世界の技術です。この技術を商品として上げるにあたっては、いわゆる「死の谷」も経験し、最後は実用化までこぎつけました。

アメリカでの仕事のキーワードは“Future Competitiveness and Research Inventory”です。将来の競争力を定めた上で、どう研究テーマを準備すべきかを出口戦略で決めていくアプローチです。ただし、これだけでは不十分で、技術を一番深く知っている人たちからのシーズ（芽）と組み合わせることが大事です。そのようなことをしておりましたので、私の経験をJAXAの発展のために活かせると思っています。

――航空技術部門にいられて最初の印象はどのようなものだったでしょうか。

まず感じたのは、航空技術部門が着実に成果を出しているということでした。思っていた以上に出口が明確になっています。私は民間出身なので、出口指向は当たり前なのですが、航空技術部門も出口を明確に定めて研究を進めています。さらに、技

術戦略が大変しっかりしていることも分かりました。将来こうありたいというロードマップが描かれ、それに向けた研究を第3期中期計画から進めています。確実に成果を出しているわけですから、こうした活動は第4期中長期計画でも継続していきます。

――今後進めたいと考えている研究がありますか。

航空技術部門の研究には宇宙のような派手さはありませんが、いぶし銀のようで、洗いけれども良さがあります。私はこれに驚きのある、きらりとしたテーマが加わると良いのではないかと考えています。アメリカでは驚いた時に“Wow”と言いますが、国民の皆さまに“it's wow”と言っていただくようなテーマを強化していきたいと思っています。航空技術部門では、すでにそうした研究を仕込んでいます。静かな超音速機の研究や電動航空機の研究です。

もう一つ進めたいと思っているのは、新しい研究テーマの仕込みです。これも第3期中期計画中に着手していますが、第4期でもっと強力に推進していきたいと思っています。未来に花開く研究の芽をつくっていくことはとても大事です。

――研究のマネジメントで大切なのは何でしょうか。

大切なのは、やはり一人一人の職員の方々がどう考えているかです。着任以来、マネジメントの人とはいろいろ話をしてきましたが、今後はアポイントなしで現場を訪問し

たり、グループをつくってディスカッションをしたりして、何か問題があれば対策を考え、問題がなければ後押しをしたいと思っています。私の役割は、ポート競技で言うところの舵手（舵手）です。職員の皆さんにしっかり漕いでもらい、私はボートの進む方向を調整し、研究者の漕ぐリズムを整え、成果を出しやすくする環境を整えたいと思います。

――航空技術部門の職員の方々にどのようなことを目標にしてほしいですか。

私は航空技術部門所属の職員の方々に向けて所信表明を述べた際、行動指針として二つを挙げました。

一つ目は「若さを保ち、夢を持つこと」です。若さとは年齢的な若さではなく、常に新しいものに対する高い感受性を持っていること。そうすれば新しいアイデアも湧きます。夢とは高い目標という意味でもあります。高い目標を掲げ、それを何が何でも達成する気持ちを持つことが非常に大切です。その気持ちがなければ、ものごとは達成できません。

二つ目は「世界トップレベルであること」です。これは高い目標とベアになるものです。例えばJAXAがNASAよりも先に新しい技術を実現できれば、国民の皆さまも元気が出ます。静かな超音速機の実験機をオールジャパンの力で飛ばせたら、それこそ“Wow”ですね。NASAには優秀な研究者がたくさんいて、予算もありますが、NASAと同じことをやるのではなく、NASAに勝つという目標を考えてほしいと思います。

## 第4期中長期計画

1. JAXA航空が目指すもの
2. JAXA航空の位置付け
3. 事業計画
4. 主なテーマの紹介

## 【航空機製造事業の特徴】

①莫大な開発費

②長い製品ライフサイクル

航空機のライフサイクル：20～30年

→ 資金調達基盤と新技術採用リスク低減が必要

→ 長期間の安定した事業継続が必要

③高度技術集約事業（複雑なシステム）

→ 高度かつ広範な技術基盤が必要

## 【実機適用まで長期を要する技術開発】

高い安全性・信頼性の証明や標準化/規格化

## 【国（行政）の強い関与/役割】

公共交通としての

高い安全性・信頼性と環境適合性

（認証、事故調査、運航管理・規制）

民間事業になじみ難い

災害対応や国家安全保障

リスクが高い  
ビジネス

公的研究機関による産業支援・先端技術の開発

文科省 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会  
研究開発計画（平成29年2月）

## 第5章 国家戦略上重要な基幹技術の推進 「航空科学技術分野」

### **(1) 社会からの要請に応える研究開発**

完成機事業の継続・発展、国際共同開発における分担率の拡大や、装備品産業の育成

○技術実証用F7エンジンの整備、コアエンジン等の技術に関する研究開発

### **(2) 次世代を切り開く先進技術の研究開発**

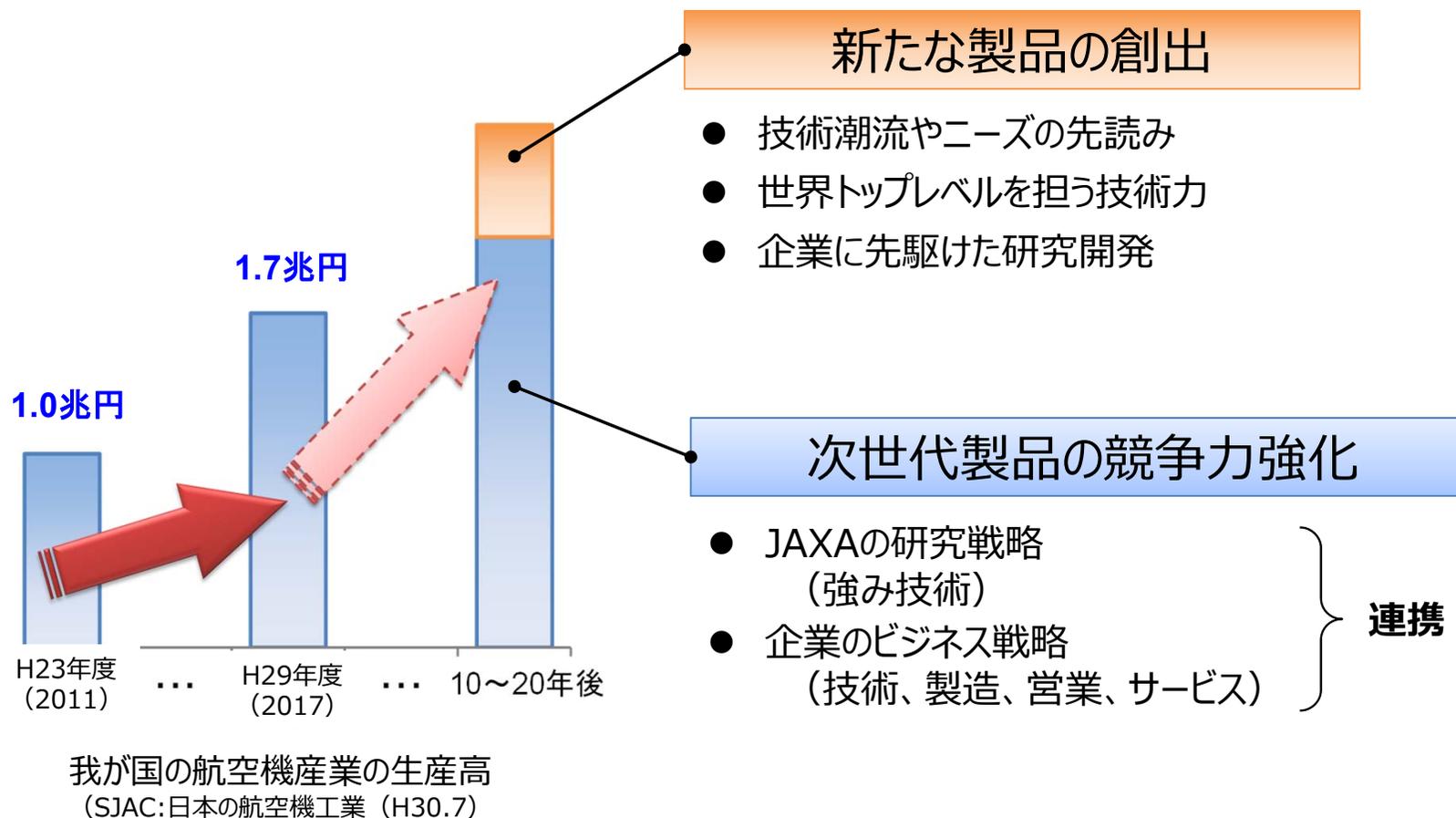
社会に飛躍的な変革をもたらす可能性のある先進技術の研究開発

○超音速機統合設計技術、エミッションフリー航空機技術等の研究開発

### **(3) 航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発**

航空機開発の高速化、効率化、高精度化に貢献する航空機設計技術の研究開発

○空力、構造等の多くの分野を統合した解析技術（統合シミュレーション技術）等の研究開発



JAXA航空は、さらなる競争力強化や新製品創出を行い、社会実装に貢献してゆく。

## ■ JAXA航空の理念

航空科学技術の研究開発活動を通じて、  
安心で豊かな社会の実現に貢献

## ■ JAXA航空の目標

- ・航空産業の国際競争力強化への貢献
- ・航空輸送の安全と航空機利用による安心な社会への貢献
- ・将来航空輸送のブレークスルーへの貢献

## 第4期中長期計画

1. JAXA航空が目指すもの
2. JAXA航空の位置付け
- 3. 事業計画**
4. 主なテーマの紹介

# 航空部門の活動の枠組み



## 新たな研究テーマ・研究ミッションの創出活動

新分野開拓研究

JAXA航空イノベーションチャレンジ

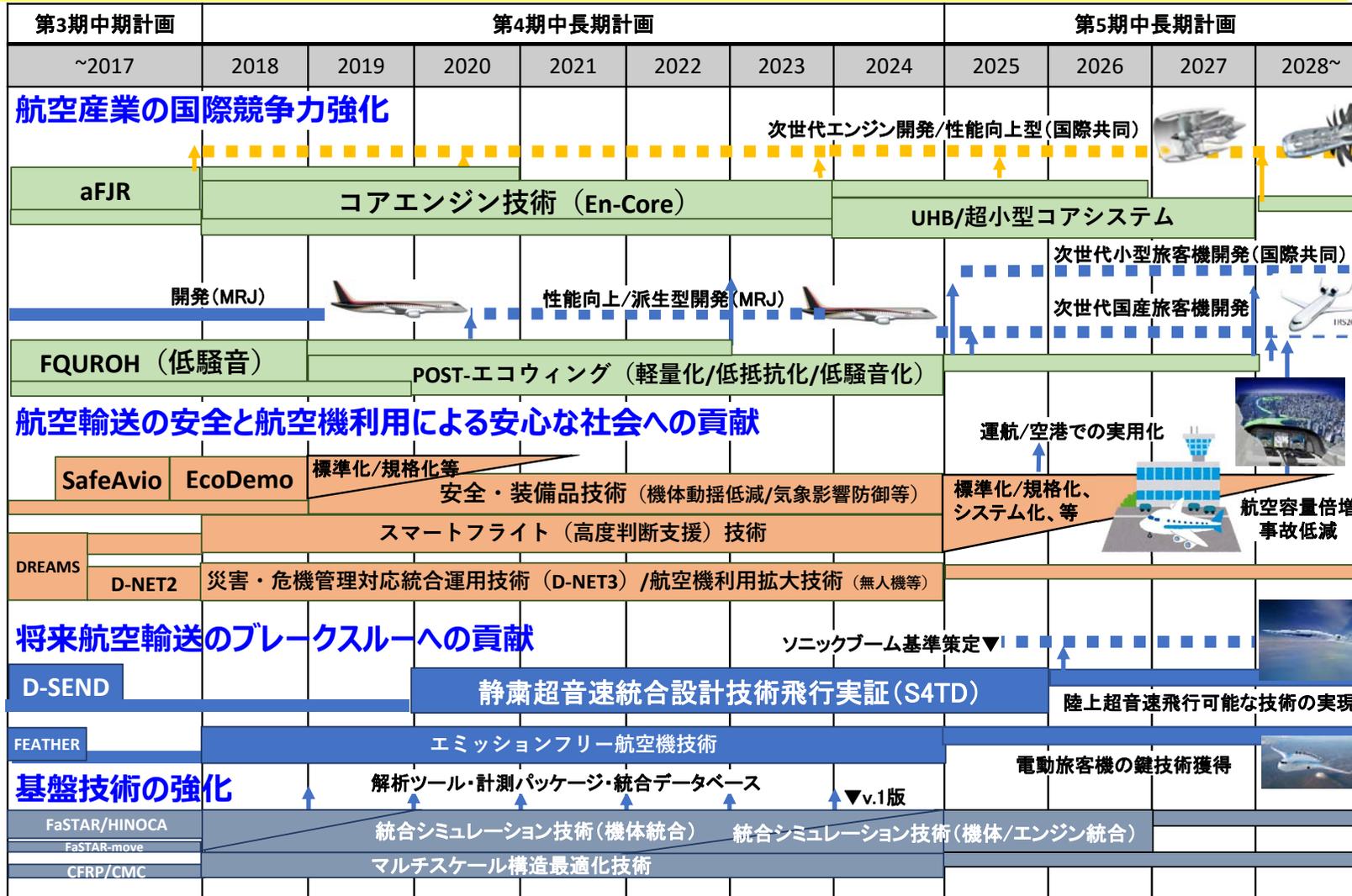
ワクワク活動\*

※本来業務以外の提案活動を推奨する仕組み（JAXA航空型20%ルール）

確実に研究成果の社会実装を進めると同時に、  
「驚き」を含む将来技術の仕込みを強化してゆく。

# ロードマップ

10年後（2028年）、日本はエンジンコア部/小型旅客機のシェア獲得と世界を圧倒する革新技術を獲得  
 このため、JAXA航空は以下のロードマップに沿った研究開発を行うとともに、新たな研究テーマ/ミッションの創出活動に取り組む



## 第4期中長期計画

1. JAXA航空が目指すもの
2. JAXA航空の位置付け
3. 事業計画
4. 主なテーマの紹介

# En-Coreプロジェクト（コアエンジン技術実証）

**背景** 国内エンジンメーカーの世界シェアは5.8%で、エンジン国際共同開発において、ファン・低圧タービン等を分担。さらなる飛躍のためには、高温高圧部のコアエンジンの分担の獲得が期待される。JAXAでは、

- ・NOx排出量を大幅に削減するリーンバーン燃焼器技術
- ・効率良い冷却で燃費性能を向上する超高温タービン技術

の研究開発を実施。

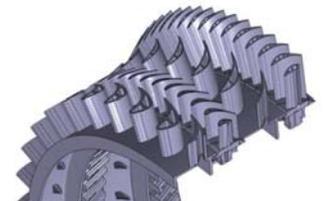
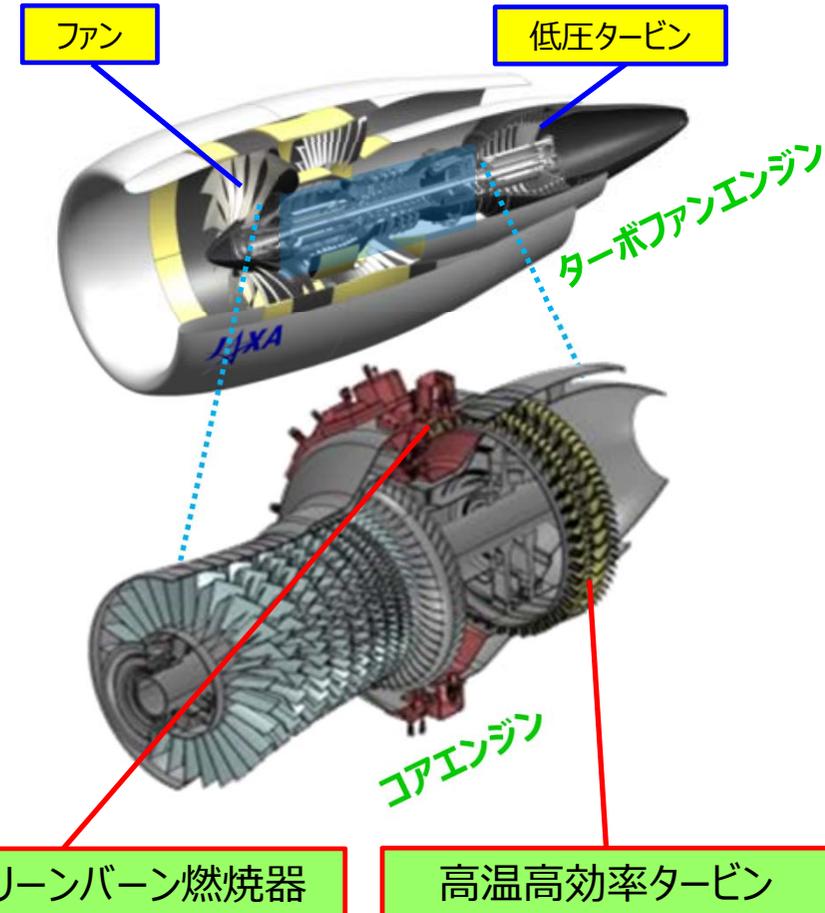
**目的** JAXAの研究開発成果とメーカー技術を融合して、

- ・超低NOxリーンバーン燃焼器
- ・高温高効率タービン

の実用化レベルの高い技術実証を行い世界市場での競争力を示す。

## 達成手法

- ・燃焼器  
→ 低NOx性能と実用燃焼器性能を環状燃焼器試験等で実証
- ・高温高圧部タービン  
→ 回転タービン試験設備での性能実証と試作タービン翼の高温健全性実証



# 気象影響防御技術

背景

- 気象の航空機運航への影響は深刻
- ・世界の事故の29%を占める最大要因（過去5年）
  - ・国内線欠航の58%を占める要因（2015年）
  - ・日本の気象の過酷さは世界最悪レベル

目的

気象影響を防御するシステムを開発し、航空機事故低減と運航効率向上をねらう

エンジン砂塵防御(火山灰防御)

エンジン防除氷

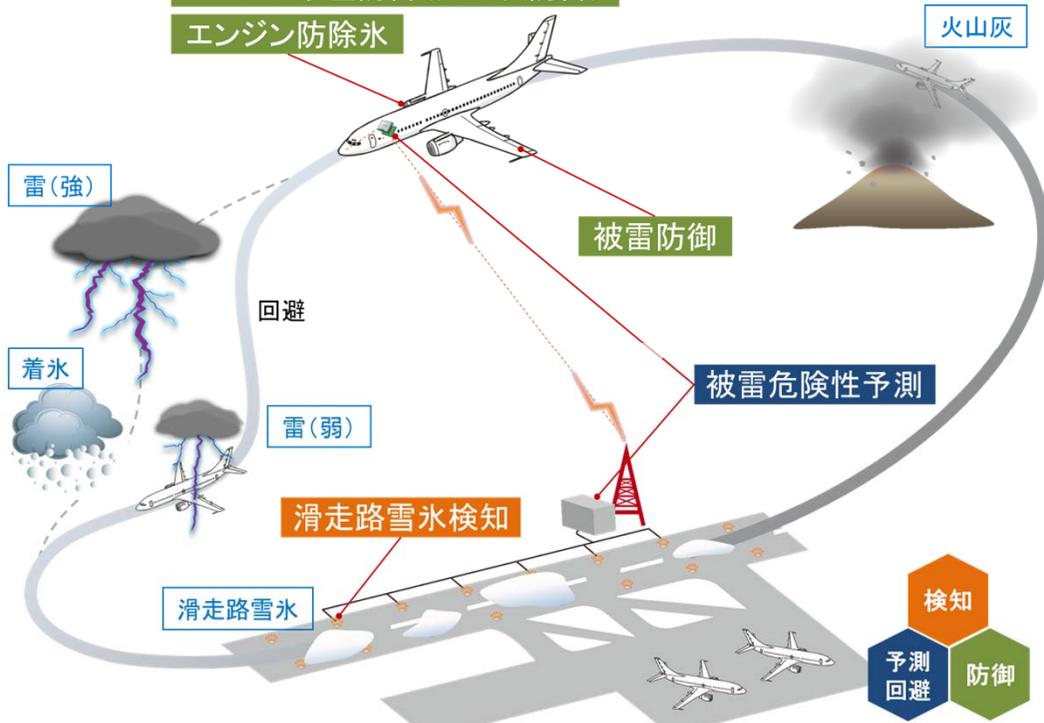


図2. 開発中の技術



図1. 航空機に影響する気象

達成手法

- ・技術開発(図2)
- ・WEATHER-Eye※コンソーシアムの結成によるオールジャパン体制の構築



図3. WEATHER-Eyeコンソーシアム

※WEATHER-Eye: Weather Endurance Aircraft Technology to Hold, Evade and Recover by Eye

# 装備品認証の技術基盤 ~航空機装備品ソフトウェア認証技術イニシアティブ~

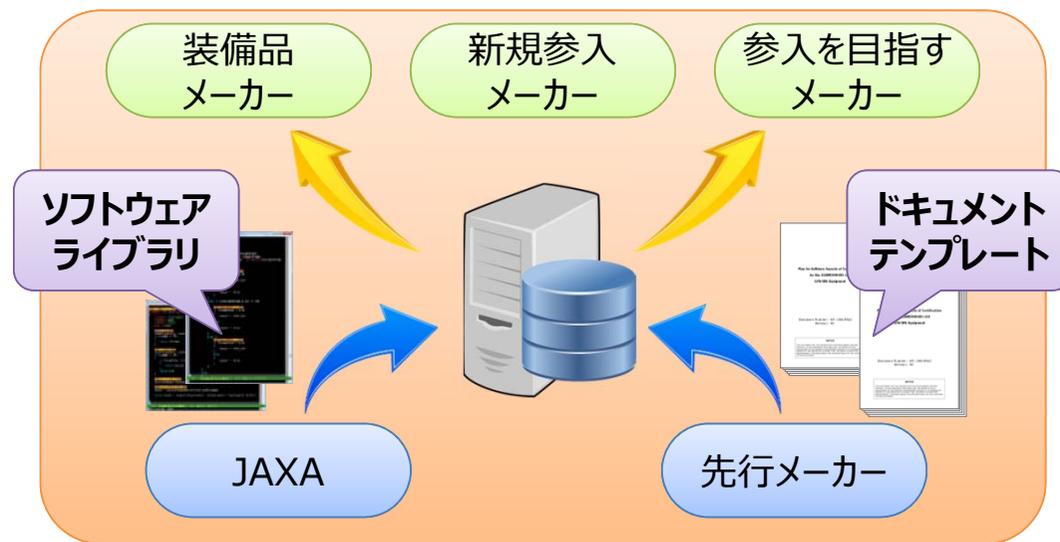
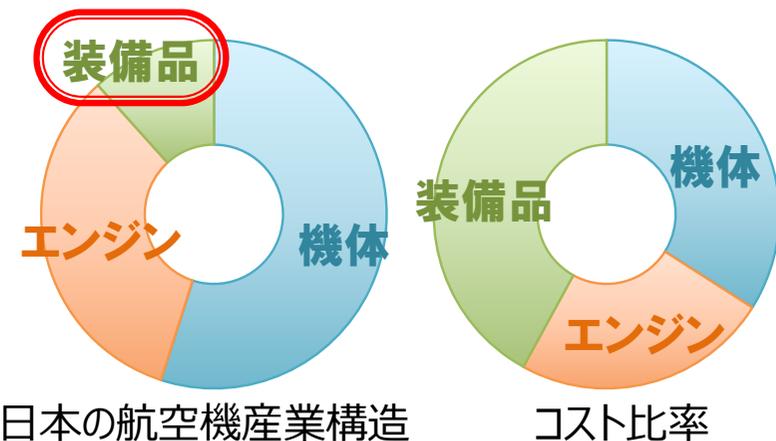


**背景** 国内の航空機関連の産業構造は、機体、エンジンに比べ、「装備品」の産業規模が小さく、その産業育成が課題。  
 要因：装備品に必要な「ソフトウェア認証」のガイドライン準拠やドキュメント作成などが、装備品産業の拡大、新規参入を阻害。

**目的** ソフトウェア認証のハードルを下げることで、国内装備品産業の育成を図る

## 達成手法

1. JAXAが開発実績を持つアビオニクスについて、実際の認証プロセスに沿った開発を行う。
2. 認証プロセスで生成されたドキュメントやソースコードのうち、他の装備品でも共通的に利用できるものを抽出し、**汎用化（テンプレート化、ライブラリ化）**する。
3. 汎用のドキュメントやソースコードを、**装備品産業界で共有する仕組み（イニシアティブ：右図）**を構築し、他の装備品開発におけるソフトウェア認証へ貢献する。



航空機装備品ソフトウェア認証技術イニシアティブ

# 災害・危機管理対応統合運用技術：D-NET3の開発



背景 **すでに開発済みのD-NET/D-NET2の主な成果** Disaster Relief Aircraft Management System - **NET**work

- ・災害救援航空機と地上の災害対策本部等で災害情報・航空機運航情報等を共有化するシステムを開発
- ・総務省消防庁等との協力により、全国の消防防災ヘリコプタ（全75機）に普及
- ・熊本地震（2016年）、九州北部豪雨（2017年）等で活用され、より効率的な災害救援の実施に貢献

目的 D-NET3では、府省庁連携での活用、平常時の危機管理対応への利用拡大（2023年度までの実用化）を目指す

達成手法 内閣府、警察庁等との協力によるユーザ・ニーズに対応した技術開発、次世代衛星やドローンとの連携強化

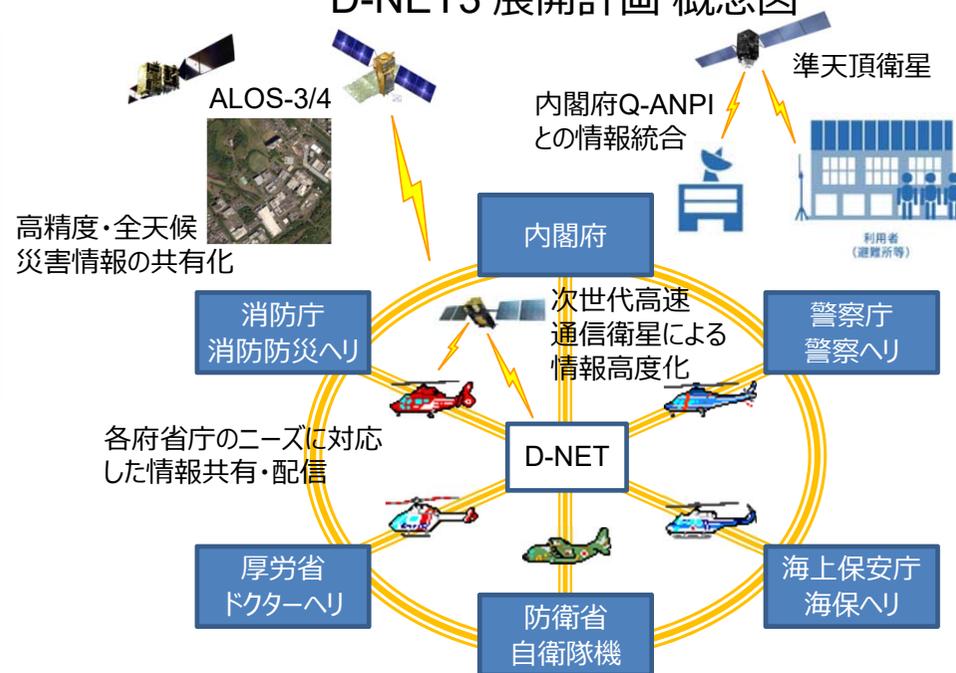
D-NET/D-NET2で開発したシステムの例



機上システム

地上システム

D-NET3 展開計画 概念図



# スマートフライト（高度判断支援）技術



背景 航空交通量の増大に伴い、空港・空域の容量拡大、環境負荷（CO2等）の低減、航空事故の削減が必要

航空交通量は15年ごとに倍増  
（出典：ICAO Doc. 9750）

目的 機上／地上の情報を統合処理し、パイロットや管制官のタスクを自動化・最適化することにより航空機運航の効率化と安全性向上に貢献する。



達成手法

## 3. 耐障害高信頼性航法

電波干渉・妨害等の影響を低減し、自動化に必要な高信頼性航法を提供 ⇒ **事故要因の低減**

## 1. 低燃費4D飛行

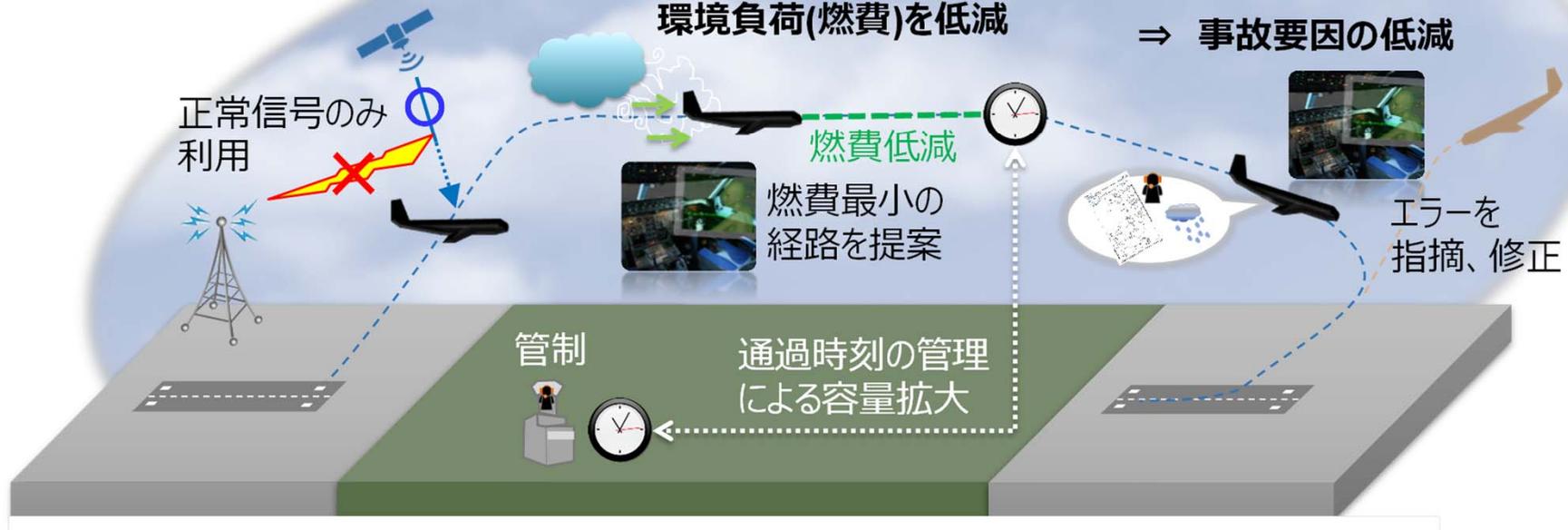
航空機と管制が連携し、燃費最小の経路を最適な時刻に通過

⇒ **空域容量を拡大、環境負荷(燃費)を低減**

## 2. パイロットモニタリング (E-Crew)

パイロットを自動モニタし、ヒューマンエラーを低減

⇒ **事故要因の低減**



# 静粛超音速機統合設計技術

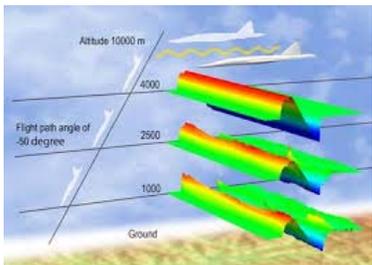


- 背景
- ・超音速機の関連技術の進展により、超音速輸送市場の実現に期待が集まっている。
  - ・ICAOがソニックブーム基準の策定を推進している。
  - ・民間企業が超音速機の開発に乗り出している。
  - ・JAXAは早くから超音速機の研究をしており技術蓄積がある。
- ICAO: International Civil Aviation Organization

目的 静かな超音速機の実現に必要なキー技術を獲得し、航空機産業の発展と将来航空輸送のブレークスルーに貢献する。

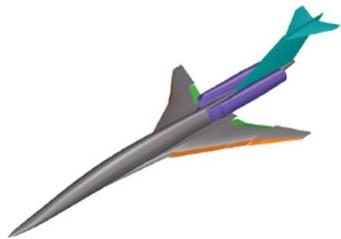
## 達成手法

### 1. 国際基準策定へ参画：ICAOへの貢献／国際共同開発



### 2. システム設計検討：小型SST設計／技術実証の構想立案

SST: Supersonic Transport



## 技術参照機体と技術課題及び目標

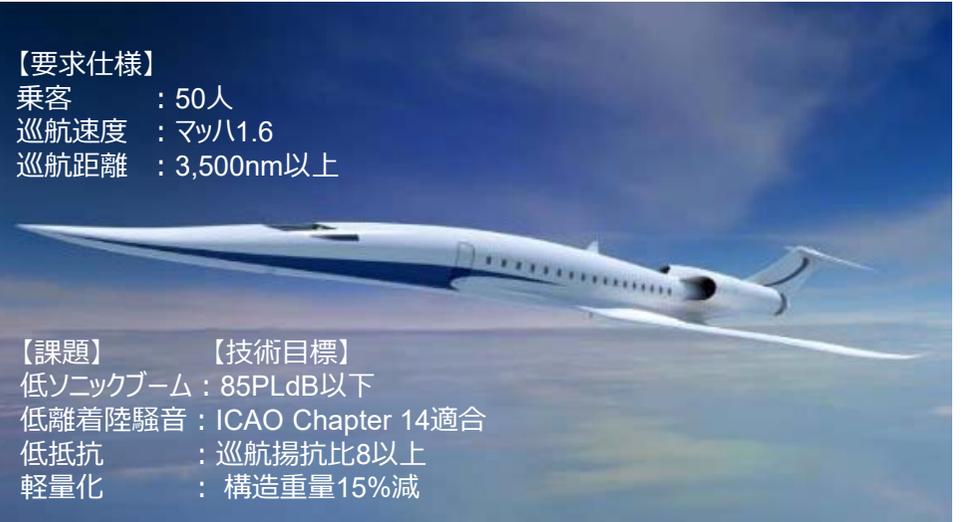
### 【要求仕様】

乗客 : 50人  
巡航速度 : マッハ1.6  
巡航距離 : 3,500nm以上

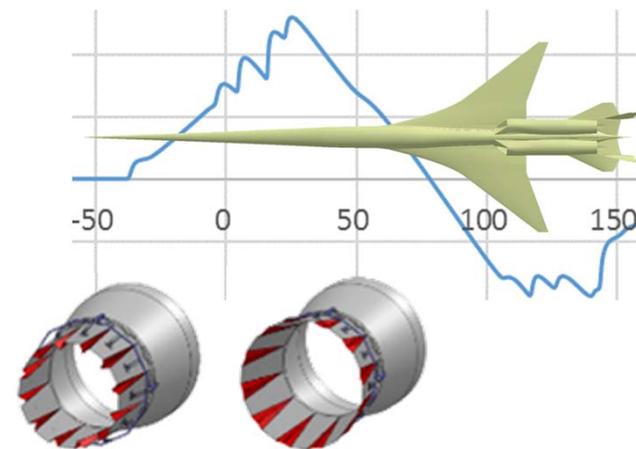
### 【課題】

低ソニックブーム : 85PLdB以下  
低離着陸騒音 : ICAO Chapter 14適合  
低抵抗 : 巡航揚抗比8以上  
軽量化 : 構造重量15%減

### 【技術目標】



### 3. 要素技術研究：設計コンセプト創出／設計ツール開発

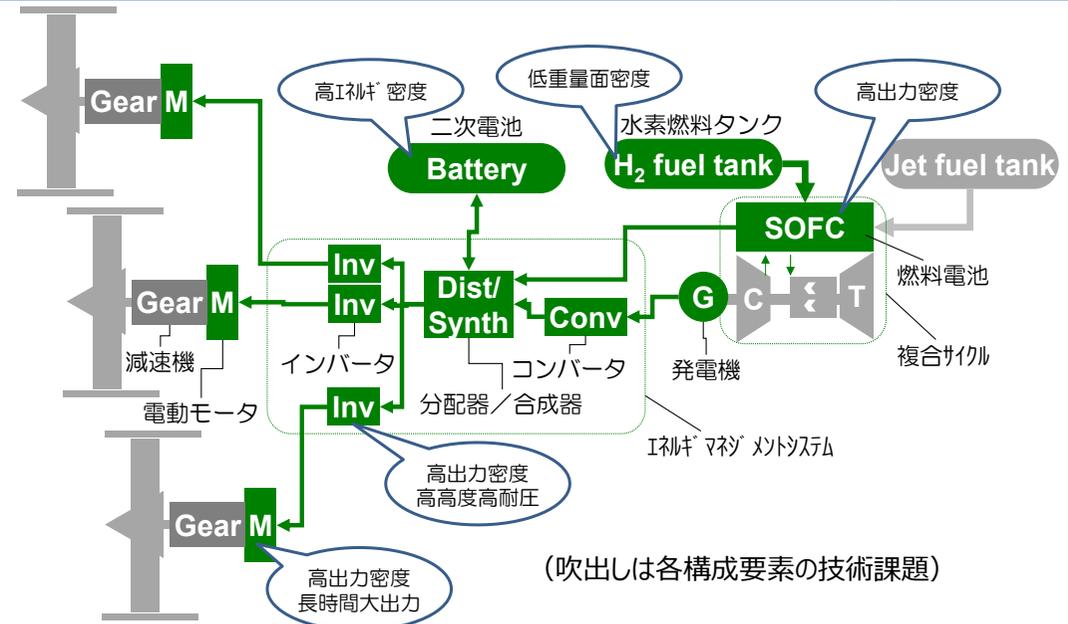


# エミッションフリー航空機技術の研究開発

- 背景**
- 航空機の輸送量が今後も増加
  - CO2排出量の削減目標は2050年に2005年の半減
  - 各国で推進系の電動化等の研究開発がスタート

**目的** 航空機の燃費を大幅に削減可能な革新的技術を獲得する。

**達成手法** エンジンの電動化（ハイブリッド化）による効率向上



JAXAが提案する新方式電動ハイブリッドエンジンの構想



航空機電動化コンソーシアムを通じた技術の展開

※Electrification Challenge for Aircraft (ECLAIR) Consortium (2018年7月発足)



「エミッションフリー航空機」のイメージ図

# Science & Basic Tech : 基盤技術の強化

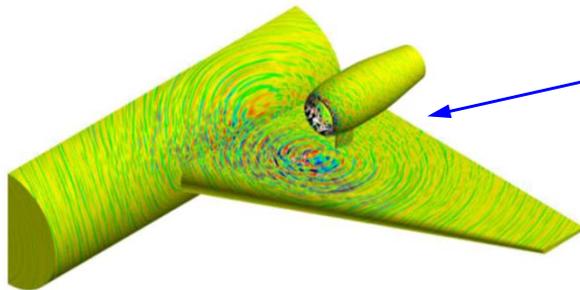
**背景** 世界の民間機市場は今後も大きくなり、国内航空機メーカーがシェアを拡大する好機

**目的** 航空機開発シミュレーション技術を発展させ、メーカーに活用いただくことで、開発を効率化・迅速化し、開発期間の短縮およびフロントローディング化をねらう。

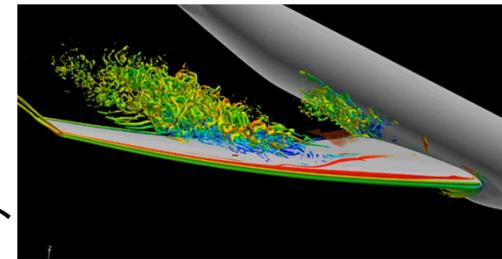
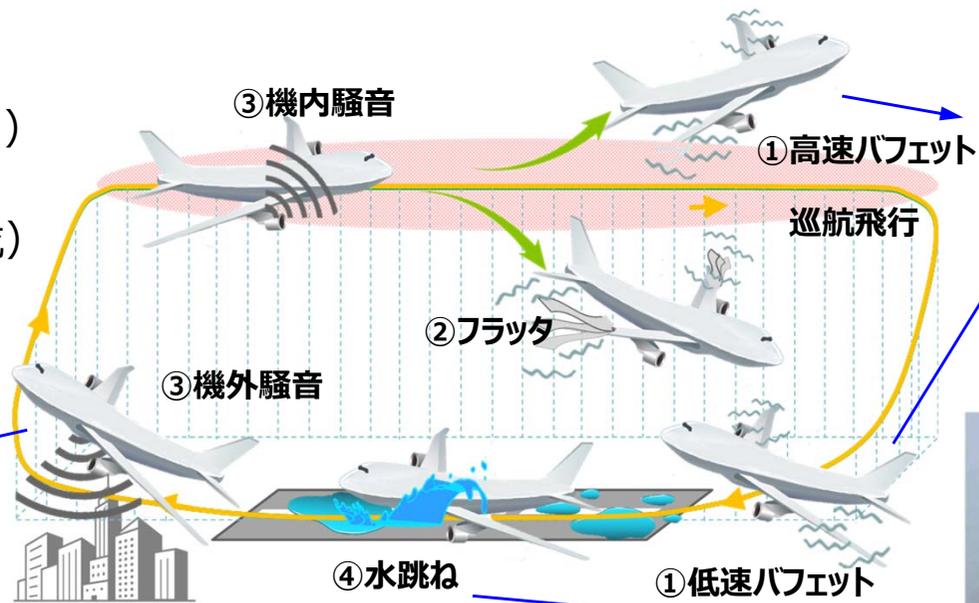
**達成手法** オフデザイン（巡航条件以外）も含めた航空機の全飛行領域をカバーする多分野統合シミュレーション・システム ISSAC (Integrated Simulation System of Aerospace vehiCles) を構築する。

## 【ISSACに取り込む重点技術課題】

- ①低速/高速バフエット予測（非定常空力）
- ②フラッタ予測（空力/構造連成）
- ③機内/機外騒音予測（空力/音響連成）
- ④滑走路の水跳ね予測（混相流）



Fukushima et al., 52nd AIAA ASM 2014



巡航飛行



A350水跳ね試験

K. Zhao et al. J. Aircraft, 2017

- 第4中長期計画の事業方針をご説明いたしました。
- 社会につなぐ「確かな技術（いぶし銀）」の研究を継続しながら、未来へつなぐ「驚きの創造（Wow）」のテーマと将来の仕込みを強化して参ります。
- 今後も皆様方のご支援・ご協力をよろしくお願いいたします。



ご清聴ありがとうございました。

新たな空へ 夢をかたちに