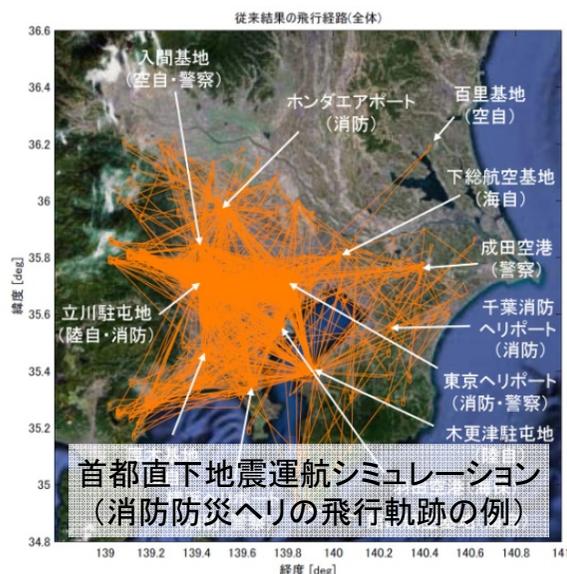


運航安全技術・環境保全技術の研究開発 進捗状況等の報告



科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
第35回航空科学技術委員会

平成23年1月31日
宇宙航空研究開発機構
航空プログラムグループ



(平成21年度の進捗報告時からの主な動き)

【概況】

1. 社会情勢：

国土交通省航空局が「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（CARATS）」において、航空交通量の増大や多様化するニーズに的確に対応するとともに、効率的な航空サービスの実現を通じ我が国の成長戦略に寄与するためには、航空交通システムの大胆な変革が必要と提言。
2. 進捗状況（最近の取組と成果）
 - (1) 最近の取組： ボーイング社と共同研究を締結するなど関係機関との連携も図りつつ、計画に沿って研究開発を着実に実施。広報活動も積極的に実施。
 - (2) 主な成果：

事故防止技術では、高高度5海里（10 km）級ライダのジェット機による高速度・高高度飛行実証に成功し、世界最高性能の計測レンジを実証。

高精度運航技術では、JAXAシステムをCARATSロードマップで施策案に記載するなど、国際基準提案を目指し航空局との連携を強化。消防防災ヘリ運航管理システムを消防庁、地方自治体、ドクターヘリ運航者で評価を開始するなど、技術移転に向けた動きも強化。
3. 今後の取組：

平成22年度以降も、ロードマップに沿って着実に実施していく予定（スケジュール通り）。

具体的には、平成22年度は、ライダの一部小型化・高性能化、次世代運航システムの概念設計および計画決定を実施。

また、平成23年度は、ライダの小型化継続・警報表示システムとの統合、次世代運航システムの基本設計・詳細設計を実施していく予定。

「運航安全・環境保全技術の研究開発」の概要

空へ挑み、宇宙を拓く



1. 課題実施期間: 平成16年度～24年度
(総資金(見込額):約40億円規模)

2. 研究開発の概要・目的

(1) 事故防止技術

① ヒューマンエラー防止技術の研究: ヒューマンエラーによる事故を減らすため乗員訓練向上技術、運航安全管理ツール等、運航会社の運航安全活動に資するヒューマンエラー防止ツールの開発を行い実運用に供する。

② 乱気流事故防止技術の研究: 乱気流による事故を減らすため、10km先の風速が計測できる航空機に搭載可能な小型風計測ライダーの開発を行う。

(2) 高精度運航技術

③ 次世代運航システム(DREAMS)の研究開発: 航空交通需要の大きな伸びに対応するため、航空局の長期ビジョンと連携して、国際標準規格を目指した高精度航法、気象情報技術、防災・小型機運航技術、などに関する次世代運航技術の開発を行う。

【本研究開発の技術課題と技術目標】

- ① ヒューマンエラー防止技術の研究
乗員訓練技術、運航安全管理ツール→運航会社への導入
- ② 乱気流事故防止技術の研究
ライダーの小型高性能化→商用機に搭載可能なレベル(75kg, 600W)
- ③ 次世代運航システム(DREAMS)の研究開発
気象情報技術→航法乱気流管制間隔 平均10%減
低騒音運航技術→空港周辺の地上騒音の低減
飛行軌道制御技術→直線部1.5NM以下の精密曲線進入実現
高精度衛星航法技術→衛星航法による精密進入の利用性99%
防災・小型機運航技術→災害時無駄時間50%減、異常接近90%減

3. 研究開発の必要性等

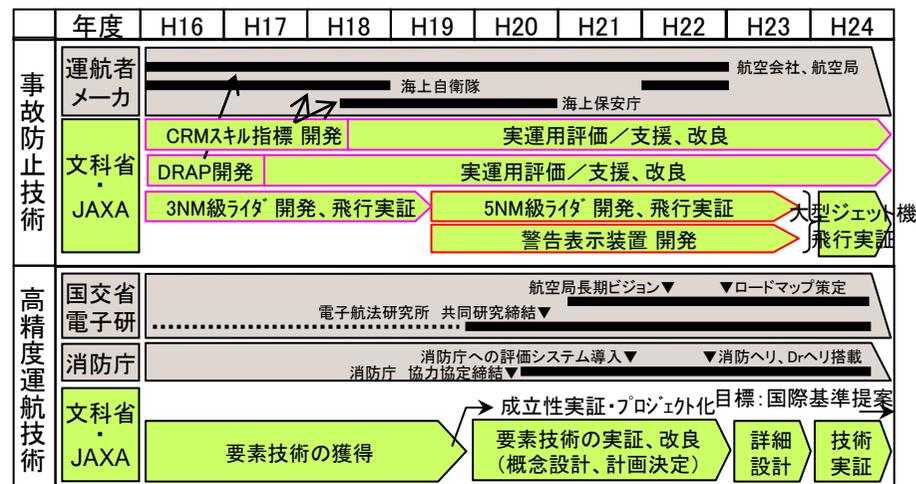
(1) 事故防止技術

2025年には航空機の運航数は現在の2倍に増加すると予測されており、さらなる事故率の低減を図るための研究開発が必要とされている。

(2) 高精度運航技術

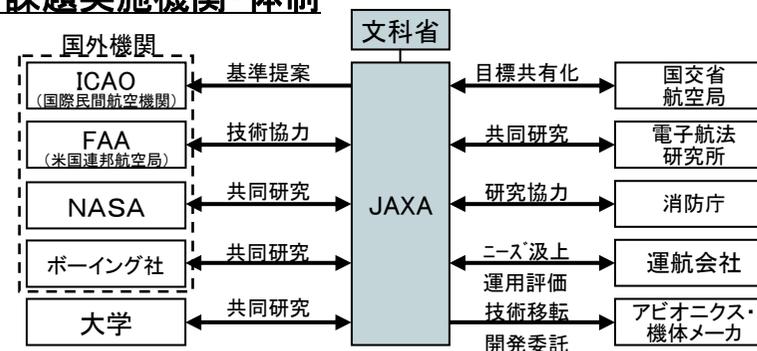
ICAOが2025年に実現を目指すグローバル航空交通管理構想に貢献するべく航空局が長期ビジョンCARATSを策定し、JAXAは電子航法研究所とともに技術開発で貢献を求められている。

4. 研究開発ロードマップ



CRM…Crew Resource Management, DRAP…飛行データ解析プログラム

5. 課題実施機関・体制





1. 社会情勢

国際動向 運航安全規制の強化。国際機関からの要請に基づき各国における対応も強化されつつある

- 【ヒューマンエラー防止】 国際民間航空機関(ICAO)にて安全規制が強化(例:エラー以前の不安全要因(通称、ヒヤリハット)までも考慮した訓練を2006年に義務化)。
- 【乱気流事故防止】 ICAO:WTSG (Wake Turbulence Study Group) で後方乱気流管制間隔の見直しを検討中。米国においてウインドシアレーダが実用化され、欧州においても先進的な舵面制御用ライダの研究が進められている。
- 【次世代運航システム】 FAAが44億ドル規模のNextGen研究開発支援契約を米3社に対し発注。FAAとECがNextGen/SESARの技術的協力に関する覚書を締結。

* NextGen: 航空交通システムの革新を目指す米国のプログラム
SESAR: 空域・管制システムの再編を目指す欧州の次世代航空交通管理システム研究開発プロジェクト

国内動向 規制や国際機関からの要請、航空事故の実態を踏まえ各種の取組みが進められている

- 【ヒューマンエラー防止】 国土交通省航空局により自発的安全報告制度が検討中。また、エアラインでは予防的安全対策(LOSAなど)の検討・導入が進められている。
- * LOSA (Line Operations Safety Audit): 航空会社の日常運航をモニター・分析・評価することにより、各社に潜在する「ヒューマンエラーを誘引する要因・背景」や、「ヒューマンエラー対応方法の傾向性」を発見するプログラム。
- 【乱気流事故防止】 相次いで乱気流が原因とされる事故が発生(平成18年1月、松山空港北、平成18年6月、東京湾上空、平成18年7月、島根県上空、平成19年7月、御前崎南)。また、羽田空港、成田空港に空港近傍の乱気流検知用ライダが設置。
 - 【次世代運航システム】 国土交通省航空局が「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン(CARATS)」を策定。推進協議会を設置して、産学官協同で課題、成果の指標、ロードマップの設定を行う。



2. 進捗状況(最近の取組と成果)

最近の取組

関係機関との連携も図りつつ、計画に沿って研究開発を着実に実施

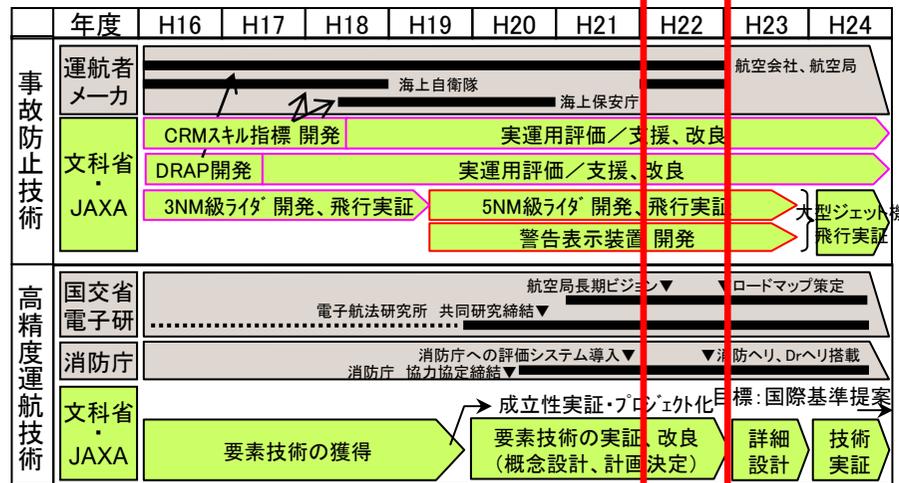
・CSTP第3期における研究開発目標

○2010年度までに小型航空機の全天候・高密度運航システムを実現する低コストな国産アビオニクス(航空用電子機器)と運航システムの技術を実証する。

◇2015年度までに各機体に機能分散した運航システムの技術開発により、安全性・利便性に優れた小型航空輸送システムを構築する。

・進捗状況(全体)

◆ロードマップに沿って着実に実施中



<平成21年度>

- ・ 運航会社にヒューマンエラー防止ツールを導入。
- ・ 高高度5海里(10 km)級ライダのジェット機による高速度・高高度飛行実証に成功。
- ・ 次世代運航システム(DREAMS)のアルゴリズム開発を行い実現可能性を確認。

<平成22年度>

- ・ 引き続き運航会社等へのヒューマンエラー防止ツールの導入を図る。
- ・ 高高度5海里(10 km)級ライダの一部小型化・高性能化を実施。
- ・ 次世代運航システム(DREAMS)の概念設計・計画決定を行う。

2. 進捗状況(最近の取組と成果)

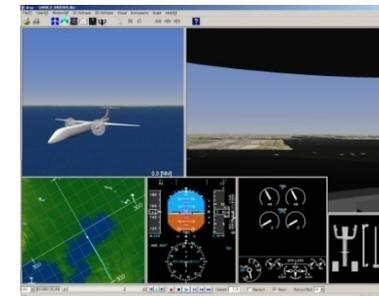
【ヒューマンエラー防止】

日常運航解析ツール(DRAP)

DHC8-300及びDHC8-400機種拡張を実施し、運航会社に導入した。

コックピット評価ツール

ヒューマンファクタ的見地からのコックピット評価に関して、航空局を技術的に支援した。



DHC8-400用DRAPの表示例

【乱気流事故防止】

高高度5海里(10 km)級ライダーの開発

高速飛行における15kmの長距離レンジ気流データの計測に成功した(世界初)。

2000ftの低高度から43000ftの高高度までの計測データが取得できた(世界初)。

米国ボーイング社との共同研究を締結した。

警報表示/緊急回避の開発

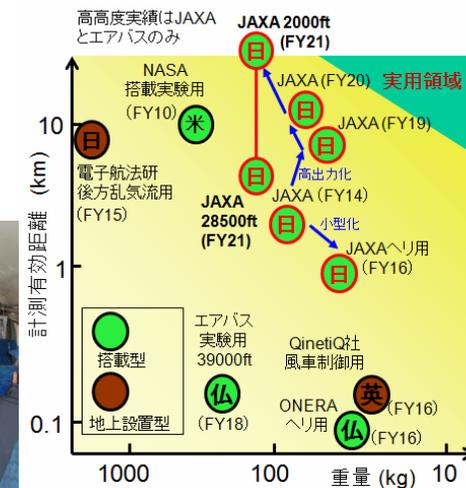
乱気流警報表示試験ソフトをライダーに接続して、実時間表示させることに成功した。



レーザー放射窓



高高度ライダー



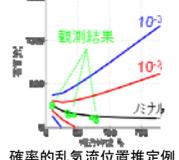
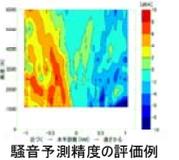
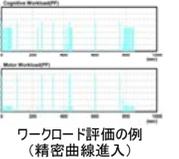
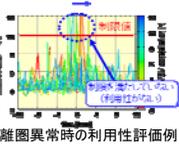
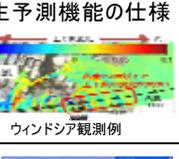


2. 進捗状況(最近の取組と成果)

【次世代運航システム】

次世代運航システム

- CSTP 優先度判定 - 優先 (H21)、継続(H22)
- 航空局の将来航空交通システム長期ビジョン CARATS (H22.9.10公開)策定に協力
- アルゴリズム検討進捗により6システムの数値目標、詳細仕様を設定(右表参照)。CARATSロードマップ中間報告において施策案として明示(H23.12.16報告)
- 広域応援用運航管理システムを消防庁危機管理センターにて評価を進めている。神戸市消防ヘリ、岐阜大ドクターヘリに運航管理システムを搭載する
- 共同研究締結、全体で14件

システム名	システム要求	システム仕様の検討状況	成果の出口	
			国内機関	国際機関
気象情報技術(後方乱気流)	<ul style="list-style-type: none"> ・後方乱気流の強度・位置を見逃し確率 10^{-3} 以下で予測 ・管制間隔を平均 10%短縮 	後方乱気流予測機能、トラフィック最適化機能の仕様を確定 	国交省: CARATS 気象 WG 共同研究: 2件(東北大、等) DLRと調整中	
低騒音運航技術	<ul style="list-style-type: none"> ・地上騒音を 3dB の精度で予測 ・地上の騒音暴露面積を 1/3 減少 	地上騒音予測機能、低騒音経路生成機能の仕様を確定 	国交省: CARATS 高密度 WG 共同研究: 1件(ENRI) 航空環境研と調整中	ICAO CAEP WG2 参加(5月、9月)、SG 参加(11月)
飛行軌道制御技術	<ul style="list-style-type: none"> ・直線部 1.5NM 以下の精密曲線進入において、経路設定手法(@-50°C~+50°C)、運航手順(ワークロード同等)、自動操縦装置(経路保持性能同等)を実現する 	評価条件の仕様を確定 	国交省: CARATS 航法 WG 共同研究: 1件(ENRI) ANAと調整中	IGWG 報告(6月)
高精度衛星航法技術	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星航法精密進入の利用性 99%以上 	信頼性向上機能、追尾性能向上機能の仕様を確定 	国交省: CARATS 航法 WG 共同研究: 3件(DLR, NICT 等)	IGWG 報告(来年2月予定)
気象情報技術(低層風擾乱)	<ul style="list-style-type: none"> ・運航障害(悪天候による着陸不能)の発生をスロットスコア 0.6 以上で予測 	運航障害発生予測機能の仕様を確定 	国交省: CARATS 気象 WG 共同研究: 1件(大阪大) 気象庁と調整終了	(日本国内で技術移転)
防災・小型機運航技術	<ul style="list-style-type: none"> ・航空機と対策本部等の間で必要な情報を共有化、無駄時間 50%減、異常接近 90%減 	情報共有化機能と最適運航管理機能の仕様を確定 	国交省: CARATS 小型機 WG 共同研究等: 6件(消防庁、神戸市、岐阜大、等)	(日本国内で技術移転)

国際規格の提案(長期的な成果の導出)

技術移転(短期的な成果の導出)

用語: CARATS...国交省の将来航空交通システム長期ビジョン、R/M...ロードマップ、GWC...国際後方乱気流会議、CAEP...航空環境保全委員会、IGWG...国際GBASワーキンググループ、ENRI...電子航法研究所、NICT...情報通信研究機構、DLR...ドイツ航空宇宙センター、スロットスコア...発生確率の低い事象に対する予測の評価指標、D-NET...JAXAが提案している運航管理の情報共有のための通信規格



3. 今後の取組(予定)

【ヒューマンエラー防止】

- 運航会社のニーズに基づき、日常運航解析ツール、パイロットのヒューマンファクタ訓練技術などヒューマンエラー防止に有効なツールや手法を開発し、事故防止に貢献する。
- 平成23年度もツールの開発を継続する。

【乱気流事故防止】

- 航空機に搭載可能な小型高性能のドップラーライダーを開発し、乱気流警報表示／緊急回避方式と組み合わせ、商用機によって有効性を実証した成果を民間企業へ技術移転する。
- 平成23年度はライダーの小型化をボーイング社と連携して継続するとともに、乱気流警報表示システムと統合化する。

【次世代運航システム】

- 電子航法研究所等と連携して、JAXA技術(5システム)に対して目標レベルの達成を技術実証し、国土交通省が策定した長期ビジョンCARATSを通じて国際規格団体へ報告・提案するとともに、一部技術については技術移転等による実用化への見通しを得る。
- 平成23年度は、実証システムの基本設計・詳細設計を実施する。

【全体】

- 引き続き積極的に広報活動を行う。

