

将来に向けた JAXA航空の取り組み

空へ挑み、宇宙を拓く



平成25年6月28日

(独)宇宙航空研究開発機構 航空本部

アウトライン

1. はじめに

2. 最近の研究開発成果

3. 今後の取り組み方針

4. 新たな研究開発計画

- ①機体騒音低減技術の研究開発
- ②次世代ファン・タービンシステム技術の研究開発
- ③乱気流事故防止機体技術の研究開発
- ④災害対応への取り組み ～航空宇宙一体の研究開発による推進～

5. おわりに

はじめに

JAXA航空の研究開発活動の目的

①日本の航空産業(特に製造産業)の国際競争力強化

- ・国際競争力の源泉たる、高付加価値の技術概念の創出とこれを実現する技術の開発
- ・国際競争力の基盤たる、試験能力、解析能力等の技術基盤の構築・高度化
- ・技術標準化／国際基準化に係る技術協力

②世界の発展に貢献する航空輸送システムの技術革新

- ・豊かな世界を切り拓きその持続的発展を可能とする航空輸送システムにおける技術革新。すなわち、環境適合性、安全性や利便性を飛躍的に向上させる技術概念とこれを実現する技術の開発

③航空輸送システムのリスク低減

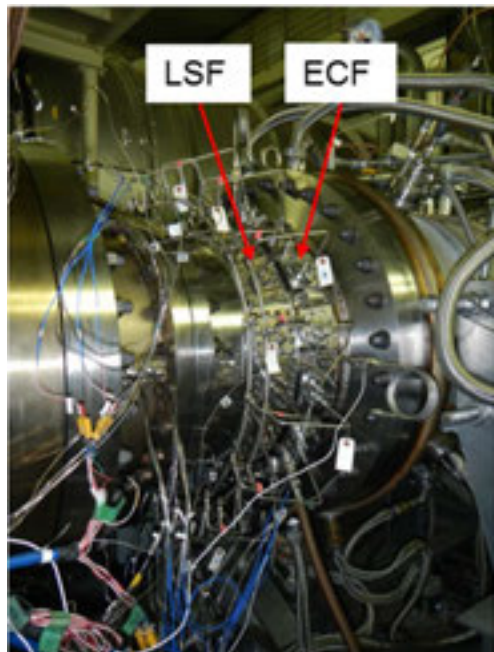
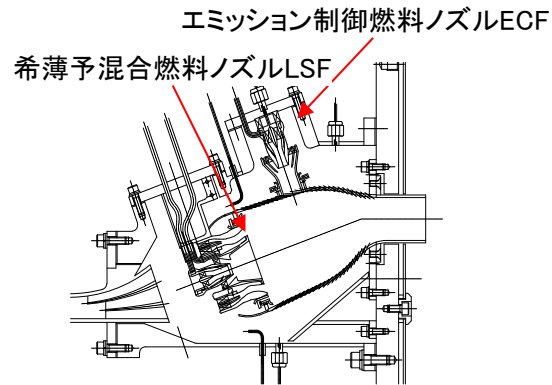
- ・機体のリスク、運航のリスク、乗客の不安を低減する、技術概念の創出とこれを実現する技術の開発
- ・航空事故等の調査や安全基準策定に係る技術協力

④航空機利用拡大による社会生活のリスク低減

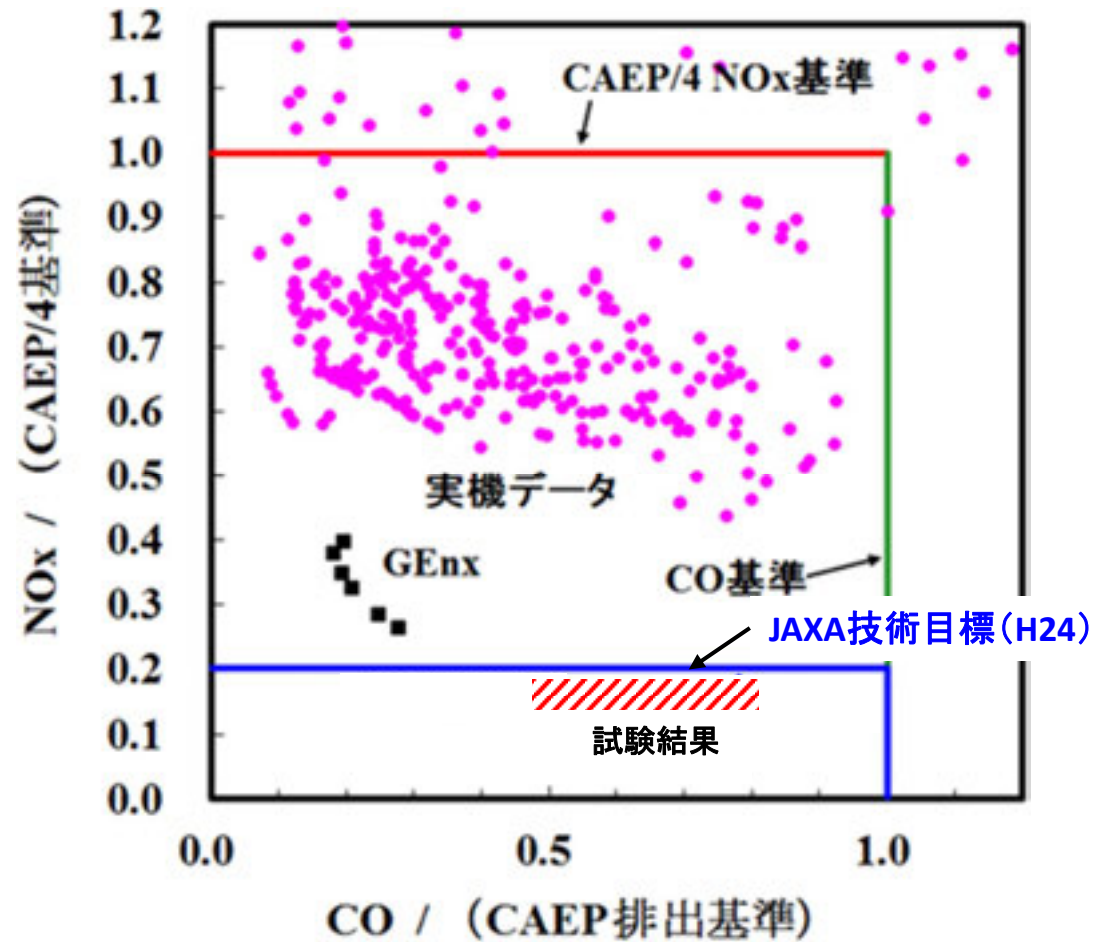
- ・社会生活のリスクを低減するミッション(捜索、救難、減災、防犯、等)における航空機の利用拡大を可能とする、技術概念の創出とこれを実現する技術の開発
- ・運用、利用に係わるミッションの創出と普及促進活動

2. 最近の研究開発成果(1/6)

予混合2段燃焼器(希薄ステージング燃焼)の研究開発



予混合2段環状燃焼器試験



Taxing/Approach条件:

Climb条件:

Takeoff条件:

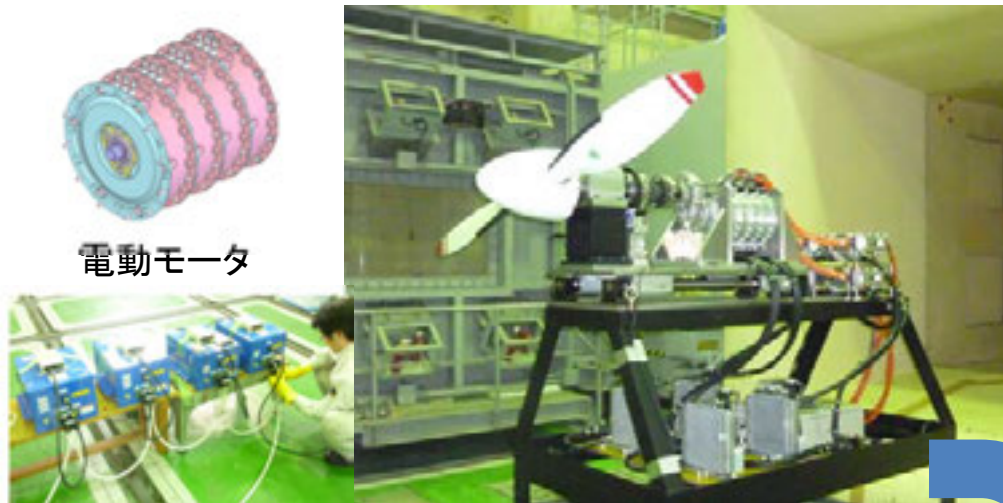
環状燃焼器試験

シングルセクタ燃焼器試験

シングルセクタ燃焼器試験

2. 最近の研究開発成果(2/6)

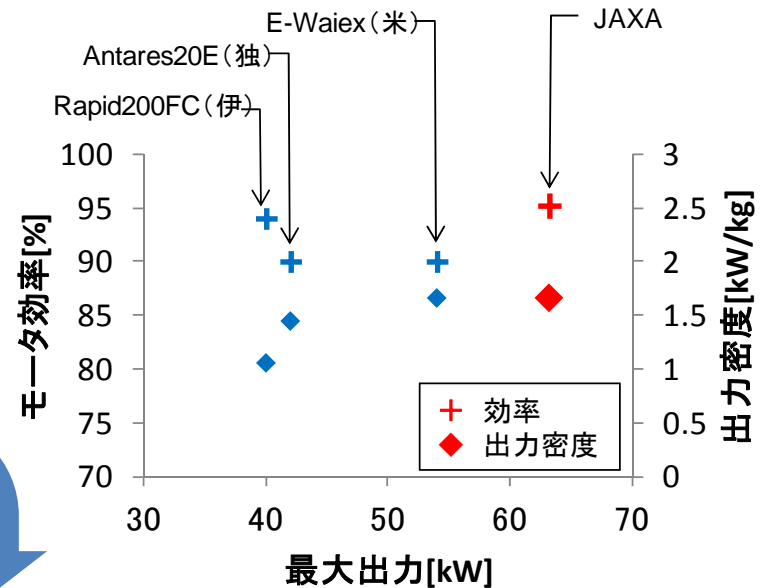
小型高効率電動モーターの開発



電動モータ

電動推進システム風洞試験

世界の電動航空機との性能比較



H25年5月14日プレスリリース
 「熱伝導性耐熱絶縁材料を用いた電動航空機用モーターコイルの開発について」
 【日本化薬/JAXA】

日本化薬株式会社とJAXAは電動航空機の実用化に不可欠なモーターコイルの開発に成功。

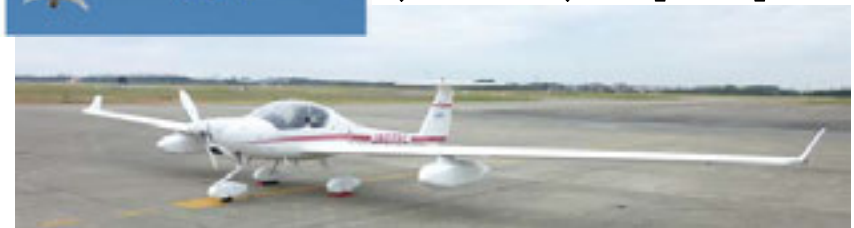
最大出力動作できる時間が従来の2倍以上、最大効率も約1%向上。



航空本部広報誌 “Flight Path” No.1



航空機用電動推進システム技術の飛行実証計画 (FEATHER) 【H24~】

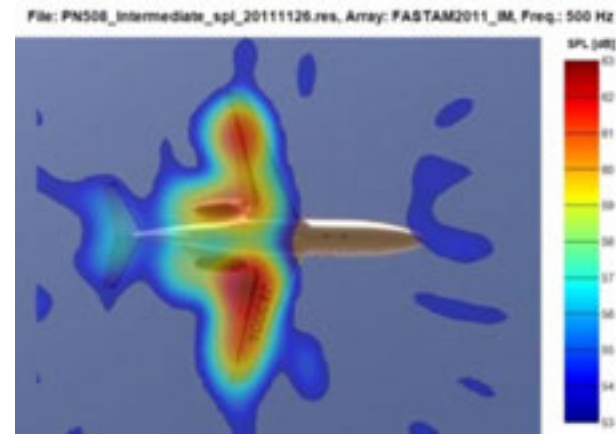


飛行実証機イメージ

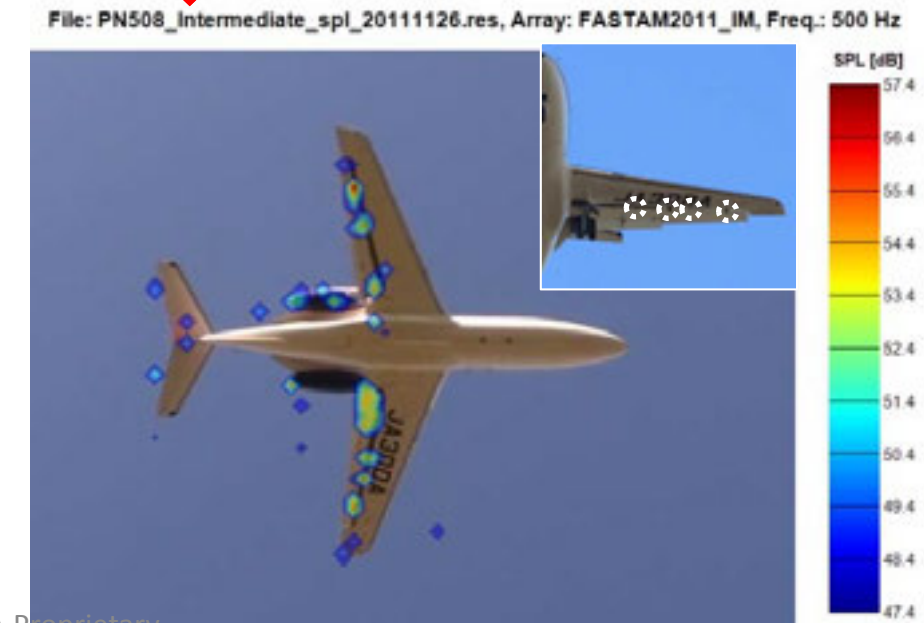
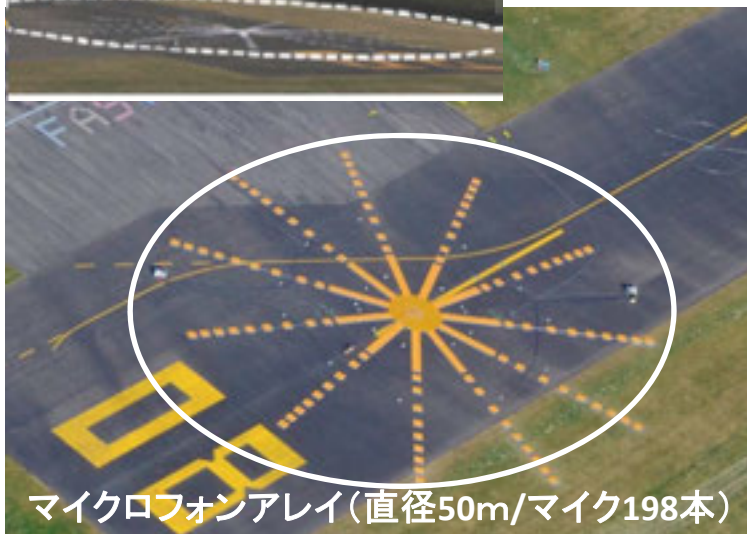
2. 最近の研究成果(3/6)

音源探査技術の研究開発

【MHI/JAXA共研】



↓ 解像度/計測精度の向上



音源探査技術検証実験

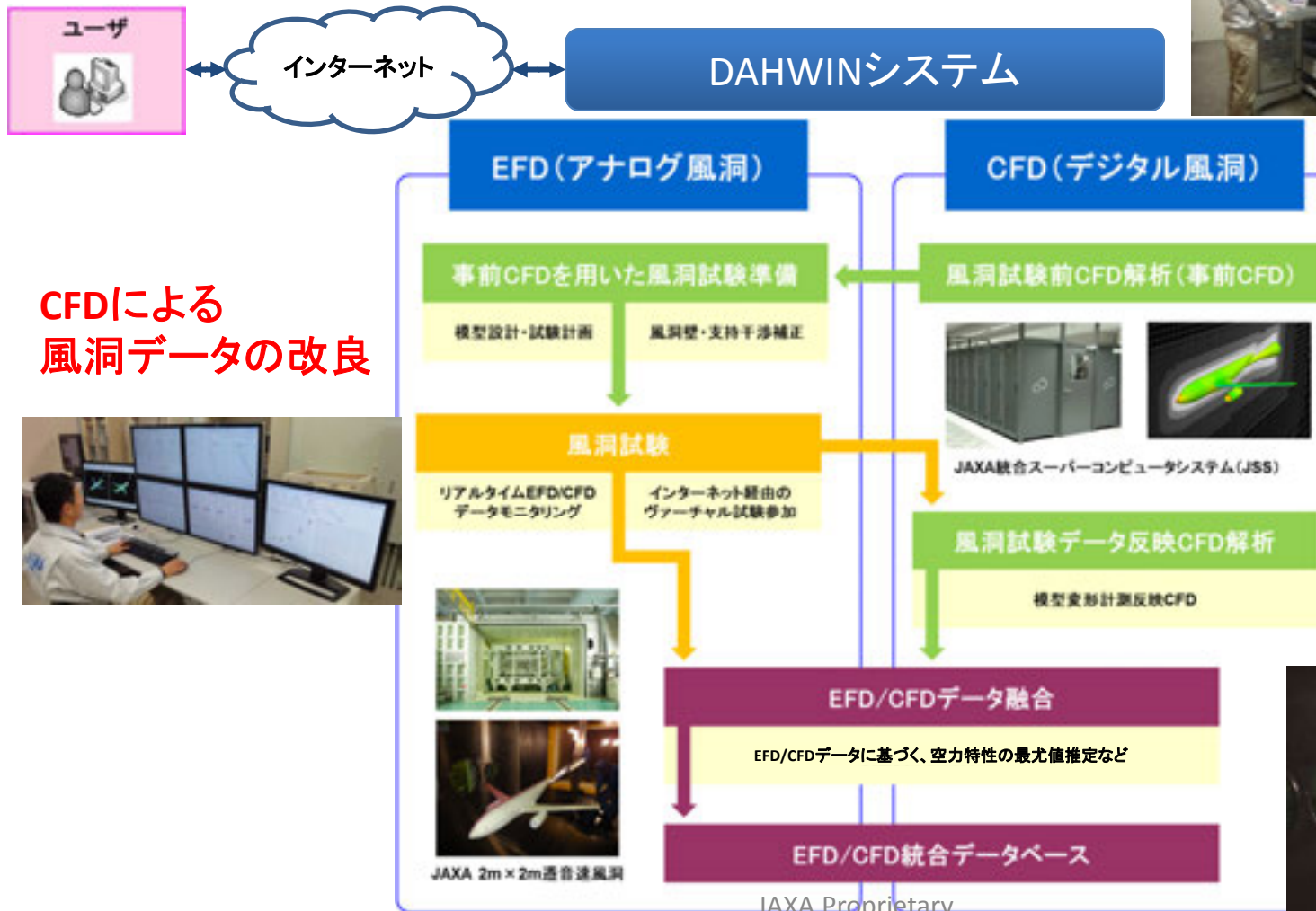
2. 最近の研究開発成果(4/6)

デジタル/アナログ・ハイブリット風洞(DAHWIN)の開発

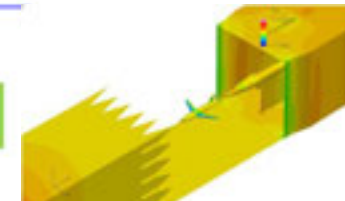
風洞試験と数値シミュレーションの総合プラットフォーム

DAHWIN : Digital/Analog-Hybrid WIND tunnel

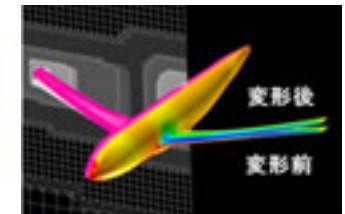
インターネットを介した風洞/CFDデータ確認



CFDによる風洞データの改良



風洞データによるCFDの改良



2. 最近の研究開発成果(5/6)

低ソニックブーム設計概念実証(D-SEND)

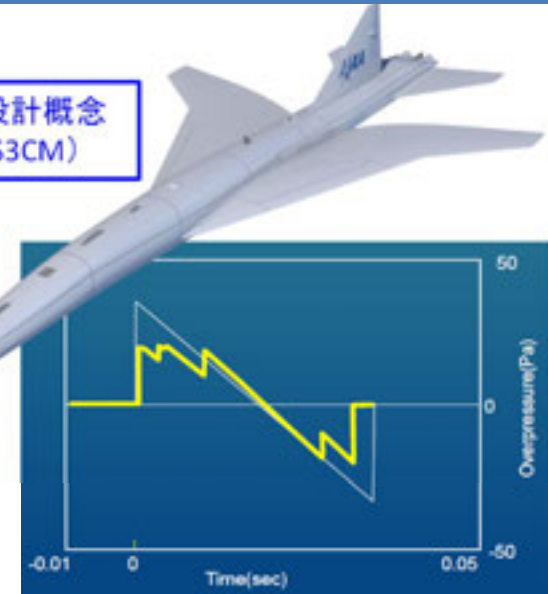


D-SEND#1試験(H23年5月)

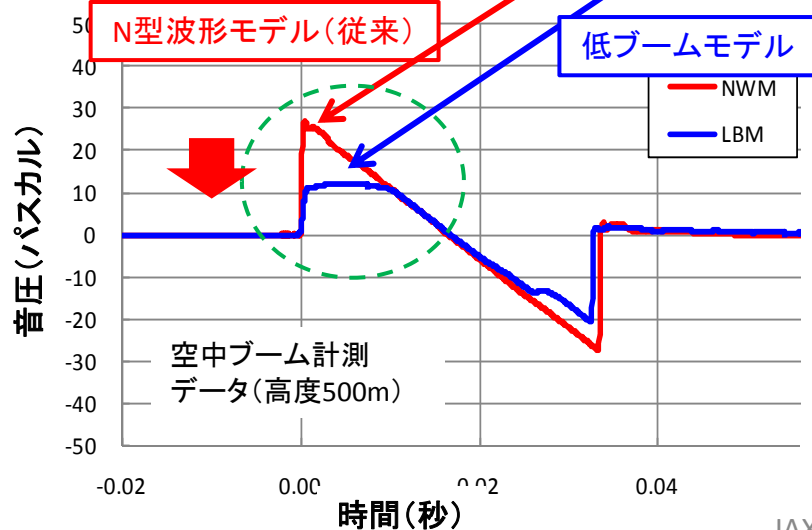
低ブーム設計概念を適用した軸対称モデルでブーム強度半減効果(先端ブーム)を確認



JAXA低ブーム設計概念
実証モデル(S3CM)



D-SEND#2試験(H25年8月実施予定)



世界初となる、後端ブームも含めた低ブーム設計概念の飛行実証に挑む



2. 最近の研究成果(6/6)

災害救援航空機情報共有ネットワーク(D-NET)の研究開発

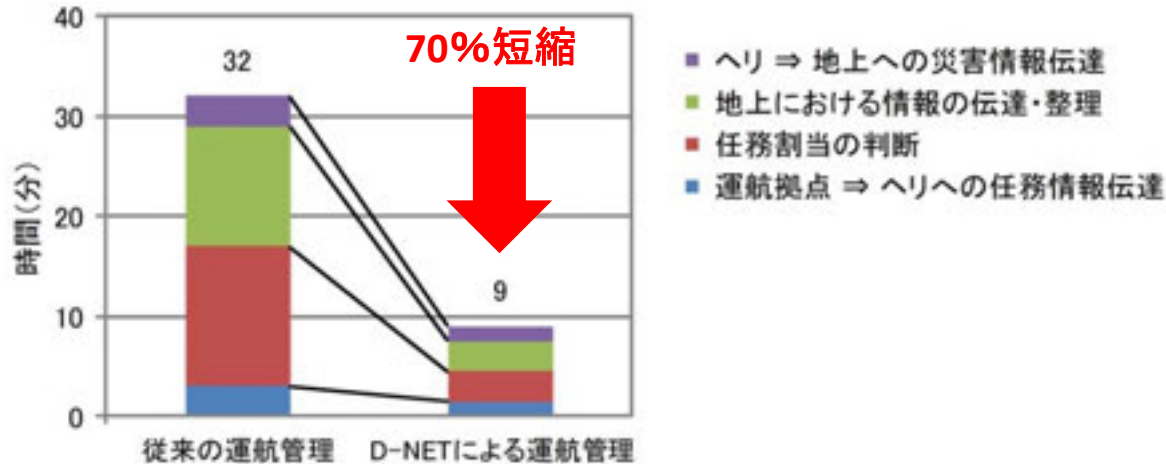


防災ヘリ運航管理

大規模災害時の災害救援航空機を最適に管理し、広域応援の無駄時間を50%削減する。

緊急消防援助隊近畿ブロック合同訓練(H24/10/27)でのD-NET評価実験

消防防災ヘリによる災害発見から他機への任務情報伝達までの所要時間



H25年5月27日プレスリリース

「衛星通信を利用した航空機用災害情報伝送システム」の製品化 【ナビコムアビエーション株式会社/JAXA】

ナビコムアビエーション株式会社とJAXAの共同開発成果である、航空機から発見した災害情報を地上の運航拠点や災害対策本部等にデータ化して送信する機能を、ナビコムアビエーションの「ヘリコプター用地図情報表示装置」の機能の一部として製品化



機上ディスプレイでの災害情報入力画面



地上ディスプレイでの災害情報表示画面

3. JAXA航空の取り組み方針

(1) 出口指向の技術実証プロジェクトの推進

- ステークホルダ(産業/行政)のニーズ/JAXA・日本の強みを踏まえた研究開発
- 10年程度で実利用/製品適用が期待されている技術の研究開発
- 事業から見た技術価値を意識した研究開発(JAXA-企業共同プロジェクトの推進)
- 技術実証後のフォローアップをスコープに入れた研究開発

(2) 航空環境技術と航空安全技術への重点化

- 航空環境技術では、製造産業の国際競争力強化の視点から重点化
- 航空安全技術では、航空輸送システムの安全性向上に加えて、社会生活のリスク低減(安全で安心な暮らし)のための航空機利用拡大への取り組み強化

(3) コアコンピタンスの強化と弱みの克服

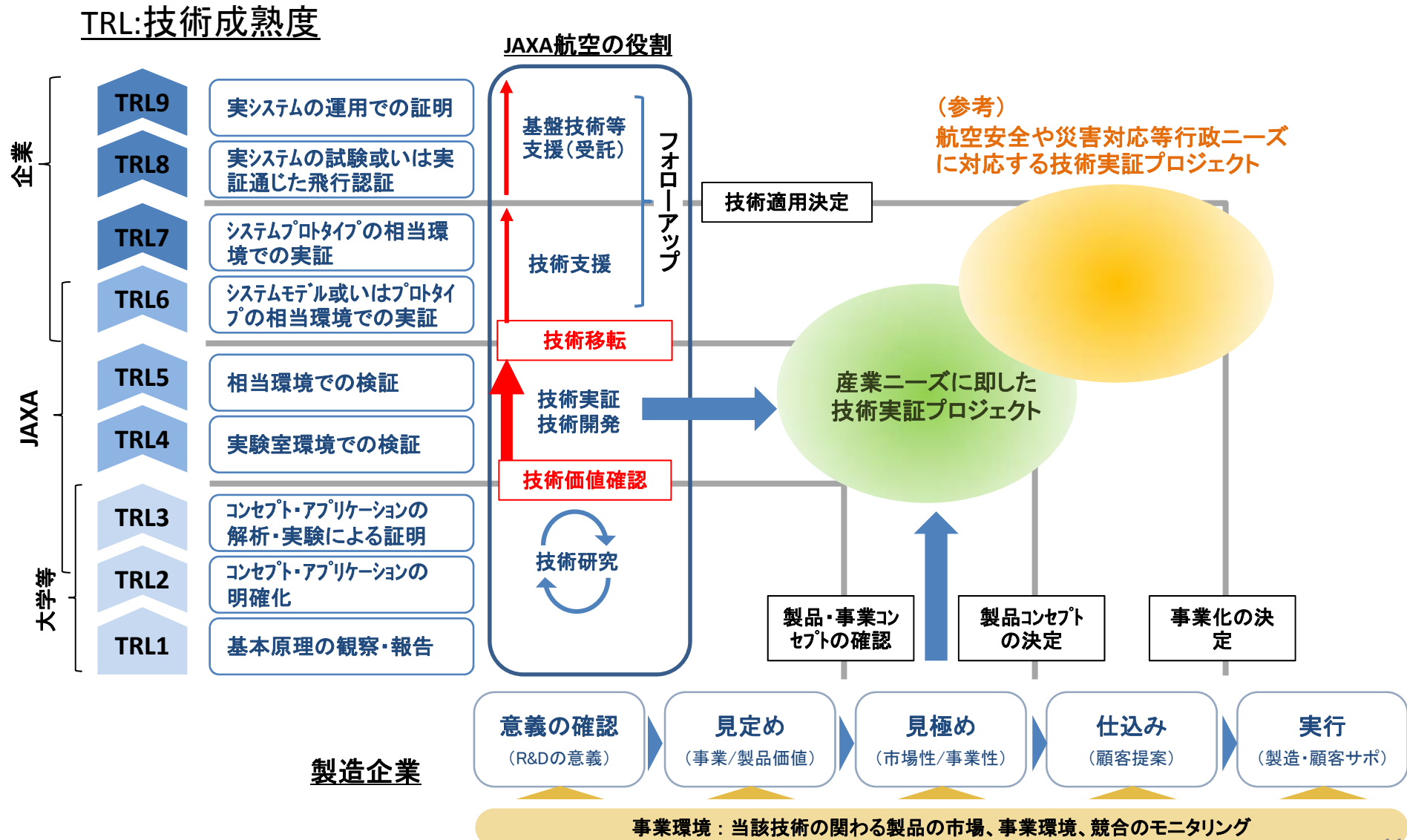
- 技術実証プロジェクトを通じた基礎的・基盤的技術の強化
- 最終製品の「売り」に訴求する性能要素/システム技術の研究活動の強化
- 限られた人的リソース;大学/企業等との共同研究・公募型研究の推進

(4) 未来への継続的投資

- 新たなビジネスモデル/社会インフラのコンセプト創出に向けた継続的投資
- 人材育成への貢献;例えば航空宇宙学会と進めている教育支援フォーラムの推進

JAXA航空における技術実証プロジェクト

～ 製造企業と連携した研究開発活動 ～



4. 新たな研究開発計画について(1/2)

3つの研究開発プログラムとそれを支える基礎的・基盤的技術の研究

The infographic is divided into four main colored sections. The top row contains three vertical panels: a green panel for ECAT, an orange panel for STAR, and a blue panel for Sky Frontier. The bottom row is a wide light blue panel for Science & Basic Tech. Each panel includes a title, a main heading, a subtitle, and a collage of images representing the program's focus.

航空環境技術の研究開発プログラム
ECAT
Environment Conscious Aircraft Technology Program

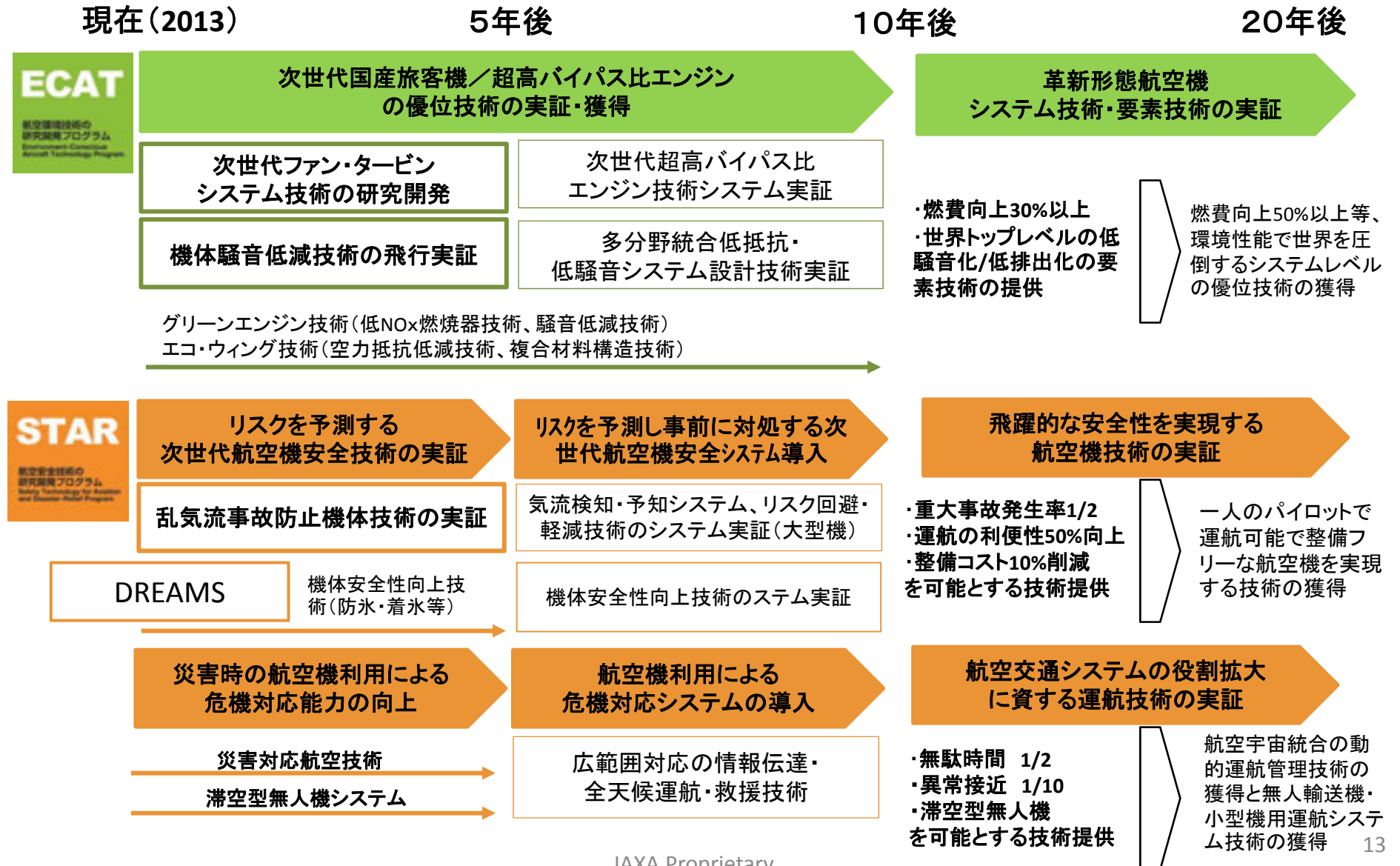
航空安全技術の研究開発プログラム
STAR
Safety Technology for Aviation and Disaster-Relief Program

航空新分野創造プログラム
Sky Frontier
Sky Frontier Program

基礎的・基盤的技術の研究
Science & Basic Tech.
Aeronautical Science & Basic Technology Research

4. 新たな研究開発計画について(2/2)

航空環境技術/航空安全技術に関する研究開発計画と長期目標

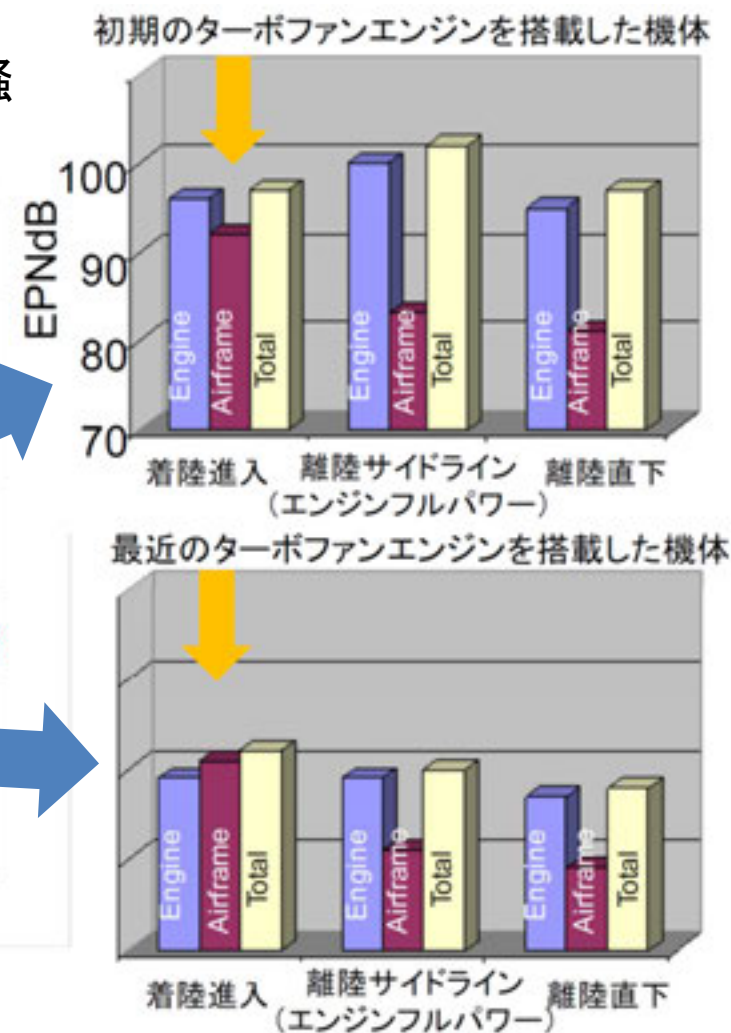
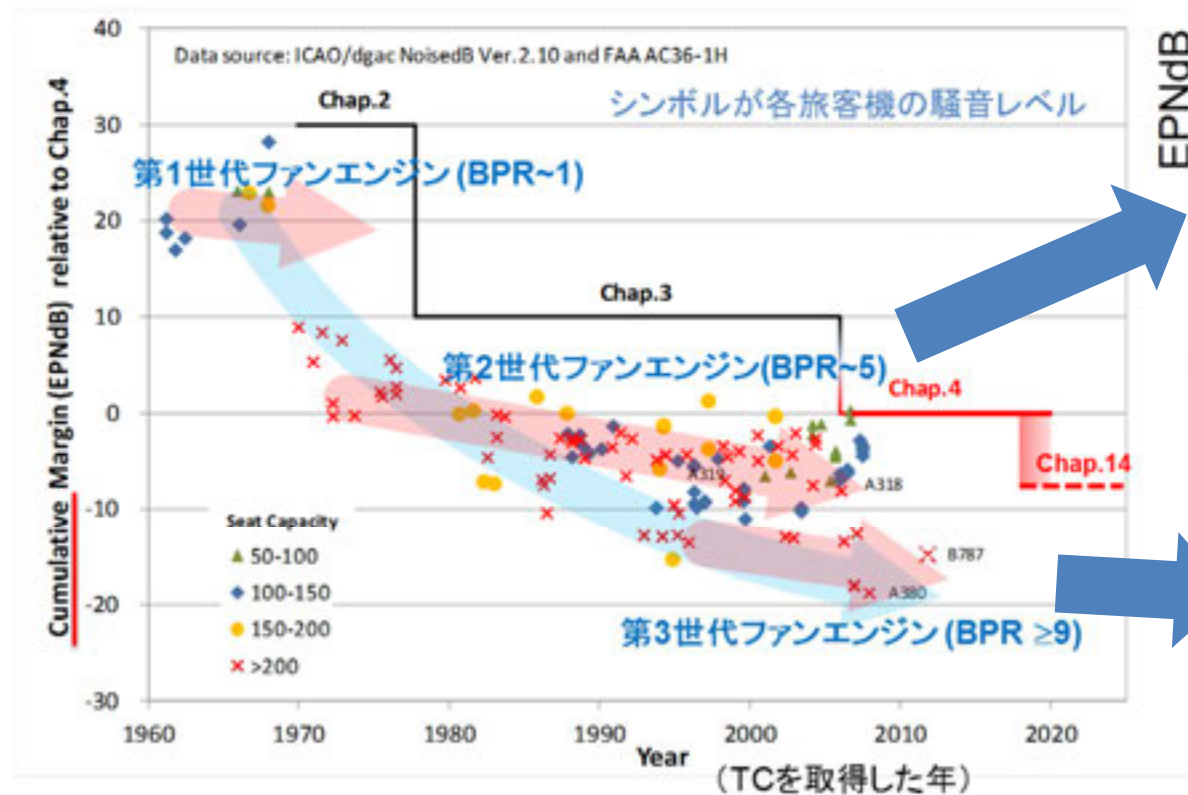


機体騒音低減技術の飛行実証(1/4) (FQUROH)

FQUROH: Flight demonstration of Quiet technology to Reduce noise from High-lift configurations

【背景】

今後の旅客機の低騒音性能での差別化では機体騒音を低減することが重要

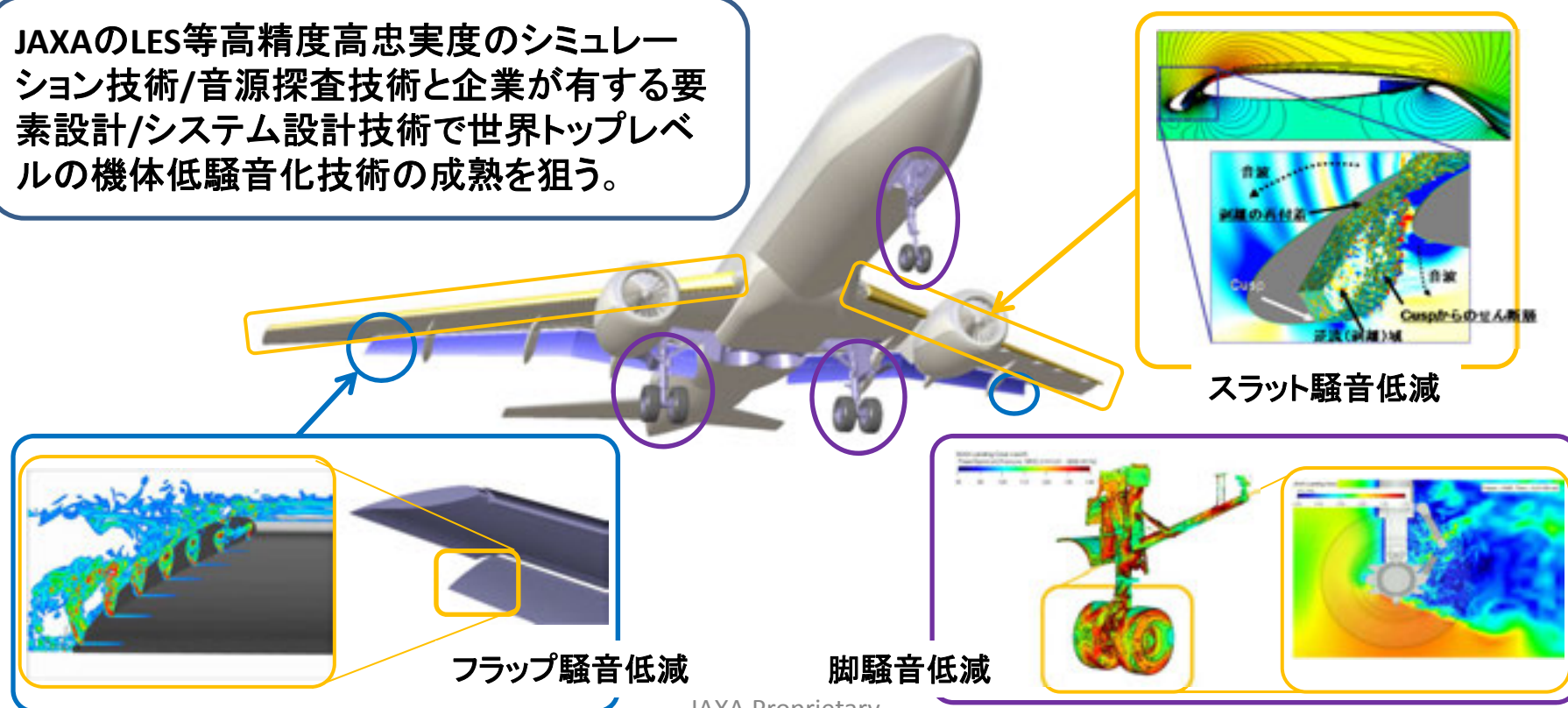


機体騒音低減技術の飛行実証(2/4) (FQUROH)

【目標】

JAXA及び企業が共同で進めてきた低騒音化技術について実機飛行環境下において高揚力装置と降着装置それぞれについて2dB以上の低減効果があることを実証し、その成熟度を高めて、今後の旅客機開発、装備品開発への適用を目指す。

JAXAのLES等高精度高忠実度のシミュレーション技術/音源探査技術と企業が有する要素設計/システム設計技術で世界トップレベルの機体低騒音化技術の成熟を狙う。



機体騒音低減技術の飛行実証(3/4) (FQUROH)

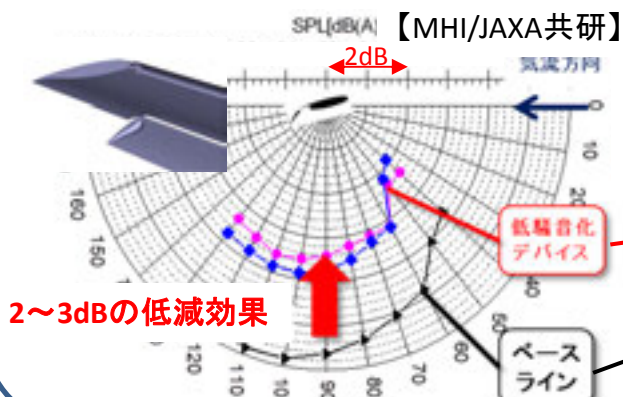
【飛行実証】

これまでの企業(三菱重工殿、川崎重工殿、住友精密工業殿)との共同研究等の成果のうち、低騒音効果・実機搭載性に優れた低騒音デバイスを飛行環境下で実証。

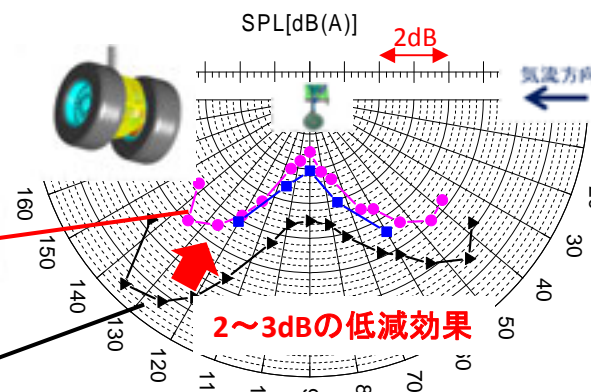


(構想案)

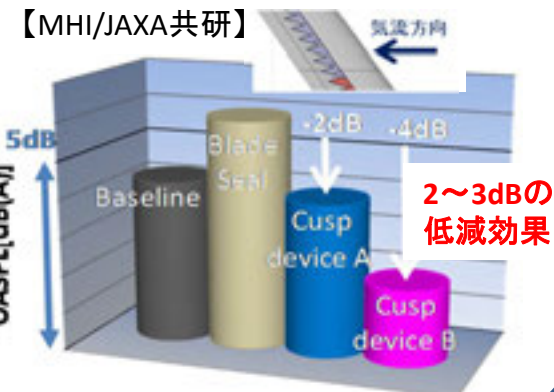
フラップ騒音低減デバイス



脚騒音低減デバイス



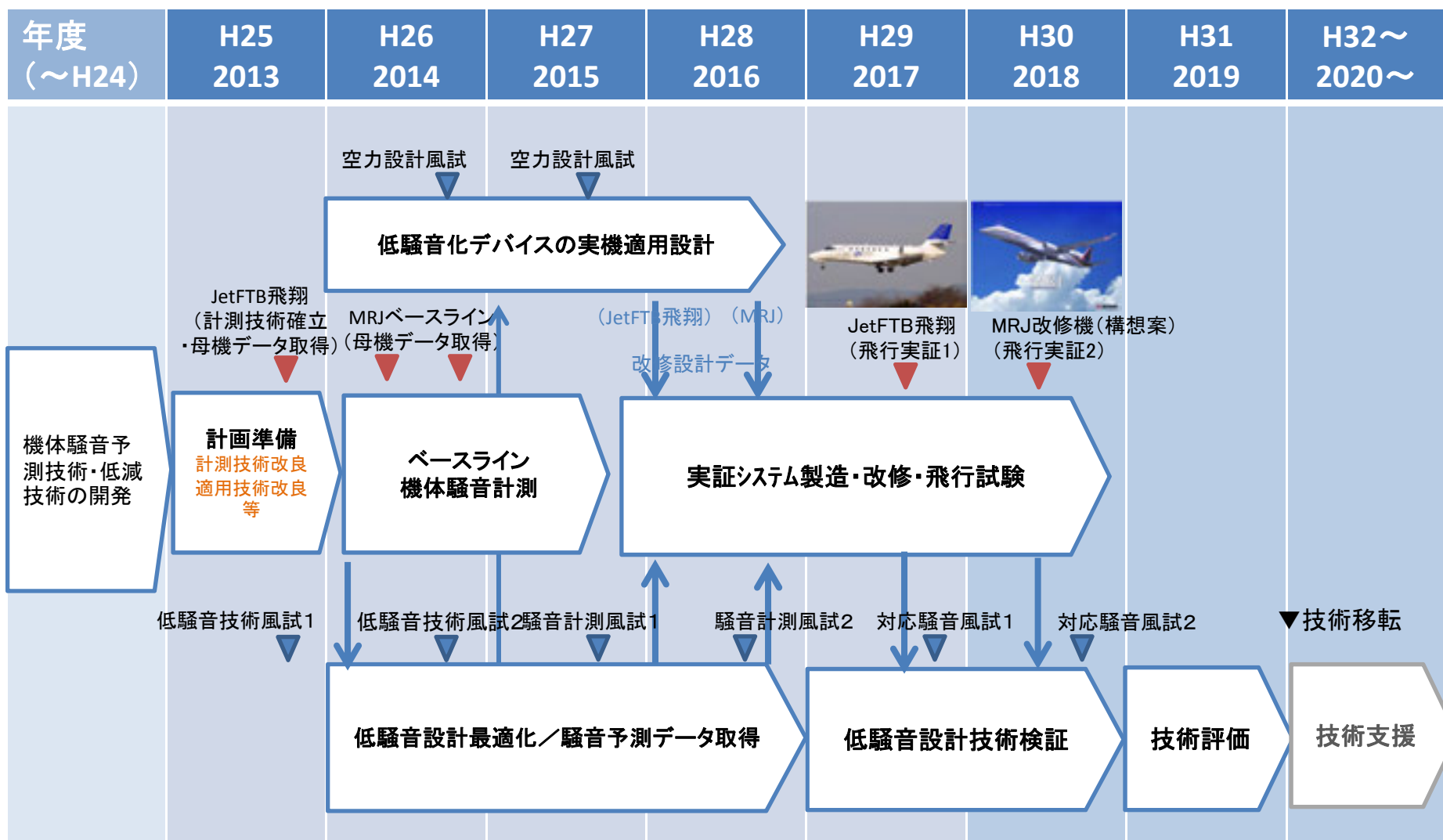
スラット騒音低減デバイス



低騒音デバイス例と風洞試験での低騒音効果

機体騒音低減技術の飛行実証(4/4) (FQUROH)

【研究開発スケジュール】



次世代ファン・タービンシステム技術の研究開発(1/4) (aFJR)

aFJR: advanced Fan Jet Research

【背景】

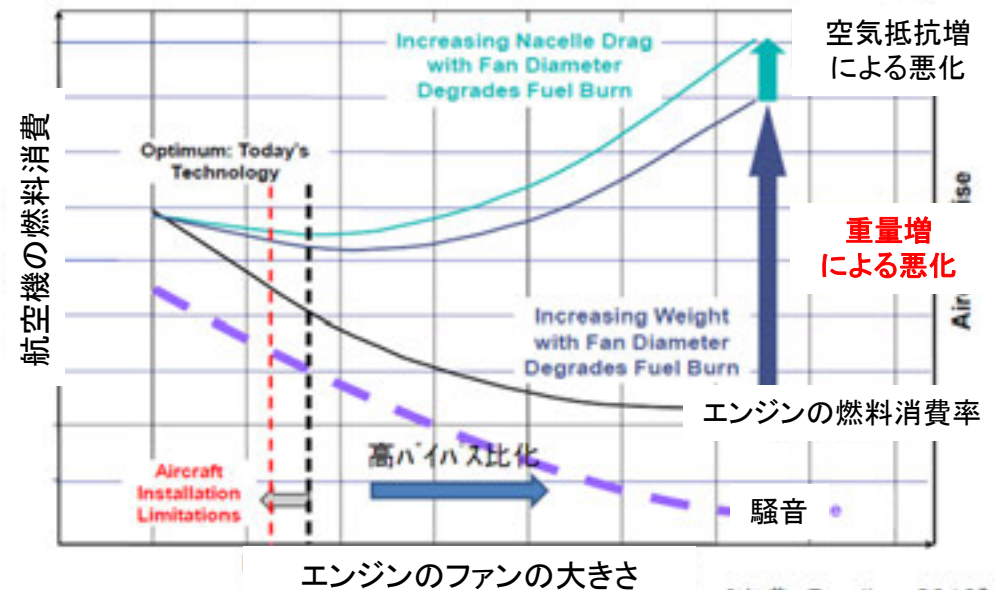
- 民間エンジン製造事業は国際共同開発が中心。我が国は、国際共同開発エンジンでは低圧系要素モジュールで担当実績。
- 民間エンジンの開発動向は超高バイパス比化(燃費低減/騒音低減)。
- 超高バイパス比化(低圧系の大型化)にともない、エンジン軽量化が大きな課題。特に低圧系の軽量化。

機種	V2500	CF34	B787エンジン	
			GEnx	Trent1000
推力	22~33千ポンド (10~15トン)	14~20千ポンド (6~9トン)	53~75千ポンド (25~34トン)	
参画比率	23%	30%	15%	15%
圧縮機	ファン/低圧圧縮機	モジュール	部品 (ファンローター)	
	中圧圧縮機			モジュール
	高圧圧縮機		部品 (動翼・静翼)	部品 (動翼・静翼)
燃焼器			部品 (ケース)	モジュール
タービン	高圧タービン			
	中圧タービン			
	低圧タービン	部品 (ディスク)	モジュール	モジュール
ギアボックス		モジュール		
補機	熱交換器・バルブ等	ポンプ・センサー等		

モジュールで担当

部品で担当

該当なし
(RBの大型エンジン特有)



[出典: Bradley, 2010]

次世代ファン・タービンシステム技術の研究開発(2/4) (aFJR)

【目標】

ファン・低圧タービンの両要素モジュールにおいて、JAXAのシミュレーション技術・試験技術や複合材評価技術等を設計に応用した高効率化・軽量化の差別化技術(優位技術)を開発・実証し、次の国際共同開発における国内エンジンメーカーによる設計分担獲得に資する。

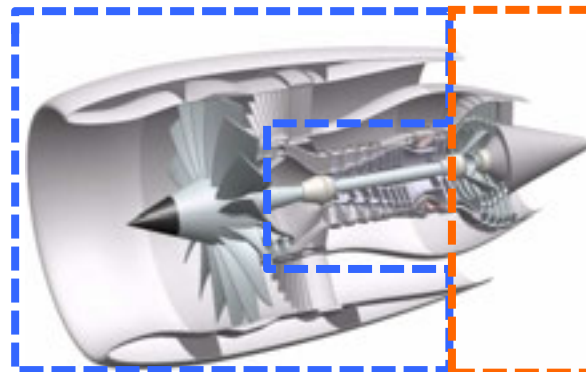
具体的には既存エンジン技術に対して、

- ①ファン空力効率 : 1pt以上向上
- ②エンジン重量軽減 : 10%相当(ファン及びタービン軽量化で)

を可能とし、耐衝撃性や耐振動性、耐久性や信頼性で従来と同等の高効率軽量ファン技術と軽量低圧タービン技術を開発・実証する。

ファンモジュール

- 層流ファン空力設計技術
- 耐衝撃FRPブレード設計製造技術
- 軽量メタルディスク技術
- 軽量吸音ライナー技術



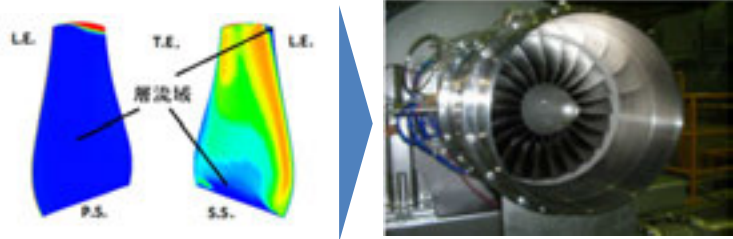
低圧タービンモジュール

- 軽量低圧タービン技術
(CMC材適用/過回転防止設計等)

次世代ファン・タービンシステム技術の研究開発(3/4) (aFJR)

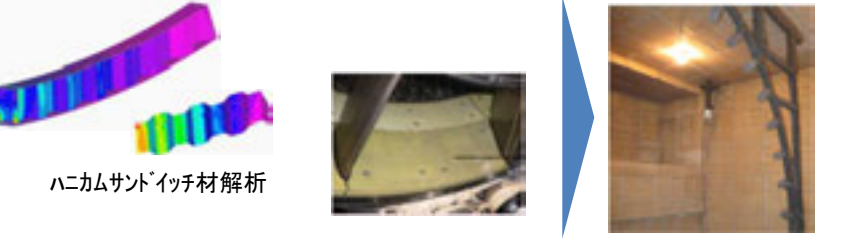
JAXAの有する空力設計技術、シミュレーション技術や複合材等に関する評価技術と、企業の有する製造技術、要素設計・システム設計技術で、国際共同開発参画でのバーゲニングパワーとなる技術を開発する。

【開発実証する技術と実証試験の例】



層流ファン空力設計技術


空カリグ試験



ハニカムサンドイッチ材解析

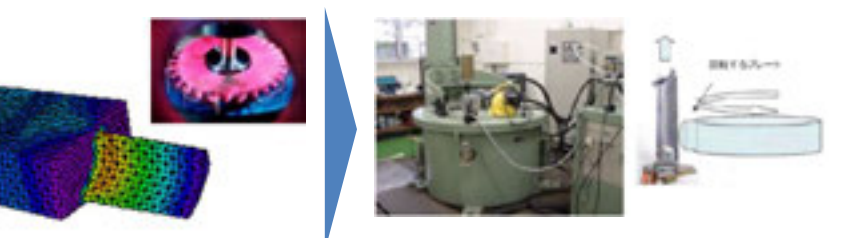
軽量吸音ライナー技術

吸音ライナー実証試験



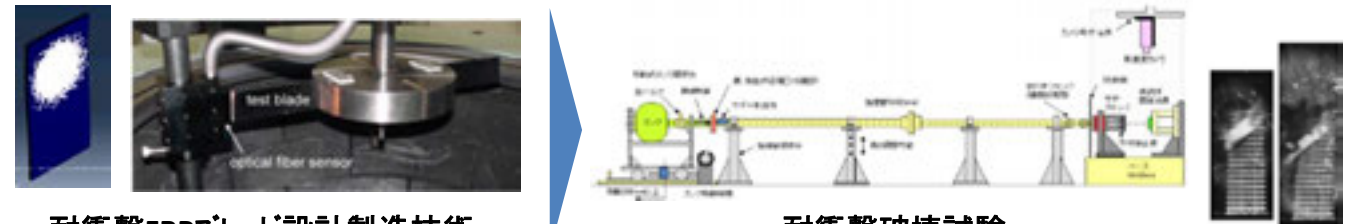
軽量マルチディスク技術

耐久試験



軽量低圧タービン技術

動静翼過回転特性試験

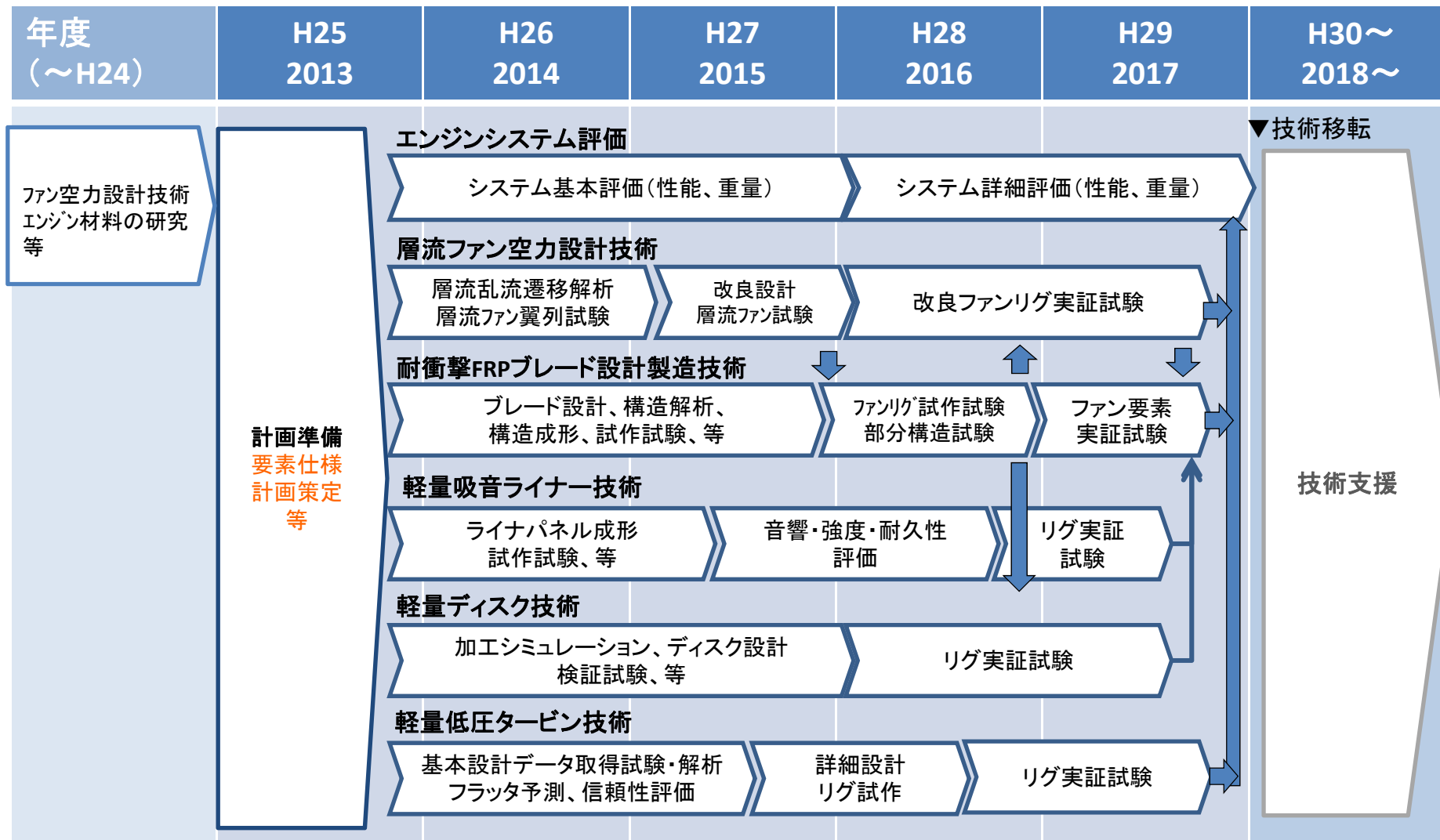


耐衝撃FRPプレート設計製造技術

耐衝撃破壊試験

次世代ファン・タービンシステム技術の研究開発(4/4) (aFJR)

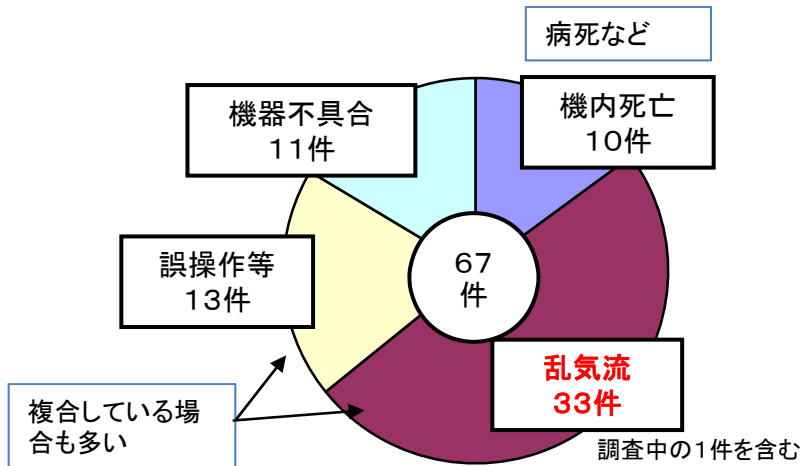
【研究開発スケジュール】



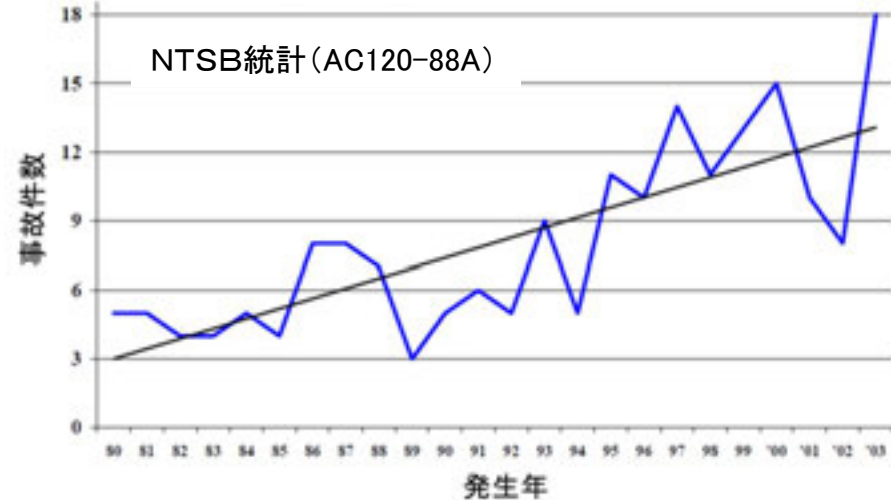
乱気流事故防止機体技術の研究開発(1/4) (SafeAvio)

【背景】

我が国の大型航空機の事故
運輸安全委員会報告書(1990~2011)から集計



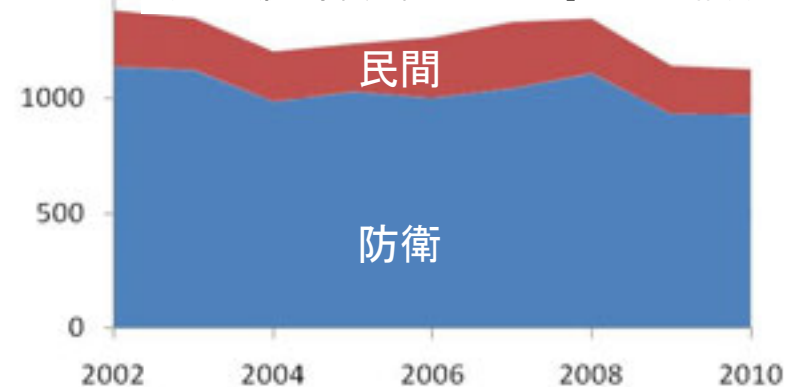
米国旅客機の乱気流事故(1980-2003)



我が国の装備品産業規模

- 国内の装備品産業は防衛中心
2010年度は防衛が約8割
- 民間でも一定のシェアを獲得
降着装置(住友精密工業、ブリジストン)
客室機内システム(ジャムコ、横浜ゴム)
操縦系統(ナブテスコ、島津製作所) 等

(億円) 装備品産業の生産(売上)高の推移 (SJAC「航空宇宙産業データベース」からJAXA作成)



乱気流事故防止機体技術の研究開発(2/4) (SafeAvio)

【目標】

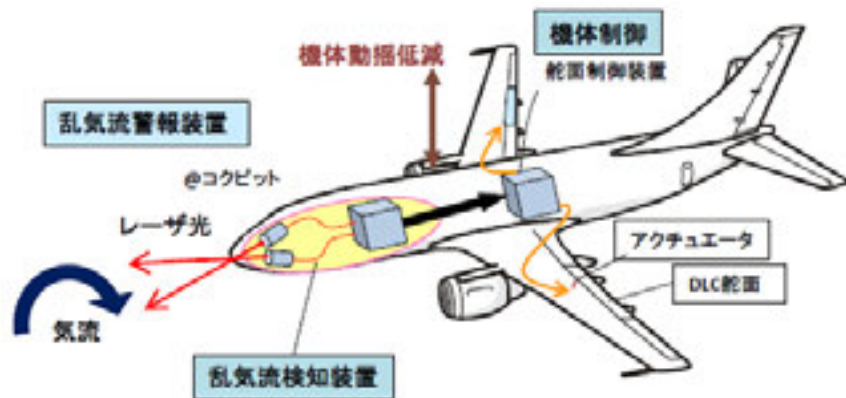
JAXAが有する乱気流検知技術及び動揺低減技術を小型航空機により飛行実証し、旅客機の乱気流事故を半減し得るシステム技術として有効性を確認して、今後の旅客機開発や装備品開発への適用を目指す。

①着陸進入中に乱気流をパイロットに警報する技術の実証

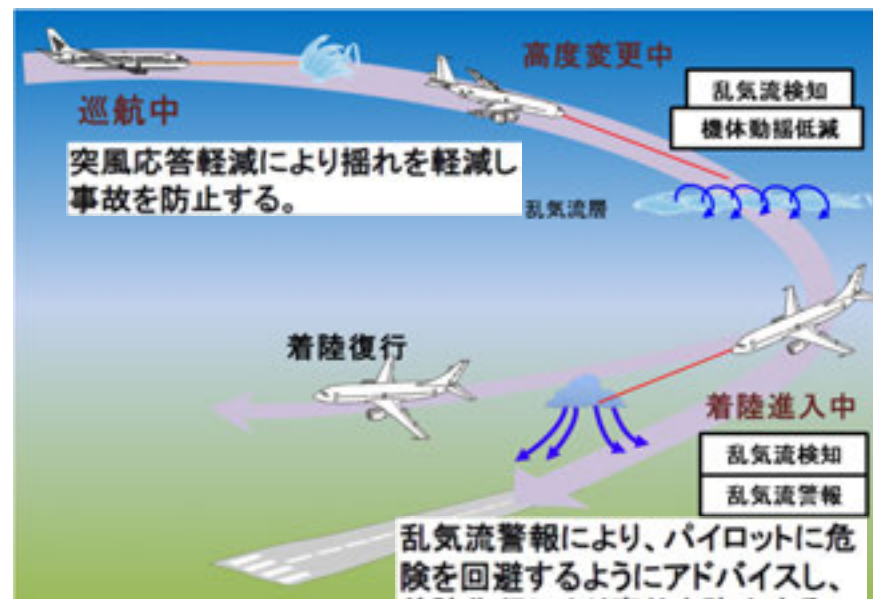
乱気流検知情報に基づき危険性を判断して、着陸復航操作が可能となるようにパイロットへ警報する技術を開発・実証する。

②巡航及び高度変更中の乱気流に対する機体動揺を低減する技術の実証

乱気流検知情報を利用して自動的に機体制御を行い、機体垂直加速度変動を半減できる突風応答軽減技術を開発・実証する。



乱気流事故防止システム



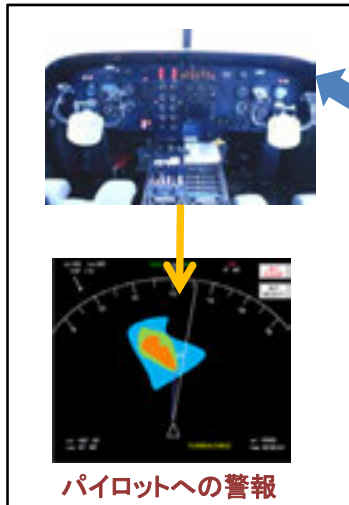
乱気流事故防止機体技術の研究開発(3/4) (SafeAvio)

企業とJAXAの強みを活かした競争優位のシステム技術を実証

- 企業の「強み」: 小型高出力ライダーのハードウェア技術
(気流センサー技術: 高出力光アンプ技術/光アンテナ技術等)
- JAXAの「強み」: 高速・高精度なソフトウェア技術
(信号処理技術/危険性判定技術/警報技術/機体制御技術等)

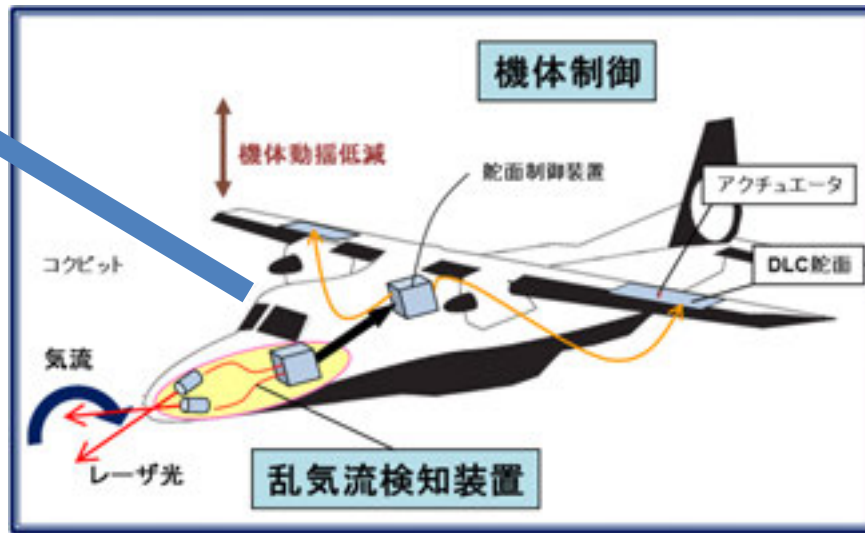
【実証するシステムの概要】

乱気流警報装置

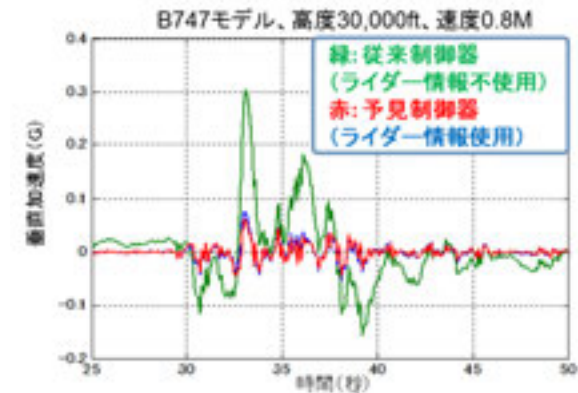
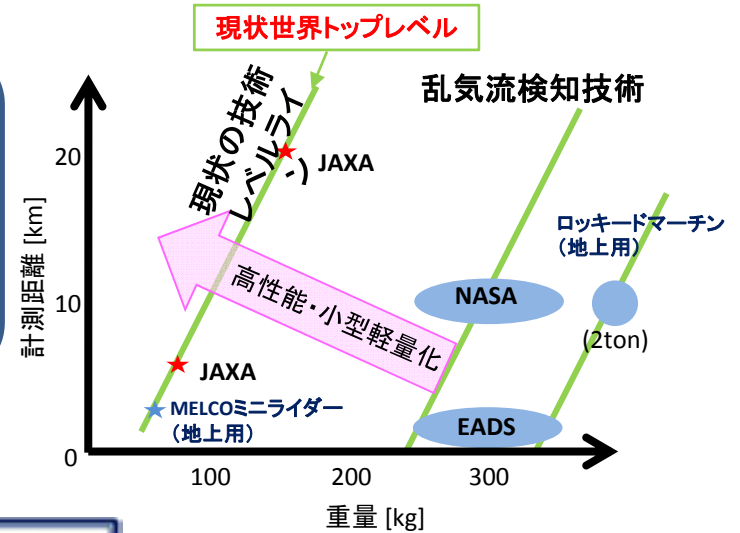


パイロットへの警報

着陸進入アドバイザリ
(イメージ)



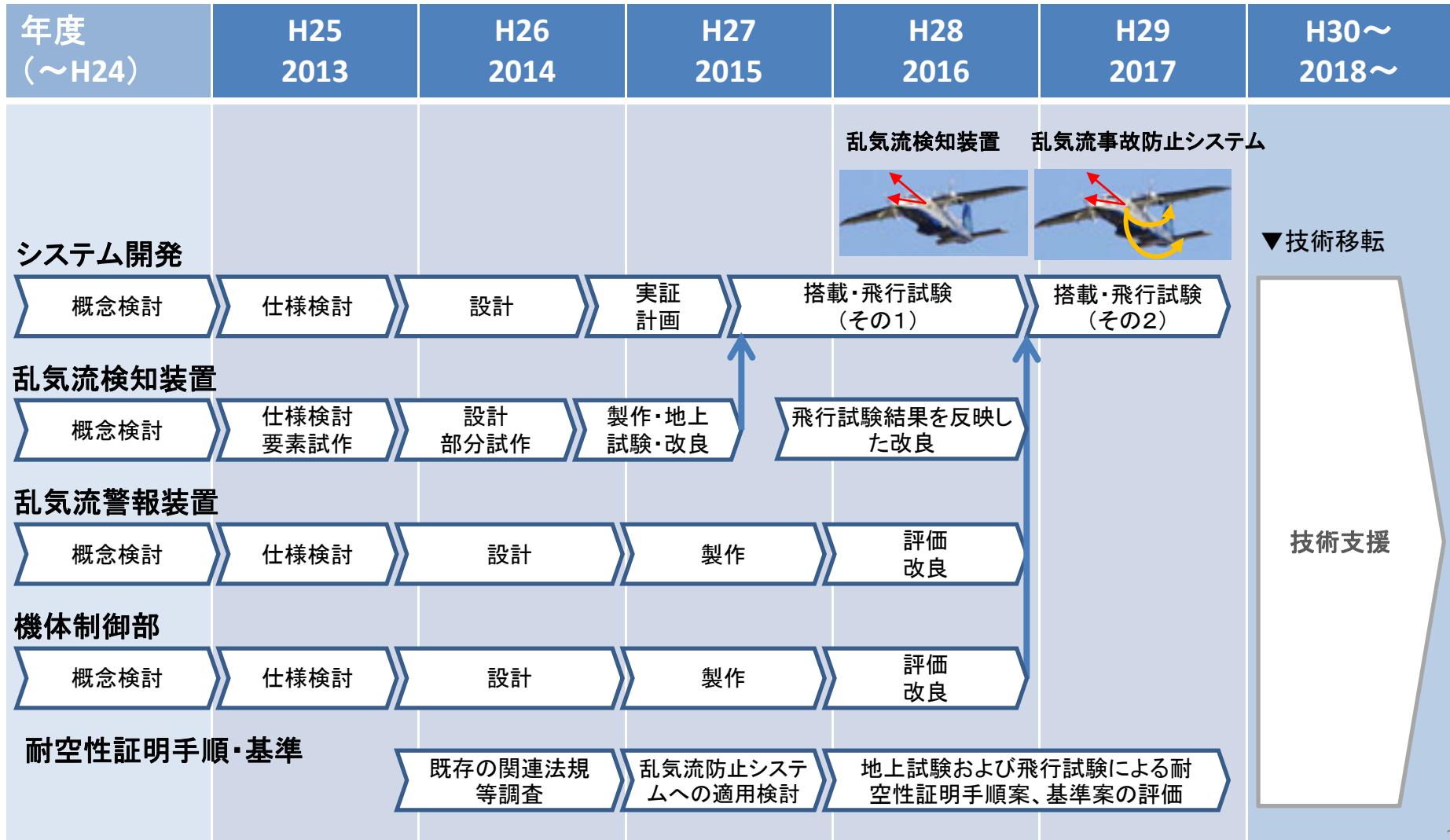
JAXA実験用航空機MuPAL-αに搭載して実証



検知データに基づく突風応答
軽減制御(予見制御)の効果
(シミュレーション)

乱気流事故防止機体技術の研究開発(4/4) (SafeAvio)

【研究開発スケジュール】



災害対応への取り組み(1/4)

～ 航空宇宙一体の研究開発による推進 ～

【背景】

○東日本大震災

情報収集、判断に時間を要し、救援活動の進捗に地域格差(被災地域が広域/発災時刻や天候によりヘリコプタによる情報収集に限界)

○大規模広域災害の被害想定・対策の見直し

東京都防災計画:首都直下地震における目標の見直し:10年以内に死者数 半減→2/3減へ

○発災後72時間の救援機会の提供手段

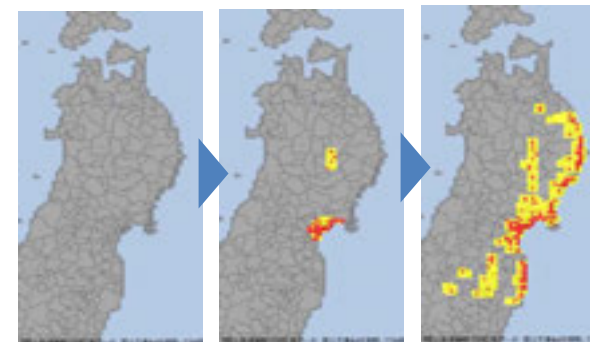
陸上交通網は被災により機能低下:航空宇宙機器の有効活用が重要



夜間や天候不良時の災害初期において、陸域観測衛星や無人機によって取得される災害情報を有効活用し、ヘリコプタの最適運用の判断支援を行うシステムの研究開発が期待される。

衛星と航空機(含:無人機)に関する技術開発能力、およびこれらの防災活用に関するノウハウを有するJAXA以外の機関では実施困難。

QOL1	状況把握が行われていない
QOL2	極急性期に必要な救援機会の状況把握が行われた
QOL3	極急性期に必要な救援機会が提供された
QOL4	急性期に必要な救援機会が提供された



発災時 16時間後 20時間後

東日本大震災におけるQOL分布の時間変化
(JAXA独自調査結果に基づく評価)

災害対応への取り組み(2/4)

衛星と連携した「災害対応航空技術の研究開発」

【概要】

航空宇宙機器(航空機、無人機、衛星)の統合的な運用による災害情報の収集・共有化、および航空機による効率的かつ安全な救援活動を支援する「災害救援航空機統合運用システム」の実現に必要な技術を開発する。



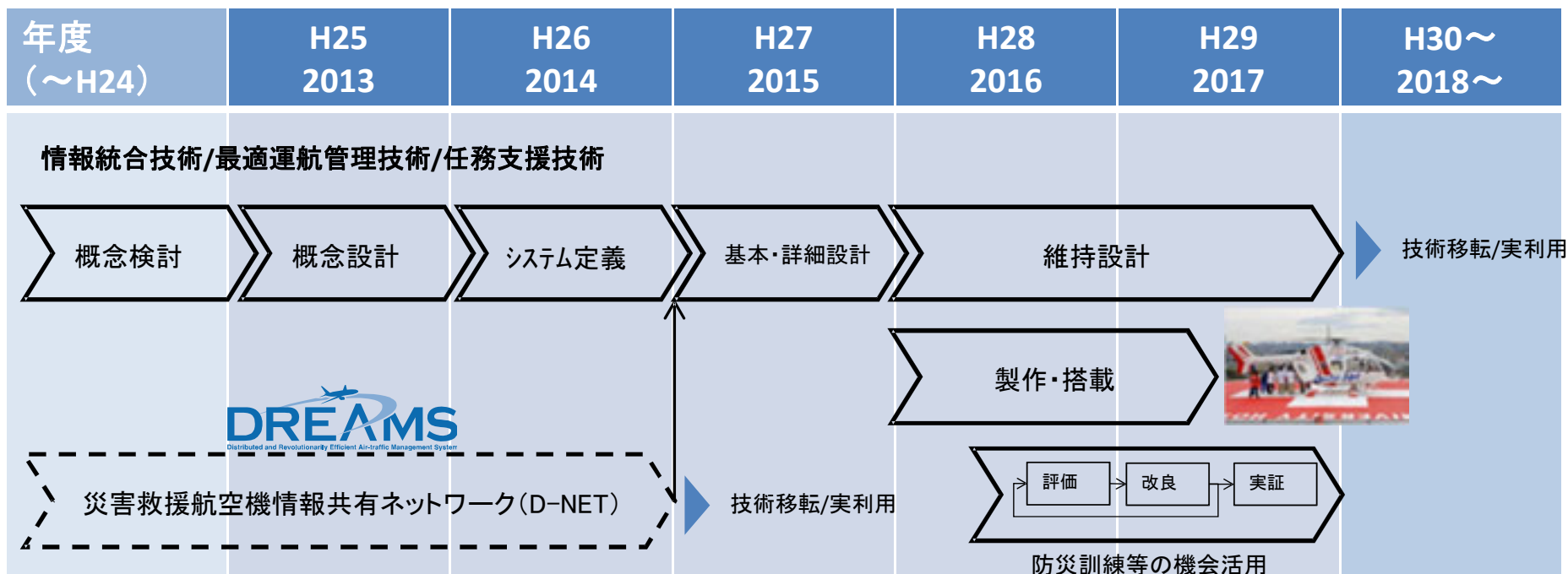
災害対応への取り組み(3/4)

衛星と連携した「災害対応航空技術の研究開発」

【目標(今後5年)】

発災後72時間以内において、航空・宇宙機材を用いることによって可能であるにもかかわらず、現状では「必要な救援機会を提供できていない」事案を1/3(2/3減)にするために、3つの技術(情報統合技術、最適運航管理技術及び任務支援技術)を開発し、可能な限り実運用に近い環境において実証する。

【研究開発スケジュール】



災害対応への取り組み(4/4)

高々度滞空型無人機システムの研究開発

【概要】(構想)

進行性災害の連続監視や災害時通信中継を可能とするとともに、我が国の排他的経済水域(EEZ)等を天候に影響されず 24時間・365日の常時観測を実現する無人機システム技術を開発・実証する。

性能要求(TBD)

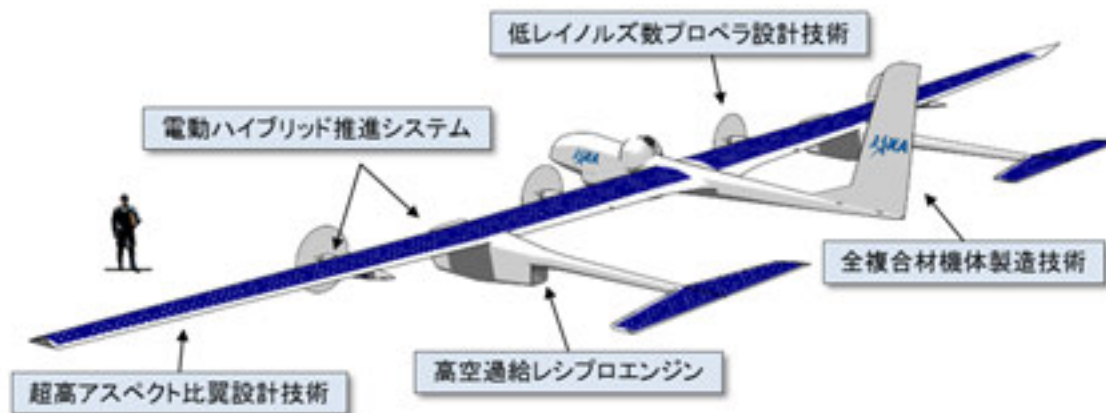
運用高度: 15-18km

航続時間: 72hr

巡航速度: 150kt

ペイロード: 100kg

(合成開口レーダ+電子光学/赤外線カメラ)



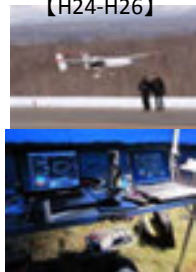
機体イメージと技術課題(高々度滞空技術)

【研究開発スケジュール】(構想)

災害監視小型無人機システム開発
【H23-H24】



放射線モニタリング無人機システム開発
【H24-H26】



年度	H25 2013	H26 2014	H27 2015	H28 2016	H29 2017	H30~ 2018~
計画検討 (システム概念設計)		高々度滞空技術の開発・実証	無人機運航技術の開発・実証	ミッション技術の開発・実証		システム開発・利用実証

5. おわりに

JAXA航空は、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します。

- 1) 製造産業の「戦略的パートナー」として、
企業と共同で技術実証プロジェクトを推進します
- 2) 安全で安心な暮らしに貢献すべく、
航空輸送のさらなる安全と災害対応に取り組みます
- 3) このために、
世界トップレベルの技術基盤をさらに高めます
- 4) そして、未来への投資、
航空輸送と航空機利用のさらなる可能性に挑戦します

空へ挑み、宇宙を拓く

JAXA



ご静聴ありがとうございました。

新たな空へ 夢をかたちに