

空へ挑み、宇宙を拓く



資料2

第4期科学技術基本計画に向けた JAXA航空の研究開発課題(案)について

「次期基本計画に向けたJAXA航空の研究開発に関する外部有識者委員会」での検討結果(中間報告)

平成22年3月18日

宇宙航空研究開発機構

航空プログラムグループ

外部有識者委員会 概要

次期基本計画に向けたJAXA航空の研究開発に関する 外部有識者委員会

○目的

航空科学技術委員会に提出するJAXA航空の次期中期計画期間に実施すべき研究開発課題案のについて産学官の技術的見地からの意見をいただく

○検討事項

中間報告の範囲

- (1) 次期基本計画期間におけるJAXA航空の研究開発課題と計画線表の案
- (2) 研究開発課題に関連する研究開発目標(指標)の案
- (3) 人材育成、産学官連携、国際協力、広報の進め方

○委員構成

委員長: 小林 修 東海大学 工学部航空宇宙学科航空宇宙学専攻

委員:

○産業界(8名): 日本航空宇宙工業会、JALエンジニアリング、全日本空輸、朝日航洋、三菱重工業、川崎重工業、富士重工業、IHI

○学界(3名): 日本航空宇宙学会(大学教授)

○関連研究機関(1名): 電子航法研究所

○他分野(4名): 萩原委員(全般)、山梨大学工学部(防災)、産業技術総合研究所(新燃料自動車)、物質・材料研究機構(超耐熱材料)

○オブザーバ(7名): 総務省消防庁、文部科学省、経済産業省、国土交通省(3名)、防衛省)

検討のスケジュール

	航空科学技術委員会	JAXA APG検討
12月		外部有識者委員会 (第1回)
2010. 1月		外部有識者委員会 (第2回)
2月		外部有識者委員会 (第3回) (研究開発課題と計画線表の案とりまとめ)
3月	3月18日【航科委】次期基本計画に向けた検討 (主に研究開発テーマ)	
4月		外部有識者委員会 (第4回) (航科委からの意見反映、 研究開発目標(案)の検討)
5月	4~6月頃、【航科委】次期基本計画に向けた検討 (主に研究開発の推進のあり方)	外部有識者委員会 (第5回) (技術基盤(施設設備整備)、 人材育成・産学官連携等の進め方)
6月		外部有識者委員会 (第6回) (研究開発目標(案)のとりまとめ)

中間報告

フィードバック

個別研究開発課題(案)の検討

基本認識と重点的に推進すべき領域

基本認識と重点的に推進すべき領域の関連サマリ

○環境保全と経済発展の両立への要求の高まり

- ・地球温暖化への危機感の浸透
- ・排出ガス、騒音規制の強化
- ・石油価格の変動等に伴う脱化石エネルギーへの取り組み強化

エコ

-
- ・低炭素社会の実現
 - ・低公害、低騒音

○安全への要求の高まり

- ・安全・安心な社会への要求の更なる高まり
- ・高密度安全運航に向けたニーズの高まり
- ・地震に代表される大規模災害への対応強化

安全安心

-
- ・航空事故率の低減
 - ・災害対応分野における航空技術の利用

○航空輸送需要の増加とアジア市場の成長

- 世界の航空輸送需要は今後20年間で倍増
- アジア市場の需要は約3倍(世界最大規模)へと成長の見込み
 - ・我が国航空機産業の飛躍的成長ポテンシャル
 - ・航空交通量の大幅な増加への対応
 - ・ニーズの多様化

国際的優位性

-
- ・国際基準策定への技術協力に、より積極的な貢献
 - ・遠くを速く、近くを手ごろに、より快適に(高速性、利便性、快適性)

検討のたたき台提案までの流れ

航空科学技術委員会で
重点的に推進すべき
領域とされたもの

「①航空機のライフサイクルを通じて「低環境負荷(超低CO2、低燃費、低騒音等)」、「低コスト」な先端的・基盤的技術」

低環境負荷

低コスト

「②航空機の特長である「高速性」を活かしつつ、かつ高い「安全性」、「利便性」、「快適性」を兼ね備えた先端的・基盤的技術」

安全性

利便性

快適性

高速性

エコ

低環境負荷、低コストの追求

- ・CO2コストの抜本的な削減
- ・騒音・大気汚染物質排出の低減

安全
安心

安全・安心の追求

- ・安全性の向上
- ・災害救援能力の向上
- ・行政ニーズへの技術協力

国際的
優位性

航空輸送の利便性の追求

- ・運航効率の向上
- ・航空機高速性の追求

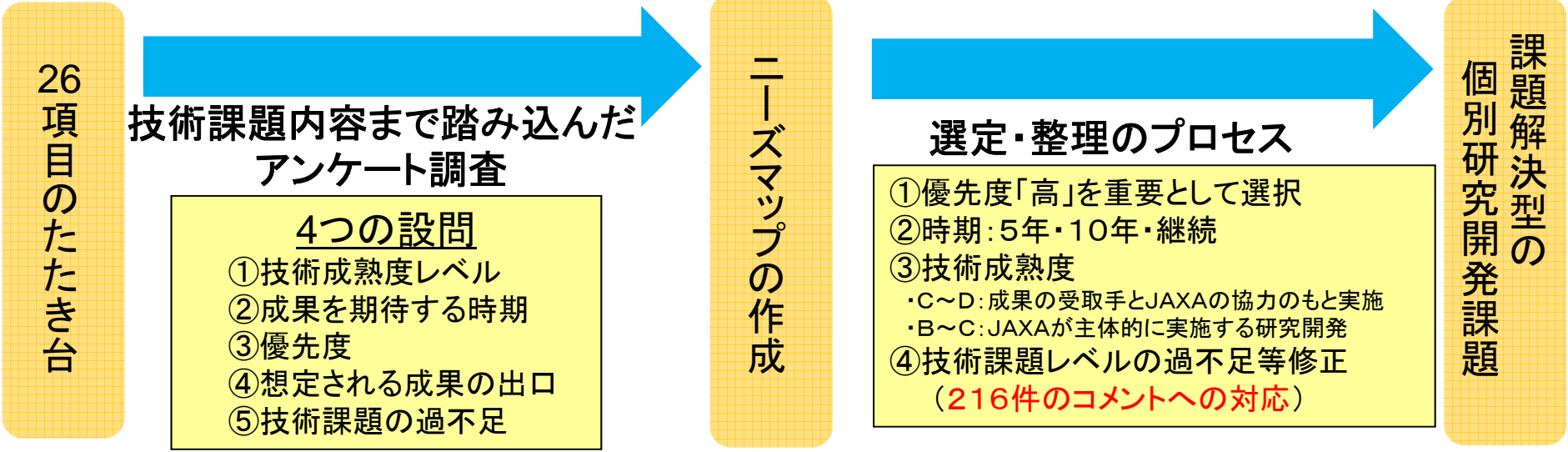
JAXAより提示した
たたき台としての26項目

1. 超高バイパス比エンジン
2. バイオ燃料等利用
3. 水素燃料エンジンシステム
4. ハイブリッドエンジンシステム
5. 電動化航空機システム
6. 低抵抗・低騒音革新機体形状
7. 高信頼性軽量構造
8. 低CO2・低コスト加工組立法
9. 運航効率の向上
10. 低コスト整備・検査
11. エンジン騒音の低減
12. ヘリコプタ騒音の低減
13. 低騒音運航
14. NOx、粒子状物質(PM)の低減

15. 機体安全性の向上
16. 安全性を向上させる運航技術
17. 無人機の安全性向上
18. ヒューマンエラー防止ツール
19. ヘリコプタの事故率低減
20. 災害救援航空機情報共有ネットワーク
21. 消防飛行艇の技術課題解決と機能高度化
22. 行政ニーズへの技術協力

23. 運航効率の向上
24. 次世代超音速機旅客機技術
25. 極超音速エンジン/機体技術
26. ヘリコプタの高速(※委員による新規追加)

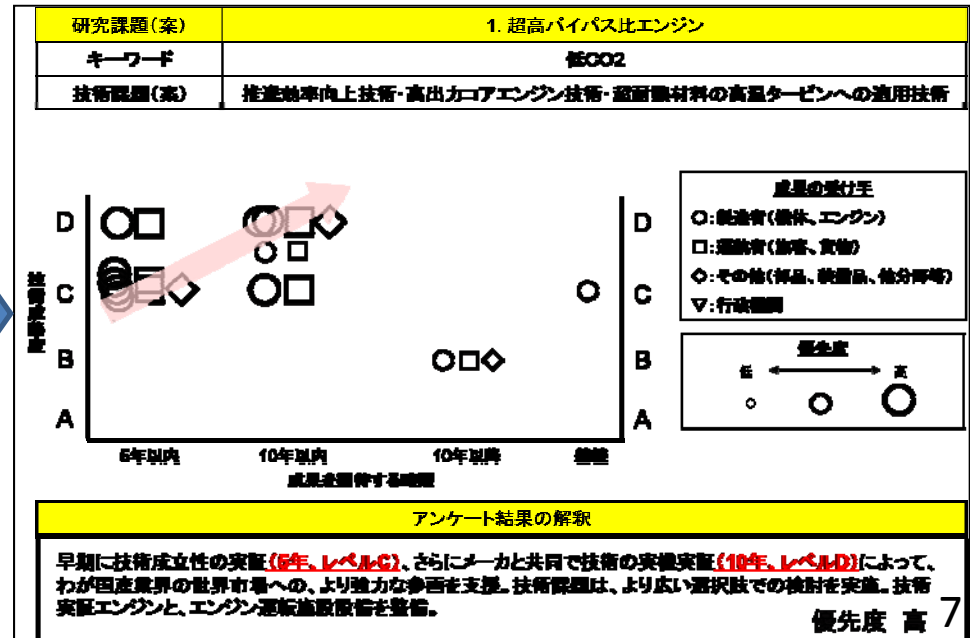
ニーズ調査から個別研究課題案までの選定・整理プロセス



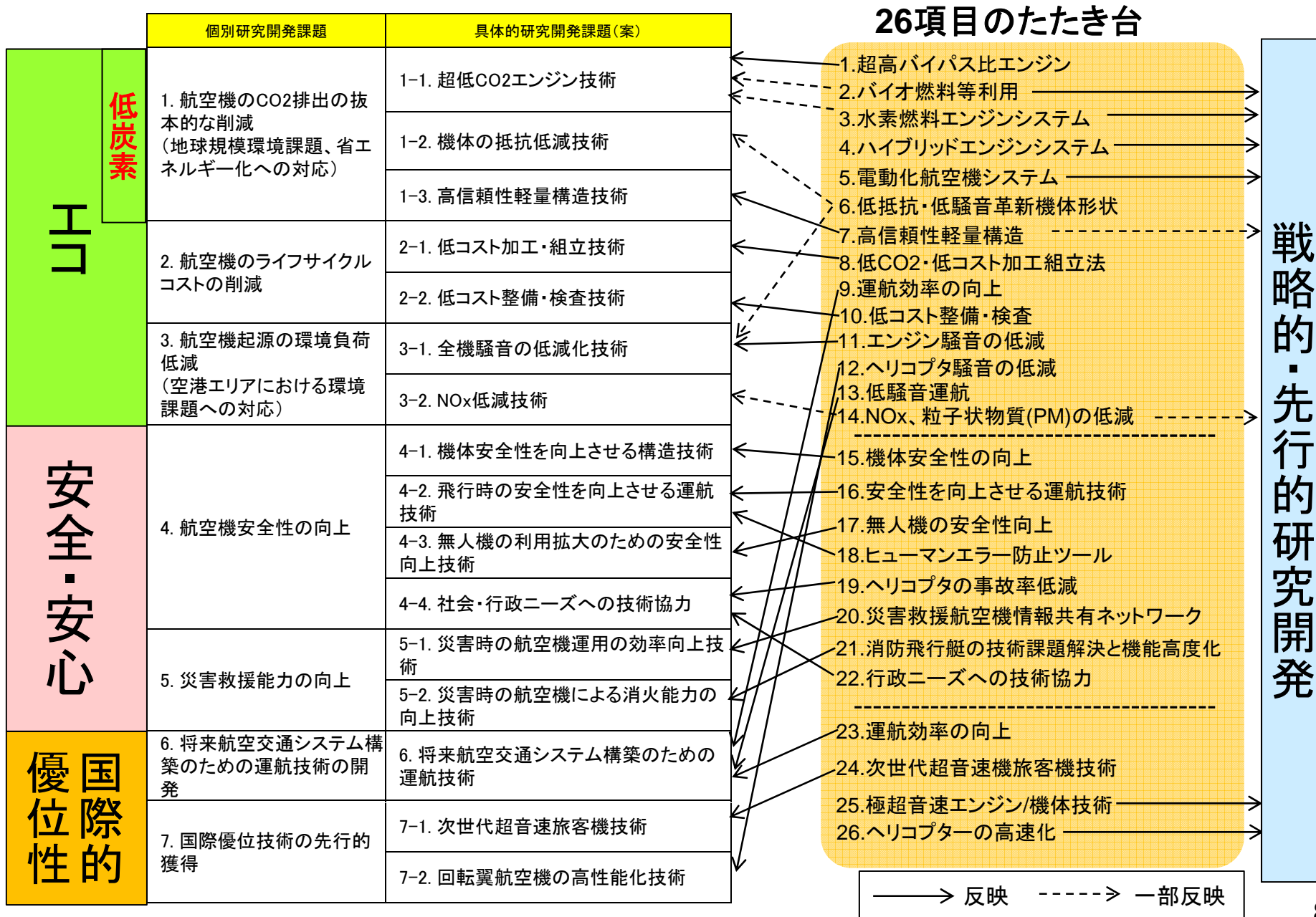
アンケート回答の例

CO2・コストの抜本的削減			
No.	研究課題(案)	キーワード	技術課題(案)
1	◆超高バイパス比エンジン	低CO2	推進効率向上技術、高出力コアエンジン技術、超耐熱材料の高温タービンへの適用技術
【アンケート項目1】 成果を期待する時期を○で囲んで下さい。また、期待する技術成熟レベル(A・B・C・D)についてもご選択下さい。		【アンケート項目2】 優先順位	
5年内 ○ 10年内 ・ その他(___年後) ・ 継続して		高 ○ 中 ・ 低	
技術成熟レベル:(A ・ B ・ C ・ D)			

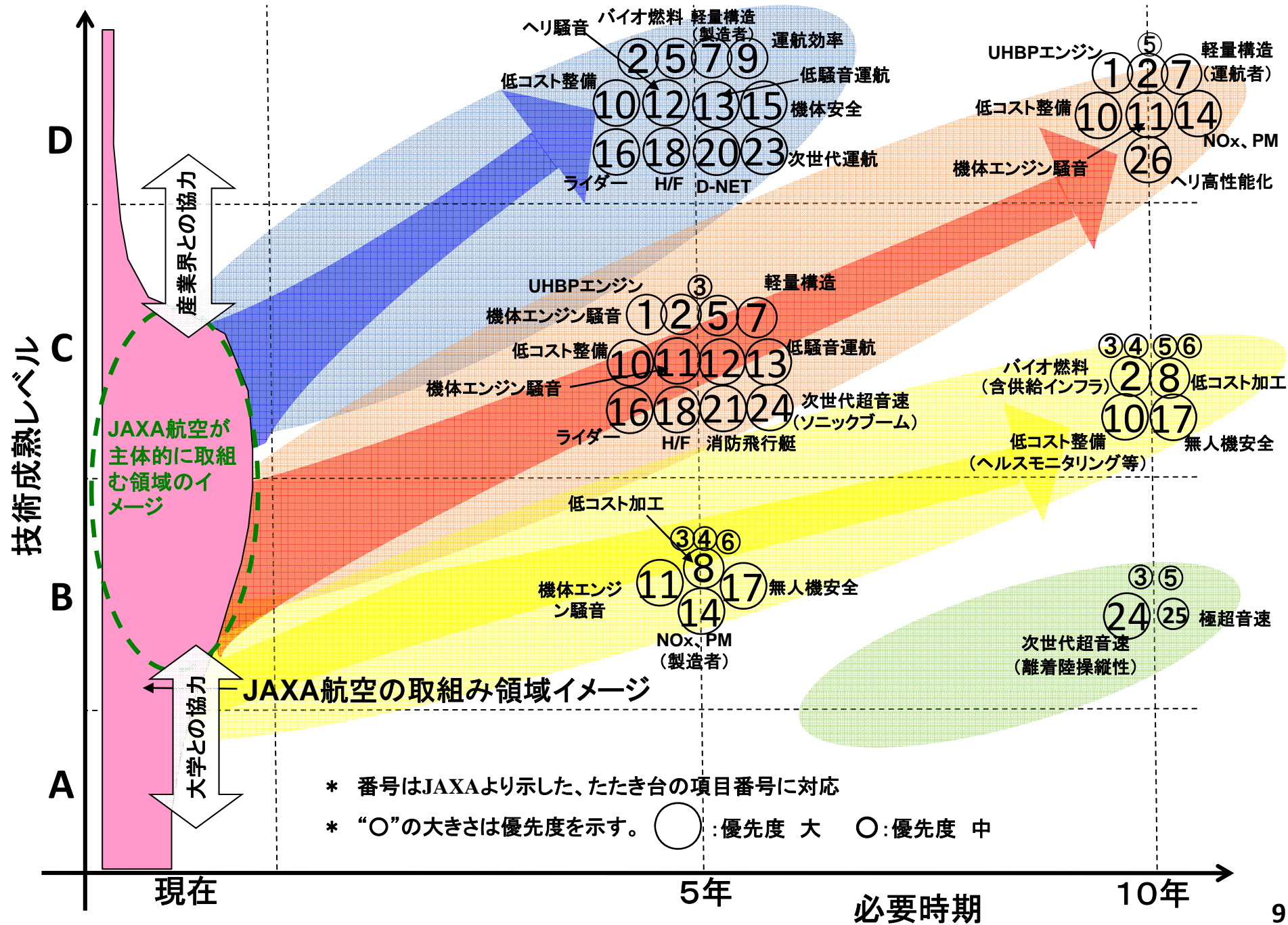
ニーズマップの例



課題解決型の個別研究課題案への整理



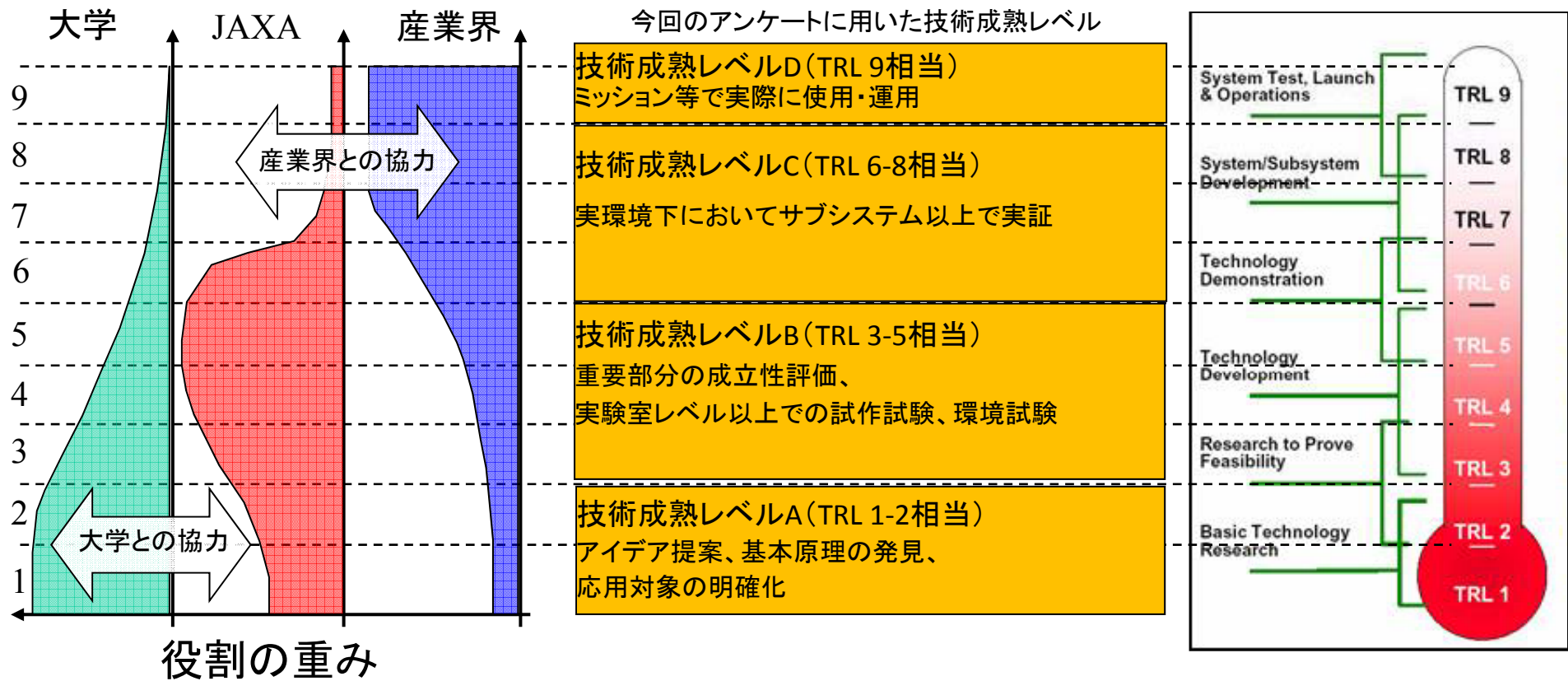
(アンケート結果のサマリー) 各研究開発課題の技術成熟レベルと必要時期



(参考)

技術成熟レベルからみたJAXA航空分野の役割イメージ

技術シーズ → 実用技術の確立 → 実機実証(産業化)
TRL 1-3 TRL 4-6 TRL 7-9



研究開発課題(案)のリスト

個別研究開発課題(案)

個別研究開発課題	具体的研究開発課題(案)
1. 航空機のCO2排出の抜本的な削減 (地球規模環境課題、省エネルギー化への対応)	1-1. 超低CO2エンジン技術
	1-2. 機体の抵抗低減技術
	1-3. 高信頼性軽量構造技術
2. 航空機のライフサイクルコストの削減	2-1. 低コスト加工・組立技術
	2-2. 低コスト整備・検査技術
3. 航空機起源の環境負荷低減 (空港エリアにおける環境課題への対応)	3-1. 全機騒音の低減化技術
	3-2. NOx低減技術
4. 航空機安全性の向上	4-1. 機体安全性を向上させる構造技術
	4-2. 飛行時の安全性を向上させる運航技術
	4-3. 無人機の利用拡大のための安全性向上技術
	4-4. 社会・行政ニーズへの技術協力
5. 災害救援能力の向上	5-1. 災害時の航空機運用の効率向上技術
	5-2. 災害時の航空機による消火能力の向上技術
6. 将来航空交通システム構築のための運航技術の開発	6. 将来航空交通システム構築のための運航技術
7. 国際優位技術の先行的獲得	7-1. 次世代超音速旅客機技術
	7-2. 回転翼航空機の高性能化技術

戦略的・先行的研究開発(案)

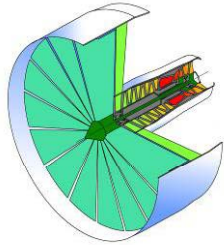
	具体的研究開発課題(案)
戦略的・先行的 研究開発	極超音速エンジン/機体技術
	革新機体コンセプト
	高信頼性軽量材料・構造技術
	バイオ燃料のライフサイクル解析技術
	水素燃料供給・利用技術
	ハイブリッドエンジンシステム技術
	電動化航空機システム技術
	ヘリコプタの高速化技術
	粒子状物質(PM)の低減技術

個別研究課題(案) 概要【エコ】

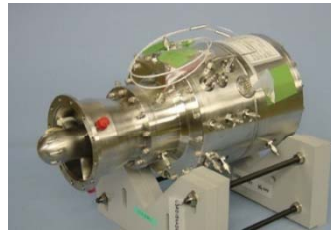
航空機のCO2の抜本的な削減

■超低CO2エンジン技術

国際競争力の高い低燃費技術の実エンジンによる実証、カーボンニュートラルやCO2排出ゼロにつながる燃料多様化技術の実証



超高BP比エンジンシステム概念図



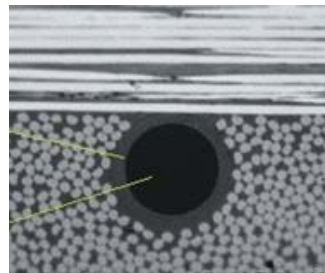
JAXA小型水素ジェットエンジン

■高信頼性軽量構造技術

我が国の複合材技術等得意技術を発展させ、国際的優位性を一層高めるとともに、低燃費化、CO2排出削減、安全性向上に貢献する。



複合材適用拡大に向けた強度特性取得試験



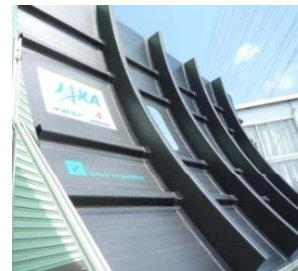
光ファイバを埋め込んだ複合材(断面顕微鏡写真)

■機体の抵抗低減技術

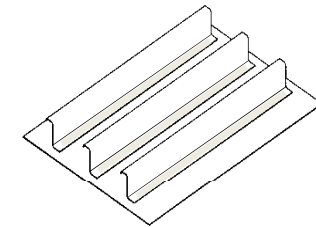
航空機のライフサイクルコストの削減

■低コスト加工・組立技術

複合材技術を含めて我が国の機体構造製造技術は世界的に高い水準にあるが、その国際的優位性を一層高める。



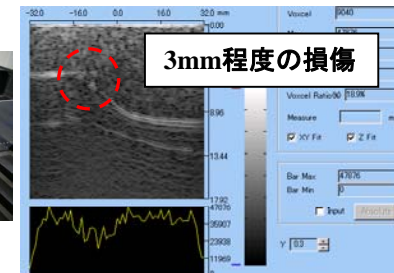
ハイブリッド複合材による実大胴体模型



低コスト接合技術
摩擦攪拌接合を適用した補強パネルのイメージ

■低コスト整備・検査技術

航空機構造の検査技術、修理技術、腐食対策技術の研究開発によって、整備コスト低減を狙う。



フェーズドアレイによる複合材内部損傷の探査

航空機起源の環境負荷低減

■全機騒音の低減化技術

■NOx低減技術

個別研究課題(案) 概要 【安全・安心】

航空機安全性の向上

■機体安全性を向上させる構造技術

鳥衝突、異物衝突、非常着陸状態における機体および客室安全性の向上を狙う。



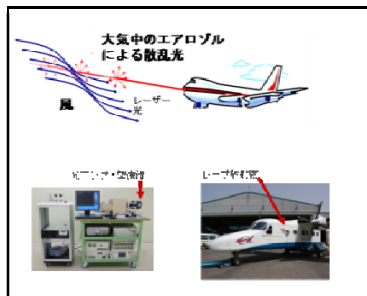
胴体の垂直落下試験の試験後の様子



主翼前縁供試体への鳥衝突試験の様子

■飛行機の安全性を向上させる運航技術

乱気流による航空機の事故を低減し、運航の安全性向上を実現する。また、ヒューマンエラーによる航空機の事故を低減し、運航の安全性向上を実現する。



JAXA 5NM機ライダ



ヒューマンエラー防止ツール

■無人機の利用拡大のための安全性向上技術

■社会・行政ニーズへの技術協力

災害救援能力の向上

■災害時の航空機運用の効率向上技術

災害時に消防防災ヘリコプタ等の航空機と地上の対策本部等の間で情報(ミッション、機材等)共有を行い、最適な運航管理によって効率性・安全性を向上する。また、災害時に消防防災ヘリコプタ等の夜間や悪天候下での安全・確実な運航を支援する。

広域用運航管理システム

全国の消防防災ヘリ (72機)のデータベース
被災地ヘリベース への機体配置状況
広域応援状況 (他の災害への備え)

現地用運航管理システム

各機体の運航状況 (被災地周辺)
各機体の運航状況 (全国)
情報共有ネットワーク

HMDによる精密誘導飛行

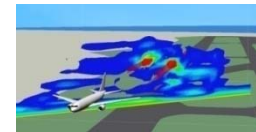
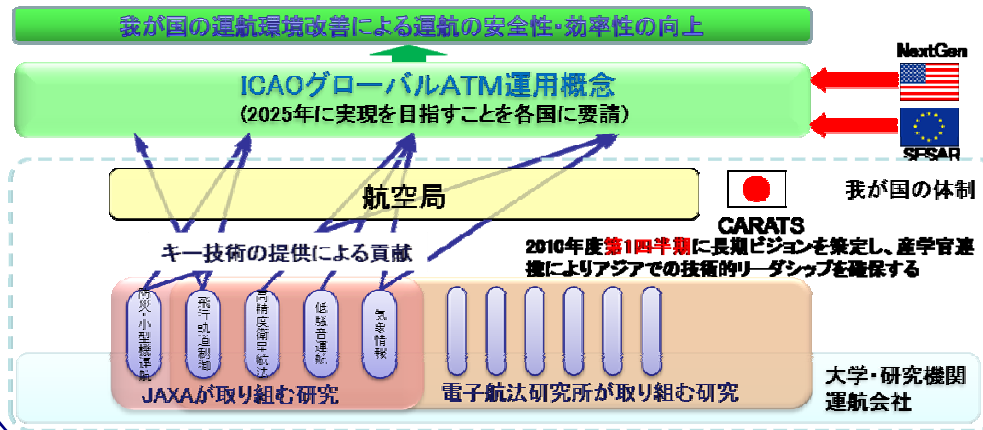
赤外線カメラによる状況認識向上
災害救援ヘリコプタの能力向上

■災害時の航空機による消火能力の向上技術

個別研究課題(案) 概要【国際的優位性】

将来航空交通システム構築のための運航技術の開発

主に機上装置に関する研究開発により運航の安全性・効率性の向上を実現する技術を確立し、国土交通省の策定する長期ビジョンCARATSを通じてICAOグローバルATM運用概念で必要とされるキー技術の国際基準策定へ貢献するとともに、我が国の運航環境改善により運航会社・ユーザへ利益をもたらす。



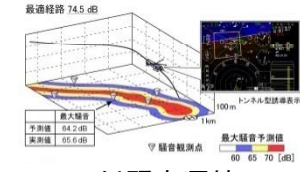
気象情報



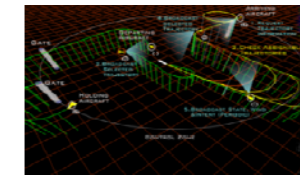
防災・小型機運航



高精度衛星航法



低騒音運航

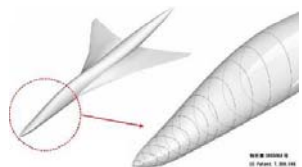


飛行軌道制御

国際優位技術の先行的獲得

■次世代超音速旅客機技術

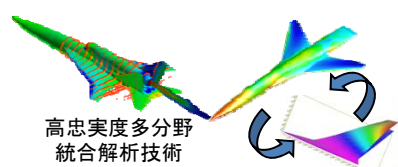
次世代超音速旅客機の国際共同開発への主体的参画を視野に入れ、「環境適合性」と「経済性」の両立を実現する世界的な優位技術の獲得を目指す。またICAOのソニックブーム基準策定(2013年～)への技術的貢献を果たす。



低先端ブーム/低抵抗設計コンセプト
(特許第3855064号/US Pat.7,309046)



風洞試験での確認

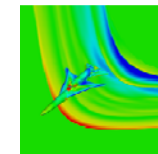


高忠実度多分野
統合解析技術

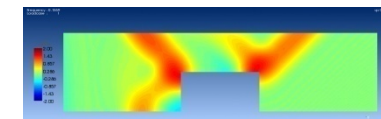
多分野融合多目的最適設計技術

先進制御技術
離着陸性能改善技術
空港騒音低減儀

構造最適設計技術



高精度ブーム解析



建築構造物への影響解析

■回転翼航空機の高性能化技術

戦略的・先行的研究開発(案)

極超音速エンジン/機体技術

極超音速エンジン技術と極超音速機体技術を確立し、世界における技術的優位性を確保する。

■ 極超音速エンジン技術



極超音速エンジン燃焼実験
(地上静止、液体水素燃料)



極超音速ターボジェットエンジン

■ 極超音速システム設計技術



有人極超音速実験機(マッハ5)



極超音速旅客機の機体設計

革新機体コンセプト

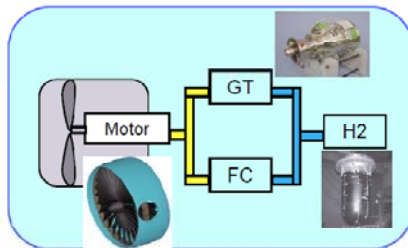
革新機体概念の技術的成立性を実証

- 150席クラスを想定
- 超高バイパス比エンジンによる燃費低減と、機体による騒音遮蔽効果の積極的活用のために、エンジンをアッパーマウント
- 客室快適性とターンアラウンド時間短縮を狙った2通路の機体を実現するために、非円形胴体を採用



ハイブリッドエンジンシステム技術

燃料電池と電動ファンの導入によって高効率を実現する、ハイブリッドエンジンの技術を開発する。

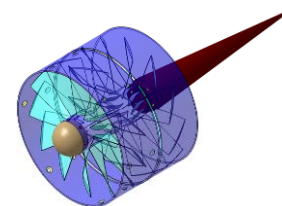


ハイブリッドエンジン
(ガスタービン/燃料電池/電動ファン)

電動化航空機システム技術

将来の航空機の国際競争力向上に貢献する新コンセプト技術を先行して獲得する。

■ 電動推進系技術



二重反転電動ファン

■ 電動化システム技術



- ・高信頼性軽量材料・構造技術
- ・水素燃料供給・利用技術
- ・ヘリコプタの高速化技術
- ・バイオ燃料のライフサイクル解析技術
- ・粒子状物質(PM)の低減技術

今後のスケジュール

1. 本日の審議結果を外部有識者委員会にフィードバック
2. 4～6月に開催予定の外部有識者委員会において、研究開発目標(指標)案、技術基盤(施設設備整備)、人材育成、産学官連携、国際協力、広報の進め方について議論
3. 研究開発課題案および目標(指標)案の最終とりまとめ後、航空科学技術委員会(6月予定)において説明