

ELECTRONIC NAVIGATION RESEARCH INSTITUTE

2015

平成27年度 業務実績等報告書



国立研究開発法人
海上・港湾・航空技術研究所

電子航法研究所

平成 27 年度 業務実績等報告書

■業務の実績

(事業年度における業務の実績)

■自己評価

(当該実績について自ら評価を行った結果)

■資料

■業務の実績■

目 次

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項	
1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施	
1.1.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	1
1.1.2 年度計画における目標設定の考え方	6
1.1.3 当該年度における取組み及び中期目標達成に向けた次年度以降の見通し	7
(1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施	7
① 飛行中の運航高度化に関する研究	7
ア. 到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究	8
イ. 「Full 4D」の運用方式に関する研究	12
ウ. 航空路監視技術高度化の研究	18
エ. 陸域における UPR に対応した空域編成の研究	22
② 空港付近の運航高度化に関する研究	24
ア. ハイブリッド監視技術の研究	24
イ. GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究	28
ウ. 空港面の交通状況に応じた交通管理手法に関する研究	31
③ 空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発	36
ア. WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究	36
イ. マルチスタティックレーダによる航空機監視と性能評価に関する研究	40
ウ. 空港面異物監視システムの研究	44
エ. 次世代 GNSS に対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究	46
1.2 研究開発の実施過程における措置	
1.2.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	49
1.2.2 年度計画における目標設定の考え方	50
1.2.3 当該年度における取組み及び中期目標達成に向けた次年度以降の見通し	51
(1) 行政との連携強化	51
(2) 研究開発課題の企画・提案	52
(3) 研究計画に対する活動	53
(4) 研究評価の実施及び研究計画への反映	55
1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積	
1.3.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	61
1.3.2 年度計画における目標設定の考え方	62
1.3.3 当該年度における取組み及び中期目標達成に向けた次年度以降の見通し	62
(1) 平成 27 年度における基盤的研究の概要	62
(2) 航空交通管理システムの基盤技術の研究	65
ア. RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究	66
イ. タワー業務の遠隔業務支援に関する研究	68
ウ. 新方式マルチラテレーションの実用化評価研究	71
エ. SWIM による航空交通情報システム基本技術の研究	73
(3) 斬新な発想に基づく萌芽的な研究	78
プロセス指向型安全マネジメントに関する基礎研究	78
(4) 競争的資金による研究	79
90GHz リニアセルを用いた高精度イメージングシステムの研究開発	79

1.4	関係機関との連携強化	
1.4.1	中期目標、中期計画及び年度計画の内容	83
1.4.2	年度計画における目標設定の考え方	84
1.4.3	当該年度における実績値	84
(1)	平成 27 年度における連携強化の状況	85
①	連携強化の取り組み	85
②	共同研究の実施	90
③	共同研究における相乗効果	95
(2)	研究者・技術者の交流会等の開催	100
(3)	外部人材の活用	101
(4)	若手研究者に対する適切な指導体制の構築及び支援の方策について	102
①	任期付研究員の育成	102
②	連携大学院制度の活用による育成	103
③	海外研修生(留学生)の育成	104
④	インターンシップなどの研究指導による育成	104
1.5	国際活動への参画	
1.5.1	中期目標、中期計画及び年度計画の内容	105
1.5.2	年度計画における目標設定の考え方	106
1.5.3	当該年度における実績値	106
(1)	平成 27 年度における国際協力等の概要	107
(2)	国際ワークショップ (EIWAC2015) の主催	107
(3)	国際活動等の積極的な取り組み	111
①	ICAO や RTCA、EUROCAE における活動	114
②	二国間及び多国間会議における活動	117
(4)	アジア地域における中核的研究期間を目指した積極的な取り組み	118
①	アジア地域への技術セミナーの開催	117
②	インド CNS セミナーにおける招待講演	119
③	アジア地域における中核的研究機関を目指した活動	119
1.6	研究成果の普及及び成果の活用促進等	
1.6.1	中期目標、中期計画及び年度計画の内容	121
1.6.2	年度計画における目標設定の考え方	122
1.6.3	当該年度における実績値	122
(1)	研究成果の活用及び技術移転	123
(2)	広報・普及・成果の活用	126
①	研究課題の発表状況	126
②	査読付論文及び国際学会発表	128
③	国際学会等における発表及び寄与	129
④	研究発表会	130
⑤	出前講座	130
⑥	研究所一般公開等	131
⑦	見学の受け入れ	132
⑧	広報手段の充実	132
⑨	海外展示会	133
(3)	知的財産権	134
①	平成 27 年度出願特許と登録特許	134
②	知的財産の活用	134

2. 業務運営の効率化に関する事項	
2.1 組織運営	
2.1.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	136
2.1.2 年度計画における目標設定の考え方	137
2.1.3 当該年度における取組み及び今後の見通し	137
(1) 組織運営の強化	138
(2) 内部統制の充実・強化	138
2.2 業務の効率化	
2.2.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	140
2.2.2 年度計画における目標設定の考え方	141
2.2.3 当該年度における実績値	142
(1) 業務の効率化	143
(2) 一般管理費及び業務経費の抑制	143
① 一般管理費の抑制	143
② 業務経費の抑制	143
(3) 契約点検の見直しについて	143
① 共同調達の拡大	143
② 契約手続きの見直し	143
③ 調達に関するガバナンスの徹底	144
(4) 保有資産の見直しについて	144
3. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画	
3.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	145
3.2 年度計画における目標設定の考え方	146
3.3 当該年度における実績値	147
(1) 平成 27 年度予算・決算額	147
(2) 自己収入の拡大	148
4. 短期借入金、重要な財産及び剰余金	
4.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	153
4.2 年度計画における目標設定の考え方	153
4.3 当該年度における取組み及び中期目標達成に向けた次年度以降の見通し	154
(1) 短期借入金	154
(2) 重要な財産の譲渡等	154
(3) 剰余金の使途	154

5. その他主務省令に定める業務運営に関する事項	
5.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	155
5.2 年度計画における目標設定の考え方	158
5.3 当該年度における実績値	158
(1) 施設及び設備に関する事項管理	159
① 施設整備	159
② 施設・設備利用の効率化	159
(2) 人事に関する事項について	159
① 人材の活用及び育成等	159
② 給与水準の適正化等	160
③ 人件費の削減等	161
(3) 独立行政法人電子航法研究所法第13条第1項に規定する積立金の使途	161
(4) その他	161

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

1.1.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

①研究開発の基本方針

社会的要請に的確に応えるため、航空利用者、航空機運航者、航空行政等のニーズ（以下「社会・行政ニーズ」という。）を適時的確に把握し、その実現に必要なとなる技術課題の解決に向けて、迅速かつ機動的に取り組むこと。その際、研究開発課題は、必要性及び重要性の高いものを適切に選定するとともに、成果の活用が円滑に進められるようにする方策を計画段階から検討するなど、重点的かつ戦略的に実施すること。また、研究開発の実施途中においても社会情勢や社会・行政ニーズの状況変化を適時的確に察知し、これらに機敏に適切できる先見性と柔軟性を確保すること。

②研究開発目標

研究所が実施する研究開発の目標は、航空交通システムの高度化によって、航空機運航の安全性及び効率性を向上させること、今後の航空交通量の増大に対応できるようにすること、航空利用者の利便性を向上させること、環境負荷（CO₂、騒音）を低減させることを基本とし、これらの達成に向けて実施する研究開発分野を中期計画に定めること。

また、研究開発には一定の成果を得るまでに長期間を要するものがあることから、国際動向等を踏まえて将来の航空交通システムの姿を想定し、その実現に向けた研究開発の長期的な見通しを考慮して中期計画を立てること。

③技術課題

現在の航空交通システムには、増大する交通量への対応を困難とする様々な課題や限界が存在するが、航空交通システムの高度化によってこれらを解決するためには、基盤技術の大胆な変革が必要である。このため、以下に示す変革の方向性に沿った技術開発を行うこととする。

- ・全ての航空機の出発から到着までを一体的に管理し、時間管理を導入した4次元軌道に沿った航空交通管理を全飛行フェーズで行う運用（軌道ベース運用）へ移行することにより、運航者の希望を満たす飛行の実現、混雑空港及び混雑空域における航空交通容量の拡大、CO₂排出量の削減等に対応することが可能となる。そのため、軌道ベース運用の実現に必要な軌道の予測手法、管理技術の開発等に取り組む。
- ・軌道ベース運用を実現するためには、出発から到着までの航空交通流や管制処理容量に関する予見能力を高める必要がある。また、航空交通は気象の影響を強く受けることから、予見能力の向上には気象情報の高度な活用が必要である。このため、航空交通流予測手法や気象情報を活用した軌道予測手法の高度化等に取り組む。
- ・航空機的能力を最大限活用し、曲線進入や通過時刻の厳密な指定が可能となる高精度な航法等を円滑に導入するため、航空機に求められる運航上の性能要件を規定して実施する性能準拠型の運用に資する技術開発等に取り組む。
- ・離陸から着陸までの全飛行フェーズでの衛星航法を実現することにより、航空機が常に正確な位置と時刻で飛行できるようにするため、衛星航法システムの高度化等に取り組む。
- ・軌道ベース運用においては、航空機の位置、交通状況等の情報共有により、地上・機上での状況認識能力の向上を図る必要がある。そのため、地対空の高速通信技術の開発、航空

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

機の飛行状況等を精密に監視するシステムの高度化等に取り組む。

- ・ 定型的な作業については自動化を図り、人の能力をより付加価値の高い業務に集中させるとともに、機械の信頼性を高めること等により、人と機械の能力の最大活用を図る必要がある。そのため、管制官のワークロード分析等、ヒューマンエラー防止に関する技術開発等に取り組む。
- ・ 高度な航空交通管理においては、全ての関係者間で情報共有と協調的意思決定の徹底を図る必要がある。そのため、運航に係る情報を関係者が共有できる環境の構築に資する技術開発等に取り組む。
- ・ ボトルネックを解消してより効果的な軌道ベース運用への進展を図り、混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現に資するため、航空交通管理のパフォーマンス評価手法の開発等に取り組む。

[中期計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

1) 研究開発の基本方針

社会的要請に的確に応えるため、研究所は「社会・行政ニーズ」を適時的確に把握し、その実現に必要な技術課題の解決に向けて、迅速かつ機動的に取り組む。なお、必要性及び重要性の高い研究開発課題を適切に選定するとともに、成果の活用が円滑に進められるよう計画段階から検討するなど、重点的かつ戦略的に研究開発に取り組む。また、常に社会情勢や「社会・行政ニーズ」の状況変化を適時的確に察知し、これらに機敏に適応できる先見性と柔軟性の確保に努める。

2) 研究開発目標

中期目標において研究開発目標の基本として示された、航空機運航の安全性及び効率性の向上、航空交通量増大への対応、航空利用者の利便性向上、環境負荷（CO₂、騒音）低減などの達成に向けて、以下の研究開発分野を設定して重点的かつ戦略的に実施する。

- ① 飛行中の運航高度化に関する研究開発
- ② 空港付近の運航高度化に関する研究開発
- ③ 空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発

3) 研究課題

具体的には、中期目標で示された技術課題の解決に向けて、以下の研究課題に重点的に取り組む。

① 飛行中の運航高度化に関する研究開発（航空路の容量拡大）

本研究開発分野では、混雑する空域での航空交通容量拡大と運航の効率性向上及び消費燃料節減による環境保全への貢献などを目指して、「トラジェクトリ予測手法の開発」、「ATM のパフォーマンス」、「飛行経路の効率向上」等の研究課題に取り組む。これにより、軌道ベース運用の実現に必要な軌道の予測手法や管理技術の開発、航空交通流予測手法や気象情報を活用した軌道予測手法の高度化、航空交通管理のパフォーマンス評価手法の開発等に貢献する。

具体的には、本中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。

「トラジェクトリ予測手法の開発」の研究課題では、航空機が出発してから到着するまでに通過するポイントの時刻と位置を算出する 4 次元軌道予測モデルを開発する。これによ

り、出発から到着までの飛行時間の誤差が3%以下となる軌道予測を実現する。

「ATMのパフォーマンス」の研究課題では、航空交通流のシミュレーションモデルを開発し、新たな管制運用方式の導入等による燃料消費量削減等の効果の、定量的な事前検証を実現する。

「飛行経路の効率向上」の研究課題では、洋上空域から滑走路まで、最も燃料効率の良い飛行経路を計算し、管制運用の模擬が可能なシミュレーターを開発する。これにより、管制運用における安全性を確保しつつ、運航効率を向上させることが可能な（例えば羽田への国際線の到着便で1,000ポンド程度の燃料削減及び3分程度の飛行時間短縮）飛行経路の設定を実現する。

②空港付近の運航高度化に関する研究開発（混雑空港の処理容量拡大）

本研究開発分野では、混雑空港の容量拡大及び処理能力向上、空港面における交通渋滞解消、定時性及び利便性向上などを目指して、「GNSSによる高カテゴリー運航」、「空港面トラジェクトリ予測手法開発」、「監視技術の高度化」、「GNSSを利用した曲線経路による進入方式」等の研究課題に取り組む。これにより、衛星航法システムの高度化、航空機の飛行状況等を精密に監視するシステムの高度化、航空機に求められる運航上の性能要件を規定して実施する性能準拠型の運用に資する技術開発等に貢献する。

具体的には、本中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。

「GNSSによる高カテゴリー運航」の研究課題では、高カテゴリー精密進入に要求される高い安全性（インテグリティ $1\text{-}1\times 10^{-9}$ ）を実証するGBASを開発する。これにより、カテゴリーⅢ相当の気象条件下（視程100m程度）におけるGNSSを使用した安全な着陸誘導を実現する。

「空港面トラジェクトリ予測手法開発」の研究課題では、空港面の交通流分析に基づき、航空機の空港面走行時間の予測モデルを開発する。これを活用して航空機の空港面走行スケジュールを工夫することにより、航空交通量の増大に伴う空港面の渋滞の抑制を実現する。

「監視技術の高度化」の研究課題では、広域マルチラレーションやSSRモードSなど複数の監視システムを統合することにより、従来型の監視システム（SSR）の2倍以上の頻度で空港付近の航空機を監視できる技術を開発し、平行滑走路の独立運用等の新しい運航方式を実現する。

「GNSSを利用した曲線経路による進入方式」の研究課題では、GBASを利用した曲線経路による着陸進入の実現を目指して、機上装置を開発するなど、航空機の能力を活用した効率的な曲線経路による着陸進入の研究開発に着手する。

③空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発（安全で効率的な運航の実現）

本研究開発分野では、安全かつ効率的な運航の実現、航空通信のボトルネック解消及び航空用データリンクの導入、ヒューマンエラーの低減やシステムの信頼性向上などを目指して、「航空用データリンクの評価」、「汎用高速通信技術の次世代航空通信への適用」、「管制官ワークロード分析」、「ヒューマンエラー低減技術」等の研究課題に取り組む。これにより、地对空の高速通信技術の開発、運航に係る情報を関係者が共有できる環境の構築に資する技術開発、ヒューマンエラー防止に関する技術開発等に貢献する。

具体的には、本中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。

「航空用データリンクの評価」の研究課題では、従来型のデータリンク（VDL M2）より伝送速度が10倍程度向上し、かつ伝送誤り率を低減（従来の 10^{-4} を 10^{-7} 程度へ）できるLバンド空地データリンクを実現する。

「汎用高速通信技術の次世代航空通信への適用」の研究課題では、高いセキュリティ性が要求される航空管制用通信システムとして、汎用高速通信技術を適用したテストベッドを開

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

発し、空港面全域をカバーする高速通信を実現する。

「管制官ワークロード分析」の研究課題では、管制業務のタスク分析を基に知識構造化システムを開発し、管制官の経験や知識を整理してモデル化・可視化することで、ヒューマンエラーを低減するための施策への活用を実現する。

「ヒューマンエラー低減技術」の研究課題では、発話音声分析装置により収集したデータと脳波など他の生理指標との相関関係を評価検証し、管制官などの疲労による覚醒度低下の評価を実現する。

[年度計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

航空機運航の安全性及び効率性の向上、航空交通量増大への対応、航空利用者の利便性向上、環境負荷（CO₂、騒音）低減などの達成、及び中期目標で示された技術課題の解決に向けて、中期計画で設定した以下の研究開発分野に関する研究開発を重点的かつ戦略的に実施する。

1) 飛行中の運航高度化に関する研究開発（航空路の容量拡大）

本研究開発分野では、混雑する空域での航空交通容量拡大と運航の効率性向上及び消費燃料節減による環境保全への貢献などを目指した研究課題に取り組む。

具体的には、平成 27 年度は以下の研究開発課題を実施する。

ア. 到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究（平成 24 年度～27 年度）

（年度目標）

本研究では、飛行経路の短縮や燃料消費及び飛行時間の低減を図るため、洋上空域から空港への到着までの経路における最適な管制運用方法を提案する。平成 27 年度は、関西空港 CDO（継続降下運航）の運用時間拡大を提案し、羽田空港では CDO 可能な洋上経路からターミナル進入空域までの経路条件を提案する。また、ASAS（航空機監視応用システム）を利用した複数機 CDO の条件を明らかにする。これにより、洋上経路から空港到着までの経路におけるより効率的な飛行が可能になる。

イ. 「Full 4D」の運用方式に関する研究（平成 25 年度～28 年度）

（年度目標）

本研究では、将来の 4 次元軌道ベース運用（Full 4D TBO）実現に向けて、運用方式の開発、課題抽出を行い、解決方法を提案する。平成 27 年度は、運用ルールを開発し、ファストタイムシミュレーションを行うことにより TBO の便益を評価する。また、空域安全指標の開発に着手するとともに軌道最適化アルゴリズムの改良・評価を行う。

ウ. 航空路監視技術高度化の研究（平成 25 年度～28 年度）

（年度目標）

本研究では、我が国に今後導入される高度な管制運用方式において必要となる監視技術の確立を図るため、WAM（広域マルチラテレーション）や ADS-B（放送型自動位置情報伝送・監視機能）等の新しい監視技術を航空路監視に導入する際に課題となる洋上空域への覆域拡張や、電波環境を配慮した空地データリンクを実現する技術を開発する。平成 27 年度は、WAM 実験装置を利用して、航空路監視に適用する WAM/ADS-B の機能および性能に関する評価試験を実施する。また、試験結果を踏まえた実験装置の改修を行う。これにより、航空路 WAM/ADS-B 技術の達成度と課題を把握できるようにする。

エ. 陸域における UPR に対応した空域編成の研究（平成 27 年度～30 年度）

(年度目標)

本研究では、運航者が効率の良い飛行経路を選択できる UPR (利用者選択経路) を陸域へ導入する場合、航空管制機関が安全で円滑な空域編成を実施するための課題を抽出し、円滑かつ効率の高い交通流の実現手法を提案する。平成 27 年度は、運用上の要件及び空域編成手法を調査し、シミュレーションモデルの構築に着手する。

2) 空港付近の運航高度化に関する研究開発 (混雑空港の処理容量拡大)

本研究開発分野では、混雑空港の容量拡大及び処理能力向上、空港面における交通渋滞解消、定時性及び利便性向上などを目指した研究課題に取り組む。

具体的には、平成 27 年度は以下の研究開発課題を実施する。

ア. ハイブリッド監視技術の研究 (平成 23 年度～27 年度)

(年度目標)

本研究では、次世代監視システム (WAM や ADS-B 等) と従来監視システム (SSR モード S 等) の長所を組合せることにより、より信頼性の高い監視情報を提供する技術を開発する。また、両監視システムにおいては信号環境の劣化が問題となっており、これを改善する技術を開発する。これにより、我が国における次世代監視システムの迅速かつスムーズな導入に貢献する。平成 27 年度は、総合実験を行い、開発したハイブリッド監視技術の効果を確認し、研究をまとめる。

イ. GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究

(平成 25 年度～29 年度)

(年度目標)

本研究では、衛星航法 (GNSS) による精密進入着陸システムである GBAS を用いた曲線進入等の高度運用方式を実現するために、機上実験装置の開発と飛行実証実験により曲線進入経路に関する基準案の策定に貢献する。また、シミュレーションツールの開発を行い、GBAS 進入時の障害物との安全間隔を評価する手法を確立して計器飛行方式設計基準の策定に貢献する。平成 27 年度は、曲線経路の機上計算部を開発するとともに RNP (航法性能要件) 方式と GBAS 進入経路を接合する方式の設計に必要な制約を明確化する。また、昨年度に引き続き人間モデル操縦データを取得してシミュレーションツールに組み込み、経路逸脱量の計算を可能とする。

ウ. 空港面の交通状況に応じた交通管理手法に関する研究 (平成 26 年度～29 年度)

(年度目標)

本研究では、成田空港においてより効率的な空港面交通を実現するために、空港レイアウト、経路、滑走路使用状況等を踏まえた地上走行に関する交通状況を分析し、走行機数調整、走行経路調整、スポット出発時刻調整などの交通管理手法を開発する。平成 27 年度は、引き続き空港面交通データの分析を行うとともに、分析・予測に基づく交通管理手法の適用条件および評価指標について検討を進める。また、空港面交通管理手法のアルゴリズムを適用したシナリオを作成し、シミュレーション評価を行う。

3) 空地为結ぶ技術及び安全に関する研究開発 (安全で効率的な運航の実現)

本研究開発分野では、安全かつ効率的な運航の実現、航空通信のボトルネック解消及び航空用データリンクの導入、ヒューマンエラーの低減やシステムの信頼性向上などを目指した研究課題に取り組む。

具体的には、平成 27 年度は以下の研究開発課題を実施する。

ア. WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究 (平成 24 年度～27 年度)

(年度目標)

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

本研究は、汎用高速通信技術の一つである WiMAX 技術を用いた空港域の C バンド（5GHz 帯）次世代航空通信システムのプロトタイプを開発し、高速通信を実現するとともに、得られた結果を ICAO（国際民間航空機関）等の国際標準規格策定作業に反映させることを目的とする。平成 27 年度は、これまでに試作した実験用プロトタイプを用いて、次世代航空通信システムのアンテナについて実験結果を検証する。これにより、ICAO の国際標準規格案に検証結果を反映させる。

イ. マルチスタティックレーダーによる航空機監視と性能評価に関する研究

（平成 26 年度～29 年度）

（年度目標）

本研究では、マルチスタティックレーダによる航空機の監視を行うために必要な、レーダシステム性能要件を求め、要素技術を開発する。平成 27 年度は、設計製作した実験用レーダシステムの設置と基礎試験を行うとともに、測位精度向上のための信号分離手法の技術課題を抽出する。また放送波などを利用したレーダの監視性能について評価手法の開発に着手する。

ウ. 空港面異物監視システムの研究（平成 26 年度～28 年度）

（年度目標）

本研究は、滑走路等の航空機が高速で移動するエリアにおいて、事故を引き起こす恐れのある異物の有無を検知し、滑走路状態を監視するシステムを開発するとともに、得られた成果により EUROCAE（欧州民間航空用装置製造業者機構）等の国際標準規格策定作業に貢献する。平成 27 年度は、滑走路面に落下した物体をこれまでに開発されたミリ波レーダに加えカメラでも発見し、その物体が危険物であるか判断するためのアルゴリズムを開発する。

エ. 次世代 GNSS に対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究

（平成 27 年度～31 年度）

（年度目標）

本研究は、安全で効率的な運航を実現する GNSS ベース航法の実用に不可欠な GNSS 補強システムのアベイラビリティ（利用可能な時間割合）改善を図るものである。このための方策として次世代 GNSS の利用や宇宙天気情報の活用による効果について評価すると共にこれらの利用に必要な技術開発を行い、国際標準規格案に反映する。平成 27 年度は、次世代 GNSS を利用する場合の技術要件の明確化及び期待できる性能の解析を行うとともに、宇宙天気情報の利用方法を検討する。

[評価軸]

- a) 成果・取組が国の方針や社会のニーズと適合しているか。
- b) 成果・取組が社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出に貢献するものであるか。
- c) 成果・取組の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか。
- d) 成果・取組が国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか。
- e) 成果・取組が国際競争力の向上につながるものであるか。

1.1.2 年度計画における目標設定の考え方

中期計画では、航空機運航の安全性及び効率性の向上、航空交通量増大への対応、航空利用者の利便性向上、環境負荷低減などの達成に向けた重点研究分野を設定し、重点的かつ戦略的に実施することを目標として設定している。このため、平成 27 年度の目標としては、

- ① 飛行中の運航高度化に関する研究開発（航空路の容量拡大）

- ② 空港付近の運航高度化に関する研究開発（混雑空港の処理容量拡大）
- ③ 空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発（安全で効率的な運航の実現）

の3つの重点研究開発分野に関する研究開発を、重点的かつ戦略的に実施することとした。

1.1.3 当該年度における取組み及び今後の見通し

(1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

当研究所では、研究長期ビジョンに基づき世界の航空交通システムの将来像を的確に予測して長期的視点に立った研究開発を行う。一方、航空局は我が国の航空交通システム高度化のため、「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（CARATS）」を設定し、それに基づき新たな航空交通システムの展開を推進している。この長期ビジョンの推進に貢献することは、社会的要請に応えることであり、CARATS であげられている比較的短期的な課題に適切かつタイムリーに応える研究開発も推進する必要がある。

以上から、研究所では長期的視点に立ち3つの重点研究分野に注力すると共に、CARATS 展開計画支援のため比較的短期的な視点での研究も戦略的に実施することとする。

具体的には、航空局が推進している「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」（CARATS）の実現を支援していくため、当研究所は研究長期ビジョンに定めている重点研究分野の3本柱、「①飛行中の運航高度化」、「②空港付近の運航高度化」、「③空地を結ぶ技術、安全性向上技術」の研究開発を進めることとしている。

① 飛行中の運航高度化に関する研究開発（航空路の容量拡大）

各評価軸への対応を以下に示す。

- a) 成果・取組が国の方針や社会のニーズと適合しているか。
 - ・全ての研究が国の方針や社会のニーズと適合している。
- b) 成果・取組が社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出に貢献するものであるか。
 - ・「到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究」では、ASAS（航空機監視応用システム）を利用した複数機 CDO の条件について明らかにした点で、安全性の向上に貢献する研究と言える。
- c) 成果・取組の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか。
 - ・「Full 4D」の運用方式に関する研究では、飛行性能を予測するプログラムを開発した。このプログラムは、実際の軌道データに対しても適用できるなど、関連する研究にも広く活用できる。TBO の便益評価を高精度化できるプログラムを活用することにより、便益を配慮した TBO のルール構築やルール案の比較評価と選定などにも活用できると期待され、発展性がある研究と言える。
- d) 成果・取組が国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか。
 - ・「航空路監視技術高度化の研究」は、広域マルチラテレーション（WAM）を航空路に適用可能とするために開発した高利得セクターアンテナの開発は国内外をにおいて、見受けられない技術であり、国際的な水準と照らして十分大きな意義がある。
- e) 成果・取組が国際競争力の向上につながるものであるか。
 - ・「到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究」において、関西空港の継続降下運航（CDO）の運用時間拡大が可能であることを示した。また洋上空域から羽田空港への到着機のパスの解析を行い、動的経路変更方式（DARP）と CDO の効果により 1,000 ポンド程度の燃料削減の便益が得られた。このことは、今後の海外の管制機関との交渉にも役立つことから国際競争力向上に繋がるものである。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

ア. 到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究（平成 24 年度～平成 27 年度）

【研究の意義】

国際的に、利用者設定経路（UPR：User Preferred Route）や動的経路変更方式（DARP：Dynamic Airborne Reroute Procedure）といった運航者の希望を考慮した洋上経路の最適化が検討・導入されている。しかし、到着機は着陸待ちのため時間調整が必要となる場合があり、洋上部分だけでなく空港までの到着経路も含めた最適化が必要である。この空域への到着経路として、継続降下運航（CDO：Continuous Descent Operation）により燃料削減が可能となっており、関西国際空港では CDO が深夜早朝時間帯において正式運用されている。

本研究では、北太平洋上の経路構成を検討することにより最適な太平洋編成経路システム（PACOTS：Pacific Organized Track System）の経路生成条件を提案する。また、航空機のより効率的な運航を図るため洋上経路とターミナル経路を円滑につなぎ連続的な降下・着陸を実現する。

【平成 27 年度の目標】

- ・ 関西空港 CDO（継続降下運航）の運用時間拡大を提案し、羽田空港では CDO 可能な洋上経路からターミナル進入空域までの経路条件を提案する。
- ・ ASAS（航空機監視応用システム）を利用した複数機 CDO の条件の明確化

【平成 27 年度の成果】

- ・ 関西空港の CDO 拡大可能性の提示

洋上部分だけでなく空港までの到着経路も含めた最適化について検討するために、CDO の運用時間拡大を目指して、CDO の承認・不許可を判断する方法とその表示法を考案し、CDO を希望する航空機と周辺航空機との飛行経路の干渉を評価したところ、実際の管制官の承認・不許可とほぼ等しい結果を得た。具体的には、関西国際空港では、深夜早朝時間帯に、希望する航空機を対象として燃費の良い CDO を運用している。航空路管制空域、進入管制区での入り口、進入管制区内と 3つのカテゴリに分けて、CDO が実施可能であるかのシミュレーションを実施し、現在の CDO 運用時間外でも CDO が実施できる時間帯があることを示した。また、通過時刻の指定等の制限を付加することでさらに拡大できることを示した。

以下の 3 種類の解析を行い、全ての条件を満たした到着機は CDO が可能であったと判断した。

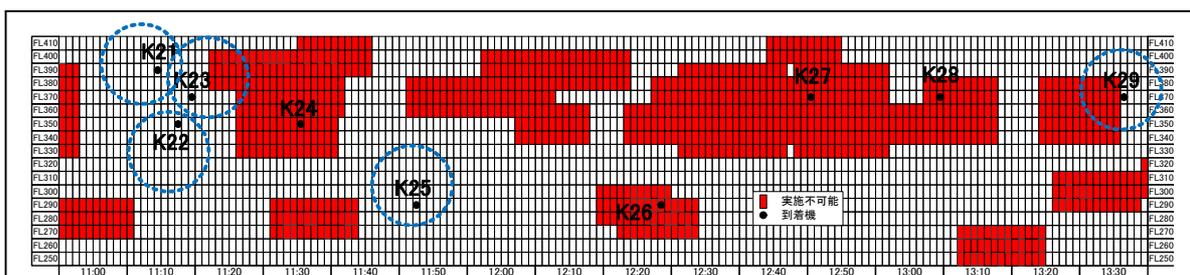


図 1.1.1 航空路管制空域での CDO 実施可能性（到着機の通過時刻及び通過高度）

解説：横軸は時刻、縦軸は巡航高度を示す。黒丸はある地点での各到着機の高度と通過時刻を示す（K21 などは到着機の番号）。赤い部分はその高度と時刻からは通過機との交差などの原因で連続降下ができないことを示す。つまり、白い部分の黒丸は CDO が可能である。この例では青い点線で囲んでいる K21, K22, K23, K25, K29 が通過機と交差せずに連続降下が可能と判断した。

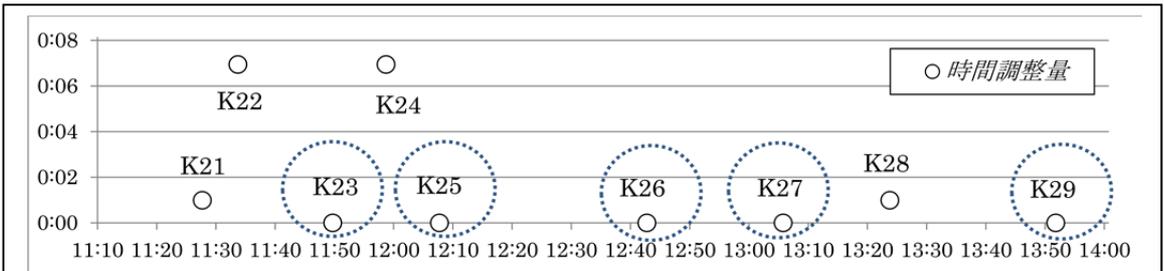


図 1.1.2 進入管制区入口での時間調整量

解説：横軸は進入管制区入り口の到着予定時刻、縦軸は先行機との間隔を確保するために必要な時間調整量を示す。○は図 1.1.1 と同一経路の到着機の進入管制区入り口の到着予定時刻を示す（K21 などは図 1.1.1 と同じ到着機の番号）
時間調整が必要な到着機は調整量によっては CDO を中止してレーダ誘導を行う必要がある。時間調整量が 0 分のもは CDO が可能と判断した。この例では青い点線で囲んでいる K23,K25,K26,K27,K29 が CDO を実施しても先行機との間隔確保のための時間調整が必要ない。図 1.1.1 で CDO 可能でありかつ、図 1.1.2 の条件を満たすものは、K23, K25,K29 となる。

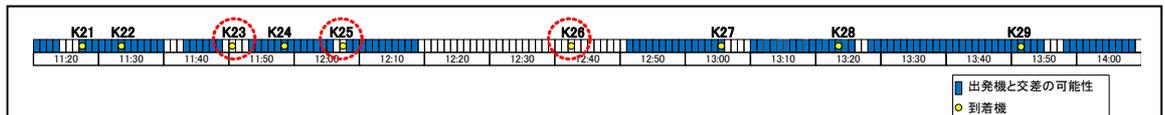


図 1.1.3 出発機との交差

解説：横軸は時刻を示す。青帯は出発機が出発時刻の±3 分間に出発すると仮定して、この到着経路と交差することが予測される時刻帯で、進入管制区入り口からの所要時間を加味して時刻をずらしている。黄○は到着機の進入管制区入り口の到着予定時刻を示す。青い帯上の黄○は出発機との関係で CDO を中止する可能性があり、それ以外の黄○は CDO が継続できると判断した。この例では、K23, K25,K26 が CDO を実施中に出発機との関係で中止する必要がない。図 1.1.1 及び図 1.1.2 での条件も併せて満たすものは K23, K25 であり、最終的にこの 2 機が CDO が可能と判断した。

また、フルフライトシミュレータにより CDO を中止した場合や減速した場合の燃料消費を計測した。図 1.1.2 では時間調整なしのもののみ CDO 可能と判断したが、速度調整により 1 分以内の調整は可能と考えられるので、より拡大の可能性があると見える。

図 1.1.3 については出発時刻の予測精度をあげることで、さらに拡大の可能性がある。

・洋上空域から羽田空港への到着機のパスの解析

洋上からの羽田空港への到着機について、CDO の実施について検討した。滞留時間が少なかった飛行に着目し、1 分未満の滞留であった航空機を抽出した。フルフライトシミュレータを使用したシミュレーションでは、同経路で 2 分程度の時間調整を減速で行った場合は燃料がほとんど増加しないことを示した。なお、レーダ誘導により同様の時間調整を行うと 500 ポンド以上の燃料を余分に使うことになる。太平洋東側からの羽田到着については、毎日ではないが CDO 実施の可能性を示した。また、DARP 到着機が日本国内の航空管制に与える影響も福岡 FIR 入域前にわかるため、対応が可能である。

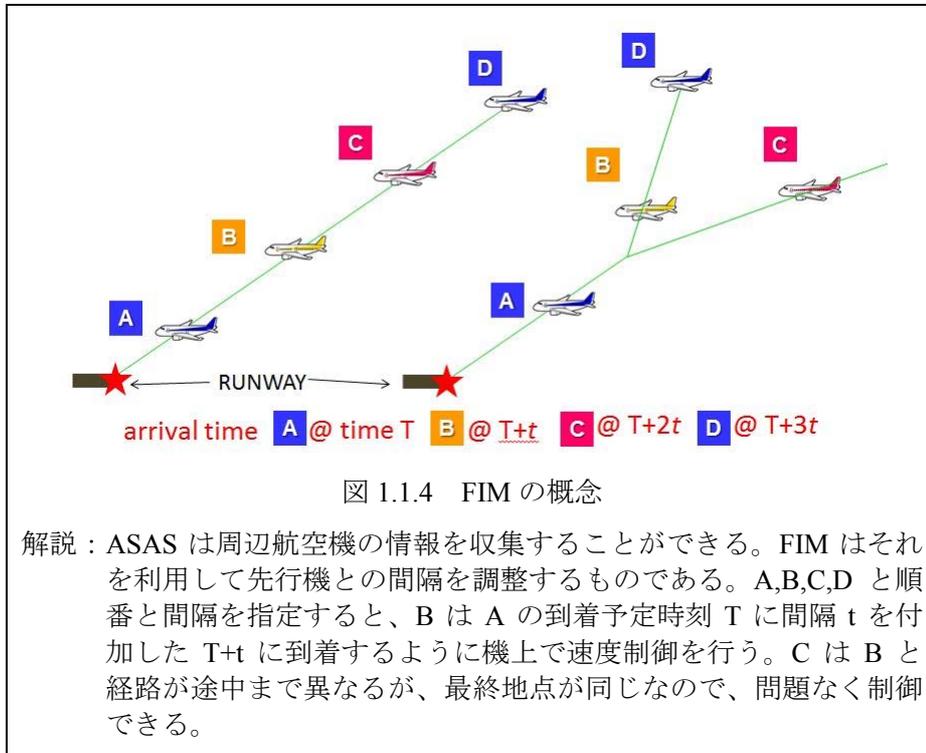
DARP の実施基準については、航空会社によって意見が分かれるが 200~500 ポンド程度以上燃料削減のときに DARP を要求することが予想される。その場合、CDO が実施できれば DARP の効果と CDO の効果で 1,000 ポンド程度の燃料削減の便益が見込まれる。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

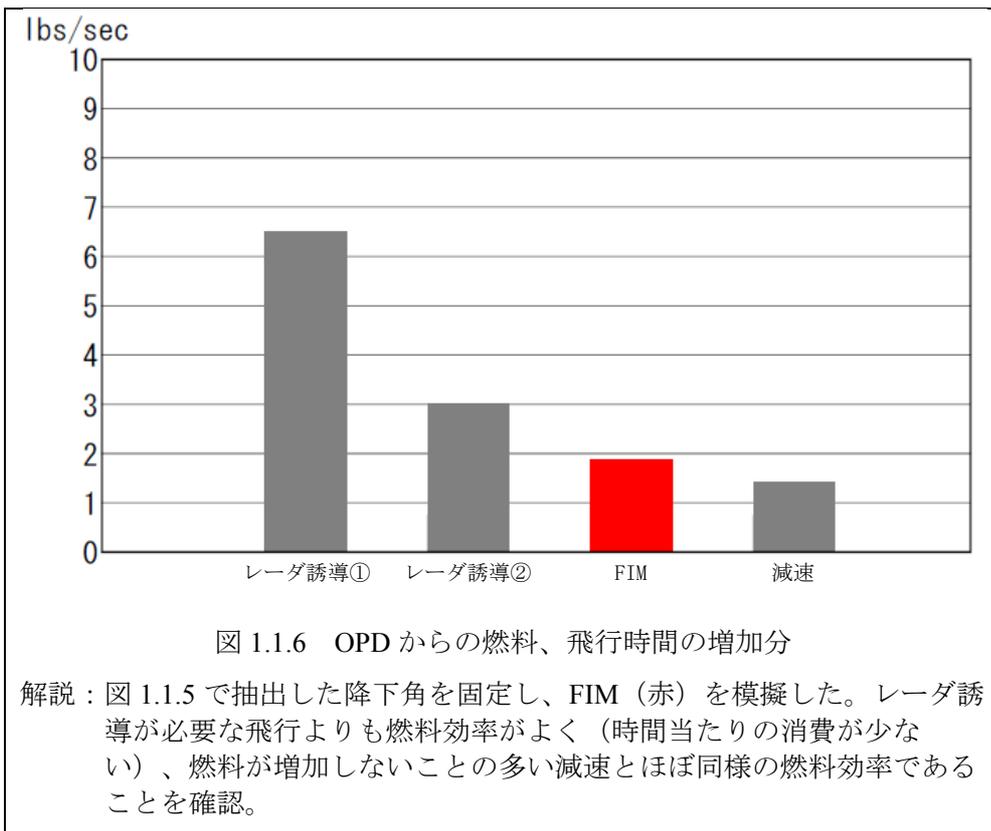
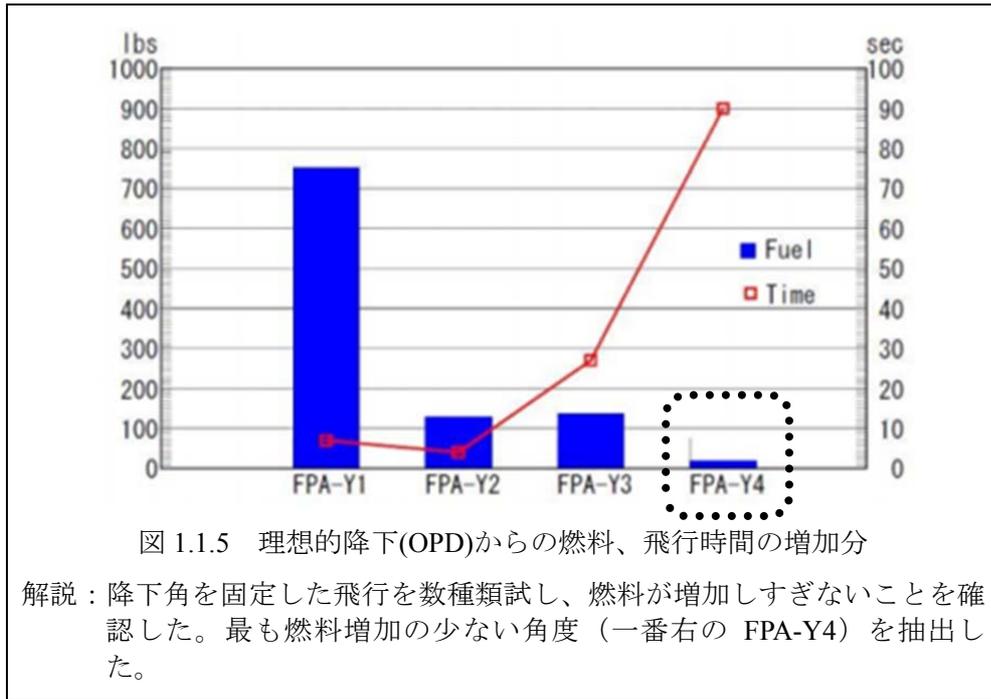
1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

- ・ 降下角を固定した CDO の ASAS（航空機監視応用システム）のアプリケーション FIM（Flight-deck Interval Management）を利用した実証

CDO の降下パスは個々に最適化されているため、予測が難しく前後の間隔を多めに確保する必要がある。そこで、降下角を固定することで、予測精度を高めるとともに、FIM を利用することで、最低管制間隔による運用が期待できる。なお、FIM の概念について図 1.1.4 に示す。



航空会社がパイロットの訓練に使用しているフルフライトシミュレータを使用し、複数機 CDO の実現可能性について検証を行った。降下角を固定することでの燃料増加は交通量が多くレーダ誘導が必要である時よりも遙かに少ないこと、また FIM による燃料増加も同様に少ないことを示した。現在 CDO を実施するには前後間隔を多めに確保するため、交通量がかなり少ない時しか実施できない。FIM を利用すると、間隔確保を機上で行えるため、交通量がある程度増えても実施できる。実際、4 機の到着機が連続して FIM を実施でき、ある程度の間隔を保持しながら CDO を実施できることを示した。



【今後の見通し】

① 洋上経路の改善検討への協力

IPACG で当研究所が提案した洋上空域の高度化については、洋上空域での経路効率化等のさらなる検討が日本の航空局と米国 FAA の間で進められている。今後も、当研究所は必要に応じてシミュレーションを行うなどにより、航空局の洋上経路改善検討を支援していくこととしている。更に、提案した方式を航空局で実施して頂くために必要な資料の提供などを通

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

じ CO₂ 削減を目指した効率的な運航に寄与していく予定である。

② CDO 実用化に向けた CDO 実施判断ツールの作成

次期中長期において交通量の多い大規模空港においても、CDO 運用の更なる拡大を目指した研究を行っていく予定である。CDO 実現に向けては特に、後継研究「大規模空港における継続降下運航の運用拡大に関する研究」において関西空港での CDO 実用化をめざし、管制官が CDO の実施を判断するための支援ツールを作成する予定である。

イ. 「Full 4D」の運用方式に関する研究（平成 25 年度～平成 28 年度）

【研究の意義】

世界の経済発展とともに航空交通量が年々増えつつある。現在の航空交通管理（ATM）のシステムでは、予測された航空交通量の増加に対して、安全性や定時性をはじめとする航空交通の効率を保つことは困難である。その課題を解決するため、軌道ベース運用（TBO：Trajectory-Based Operations）と呼ばれる概念が提案されている。TBO は、ICAO が作成した世界航空交通計画（GANP：Global Air Navigation Plan）の中心技術の一つであり、米国、欧州や日本の ATM システム近代化計画に含まれている。

TBO の最終形態となる「Full 4D TBO」は 2030 年頃に運用可能となると計画されているが、まだ概念レベルである。本研究の目的は、ファストタイムシミュレーションにより Full 4D TBO 概念の便益を明確にし、課題を抽出することである。

【平成 27 年度の目標】

- ・ 運用環境の検討、ルール開発
- ・ 便益評価、課題洗い出しと検討
- ・ 軌道最適化アルゴリズムの改良・評価

【平成 27 年度の成果】

- ・ 運用環境の検討、便益評価

現在の航空機は主に定められた航空路（ATS ルート）に基づいた飛行計画を立案し、これに従って運航する。航空管制官の判断より飛行距離を短縮できる場合もあるが、交通状況と作業負荷が許す場合に限る。将来の航空交通需要を満たすためには、飛行空域内に許容できる航空機数（空域容量）の増加が必要であるが、航空管制官による航空機間隔確保のための作業負荷が空域容量を制約する主な要因になっている。

一方、「Full 4D」TBO 環境において、間隔確保は航空管制官の認知能力に加え、次世代の高性能通信・航法・監視システムと自動化ツールの支援により実現される。この結果、空域容量が増えるだけでなく、運航者が希望する任意な経路で運航することが可能となる。TBO の主たる便益は、空域容量増加及び運航者の最適な軌道を、最小限の運用制限で可能とすることから得られると考える。

平成 26 年度に行った調査の結果に基づいて、将来の TBO 環境の便益を評価し、課題を洗い出すためにシミュレーション実験を計画した。航空機の軌道から計算するパフォーマンス指標（消費燃料、飛行距離、飛行時間、空域密度等）を 4 つの経路パターン、季節の影響を反映するため 4 つの気象状況、及び交通需要を反映した交通シナリオで比較することとした。経路パターンを図 1.1.7 に示す。経路パターンとして、ATS ルートに基づいた経路（現在の飛行計画）、レーダ管制空域に実際の運航経路、最短飛行距離の経路（大圏経路）、及び風最適経路を設定する。交通シナリオとして、2013 年の飛行計画情報に基づいた 3 つのベースラインシナリオと、これらから生成した 2030 年の交通シナリオを用意する。平成 26 年度に

作成した交通増加モデルと乱数を用いて 2013 年の各シナリオからそれぞれ 10 の 2030 年交通シナリオを生成し、これらのシミュレーション結果 10 試行の平均を取ることによって将来の交通シナリオ予測のばらつきがもたらすパフォーマンス指標の誤差の軽減を試みている。このようにして、準備した交通シナリオについて 2013 年と 2030 年のパフォーマンス指標を比較できるようにした。

便益を評価する精度を確認するための予備調査として、国内便と国際便を含む 8 つの便の交通サンプルで 4 つのルートパターンの軌道をシミュレーションで計算し、消費燃料、飛行時間と飛行距離を比較した。予備調査の結果から、消費燃料算出の精度を上げる必要があることがわかり、これを解決するためシミュレータの軌道計算結果から飛行性能を予測するプログラムを開発した。このプログラムは、監視データ等からの実際の軌道データに対しても適用できるなど、関連する研究にも広く活用できるものになった。開発したプログラムにより再計算した 8 つの便の各パフォーマンス値の比較を図 1.1.8 に示す。TBO の便益評価を高精度化できるプログラムを活用することにより、図に示したルートパターンの比較のように、便益を配慮した TBO のルール構築やルール案の比較評価と選定などにも活用できると期待される。

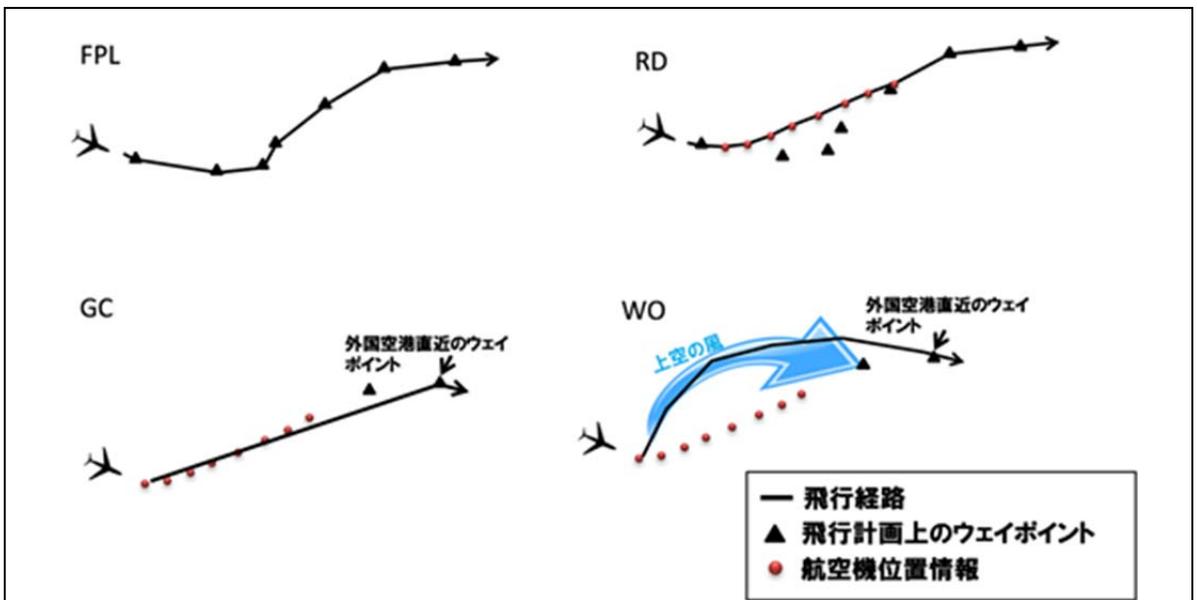
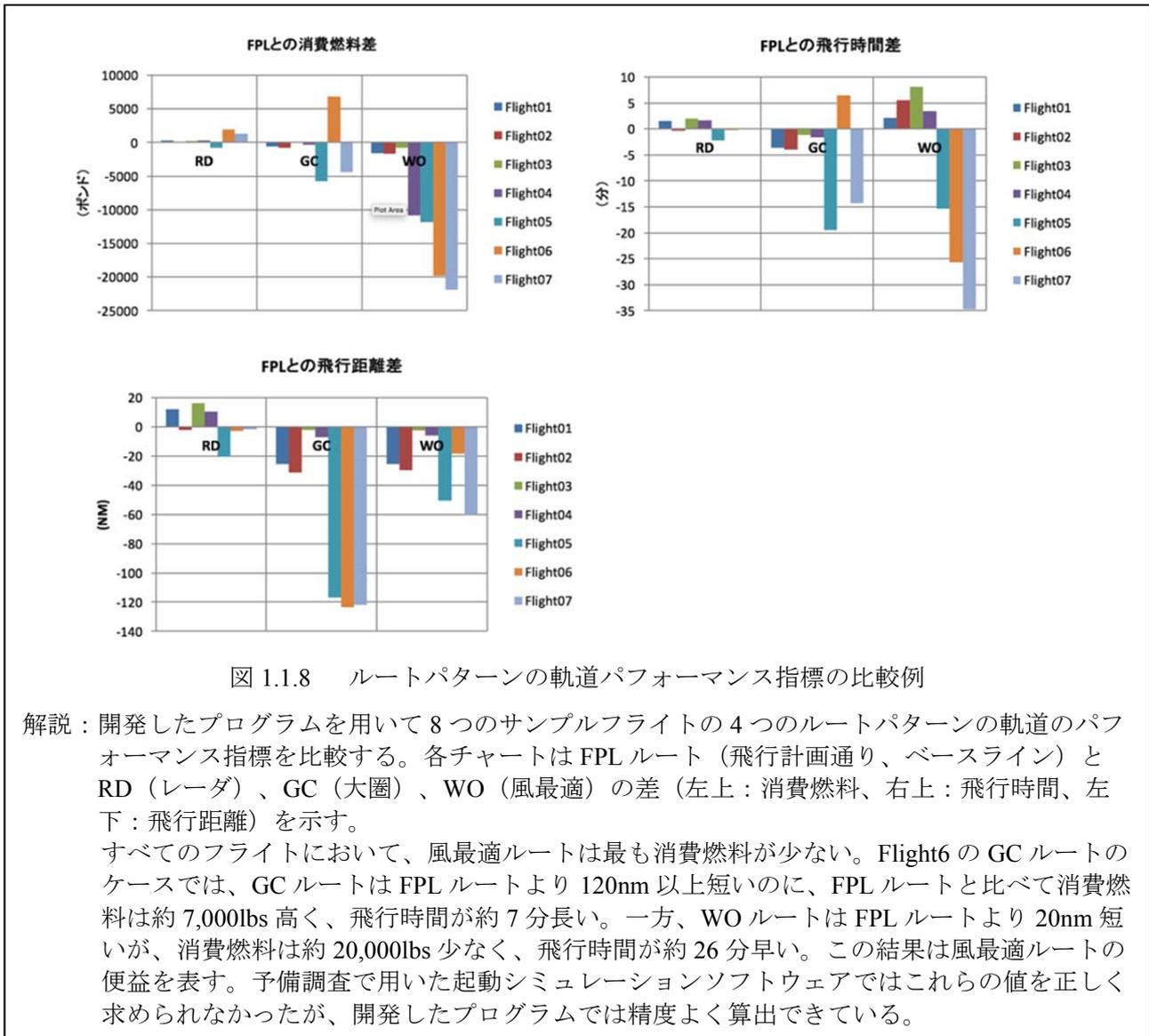


図 1.1.7 TBO シミュレーションの 4 つのルートパターン

解説：TBO 便益評価シミュレーションの利用する 4 つのルートパターンを表す。
 FPL: Flight Plan- 定められた飛行経路に基づいたルート（現在の飛行計画）
 RD: Radar - レーダ航跡から抽出した実際の運航経路
 GC: Great Circle - 最短距離経路（大圏経路）
 WO: Wind Optimal - 風最適経路

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施



・運用ルールの基礎となる空域複雑性指標の開発

TBO など新しい運用ルールを定める際は、従来の航空管制に用いられる運用ルールとの間で相互に円滑な運用ルールの切り替えが可能になることがルール設定の重要な条件になる。将来の TBO 環境下では、適切な支援ツールの導入により航空管制官の認知的作業負荷が軽減され交通容量が増加すると見込まれる。その一方で、システム故障等により支援ツールの機能が低下する場合であっても、増加した交通量に対して航空管制官が継続して安全な航空機運航を支援できる必要がある。そのため、航空管制官が取り扱うことができる航空機数に影響する要因に着目し、航空管制官が管理できる状況を常に保てるように TBO や異常時対応の運用ルールを定める必要がある。

本研究では航空管制の難易度を表現できる何らかの量を探し出し、航空交通流の状況から算出される量について許容できる上限を定めることで、TBO の運用ルールにより定められる交通流が上述のように航空管制官が管理できる範囲内であることを判定できるようにすることを目指している。これにより、TBO の運用ルールを評価し、ルールの構築手法の検討や多くのルール案から適切なルールを選定する際の目安にすることを試みている。

空域内の航空交通流の複雑さを表す指標として、我々は航空機対の近接状況から算出される航空管制の難度指標を提案している。これまで計算方法に関して、3次元への拡張や空域の指標への変換方法の検討を実施してきた。平成 27 年度は、飛行予定経路上の軌道変更点の

情報を用いた難度値の計算方法を確立し指標計算の精緻化を図った。特に、航空管制官が認知する難度を、航空管制官の認知や判断の状況に基づいて求める実験を行い（図 1.1.9）、この研究で提案している計算手法から得られる結果と比較した（図 1.1.10）。航空機の接近を認知した認知時刻と管制指示を判断した意思決定時刻はそれぞれ難易度の値がある閾値を超えたタイミングと対応すると想定すれば、難度の曲線がそれぞれの時刻に対応するように計算式のパラメータを調整できる。これにより、航空機対の最接近までの残り時間と難度の関係を計算した結果と、航空管制官が認知する難度を適合させるための計算パラメータ値の目安が明らかになりつつある。



図 1.1.9 模擬レーダ画面のイメージ

解説：実験では、様々な接近状態を含む交通シナリオをレーダ様画面に模擬表示し、航空管制官（11人）が接近の可能性があることを認知した時刻（認知時刻）や接近状態を防ぐために管制指示を発出すると決めた時刻（意思決定時刻）、管制指示の内容を記録。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

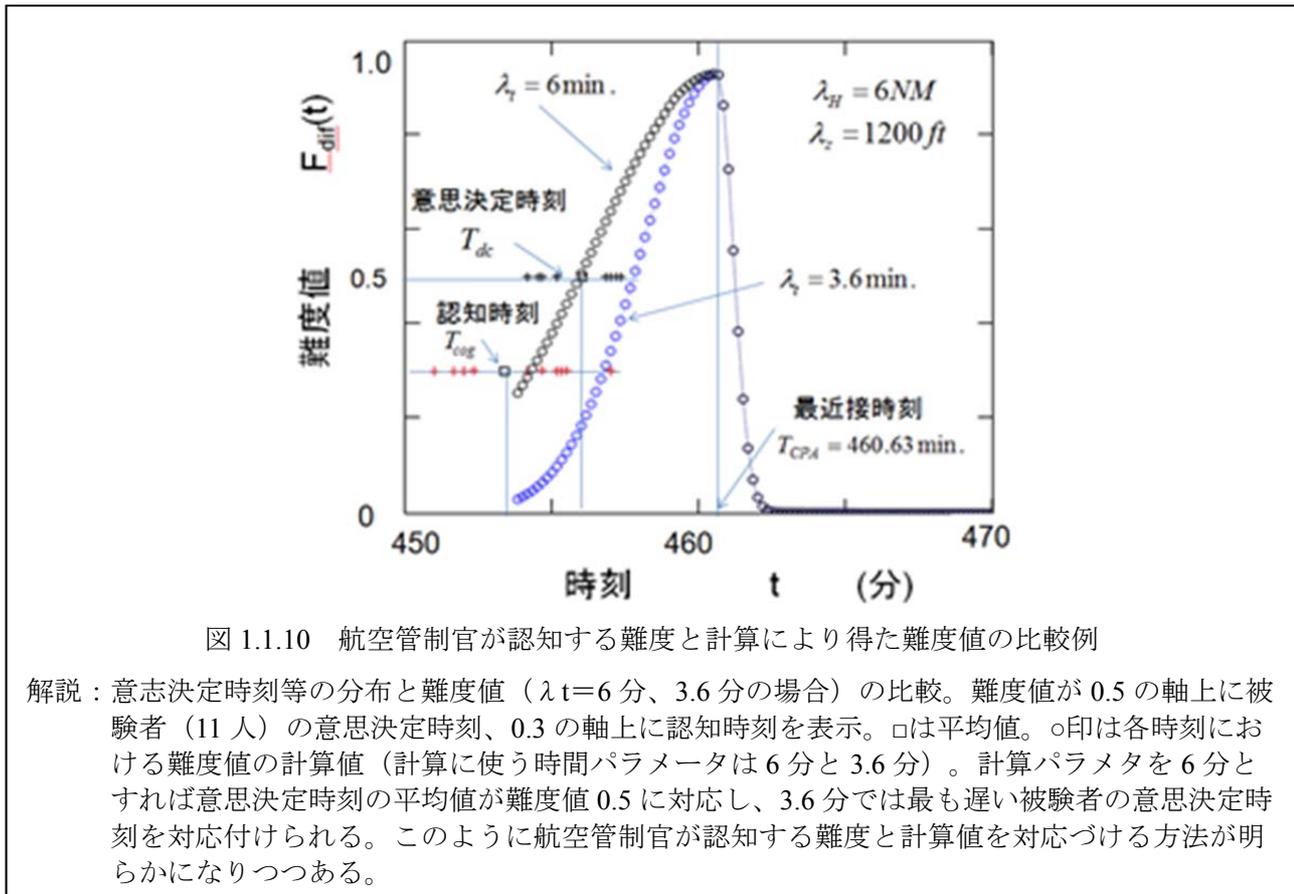


図 1.1.10 航空管制官が認知する難度と計算により得た難度値の比較例

解説：意志決定時刻等の分布と難度値（ $\lambda t=6$ 分、 3.6 分の場合）の比較。難度値が 0.5 の軸上に被験者（ 11 人）の意思決定時刻、 0.3 の軸上に認知時刻を表示。□は平均値。○印は各時刻における難度値の計算値（計算に使う時間パラメータは 6 分と 3.6 分）。計算パラメータを 6 分とすれば意思決定時刻の平均値が難度値 0.5 に対応し、 3.6 分では最も遅い被験者の意思決定時刻を対応付けられる。このように航空管制官が認知する難度と計算値を対応づける方法が明らかになりつつある。

・ 軌道最適化アルゴリズムの開発評価

平成 27 年度は、大圏経路に基づく風を考慮した最適軌道を生成する軌道最適化ツールに機能をいくつか追加した。特に、航空機の水平方向の拘束を加えることにより、平面上の二次元経路を指定した場合（水平面内の経路に選択の余地がない場合）について高度方向のみを考慮した三次元軌道最適化も行うことができる。また、最適化モデルでは BADA 機体性能モデル定義の運用可能な最大高度の選択方法を改善し、より現実的な最適経路を得ることができた。BADA は世界的に用いられている計算モデルであるが、当研究所は研究目的に応じてこのような改良手法を提案してきており、この研究でも貢献が見られる。

軌道を的確に最適化するためには、飛行に影響する航空気象と機体性能を的確に表現することが求められる。軌道最適化モデルに使用する気象モデルと機体性能モデルの精度を確認するため、それらを用いて航空機の運航性能を再現した計算値と、航空会社から提供を受けたデータ記録装置（QAR：Quick Access Recorder）に記録されたデータと比較検討した。特に、航空機が運航中に受ける風と外気温のデータの代わりに使用する気象予報データの精度（図 1.1.11）と、航空機の実際の離陸重量の代わりに使用する BADA 機体性能モデルの標準重量の精度（図 1.1.12）を詳細に比較した。気象モデルは十分高い精度を持つことがわかったが、BADA 機体性能モデルを用いる計算では離陸重量が過剰評価になるなど課題が残っていることがわかった。

図 1.1.12 は BADA モデルの標準重量の精度の評価結果を示す。BADA モデル定義の標準機体重量を使用することにより、実際の離陸重量が $0\% \sim 40\%$ の範囲で過剰評価になることが分かり、それらの値を用いた軌道最適化による燃料消費量の便益は、実際の値と比べて約 7% ばらついていることが分かった。

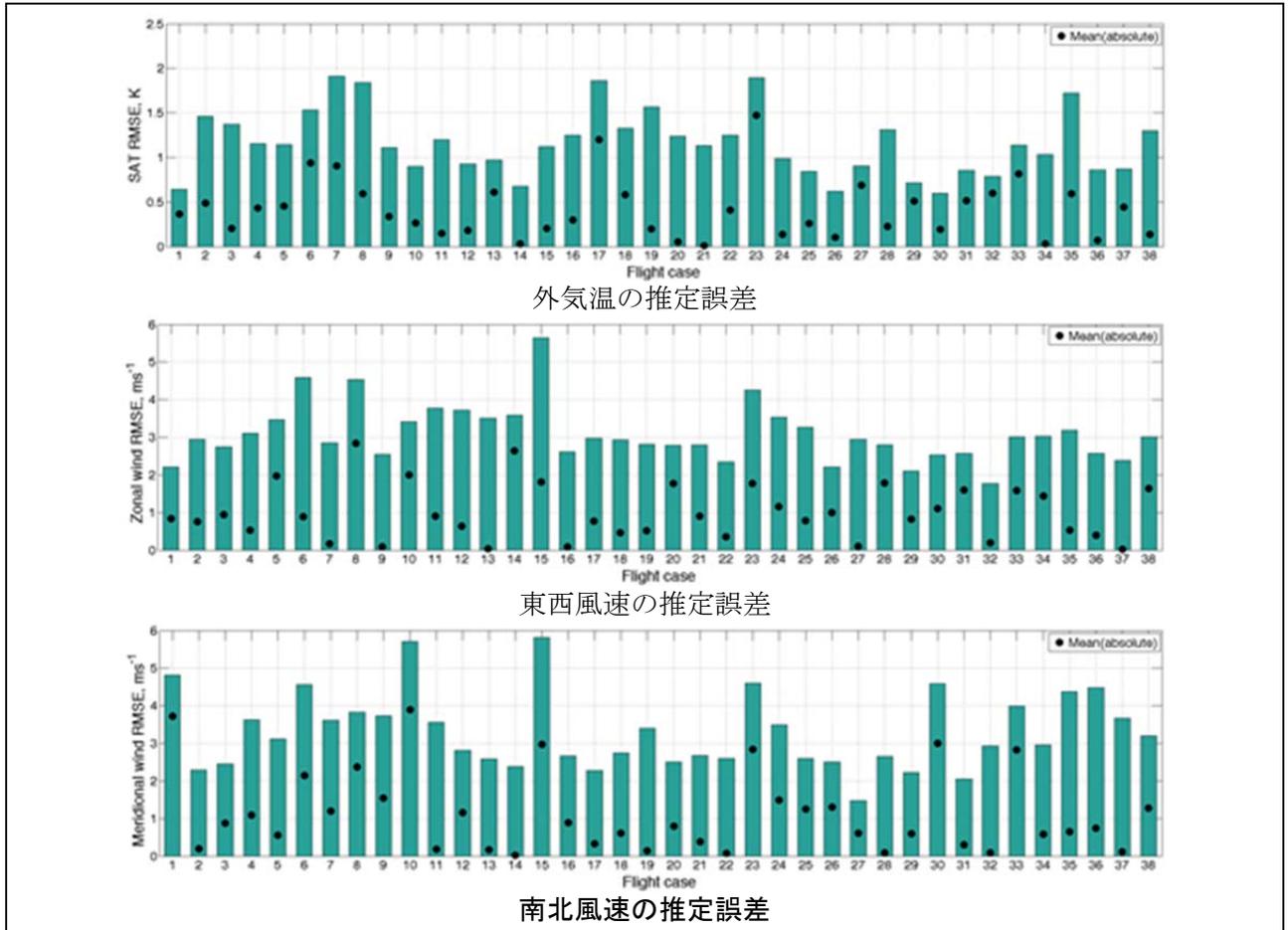


図 1.1.11 数値気象予報データから推定した風向風速と気温と航空機で測定した実値の誤差

解説：38 フライトの飛行経路における数値気象予報データから推定した気温及び風向風速と航空機の計器から記録された実値の誤差を比較。各フライトに対して、棒の長さは最大の RMS 誤差を表し、点の位置は誤差の平均値を示す。この図から、風の速度の平均誤差は 4m/s 未満で、気温の誤差は 1.5K 未満であることが分かる。

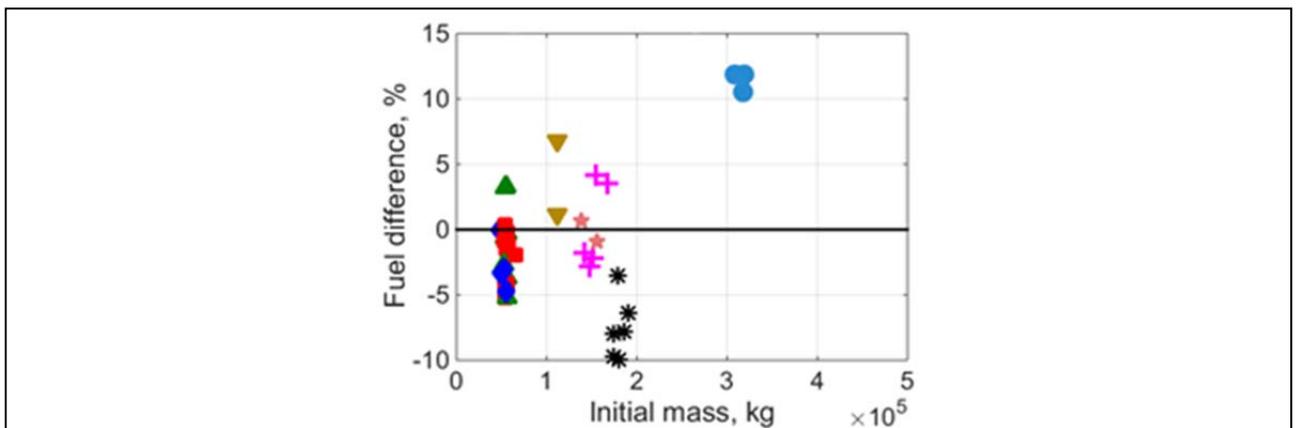


図 1.1.12 初期質量の差異が燃料消費量推定に及ぼす影響

解説：BADA 機体性能モデルの精度を表す結果を示す。異なるシンボルは航空機の機種を表す。横軸は、BADA モデル定義の標準重量と実際の離陸重量の差異を示しており、縦軸は燃料消費量の推定の誤差値を表す。得られた結果から多くのフライトにおいて燃料消費量の推定誤差が±5%に収まることが分かる。青丸は、長時間のフライトによる結果であり、機体重量の誤差による燃料消費誤差が飛行時間とともに累積するため大きな誤差になったと推測できる。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

【今後の見通し】

平成 28 年度には、シミュレーションにより TBO の便益を評価し、季節、交通量と不確定性の影響を検討する。難度指標に関してはパラメータの適切な設定方法について詳しく検討する予定である。

ウ. 航空路監視技術高度化の研究（平成 25 年度～平成 28 年度）

【研究の意義】

今後の航空交通管理（ATM）の運用概念として軌道ベース運用（TBO）が位置づけられており、TBO を実現するには、シームレス（継ぎ目のない）かつ高性能（高頻度・高精度）な航空機監視が要求されている。このため航空機監視システムは、現用の二次監視レーダー（SSR：Secondary Surveillance Radar）より高い性能を実現できる、衛星航法システムを活用した、放送型自動位置情報伝送・監視機能（ADS-B：Automatic Dependent Surveillance-Broadcast）の導入が計画されている。

しかしながら ADS-B は、航空機側への装置搭載が必要であり、運用を開始するには相応の期間を要する。加えて、監視データの脆弱性が指摘されており、何らかの検証手段も必要とされる。一方、広域マルチラテレーション（WAM：Wide Area Multilateration）は、信号の到達時刻差から航空機を測位する監視技術であり、前述した ADS-B の導入に際して指摘されている課題を解決可能とする。WAM は、SSR 及び ADS-B 両方の信号から測位できるため、ADS-B と共用（同時運用）可能なことから、運用開始までの移行システムに適している。また、運用開始後は監視データの検証システムとしても利用可能である。

しかしながら、我が国の航空路監視に WAM を適用する場合、海岸線沖合の覆域を現用 SSR 並みに確保することは、既存技術では困難である。更には、WAM による即時性の高いモード S データリンクの実現も要求される。本研究の目的は、新しい航空機監視技術である WAM/ADS-B について、海岸線沖合エリアの監視覆域を拡張するとともに、即時性の高いモード S データリンクを実現することである。具体的には、これらを実現可能とする高利得セクター型アンテナと測位計算方式の技術確立を目指す。さらに、WAM/ADS-B の性能は、航空機と受信局との位置関係に依存することから、適切な受信局配置を予め把握するための性能予測手法の確立も目指す。

航空サービスは基礎的な社会インフラであり、我が国の経済発展を踏まえて、量的な拡大や質的な向上が求められている。これらを実現するには、航空交通システムの大膽な変革が必要であり、その中心に TBO が位置づけられている。本研究で開発する技術は、この TBO を支える技術であり、我が国の「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」（CARATS）においても、航空路への WAM/ADS-B の導入の実現が示されていることから、本研究の意義は高い。

【平成 27 年度の目標】

- ・航空路監視に適用する WAM/ADS-B の機能および性能に関する評価試験の実施
- ・試験結果を踏まえた実験装置の改修の実施

【平成 27 年度の成果】

- ・航空路監視に適用する WAM/ADS-B の機能および性能に関する評価試験の実施

WAM/ADS-B では一般的に、受信局用のアンテナに（全ての方向からの信号を検出する）無指向型が利用される。航空路監視に WAM/ADS-B を適用する場合、遠方の航空機から送信される微弱な信号を検出することが必要なため、通常は無指向型ではアンテナ利得が不足する。加えて、監視覆域の拡大は、検出される信号数が増大するため、信号干渉（混信）が多発することから、システム性能の低下を招く。これらの課題に対処するには、アンテナの信

号検出方向を分割すると同時に利得が向上する、受信局アンテナのセクタ化が有効である。このような背景から本研究では、高利得セクタ型アンテナの開発・評価を進めている。

平成 27 年度は、前年度に当研究所のアンテナ試験塔に設置した高利得セクタ型アンテナの機能・性能試験を実施した。試験の評価項目は信号検出率である。評価方法として、航空路（TANZA-KOGEN）を通過する在空機の信号検出率を 24 時間測定した。そして、高利得セクタ型アンテナを接続した受信局の近傍に、通常の無指向型アンテナを接続した受信局を設置して、両方の受信局を同時に運用させて、信号検出率の改善状況を確認した。図 1.1.13 に両アンテナの設置状況と、対象航空路と受信局の位置関係を示す。また、図 1.1.14 に両アンテナの信号検出率（実測値）の比較を、性能予測手法による信号検出率（予測値）とともに示す。図 1.1.14 から、信号検出率は高利得セクタ型アンテナのほうが高い値が得られていることが分かる。また、予測値は、両アンテナともに実測値と概ね一致していることも分かる。本試験結果から、受信局アンテナのセクタ化による信号検出率の改善効果、ならびに性能予測手法の有効性が確認できた。



1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

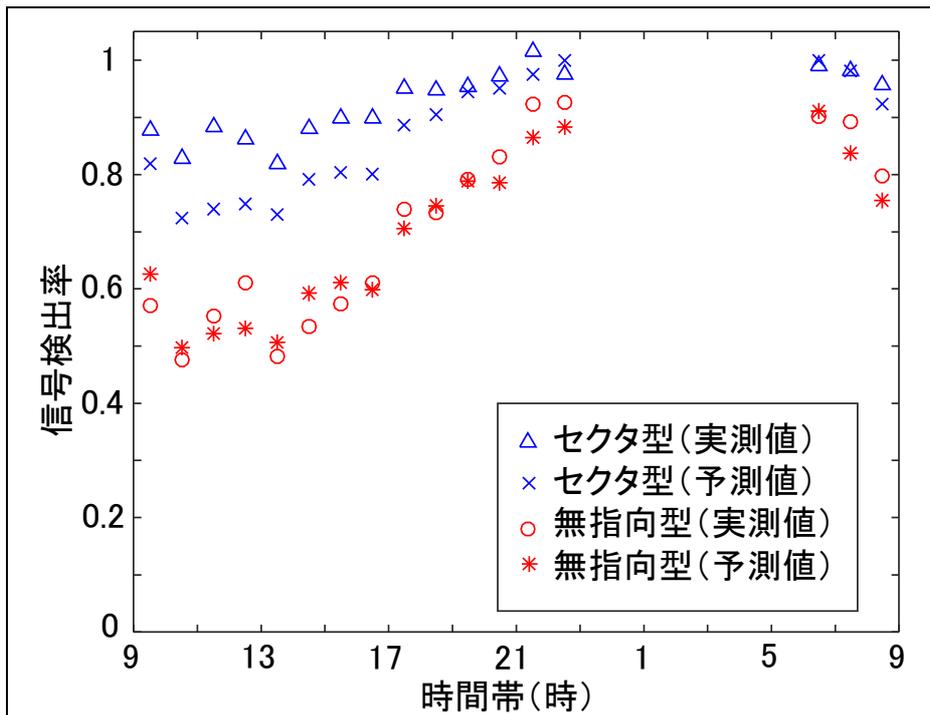


図 1.1.14 両アンテナの信号検出率（実測・予測）の比較

解説：セクタ型・無指向型ともに、夜間・早朝と比較して日中の時間帯では信号検出率の低下が確認できる。これは、日中の時間帯は信号数（航空機数）の増加に伴い発生する、信号干渉の影響である。セクタ型と無指向型を比較すると、セクタ型の方が高い信号検出率が得られている。特に、信号干渉の影響が大きい日中の時間帯において、セクタ化による信号検出率の改善効果が示されている。性能予測手法による予測値は、信号数と信号強度に基づいて算出している。

・試験結果を踏まえた実験装置の改修の実施

セクタ型アンテナを利用する場合、一般的にセクタを複数個設置して所要のビーム方向を得る。しかしながら、セクタ端では利得が低下することから、所要のビーム方向内において信号検出率の変動（低下）が発生してしまう。この状況を改善するために、中央セクタのアンテナに対して、ビーム幅を広げる改修を加えた。図 1.1.15 に改修方法の概要と改修したアンテナの設置状況を示す。また、図 1.1.16 に、改修したセクタの方位角に対する利得を改修前と比較して示す。図 1.1.16 から、改修したセクタはビーム幅が広がっていることが分かる。

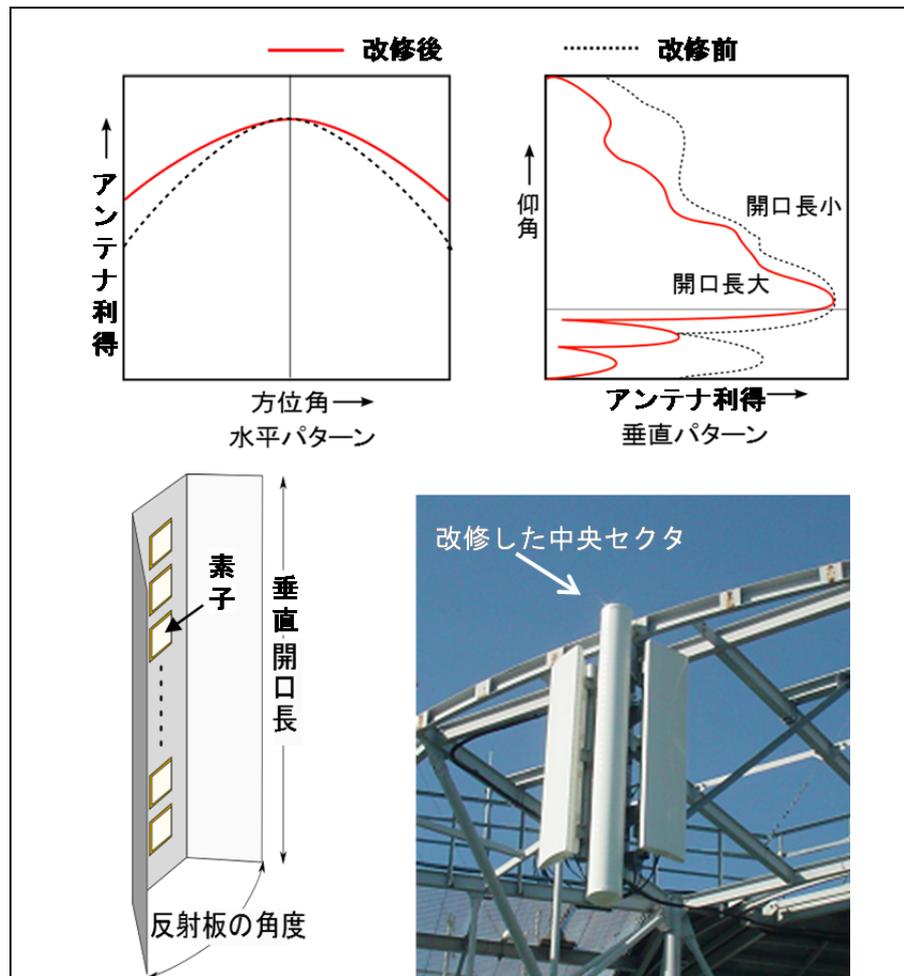
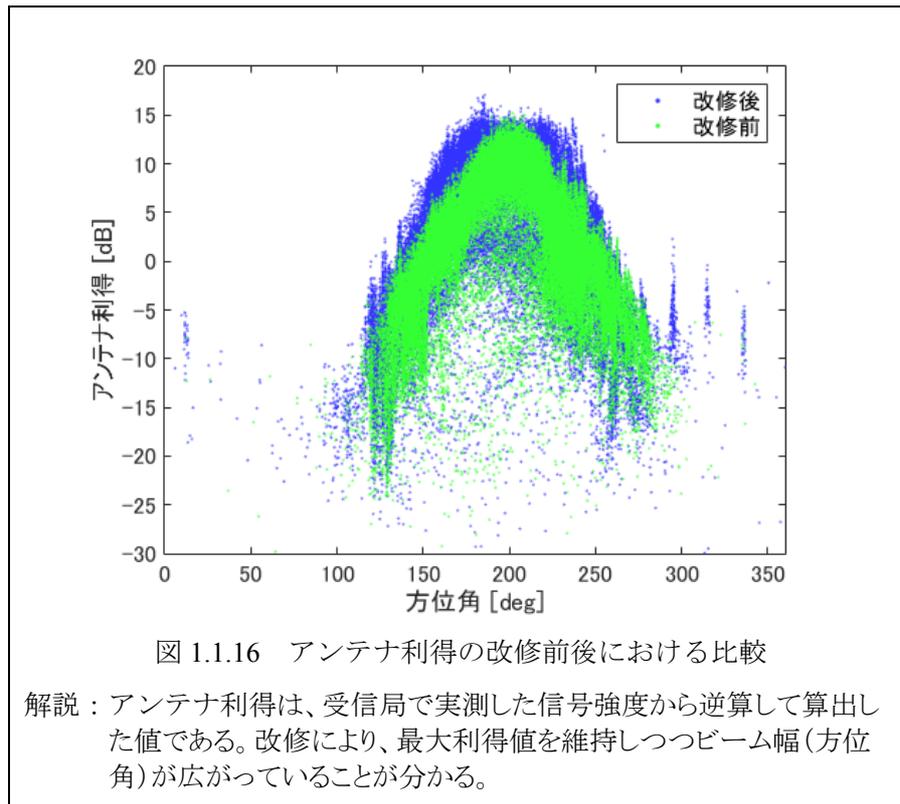


図 1.1.15 改修方法の概要と改修したアンテナの設置状況

解説：改修したセクタでは、セクタ端の利得低下を改善するために反射板の角度を広げて、水平ビーム幅を 60 度に広げている。一方、ビーム幅を広げると最大利得値が低下するため、垂直開口長と素子数を増やすことで、利得低下を改善させている。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施



【今後の見通し】

最終年度である平成 28 年度は評価試験を進めて、海岸線沖合の覆域に関する本研究の目標である、200NM (WAM) 以上及び 250NM (ADS-B) 以上の達成を目指す。

エ. 陸域における UPR に対応した空域編成の研究 (平成 27 年度～平成 30 年度)

【研究の意義】

航空需要の増加により 2025 年(平成 37 年)頃には現行運用の限界が予想される。これに対して、国土交通省では空域の抜本的再編により業務負荷低減などを図り、管制処理能力の向上を計画している。一方、現在使用されている固定経路に代わり、空域ユーザが気象条件などを考慮して飛行経路を決定する UPR(User Preferred Route)の陸域をはじめとするレーダ空域への導入により飛行効率の向上が可能となる。管制処理能力と飛行効率の向上のために、UPR 導入を考慮した我が国の陸域への空域編成手法の確立が必要とされる。

【平成 27 年度の目標】

- ・運用上の要件及び空域編成手法の調査
- ・シミュレーションモデルの構築への着手

【平成 27 年度の成果】

- ・運用上の要件及び空域編成手法の調査

文献などに基づき、諸外国における UPR の運用状況を調査した。欧州では部分的に UPR のようなユーザ希望に基づく飛行経路の運用が開始されている。また、実データを解析することで悪天候や偏西風などの気象条件の変化が飛行経路や飛行高度に与える影響を明らかにした。

・シミュレーションモデルの構築への着手

UPR 導入後には、気象条件により飛行経路の構成が大きく変動することが予想される。空域編成により、この変動への対応が必要である。飛行経路の構成に対応した空域編成の検討を目的としたシミュレーション・モデルの構築に着手した。シミュレーションの実施により、UPR の様々な経路構成における燃料消費や各空域の管制処理能力の検討が可能となる。

空域の構成単位である航空路管制セクタや飛行経路の構成地点であるウェイポイントを、空域編成のシミュレーション・モデル構築のため空域データとして定義した。また、各々の飛行を対象として、気象条件（風の影響）および航空機型式による機体性能を考慮して燃料消費を最小とする経路に基づく交通流データの生成を実現し、UPR に基づく経路上の飛行のシミュレーションの迅速な実施を可能とした。

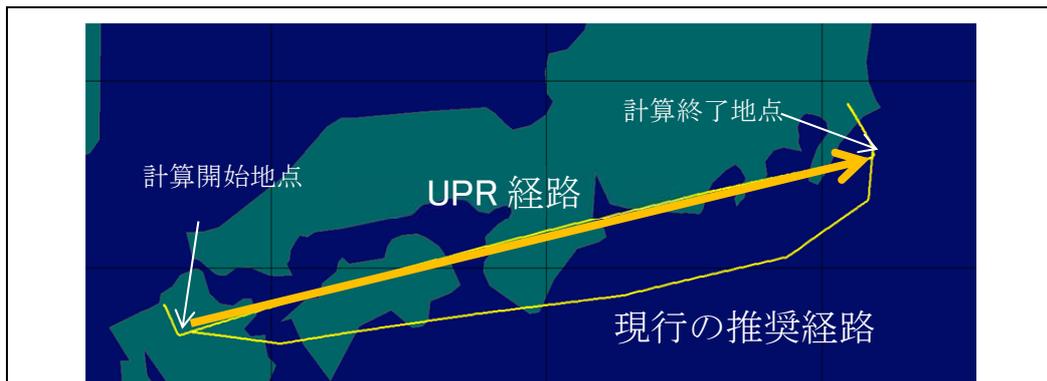


図 1.1.17 UPR 経路上の飛行の例

解説：福岡空港から成田空港までの飛行について、各地点の風向・風速による影響を考慮して燃料消費を最小にするように経路を計算した。

【今後の見通し】

初年度である平成 27 年度は、UPR に基づく燃料消費を最小とする飛行のシミュレーション実施を可能とした。今後、シミュレーションなどにより UPR の導入時の燃料消費削減を予測する。また、UPR 導入時の管制処理能力の検討のため、管制作業量のシミュレーションモデルへの組み込みを予定している。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

② 空港付近の運航高度化に関する研究開発（混雑空港の処理容量拡大）

各評価軸への対応を以下に示す。

- a) 成果・取組が国の方針や社会のニーズと適合しているか。
 - ・全ての研究が国の方針や社会のニーズと適合している。
- b) 成果・取組が社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出に貢献するものであるか。
 - ・「ハイブリッド監視技術の研究」では、ハイブリッド監視技術の効果を確認した結果、従来以上の監視性能を有する、信頼性が高い監視技術であることが証明され、航空の安全に貢献するものである。
- c) 成果・取組の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか。
 - ・「GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究」では、GBAS 着陸システムによる曲線的な進入の際に必要な機上機器について、機上機器に機体姿勢情報等を取り込むための改修作業、機上機器の画面生成部の開発を行い、次年度実施の画面生成部の機能追加の仕様検討に反映させた点で今後の実験につながる発展性がある技術である。
- d) 成果・取組が国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか。
 - ・「GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究」は、GLS 進入の衝突確率モデルを確立するためのモンテカルロ・シミュレーションツールの開発を開始した。このことは、障害物件との離隔距離を短縮し飛行方式国際基準の改定を目指した研究であり、国際的な水準と照らして十分大きな意義がある。
- e) 成果・取組が国際競争力の向上につながるものであるか。
 - ・「空港面の交通状況に応じた交通管理手法に関する研究」では、スポット出発時刻調整や走行機数の抑制に着目して適用時間等を設定することにより、誘導路上での滞留を減少させ、空港面の混雑緩和に貢献したほか空港の国際的競争力も高めている。

ア. ハイブリッド監視技術の研究（平成 23 年度～平成 27 年度）

【研究の意義】

近年、ADS-B や WAM など航空機の新しい監視システムが出現し、その導入を目指した研究開発が各国において進められている。これらのシステムは SSR モード S などの現用システムと比べて監視性能が向上しており、その導入により航空交通の一層の安全性と効率性の向上が期待できる。今後、現用システムから新システムへの移行は段階的に進み、各システムの特徴を生かしたハイブリッド（複合型）の監視体制が構築、運用されることが想定される。

本研究では、当該複合型監視体制下において、現用システムと新システムの段階的な移行の過程で必要な各システムの特徴を生かしたハイブリッド監視により信頼性の高い監視を実現する技術を開発する。また、実システムを用いた実験により開発技術の有効性を実証する。

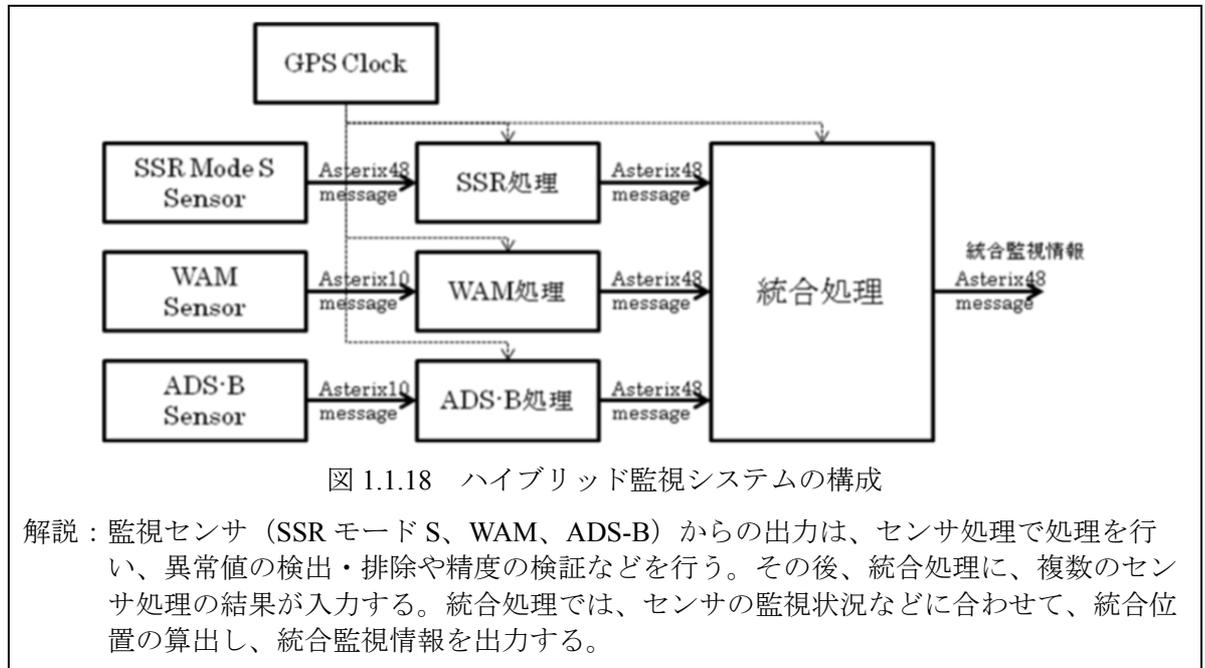
【平成 27 年度の目標】

- ・ハイブリッド監視技術の総合実験の実施
- ・開発したハイブリッド監視技術の効果の確認

【平成 27 年度の成果】

- ・ハイブリッド監視技術の総合実験の実施

平成 27 年度は、ハイブリッド監視システムにより、ハイブリッド監視技術の総合実験を実施した。ハイブリッド監視システムは、複数の監視センサから監視情報を入力し、信頼性の高い監視情報を出力する。図 1.1.18 にハイブリッド監視システムの構成を示す。ハイブリッド監視システムは、監視センサ、センサ処理、統合処理に 3 つの処理に大別できる。



監視センサは、SSR モード S、WAM、ADS-B を使用した。監視センサは、EUROCONTROL が標準化した ASTERIX 形式に準拠した監視情報（航空機 ID、緯度、経度、高度等）を出力する。SSR モード S は、ASTERIX48 形式の情報を 4 秒または 10 秒毎に出力する。WAM および ADS-B は ASTERIX10 形式の情報を出力する。

センサ処理は、各監視センサからの監視情報を入力して、追尾などの処理を行う。これにより、センサ処理は各監視センサ毎に処理を行う。3 つのセンサ処理は同じ処理を行っているが、センサ毎に監視精度・監視頻度・監視誤差等の性質が異なるため、センサ毎に異なるパラメータを設定する。センサ処理では、異常値の検出や排除を行った上、平滑位置や測位位置を算出して目標の追尾を行い、将来予測位置などの算出を行う。出力レポート作成処理では、現在位置、予測位置、測位精度などの情報を含む ASTERIX48 形式のメッセージを作成し、1 秒毎に出力する。

統合処理では、複数のセンサ処理からの監視情報を入力し、これらを統合した位置情報を出力する。センサ処理は、4 つの機能（入力機能、多数決判定機能、統合位置計算処理、出力レポート作成機能）から構成される。入力機能では、各センサ処理（SSR 処理、WAM 処理、ADS-B 処理）から 1 秒毎の出力される ASTERIX48 メッセージを入力し、解読する。次に、同時刻・同航空機の各監視センサの監視情報をまとめ、1 組の監視情報を作成する。

多数決判定機能では、バイアス誤差の検出を行う。監視センサによる誤差には、ランダム誤差とバイアス誤差の 2 種類がある。ランダム誤差は、各センサ処理により検出・除去できるが、バイアス誤差をセンサ処理で検出除去することは難しい。3 つのセンサから監視情報が得られる場合には、これらを相互に比較することで、バイアス誤差の検出が可能となる。

統合位置計算処理では、各監視センサの監視情報に重みを与え、これに位置を乗じることで統合位置を計算する。重みの値は、監視精度、検出率、バイアス誤差検出結果などの

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

複数の情報を組み合わせて、時刻毎に決定する。監視精度や信頼性が高い監視情報には高い重みを与えられ、これらの位置が優先される。また、監視精度や信頼性が低い監視情報には、低い重みを与えられ、これらの位置による影響を小さくする。

出力レポート作成機能では、統合計算位置機能で算出した位置を含む ASTERIX48 形式のメッセージを作成し、一定時間毎に出力する。

当研究所が開発したハイブリッド監視技術は、将来の運用方式に適合できる独自開発した新技術であり、今後、国際機関会議や国際学会にて実験結果等の成果報告を行う。

・開発したハイブリッド監視技術の効果の確認

平成 27 年度は、開発したハイブリッド監視技術の効果の確認のため、ハイブリッド監視システムを用いて監視性能評価を実施した。この結果、ハイブリッド監視システムは、従来以上の監視性能を有することを確認した。また、評価により、研究開始前には議論されていなかった時刻同期が重要であることを明らかになった。更に、評価分析ツールにより、大量のデータ分析が可能となり、監視性能をより詳細に把握できるようになった。

○監視性能評価

ハイブリッド監視システムの監視性能評価のため、航空機監視実験を実施した。航空機監視実験の結果例として、図 1.1.19 に航跡を示す。白色の点が統合航跡、灰色の点がセンサ（SSR,WAM,ADS-B）航跡である。統合航跡（白色）は、センサ航跡（灰色）と比べて誤差の小さい航跡が得られていることが分かる。統合処理により、従来の監視性能の倍以上（更新頻度間隔 2 秒以下、監視精度 50m 以下）で出力できることを確認した。

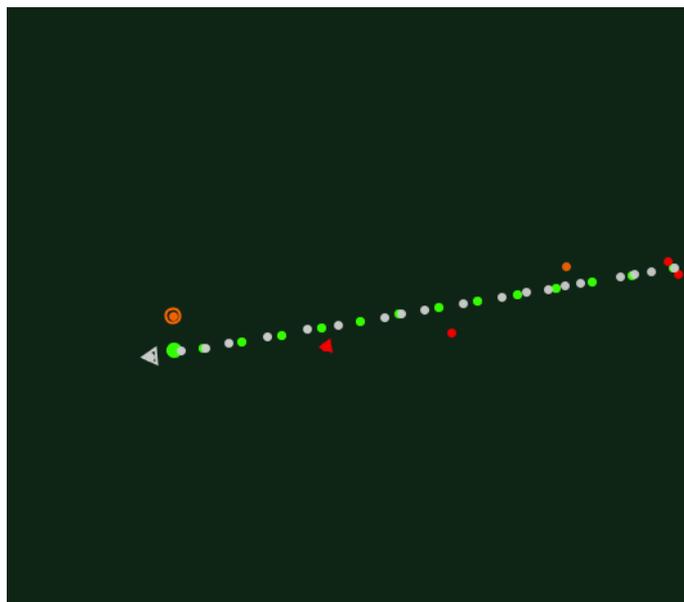


図 1.1.19 統合航跡位置とセンサ航跡による位置

解説：緑色の点が統合航跡、SSR 航跡が橙色,WAM 航跡が赤色,ADS-B 航跡が白である。統合航(緑)は、センサ航跡(色)と比べて誤差の小さい航跡が得られていることが分かる。統合処理により、従来の監視性能の倍以上（更新頻度間隔 2 秒以下、ジッタ精度 50m 程度）で監視できることを確認した。

○時刻同期の重要性

ハイブリッド監視システムでは、従来の監視情報と比べて更新時間間隔が短い監視情報を取り扱う。（ADS-B の更新時間間隔は 0.5 秒、WAM は 0.1 秒以下となる場合もある。）このため、センサ処理や統合装置においては精度の高い時刻同期が必要となる。時刻の違いは、

平滑化計算や追尾計算において大きな誤差を発生させることが明らかになった。このため、各処理は NTP(Network Time Protocol)などを用いて GPS 時計に同期することが必要である。

○評価分析ツールの構築

従来 SSR などでは、1 つのセンサで広い領域を監視していたため、比較的簡単に監視領域を把握することができた。ハイブリッド監視システムでは、ADS-B や WAM などの監視センサが分散されて配置されるため、領域が複雑な形状となり、監視領域を把握することが難しい。平成 27 年度は監視性能評価のため、監視分析ツールを構築した。本ツールにより、大量のデータを処理することが可能になり、監視センサの性能を領域別に詳細に分析できるようになった。実システムの配備や運用の際には、領域別の詳細な監視性能を把握することが重要であり、本ツールは、このような状況下での活用が期待できる。

以上のようにハイブリッド監視方式の研究により航空機監視の信頼性向上に役立つ知見が得られた。

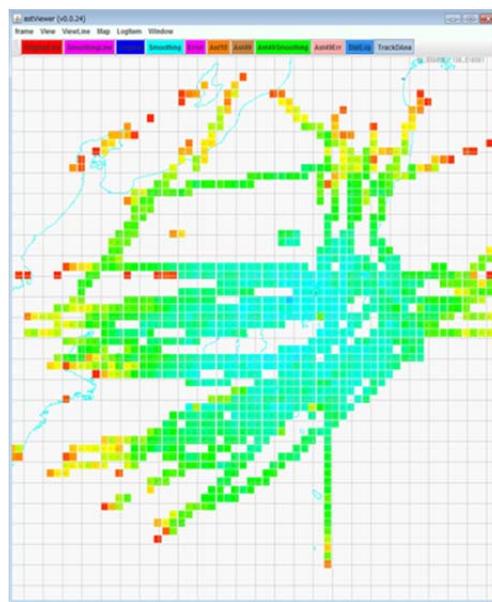


図 1.1.20 評価分析ツールの構築

解説：ADS-B の検出率を分析した結果を示す。水色が検出率が高い領域で、赤色が検出率が低い領域となる。複数の受信機が図の中心付近に配置されるため、中心付近の検出率が高く、外側に行くほど検出率が低下していることがわかる。システムの配備や運用の際には領域別の詳細な性能を把握することが必要となるが、ツールによりこれらを迅速に確認できる。

【今後の見通し】

近年、大規模システムにおいては、システムの複雑化に伴い、希少事象による不具合などが報告されている。これらの問題に対応するためには、長期的なシステム評価が必要不可欠となっている。当所では監視技術の研究の一環として、今後も継続してハイブリッド監視システムを稼働し、継続的に評価を行っていく予定である。

以上の研究を通して、多様な監視方式が併用される将来の統合された監視システムに活用でき、移行期においても監視性能を維持できるハイブリッド監視技術を確立した。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

イ. GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究

(平成 25 年度～平成 29 年度)

【研究の意義】

地上型衛星航法補強システム（GBAS：Ground - Based Augmentation System）を用いた全地球的航法衛星システム（GNSS：Global Navigation Satellite System）による精密進入着陸システムである GLS（GBAS Landing System）は、カテゴリーI 運用の実用化フェーズに入り、海外では現在の ILS（計器着陸システム）と同等な直線進入による GLS 運用が開始された。一方、ICAO は、GLS 進入着陸の導入によりターミナル空域における性能準拠型航法（PBN：Performance Based Navigation）の展開を推進するとともに、着陸段階の運航効率の向上、環境負荷の低減、空港容量の拡大を図る計画である。この実現のため、現在直線に限定されている精密進入経路を曲線化するなど GLS の特徴を活かした高度な飛行方式を実現する技術の開発が必要不可欠である。

【平成 27 年度の目標】

- ・ RNP 方式と GBAS 進入経路を接合する方式の設計に必要な制約の明確化
- ・ 曲線経路の機上計算部の開発
- ・ 人間モデル操縦データをシミュレーションツールに組み込み、経路逸脱量を計算する

【平成 27 年度の成果】

- ・ RNP 進入と GLS（GBAS 着陸システム）を接続する飛行方式の制約の検討

GLS を用いて精密進入経路を曲線化する飛行方式は、RNP の RF（円弧旋回）と GLS 又は ILS の最終直線セグメントを接続する方式、及び GBAS により地上から曲線区間を含む全経路を放送する TAP（Terminal Area Path）の 2 方式が提案されている。特に最近の RNP AR 進入方式の進展と GLS の展開により、RNP の RF 区間と GLS の最終進入セグメントを接続して精密進入を実現することで、経路短縮による効率化と就航率の改善が期待されている。本研究では、航空会社の訓練用フルフライトシミュレーターの GLS 機能を利用して、RNP to GLS 経路を設計し、飛行管理装置（FMS：Flight Management System）の航法データベースを作成して、オートパイロットによる模擬飛行検証を実施することにより、当該飛行方式の設計手法を検討している。平成 27 年度は、前年度に引き続き、海面気温による気圧高度の変動が FMS による誘導から GLS の垂直パス偏位であるグライドスロープに切り替わる会合動作に与える影響を検討した。具体的には最終降下経路の前をレベルセグメントとする方式とレベルセグメントを使わず連続降下する方式の設計方法について、構築規則(航法データベースへの入力方法を定める)との整合も含めた検討・比較を実施した。シミュレーターによる検証実験の結果、設計した連続降下する方式は燃料消費や環境負荷を低減できる利点が存在するが、高温時には自動でグライドスロープに会合できないという制約があることが分かった（図 1.1.21 参照）。

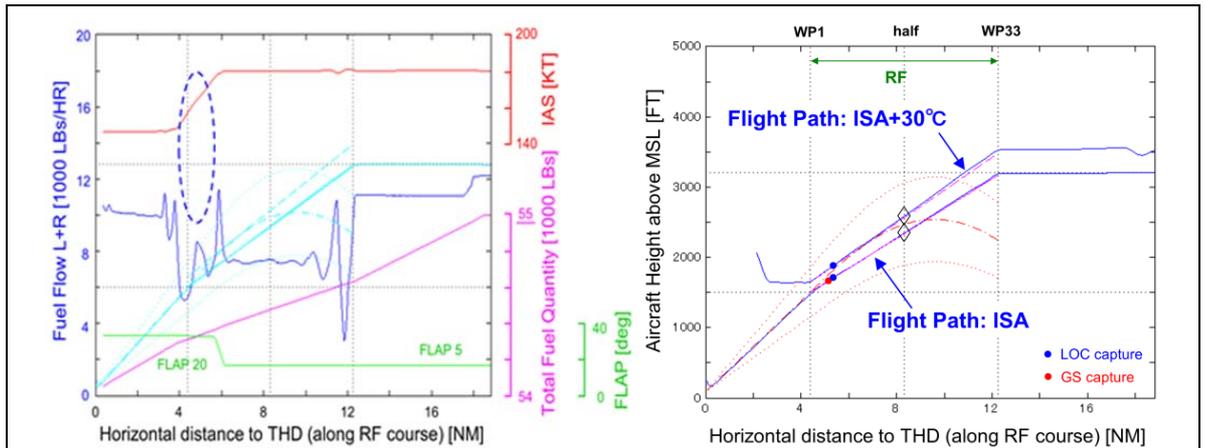


図 1.1.21 RNP 進入と GLS を接続する方式の実験結果の例

(左) 連続降下する方式の燃料流量 (右) 高度プロファイルとキャプチャ位置

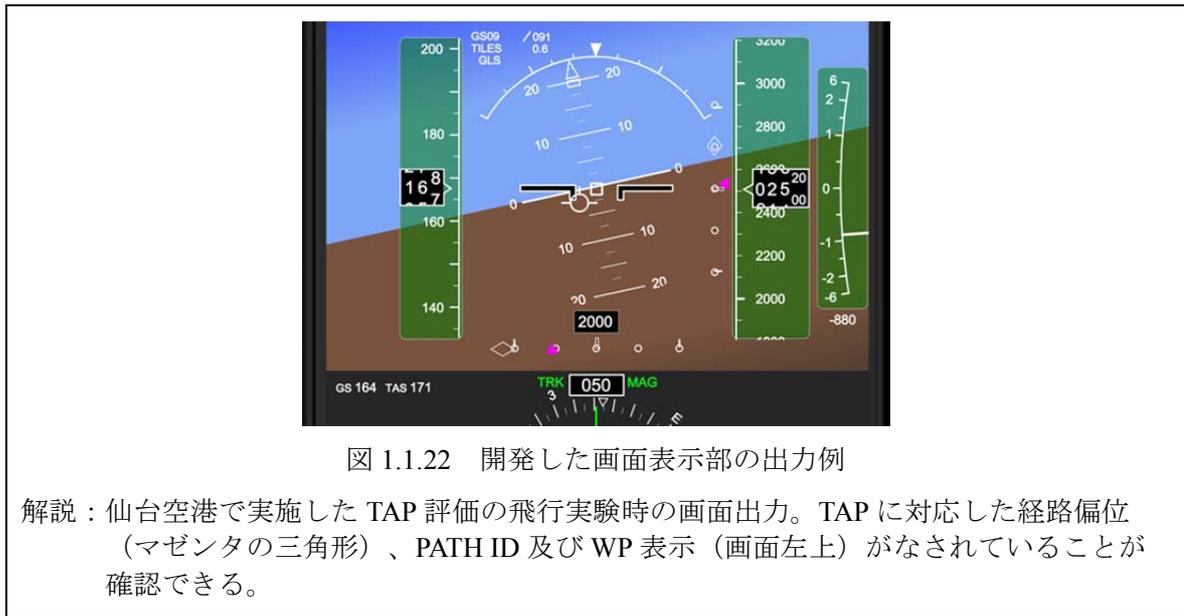
解説：燃料流量のグラフ（左）から最終降下経路への会合時に燃料流量の増加がないことが分かる（レベルセグメントを入れる方式では破線丸部分に増加が見られた）。燃料流量はスロットルに比例するため航空機騒音や CO2 排出量に影響する。ただし、FMS の航法データベースを作成してオートパイロットによりフライトシミュレーターで模擬飛行した場合の高度プロファイル（右）から、海面気温+15°Cの国際標準大気（ISA）においても、ローカライザとグライドスロープのキャプチャがほぼ同時に発生して会合が難しく、さらに+45°Cの高温時には、自動でグライドスロープに会合できないことが分かる。

・ 曲線経路の機上計算部の開発

GLS では曲線的な進入パスなど現在の ILS より自由度の高い精密進入の実現が可能であり、実験用航空機を用いて、GBAS 地上装置から放送する TAP の設定手法を検討している。本年度は、機上機器に機体姿勢情報等を取り込むための改修作業、機上機器の画面生成部の開発を行い、経路処理部を改修し画面生成部と接続することにより機上計算部として動作できるようにした。仙台空港に実験的に設定した研究用の曲線経路を GBAS 地上装置から放送し、当研究所実験用航空機を用いた RNP AR 経路のオーバーレイによる曲線進入を実施した。実験では、画面生成部、経路処理部の動作確認を行うとともに、表示画面についてパイロットから意見聴取を行い、次年度実施の画面生成部の機能追加の仕様検討に反映させた。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施



・パイロットの操縦モデル等を含めたシミュレーションツールの構築の開始

欧米を中心に GLS 運航が開始されたが、GLS 運航性能の限界が把握されていないため、進入着陸の障害物件との離隔に関する国際基準では、現在の ILS と GLS 衝突確率モデルを同一としている。しかし、GLS の航法誤差は ILS と比べ極めて小さいことから離隔距離を短縮できる可能性が大きいと見られるため、飛行方式国際基準の改訂を目指した研究が期待されている。本研究では、GLS 進入の衝突確率モデルを確立するためのモンテカルロ・シミュレーションツールを開発する。

今年度は、昨年度までに開発し実機の空力特性情報を組み込んだ GLS 進入実験用反力付き操縦シミュレーターを用いて操縦経験者により実験データを取得した（図 1.1.23 参照）。この結果、パイロットによる操縦モデルの大枠を決定した。また、モンテカルロ・シミュレーションツールに人間操縦モデルを組み込むなど一部開発を開始した。これにより、経路逸脱量を計算して、今後の開発のためのデータを得た。

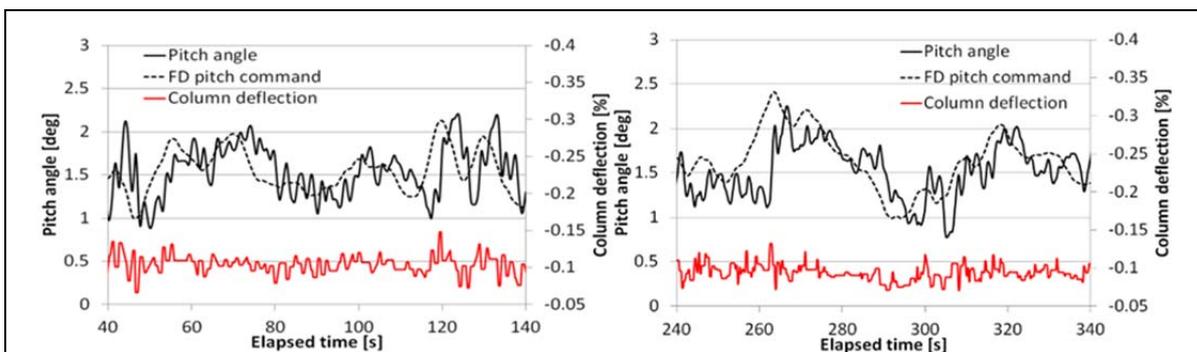


図 1.1.23 パイロット操縦モデルとパイロットの実際の操縦の出力の比較

解説：（左）はパイロット操縦モデルによる操縦、（右）はパイロットの実際の操縦。人間パイロットは、目標値に完全に追随するのは難しく、大まかに追随しているが、その特徴がパイロット操縦モデルによる操縦にもみられる。

【今後の見通し】

平成 28 年度、RNP と GLS を接続する飛行方式については、引き続き会合動作と経路設計手法の関係を検討するとともに、操縦手順との関連を検討する。TAP については、曲線経路の指示方法を検討し、機上表示部（経路処理部および画面生成部）の機能追加を行う。また、シミュレーションツールの構築については、今年度まで構築したパイロット操縦モデルをもとに、横方向の運動の考慮といった、モデルの拡張を進める予定である。

ウ. 空港面の交通状況に応じた交通管理手法に関する研究（平成 26 年度～平成 29 年度）

【研究の意義】

成田空港においては、複雑な空港レイアウトと時間帯による交通量の偏りが見られることから、空港特性に応じたより効率的な空港面交通を実現するための交通管理手法の提案が要望されている。出発機の走行経路や機数調整等による空港面の交通流に効果的な交通管理手法の開発及び各手法の適用条件に関する提案を行うことにより、空港面での滞留軽減による CO₂ 排出量の軽減及び今後の交通量増加への対応に貢献できる。

【平成 27 年度の目標】

- ・ 交通状況の把握、予測に基づいた出発便の離陸時刻予測手法の開発
- ・ 空港面交通管理手法を適用したシナリオによるシミュレーション評価の実施

【平成 27 年度の成果】

- ・ 交通状況の把握、予測に基づいた出発便の離陸時刻予測手法の開発

本研究で対象とした成田空港のレイアウトを図 1.1.24 に示す。成田空港は、南北に延びる平行な 2 本の滑走路の間にターミナルビルがあり、その付近に 200 程度のスポットがある。成田空港の特徴は、エプロンエリア内は成田国際空港株式会社が管理し、それ以外のエリアは航空局が管制業務を行っていることである。また、国際線を多く扱う空港であり、出発便の集中する午前 10 時頃から 12 時頃と、夕方 18 時頃から 20 時頃にかけて交通量のピークを迎える。このピーク時間帯に多くの出発便に離陸待ちが生じ、滑走路手前の誘導路での滞留につながっている。

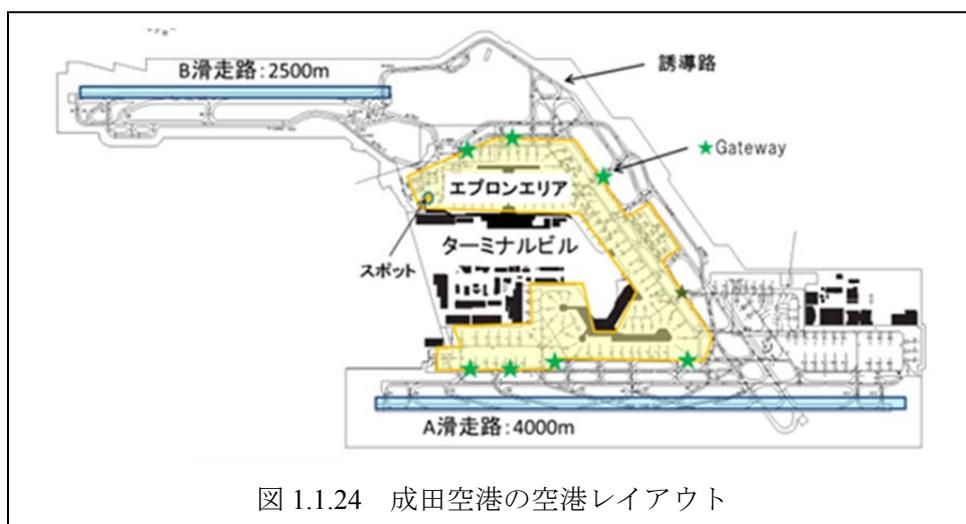


図 1.1.24 成田空港の空港レイアウト

当研究所では、航空局より提供を受けた空港面地上交通データ（毎秒の各便の航跡データ）、成田国際空港株式会社提供のスポット情報等から航空機の地上走行に関するデータベースを作成し、交通状況の分析に使用している。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

平成 27 年度は、このデータベースを利用して、出発便の離陸時刻を予測する手法の開発を行った。

空港面の交通状況に応じた離陸時刻の予測技術については、航空交通流の出発点となる離陸における時間の不確かさを軽減することにより、航空交通管理の質を向上することを目的として研究を進めている

スポット出発時刻を調整する空港面における交通管理手法では、スポット出発の予定段階で予測される交通状況から、離陸時刻および出発走行時間の予測をスポット出発の瞬間まで行う。しかしながら、スポット出発の後については、離陸時刻および残りの出発走行時間は予測されない。

そこで、本研究では、各出発便の現在位置から出発走行のフェーズと滑走路端の待ち行列までの残り時間を推定することにより、スポット出発予定段階から離陸の瞬間まで途切れることなく離陸時刻および出発走行時間の予測を行う手法の開発を進めている。

平成 26 年度までに行った分析によって明らかとなった出発走行時間の特徴をもとに、本手法は、図 1.1.25 の構成に示すとおり、現在位置から滑走路端の待ち行列までの所要時間を推定した上で、待ち行列モデルによって離陸時刻の予測を行う手順をとっている。

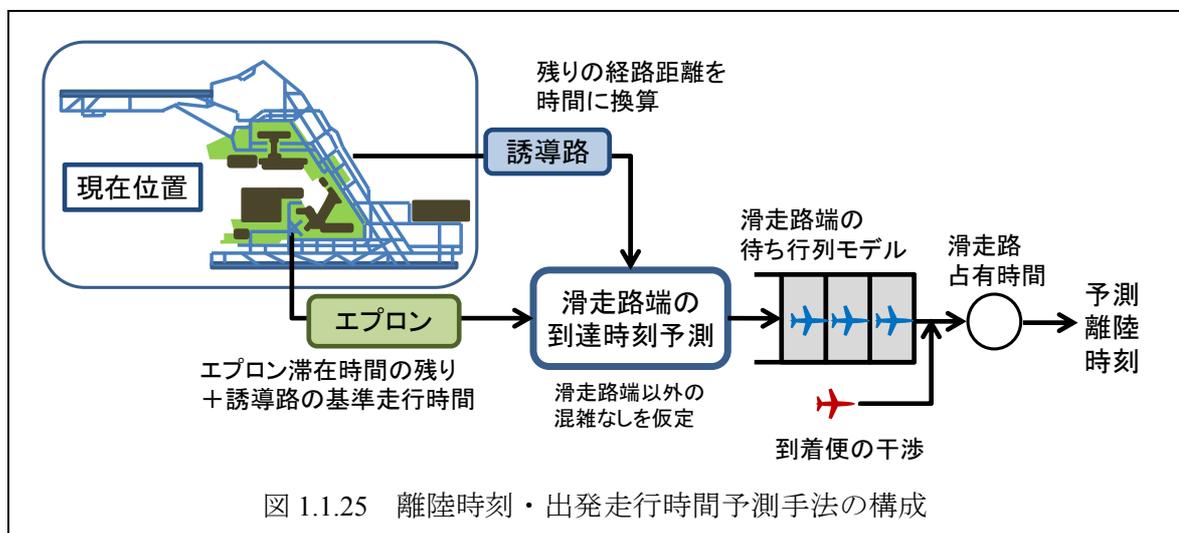


図 1.1.25 離陸時刻・出発走行時間予測手法の構成

ある瞬間について、実際の運航における航空機位置情報をもとに本手法を用いて離陸時刻の予測を行い、実際の離陸時刻との比較を行った結果を図 1.1.26 に示す。図 1.1.26 において、スポット出発前の出発便については、スポット出発時刻の不確かさに対応する乱数をスポット出発時刻に付加している。

離陸時刻の予測については、開発した手法を適用した結果から、スポット出発後の出発便については、予測誤差はおおむね小さく、スポット出発前の出発便については、スポット出発時刻の事前情報の確かさが予測結果に大きく影響することがわかった。

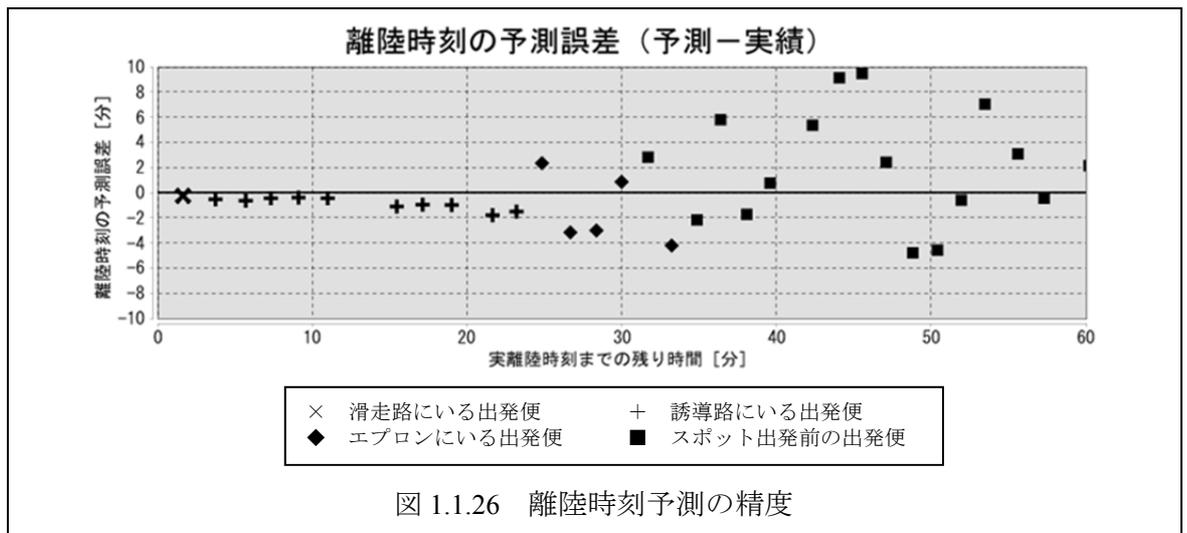


図 1.1.26 離陸時刻予測の精度

・空港面交通管理手法を適用したシナリオによるシミュレーション評価の実施

本研究では、空港面交通管理手法を適用したシナリオによるシミュレーション評価の一つとして、出発便のスポットでの待機による混雑緩和の対応策（以下、スポット出発時刻調整）の開発・評価を行っている。現在、成田空港でも試行的に運用されているこの手法の有効性について当所の空港面交通シミュレータを用いたシミュレーション検証を行った。スポット出発時刻調整とは、空港面交通において地上走行の円滑さが保たれる水準を超える機数の出発便が地上走行しようとした場合に、一時的に出発便をスポットで待機させることによる誘導路上での混雑緩和の対応策である。一方、出発便のスポット出発時刻調整によってスポットの使用時間が長くなることにより、同じスポットを使用する予定の到着便は着陸後、誘導路上でスポットの空き待ちをしなければならない。このような到着便による渋滞の可能性も混雑緩和の対策において考慮されなければならない。

検証では、現状のスポット出発時刻調整を行った場合の交通状況を模擬するシナリオ（以下、現状模擬シナリオ）と、スポット出発時刻調整を行わなかったと仮定した場合のシナリオ（以下、比較シナリオ）を作成し、シミュレーションを行って評価指標に基づいて比較することとした。評価指標として、走行機数、出発便のスポット待機便数および待ち時間、到着便への影響とした。シミュレーションでの出発便の開始時刻を現状模擬シナリオではスポット出発時刻とし、比較シナリオでは出発準備完了時刻とすることにより、スポット出発時刻調整を仮に行わなかった場合をシミュレートした。検証対象は、スポット出発時刻調整が行われた平成 27 年 1 月および 3 月のうちの 8 日間について、現状模擬シナリオと比較シナリオのシミュレーションを行い、比較した結果は以下のとおりであった。

① 走行機数について

シミュレーション結果のうち、ある日の 6 時～23 時まで 1 分おきの出発便の走行機数（当該時刻においてスポット出発済みであり、かつ、離陸していない出発便数）を求め、図 1.1.27 に示す。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

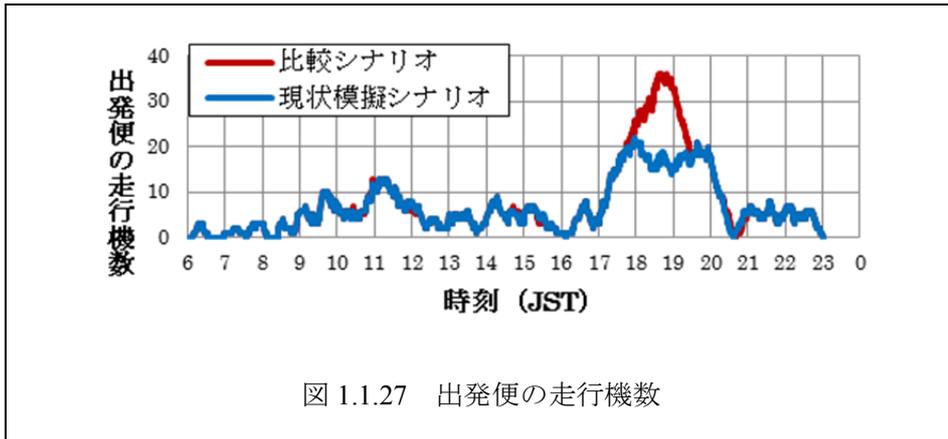


図 1.1.27 出発便の走行機数

図 1.1.27 より、混雑時間帯である 18 時～19 時半にかけて、現状模擬シナリオではスポット出発時刻調整が行われたことにより出発便の走行機数は 20 便程度に抑えられていることがわかる。

② 待ち時間について

交通状況の分析結果から、スポット出発時刻調整が行われているのは主に出発便が混雑する 17:30 から 19:30 までであることがわかったので、この時間帯における待ち時間を比較した。ここでは、待ち時間を図 1.1.28 に示すスポット待機時間と滑走路端の待ち時間の和とする。

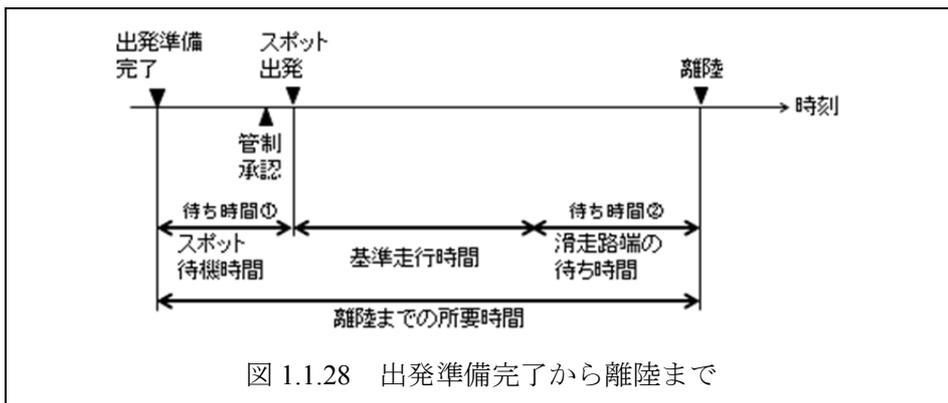
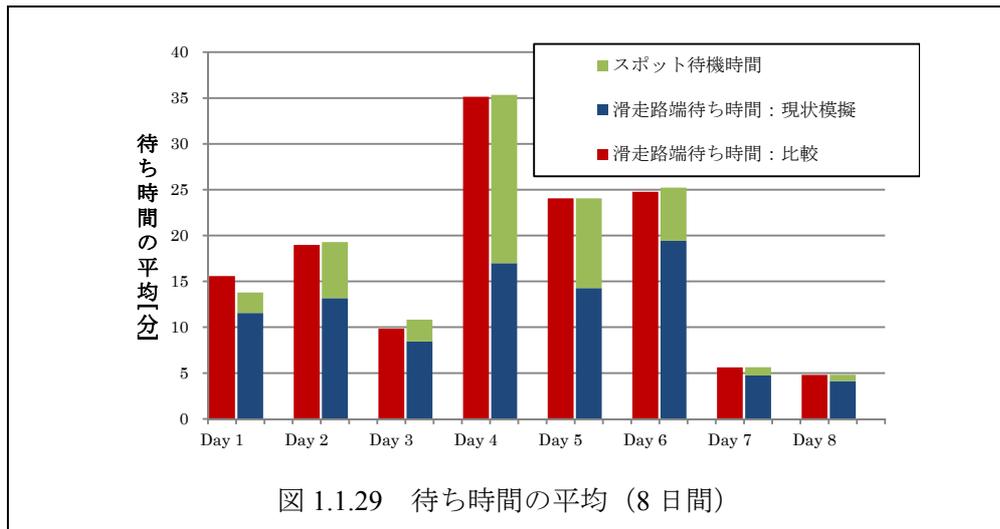


図 1.1.28 出発準備完了から離陸まで

8 日間の 17:30 から 19:30 における出発便数とスポット出発時刻調整の対象便数を表 1.1.1 に示す。また、各日の待ち時間の平均を比べた結果を図 1.1.29 に示す。

	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7	Day8
出発便数	69	72	77	64	77	75	74	70
スポット出発時刻調整の対象便数	16	29	17	48	34	20	2	2

表 1.1.1 出発便数とスポット待機便数 (8 日間)



比較シナリオでは、スポット出発時刻調整が行われていないため待ち時間はすべて滑走路端待ち時間となる。出発便数は8日間いずれも70便前後となっているが、スポット時刻調整の対象便数と待ち時間が大きく異なる原因としては、SPID (Simultaneous Parallel Independent Departure: 同時平行出発方式) 運用が行われていたか否かと考えられる。

図6より、待ち時間の平均はどちらのシナリオでもほぼ同じであることから、スポット出発時刻調整によって比較シナリオにおける滑走路端の待ち時間の一部が、スポット待機時間にほぼ等価に置き換わっていることがわかる。

③ 到着便への影響

スポット出発時刻調整を行うことによって、出発便がスポットを使用する時間が長くなるため、同じスポットに到着する便がスポット空き待ちをする可能性が高くなる。本検証で到着便のスポット空き待ちについても調査したが、影響を受けた到着便はほとんどなかった。

本検証の評価指標の各項目により、成田空港で試行的に行われているスポット出発時刻調整の有効性を示すことができた。また、交通管理手法の適用条件を検討した結果、適用条件の一つとして走行機数の抑制に着目して適用時間等を設定することが有効であることがわかった。

【今後の見通し】

離陸時刻の予測精度については、欧州の空港 CDM 導入マニュアルに定められている予測精度の要件 (スポット出発 30 分前以降では±2 分以内) に近い精度を得るべく、滑走路端の待ち行列に至るまでの所要時間について精緻化を進めるとともに、上記予測精度要件を満足するためのスポット出発時刻の事前設定の要領について検討を進める。

また、データベースの詳細な分析を基に交通状況の予測によって走行機数の上限の調整、スポット出発時刻調整の適用時間、スポット待機時間などを精査して、アルゴリズムを改良していく予定である。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

③ 空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発（安全で効率的な運航の実現）

各評価軸への対応を以下に示す。

- a) 成果・取組が国の方針や社会のニーズと適合しているか。
 - ・ 全ての研究が国の方針や社会のニーズと適合している。
- b) 成果・取組が社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出に貢献するものであるか。
 - ・ 「WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究」の成果は、航空交通量増大に伴う混雑空港周辺の航空通信需要増大への対応に寄与し、安全性に優れた社会の創出に貢献するものである。
- c) 成果・取組の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか。
 - ・ 「マルチスタティックレーダーによる航空機監視と性能評価に関する研究」で考案した光ファイバ無線技術を使うパッシブレダでは、送信機から離れた受信機側でも実際の送信信号を使ったレーダ処理が行えるため、これまで同様のレーダ処理及び測位結果が得られることが期待でき、今後受信局を追加することによって、捕捉性能やブラインドエリアが解消でき、独創的である。
 - ・ 「空港面異物監視システムの研究」は、通常の光ネットワークとして使用されている光ファイバー1本を共用することのできるアナログデジタル混在型光ファイバ無線システムを構築した。アナログレーダ信号を高品質のまま伝送できるため、空港面異物監視システムを構築するために必要な独創的な技術であり発展性が高い。
- d) 成果・取組が国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか。
 - ・ 「WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究」では、世界初のプロトタイプにより最大 6Mbps の通信速度を記録し、また、空港の約 8 割のエリアで既存空地データ通信の約 100 倍にあたる 3Mbps 以上の通信速度を得ることができたという国際的な水準に照らして十分意義があったといえる。
 - ・ 「空港面異物監視システムの研究」は、EUROCAE 等の国際機関を通じて、空港面異物監視システムのシステム仕様、運用方針のルール化に貢献した。
- e) 成果・取組が国際競争力の向上につながるものであるか。
 - ・ 「WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究」では、次世代航空通信システムのアンテナ配置の最適化について ICAO の国際標準規格策定会議に報告すると共に、AeroMACS 基地局専用のセクタアンテナのアンテナパターンを、AeroMACS の国際標準規格の策定会議に測定結果と共に文書案を提出し、技術マニュアルにおけるアンテナ項目の文書案に採用され、国際標準策定の検証作業の役割を担った。このように、当研究所は世界に先駆け、国際標準を満たす C バンド次世代航空通信システムの検証作業を実施しており、国際標準案の策定に大きく貢献をしたことから国際競争力の強化に繋がるものである。
 - ・ 「次世代 GNSS に対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究」では次世代 GNSS 環境に対応した補強システムについて、調査を実施するとともに国際的規格化活動に参画し国際競争力強化に貢献している。

ア. WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究

（平成 24 年度～平成 27 年度）

【研究の意義】

現在、空地データ通信には最高 30kbps 程度の低速な通信システムが使われているが、将来、

航空交通量の増加に伴って特に航空機密度の高い空港周辺を中心に、航空通信量の増加が懸念される。この中で、空港全域をカバーする高速な航空通信システムが求められ、航空管制用通信にも適用可能な将来の航空通信システムとして、ICAO や RTCA 等により AeroMACS (Aeronautical Mobile Airport Communications System) と呼ばれる規格が検討され、参画する各国の機関による研究開発が始められている。

AeroMACS は、移動体通信に利用されている 2.5GHz 高速通信の WiMAX (IEEE 802.16) 技術を C バンド (5GHz 帯) に転用した移動体通信システムである。AeroMACS の導入に際しては、既存技術である WiMAX を活用した経済的な開発が求められている。また、覆域の改善及び通信の高速化を図るため、従来の単一アンテナと異なり、複数のアンテナを利用しており、空港域における基地局配置の最適化検討に加え、移動中の航空機に対する電波伝搬の影響を評価する必要がある。

以上の背景を踏まえ、WiMAX 技術を航空分野に適用した、空港域の C バンド次世代空地通信網のプロトタイプを開発し、実際に利用するアプリケーションを想定した評価を行う。また、プロトタイプ開発に基づく解析結果をもとに、国際標準規格の策定作業に参画する。

【平成 27 年度の目標】

- ・ 次世代航空通信システムのアンテナについて実験結果の検証
- ・ ICAO の国際標準規格案に次世代航空通信システムのアンテナの検証結果を反映

【平成 27 年度の成果】

- ・ 次世代航空通信システムのアンテナについての実験結果の検証

平成 26 年度までの実験結果により、空港ターミナル付近や基地局アンテナ直下の電波が直接届かないエリアで、著しく伝送速度が低下して、通信を継続できない場合があり、アンテナ配置を最適化する必要があることがわかった。平成 27 年度はこの課題を解決するため、適切な位置にアンテナを設置し、性能評価できるよう、AeroMACS 基地局を実験用車両に搭載し、移動基地局化を図った。別の実験車両に AeroMACS 端末を搭載して、仙台空港内を走行しながら、端末と移動基地局の間で通信することで、アンテナ配置を最適化した環境下で性能評価できる。図 1.1.30 に性能評価結果を示す。図 1.1.30 下図の上中央 (仙台空港北側) が、新しく配置した AeroMACS 移動基地局の設置個所であり、下中央 (仙台空港南側) が、従来の AeroMACS 基地局の設置箇所である。図 1.1.30 の赤、黄、緑、青の各色の●はその地点において通信した伝送速度 (Throughput) を示している。赤は 5 Mbps 以上、黄は 3~5 Mbps、緑は 1~3 Mbps、青は 0.1~1 Mbps である。この結果、空港ターミナル南側の基地局から見て影となるエリアでは伝送速度が低下したが、空港全域における通信断の発生を解消でき、最大 6Mbps の通信速度を記録した。また、空港の約 8 割のエリアで既存空地データ通信の約 100 倍にあたる 3Mbps 以上の通信速度を得ることができた。今回の検証は、事前に計算機シミュレーションにより求めた複数のアンテナの設置候補箇所に基づき、最適環境下を決定し、その環境下での実験により性能評価を行った。このようなアンテナ配置の適切な決定手法については、他の空港にも適用できると考えられる。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

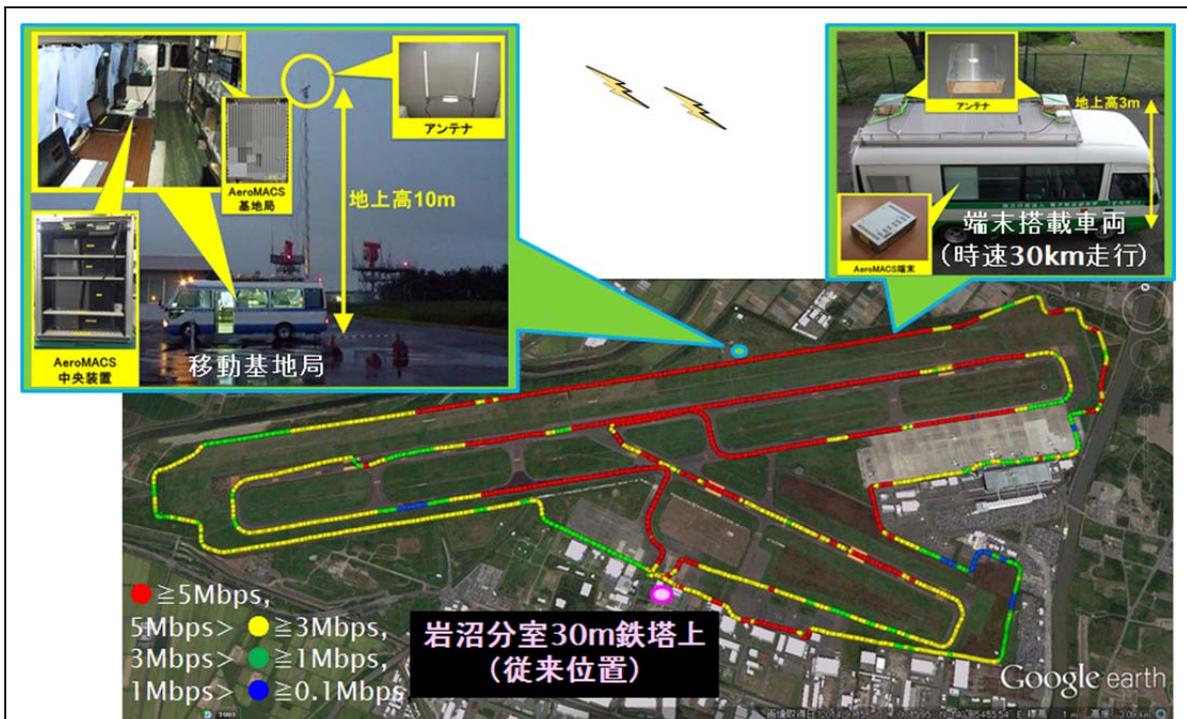
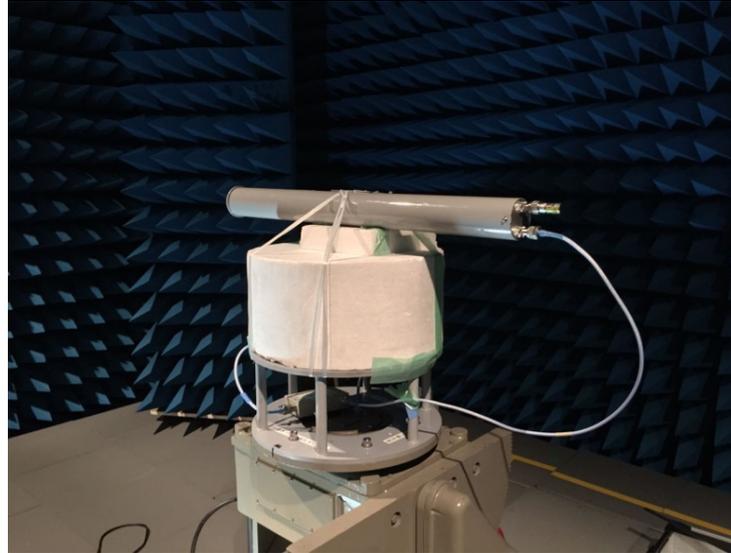


図 1.1.30 仙台空港におけるアンテナ配置最適環境下での AeroMACS プロトタイプのパフォーマンス評価実験結果

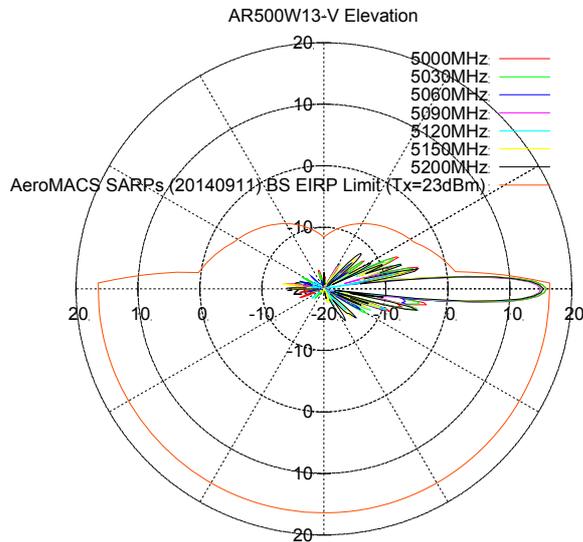
解説：上左図は移動基地局化した実験車両であり、自家発電装置を保有する車両に AeroMACS 基地局及び中央装置を設置し、移動基地局化している。車両後部には高さ 10m のポールを保有し、アンテナを設置可能である。上右図は自家発電装置を有した車両に AeroMACS 端末及び実験用航空機にも搭載済みのアンテナを設置した別の実験車両であり、この車両で空港内を走行した。下図のうち、●は AeroMACS 端末を搭載して走行中の実験車両が AeroMACS 基地局からの信号を受信した位置である。赤、黄、緑、青の各●の色はその地点において通信し、取得できた伝送速度 (Throughput) を示しており、伝送速度が低下したものの、通信が途切れることはなかった。赤は 5Mbps 以上、黄は 3～5Mbps、緑は 1～3Mbps、青は 0.1～1Mbps である。

- ICAO の国際標準規格案に次世代航空通信システムのアンテナの検証結果を反映

先に述べた次世代航空通信システムのアンテナ配置の最適化について ICAO の国際標準規格策定会議に報告すると共に、AeroMACS 専用のアンテナについても、電波無響室を用い、アンテナパターンの取得実験を行った。図 1.1.31 に電波無響室で実施した AeroMACS 基地局用セクタアンテナについての実験の様式とその実験結果を示す。



アンテナパターン取得実験の様相



実験結果例 (エレベーション)

図 1.1.31 AeroMACS 基地局用セクタアンテナのアンテナパターン測定実験の様相と実験結果例

解説：上図は弊所電波無響室における AeroMACS 基地局用セクタアンテナのアンテナパターン測定の実験様相を、下図はその実験測定結果例を示している。下図の赤線は、AeroMACS の国際標準規格 (SARPs) の等価等方輻射電力 (EIRP) の制限値を示している。測定の結果、このアンテナは 5000~5200MHz 内の複数の周波数において、EIRP 制限値を超えず、国際標準規格 (周波数:5030~5150MHz) において、要件を満足することを示している。

弊所プロトタイプにも接続可能な AeroMACS 基地局専用のセクタアンテナのアンテナパターンを、弊所電波無響室において測定した。AeroMACS の国際標準規格では、他のシステムへの電波干渉を避けるため、等価等方輻射電力 (EIRP) の制限値が定められている。今回測定した AeroMACS 用セクタアンテナはこの値を満足し、実用に供するアンテナが存在することを明らかにした。また、この測定結果について、平成 27 年 6 月に行われた ICAO の AeroMACS 用国際標準規格の策定会議に測定結果と共に文書案を提出し、技術マニュアルに

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

おけるアンテナ項目の文書案に採用され、国際標準策定の検証作業の役割を担った。このように、当研究所は世界に先駆け国際標準を満たす C バンド次世代航空通信システムの検証作業において、ICAO における国際標準案の策定に大きく貢献をしている。

【今後の見通し】

開発した AeroMACS の実験用プロトタイプは、ICAO において、国際標準規格の課題や改訂点を明確にでき、情報共有基盤に活用できる次世代高速データリンクとしても役立てられる可能性がある。このため、今後は、このプロトタイプを用いて、AeroMACS 技術の活用範囲拡大の可能性や利用技術の研究開発、共同研究の連携などを予定している。

イ. マルチスタティックレーダーによる航空機監視と性能評価に関する研究

(平成 26 年度～平成 29 年度)

【研究の意義】

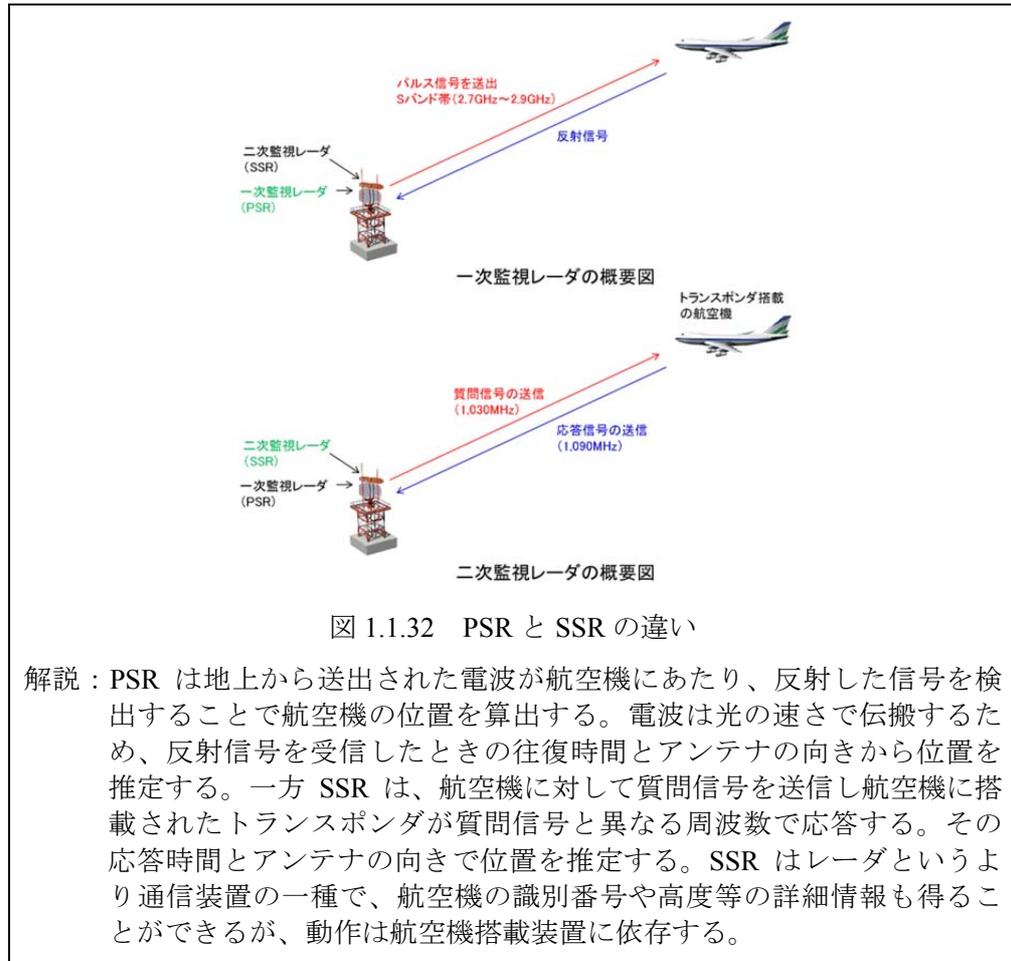
航空機の管制用監視には、一次監視レーダ (PSR : Primary Surveillance Radar) 及び二次監視レーダ (SSR : Secondary Surveillance Radar) が使用されている。これまでに、SSR の監視性能 (精度・分解能・更新レート等) を向上するために ADS-B やマルチラレーション等の新しい監視技術の研究が進み実用化されている。一方、通常の航空管制では PSR の使用頻度は低いものの、非常時の安全性を確保するため PSR は欠かすことのできない装置である。PSR は航空機搭載のトランスポンダに頼らない監視手段であるため、トランスポンダの故障や意図的に停止した場合でも監視が可能となる。しかしながら、現在の PSR は維持管理コストがかかりすぎるため、低コストで同等性能以上となる次世代 PSR が求められている。

次世代 PSR については欧米では研究開発が行われているものの未だに決定的なものはない。有力候補である複数の受信局を持つマルチスタティックレーダ (MSPSR : Multi Static Primary Surveillance Radar) の検討が一部で始まっているが、MSPSR を使用した監視ではどのような要件が必要であるかもわかっていない。さらに、MSPSR のような受動型レーダはその地域での電波信号環境が監視性能に影響を与えるため、諸外国等で行われた検討結果がそのまま利用できる保証はない。そのため、MSPSR の導入を判断できる技術基準や性能要件の作成が求められている。

本研究の目的は、現行の空港監視に使われている PSR と同等以上の分解能、捕捉率等の性能を有する MSPSR の性能要件の検討及び実装に必要な要素技術の開発を行うことである。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施



1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

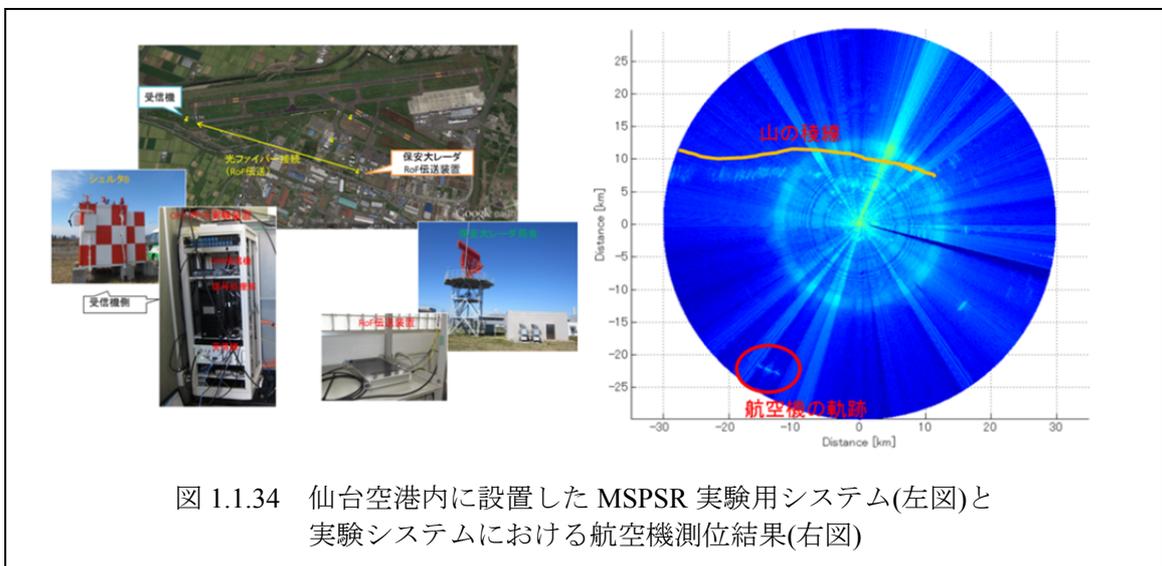
【平成 27 年度の目標】

- ・ 実験用レーダシステムの設置と基礎試験の実施
- ・ 測位精度向上のための信号分離手法の技術課題の抽出
- ・ 放送波などを利用したレーダの監視性能について評価手法の開発への着手

【平成 27 年度の成果】

- ・ 実験用レーダシステムの設置と基礎試験の実施

既存の PSR 送信情報を使用する MSPSR 実験用システムを仙台空港内に設置した。この実験システムは、送信情報として航空保安大学校岩沼研修センターの研修用レーダから送信信号のモニタ波形を分配し、それを電気信号から光信号に変換して送受信する光ファイバ無線技術を使うパッシブレダとなっている。送信機から離れた受信機側でも実際の送信信号をつかったレーダ処理が行えるため、これまで同様のレーダ処理及び測位結果が得られることが期待できる。



- ・ 測位精度向上のための信号分離手法の技術課題の抽出

航空機によって反射される電波は非常に弱いため、通常のレーダでは指向性の鋭い大型のアンテナ等を使用して、ノイズと同レベルの微弱信号でも受信できるように工夫している。しかしながら MSPSR の場合は、システムの性格上無指向性アンテナを使用してあらゆる方向から到来する電波を受信する必要があるため、微弱信号とノイズを分離する技術が必須となる。受信信号処理について複数の手法を検討し、シミュレーションもしくは実際にそれらの信号分離手法を実装して技術課題の抽出を行った。ノイズを均一とみなして平均等の処理によって目的となる信号を取り出す手法では、信号処理が単純であるため実時間で十分な処理が可能となるが、周辺からのノイズに埋もれてしまう遠方からなどの微弱信号については十分な分離ができない場合がある。また、複数アンテナの受信信号を用いて受信した信号空間の独立性からノイズと信号を分離する手法では、微弱信号をノイズから分離することが可能であるが、計算コストが非常に高く実時間処理に問題があることが明らかとなった。そのため、到来方向推定もしくは信号分離のために複数アンテナでの受信信号を効率的に信号処理を行い、指向性の鋭い大型アンテナと同様の効果が得られる実時間での受信信号処理を開発することが今後の課題である。

・放送波などを利用したレーダの監視性能について評価手法の開発への着手

昨年度開発した、地デジ信号の遅延プロファイルを使った方式では、ほぼリアルタイムに、また高い更新頻度でレーダ画像を得ることができ、また同時に着陸する複数の航空機を分離して表示可能であることが明らかになった。取得した航空機位置の測位精度について検証するために、正確な位置が計測可能である実験用航空機を用いた実験、および既知の着陸経路を通過する航空機の測位実験を行い、現在使用している実験システムの受信覆域検討と測位位置検証を行った。東京湾周辺の実験結果から、着陸直前の 5000ft 付近から測位可能であることがわかった。また、仙台空港での飛行実験の結果からは実験機のようなレーダ断面積の小さな小型航空機でも測位可能であることが明らかとなり、地上デジタル放送波の覆域内において本手法による航空機監視は高い検出率が期待できることが明らかとなった。これらの検討結果から現在の実験システムに依存するパラメータを除去し、監視システムとしての評価を実施することが次の課題となる。

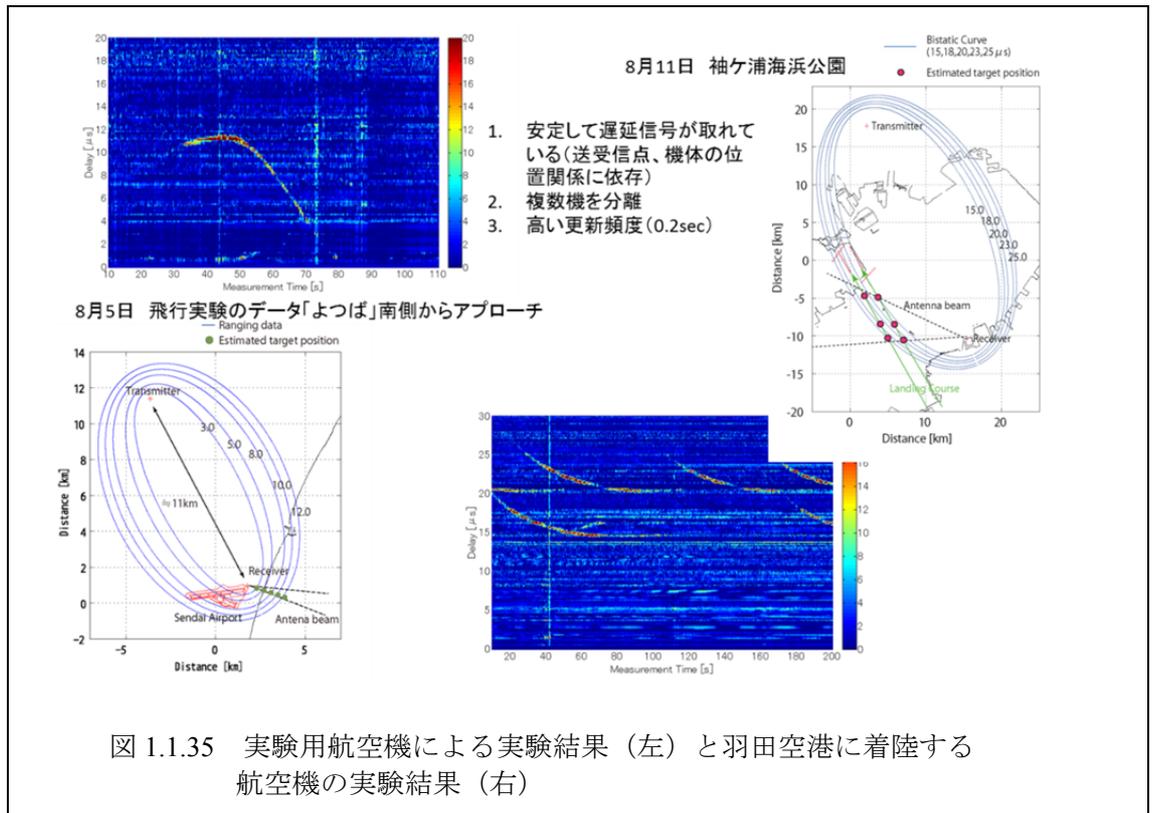


図 1.1.35 実験用航空機による実験結果（左）と羽田空港に着陸する航空機の実験結果（右）

【今後の見通し】

仙台空港内に設置した実験システムを使用して、飛行実験や現行 PSR との比較等により光ファイバ接続型パッシブレダの性能評価を行う。また複数受信機による信号分離手法の実装や捕捉性能の向上について検証を行う。本方式では既存のレーダシステムに対して受信局を追加することによって、捕捉性能の向上やブラインドエリアの解消が期待される。

光ファイバ接続型パッシブレダや地上デジタル放送波によるレーダなど複数の無線周波数を使ったパッシブレダを検討することによって、既存のレーダより安価で測位精度や更新頻度が向上した高性能なレーダシステムが構築可能であると期待される。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

ウ. 空港面異物監視システムの研究（平成 26 年度～平成 28 年度）

【研究の意義】

平成 12 年のコンコルドの事故以来、空港面の安全確保のため、滑走路等の異物（FOD：Foreign Objects and Debris）検知システムのニーズは非常に高くなっている。その他にも、現状の作業員による定時目視点検に加えて、バードストライクなどの突発的な事象に対して、年間 100 回を超える臨時点検を行っており、異物の除去や滑走路の安全確認までに時間を要している。この間、滑走路の離発着を制限することから、空港の処理能力を低下させる要因となっている。このような背景の下、空港面の状態監視のためのシステムへの要望が高くなってきている。

本研究では、運用者のニーズに伴い、高度な監視情報を得ることのできる空港面異物監視システムに関する研究を行う。複数のミリ波センサーから構成されるセンサーネットワークと ITV カメラネットワークを用いたハイブリッドセンサーネットワークを開発する。また、異物検出だけでなく、センサー情報からより確度の高い警報を生成するための技術を開発する。これらのシステムを構築し、実空港での実証試験を行うことで、将来の整備に必要な技術要件を抽出することも目的とする。また EUROCAE 等の国際機関を通じて、空港面異物監視システムのシステム仕様、運用方針のルール化について貢献する。

【平成 27 年度の目標】

- ・ カメラでの滑走路面に落下した物体の検知
- ・ 落下している物体が危険物であるか判断するアルゴリズムの開発

【平成 27 年度の成果】

- ・ カメラでの滑走路面に落下した物体の検知

滑走路面上に落下した異物の外観を認識できるよう高感度の ITV カメラを用いた異物検出性能評価を行った。危険物を模擬した金属片や標準物標などの検出テストサンプルを用いて、夜間における撮影能力を評価した。図 1.1.36 に試験の概要と測定例を示す。夜間の灯火が当たらない場所に配置された危険物を模擬したテストサンプルを用いて得られた画像を分析したところ、M4 ボルトは約 300m、大きな物体であれば 500m 離れていても検出可能であることが示された。また、レーダーなどの他センサで取得された位置座標から、その座標へ向けてカメラを自動的に動かして撮影するソフトウェアを構築した。

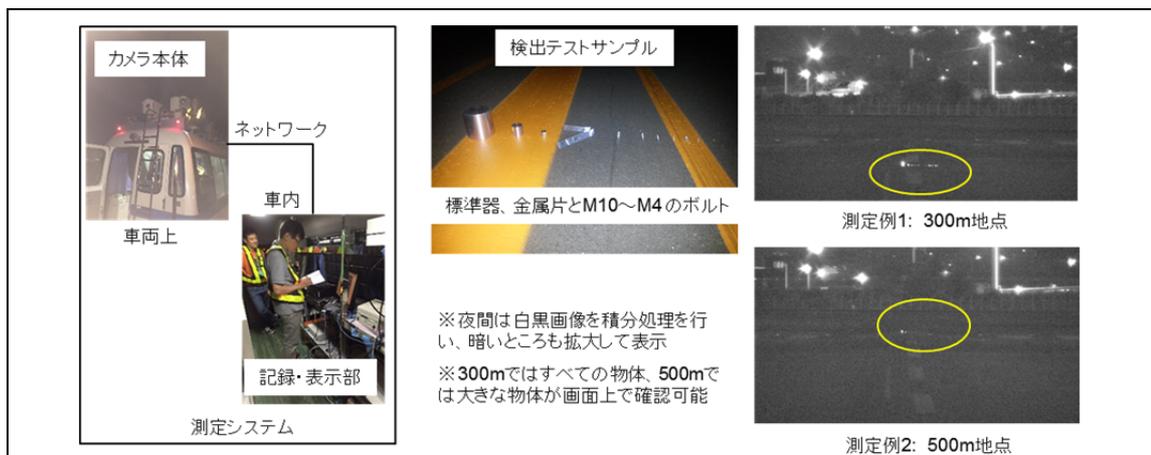
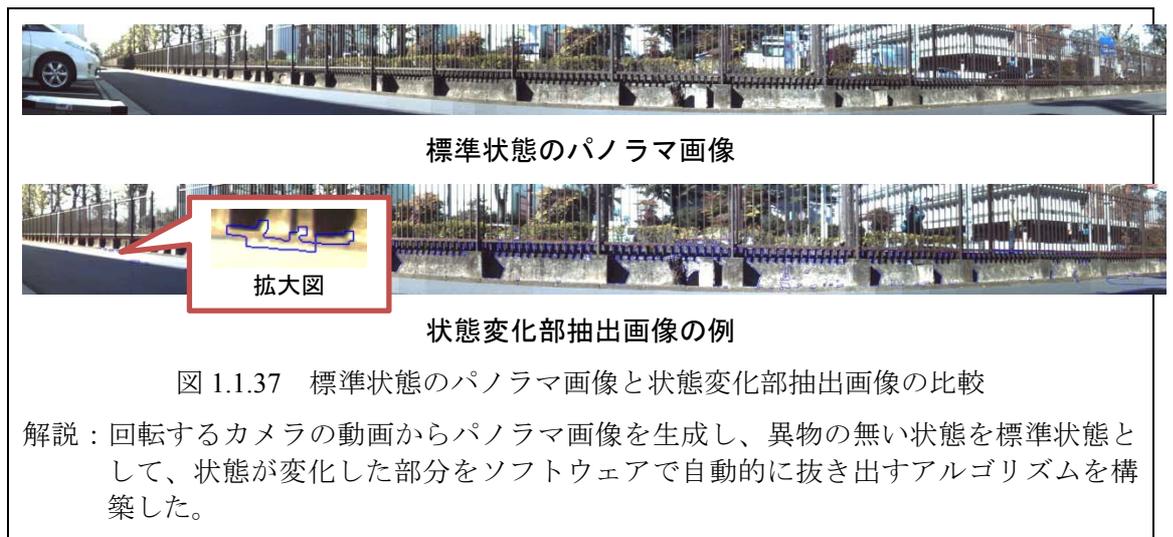


図 1.1.36 カメラの夜間撮像能力評価の一例

解説：高感度カメラの夜間における検出テストサンプルの撮像能力を評価。約 300m 離れた場所でも M4 ボルトの頭が認識可能。

- ・ 落下している物体が危険物であるか判断するアルゴリズムの開発

1 つの ITV カメラを水平方向に動かしながら撮像した映像を用いて、標準状態と異なる状態変化を感知する機能の検討を行った。また、将来的に空港面を管制塔から見た情景と同様の映像を用いて表示できるよう、移動画像からパノラマ画像を構成する機能を構築した。約 130 度の角度でカメラを 30 秒かけて水平方向に回転させながら取得した動画を元に、特徴点を抽出し、少しずつ位置の異なる画像を接続しパノラマ画像を生成し、カメラの回転によって発生した映像のぼやけを補正した。異なる時刻に取得された動画からパノラマ画像を生成し、特徴点から位置合わせを行い、一致した部分を用いて標準状態と状態が変わった部分を抽出する画像を作成できるアルゴリズムを構築した。これにより危険物を模擬したテストサンプルを抽出できることを確認した。

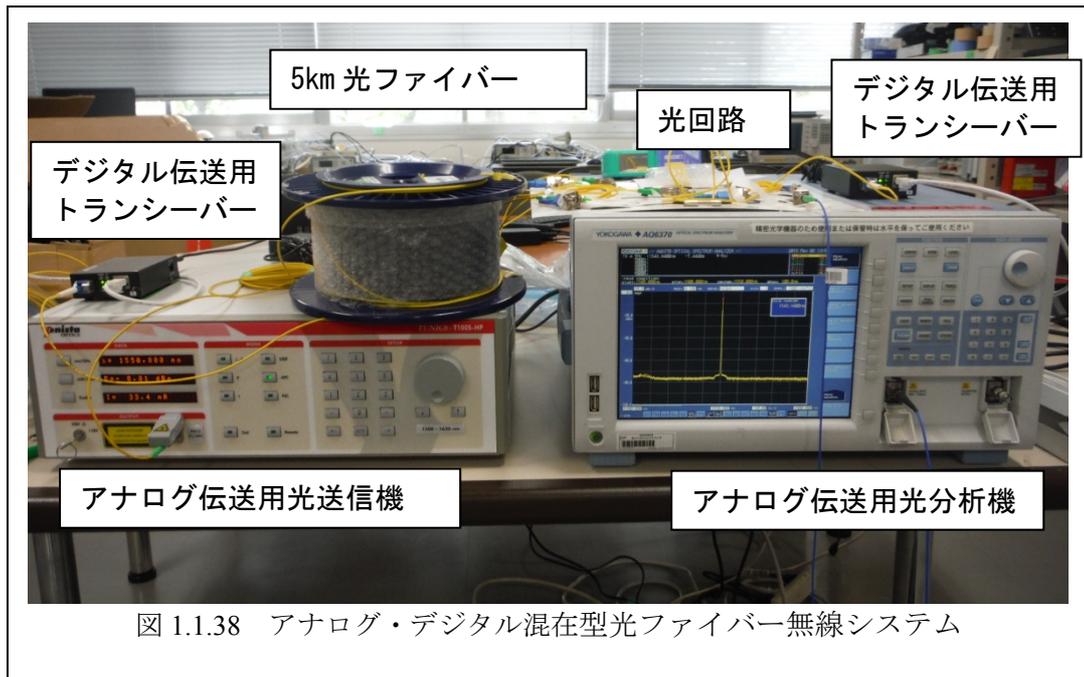


- ・ アナログデジタル混在型光ファイバー無線システムの構築

通常の光ネットワークとして使用されている光ファイバー1本を共用することのできるアナログデジタル混在型光ファイバー無線システムを構築した。一つのファイバー内で使用する波長をデジタル通信、アナログ通信で分けて、それらを合成して送信し、受信側では異なる波長に分離して受信する光回路を構成した（図 1.1.38 参照）。これにより、1本の光ファイバーでデジタル伝送（双方向）とアナログ伝送（片方向、両方向へ拡張も可能）が可能なシステムを構築した。特に本システムでは光回路のフィルタリングにより、デジタル伝送光のレーダー用信号伝送光への回り込みを抑制し、光領域で 70dB 以上の信号光対雑音光比を達成し、アナログレーダー信号を高品質のまま伝送できるアナログデジタル混在型光ファイバー無線システムを構築した。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施



【今後の見通し】

今後は、構築したカメラ制御システムを用いてレーダーと連動させ、状態変化があった場所の映像を自動的に撮影する機能のフィールドテストを行う。また、カメラで得られた画像の特徴から航空機などの通常運航時に存在するものによって発生する事象を自動的に判別して、誤警報を除去するためのアルゴリズムを構築する。

エ. 次世代 GNSS に対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究

(平成 27 年度～平成 31 年度)

【研究の意義】

衛星航法システム(GNSS)は一般にインテグリティ(完全性)について十分な保証がなされておらず、そのままでは航空機の航法に利用するには安全上の問題がある。衛星航法システムのインテグリティを保証し、かつ位置精度を改善することで航空機の航法に利用可能とするのが補強システムであり、航空機ユーザは衛星航法システムと補強システムを併用することで所要のインテグリティによる航法を得る。補強システムには SBAS 及び GBAS があり、前者は静止衛星を使用するもの、後者は地上からの無線信号により補強情報を放送するものである。

GNSS におけるインテグリティ確保のうえで主要な脅威は上空にある電離圏の擾乱現象であり、我が国を含む磁気低緯度地域ではその影響が大きいことが知られている。従前の補強システムでは電離圏擾乱の発生時に GNSS を利用できなくなることがあるなど、必ずしも十分なアベイラビリティが得られなかった。本研究は、このような GNSS の利用促進上の課題に対応するために実施することとしたものである。

【平成 27 年度の目標】

- ・次世代 GNSS を利用する場合の技術要件の明確化及び期待できる性能の解析
- ・宇宙天気情報の利用方法の検討

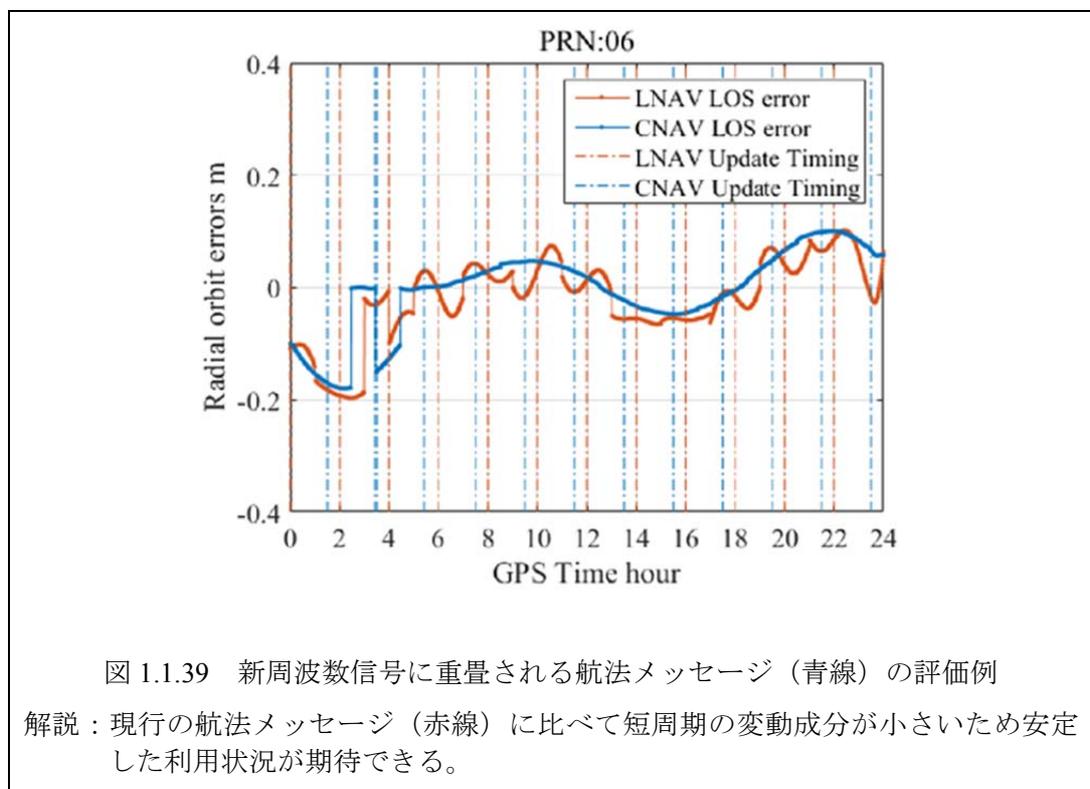
【平成 27 年度の成果】

- ・次世代 GNSS を利用する場合の技術要件の明確化及び期待できる性能の解析

次世代 GNSS（複数システム・複数周波数）環境に対応した補強システムについて、調査を実施するとともに国際的規格化活動に参画した。

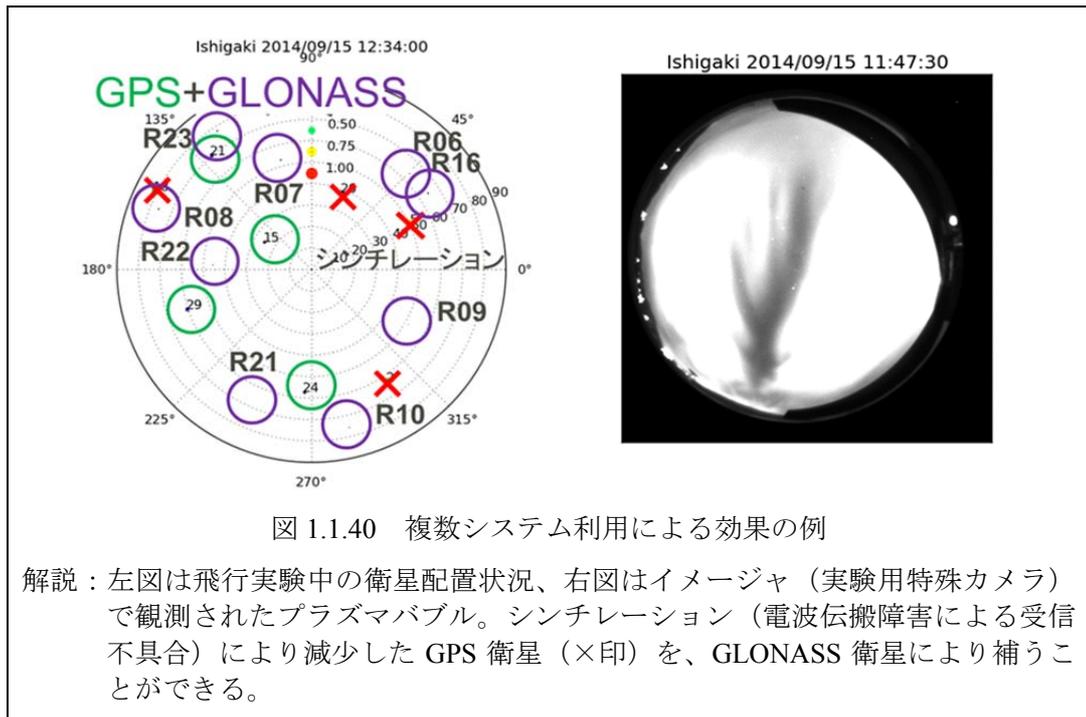
次世代 SBAS については、次世代 GNSS への対応による性能向上の効果を確認しており、これをもとに関係各国による SBAS 相互運用性会合（IWG）において新規格案に対する議論を行った。また、次世代 SBAS における技術的要件の検討を行い、次世代 SBAS が使用する新信号に重畳されている航法メッセージの品質を評価した結果、既存メッセージより良好な性能を示すことを確認した（図 1.1.39）。

次世代 GBAS については、国際動向を調査するとともに、プロトタイプシステムの構築に向けた調整等を行った。仙台空港の GBAS テストベッドを改修し、次世代 GBAS のプロトタイプシステムに対応可能な構成とした。また、石垣島における飛行実験の結果から、複数システム対応による性能向上の効果を確認した（図 1.1.40）。



1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.1 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施



・宇宙天気情報の利用方法の検討

宇宙天気情報の利用については、ICAO において運用コンセプトの策定作業が行われており、情報通信研究機構（NICT）及び気象庁を通じて我が国における観測データの提供等を行った。また、特にアジア地域における電離圏擾乱のモデル化等を目的として設置されている ICAO ISTF（電離圏研究タスクフォース）には議長等に 3 名の当所研究員が参加しており、宇宙天気情報の利用方法に関するガイダンスを作成すべく主導的な立場にてアジア諸国への貢献を図っている。

【今後の見通し】

次年度以降はプロトタイプシステムの開発を予定しており、これを計画通り実施するとともに、研究活動の国際的な展開を図る。ICAO ISTF においては、引き続きアジア地域における宇宙天気情報の利用方法に関するガイダンスの策定に貢献する。

1.2 研究開発の実施過程における措置

1.2.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

④研究開発の実施過程における措置

社会的要請に応えるための研究開発課題の選定にあたっては、社会・行政ニーズ及びこれらに対応するための技術課題を明らかにした上で、その中から、研究所でなければ実施できない課題であって、国の施策と密接に関係する（国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等）航空管制に関する研究開発等、真に必要なものに重点化すること。その際、他の研究開発機関が実施している研究内容等を可能な限り把握し、知見・技術の活用等について事前に検討し、研究内容の重複を排除すること。

研究計画を策定する際は、ニーズの発信元となった行政や運航者等の関係者と十分調整して研究の具体的な内容を検討するとともに、可能な限り定量的な目標を設定して、実用化が可能な成果を目指すこと。また、実用化における優位性と容易性を高めるため、新技術の利点や効果に着目するだけでなく、導入コスト等、実用化のため考慮が必要となる外部要因にも対処するなど、研究開発の戦略を検討すること。

研究開発の実施にあたっては、第三者委員会などによる事前、中間及び事後の研究開発評価を行い、評価結果を研究開発課題の選定・実施に適切に反映させることにより、研究開発の重点化及び透明性の確保に努めること。

[中期計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施

4) 研究開発の実施過程における措置

研究開発課題の選定にあたっては、「社会・行政ニーズ」及びこれらに対応するための技術課題を明らかにした上で、研究所でなければ実施できない課題であり、かつ国の施策と密接に関係する（国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等）航空管制に関する研究開発等、真に必要なものに重点化する。なお、重点化にあたっては他の研究開発機関が実施している研究内容等を可能な限り把握し、知見・技術の活用等について事前に検討し、研究内容の重複を排除する。

研究計画の策定にあたっては、ニーズの発信元である行政や運航者等の関係者と十分調整して研究の具体的な内容を検討するとともに、可能な限り定量的な目標を設定して、実用化が可能な成果を目指す。なお、策定にあたっては、導入コスト等、実用化のため考慮が必要となる外部要因にも対処するなど、研究開発の戦略についても検討する。

研究開発の実施にあたっては、研究成果の社会への還元及び研究所の国際的な地位の向上につながるよう、研究開始前の評価、研究進捗管理及び中間評価、研究終了時の評価を適切に実施するとともに、研究内容の見直し、中止等、所要の措置を講じ、評価結果をその後の研究計画に適切に反映させる。なお、重点的に実施する研究開発課題については外部有識者による評価を行い、その結果を公表して透明性の確保に努める。

[年度計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

4) 研究開発の実施過程における措置

平成 27 年度は、以下を実施する。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.2 研究開発の実施過程における措置

- ① 研究開発課題の選定にあたっては、航空行政、運航者等の航空関係者のニーズを踏まえた「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」(CARATS)や ICAO で提唱されている「Global Air Navigation Plan」(GANP)などに示されている課題を随時把握し、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に関係する重点研究課題を企画・提案する。特に、航空行政が抱える技術課題について連絡会などを通じて関係者間で情報共有を図り、重点研究の今後の方向性を確認しながら研究を立案する。なお、重点化にあたっては他の研究開発機関が実施している研究内容等を可能な限り把握し、研究内容の重複を排除する。
- ② 研究計画の策定にあたっては、航空関係者との間で随時、情報交換を行い、研究開発の戦略についても検討した上で、可能な限り定量的な達成目標を設定する。また、重点的に実施する研究開発課題については航空局へ報告するとともに、出前講座等を活用して航空会社等の意見も研究計画に反映させる。
- ③ 各研究開発課題について、社会ニーズの状況変化や外部の有識者で構成する評議員会及び研究所内の研究評価委員会による事前評価結果に基づき、行政等の関係者と十分調整の上、研究内容の見直し、中止等、所要の措置を講じる。また、評議員会及び研究評価委員会による事後評価結果については、成果のフォローアップに努めながら、行政等の関係者と十分調整の上、その後の研究開発計画に連続してつなげていく。

具体的には、以下の評議員会を実施し評価結果を公表する。

- ・平成 28 年度に開始予定の重点的に実施する研究開発課題の事前評価
- ・平成 27 年度に終了予定の重点的に実施する研究開発課題の事後評価

また内部評価として、以下の研究評価委員会を実施する。

- ・平成 28 年度に開始予定の研究課題の事前評価
- ・平成 27 年度に終了予定の研究課題の事後評価

[評価軸]

- a) 成果・取組が国の方針や社会のニーズと適合しているか。
- b) 研究開発課題は真に必要なものに重点化されているか。また、他の研究機関の実施する研究との重複が排除されているか。
- c) 国内外の大学、民間事業者、研究開発機関との連携、協力の取組が十分であるか。
- d) 研究開発の体制・実施方策が妥当であるか。

1.2.2 年度計画における目標設定の考え方

研究開発課題の選定については、社会・行政ニーズ、特に航空行政が推進している「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」(CARATS)に対応するための技術課題を明確にした上で、当研究所でなければ実施できず、かつ国の施策と密接に関係するものについて重点化するとともに、他の研究開発機関との研究内容の重複を排除することを中期計画の目標として設定している。このため、平成 27 年度の目標としては、航空行政が抱える技術課題について情報共有を図り重点研究の今後の方向性を確認しながら研究を立案するとともに、他の研究開発機関が実施している研究内容等を可能な限り把握し、研究内容の重複を排除することとした。

研究計画の策定については、航空関係者と十分調整して研究の具体的内容を検討するとともに、可能な限り定量的な目標を設定し、実用化が可能な成果を目指すことを中期計画の目標として設定している。このため、平成 27 年度の目標としては、航空関係者との間で随時情報交換を行いつつ、研究開発の戦略についても検討した上で、可能な限り定量的な目標を設定することとし、重要な研究課題については航空局へ報告するとともに、出前講座等を活用

して航空会社等の意見を研究に反映させることとした。

研究開発課題の評価については、評価の結果に基づき研究内容や方法の見直し、中止等、所要の措置を講じ、その後の研究開発計画に反映するとともに、重点的に実施する研究については外部有識者による評価を行い、透明性の確保に努めることを中期計画の目標として設定している。このため、平成 27 年度の目標としては、評議員会及び研究評価委員会による事前評価結果に基づき研究の見直し等の必要な措置を講じるとともに、事後評価結果については、成果のフォローアップに努めながら、行政等の関係者と十分調整の上、その後の研究開発計画に連続して繋げていくこととした。

1.2.3 当該年度における取組み及び今後の見通し

各評価軸への対応を以下に示す。

- a) 成果・取組が国の方針や社会のニーズと適合しているか。
 - ・ 国際民間航空機関（ICAO）の長期計画となる世界航空交通計画（GANP）や航空局の将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（CARATS）などとも整合が取れるように配慮し、また、航空局との連絡会等を通じて、国の方針に適合していることに留意して研究長期ビジョンの報告書をまとめている。
 - ・ 年度ごとの研究課題の企画にあたっては、当研究所が主催する講演会、研究発表会や出前講座を通じ産業界からの要望等、航空関係者から出された多くのニーズを念頭において研究開発を進めているという点で社会のニーズに適合していると言える。
- b) 研究開発課題は真に必要なものに重点化されているか。また、他の研究機関の実施する研究との重複が排除されているか。
 - ・ 重点研究の立ち上げにあたっては、航空局とも連絡会等調整の場を設け真に必要なものを厳選している。
 - ・ 航空局との定期的情報共有の継続、航空会社、航空機製造関係者、大学等との CARATS などの会議での情報交換、学会、各種展示会、研究所発表会、講演会などを通じて、ニーズを十分把握し、研究の重複がないよう努めている。
- c) 国内外の大学、民間事業者、研究開発機関との連携、協力の取組が十分であるか。
 - ・ 航空会社、航空機製造関係者、大学等との CARATS などの会議での情報交換、学会、各種展示会、研究所発表会、講演会などを通じた連携の他、1.4 関係機関との連携強化に示される通り十分に取り組んでいる。
- d) 研究開発の体制・実施方策が妥当であるか。
 - ・ 航空関係者のニーズを把握した上で企画立案し、それを内部評価委員会で事前評価を実施し、研究の必要性、有効性、効率性などの評価を行っている。その中で評価の低い研究計画については、計画の変更又は中止するなどの処置を行っている。
 - ・ 内部評価委員会で実施された各研究課題の事後評価結果を次年度研究計画策定に適切に反映し、平成 27 年度に終了した 18 課題のうち発展が見込まれる 7 課題について後継課題として研究計画に策定した。また、2 課題について研究期間を延長した。公平性と透明性を確保しつつ、厳正な評価、研究開発の実施過程での柔軟な変更を行っている。

(1) 行政との連携強化

航空交通管理システムに関する研究開発は、

- ・ 極めて高い安全性及び信頼性が要求されること
- ・ 航空保安業務が国の事業であり、国以外の需要及び活用先が少ないこと

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.2 研究開発の実施過程における措置

- ・ 特殊な試験設備が必要であること
- ・ 構想から製品化までの開発リードタイムが長く研究開発リスクが高いこと

などの理由から事業の採算性が見込まれないため、我が国の民間企業等ではあまり実施されていない。

また、航空交通管理システムに係る基準作りや国際標準化に対応した国益の確保など、公平性及び中立性も必要となる。

このように、我が国では航空交通管理システムに関する分野の研究を行う他の研究機関が未発達であることから、当研究所は航空交通管理手法の開発や航空機の通信・航法・監視を行う航空保安システムに係る研究開発等を行う唯一の機関として、行政（航空局）が実施する航空管制業務等の航空保安業務について技術的側面から支援し、航空交通の安全確保とその円滑化を図ることを目的とした技術研究開発を推進している。

平成 23 年度からの第三期中期目標期間においては、今後アジア太平洋地域を中心として航空輸送の増加が見込まれており、これに伴う航空交通量の増大、航空交通の安全性向上等の社会的要請に的確かつ迅速に応えるため、航空交通管理システムの高度化に関する研究開発を重点的かつ戦略的に実施することとしている。

行政（航空局）では、将来の航空交通システムを計画的に構築するため「将来の航空交通システムに関する推進協議会」（CARATS 推進協議会）及び具体的施策等を検討する WG を組織して、施策ロードマップ作成・指標の検討等が進められている。これに対して当研究所は、専門性を向上させ、得られた知見を新たな整備計画等へ反映するため、研究企画統括をを上記推進協議会委員、研究領域長を企画調整会議委員及び研究員を関連 WG などの委員として派遣している。

平成 27 年度は、PBN 検討 WG の GNSS アドホック会議などで研究成果を報告し、航空会社や国土交通省の関係者と GBAS の研究開発状況、導入便益等を議論した。特に GBAS の導入について検討され、2020 年に GLS 進入（CAT-I）の導入から段階的に開始するよう意思決定された。今後、ロードマップの実施に当たり、次世代の「GNSS に対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究」等を通じて研究成果の社会実装に至る取組へフォローアップを行っていく。当所では、WG に参加した所内研究員による「WG 活動報告会」を開催し、CARATS WG の討議内容と研究課題の整合性や WG 毎の課題に関する対応策などについて所内で討議し、情報共有を図りながら CARATS の実現に向けた支援体制の基盤作りに努めた。

（2）研究開発課題の企画・提案

当研究所は、研究開発を通じて技術的側面から航空行政を支援する国立研究開発法人として、研究成果が航空行政等において有益に活用されるよう、航空行政が抱える重要性の高い技術課題に対して、国際的計画（ICAO の長期計画である GANP、米国の長期計画である NextGen、欧州の長期計画である SESAR）とも調和のとれた研究課題の実施を目指し、将来の技術動向も独自に検討しながら、重点的かつ戦略的に取り組んだ。

まずは、長期的な視点を得るために、当研究所の研究長期ビジョンの見直し作業に平成 26 年度より取り組み、その作業にあたっては、東京大学、日本ボーイング社、宇宙航空研究開発機構（JAXA）、航空局からの外部委員に参加頂いた研究長期ビジョン検討委員会を立ち上げ、長期ビジョンの策定に際しては、GANP や航空局の長期計画である CARATS などとも整合が取れるように配慮した。検討委員会の報告は平成 27 年 5 月に発行し、今後 15 年間の研究活動の方向付けを目指し、「航空交通の安全性向上及び処理容量の拡大」と「運航効率化による環境負荷軽減」の目標を掲げ、「機上情報活用による安全性向上及び航空交通最適化技術」、「トラジェクトリ・ベース運用（TBO）による航空交通最適化技術」、「空港面及び空港周辺の運航効率化技術」及び「情報通信高度化による運航効率化技術」の 4 つのプロジェクト型研究開発分野を定めている。平成 28 年度からの中長期計画はこのビジョンを基に立てられており、今後の研究計画もこの長期ビジョンに沿って立てていく予定である。

年度ごとの研究課題の企画にあたっては、当研究所が主催する研究発表会や出前講座、航空局との連絡会等を通じて、航空局の CARATS 関連、産業界からの要望等、航空関係者から出された多くの研究ニーズに対応し、研究長期ビジョンとの連携を勘案しつつ、内容の把握及び具体化等を行い重点化を図るとともに研究計画に反映した。

具体的には、ニーズ把握範囲の積極的な拡大を目指し、航空会社や国土交通省の管制機関及び各地の空港の現場にも足を運んで意見交換を行うなど、空域及び空港の効率化及び処理容量の拡大など日本全体で取り組むべき技術課題の中で、研究所が貢献できる技術に関わるニーズを的確に収集している。

また、航空局との定期的情報共有の継続、航空会社、航空機製造関係者、大学等との CARATS などの会議における情報交換だけでなく、学会、各種展示会、研究所発表会、講演会などを通じた人脈作りを行うとともに、ニーズ把握範囲の積極的な拡大を目指し、国土交通省、防衛省、総務省の各種無線関係委員会及び東京大学の航空イノベーション研究会やアドバンストコックピット研究会、グローバル・オブザベーション・システム研究会などの各種研究会に当研究所から積極的に参加・活動した。

特に RAIM 予測最適化、GNSS 性能監視については、CARATS GNSS アドホック会議などで調査結果を報告するとともに意見交換を行った。CARATS 推進協議会で本施策の導入の意思決定がされ、その導入を目指して、平成 28 年度新規指定 B 研究として「GNSS 監視に関する研究」（平成 28～29 年度）の研究計画策定にあたり、国土交通省の関係者と調整した。

また、後方乱気流関連では、CARATS のロードマップで計画されている施策の導入を目指して平成 28 年度新規指定 A 研究「新たな後方乱気流管制方式の設定に関わる安全性評価と気象・運航データベースの構築」（平成 28～29 年度）の研究計画策定にあたり、国土交通省の関係者と調整した。

当研究所では、航空関係者のニーズや国際動向を踏まえ、社会に効果的に寄与できる研究を企画する取組も行われている。

航空機燃料消費の低減や騒音の抑制に効果がある継続降下運航（CDO：Continuous Decent Operation）は、一部の空港で交通量の少ない深夜早朝時間帯に導入されているが、この環境にやさしい運航を交通量の多い時間帯に拡大していくことが課題となっている。これに対応して、当研究所では混雑空港において CDO が可能な条件を調査検討してきた。この成果をとりまとめて航空局と密接な打合せを積み重ねた結果、当面の CDO 運用拡大のニーズが高い関西国際空港を最優先の対象空港として、CDO 実施を支援するツールを開発する新たな研究を立ち上げることとし、平成 28 年度からの新規重点研究「大規模空港への継続降下運航の運用拡大に関する研究」（平成 28～31 年度）を策定した。

また、将来の軌道ベース運用に対応するため、効率的な空港面の運航を目指した研究を進める必要があることから、空港特性に応じた交通管理手法の研究が必要となっている。そこで、「空港面の交通状況に応じた交通管理手法に関する研究」において、成田空港のレイアウト、経路、滑走路使用状況等をふまえた地上走行に関する交通状況を分析し、走行時間、離陸時刻などを予測する手法の開発を行った。

（3）研究計画に対する活動

研究計画の策定に当たっては、当研究所が主催する研究発表会や出前講座、各領域における以下のような様々な活動を通じて航空関係者のニーズを把握した上で企画立案し、それを内部評価委員会で事前評価を実施し、研究の必要性、有効性、効率性などの評価を行っている。その中で評価の低い研究計画については、計画の変更又は中止するなどの処置を行っている。

また、年度ごとに研究計画ヒアリングを行い、計画の進め方や予算設定の妥当性を確認している。年度途中に実施する中間ヒアリングでは、進捗状況の確認を行い、必要であれば助言を行う等、研究が円滑に進められるよう対応を行っている。

一年間の研究の成果は、電子航法研究所年報として制定され、ホームページ上で広く公表

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.2 研究開発の実施過程における措置

している。

【航空交通管理領域の活動】

- ・ NAA 主催の成田空港 CDM 準備会で空港 CDM 導入に向けた諸課題を検討
- ・ 航空局との到着・出発管理システムに関する意見交換
- ・ 航空局との飛行場管制用リモートタワー研究開発のニーズに関する意見交換
- ・ UAS（無人航空機）の運航に係る諸問題について JAXA、産業界等と研究会や打合せを実施
- ・ 航空局と行政課題検討に必要なデータ変換に関する調整を実施
- ・ 福岡空港事務所と空港レイアウト変更および工事計画検討における空港面交通シミュレーション実施に関する打ち合わせ
- ・ 行政等が開催する各種委員会等への参画
 - ◇ CARATS 企画調整会議、費用対効果・指標分析検討分科会、研究開発推進分科会、航空交通管理検討ワーキンググループ、航空気象検討ワーキンググループ（国土交通省）
 - ◇ CARATS オープンデータフォーラム
 - ◇ 航空機騒音防止技術勉強会（空港環境整備協会）
 - ◇ 航空交通管理業務検討委員会（国土交通省）
 - ◇ IPACG（日米航空管制調整グループ）事前調整会議（国土交通省）
 - ◇ 航空保安システム技術委員会 航空交通管制システム小委員会及び航航空交通管制システム小委員会（航空振興財団）
 - ◇ 航空交通管理部門委員会（日本航空宇宙学会）
 - ◇ アドバンストコックピット研究会（総合研究奨励会）

【航法システム領域の活動】

- ・ 空域調整室と GLS 導入に関する意見交換
- ・ 航空会社と RNP-GLS について意見交換
- ・ 航空局、航空会社と海外 SBAS、ABAS、GNSS 監視について意見交換
- ・ 航空局飛行検査センターと APNT について意見交換
- ・ 気象庁予報部予報課航空予報室航空交通気象センター首都圏班等と航空気象について意見交換
- ・ 航空局管制課、羽田空港と成田空港の管制官等と後方乱気流の管制運用について意見交換
- ・ 行政等が開催する各種委員会等への参加
 - ◇ CARATS PBN 検討 WG、高規格 RNAV 検討 SG、研究開発推進分科会（国土交通省）
 - ◇ 航空保安システム技術委員会 航法小委員会（航空振興財団）
 - ◇ 新たな進入方式に関する調査研究ワーキンググループ（ATEC）
 - ◇ 準天頂衛星システム事業推進委員会（内閣府宇宙戦略室）
 - ◇ 日本学術会議電気電子工学委員会 URSI（国際電波科学連合）分科会電離圏電波伝搬小委員会（内閣府）

【監視通信領域の活動】

- ・研究活動を適切な方向とするための行政との調整
 - ◇ 重点研究「ハイブリッド監視技術の研究」、及び「WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網」について、航空局と研究成果のとりまとめ、その活用方策、今後の研究展開等に関して意見交換
 - ◇ 重点研究「航空路監視技術高度化の研究」、「マルチスタティックレーダーによる航空機監視と性能評価に関する研究」、及び「空港面異物監視システムの研究」について、航空局と研究の進め方や研究成果の活用方策に関して意見交換。「空港面異物監視システムの研究」については、仙台空港事務所や成田空港事務所の協力を得て、試験実施空港の実態調査と試験実施に関する関係機関との調整
 - ◇ 指定研究「新方式マルチラテレーションの実用評価研究」、「SWIM による航空交通情報システム基本技術の研究」については、航空局と研究成果のとりまとめ、その活用方策、今後の研究展開等に関して意見交換
 - ◇ 指定研究「監視システムの信号環境研究と将来予測に関する研究」、「空港面と近傍空域のシームレスな全機監視方式の研究」、及び「ADS-B 高度維持性能監視の研究」について、航空局と研究の進め方や研究成果の活用方策に関して意見交換
 - ◇ 全般を通じて、航空局と連携しつつ、ICAO における航空通信、航空機監視、周波数管理、及び無人航空機等分野における国際標準化等に係る技術課題、並びに RTCA や EUROCAE 等の活動状況などを分析し、国際標準化に寄与できる研究内容を見極め、研究計画や内容を調整
- ・行政等が開催する各種委員会等への参加
 - ◇ CARATS 研究開発推進分科会、情報管理 WG、ATM WG、その他航空通信、監視分野の作業部会や勉強会（国土交通省）
 - ◇ 管制データリンク運用評価検討会（国土交通省）
 - ◇ 情報通信審議会 情報通信技術分科会 航空・海上無線通信委員会、9GHz 帯航空機搭載型合成開口レーダーシステム作業班（総務省）
 - ◇ 航空機局の定期検査制度に関する評価会委員（総務省）
 - ◇ 9GHz 対航空機搭載合成開口レーダーの周波数有効利用技術に関する調査検討会（総務省）
 - ◇ ミリ波を用いた高速移動体向け大容量無線通信技術の国際標準化のための対処方針検討会（総務省）
 - ◇ 無人航空機システムの利用技術に関する関係機関連絡会（総務省）
 - ◇ 3.6GHz から 4.2GHz まで及び 4.4GHz から 4.9GHz までの周波数へ LTE-Advanced を導入するための技術的条件等に関する調査検討会（総務省）
 - ◇ 狭帯域・遠近両用高分解能小型レーダー技術の研究開発運営委員会（総務省）
 - ◇ X 帯無線航行レーダ帯域における気象レーダの利用に関する調査検討会（総務省）
 - ◇ 小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会（内閣府）
 - ◇ 航空保安システム技術委員会、同航空交通管制システム小委員会及び同航法小委員会（航空振興財団）
 - ◇ ヘリコプターIFR 等飛行安全研究会（航空振興財団）

(4) 研究評価の実施及び研究計画への反映

当研究所の研究評価は、全ての研究課題について内部評価委員会で実施し、更に重点研究課題や年度計画及び長期ビジョン等の重要事項については、外部有識者で構成される「評議

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.2 研究開発の実施過程における措置

員会」において評価、意見を受けることとしている。評議員からの指摘・意見等については、外部評価報告書に「電子航法研究所の対応」としてその後の措置状況についても掲載し、ホームページ上で公表するなど、研究課題の適切性（重複の排除）、責任の明確化、研究評価の公平性及び研究姿勢の透明性が確保されている。

内部評価委員会においては、2 課題の研究期間を延長し、2 課題を取りやめるなど、公平性と透明性を念頭に置きつつ、実施過程での柔軟な変更及び厳正な評価を行っている。

更に、委員会の運営についても、アクションアイテム管理を継続することで担当研究員への計画変更などの指示内容を明確にしている。

また、評議員会において課題が指摘された研究については、研究企画統括を中心としたフォローアップを行い、より高い研究成果を達成するための対応を取っている。

各研究課題の事後評価では、次年度研究計画策定のため評価結果を適切に反映している。また、平成 27 年度に終了した 18 課題のうち発展が見込まれる 7 課題について、平成 28 年度に後継課題として研究計画を策定した。

平成 27 年度は、以下のとおり外部有識者で構成される評議員会を 1 回、当研究所内部の研究評価委員会を 31 回開催した。

表 1.1 平成 27 年度評議員会

開催日	評議員会	主な内容	特記事項
3 月 28 日	第 1 回評議員会	平成 27 年度に終了する重点研究の事後評価 ① ハイブリッド監視技術の研究 ② WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究 ③ 到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究 研究期間が 5 カ年計画の研究で平成 27 年度に 3 カ年目を迎える重点研究の中間評価 ④ GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究 平成 28 年度に開始する重点研究の事前評価 ⑤ 大規模空港における継続降下運航の運用拡大に関する研究 ⑥ SWIM のコンセプトによるグローバルな情報共有基盤の構築と評価に関する研究 ⑦ 空地通信技術の高度化に関する研究 3 研究所統合及び次期中長期目標・計画について	

表 1.2 平成 27 年度評価委員会

開催日	評価委員会	主な内容	特記事項
10 月 1 日	第 1 回評価委員会	平成 27 年度研究計画の中間ヒアリング ① SWIM による航空交通情報システム基本技術の研究	
10 月 2 日	第 2 回評価委員会	平成 27 年度研究計画の中間ヒアリング ※① 低高度における状況認識技術に関する研究 ② マルチスタティックレーダによる航空機監視と性能評価に関する研究 ③ 監視システムの信号環境と将来予測に関する研究	※① 研究期間 1 年延長
10 月 7 日	第 3 回評価委員会	平成 27 年度研究計画の中間ヒアリング ① RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究 ② 空港面の交通状況に応じた交通管理手法に関する研究	
10 月 8 日	第 4 回評価委員会	平成 27 年度研究計画の中間ヒアリング ① 予防安全のための状況認識支援に関する研究 ② プロセス指向型安全マネジメントに関する研究	

10月9日	第5回評価委員会	平成27年度研究計画の中間ヒアリング ① 陸域におけるUPRに対応した空域編成の研究	
10月14日	第6回評価委員会	平成27年度研究計画の中間ヒアリング ① GNSS障害時の代替(APNT)に関する研究 ② 到着進入経路における気象の影響評価に関する研究 ③ フローコリドーによる航空交通流モデルに関する研究 ④ GNSSを利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究 ⑤ 航空機ベースの補強システム(ABAS)に関する調査	
10月15日	第7回評価委員会	平成27年度研究計画の中間ヒアリング ① WiMAX技術を用いたCバンド空港空地通信網に関する研究 ② 走査型親局を想定する受動型レーダの覆域拡張技術の研究 ③ 管制方式等の規則の構造化と運用手法の機械学習に関する調査 ④ カオス論的な発話音声評価アルゴリズムの信頼性向上のための研究	
10月19日	第8回評価委員会	平成27年度研究計画の中間ヒアリング ① 到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究 ② タワー業務の遠隔業務支援に関する研究 ③ 管制システムのインタフェースデザインの研究 ④ 航空用データリンクにおける伝送路特性補償の研究	
10月20日	第9回評価委員会	平成27年度研究計画の中間ヒアリング ① 「Full 4D」の運用方式に関する研究 ② トラジェクトリ運用のためのACARSデータリンクに関する研究	
10月21日	第10回評価委員会	平成27年度研究計画の中間ヒアリング ① 地上型衛星航法補強システムの運用性能評価に関する研究	
10月26日	第11回評価委員会	平成27年度研究計画の中間ヒアリング ① 次世代GNSSに対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究 ② GNSS広域補強サービスのアジア地域における性能向上に関する研究 ③ データリンクを活用した中期コンフリクト検出技術の研究 ④ 空港面異物監視システムの研究 ⑤ 様々な電子機器と航空機搭載機器との電磁両立性に関する研究 ⑥ UASのためのGPSに代わる位置推定法に関する研究	
10月28日	第12回評価委員会	平成27年度研究計画の中間ヒアリング ① 航空路監視技術高度化の研究 ② ADS-B方式高度維持性能監視の研究	
10月29日	第13回評価委員会	平成27年度研究計画の中間ヒアリング ① 新方式マルチラレーションの実用化評価研究 ② 空港面と近傍空域のシームレスな全機監視方式の研究 ③ ハイブリッド監視技術の研究	
2月2日	第14回評価委員会	平成27年度に終了する指定研究の事後評価 ① SWIMによる航空交通情報システム基本技術の研究 平成28年度に開始する重点研究の事前評価 ② SWIMのコンセプトによるグローバルな情報共有基盤の構築と評価に関する研究	

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.2 研究開発の実施過程における措置

2月4日	第15回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 陸域におけるUPRに対応した空域編成の研究 ② 走査型親局を想定する受動型レーダの覆域拡張技術の研究 ③ 管制方式等の規則の構造化と運用手法の機械学習に関する調査 ④ カオス論的な発話音声評価アルゴリズムの信頼性向上のための研究 <p>平成27年度に終了する基礎研究の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑤ フローコリドーによる航空交通流モデルに関する研究 	
2月3日	第16回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 羽田空港への将来の航空交通を評価する航空管制シミュレーション環境の設計 ② 航空機の到着管理システムに関する研究 <p>平成27年度に開始する基礎研究の事前評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ③ 性能準拠型運航(PBO)と協調する到着スケジューリングの研究 	
2月8日	第17回評価委員会	<p>平成27年度に終了する重点研究の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ① WiMAX技術を用いたCバンド空港空地通信網に関する研究 <p>平成28年度に開始する重点研究の事前評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ② 空地通信技術の高度化に関する研究 	
2月10日	第18回評価委員会	<p>平成27年度に終了する重点研究の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究 <p>平成28年度に開始する重点研究の事前評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ② 大規模空港における継続降下運航の運用拡大に関する研究 	
2月12日	第19回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① データリンクを活用した中期コンフリクト検出技術の研究 ② 予防安全のための状況認識支援に関する研究 ③ 混雑空港における管制運用を考慮した効率化策に関する研究 <p>平成27年度に開始する指定研究の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ④ 空港周辺における運航効率向上に関する研究 	
2月15日	第20回評価委員会	<p>平成27年度に終了する指定研究の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ① RNP-ARと従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究 <p>平成28年度に開始する指定研究の事前評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ② 実験とハザード解析によるRNP-ARと従来方式との混合運用の導入支援に関する研究 	
2月16日	第21回評価委員会	<p>平成27年度に終了する指定研究の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 航空用データリンクにおける伝送路特性補償の研究 <p>平成28年度に開始する基礎研究の事前評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ※② 航跡データの機械学習予測の研究 	※②実施取り止め
2月17日	第22回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① マルチスタティックレーダによる航空機監視と性能評価に関する研究 ② 監視システムの信号環境と将来予測に関する研究 	

2月18日	第23回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 次世代GNSSに対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究 ② GNSS広域補強サービスのアジア地域における性能向上に関する研究 <p>平成27年度に終了する調査の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ③ 航空機ベースの補強システム(ABAS)に関する調査研究期間が5ヵ年計画の研究で平成27年度に3ヵ年目を迎える重点研究の中間評価 ④ GNSSを利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究 <p>平成28年度に開始する指定・基礎研究の事前評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑤ GNSS監視に関する研究 ※⑥ AeroMACSの信頼性向上に関する基礎研究 	※⑥実施取り止め
2月19日	第24回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 携帯端末の電波直接探知による海上衝突予防に関する基礎的研究 ② 「Full 4D」の運用方式に関する研究 <p>平成27年度に終了する重点研究の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ③ ハイブリッド監視技術の研究 <p>平成28年度に開始する調査の事前評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ④ 無人航空機の交通管理に関する調査 	
2月22日	第25回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 空港面の交通状況に応じた交通管理手法に関する研究 ② 準天頂衛星システムの機能を用いたアジア・オセアニア地域における精度評価及び高精度測位による利用実証 <p>平成27年度に終了する指定・基礎研究の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ③ タワー業務の遠隔業務支援に関する研究 ④ 管制システムのインタフェースデザインの研究 <p>平成28年度に開始する指定研究の事前評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑤ 遠隔空港運用支援システムに関する研究 	
2月24日	第26回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 空港面異物監視システムの研究 ② 90GHz リニアセルを用いた高精度イメージングシステムの研究開発 ③ 無人航空機を活用した無線中継システムと地上ネットワークとの連携および共用技術の研究開発 ④ ミリ波帯による高速移動用バックホール技術の研究開発 ⑤ 新世代ネットワーク実現に向けた欧州との連携による共同研究開発および実証 <p>平成27年度に終了する指定研究の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑥ 様々な電子機器と航空機搭載機器との電磁両立性に関する研究 	
2月25日	第27回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 赤道大気レーダと広域観測網による赤道スプレッドF現象と電離圏構造の関連の解明 ② 電離圏リアルタイム3次元トモグラフィーへの挑戦 ③ 新・衛星=地上ビーコン観測と赤道大気レーダーによる低緯度電離圏の時空間変動の解明 ④ 次世代宇宙天気予報のための双方向システムの開発 ⑤ GNSS障害時の代替(APNT)に関する研究 	

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.2 研究開発の実施過程における措置

2月26日	第28回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① UASのためのGPSに代わる位置推定法に関する研究 ② 次世代航空通信向けマルチユーザMIMO信号処理技術の開発及び航空機縮尺モデルを用いた評価 ③ 反射波遮蔽フェンスによるローカライザ積雪障害の抑制に関する研究 <p>※④ 次世代航空通信の基盤技術の調査</p>	※④ 研究期間1年延長
2月29日	第29回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 空港面と近傍空域のシームレスな全機監視方式の研究 ② 低高度における状況認識技術に関する研究 ③ 樹脂系複合材料を用いた次世代航空機における電磁環境両立性解析技術の研究 <p>平成27年度に終了する指定・基礎研究の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ④ 新方式マルチラレーションの実用化評価研究 ⑤ トラジェクトリ運用のためのACARSデータリンクに関する研究 <p>平成28年度に開始する基礎研究の事前評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑥ 航空機内データ通信(WAIC)における電磁環境評価に関する基礎研究 	
3月1日	第30回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 到着進入経路における気象の影響評価に関する研究 ② 航空路監視技術高度化の研究 ③ ADS-B方式高度維持性能監視の研究 ④ プロセス指向型安全マネジメントに関する研究 <p>平成28年度に開始する指定研究の事前評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑤ 新たな後方乱気流管制方式の設定に関わる安全性評価と気象・運航データベースの構築 	
3月17日	第31回評価委員会	<p>平成27年度研究計画のヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ※① 新たな後方乱気流管制方式の設定に関わる安全性評価と気象・運航データベースの構築 ② 地上型衛星航法補強システムの運用性能評価に関する研究 <p>平成26年度に終了する競争的資金による研究の事後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ※③ 新たな後方乱気流管制方式の設定に関わる安全性評価と気象・運航データベースの構築 	※①、③再ヒアリング

1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

1.3.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(2) 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

電子航法に関連する国際的な技術動向を見据え、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究、将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究、斬新な発想に基づく萌芽的な研究等を実施することにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図ること。

[中期計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(2) 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

研究員のポテンシャル及び専門性が向上することにより、行政等の技術課題への適切な対応が容易となるとともに、革新的な研究成果が生まれることが期待できる。このため、電子航法に関連する国際的な技術動向を踏まえつつ、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究、将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究、斬新な発想に基づく萌芽的な研究等を実施することにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図る。

[年度計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(2) 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

研究員のポテンシャル及び専門性が向上することにより、行政等の技術課題への適切な対応が容易となるとともに、革新的な研究成果が生まれることが期待できる。このため、電子航法に関連する国際的な技術動向を踏まえつつ、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究、将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究、斬新な発想に基づく萌芽的な研究等を実施することにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図る。

平成 27 年度は、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究や将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究として、「RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究」、「タワー業務の遠隔支援に関する研究」等の基盤的研究及び斬新な発想に基づく萌芽的な研究として「プロセス指向型安全管理に関する研究」等の人間が行う業務の安全性向上に資する研究を実施する。

また、獲得した競争的資金による「90GHz リニアセルを用いた高精度イメージングシステムの研究開発」等を実施する。

[評価軸]

- a) 成果・取組の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか。
 - b) 挑戦的な研究開発が波及効果に大きい意味がある等、次につながる有意義なものとして認められるか。
-

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

1.3.2 年度計画における目標設定の考え方

基盤的研究の実施については、電子航法に関連する国際的な技術動向を踏まえつつ、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的研究や将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的・革新的技術の応用に関する研究、斬新な発想に基づく萌芽的な研究を実施し、研究開発能力の向上を図ることを中期計画の目標として設定している。このため、平成 27 年度の目標としては、当研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積するため、航空交通管理システムの基盤的研究、斬新な発想に基づく萌芽的研究を実施することとした。

1.3.3 当該年度における取組み及び今後の見通し

各評価軸への対応を以下に示す。

- a) 成果・取組の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか。
- 「SWIM による航空交通情報システム基本技術の研究」では、SWIM システムを相互に連携し全世界的なサービスを提供するため当研究所と国内企業が連携して国内向けと国外向けの多層構造を持つ日本側の実験システムを作り上げた点に先導性、発展性があると言える。
 - 「プロセス指向型安全マネジメントに関する基礎研究」では、レジリエンスエンジニアリングに基づくプロセス指向型安全マネジメント実現に向けた第一歩として飛行場管制業務について、その安全かつ円滑な業務遂行を支えている個人/チーム/組織のプロセス（航空管制官による特徴的な業務の進め方や情報共有のための仕組み、教育・訓練等）の整理・モデル化に着手し点に先導性があると言える。
 - 「90GHz リニアセルを用いた高精度イメージングシステムの研究開発」では、ダイオードアレイを最適化シミュレーション等により構築し、このダイオードアレイと誘導体レンズにより、90GHz 帯において電子的に指向性制御が可能なリフレクタアレイアンテナを構築した点で革新的であると言える。
- b) 挑戦的な研究開発が波及効果に大きい意味がある等、次につながる有意義なものとして認められるか。
- 「RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究」は、RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現に向けた、波及効果が高い研究である。
 - 「タワー業務の遠隔業務支援に関する研究」拡張現実技術を応用し、映像及び監視センサーの情報を基に付加情報を表示するシステムを構築した。今後の実用化に向けて波及効果が高い研究と言える。
 - 「新方式マルチラレーションの実用化評価研究」で設置した受信局は、従来型のマルチラレーションに較べて大幅に簡素化されメンテナンスフリーとなっているため、維持コストの低廉化に寄与でき、更に消費電力は極めて低いため、実用性が高く波及効果が高い研究と言える。
 - 「プロセス指向型安全マネジメントに関する基礎研究」では、飛行場管制業務を対象とした機器開発、運用や安全研究における基盤的知見を得ることが可能となる。また、航空保安業務における安全マネジメントのさらなる有効性向上に向けた提言も期待できることから、波及効果が高い研究と言える。

（1）平成 27 年度における基盤的研究の概要

当研究所において基盤的研究については、主に社会ニーズへの対応が実現するまでに要する期間の観点から、「指定研究 A」、「指定研究 B」、「基礎研究」に分類して実施してい

る。具体的には、社会ニーズへの対応が近い将来確実に求められる研究課題を「指定研究 A」とし、それよりも長期的なニーズへの対応を目的とした研究課題を「指定研究 B」としている。また、「基礎研究」はニーズへの対応というよりも斬新な発想に基づく萌芽的な研究シーズの育成を主な目的としており、将来の社会ニーズの多様化に対応した、研究ポテンシャルの向上に向けた研究を実施することとしている。

平成 27 年度に実施した研究は、航空交通システムの基盤技術に関する研究として、「RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究」、「タワー業務の遠隔支援に関する研究」等の始め 17 件、斬新な発想に基づく萌芽的な研究として「プロセス指向型安全マネジメントに関する研究」など 6 件の計 23 件で、詳細は次のとおりである。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

表 1.3 航空交通システムの基盤技術に関する研究一覧

No.	研究名	研究区分 研究期間	平成2年度の研究計画
1	RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究	指定研究 A (H25 年度～27 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・混在環境管制運用モデルの作成 ・リアルタイムシミュレーション実験実施 ・混在環境管制運用モデルの準備的ハザード解析 ・ICAO 会議等への参画による国際貢献
2	新方式マルチラテレーションの実用化評価研究	指定研究 A (H25 年度～27 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・OCTPASS 実用化・信頼性総合評価試験
3	監視システムの信号環境と将来予測に関する研究	指定研究 A (H26 年度～29 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・信号環境評価手法の評価 ・信号環境測定装置の開発・評価 ・測定実験による信号環境取得・評価
4	タワー業務の遠隔業務支援に関する研究	指定研究 A (H26 年度～27 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・RAG 業務用パノラマ表示及び物体追跡システム、UI システム試作・ユーザー評価・修正 ・EUROCAE WG-100 への参加
5	SWIM による航空交通情報システム基本技術の研究	指定研究 A (H26 年度～27 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・Mini Global Demonstration II に関して米国との接続実験 ・欧州の SWIM Web Service との接続実験 ・検証プラットフォームの開発と性能要件の分析評価 ・情報管理システムアーキテクチャの提案
6	地上型衛星航法補強システムの運用性能評価に関する研究	指定研究 A (H27 年度～30 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・複数滑走路を有する大空港での運用における技術的課題の抽出 ・GBAS の運用性能の評価に必要な指標の検討 ・GBAS の運用性予測技術手法の検討
7	空港面と近傍空域のシームレスな全機監視方式の研究	指定研究 A (H27 年度～30 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・高周波信号送信処理部の製作・モード A/C 質問機能追加 ・モード A/C 機監視機能の実環境基礎評価 ・ADS-B データの位置検証監視機能の検討
8	ADS-B による高度維持性能監視の研究	指定研究 A (H27 年度～28 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・データ(種類、精度、頻度)収集方法の検討、収集システム設計 ・データ収集システム設置、データ収集 ・誤差評価ツール作成 ・特性分析、および誤差要因の影響評価 ・高度維持性能監視ツール作成
9	様々な電子機器と航空機搭載機器との電磁両立性に関する研究	指定研究 B (H25 年度～27 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・航空機データベースの構築 ・航空機認証等にかかる電磁両立性評価手法の検討 ・EMI 報告書の分析
10	低高度における状況認識技術に関する研究	指定研究 B (H25 年度～28 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・ミリ波レーダのアンテナ偏波の円偏波化検討 ・76 GHz 帯ミリ波レーダシステムとビーム走査機構を組み合わせた実機搭載用レーダの設計試作 ・試作した 76 GHz 帯ミリ波レーダシステムのヘリコプタ実機搭載試験準備
11	航空用データリンクにおける伝送路特性補償の研究	指定研究 B (H25 年度～27 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・実装したモジュールを用いて受信性能解析装置実験 ・適切な伝送路特性推定方法や信号歪み補償方法についての検証
12	データリンクを活用した中期コンフリクト検出技術の研究	指定研究 B (H27 年度～29 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・軌道予測の精度を考慮した中期コンフリクト検出技術の調査 ・DAPs 機能を利用した気象変化の予測性向上の検討
13	予防安全のための状況認識支援に関する研究	指定研究 B (H27 年度～29 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・COMPASi の実用性評価 ・COMPASi の評価機能向上 ・予防安全のための状況認識に関する調査およびその支援についての検討
14	GNSS 広域補強サービスのアジア地域における性能向上に関する研究	指定研究 B (H27 年度～29 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・南西諸島における既存補強方式による電離圏伝搬遅延補正の状況調査 ・磁気低緯度地域に適合する電離圏モデルの検討 ・磁気低緯度地域向けの電離圏伝搬遅延量推定方式の検討 ・準天頂衛星 L1-SAIF 信号による実証的性能評価

15	GNSS 障害時の代替(APNT)に関する研究	指定研究 B (H27 年度～29 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・地上航法設備の実力性能把握(飛行検査機データ) ・実験用航空機における運航用 DME データ取得機材の搭載改修
16	走査型親局を想定する受動型レーダーの覆域拡張技術の研究	指定研究 B (H27 年度～28 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・1,030MHz Mode-A/C/S 対応 SSR 質問信号受信機の製作 ・1,030MHz Mode-A/C 反射信号受信・測位実験 ・1,030MHz Mode-S 反射信号受信・測位実験 ・1,030MHz SSR 質問信号受信機のデチャープ機能の性能向上
17	カオス論的な発話音声評価アルゴリズムの信頼性向上のための研究	指定研究 B (H27 年度～28 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・過去に収録したデータを再処理と SiCECA 機能の検証 ・GPU 等のプロセッサ技術の導入の検討

表 1.4 斬新な発想に基づく萌芽的な研究一覧

No.	研究名	研究区分 研究期間	平成 26 年度の研究計画
1	トラジェクトリ運用のための ACARS データリンクに関する研究	基礎研究 (H24 年度～27 年度)	・B737 sFMS トラジェクトリデータの調査
2	UAS のための GPS に代わる位置推定法に関する研究	基礎研究 (H25 年度～28 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・提案法による UAS の位置推定法の UAS を用いた実験 ・姿勢センサ情報、提案法による推定位置と GPS 出力との比較 ・UAS に関する情報分析
3	管制システムのインターフェースデザインの研究	基礎研究 (H26 年度～27 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・デザインプロトタイプを試作 ・ユーザー評価とコンセプトデザインの提案
4	フローコリドーによる航空交通流モデルに関する研究	基礎研究 (H26 年度～27 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・合流、離脱を含む交通流モデルの検討 ・シミュレーションモデルの構築および改良 ・数値シミュレーションの実施
5	プロセス指向型安全マネジメントに関する基礎研究	基礎研究 (H27 年度～29 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・個人／チーム／組織のプロセスの詳細な調査 ・個人／チーム／組織のプロセスの整理・モデル化
6	到着進入経路における気象の影響評価に関する研究	基礎研究 (H27 年度～28 年度)	<ul style="list-style-type: none"> ・精密進入経路上の縦方向間隔(距離及び時間)の統計調査、規定されている管制間隔に対する余剰間隔の定量化 ・新しい後方乱気流管制方式(RECAT2、出発機)、ターミナル空域における気象条件を限定した飛行方式について要件調査

(2) 航空交通システムの基盤技術に関する研究

航空交通管理システムの基盤技術に関する研究として、17 件の研究課題を実施した。ここでは下記 4 件の研究課題について記述する。

平成 27 年度は、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究や将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究として、「RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究」、「タワー業務の遠隔支援に関する研究」等の研究課題に関する基盤的研究を実施した。

ア. RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究

(指定研究 A : 平成 25 年度～平成 27 年度)

【研究の目標】

RNP-AR 進入方式(RNP-AR については略語集参照)の導入により狭隘な空域内に進入経路が設定できるようになり、近隣市街地における騒音の低減などの効果が期待できる。また、RNP-AR 方式を利用する航空機も飛行経路の短縮による燃料削減効果が期待できる。しかしながら、RNP-AR 方式の実施には必要な機材の搭載、乗員訓練等が必要で、すべての航空機が直ちに RNP-AR 方式を実施できるわけではなく、非適用機の数が多い。そのような環境下で同一滑走路において RNP-AR 適合機の場合は RNP-AR 進入方式を用い、その他の航空機は従来の進入方式を用いるという混合運用は現在繁忙空港では行われていない。また、非繁忙空港でも時間帯が重なると RNP-AR 適合機であっても RNP-AR 進入が許可されず、従来の進入方式を用いる場合があるなど RNP-AR 方式の導入による恩恵を十分に享受できていない。

RNP-AR 適合機に恩恵を享受させることにより RNP-AR 適合機を増加させるためには、過渡期において混合運用の導入が不可欠である。それには導入に先立って、混合運用の導入で安全性が担保できるかなど実現可能性の検証が必要となる。

RNP-AR 進入方式 (RNP 進入方式を含む) 単独・従来方式単独では安全性が確認されていたとしても、混合環境では各々の方式を単独に実施していたのでは顕在化しないハザード (危険因子) が顕在化する可能性がある。このため RNP-AR 適合機及び非適合機が混在する環境において、同一滑走路への進入方式として従来方式と RNP-AR 方式が混合で運用される混合運用の準備的ハザード解析を行う。

また、安全性評価手法について検討し、当該環境に適した手法の提案を行う。

【平成 27 年度の実施内容】

- ・ 混在環境管制運用モデルの作成
- ・ リアルタイムシミュレーション実験実施
- ・ 混在環境管制運用モデルの準備的ハザード解析
- ・ ICAO 会議等への参画による国際貢献

【研究の成果】

- ・ 混在環境管制運用モデルの作成

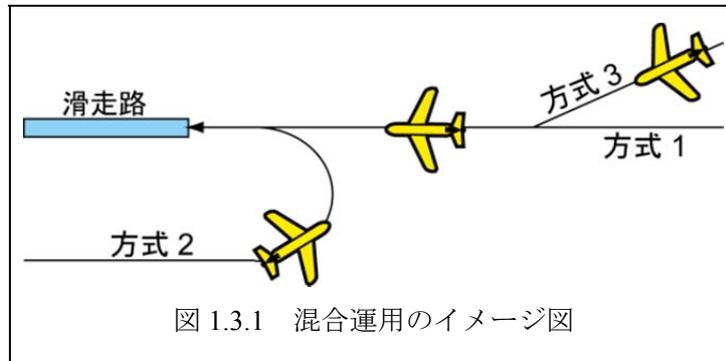
ここでは、混在環境において安全性を保ちつつ RNP AR 運航のメリットも保てる管制運用として、どのような運用が適切かどうかを Safety Case (安全性保証のための分析手法) を用いて検討し、混在環境管制運用 (混合運用) モデルの案を作成する。

Safety Case を表現するための GSN (Goal Structuring Notation) チャートについて、航空管制リアルタイムシミュレーションの実験結果をフィードバックした修正案を作成した。また、GSN チャートから混合運用モデル案を作成する手法を開発した。RNP AR 運航のメリットを高め、RNP AR 運航を増やして行くためには、混合運用において RNP AR 機最優先 (Best-Equipped, Best-Served (BEBS)) 方式が必要であることが分かった。そして、BEBS 方式による混合運用モデル案に盛り込むべき内容を洗い出した。

- ・ リアルタイムシミュレーション実験実施

図 1.3.1 に混合運用のイメージを示す。方式 2 の様な滑走路手前で曲線進入する RNP AR 進入方式と方式 1、3 の様な直線進入方式が同一滑走路で同時に行われる場合

を考える。混合運用ではどのような管制が必要か、RNP AR 機最優先（BEBS）で行う混合運用と従来運用にはどれほどの差異があるか、混合運用特有のハザードにはどのようなものがあるか等を調べるために航空管制リアルタイムシミュレーション実験を実施した。実験のためにパソコンベースのシミュレータプログラムを作成した。管制官役とパイロット役を立てて総計 80 回程の試行を実施した。管制官役はターミナルレーダ管制業務経験者（4 名）が行った。図 1.3.2 に模擬管制卓のスクリーンショットを示す。



昨年度までに作成したシミュレータプログラムを改修し、機種毎の高度／速度プロファイルに対応させ、再生機能等を追加した。昨年度に実施したリアルタイムシミュレーション実験にて得られた知見等を考慮した条件にて仙台空港ベースの模擬空域（実測速度・高度プロファイルを反映）にて実験を実施した。Safety Case の作成に必要な潜在的異常接近の検知に関する実験も実施した。

RNP AR 進入のリクエストは必ず許可し、RNP AR 機のレーダ誘導は不可とし、最優先で着陸させる等の条件にて実験を行った結果、以下の知見を得た。到着機の交通容量を 20 機／時、RNP AR の混合率を 30%、タワー移管間隔を 7 NM とした場合の混合運用の実現可能性が見えた。同時取扱機数、レーダ誘導の総迂回距離等の定量的評価量を比較した結果、混合率を 0% とした場合の現行運用の試行における管制より、混合率 30% の混合運用の方が難しいことを示唆する結果は得られなかった。また、混合運用では結果的に速度調整が多用され、ILS 機と RNP AR 機との表示色を区別するこ

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

とが安全性を高めることが分かった。

・ 混在環境管制運用モデルの準備的ハザード解析

HAZOP (Hazard and Operability Study : 定常状態からのズレを考慮してハザードを出し易くする手法) ワークシートを用いた航空管制に特化したハザード解析 (同定・評価) 手法を開発した。人的過誤 (ヒューマンエラー) の発生頻度に関するリストを文献調査等に基づいて作成した。また、リスク評価に用いる影響の重大さの値やリスクの許容値について様々な側面から検討し、根拠を与えた。更に開発した手法を用いたハザード解析を Web 上で行えるツール (WebHiRAS) を作成し、いつでも使用出来るように環境を整備した。

開発した手法を用いた管制リアルタイムシミュレーション実験の観察結果に基づき混合運用特有のハザードに関するハザード解析を行った。しかし、我々研究者の知識、経験のみでは全く十分とは言えないため、運航会社にハザード同定 (影響の重大性、運航者視点のハザード) への協力依頼をし、複数社から回答を得た。ターミナル航空管制経験者からも意見を収集した。そしてこれらを HAZOP ワークシートに反映させ、改善した。

・ ICAO 会議等への参画による国際貢献

国際学会にて混在環境での航空管制リアルタイムシミュレーション実験の方法と結果について発表し、意見交換を行った。

ICAO 会議では、洋上空域での航空機の効率的運用に資する方式の提案について、安全性の確認等を行う貢献をしてきている。福岡 FIR 内の RNP4 縦 30NM 間隔の ADS 通報周期について、前後の航空機の誤差の出方に依存性があるとしてリスクを計算した結果、現在の 10 分間隔を 14 分間隔に延長しても安全レベルを満たすことが分かり、FAA も同意した。RNP2 での縦 20NM 間隔適用について、現在の計算の前提ではリスクを過小評価している可能性があり、より正確にリスクを計算する手法を提案した。また解析の結果、RNP2 縦 20NM ではマックナンバ指定は必要との結論が得られた。更に、現在使用されている横方向重畳確率 $P_y(0)$ の推定値を見直し、SLOP (計画的横方向オフセット手法) を考慮に入れた $P_y(0)$ の計算結果を報告した。

【今後の見通し】

今後は関西国際空港を対象にして、できる限り実運用に近い条件にて RNP AR 機最優先 (BEBS) 方式による混合運用の航空管制リアルタイムシミュレーション実験を行う予定である。関西国際空港の環境は、今までに実験を行ってきた仙台空港に基づいた仮想的な空域の環境とは様々な面で異なる。例えば滑走路は二本となり、神戸空港や大阪国際空港への離着陸便への対応も必要となる。また、北側の空域は狭く、ILS 機も基本的に速度調整のみとなる可能性がある。これらを解決し、同時にハザード解析を行って安全性を確認しながら研究を進める予定である。

イ. タワー業務の遠隔業務支援に関する研究

(指定研究 A : 平成 26 年度～平成 27 年度)

【研究の目標】

空港オペレーションに必要な視覚情報を支援するための映像系支援システムの要素技術及びコンセプトシステムの構築、有効性の評価を行う。特に RAG 業務で使用している ITV システムを含んだ HMI の高度化に活用するための技術の研究・開発、機能評価を実施する。ま

た、それらを将来の遠隔空港対空通信施設（RAG）システムに活用することを目指し、具体的には RAG を含むタワー業務を遠隔的に行うためのターゲットトラッキングを含む ITV システム等の開発及び RAG 業務を適切かつ確に実施するための人間工学に基づく業務用機器のヒューマン・マシン・インターフェース（HMI）設計の研究開発を実施する。

【平成 27 年度の実施内容】

- ・ RAG 業務用パノラマ表示及び物体追跡システム試作
- ・ EUROCAE WG-100 への参加

【研究の成果】

- ・ RAG 業務用パノラマ表示及び物体追跡システム試作

空港及び空港周辺の航空交通を安全で円滑に運航するため、空港のタワー（管制塔）では航空管制官や運航情報官などのオペレーターが業務を行っている。これらの環境を遠隔で行えるようにするため、カメラ、監視センサーや拡張現実の技術を用いて遠隔で運用を可能とするリモート空港ための次世代プロトタイプシステムの構築を行った（図 1.3.3）



リモートタワーでは空港の管制塔の環境をマルチカメラ及び Pan-Tilt-Zoom(PTZ)カメラを空港に設置し、そこから得られる映像情報を遠隔地のセンターのパノラマディスプレイシステムに表示する（図 1.3.4）。本研究所の設備は仙台空港に隣接する岩沼分室に設置した。オペレーターはそれらの映像を見ながら管制塔にいるのと同様に業務を行うことを想定している。また、拡張現実技術を応用し、映像及び監視センサーの情報を基に付加情報を表示するシステムを構築した。これは、空港内及び周辺を移動する航空機や車両を認識および追跡（図 1.3.5）し、業務に必要な航空機の運航票の情報や現在の状態に関する情報を、必要に合わせて映像中の物体にタグとして付加表示する。これにより運航票の確認や業務支援機器をロックダウンする時間を減らせると共に、気象条件や時間帯によって厳しい条件になることもあるオペレーターの監視業務を支援する機能を備えており、安全性にも寄与できるシステムとした。この仕組みには監視センサーである当研究所が開発した OCTPASS から得られる Asterix10 フォーマットの情報を活用し、映像にマッピングするこ

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

とでタグとして合成表示する機能になっている。



図 1.3.4 パノラマディスプレイシステム



図 1.3.5 映像ベースの移動物体認識の例

解説：移動物体は赤枠付で表示される

欧州では既に先行して実用化に向けた研究がいくつも実施されているが、本研究所のプロトタイプも、本年度までにはほぼ同等の基本性能を備えており、引き続き実用化に向けた試験を行っていく必要がある。

・ EUROCAE WG-100 への参加

欧州ではリモートタワーの技術要件の規格化の動きがあり、EUROCAE の WG-100 において話合われている。本研究所からもこの WG-100 に参加し、技術規格の議論に貢献している。現在は Visual Surveillance に関する技術要件を策定中で、2016 年中に技術基準の規格書が決定される見込みである。その後は監視センサー情報の融合などのオプション技術の議論になる予定で、引き続きこれらにも参加していく。日本としての技術基準に対する要求などを盛り込んでおり、参加する意義は非常に高い。

【今後の見通し】

平成 28 年度以降は、プロトタイプで作成した視覚（光学系）システム機能の高精度化と併せて運用シミュレーションに対応可能な統合 HMI の機能追加を行う必要がある。また、監視センサー情報との融合部分においても情報の統合方法や表示方法に課題があり、改善

する必要がある。更に運用システムを想定し、様々な環境における実用試験を行い、実運用に対応するための機能検証を進める予定である。

ウ. 新方式マルチラレーションの実用化評価研究

(指定研究 A : 平成 25 年度～平成 27 年度)

【研究の目標】

空港面における高精度な航空機位置情報を管制官に提供することにより、空港面運用の効率向上に資する「空港面監視技術（マルチラレーション）」の導入が我が国空港において進められてきた。マルチラレーションは、航空機から送信された電波(モード S スキッタ信号という)を、空港内に配置した複数の受信局で検出し、その受信時刻差を用いて航空機的位置を計算する監視システムである。正確な測位と機体の識別を行うためには、精密な時刻の測定やスキッタ信号に含まれるデータビットを正確に解読する技術が、マルチラレーションでは必要とされる。

これまでのマルチラレーションでは、空港のターミナルビル近傍のエプロンエリアや大きな格納庫が建ち並ぶ誘導路エリア等において、建造物等で多重反射した電波がマルチパス信号干渉することによる性能低下の事象が指摘されていた。このようなマルチパス干渉問題に対し、当研究所ではその影響を受けにくい新方式マルチラレーションとして「光ファイバ接続型受動監視システム(OCTPASS)」を提案し、先行した重点研究「空港面監視技術高度化の研究」（平成 21～24 年度）の中でその実用化に向けた開発を進めてきた。

本研究では仙台空港を OCTPASS の評価試験空港として位置付け、そこで得られるデータを基に、実用化に不可欠な技術要素及び運用者視点での信頼性の確立を図り、実用化を果たすことを目的とした。これに当たり、評価試験空港（仙台空港）全面と空港近傍エリアに対する監視性能の実現、運用者視点からの信頼性の確立、を研究の達成目標とした。

【平成 27 年度の実施内容】

- ・ OCTPASS 実用化・信頼性総合評価試験

【研究の成果】

先行した重点研究において、マルチパス耐干渉性の向上と整備・維持コストの低廉化が期待できるマルチラレーションとして OCTPASS の開発を進めてきた。製作した装置の構成を図 1.3.6 に示す。受信信号を RF レベルで直接光伝送する方式や、マルチパス干渉による信号歪みの影響を受けにくい信号到達時刻の測定手法を取り入れた信号処理方式など、従来型のマルチラレーション装置にない特徴的な構成を取り入れることにより、その耐干渉性の有効性及び性能ポテンシャルの高さを実証してきた。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

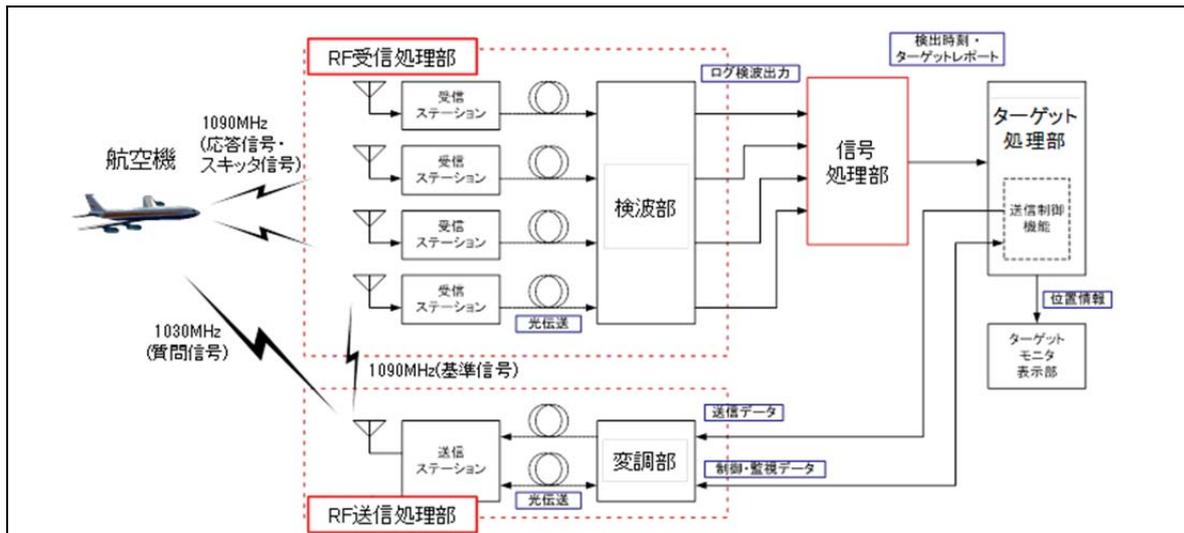


図 1.3.6 OCTPASS 装置の構成概要

解説：光ファイバ接続型受動監視システム(OCTPASS)は、その名が示すように光ファイバ無線技術(RoF: Radio over Fiber)を利用した特徴的な構成となっている。各受信局部で受信した電波を RoF を通じて処理装置まで集約したことで、マルチパス干渉を受けて歪んだ信号等も含めて一括処理することが可能であり、マルチパス干渉による性能低下を防ぐことが出来る。

本研究においては、開発した OCTPASS 装置を評価試験空港と位置付けた仙台空港に設置し、航空機の実運用データを幅広く取得し、運用に耐えうる監視装置としての実用化・信頼性評価を行った。実験装置は図 1.3.7 に示すように空港全面を監視対象とするよう配置している。B 滑走路の西側エリア、A 滑走路の南側エリアを含む空港全面において、航空機の位置情報が得られるようになった。これにより、継続的に航空機の運航データを取得し、評価を実施している。



図 1.3.7 仙台空港 OCTPASS 送受信局の配置状況

解説：OCTPASS の処理装置を仙台空港に隣接した岩沼分室に設置し、受信局 8 局を空港内に配置し、仙台空港全面を航空機監視覆域とした。設置した受信局は、従来型のマルチラテレーションに較べて大幅に簡素化されメンテナンスフリーとなっているため、維持コストの低廉化に寄与できるものと期待されている。更に、これらの消費電力は極めて低く、一部の局ではソーラーパネル駆動を、一部の局では光ファイバの空き予備心線を活用した光給電駆動を実現している。

本研究の中では、航空機の位置に応じて適宜計算方法を切り替える手法を開発し、これを適用したことにより、空港面のみならず、空港周辺 30NM 程度までの飛行中の航空機も OCTPASS で検出出来るようになった。その航跡例を図 1.3.8 に示す。

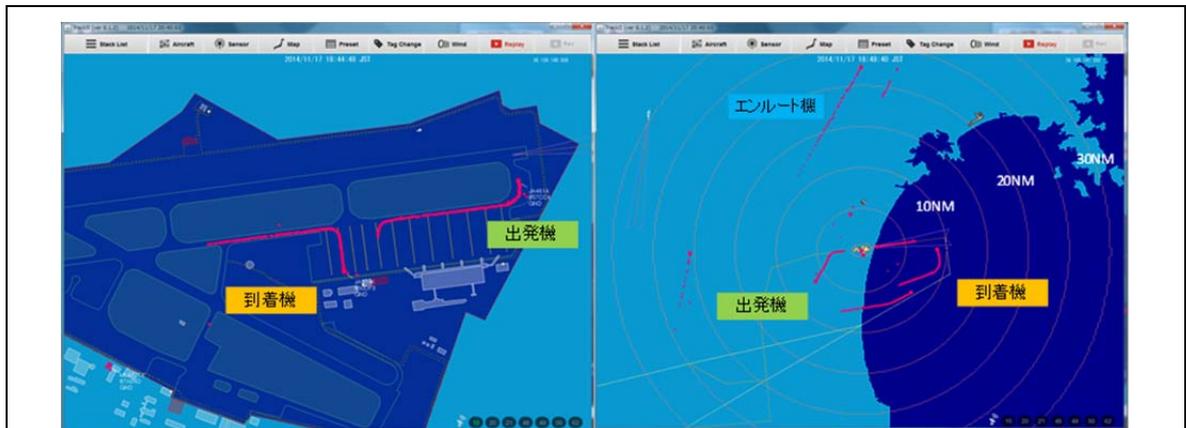


図 1.3.8 航空機の航跡例(左：空港面、右：空港近傍)

解説：仙台空港に設置した OCTPASS にて取得した実際の航空機の航跡例を示している。左が空港面における地上走行の様子、右が空港近傍における飛行中の航空機の様子である。いずれも過去の航跡を 120 秒間分表示させている。

併せて本研究では、岩沼分室内で計算処理・生成した位置情報データを仙台空港事務所の運用担当官らに提供する試みを行い、空港面の表示画面の日常的なモニタにより、その挙動について運用者の視点でのチェックをお願いした。その後の運用者評価の一環として実施したアンケート調査の結果、装置の実用性・信頼性の観点から 97%を越える方々から良いまたはとても良いという評価を得ている。

本研究の成果は当研究所の知財も活用しており、無線機メーカーと特許使用許諾の契約を締結し、OCTPASS は製品化され、国内外での活用が期待できる。

【今後の見通し】

本研究を通してシステムの有用性や実用性が十分に実証でき、OCTPASS は実用化を果たした。しかしながら、運用者他空港業務従事者等からの要望としては、空港近傍を飛行するモード A/C 機の監視や、カメラシステムとの連携など、本システムを応用した技術の実現を望む声があり、これらに対して今後の関連する研究において検討を深めていく予定である。

エ. SWIM による航空交通情報システム基本技術の研究

(指定研究 A：平成 26 年度～平成 27 年度)

【研究の目標】

航空機運航の安全性と効率性の一層の向上のため、様々な情報から状況に応じた新たなサービスの提供が求められている。このため将来の航空交通情報システムは、複数システムを有機的に結合するとともに、円滑な情報共有と相互運用が必要となる。次世代の航空交通情報共有基盤 (SWIM: System Wide Information Management) のコンセプトが提案され、ICAO を中心に SWIM の実現に不可欠となる情報標準化作業が行われ、米国、欧州などでは実証システムの研究開発が進められている。我が国においても CARATS のロードマップに SWIM の導入が必要不可欠な計画としてあげられており、SWIM 構築に向けての要素技術の研究開発が求められている。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

本研究では、SWIM に対する必要最小限の機能をもつ評価システムの構築を行い、国際実証実験に参画し、SWIM 実現に必要な解決すべき課題を抽出する。これにより、今後の我が国に適した次世代航空交通情報システムの構築に必要な課題を整理し、今後の SWIM 試験システムに必要な要素技術を開発する。

【平成 27 年度の実施内容】

- ・ SWIM に関する米国を中心とした接続実験
- ・ SWIM に関する欧州との接続実験
- ・ 検証プラットフォームの開発と性能要件の定量分析
- ・ 適切な情報管理技術の提案

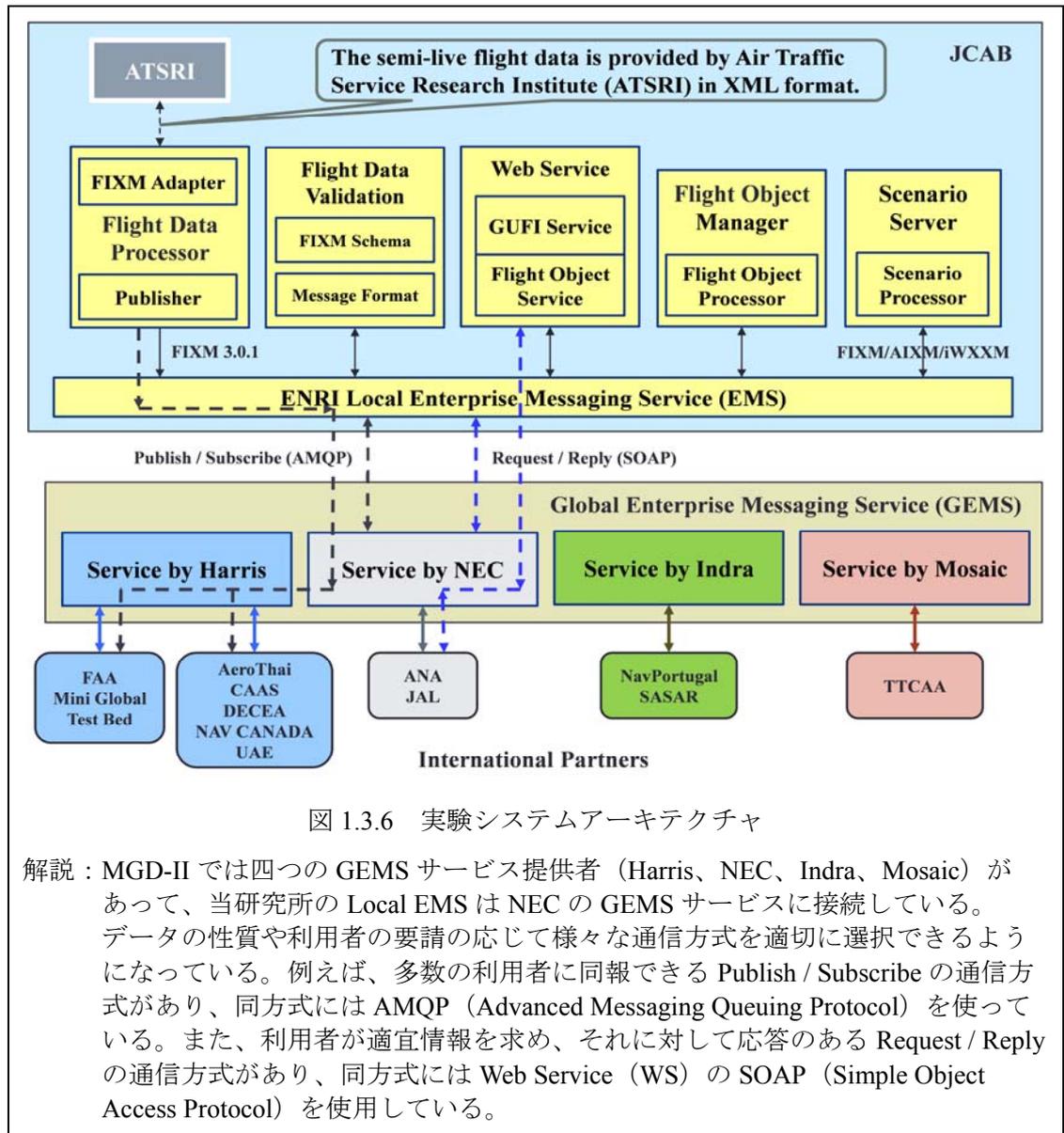
【研究の成果】

- ・ Mini Global Demonstration II に関する接続実験

世界航空交通計画（Global Air Navigation Plan）において重要となる「次世代の情報共有の基盤（SWIM）」について、ICAO 加盟国の具体的な理解の促進が求められている。これを旨として Mini Global Demonstration (MGD) は、米国連邦航空局（FAA）が中心となって ICAO に協力し、航空交通の状況を常に共有し、様々な状況に柔軟に対応できるようになるということを目視的に分かるようデモンストレーションするプロジェクトである。平成 26 年 9 月に MGD-I が成功裏に終わった。平成 27 年から、

当研究所は、航空局の要請により、引き続き、MGD-II 実験システムを開発し実証実験に参画している。MGD-II では、複数の地域の要請を満たすそれぞれの SWIM システムを相互に連携し全世界的なサービスが提供できることをデモンストレーションすることを目指している。このため様々なニーズを満たすシステムアーキテクチャを構築するなど当研究所と国内企業が連携して国内向けと国外向けの多層構造（マルチレイヤー）を持つ日本側の実験システムを作り上げた。

図 1.3.6 は、開発した MGD-II の実験システムアーキテクチャを示している。当研究所側の Local EMS と NEC 側の Global EMS により、日本側の実験環境が構成されている。また、性能要件の分析を行うため、準リアルタイムの飛行情報の送受信をはじめ、FIXM（Flight Information Exchange Model）による飛行情報の検証機能や GUFID（Global Unique Flight Identifier）による航空機オブジェクトの管理機能などいくつかのアプリケーションを開発している。海外との飛行情報（FIXM）、航空情報（AIXM: Aeronautical Information Exchange Model）、気象情報（iWXXM: ICAO Weather Information Exchange Model）の交換テストにより、マルチレイヤー構造の有効性を示した。一方、実証実験を通じて、ローカル、リージョナルとグローバルの情報管理に関して幾つかの課題が明らかになったため、今後検討を進めて行く予定である。



・ 欧州のSWIM Web Service との接続実験

欧州では SESAR と呼ばれる航空交通システム近代化プログラムの中で、各国・地域の実情に基づいた SWIM システムの研究開発が進められている。しかし、欧州と米国ではそれぞれの異なるニーズと導入環境があり、システムの構造、ネットワークインフラ、メッセージングインフラ、情報のアーキテクチャも異なっている。欧州では、既存の航空専用インフラがないので、NM B2B Web Service (Network Manager Business-to-Business) に基づいて、システム間の情報共有基盤を構築した。欧米の異なる仕組みを比較するため、SESAR の SWIM Master Class というプロジェクトに参加し、NM B2B Web Service との接続実験を実施した。図 1.3.7 は、NM B2B Web Service にアクセス例を示している。これにより、SOA (Service Oriented Architecture) に基づいたサービスの登録とアクセスをはじめ、ユーザの認証方式や情報の管理技術などを分析した。前に記載した米国との接続実験に加え、この分析結果を用いて次項以降に示すアーキテクチャの提案までの一連の分析を進めた。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

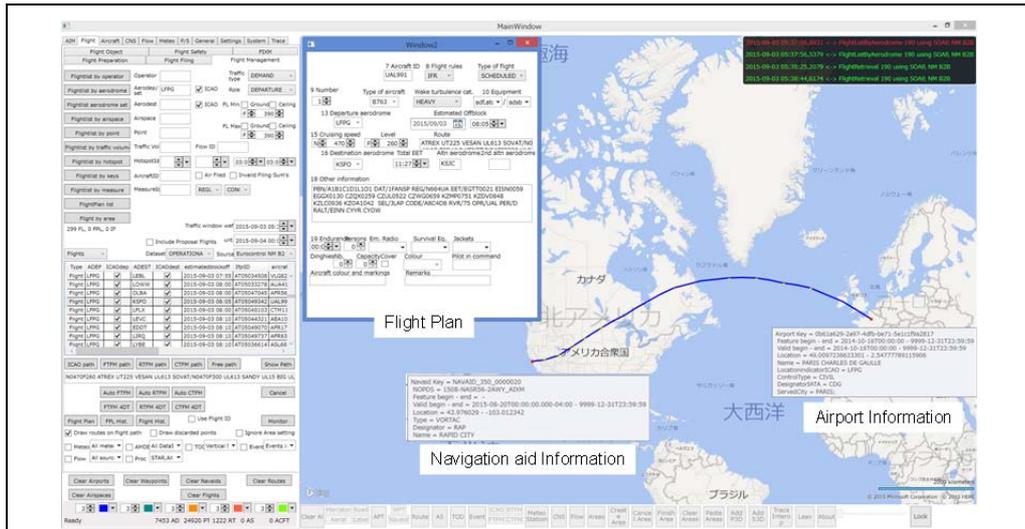


図 1.3.7 NM B2B Web Service にアクセス例

解説：開発されたツールを利用して、ファイルされた Flight Plan のアクセス、または、飛行経路、航法の補助情報や空港の情報など様々な情報が航空機毎に共有できる。このように企業間の情報共有に実績がある NM B2B を SWIM に活用する欧州方式の分析も進めている。

・ 検証プラットフォームの開発と性能要件の分析評価

欧米との接続実験により、SWIM 構築に関する基盤技術の検証プラットフォームを開発した。これに基づいて、SWIM の構成要素であるネットワークインフラとメッセージングインフラの性能要件を分析し、実証実験により、いくつかの構築技術を評価した。表 1.3.8 には、性能要件である通信性能（Performance）、相互運用性（Interoperability）、耐障害性（Fault Tolerance）、保全性（Maintainability）、安全性（Security）の分析結果を示している。ネットワークインフラに関して、Web Service over Internet（欧州）と EMS over VPN（Virtual Private Network）（米国）を比較した。メッセージングインフラにおいて、Publish / Subscribe の通信方式について、AMQP と JMS (Java Messaging Service) と DDS (Data Distribution Service) を分析した。また、Request / Reply の通信方式に関して、SOAP と REST (Representational State Transfer) と WFS (Web Feature Service) を分析した。

Technologies Requirements	Network Infrastructure		Messaging Infrastructure					
	WS + Internet	EMS + VPN	Publish / Subscribe			Request / Reply		
			AMQP	JMS	DDS	SOAP	REST	WFS
Performance	1	2	2	2	3	2	2	2
Interoperability	3	2	3	1	3	3	3	3
Fault Tolerance	3	2	2	2	3	2	3	2
Maintainability	2	3	3	3	2	3	3	2
Security	2	3	3	2	1	2	1	2

表 1.3.8 性能要件の分析結果

解説：評価標準の数値について、3 は十分な性能を持つ機能を提供している、2 は使用目的によっては制限がある、1 は性能の保証が考慮されていない項目である。

・ 情報管理システムアーキテクチャの提案

航空機や空港での運用では、常に状況の変化への対応が求められる。このため、航空交通情報システムは、状況の変化への特別な配慮が必要である。従来の情報管理機能は管理されたシステムと分離されて、状況に応じて動的な対応が困難である。SWIM の情報管理において、情報のライフサイクル管理とユーザのアクセス管理があり、ユーザのアクセスに応じて、各機能をシステムと自律的に連携して、動的に対応することが求められている。これに対して、内部ユーザと外部ユーザのアクセスにより、適切な暗号化技術と認証技術を適用して、一回のログインで複数の情報ドメインにアクセスできる統一管理機能、または、情報のライフサイクル管理（更新、検証、抽出、統合、変換、転送、監視、回収）機能と自律的に連携し、動的に対応できる情報管理システムを検討した。図 1.3.9 は、SWIM の情報管理に適用できるシステムアーキテクチャを示している。

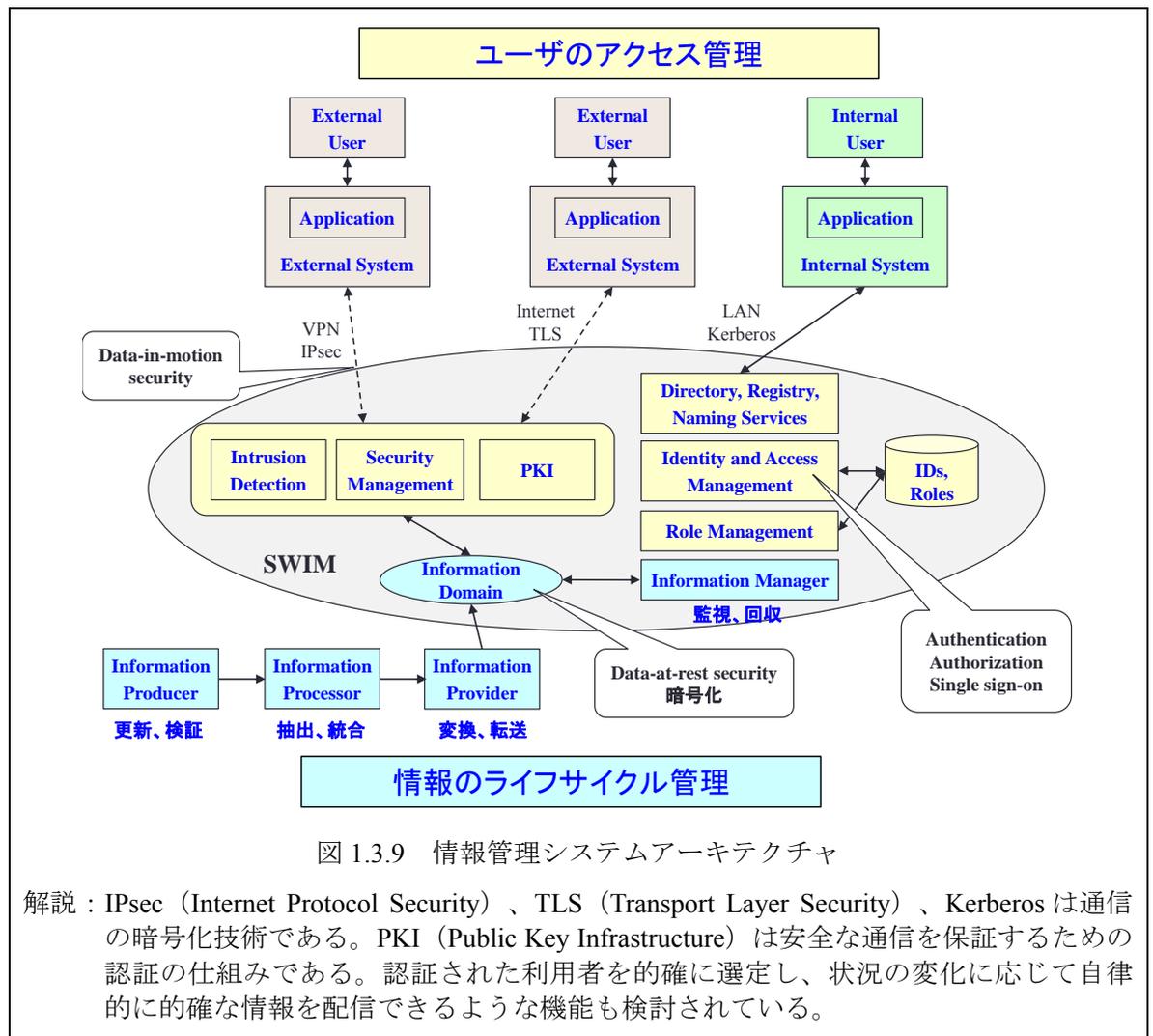


図 1.3.9 情報管理システムアーキテクチャ

解説：IPsec (Internet Protocol Security)、TLS (Transport Layer Security)、Kerberos は通信の暗号化技術である。PKI (Public Key Infrastructure) は安全な通信を保証するための認証の仕組みである。認証された利用者を的確に選定し、状況の変化に応じて自律的に的確な情報を配信できるような機能も検討されている。

【今後の見通し】

引き続き欧米をはじめ、アジアの国々と連携して、新しい国際実証実験を計画する。また、平成 28 年度からの重点研究において、運用面や技術面での課題を明らかにした上で、異なる SWIM システム間でグローバルな情報交換とシームレスなサービス連携を実現する技術を提案する。さらに、SWIM の情報共有テストベッドを構築し、提案技術を評価する。これにより、将来の航空交通管理の運用における情報共有と協調的意思決定を支援する技術の開発を目指す。また、本研究及び後継研究の成果を ICAO に報告・提案し、世界的な SWIM 構築に貢献していく。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

(3) 斬新な発想に基づく萌芽的な研究

斬新な発想に基づく萌芽的な研究として平成 27 年度は「プロセス指向型安全マネジメントに関する研究」等の人間が行う業務の安全性向上に資する研究をはじめとした 6 件の研究課題を実施した。ここでは下記の 1 件の研究課題の概要を記述する。

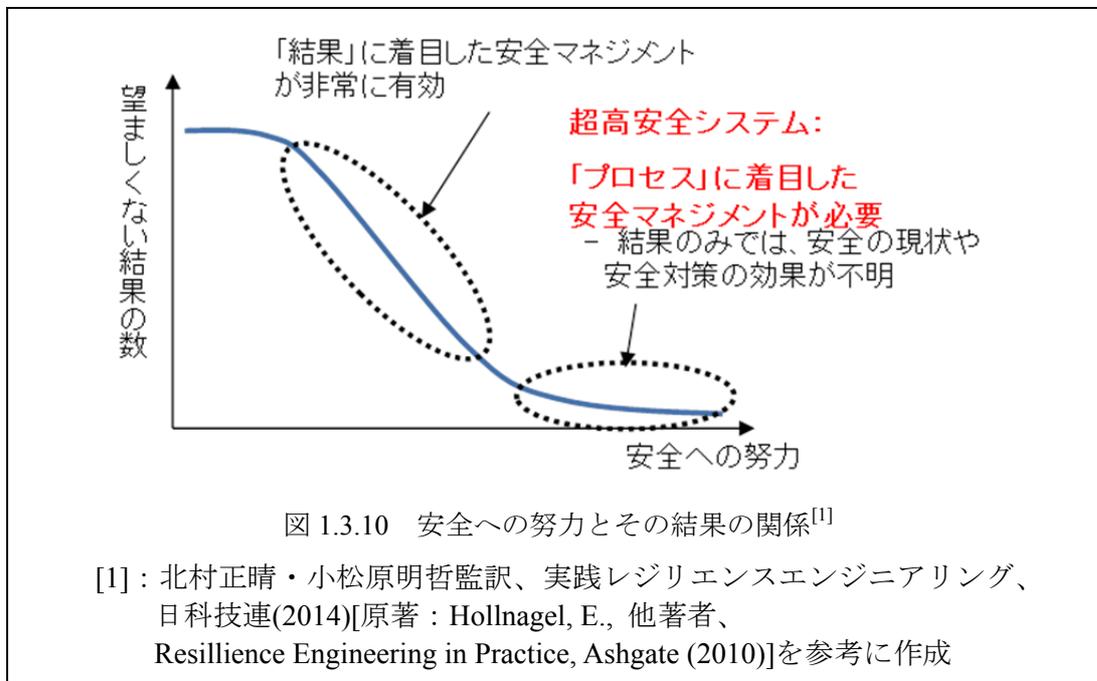
プロセス指向型安全マネジメントに関する基礎研究

(基礎研究：平成 26 年度～平成 28 年度)

【研究の概要】

従来型の安全マネジメントにおいては、「結果（発生した不安全事象）」に着目した安全状態の把握や管理が行われるが、このようなアプローチをとった場合、航空のようなすでに非常に高いレベルの安全性を実現している産業分野では安全性向上が滞る恐れがある。これに対して、レジリエンスエンジニアリングでは、安全を「変動条件下で成功する能力」と定義し、その能力を担保する「プロセス」に着目した安全マネジメントの必要性を主張している。本研究では、レジリエンスエンジニアリングに基づくプロセス指向型安全マネジメント実現に向けた第一歩として、飛行場管制業務を起点として、その安全かつ円滑な業務遂行を支えている個人/チーム/組織のプロセス（航空管制官による特徴的な業務の進め方や情報共有のための仕組み、教育・訓練等）の整理・モデル化に着手した。

本研究の分析・検証結果から飛行場管制業務を対象とした機器開発、運用や安全研究における基盤的知見を得ることが可能となる。また、航空保安業務における安全マネジメントのさらなる有効性向上に向けた提言も期待できる。



(4) 競争的資金による研究

獲得した競争的資金による研究として平成 27 年度は「90GHz リニアセルを用いた高精度イメージングシステムの研究開発」等の研究をはじめとした 17 件の競争的資金を獲得し研究課題を実施した。ここでは下記の 1 件の研究課題の概要を記述する。

90GHz リニアセルを用いた高精度イメージングシステムの研究開発

(競争的資金：平成 24 年度～平成 27 年度)

【研究の概要】

昨今では、交通、電力、水道などの重要インフラ施設の安全確保が課題となっており、高精度で広範囲をカバーするセンシングシステムが重要とされている。90GHz 帯レーダーを直線状に並べてセルを構成したリニアセルセンシングシステムは、広い周波数帯域を用いた高精度測定が可能であり、複数のセンサを用いて、光ファイバー無線技術を応用することで、広範囲の監視範囲を構築することが可能である。各種センサは開発されているが、このような総合的なシステムは世界的に見ても当研究を除いて実現された例はない。本研究の目的は光ファイバー接続型ミリ波レーダーシステムを多数連結して直線状の監視範囲を有するリニアセルイメージングシステムを構築し、滑走路の異物検出レーダーとしての有用性を評価することである。本研究では、電子的に指向性制御が可能なりフレクトアレイアンテナを構築し、複数レーダーを制御した実運用中の空港における実証試験を行った。

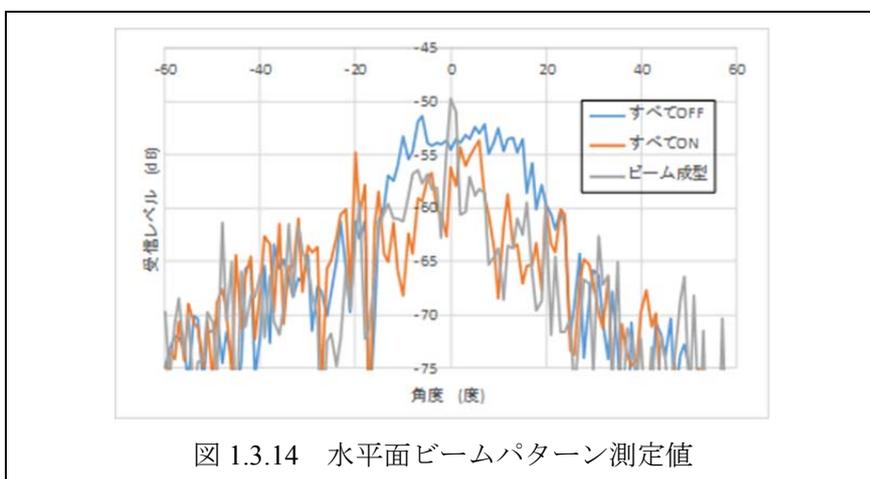
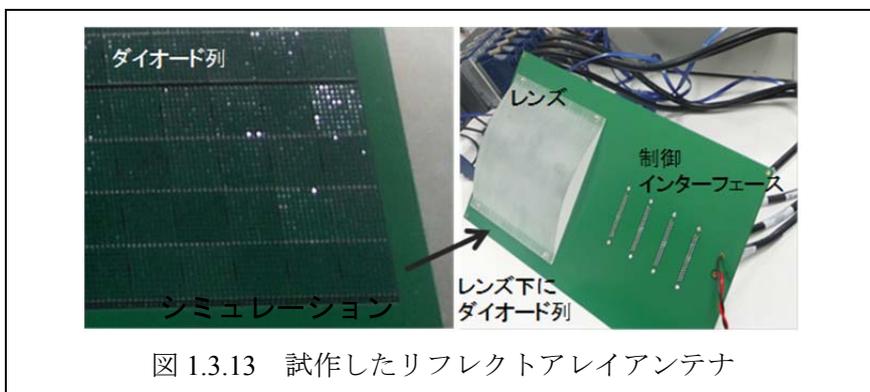
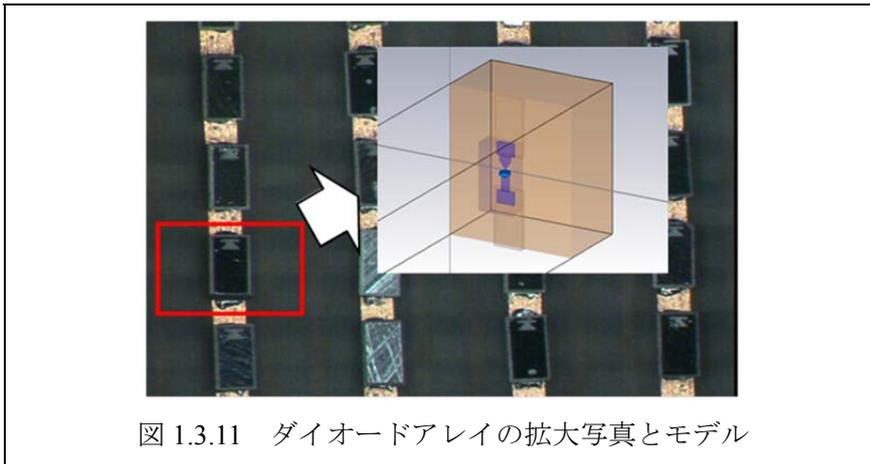
・リフレクトアレイアンテナの構築

レーダーは電波の向きを変えて反射物までの距離を測定することで画像を生成している。このとき、従来のミリ波技術では機械的に電波の方向を変える機械走査アンテナが用いられている。この場合、駆動部のメンテナンスが必要となり、フィールドでの保守コストの上昇につながっている。そこで、機械的駆動部のない電子走査アンテナへの需要が高い。100m を超える比較的長距離の測定を行うとき、自由空間伝搬減衰の大きなミリ波帯では使用するアンテナの指向性と利得を高くする必要がある。そこで、利得の高い反射板に電子制御部を設け、反射波の位相を反転することで電波の放射を制御するリフレクトアレイアンテナを開発した。まず、試験的に製作したダイオードアレイを用いて、回路の 3 次元構造の最適化設計を行った。図 1.3.11 に示す写真が 90GHz 帯(92~100 GHz)でビームを 1 次元走査できるリフレクトアレイアンテナのダイオードアレイ部分である。このように、回路基板上に破線状マイクロストリップラインを繋ぐように PIN ダイオード素子を直線状に直列配置し、特定の列の素子に順電圧をかけることによりビーム方向を制御する。これらを 3 次元モデル化しダイオードアレイの反射波移相量(順電圧をかけた時とかけない時の反射の位相差)を最適化シミュレーションし、測定した。図 1.3.12 に示すように 96GHz 付近に位相反転部を持つ特性のダイオードアレイを構築した

このダイオードを 120 × 80 個配置したリフレクトアレイアンテナを図 1.3.13 に示す。緑の回路基板の右側にアレイアンテナ、左側にダイオード素子列に電圧を加えるための制御回路へのインターフェースがある。アレイアンテナは水平方向 1 次元にビームを形成・走査し、垂直方向は誘電体レンズでビームを形成する。図 1.3.14 に示す、試作したアンテナの放射パターン測定より、設計通りダイオードのスイッチングによりビーム形成を行えることがわかった。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積



・実運用中の空港における実証試験

光ファイバー接続型ミリ波レーダーの性能評価、特性改善を目的として構築した要素試験局を図 1.3.15 に示す。複数のアンテナ局を 1 つの中央局で同時制御運用した場合の異物検出処理結果を図 1.3.16 に示す。構築したシステムは、ハードウェアによる高速信号処理を実施しているため、最大毎秒 1 回のリアルタイム表示画面更新が可能となった。

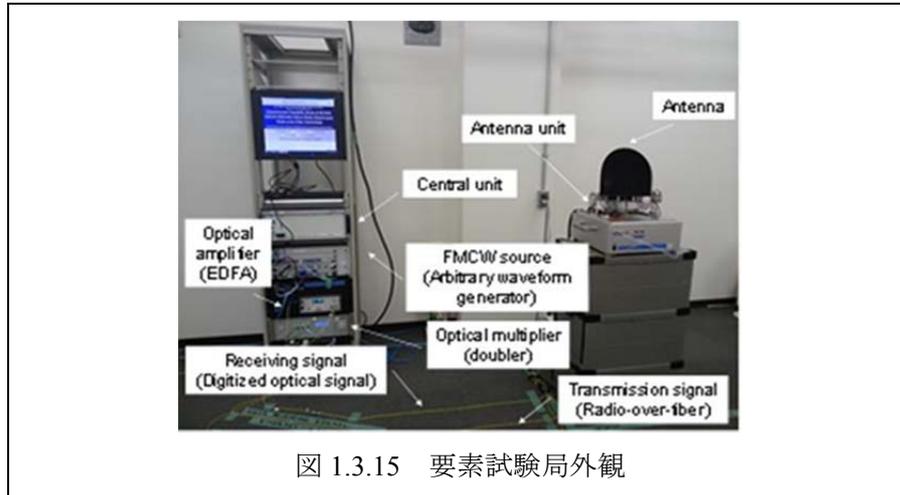


図 1.3.15 要素試験局外観

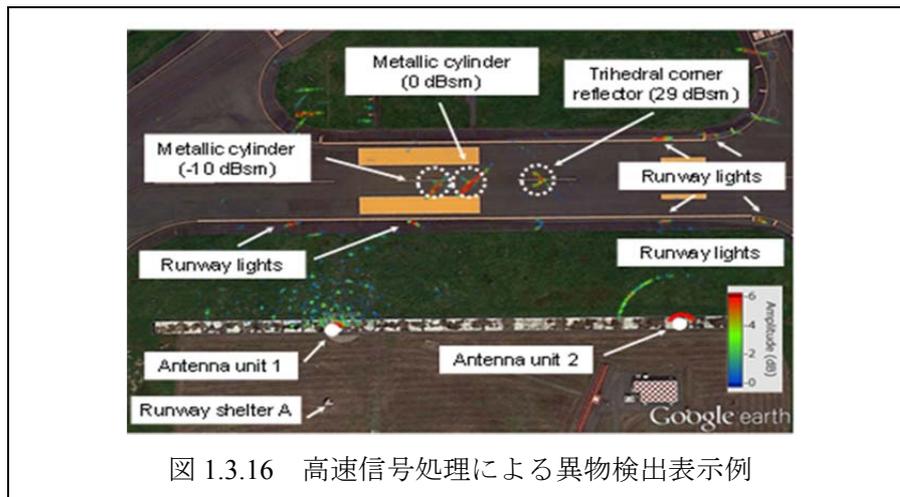


図 1.3.16 高速信号処理による異物検出表示例

また、成田国際空港株式会社の協力を得て、図 1.3.17 に示す B 滑走路北側の着陸帯を囲むように 4 つのアンテナユニットを配置して、性能評価を行った。表示例を図 1.3.18 に示す。センサの改善により、検出感度が向上したため、埋め込み型の灯火等、従来では検出できなかった物標も検出可能であることが確認された。また、米国連邦航空局の規定に定められた基準反射器（1 インチ高さ、1 インチ直径の金属円柱）を用いた時、最大 480m の探知距離となることが示された。これらにより、世界初の光ファイバーを用いたミリ波レーダーシステムの実運用空港での実証試験に成功した。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.3 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積

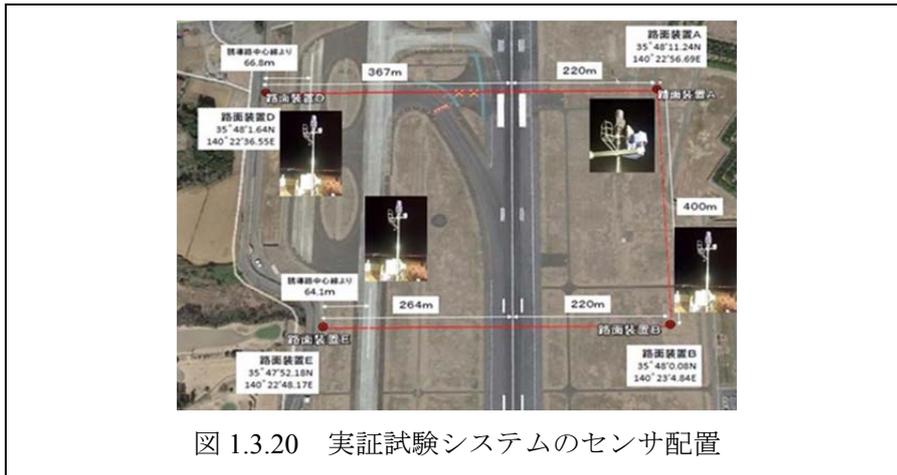


図 1.3.20 実証試験システムのセンサ配置

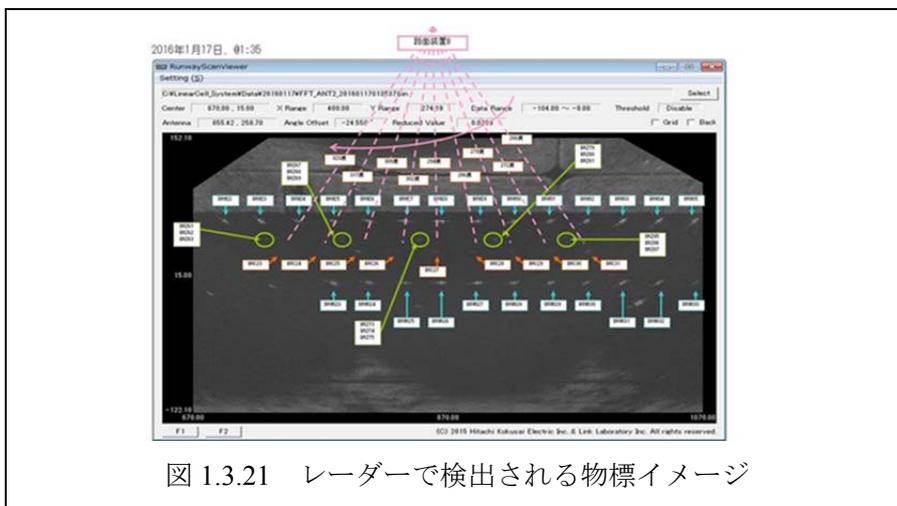


図 1.3.21 レーダーで検出される物標イメージ

本研究は総務省から委託された電波資源拡大のための研究開発の一環として実施され、株式会社日立製作所、独立行政法人情報通信研究機構、公益財団法人鉄道総合技術研究所との共同研究として実施された。

1.4 関係機関との連携強化

1.4.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(3) 関係機関との連携強化

限りある人的資源の中で、効率的に研究開発を実施すると同時に、研究開発の機能の充実と高質化を図りつつ、成果の社会還元を円滑に進めるためには、産学官の幅広い連携を強化することが不可欠である。このため、国を問わず、航空管制機関や、研究所の業務に関連する研究開発を実施している独立行政法人、大学、民間企業等の研究開発機関との間で技術交流を継続的に行い、その活動を共同研究、包括的な研究協力等のより強固な協力関係に進展させて連携強化を図ることにより、研究所単独ではなし得なかった優れた研究開発成果の創出とその活用拡大に努めること。具体的には、中期目標期間中に、共同研究を40件以上、関係機関の研究者・技術者との交流会等を30件以上、それぞれ実施すること。

また、特に研究所が専門とする分野以外の基盤的技術を活用する研究開発にあたっては、客員研究員の招聘、任期付研究員の採用、人事交流等により、当該専門知識を有する外部人材を積極的に活用すること。具体的には、中期目標期間中に、客員研究員及び任期付研究員により、外部人材を30名以上活用すること。

[中期計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(3) 関係機関との連携強化

限りある人的資源の中で、効果的・効率的な研究開発を行うとともに、その質を高めて研究所のポテンシャル及びプレゼンス向上を図るため、国内外の航空管制機関や、研究所の業務に関連する研究開発を実施している独立行政法人、大学、民間企業等と積極的な連携を進め、研究所単独ではなし得ない優れた研究開発成果の創出とその活用拡大に努める。そのため、共同研究を中期目標期間中に40件以上実施する。また、関係機関との密接な連携と交流を円滑に推進するため、研究者・技術者との交流会等を中期目標期間中に30件以上実施する。さらに、研究所が専門としない分野の知見や技術を活用する研究開発にあたっては、客員研究員の招聘、任期付研究員の採用、人事交流等により、当該専門知識を有する外部人材を積極的に活用する。具体的には、任期付研究員、客員研究員を中期目標期間中に30名以上活用する。また、研修生や留学生の受入等を通じて若手研究者の育成などの分野での貢献にも努める。

[年度計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(3) 関係機関との連携強化

限りある人的資源の中で、効果的・効率的な研究開発を行うとともに、その質を高めて研究所のポテンシャル及びプレゼンス向上を図るため、国内外の航空管制機関や、研究所の業務に関連する研究開発を実施している国立研究開発法人、大学、民間企業等と積極的な連携を進め、研究所単独ではなし得ない優れた研究開発成果の創出とその活用拡大に努める。

平成27年度は以下を実施する。

- ・ 継続して実施する共同研究に加えて新たに5件以上の共同研究を開始する。
- ・ 関係機関との密接な連携と交流を円滑に推進するため、研究者・技術者との交流会等を6件以上実施する。
- ・ 研究所が専門としない分野の知見や技術を有する任期付研究員、客員研究員を6名以上活

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.4 関係機関との連携強化

用する。

- ・若手研究者の育成などの分野で貢献するため、研修生や留学生の受入等を積極的に行う。

[評価軸]

- a) 国内外の大学、民間事業者、研究開発機関との連携・取組が十分であるか。
- b) 若手研究者に対する適切な指導体制が構築され支援の方策が図られているか。

1.4.2 年度計画における目標設定の考え方

研究所単独ではなし得ない優れた研究開発成果の創出とその活用拡大に努めるため、研究所の業務に関連する研究開発を実施している独立行政法人、大学、民間企業等と積極的な連携を図ることとした。数値目標に関して、共同研究件数については、中期計画で40件以上の数値目標を設定しているが、平成23年度開始時点で17件の共同研究を継続して行っていることから、新たに中期期間中に23件以上の共同研究を開始することが目標となるために、平成27年度の目標としては、新たに5件以上の共同研究を開始することとした。

研究交流会については、中期計画で30件以上の数値目標を設定していることから、平成27年度の目標としては6件以上を設定することとした。

外部人材の活用については、国内外の研究機関・民間企業等から30名以上の任期付研究員及び客員研究員の活用を中期計画の数値目標として設定していることから、平成27年度の数値目標として6名以上を設定することとした。

1.4.3 当該年度における実績値

各評価軸への対応を以下に示す。

- a) 国内外の大学、民間事業者、研究開発機関との連携・取組が十分であるか。
 - ・国内外の行政機関や航空管制機関、研究機関との連携強化により、国家プロジェクト、競争的資金、公募型研究等を実施した。また、アジアや欧米の海外の研究機関とも幅広く連携を行った。欧州とは「Horizon2020」のプロジェクトを獲得した。
 - ・研究課題の企画にあたっては、当研究所が主催する研究発表会や出前講座、航空局との連絡会等を通じて、航空局のCARATS関連、産業界からの要望等、航空関係者から出された多くの研究ニーズに対応した。
 - ・地上型衛星航法補強システム(GBAS)に関する研究協力として、ドイツ・ブラウンシュバイク工科大学(TUB)と協力覚書(MOU)を締結し、各国で開発されたGBAS地上・機上装置の相互運用性の実験評価を行い、世界規模での連携を実現した。
 - ・研究成果の普及と研究の裾野拡大を目指したADS-B(放送型自動位置情報伝送・監視機能)に関する共同研究では、大学等と新たに10件の共同研究を開始し、当初の想定を上回る全国規模の連携となった。
- b) 若手研究者に対する適切な指導体制が構築され支援の方策が図られているか。
 - ・若手研究者の育成の一環として、タイのAEROTHAI、仏国のENACから海外研修生を受け入れて指導するとともに、国内においては、大学院生等を対象にしたインターンシップを実施し、横浜国立大学、電気通信大学、九州大学から学生を受け入れ指導を行った。こうした機会の拡大は、航空交通管理分野の若手研究者の育成、裾野拡大に繋がることは勿論のこと、研究者自らが若手研究者の育成に積極的に関わることで、自らの研究を深化させ、また研究マネジメント能力を確立させるのにも役立っている。
 - ・若手の任期付研究員に対しては本人の能力と研究所の役割に見合った任務を与え、研究リーダーが適切な助言を与えるなどの指導支援の方策が行われている。外国籍研究

員の積極的な育成を行うことで、国際的に開かれた研究環境が構築された。また、研究企画統括（現研究統括監）を中心に若手研究員へ学位論文や査読付論文を積極的に書かせる取組を行い、特に平成 27 年度においては外国籍若手任期付研究員が学位を取得した。

(1) 平成 27 年度における連携強化の状況

① 連携強化の取り組み

当研究所は、限りある人的資源の中で、40 以上の研究テーマを実施している。社会・行政ニーズにタイムリーに応えつつ、質の高い研究成果を上げるためには、研究を効果的・効率的に行うとともに、外部の研究能力を積極的に活用し、当研究所単独ではなし得ない優れた研究開発成果の創出など、当研究所のポテンシャル及びプレゼンス向上を図るため、国内外の行政機関や航空管制機関、研究機関との連携を強化した。その成果として、国家プロジェクトへの連携、国内研究機関との連携、公募型研究による連携強化、アジア地区における海外機関との連携、米国の研究機関との連携及び欧州の研究機関との連携に繋がった。

平成 27 年度の特筆すべき事項としては、①国内外の連携によって、国際的な日欧の共同研究資金である「Horizon2020」を獲得したこと、②競争的資金の実施に基づく連携による研究活動における顕著な成果がある。

・連携による競争的資金の獲得

平成 27 年度、欧州連合(EU)の共同研究公募である「Horizon2020」プロジェクトを獲得した。Horizon2020 は EU の 7 年にわたる総額およそ 800 億ユーロの資金助成制度であり、その中に日本と EU の共同研究プログラムの枠組みが設定されている。今回、EU 側は ONERA、ダッソーアビエーション、Unmanned Solutions、SZTAKI、ブリストル大学、エクスター大学の 6 機関、および日本側はリコー、東京大学、JAXA、三菱スペースソフトウェア、ENRI の 5 機関の連携で、「航空分野における日本と欧州との国際協力」という公募分野に応募し、採択された。本研究は、研究課題名を VISION と命名し、航空機制御および航法誘導の両面においてシステムトラブルがあった際に、画像処理システムを用いることで、安定飛行の自動維持を図るというものであり、日本・欧州両者の所有する航空機を使用することで飛行実証を行う予定である。

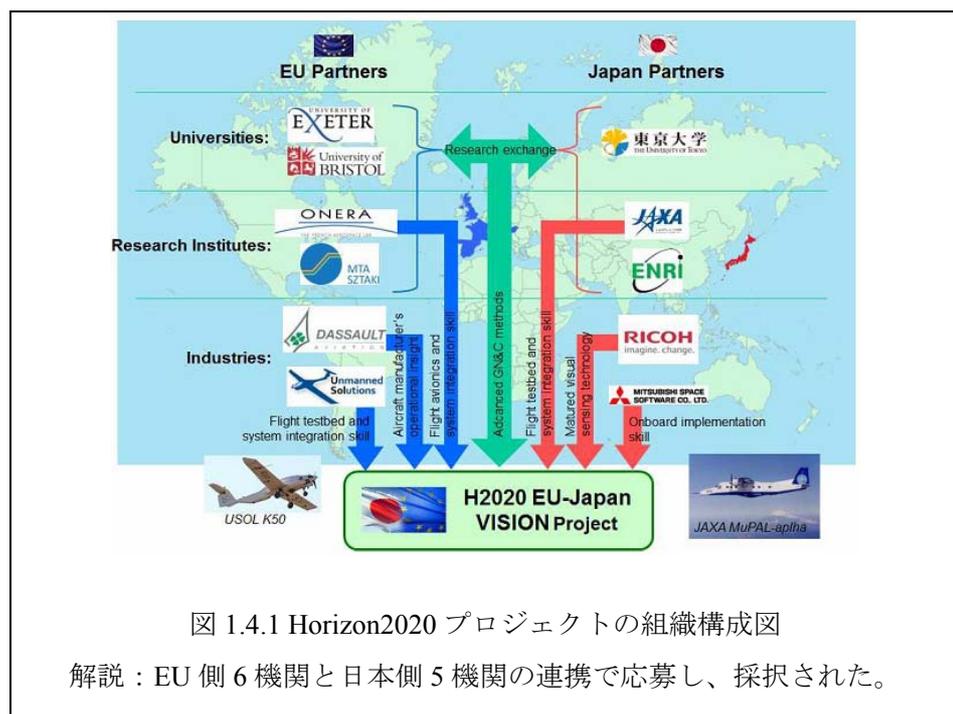


図 1.4.1 Horizon2020 プロジェクトの組織構成図

解説：EU 側 6 機関と日本側 5 機関の連携で応募し、採択された。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.4 関係機関との連携強化

・競争的資金による研究の実施のための連携

競争的資金による研究は、平成 27 年度は 17 件実施しており、そのうち下記で示す 3 件を始め 13 件の研究を他研究機関等との連携により実施している。

平成 27 年度は国内機関との連携によっても競争的資金を獲得している。磁気低緯度地域の電離圏擾乱発生機構の解明を目的として、京都大学を代表とし、愛媛大学、情報通信研究機構、名古屋大学と共同で科学研究費助成事業(科研費)基盤 A 研究に応募し採択された。本研究では、低緯度地域における衛星航法利用の障害となるプラズマバブルの発生を広域観測網により観測検出するとともにその発生機構を明らかにすることを目的としており、当研究所には特に基礎研究から実際の利用への橋渡しの役割を期待されている。本研究は電離圏異常の広域監視の実施例となるとともに、プラズマバブルと深く関係していると考えられる電離圏東西大規模構造の性質を明らかにすることによりプラズマバブルの発生予測につながる知見が得られると期待できる。

さらに、最先端の宇宙科学と社会基盤として必要とされる宇宙天気予報との間をつなぐ次世代宇宙天気予報の確立を目指し、名古屋大学を代表として科研費新学術領域研究に「太陽地球環境圏予測：我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の形成」として応募し採択された。その計画研究の 1 つとして、情報通信研究機構を代表とし、原子力研究開発機構、電気通信大学と共同で「次世代宇宙天気予報のための双方向システムの開発」に応募し採択された。本研究では、社会が必要とする宇宙天気情報と宇宙科学が提供できる情報のギャップを克服し、社会的ニーズを宇宙天気研究にフィードバックするとともに、社会に「役に立つ」宇宙天気情報を適切に提供するための双方向システム開発を行うことを目的としており、当研究所に関連する分野としては、特に社会基盤である航空機の運用における宇宙天気現象の影響評価が行われる予定であり、宇宙天気情報の有効利用が可能になると期待できる。

その他、競争的資金獲得に向けた国内機関との研究連携を進めた。航空安全など高度な安全が求められるシステムの安全対策は、これまでインシデントの発生予測とそれに対する多重防護に依ってきた。一方、近年、インシデントは人-人工物システム-環境の複雑で動的な相互作用の結果として生じる創発現象であり、個別の事象を網羅的に予測することが困難なことから従来型の安全対策には限界があると指摘されている。そこで、航空交通業務への適用を目指した、不測の事態・外乱に対するチーム協調プロセスを監視、評価するための認知行動指標（チームレジリエンス指標）開発とそれに必要な基盤技術開発を行う研究について東京大学と連携を進めた。具体的には、①チームタスク遂行時に様々な外乱シリオを発生させる実験の設計・実施、②外乱対処プロセスにおける多様な認知・行動の観測手法開発、③外乱・行動・認知に関する多元的データの統合的分析による外乱に対する柔軟な対応やパフォーマンス回復における特徴的な認知行動パターン抽出、④③に基づいたチームレジリエンス指標および推定モデルの開発と検証、である。これによって、不測の事態・外乱に対するチーム協調支援や効果的なチーム訓練設計に資する研究基盤を確立することを目指す研究を実施した。

応募に際しては、当研究所が行った公募型研究が幅広い大学間などの連合体の形成に結びつき、予算規模の大きい競争的資金の獲得に至った。これは、当研究所が構築してきた研究連携の成果が顕れたものである。

平成 27 年度は、NASA エイムズ研究所の実験施設を視察し、高度なシステムインテグレーション技術を分析する予定であったが、研究連携者や協力者たちとの密接な連携のもと他の外部研究機関とも国際的なネットワークを構築することができた。その結果、当初予定していた NASA エイムズ研究所のみならず、NASA ラングレー研究所および EU のドイツ航空宇宙研究所（DLR）、オランダ航空宇宙研究所（NLR）、フランス航空大学校（ENAC）、デルフト工科大学の航空管制シミュレーション環境を視察すると共に、各機関で合計 5 回の国際セミナーを開催した。さらに、ロンドンで開催された国際会議(ASPAG)において研究発表を行い、当該研究課題の国際的な認知度を高めた。この結果、ドイツを代表する航空管制の研究機関である DLR から、このように、当該研究が目指す国際ネットワークの構築が前進し

た。今後も、国内外の研究機関と連携し、当該研究が目指す次世代航空管制システムを模擬する拡張性と管制官やパイロットのユーザーインターフェースを備えた航空管制シミュレーション環境の設計に関わる「羽田空港への将来の航空交通を評価する航空管制シミュレーション環境の設計」の研究を進める。



図 1.4.2 NASA ラングレー研究所で視察した ATOL に設置された管制卓シミュレーター

解説：研究連携者や協力者たちとの密接な連携のもと、当初予定していた NASA エイムズ研究所のみならず、NASA ラングレー研究所他 4 機関を視察し、運用や維持管理体制を含めた高度なシステムインテグレーション技術を分析することができた。

平成 27 年から、海上技術安全研究所と共同で応募した科研費基盤 C「携帯端末の電波直接探知による海上衝突予防に関する基礎的研究」を開始した。本研究は、海上において小型船舶上の携帯電話の電波の発信源を探知するもので、海上交通の安全性の向上への貢献を目的としている。平成 27 年度は、システム設計、RF 部の製作などを行った。また、電波無響室における実験などを行い、携帯端末の送信特性などについて基礎的な分析を行った。

また科研費基盤 B による「反射板遮蔽フェンスによるローカライザ積雪障害の抑制に関する研究」は、航空機を安全に着陸させるための計器着陸システムのローカライザ装置周辺の積雪の影響の解明と反射板遮蔽フェンスによる対策について、当研究所の電波無響室を利用した縮小モデル実験とシミュレーションを青森大学と共同で実施した。当研究所でモーメント法による最適化計算プログラムを開発し、遮蔽フェンスの垂直方向の形状を最適化により遮蔽特性の改善の目途が得られた。このプログラムは他のアンテナ最適化にも利用可能である。

・国家プロジェクトへの連携

国家プロジェクトへの連携としては、内閣府宇宙戦略室が行っている準天頂衛星システム整備に関して、初号機「みちびき」による技術実証実験を継続して連携の強化を図ってきている。また、2 号機以降の整備事業についても関係省庁及び関係研究機関との間で技術課題について情報共有を図り、関連する情報の提供に努めている。さらに、宇宙戦略室が設置した「準天頂衛星システム事業推進委員会」において、平成 27 年度は当所研究員が 2 名委員として参加しており、準天頂衛星システムの総合システム設計作業に対しても貢献している。

・国内研究機関との連携

国内の大学や研究機関との連携においては、従前からの共同研究協定等に基づく研究連携を発展させるとともに、新たな共同研究のスタートや共同研究着手のための準備が進んだ。また、連携大学院制度の活用などにより、教育面での連携強化等に努めた。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.4 関係機関との連携強化

また、無人航空機運航技術研究会、ドローン安全運航管理システム勉強会、インフラ維持管理における UAV 技術の活用に関する研究会などを通じて、国内研究機関と無人機に関する情報交換を積極的に行っている。

国際航空研究フォーラム(IFAR)は、国際的な航空宇宙関連研究機関の連携の枠組みであり、その中のテーマの1つに ATM が挙げられている。日本側のメンバーは JAXA であり、当研究所はそのサポート役として、web 会議に参加を行った。各国メンバーからの研究紹介の際には、当研究所からもいくつかの研究について紹介を行った。

アドバンストコックピット（1人操縦、自動操縦、地上からの遠隔操縦などを包括した将来の革新的な航空機安全運航システム）については、産学官連携により概念整理、課題抽出、実現の方向性を検討するため、平成26年度にアドバンストコックピット研究会が一般財団法人総合研究奨励会内に設置された。当研究所は発足当初からこの研究会に積極的に参画しており、平成27年度は航空管制・通信の将来動向に関する最新の情報を整理して提供するとともに、MRJ性能向上型機等への導入を念頭に置いたコックピット自動運航化構想を前進させるために必要なアドバイスをを行うなど、本研究会の活動に大いに貢献した。

また、平成27年度においては、新しい試みとして国内メーカーからの研究員派遣を受け入れた。当該研究員には、内閣府が進めている準天頂衛星システムの開発に関連して、当所実験局の運用を担当させるとともに、関連する研究開発活動を実施させた。当初予定では派遣期間は平成27年度末までであったが、派遣元企業の要請によりこれを平成28年度にも延長したところである。

大学等との連携において、本節にある「競争的資金の実施のための連携」及び次節の記述がある共同研究の活動以外にも、教育面についても連携強化が進んだ。詳しくは、「研究の裾野拡大につながる若手研究者の育成」で記述する。

・公募型研究による連携強化

この公募型研究制度は、平成24年度から実施され当研究所が実施している新しい航空交通管理システムの構築及びそれを支える航空交通における通信・航法・監視の分野に係る新たな技術開発に関する研究を行うに際して、多岐に渡る課題をより効率的に進め、かつ、当該研究に携わる大学、民間企業、その他研究機関等の専門性との連携と裾野拡大を目指すことを目的とし企画したものである。平成27年度の公募型研究は、ATM分野に1件の研究課題の公募を行い、外部評価委員も含めた審査により、長崎県立大学と契約を結んだ。

・多国間における海外機関との連携について

Mini Global Demonstration (MGD) は、世界航空交通計画 (Global Air Navigation Plan) において重要となる「次世代の情報共有の基盤 (SWIM)」について、ICAO 加盟国の具体的な理解を促進するため、米国連邦航空局 (FAA) が中心となって ICAO に協力し、航空交通の状況を常に共有し、様々な状況に柔軟に対応できるようになるということを視覚的に分かるようデモンストレーションするプロジェクトである。MGD-I は平成26年に終了した後、各国の SWIM システム間で標準化された情報を共有できる Global Enterprise Messaging Service (GEMS) を実証するため、MGD-II を実施することとなった。引き続き、航空局と当研究所を中核として MGD-II に参加し、新しい実証実験を計画している。MGD-II では、平成27年11月から、NEC と連携して日本側の GEMS を開発し、他国との情報交換環境を構築した。また、シンガポール航空局 (CAAS) と FAA と協力して、Trans-Pacific Operations というシナリオテストを実施し、飛行情報や気象情報の交換だけではなく、標準飛行情報交換モデル (Flight Information Exchange Model: FIXM) による多国間調整 (Boundary Coordination) の実験テストも行った。

・アジア地区における海外機関との連携について

アジア・太平洋地域の研究機関との連携については、韓国、ベトナム、タイ、インドネシア及びシンガポールなどの研究機関・大学との間で活動を行ってきている。

連携協定を締結している韓国交通研究院（KOTI）とは従前よりインターン生の受け入れなどにより、ATMの研究に関する情報交換を図っているところである。平成27年度は、当所でKOTI向けにATMパフォーマンス評価手法のセミナーを実施した。当所では従前よりATMパフォーマンス評価手法の研究を進めてきたが、今後KOTIにおいても同様の研究の開始が予定されている。研究開始のための情報提供の場としてセミナーを実施し、KOTIより2名のATM研究員が参加した。セミナーにおいては、当所研究員により、燃料消費の推定手法や運航実績の解析手法など各項目における研究成果が述べられた。KOTIとはATMパフォーマンス評価手法などについて、さらに情報交換を進める予定である。

平成27年11月に開催した国際ワークショップ（EIWAC2015）の企画セッション「アジア地域における研究開発の交流」にて講演を依頼した韓国航空大学（KAU）の教授から当研究所訪問の依頼があり、平成28年1月20日にKAUの教授2名、学生6名が当研究所を訪問した。KAUの航空交通・物流学部（Dep of Air Transportation and Logistics）では、学生が1学期間に研究プロジェクトを実施する課程がある。学期後に教員が研究プロジェクトを評価し、優秀な成績を収めた学生が専門に関連する国外の機関を訪問する機会が提供される。今回は、ATMを専門とする学生が当研究所を訪問し、ATM/CNS研究施設を見学し、研究者と情報交換した。当日は、5件のATM研究、電波無響室、SSRモードS地上局を見学すると共に、研究交流会を開催した。研究交流会では、教授によるKAUのATM研究の概要、学生代表者による研究プロジェクトの成果発表の後に討論をした。その後、教授とは今後の研究協力の打合せを行い、当研究所と研究協力の覚書（MOU）を締結し、連携を深めたいとの提案があった。帰国後も調整を進め、3月31日にMOUを締結した。研究協力の方法は、(1)人材交流、(2)学生のインターンシップ、(3)共同研究であり、MOU締結後も具体的な協力方法について調整を進めているところである。

その他、アジア・オセアニア地域におけるマルチGNSSの利用促進や実験の実施を目的とする組織であるマルチGNSSアジアに平成25年度から参加している。これにより当該地域の大学や研究機関との連携の強化を図ってきたところ、ホンダ・JAXAとともにNEDO公募課題に応募して採択された研究開発テーマ「準天頂衛星システムの機能を用いたアジア・オセアニア地域における精度評価及び高精度測位による利用実証」において平成26年度に引き続きタイ・バンコクにて実験を実施した。当実験により、交通流監視のためのプローブ車両（オートバイ）における利用可能性が明らかとなり、バンコクで開催した「準天頂衛星システム利用ワークショップ」にて報告した。

・米国の研究機関との連携

NASA Ames 研究所およびラングレー研究所との研究連携を調整しており、平成28年3月に同研究所を訪問し、現地で国際セミナーを2件開催した。定期的なテレコンを通じた研究連携とワシントンDCにある本部との研究契約書の締結に向けた調整が進んでいる。

・欧州の研究機関との連携

地上型衛星航法補強システム(GBAS)に関する研究協力を目的として、ドイツ・ブラウンシュバイク工科大学(TUB)と協力覚書(MOU)を締結した。具体的な協力項目として、欧・米・日で開発されたGBAS地上・機上装置の相互運用性の評価を行うこととし、欧州各地のGBAS地上装置に対して当所のカテゴリIII GBAS (GAST-D)機上ソフトウェアを含むGBAS機上装置の動作を、飛行実験を含めて試験するとともに、石垣島のGAST-D地上装置に対して欧州側のGBAS機上装置の動作を試験することとして準備を行うとともに、初期試験をブラウンシュバイク空港及びブレーメン空港においてTUB実験用航空機を用いて行った。平成28年度は、当研究所とTUBが共同でフランクフルト空港、ツールーズ空港においてTUB実験用航空機を用いた飛行実験を行うとともに、新石垣空港において地上実験を行う予定である。

インペリアル・カレッジ（英国）とは、空域最適化に関する共同研究を調整していたが、平成27年度に共同研究に至らなかった。しかし、共通研究課題をピックアップし、将来の共同研究の可能性について調整を続けている。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.4 関係機関との連携強化

以上のように、当研究所と国内外の関係機関との連携強化は着実に進展している。

② 共同研究の実施

平成 27 年度は継続中の 24 件に加え、年度計画の目標設定である 5 件を大幅に上回る 23 件の新規共同研究を立ち上げるにより、以下のとおり計 47 件の共同研究を推進した。平成 27 年度実施している共同研究は表 1.4 のとおりである。

平成 27 年度新たに 23 件開始した共同研究のうち 10 件は当研究所の研究成果の普及と研究の裾野の拡大を目指した、ADS-B に関連する研究である。例えば琉球大学とは、低緯度域の電波伝搬の影響を調査し、低緯度域における ADS-B の監視性能を明らかにすることを目的として開始した。また、海上保安大学校とは船舶などに ADS-B の受信装置を搭載し、船舶からの情報で航空機の監視方法を検討している。さらに、鹿児島大学とは火山噴火による 1090MHz 信号電波伝搬への影響から火山活動時における ADS-B の監視性能を明らかにすることを目的とし、今までになかった成果が生まれる可能性がある。これにより ADS-B に関する研究を実施する機関が増え、地域・気象・利用方法などこれまでとは違った視点から、ADS-B による航空機監視の完全性向上や ADS-B の利用拡大が期待できる。

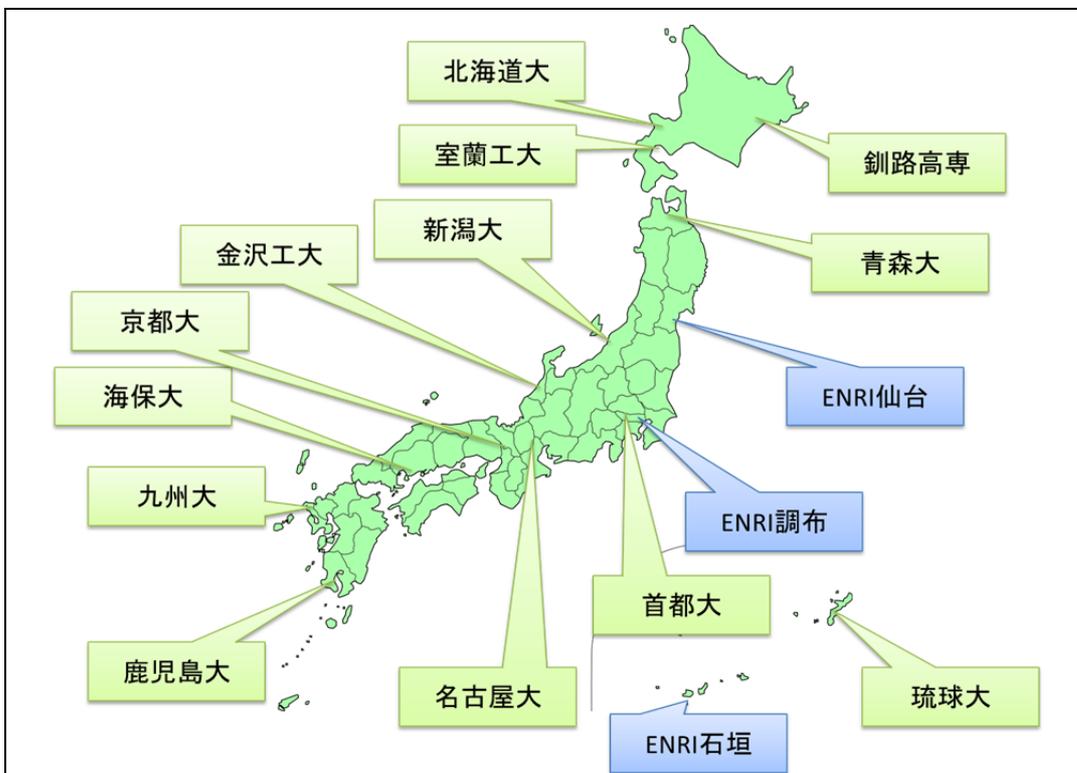


図 1.4.3 ADS-B 監視網の構築

解説：12 大学・1 高専と連携し ADS-B 監視網を構築し全国での監視を可能となり、各機関において取得データを活用、地域特性や学術分野に応じた研究を実施、成果を共有することで電子航法分野の研究の裾野の拡大に貢献。

国際的な共同研究の活動として、タイ国との間では、モンクット王工科大学ラカバン (KMITL) との間でこれまで締結していた共同研究契約を平成 27 年度改めて締結し、タイ・バンコクにおいて電離圏遅延量勾配の観測を行い、共同でデータ解析を実施した。これにより、タイ国側の研究能力が向上し当研究所が主導して進めるアジア太平洋地域における電離圏データ収集・共有に対してタイ国側の積極的な関与とその推進へのさらなる寄与が期待されている。

また、当研究所の研究成果を普及させるため、製品化を目指す新たな取り組みとして、民間企業との間で12件の共同研究・開発を実施している。

特に日本電気株式会社との間で Mini Global Demonstration II に関する実験システムの開発について共同研究を実施しており、複数のサービス提供者により GEMS (Global Enterprise Messaging Service) という広域情報共有基盤の構築や SWIM システム間の情報交換技術の評価などを行うため、日本電気株式会社の社内 EMS システムを利用して、GEMS との接続環境を構築し、電子研で開発された実験システムを評価することを主な目的としており、研究機関とメーカーが共同で研究開発を実施することで、研究成果の実用化、また航空交通情報共有基盤の早期導入に期待できる。

このように、国内外の研究機関等との共同研究体制を強化して、優れた成果を得るとともに、研究課題の拡大、研究開発能力の深化を奨励し効果的・効率的な研究開発の実施に努めている。この結果、国内外の大学、研究機関、民間企業等との連携強化が大きく前進した。

表 1.4 平成 27 年度共同研究一覧

No.	区分	共同研究名	相手機関	当研究所での研究課題名
1	継続 (H23.9～)	後方乱気流検出装置による観測データ収集に関する研究	三菱電機株式会社	到着進入経路における気象の影響評価に関する研究
2	継続 (H24.2～)	WAMによるモード A/C 機測位に関する共同研究	日本電気株式会社	航空路監視技術高度化の研究
3	継続 (H24.10～)	電子走査アンテナ技術の研究	ベトナム国家大学ホーチミン市校国際大学	空港面異物監視システムの研究
4	継続 (H24.7～)	ミリ波システム用電波機器に関する研究	株式会社レンスター	空港面異物監視システムの研究
5	継続 (H24.8～)	90GHz 帯リニアセルによる高精度イメージング技術の共同開発	国立研究開発法人情報通信研究機構 公益財団法人鉄道総合技術研究所 株式会社日立製作所	90GHz 帯リニアセルによる高精度イメージング技術の研究開発
6	継続 (H25.5～)	導波管の特性の精密測定に関する研究	国立研究開発法人情報通信研究機構	空港面異物監視システムの研究
7	継続 (H25.6～)	GBAS を用いた着陸方式基準に関する研究	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 国立大学法人東京大学	GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究
8	継続 (H25.10～)	RoF を利用したレーダ・通信システムの研究開発	株式会社日立国際電気	空港面異物監視システムの研究
9	継続 (H25.11～)	GNSS 受信信号に対する積雪、着雪の影響低減に関する研究	国立研究開発法人防災科学技術研究所	カテゴリⅢ着陸に対応した GBAS(GAST-D)の安全性設計及び検証技術の開発
10	継続 (H25.12～)	マルチパス低減 GPS アンテナの積雪、着雪の影響評価のためのデータ収集に関する研究	日本電気株式会社	カテゴリⅢ着陸に対応した GBAS(GAST-D)の安全性設計及び検証技術の開発
11	継続 (H26.4～)	ヘリコプタの送電線等障害物警報システムに関する研究(その2)	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 北海道放送株式会社	低高度における状況認識技術に関する研究
12	継続 (H26.5～)	航空機における電磁干渉影響評価に関する研究	国立大学法人北海道大学	様々な電子機器と航空機搭載機器との電磁両立性に関する研究

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.4 関係機関との連携強化

13	継続 (H26.6～)	ステルス技術の研究	学校法人金沢工業大学	様々な電子機器と航空機搭載機器との電磁両立性に関する研究
14	継続 (H26.8～)	ミリ波帯による高速移動用バックホール技術の研究開発	国立研究開発法人情報通信研究機構 公益財団法人鉄道総合技術研究所 株式会社 KDDI 研究所 株式会社日立製作所	ミリ波帯による高速移動用バックホール技術の研究開発
15	継続 (H26.9～)	広帯域ミリ波回路の研究	株式会社高田 RF 技術研究所	空港面異物監視システムの研究
16	継続 (H26.10～)	高密度ユーザー集中環境下におけるフォトニックネットワーク技術を用いた次世代無線技術の研究	国立大学法人大阪大学 学校法人同志社 一般財団法人電力中央研究所 株式会社日立製作所 コーデンテクノインフォ株式会社	高密度ユーザー集中環境下におけるフォトニックネットワーク技術を用いた次世代無線技術の研究
17	継続 (H26.10～)	機上データを用いた気象要因による軌道の予実差の低減に関する研究	学校法人早稲田大学	ダウンリンク情報を用いた軌道予測の高度化に関する研究
18	継続 (H26.11～)	プラズマバブルの衛星航法への影響に関する共同研究	国立大学法人電気通信大学	GNSS 高度利用のための電離圏データ収集・共有
19	継続 (H26.11～)	小型航空機における周辺状況監視のための交通情報配信に関する研究	学校法人法政大学	マルチスタティックレーダーによる航空機監視と性能評価に関する研究
20	継続 (H26.11～)	アジア太平洋地域における準天頂衛星初号機を用いた補強効果に関する共同研究	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	GNSS 広域補強信号サービスのアジア展開に関する研究
21	継続 (H26.12～)	降雪・積雪の 1090MHz 信号伝搬に与える影響についての研究	青森大学	ハイブリッド監視技術の研究
22	継続 (H26.12～)	航空管制官のヒューマンファクターに関する研究	国立大学法人電気通信大学	レジリエンス向上のための管制官訓練支援ツールの開発
23	継続 (H27.2～)	監視情報を用いた飛行状態のオンライン推定技術の研究	国立大学法人九州大学	ハイブリッド監視技術の研究
24	継続 (H27.7～)	高次脳機能障害等の患者、学生、医療従事者に関する発話音声解析システムの適用の研究	学校法人新田塚学園福井医療大学 三菱スペース・ソフトウェア株式会社	カオス論的な発話音声評価アルゴリズムの信頼性向上のための研究
25	新規 (H27.3～)	宇宙天気現象が衛星航法に与える影響に関する共同研究	国立研究開発法人情報通信研究機構 国立大学法人京都大学 国立大学法人名古屋大学	次世代 GNSS に対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究
26	新規 (H27.3～)	Ionospheric TEC Characterization Program 2015	タイ王国モンクット王工科大学ラカバン工学部	次世代 GNSS に対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究
27	新規 (H27.4～)	無人航空機の通信および共用条件に関する研究	国立研究開発法人情報通信研究機構	UAS のための GPS に変わる位置推定法に関する研究

28	新規 (H27.5～)	低緯度域における ADS-B 信号伝搬に関する研究	国立大学法人琉球大学	ハイブリッド監視技術の研究
29	新規 (H27.5～)	GBAS の実用性能検証のための方法確立に向けた研究	日本電気株式会社	地上型衛星航法補強システムの運用性能評価に関する研究
30	新規 (H27.6～)	フローコリドーによる航空交通流の最適化の研究	公立大学法人首都大学東京	フローコリドーによる航空交通流モデルに関する研究
31	新規 (H27.7～)	ADS-B を用いた航空交通管理に関する研究及び電離圏擾乱が ADS-B 放送位置に与える影響の研究	国立大学法人名古屋大学	ハイブリッド監視技術の研究
32	新規 (H27.7～)	効率の高い経路算出手法の研究	国立大学法人九州大学	陸域における UPR に対応した空域編成の研究
33	新規 (H27.7～)	擬似距離マルチパス誤差の移動体速度との関係に関する研究	国立大学法人東京海洋大学	地上型衛星航法補強システムの運用性能評価に関する研究
34	新規 (H27.7～)	ADS-B 信号の高性能受信技術の研究	独立行政法人国立高等専門学校機構 釧路工業高等専門学校	ハイブリッド監視技術の研究
35	新規 (H27.8～)	高速無人航空機監視システムの研究	国立大学法人室蘭工業大学	ハイブリッド監視技術の研究
36	新規 (H27.9～)	バイスタティック測位方式による航空機監視技術の基礎的研究	国立大学法人新潟大学	ハイブリッド監視技術の研究
37	新規 (H27.10～)	アレーアンテナを用いた航空機発信情報の整合性検証技術の研究	国立大学法人北海道大学	ハイブリッド監視技術の研究
38	新規 (H27.10～)	ADS-B 情報を用いた航空機における軌道予測精度の向上技術の研究	公立大学法人首都大学東京	ハイブリッド監視技術の研究
39	新規 (H27.10～)	航空機監視情報を用いた飛行特性の抽出分析技術の研究	学校法人金沢工業大学	ハイブリッド監視技術の研究
40	新規 (H27.11～)	海上保安業務に資する航空機監視データ利用法に関する研究	海上保安大学校	ハイブリッド監視技術の研究
41	新規 (H27.11～)	火山噴火が航空機監視システムに与える影響についての研究	国立大学法人鹿児島大学	ハイブリッド監視技術の研究
42	新規 (H27.11～)	GNSS 受信信号から得られる積雪観測量の長期評価と利用に関する研究	国立研究開発法人防災科学技術研究所	到着進入経路における気象の影響評価に関する研究
43	新規 (H27.12～)	光通信による無線通信の高速化に関する研究	学校法人早稲田大学	ミリ波帯による高速移動用バックホール技術の研究開発
44	新規 (H27.12～)	航空機の安全運航に資する次世代気象センサーに関する研究	国立大学法人京都大学	到着進入経路における気象の影響評価に関する研究 他

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.4 関係機関との連携強化

45	新規 (H27.10~)	環境・医療分野の国際研究開発・実証プロジェクト/準天頂衛星情報利用システム	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 本田技研工業株式会社 株式会社ゼンリン	GNSS 広域補強サービスのアジア地域における性能向上に関する研究
46	新規 (H27.12~)	SSR モード S 気象データによる数値予報の精度向上と航空機の安全運航に関わる気象予測情報の高度利用に関わる研究	気象研究所	到着進入経路における気象の影響評価に関する研究 他
47	新規 (H28.3~)	Mini Global II Demonstration に関する実験システムの開発	日本電気株式会社	SWIM による航空交通情報システム基本技術の研究

③ 共同研究における相乗効果

共同研究の相乗効果について、表 1.5 にまとめる。

表 1.5 共同研究の相乗効果一覧

No.	共同研究名	相乗効果
1	後方乱気流検出装置による観測データ収集に関する研究	本共同研究は三菱電機株式会社と共同で、仙台空港に隣接する岩沼分室屋上に設置してある当研究所の所有する後方乱気流観測装置（ドップライダ）を運転し、双方にとって有用となる観測データを収集することを目的としている。平成 27 年度はリモート制御機能を活用した効率的なデータ収集を実施して観測事例を蓄積した。
2	WAM によるモード A/C 機測位に関する共同研究	WAM によるモード A/C 機測位の評価では、対象覆域の適切な場所に受信局を配置することが極めて重要であるが、電源・通信回線の確保や電波環境の観点から、理想的な設置場所を得ることは非常に困難である。しかしながら本共同研究により、相手機関が所有する施設に相手機関の受信局を設置することができ、良好な受信局配置による評価試験を継続実施中である。
3	電子走査アンテナ技術の研究	空港滑走路障害物検知におけるレーダー用アンテナについて、電子的にビームを走査する技術の研究を行う。当研究所で策定した研究の方針に基づき、ベトナム国家大で理論とシミュレーションを用いて最適化設計を行っている。最終的なアンテナの製作、レーダーと接続試験を当研究所が担当することで、理論から応用までの一貫した研究が実現できる。
4	ミリ波小型レーダーに関する共同研究・開発	空港滑走路上の障害物監視用に開発しているミリ波レーダーを、損失無く保護するミリ波帯用レドーム材料等について共同で研究を行う。研究機関とメーカーが共同で研究することで、成果を産業界に還元できる。
5	90GHz 帯リニアセルによる高精度イメージング技術の共同開発	4 者で獲得した競争的資金を用いた、空港滑走路障害物検知システムの検知装置からデータ処理・統合までを含めた総合的な研究を行う。研究機関とメーカーがともに研究を進め、成果の社会還元を目指す。
6	導波管の特性の精密測定に関する研究	当所で開発した導波管接続部の損失評価のため、情報通信研究機構とともに精密な損失測定法を研究している。本テーマは、ミリ波帯における微小な損失を正確に測定するための基本技術の開発という意味で学術的要素も高く、共著の論文も執筆発表し、研究員のスキル向上にも効果が期待できる。
7	GBAS を用いた着陸方式基準に関する研究	高密度・安全運航を実現する GBAS 地上装置による飛行方式に適用される障害物間隔の評価手法を確立するため、パイロットモデルを開発し、必要な飛行シミュレーション技術の開発を検討している。パイロットモデル及び機体モデルに関する東大及び JAXA の知見、GBAS に関する当研究所の知見を統合して技術開発を行うことにより相乗効果が期待できる。更に、東大及び JAXA の飛行シミュレーター実験設備を共同利用して、パイロットモデル開発に必要な操縦経験者による実験を実施する。
8	RoF を利用したレーダ・通信システムの研究開発	これまでに当研究所で研究開発を実施しているファイバー無線（RoF）技術を用いたミリ波レーダーシステムや無線通信回路システムについて共同開発を実施し、これらの技術を用いた製品の実用化及び製品化を目指す。研究成果の実用化を行うことで、広く社会に役立つとともに、当研究所が当該分野において指導的役割を確保することが可能となる。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.4 関係機関との連携強化

9	GNSS 受信信号に対する積雪、着雪の影響低減に関する研究	本共同研究では、冬季の積雪に関わる気象観測データと比較検証が可能であるように GPS 受信装置を設置し、GNSS 受信信号に対する積雪面反射やアンテナへの着雪による影響を低減する手法の検討及び評価のための GPS 受信データを取得することを目的としている。H27 年度は、これまで取得した観測データから積雪面における反射、透過と積雪内の減衰、遅延効果について得られた成果と今後の課題をまとめた。その結果、GBAS 等の GNSS 航法システムへの影響を低減する手法や、積雪・着雪の新たな計測技術として雪氷防災研究分野への応用に関する提案が可能となった。
10	マルチパス低減 GPS アンテナの積雪、着雪の影響評価のためのデータ収集に関する研究	GBAS には高い安全性が要求されるが、北日本の積雪地域での運用を想定した場合には GNSS 受信信号に対する積雪面反射や、アンテナへの着雪による影響を低減する必要がある。H27 年度は、日本電気株式会社が提供する低仰角マルチパスを低減する GPS アンテナ (MLA) について、アンテナ高の異なる 2 式の MLA を用いた観測実験を H27 年 4 月に完了した。これにより、積雪面からのアンテナ高の違いによる積雪面反射の影響差異を評価することが可能となった。
11	ヘリコプターの送電線等障害物警報システムに関する研究	低高度における航空機の安全航行の脅威となる高圧送電線等の障害物警報システムの実現に必要な、機体搭載センサ (ミリ波レーダー及び赤外線カメラ等) による検知技術、データリンクを用いたデータベース情報の検証・更新・共有化技術、機上・地上における運航者 (パイロット、運航管理者等) への情報表示技術を開発することを目的とする。障害物警報システムを開発及び運用する機関、会社と共同して研究を行うことで優れた成果の活用が可能である。
12	航空機における電磁干渉影響評価に関する研究	本共同研究は、航空機内における電磁波伝搬特性、機上装置への電磁波の伝わり方を研究し、新規航空機及び新たな無線機器等の電磁干渉特性推定に資する詳細特性を明らかにすることを主な目的とする。電磁界数値解析の分野で世界的にも主導的な研究を行っている北海道大学と共同研究を実施することで、当初の航空機干渉評価技術と併せ、得られた成果の社会還元を行うことが可能である。
13	ステルス技術の研究	本共同研究では、レーダーや TV 等特定の用途に適した狭帯域のステルス技術、あるいは様々なアプリケーションに対応できる非常に広い周波数帯をカバーできるようなステルス技術を研究することを主な目的とする。金沢工業大学には過去に航空機用シールド窓の開発で共同研究を行った研究者が在籍し、この分野で豊富な経験を有することから、我々の蓄積してきたノウハウと併せて共同して研究を促進している。
14	ミリ波帯による高速移動用バックホール技術の研究開発	光ファイバー無線を使ったミリ波無線器の応用として高速に移動する物体を追尾して通信を行い、移動体に対するバックホール回線を確立する技術を実現するため、各法人の得意分野、設備等を活かして開発を行い、実用化を目指した研究開発を共同で実施している。研究機関とメーカーがともに研究を進め、成果の社会還元を目指す。
15	広帯域ミリ波回路の研究	ミリ波レーダーやミリ波通信システムを構築するため、直流からミリ波まで広帯域周波数特性を持つミリ波回路に関する新たな技術について、実用化に向けた技術的な課題を解消することを目的に、共同研究開発を行う。この成果は、共同開発相手先であるベンチャー製作会社の製品として社会に役立つことが期待できる。
16	高密度ユーザー集中環境下におけるフォトニックネットワーク技術を用いた次世代無線技術の研究	次世代の携帯電話においては無線アンテナと基地局本体間を光ファイバー無線を利用して接続するフロント・バックホール技術が必要とされており、それらを実現するため、各法人の得意分野、設備等を活かして研究開発を行い、要素技術を確立することを目的としている。国内外の研究機関とメーカーがともに研究を進め、成果の社会還元を目指す。

17	機上データを用いた気象要因による軌道の予実差の低減に関する研究	本共同研究では、機上データを用いて気象予報の不確実性が軌道予測に及ぼす影響の時間的・空間的な変化を解析した。また、飛行の早期段階における影響の大きさからその後の変化を判定する手法について検討した。軌道ベース運用に関するダウンリンクデータ及び気象データの解析実績をもつ早稲田大学と本件を実施することによって研究の効率化が図られた。
18	プラズマバブルの衛星航法への影響に関する共同研究	衛星航法に影響を与えるプラズマバブルを小型光学機器によって撮像するとともに電波を用いて観測する共同研究である。電気通信大学は当所の高性能光学機器と比較することにより小型光学機器の性能評価を行うことができる。当研究所としては、小型光学機器による撮像観測によりプラズマバブルの多点監視が可能となる。また両者ともプラズマバブルの構造と衛星航法への影響についての知見を欲しており、相乗効果が期待できる。
19	小型航空機における周辺状況監視のための交通情報配信に関する研究	本共同研究の目的は、搭載機材に関して制限の多い小型航空機に対して周辺航空機情報等と配信することによって安全運航に資する技術を検証することである。共同研究において、法政大学が所有するモーターグライダーに対して当研究所が開発した監視装置及び TIS-B システムを用いて航空機情報の配信を行い、評価試験を実施する。
20	アジア太平洋地域における準天頂衛星初号機を用いた補強効果に関する共同研究	GNSS 広域補強信号サービスのアジア地域における利用を促進するため、当研究所が開発した L1-SAIF 補強技術と相手先機関の持つマルチ GNSS 精密軌道時刻推定技術の組合せを想定して、当該地域における準天頂衛星補強信号による効果を検討・検証する。本共同研究により、補強情報の生成源の多様化による効果を検討できる。
21	降雪・積雪の 1090MHz 信号伝搬に与える影響についての研究	本共同研究では、1090MHz 信号の積雪による電波伝搬への影響を明らかにする。これにより、降雪地域における ADS-B の監視性能を明らかにする。これらの成果は、ADS-B 地上局の設置などを行う際に活用でき、ADS-B による安定した航空機の監視に寄与することが期待できる。
22	航空管制官のヒューマンファクターに関する研究	航空管制業務における複数の航空管制官によるチーム協調作業について分析する。その結果に基づき、これまでに当所と東京大学、東北大学で研究開発してきた管制処理プロセス可視化ツールを用いてチーム協調パフォーマンスを可視化し、協調作業の重要性、作業効率等を分析する。得られた知見を活用することで効果的な管制官の教育・訓練カリキュラムが期待できる。
23	監視情報を用いた飛行状態のオンライン推定技術の研究	SSR や ADS-B による実航空機の監視情報を分析し、監視システムによる航空機の飛行状態推定の精度の差異を明らかにするとともに、高精度かつオンライン処理可能な推定技術の開発を目指す。これにより、軌道ベース運用における軌道予測や軌道制御機能などで必要となる基礎的な技術の実現が期待できる。
24	高次脳機能障害等の患者、学生、医療従事者に関する発話音声解析システムの適用の研究	交通事故等による高次脳機能障害者を対象としたリハビリ支援を目的として、発話音声評価による脳活性化度の評価をベースとすべく、脳機能障害者の日常生活の管理に有効なスマートフォン上のアプリケーションの試作開発を行った。アプリケーション機能については経常的に医療従事者や患者さんたちの意見を取り入れ改善しており、次第に実用的なものとなってきている。
25	宇宙天気現象が衛星航法に与える影響に関する共同研究	タイ・バンコク国際空港周辺において短基線電離圏全電子数（電離圏遅延量）空間勾配観測・解析を共同で行い、低緯度電離圏擾乱に伴う電離圏全電子数の振舞いの特徴付けを行う共同研究である。 低緯度電離圏の特性を取り入れた電離圏脅威モデルの構築は両者の共通の目的である。電離圏擾乱発生頻度の高いタイにおいてモンクット王工科大学ラカバン(KMITL)の現地支援を得て観測を行うことにより当研究所はより多くの測定データを得ることができ、KMITL は当所の知見を活用してデータ解析を行うことができる。2011 年から 2015 年 3 月までに実施した前共同研究から引き続き、相乗効果の高い研究協力が行われている。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.4 関係機関との連携強化

26	Ionospheric TEC Characterization Program 2015	<p>タイ・バンコク国際空港周辺において短基線電離圏全電子数（電離圏遅延量）空間勾配観測・解析を共同で行い、低緯度電離圏擾乱に伴う電離圏全電子数の振舞いの特徴付けを行う共同研究である。</p> <p>低緯度電離圏の特性を取り入れた電離圏脅威モデルの構築は両者の共通の目的である。電離圏擾乱発生頻度の高いタイにおいてモンクット王工科大学ラカバン(KMITL)の現地支援を得て観測を行うことにより当所はより多くの測定データを得ることができ、KMITL は当研究所の知見を活用してデータ解析を行うことができる。2011 年から 2015 年 3 月までに実施した前共同研究から引き続き、相乗効果の高い研究協力が行われている。</p>
27	無人航空機の通信および共用条件に関する研究	<p>互いの有する数種類の通信システムを用いた相互干渉評価を行い、無人航空機用に現在検討されている 5GHz 帯の通信システムの開発と、次世代航空デジタル通信システムとの供用条件を検討する。</p>
28	低緯度域における ADS-B 信号伝搬に関する研究	<p>低緯度域における電波伝搬への影響を明らかにする。これにより、低緯度域における ADS-B の監視性能を明らかにする。これらの成果は、ADS-B 地上局の設置などを行う際に活用でき、ADS-B による安定した航空機の監視に寄与することが期待できる。</p>
29	GBAS の実用性能検証のための方法確立に向けた研究	<p>JAXA は従来から機上装置の開発を中心としてトンネルディスプレイや複合航法など先進的な研究を実施しており、当所は GBAS システムと運用技術の開発を目的に曲線進入方式の研究を実施している。双方の研究は共に GBAS に関連する研究であり、共同実験および情報の共有により、有効で効率的な研究の実施が期待できる。</p>
30	フローコリドーによる航空交通流の最適化の研究	<p>本共同研究は、航空機が自律間隔維持を行うことを前提とした新たな運航コンセプトであるフローコリドーによる交通流の最適化を目的として実施した。当所では現行の運用や性能評価に関する知見を有しており、燃費や定時性を考慮した自律間隔維持手法の研究実績を有する首都大学東京と共同で実施することにより、研究の効率化を図るとともに、従来と異なる運航システムにおける航空交通流の基礎的な評価を可能とした。</p>
31	ADS-B を用いた航空交通管理に関する研究及び電離圏擾乱が ADS-B 放送位置に与える影響の研究	<p>電離層擾乱が ADS-B の GPS 受信機に与える影響を明らかにする。これらの成果は、ADS-B 地上局の運用の際に活用でき、ADS-B による安定した航空機の監視に寄与することが期待できる。</p>
32	効率の高い経路算出手法の研究	<p>本研究の目的は我が国の空域における効率の高い経路算出である。算出された経路は UPR（User Preferred Route）としての導入が想定される。共同研究先である九州大学では、これまで飛行の経路算出の知見を有している。一方、当所では航空管制シミュレーションや航空管制のモデル化の知見を有するため、共同研究からは、実運航の条件を考慮した効率の高い飛行経路の算出や航空管制シミュレーションによる UPR の便益予測が期待できる。</p>
33	疑似距離マルチパス誤差の移動体速度との関係に関する研究	<p>GBAS 基準局装置近傍の誘導路を移動する航空機からのマルチパスの影響評価においては、低速移動体で生じるマルチパスの検証・低減手法を考案を目的とし研究を実施している東京海洋大学と共同研究を実施することで、データおよび情報の共有を行い、有効で効率的な研究の実施が期待できる。</p>
34	ADS-B 信号の高性能受信技術の研究	<p>ADS-B では、監視覆域の拡大が求められている。本共同研究では、ADS-B 信号の受信確率を向上させる受信信号処理技術を検討する。これにより、ADS-B による監視覆域の拡大と安定した航空機の監視に寄与することが期待できる。</p>
35	高速無人航空機監視システムの研究	<p>近年、無人機の利用の拡大が検討されており、無人機の現在位置を正確に把握することが求められている。本共同研究では、ADS-B 技術などを参考に高速無人機を監視するシステムについて研究を進める。</p>

36	バイスタティック測位方式による航空機監視技術の基礎的研究	ADS-B では、航空機側に情報を依存するため、その整合性を検証する必要がある。本共同研究ではバイスタティック測位方式により ADS-B 信号の位置情報の整合性を検証する方法を検討する。これにより、ADS-B による航空機の監視の完全性の向上に寄与することが期待できる。
37	アレーアンテナを用いた航空機発信情報の整合性検証技術の研究	ADS-B では、航空機側に情報を依存するため、その整合性を検証する必要がある。本共同研究ではアレーアンテナによる角度測定方式により ADS-B 信号の位置情報の整合性を検証する方法を検討する。これにより、ADS-B による航空機の監視の完全性の向上に寄与することが期待できる。
38	ADS-B 情報を用いた航空機における軌道予測精度の向上技術の研究	ADS-B では、航空機側に受信機を搭載することで空対空監視が可能となる。これらの情報を用いて、航空機側において相手機の軌道を高精度に予測することで、より安全で効率的な航空機運航が可能となる。これにより、ADS-B により航空機運航の安全性と効率性の向上に寄与することが期待できる。
39	航空機監視情報を用いた飛行特性の抽出分析技術の研究	ADS-B では、航空機側に情報を依存するため、その整合性を検証する必要がある。本共同研究ではバイスタティック測位方式により ADS-B 信号の位置情報の整合性を検証する方法を検討する。これにより、ADS-B による航空機の監視の完全性の向上に寄与することが期待できる。
40	海上保安業務に資する航空機監視データ利用法に関する研究	ADS-B は、受信装置が小型で簡単なため、船舶などに容易に搭載することができる。本共同研究では、航空機が遭難した場合などにおいて、船舶の ADS-B 情報から、遭難地点を迅速に推定する手法などを検討する。これにより、ADS-B の利用拡大と遭難救助の迅速化などに寄与することが期待できる。
41	火山噴火が航空機監視システムに与える影響についての研究	本共同研究では、火山噴火による 1090MHz 信号電波伝搬への影響を明らかにする。これにより、頻発する火山活動時における ADS-B の監視性能を明らかにする。これらの成果は、ADS-B 地上局の設置などを行う際に活用でき、ADS-B による安定した航空機の監視に寄与することが期待できる。
42	GNSS 受信信号から得られる積雪観測量の長期評価と利用に関する研究	本共同研究では、GNSS 信号の連続受信データに含まれる積雪面の反射・透過、積雪内部の減衰・遅延から積雪観測量を抽出する手法を確立し、気象・積雪観測データ比較することにより長期評価および検証を行うことを目的としている。本年度は、GNSS 受信信号から積雪による各種変動量の抽出方法とそれらを組み合わせて推定する積雪関連パラメータの検討を実施した。GNSS データ解析と雪氷学の両面から検討を行うことで新たな分野を切り拓く課題に取り組むことが可能となった。
43	光通信による無線通信の高速化に関する研究	光無線技術を用いた通信システムで高い周波数を得るための通信技術、および通信後の無線通信にベクトル変調を施すことで高度な周波数通信が可能な技術を研究している。大学で理論的考察を行い、研究所で実験システムを構築し評価を行うことで、効率的に研究を遂行している。
44	航空機の安全運航に資する次世代気象センサーに関する研究	本共同研究では、空港周辺の風観測や航空機が発生する後方乱気流の機動的観測等、航空機の安全運航に資する新たな気象センサーの利用方法の検討と実証、観測データの集積を行うことを目的としている。H27 年度は、京都大学生存圏研究所が開発した小型ドップラーライダーを当研究所岩沼分室に設置して空港設置型気象センサーとしての有効性を検討するためのデータ取得を実施した。
45	環境・医療分野の国際研究開発・実証プロジェクト／準天頂衛星情報利用システム	当所が中心となって開発した準天頂衛星システム L1-SAIF 補強信号について、アジア地域における効果を検証するための実験を行う。本共同研究により、当該補強信号の適用範囲の拡大を期待できる。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.4 関係機関との連携強化

46	SSR モード S 気象データによる数値予報の精度向上と航空機の安全運航に関わる気象予測情報の高度利用に関わる研究	本共同研究は、SSR モード S でダウンリンクされる高頻度な航空機の気象観測データを数値天気予報にデータ同化して予測精度の向上と、積乱雲の発生維持機構等の知見を得ること、並びにその精度向上が図られた気象予測情報を航空機の安全運航に活用する高度な利用法を開発することを目的とする。H27 年度は全体計画の策定や SSR モード S データ利用の初期検討を行ったが、今後、ダウンリンクデータの信頼性検証や航空機の安全運航に応用できる新たな気象予測プロダクトの検討等、双方の知見を活用した活動が期待される。
47	Mini Global II Demonstration に関する実験システムの開発	Mini Global II という SWIM の実証実験では、複数のサービス提供者により GEMS (Global Enterprise Messaging Service) という広域情報共有基盤の構築や SWIM システム間の情報交換技術の評価などを行っている。本共同研究は、日本電気株式会社の社内 EMS システムを利用して、GMES との接続環境を構築し、電子研で開発された実験システムを評価することを主な目的としている。研究機関とメーカーが共同で研究開発を実施することで、研究成果の実用化、または航空交通情報共有基盤の早期導入に期待できる。

(2) 研究者・技術者との交流会等の開催

当研究所では、当研究所に不足する知見を補うために、行政及び他機関の研究者・技術者との技術交流を促進し、「研究長期ビジョン」に沿った研究開発の前進を目的として、毎年、研究交流会を開催している。

平成 27 年度は、当研究所を含め日欧共同研究を実施しているメンバーであるデュイスブルグエッセン大学、ケント大学、コーニング社、エクサテル社、シクル社、大阪大学、同志社大学、電力中央研究所、日立製作所、コーデンテクノが現在抱えている問題や取り組んでいるプロジェクトについて、それぞれが実施している研究の観点から討議を行った。加えて、韓国の航空交通システムを安全で効率的に変革させる研究に積極的に参加している韓国航空大学に ATM 研究に関する講演をして頂き、当研究所との連携の可能性について討議を行うなど、国内外の研究機関及び航空関連企業との間で、幅広い分野と質の高い研究交流会を 6 件開催し、年度目標を達成した。(表 1.6 参照)

表 1.6 研究交流会一覧

No.	実施日	交流会名	概要
1	5 月 12 日	EIWAC2015 Technical Program Committee 会議開催に伴う研究交流会	EIWAC2015 Technical Program Committee 国外委員であるベトナム国家大学、フランス DSNA/DGAC、米国 NASA ラングレー研究所のを通して、新しい航空交通管理システムの構築やそれを支える新たな技術開発に関する討議を行った。
2	5 月 29 日	日欧共同研究メンバーとの研究交流会	ENRI を含め日欧共同研究を実施しているデュイスブルグエッセン大学、ケント大学、コーニング社、エクサテル社、シクル社、大阪大学、同志社大学、電力中央研究所、日立製作所、コーデンテクノが現在抱えている問題や取り組んでいるプロジェクトについて、それぞれが実施している研究の観点から討議を行った。
3	7 月 27 日	長崎大学のと研究交流会	飛行方式の専門家である長崎大学の中西准教授に Nav DB の ARINC 仕様の概要について講演をして頂き、RNP と GLS の接続に関する飛行方式検討の技術課題や関連する話題についての討議を行った。
4	9 月 18 日	公募型研究報告会	公募型研究の契約先である首都大学東京、横浜国立大学、千葉工業大学の研究発表を通して、航空交通管制サービス環境における現状の運用状況の調査、継続上昇運航の複数機の最適経路の4次元機動運用の将来に向けた研究について、継続降下運用における現行システム等をできるだけ利用した経路構造の検討について討議を行った。

5	1月15日	北陸先端科学技術大学との研究交流会	システム科学及び理論計算機科学で、システムのモデル化、検証、シミュレーション、最適化、意思決定などに関する研究を行っている北陸先端科学技術大学の平石教授に講演をして頂き、ENRI で実施している航空交通管理システムに関する研究において連携の可能性について討議を行った。
6	1月20日	韓国航空大学との研究交流会	韓国の航空交通システムを安全で効率的に変革させる研究に積極的に参加している韓国航空大学に ATM 研究に関する講演をして頂き、ENRI との連携の可能性について討議を行った。

(3) 外部の人材活用

当研究所では、ポテンシャル及び研究開発性能を向上させるとともに、社会ニーズに迅速かつ的確に対応するため、国内外の研究機関や民間企業等から積極的に外部人材を受け入れている。とりわけ民間企業で活躍実績のある研究員は、当研究所では得難い知見を有しており、これを活用することは産・学・官連携強化の一環になっている。

平成 27 年度は、任期付研究員 5 名及び客員研究員 6 名の任用により合計 11 名の人材を活用し、年度目標の 6 名を達成した。客員研究員については、大学、研究機関の専門家などを活用し、表 1.7 のような成果が得られた。この他に契約研究員 19 名を任用した。

表 1.7 客員研究員一覧

No.	所属機関	研究内容	人数	役割、成果等
1	京都大学	GNSS 高度利用のための電離圏データ収集・共有	1	電離圏データ収集・共有の助言
2	名古屋大学	GNSS 高度利用のための電離圏データ収集・共有	1	プラズマバブルの光学観測及びインドネシアにおける電離圏観測の支援
3	(公財)大原記念労働科学研究所	予防安全のための状況認識支援に関する研究	1	人間工学及び心理学の面から、管制官の作業効率等ヒューマンファクターに関する分析および評価手法についての助言及び指導
4	東海大学	データリンクを活用した中期コンフリクト検出技術の研究	1	航空気象に関する知見の提供および気象データの解析に対する助言
5	長崎大学	GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究	1	RNP to xLS 飛行方式設計に対する実験計画、航法データベース検討の支援
6	AAI-GNSS 技術士事務所	次世代 GNSS に対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究	1	GNSS 受信機内部処理、特に信号追尾と測位処理アルゴリズムに関する助言
		合計	6	

京都大学から招聘した客員研究員は、電離圏の生成や構造に関する地球物理学的知見、電離圏遅延量の算出に関するデータ収集方法、解析方法の専門的知見を有している。当研究所ではアジア太平洋地域における電離圏データ収集・共有・解析を進めており、データ収集方法、解析方法について助言を頂き、解析結果の解釈についても地球物理学的見地から助言を頂いた。

名古屋大学から招聘した客員研究員は、電離圏の生成や構造に関する地球物理学的知見、全天イメージャ観測およびインドネシアにおける観測の実践的経験及び知見を有している。当研究所では、国内外で GNSS 受信機や大気光全天イメージャを用いたプラズマバブルの観測及び解析を行っており、大気光全天イメージャの運用とデータ解析、インドネシアにおける

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.4 関係機関との連携強化

GNSS 受信機によるプラズマバブルの観測とデータ解析について助言を頂き、解析結果の解釈についても地球物理学的見地から助言を頂いた。

東海大学から航空気象及び航空操縦学を専門とする客員研究員を招聘した。20 分程度先までの航空機の軌道を予測して潜在的なコンフリクトを検出する中期コンフリクト検出 (MTCD: Medium-Term Conflict Detection) 技術の向上を検討した。

長崎大学から招聘した客員研究員は、ICAO IFPP (飛行方式パネル) 品質保証 WG 座長を務めた経験など、飛行方式設計に関して高度な知見を有している。当研究所は精密進入の接続方式 (RNP to xLS) 及び GLS TAP (Terminal Area Path) など新しい飛行方式を開発しており、フルフライトシミュレーターでの RNP to xLS の実験において、実験計画、設定経路、及び NAV データベース設計について助言をいただいた。また、フルフライトシミュレーター実験にも参加していた。

AAI-GNSS 技術士事務所から招聘した客員研究員は、GPS 受信機内部の計算処理、電波に関わる各種測定に関して高度な知見を有している。本年度は当研究所が開発した CAT-I GBAS プロトタイプ装置の長期取得データでみられた信号品質モニタに係わる異常観測値の原因特定について客員研究員から提供された知見により、具体的な調査方法が示された。また、同モニタについて複数コア衛星・複数周波数信号に対応するための要件を議論し、今後の指針を得た。そのほか、GNSS 受信機のハードウェア特性が観測値に及ぼす影響について予測が可能となる等、当該客員研究員の保有する技術や知見が、効率的な研究開発業務の遂行に役立っている。

任期付研究員のうち 1 名は民間企業(JAL)から当研究所の幹部研究員として任用しており、民間企業の知見や外部との調整等に大きく貢献している。

以上のように、客員研究員等の活用で、大学・民間企業によって行われてきた技術や知見などが、当研究所において行われてきた研究と融合し、新たな分野への展開につながった。

(4) 若手研究者に対する適切な指導体制の構築及び支援の方策について

当研究所は、限られた職員で多くの社会ニーズ、行政ニーズに応じるための研究を実施する必要があることから、国内外の研究機関や大学等と積極的に研究連携を進めることが必須である。一方、我が国には電子航法 (ATM/CNS) 関係の研究・教育を専ら行う大学等の教育機関は少ないことから、この研究を行う大学と専攻する学生を増やすための教育、広報が必要である。また、採用した任期付研究員には、自らの研究分野を当研究所で実施すべき研究と融合できるような指導を行うことにより、幅広く活躍できるような人材を育成している。このため当研究所は、積極的に大学との連携を図り、我が国における航空交通管理システムに関する分野の研究者の裾野を拡大するべく、次のような種々の活動を行っている。こうした機会の拡大は、研究者自らが若手研究者の育成に積極的に関わり、自らの研究を深化させ、また研究マネジメント能力を確立させるのにも役立っている。

① 任期付研究員の育成

任期付研究員は、彼らの持つ専門性を活用するとともに、電子航法に関する研究分野についての知識を加えることにより、より活躍の場を広げている。また、研究企画統括 (現研究統括監) を中心に任期付を含む若手研究員へ学位論文や査読付論文を積極的に書かせる取組を行っている。特筆すべき点としては平成 27 年度の若手任期付研究員 4 名のうち 2 名が外国籍であり、そのうち 1 名は平成 28 年度から正職員として採用することが決定された。外国籍研究員に対しても積極的な育成を行うことで、国際的に開かれた研究環境を構築したことである。

TBO 軌道最適化、洋上空域における DARP 運用拡張、CARATS オープンデータの精度改良など、複数の重要な研究課題に積極的に取り組んでる任期付研究員は、その成果を査読論文等にまとめている。また、BADA ユーザー会議、実験施設の調査など、海外とも積極的に連

携している。9月には当研究所での研究活動で得られた知見もふまえて論文を作成し、博士号(工学)を授与された。

WiMAX技術を用いたCバンド空港空地通信網に関する研究を担当する任期付研究員に対しては、大学にて研究した通信方式の性能に関する理論分析の経験を活かし、当研究所で新たに製作した通信実験システムの性能予測及び測定や各種連携の中心となって活躍できるよう、さらなる指導を行った。その結果、ICAO本部で行われる国際標準規格の作業部会にて策定作業を行ったほか、実際の空港における実験用航空機を活用した実験の実務担当として成果をとりまとめるなど、成果の活用に向けた対応などの活躍も見せはじめている。また、平成27年度は国際学会ICNS2015にて空港面運用に関するセッションの最優秀論文賞を受賞し、今後も当研究所を舞台に、研究者としてのさらなる着実な成長が見込まれる。

航空路監視技術高度化の研究を行っている任期付研究員に対しては、大学で実施してきた電波伝搬に関する知見を航空機監視技術に活用する方向で指導を行った。その結果、広域マルチラテレーション技術に関する性能予測について、これまでの受信局配置のみによる予測に対して、電波伝搬特性も加味することで、より正確に性能を予測できる手法の検討を進めた。また、実験システムで取得した実データによる本手法の評価結果を、国内・国外学会で発表するとともに、航空局の実整備基本設計における検討会に対しても評価結果を提供した。

次世代GNSS対応補強システムに関する研究を担当している任期付研究員に対しては、大学にて実施してきたGNSSに関連する研究活動との継続性に配慮しつつ、その知見を当研究所における研究に活用する方向にて指導を行った。当該研究分野に関する基本的な知識は有していることから、関係機関との技術会合に積極的に参加させ、国内外における研究開発及び機材整備の動向を把握させることに努めた。特に、補強システムに求められる機能・安全性について十分に習得するよう考慮するとともに、翌年度以降に担当させる研究開発業務を見据えてソフトウェア開発技術の向上を図った。論文の執筆も含め積極的に研究発表を行うとともに、広報活動への参画など研究所業務への貢献もみられる。また、受託研究1件を主担当にて実施し、十分な研究成果をあげた。

② 連携大学院制度の活用などによる育成

連携大学院のシステムを有効活用し、当研究所研究員による大学院講義の実施や研究指導を行っている。

東京海洋大学とは平成18年度に連携大学院協定を締結し、同大学院海洋科学技術研究科に講座を創設して毎年3名の研究員を客員教員として派遣し大学院での講義とともに、博士・修士論文の審査も実施している。平成27年度は、集中講義「航法電子工学」及び「交通管制工学」を修士課程、「交通安全工学特論」を博士課程にて実施した。いずれの講義も、一部については当研究所内で行い、あわせて施設見学等を実施した。また、修士論文2件の審査を実施した。

京都大学生存圏研究所との技術研修の実施に関する協定により、修士課程二回生の大学院学生を研修生として受け入れ、電離圏リアルタイム3次元トモグラフィーに関する修士論文研究の指導を行った。本研究は、京都大学が代表者となり当所が分担者となっている科学研究費補助金挑戦的萌芽研究「電離圏リアルタイム3次元トモグラフィーへの挑戦」の中心部分であり、当所が持つGNSSデータ解析及び電離圏観測に関する知見を用いて、電離圏3次元トモグラフィーをリアルタイム化することに世界で初めて成功した。本研究の成果は京都大学修士論文として認められ、修士学生の育成に貢献することができた。また、国際学会においても発表予定である。

これらの他、青山学院大学での講義や東京大学での集中講義についても活動を行ってきた。

これらのことは、当研究所のこれまでの大学生及び大学院生への教育が高く評価されるとともに、当研究所が実施する研究の重要性とその分野での研究力についてこれら大学から認識されるようになったためと考える。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.4 関係機関との連携強化

以上、公募型研究制度の活用や学会活動の強化などにより近年大学との協力、信頼関係が深まり、その結果教育面でも大学との連携が深まっている。この教育への参画は、研究所で実施している研究への理解促進、学生の研究所に関する認知度向上に加え、学生への教育を通して研究者の育成にもつながることから、今後さらに強化してゆくこととしている。

③ 海外研修生（留学生）の育成

平成 27 年度は、タイの AEROTHAI、仏国の ENAC から研修生を受け入れて指導した。特筆すべき点としては、AEROTHAI からの研修生の受け入れの際、当研究所としては初めて国土交通省の開発途上国研究機関交流事業を活用した点である。

当研究所から応募し採択された国土交通省による開発途上国研究機関交流事業により、タイ王国 Aeronautical Radio of Thailand (AEROTHAI)より 2 名の研究者を招聘した。本事業は、開発途上国との研究交流を通し、運輸関連技術の開発を促進するとともに、研究能力の向上を図ることにより、我が国及び開発途上国の運輸分野の発展に資することを目的とするものである。本年度は、平成 28 年 1 月から 3 月上旬までの 2 ヶ月間、AEROTHAI の 2 名の研修生に対して、磁気低緯度地域における地上型衛星航法補強装置(GBAS)の設置のための電離圏遅延量勾配の評価方法の指導を行った。本研究では、当研究所がタイ王国モンクット王工科大学ラカバン他と協力してタイ王国・バンコク国際空港周辺で測定した電離圏遅延量勾配観測データ及び当研究所が開発した電離圏遅延量勾配精密解析手法を用いた。本研究により、磁気低緯度地域における電離圏遅延量勾配のデータが得られ、ICAO アジア太平洋地域における電離圏問題検討タスクフォース(ISTF)への貴重な貢献となった。

監視通信領域にて、平成 27 年度に 2 名の ENAC 研修生に対する研究指導を行った。一人の研修生に対しては、平成 27 年 3 月から平成 27 年 8 月まで約 6 ヶ月間、「ヘリコプタ衝突防止用ミリ波レーダに関する研究」の指導を行った。本研究テーマでは 76 GHz 帯のミリ波レーダに用いる円偏波器の設計試作を行い、数値解析と実験測定を組み合わせることで短期間で高性能のデバイスを実現した。もう一人については、平成 26 年 10 月から平成 27 年 6 月末まで、「航空機の風情報の活用によるトラジェクトリ予測精度の向上に関する研究」について指導を行った。この 9 か月の受け入れは、優れた研究成果が期待できるために、最初 6 ヶ月の期間からの延長を本人及び ENAC の担当教官が希望したものである。このことは、当研究所における研修が非常に評価されている結果である。

海外研修生への教育、育成は AEROTHAI、ENAC からの研究生に対して引き続き行われ、その成果も確実に上がって来ている。このことは、当研究所で行う研修の評価が高く、その評判が広がりつつあることの証左である。

④ インターンシップなどの研究指導による育成

当研究所では、研究体制の強化を図りつつ、我が国の大学生、大学院生などの間で当研究所の知名度を向上させ、その業務を認知させるとともに、電子航法等の研究に興味を抱く学生を増やすこと及び研究成果を社会全体に還元することを主な目的として大学院生等を対象にしたインターンシップ制度を導入している。平成 27 年度は、大学院生を対象にしたインターンシップを実施し、3 名の学生に対して研究指導による育成を行った。

横浜国立大学環境システム学専攻に所属する学生は、動的な空域構成の管理を検討するにあたって必須の現状把握のために、実績データに基づいて交通量の多い箇所や混雑状況などを可視化し、その特性や解決策について検討した。

電気通信大学情報・通信工学専攻に所属する学生は、精密進入着陸システムの設置効果を把握するために、いくつかの空港のおよそ 10 年分の航空気象情報から滑走路視程および風向について統計的解析を行い、季節や時間帯毎の分布等の調査を実施した。

九州大学博士後期課程学生については、平成 27 年 12 月に約 1 カ月に渡りインターンシップを実施し、研究員が指導を行った。監視情報を用いた航空機の飛行状態のオンライン推定技術についての基礎的な検討を行った。ADS-B の位置情報と速度情報の分析を行い、その特徴を明らかにした。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.5 国際活動への参画

1.5 国際活動への参画

1.5.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(4) 国際活動への参画

国際民間航空機関（ICAO）や欧米の標準化機関においては、航空交通システムに関する将来構想の策定や新技術の国際標準化作業が進められているところであるが、我が国も当該活動に積極的に参画して、世界的な航空の発展に資するとともに、我が国の国益を確保することが必要である。このため、ICAO等の専門家会合に我が国のメンバーとして参加している国土交通省航空局に対して必要な技術支援を行うとともに、欧米の標準化機関における活動にも参画し、研究成果が国際標準へ採用されることを目指して積極的に技術提案を行うこと。他国の提案については、我が国への影響と適合性について技術的な検討を行い、国際標準化によって我が国が不利益を被ることがないよう、研究所としての必要な対応を行うこと。具体的には、中期目標期間中に、ICAO及び欧米の標準化機関による会議等での発表を120件以上行うこと。

また、我が国の管轄空域に隣接する空域との間で航空管制サービスの連続性及び均質性を確保し、航空交通容量の拡大と安全性の向上を図ることは非常に重要な課題であり、航空交通システムの高度化を効果的かつ円滑に進められるよう、我が国がアジア諸国に対する技術支援を行うことが必要である。このため、研究所は、特にアジア太平洋地域における航空管制機関や、研究開発機関等との技術交流や共同研究等による連携を強化し、双方にとって有益な成果の創出を目指すこと。

[中期計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(4) 国際活動への参画

航空に係わる多くの技術や運航方式等は、世界での共用性を考慮する必要があることから、各国の航空関係当局や研究機関及び企業等と積極的に技術交流及び連携を進め、国際的な研究開発への貢献に努める。特に、本中期目標期間においてはICAO（国際民間航空機関）、RTCA（米国航空無線技術協会）、EUROCAE（欧州民間航空用装置製造業者機構）等の基準策定機関における活動での国際貢献に努める。

具体的には、ICAO等が主催する会議への積極的な参画により、国に対して必要な技術支援を行うとともに、基準策定機関による会議等での発表を中期目標期間中に120件以上行い、基準策定作業に貢献する。また、国際標準化によって我が国が不利益を被ることがないよう、我が国への影響及び適合性について技術的な検討を行うなど、他国の提案についても必要な対応を行う。

アジア太平洋地域の関係機関との技術交流や共同研究等による連携を強化し、双方にとって有益な成果の創出を目指す。また、アジア地域における中核機関を目指して国際交流・貢献を図るため、国際ワークショップを中期目標期間中に2回程度主催する。さらに、アジア地域への技術セミナー等を中期目標期間中に3回程度実施する。

[年度計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(4) 国際活動への参画

航空に係わる多くの技術や運航方式等は、世界での共用性を考慮する必要があることから、各国の航空関係当局や研究機関及び企業等と積極的に技術交流及び連携を進め、国際的な研究開発への貢献に努める。特に、ICAO、RTCA（米国航空無線技術協会）、EUROCAE

1.5 国際活動への参画

等の基準策定機関における活動での国際貢献に努める。

また、アジア太平洋地域の関係機関との技術交流や共同研究等による連携を強化し、双方にとって有益な成果の創出を目指す。

平成 27 年度は以下を実施する。

- ・「ATM と CNS に関する国際ワークショップ (EIWAC2015)」を開催する。
- ・ ICAO、RTCA、EUROCAE 等の基準策定機関が主催する会議等に積極的に参画し、24 件以上発表する。
- ・ 他国の提案については、我が国への影響及び適合性について技術的な検討を行うなど、必要な対応を行う。
- ・ アジア地域における中核機関を目指して国際交流・貢献を図るため、アジア地域への技術セミナー等を開催する。

[評価軸]

- a) 国内外の大学、民間事業者、研究開発機関との連携・取組が十分であるか。
- b) 国際・国内標準に対する貢献がなされているか。
- c) アジア太平洋地域における航空交通システムの高度化に対する貢献がなされているか。

1.5.2 年度計画における目標設定の考え方

航空交通の特質から、安全で効率的な航空交通管理を行うためには、ICAO などの国際機関による国際標準化作業が不可欠である。当研究所はこの国際標準の策定に我が国の便益を図りながら、積極的に参加を行っている。ICAO、RTCA、EUROCAE 等の基準策定機関における会議等での発表については、中期計画で 120 件以上を数値目標として設定していることから、平成 27 年度の目標としては 24 件以上を設定することとした。なお、国際会議等における他国の提案については、国際標準化によって我が国が不利益を被ることがないように、我が国への影響及び適合性について技術的な検討を行うなど、他国の提案についても必要な対応を行うこととした。

また、アジア地域における中核的研究機関を目指して国際的な研究開発への貢献に努めるため、積極的に各国の航空関係当局や研究機関及び企業等と技術交流及び連携を進めることとし、平成 27 年度の目標としては、アジア地域を含め海外の研究機関等との連携強化を積極的に図ることとした。

1.5.3 当該年度における実績値

各評価軸への対応を以下に示す。

- a) 国内外の大学、民間事業者、研究開発機関との連携・取組が十分であるか。
 - ・ 世界の研究開発機関と連携を深めることを目的として、講演数、参加者共に過去最多となる EIWAC2015 を主催した。海外の専門家も参加したテクニカルプログラム委員会を組織し、世界の著名な専門家による基調講演が行われるなど、世界の航空動向に接する貴重な機会となった。
 - ・ EIWAC2015 ではアジアに関する特別セッションを企画し、アジア諸国の研究者が連携協調する機会となると共に、展示及びポスターセッションを行い、当研究所の研究成果を世界にアピールし、国内メーカー、学生等が世界とつながる機会を作った。
 - ・ EIWAC2015 に併せ、世界の著名な専門家が当研究所を訪問し、今後の共同研究や研究情報交流のあり方と具体的課題について連携拡大のため話し合いを行った。

- ・ 世界の研究者に執筆、査読に協力いただき、EIWAC 講演論文集が出版される。連携強化につながった証左である。
- ・ 国際的な共同研究に加え、国際情報共有基盤（SWIM）の国際共同実験 MGD-II への参加、国際 GBAS ワーキンググループ（IGWG）、SBAS 相互運用性作業部会（IWG）等への会議への積極的な参加により、海外の研究機関等との連携強化を図った

b) 国際・国内標準に対する貢献がなされているか。

- ・ ICAO 監視パネルで審議中の SSR モード S の初期捕捉信号の信号抑圧方式のシミュレーションについて、実証実験を行った結果が技術マニュアルに反映されることとなった。また、航空機監視システムの安定した性能を確保するため、信号環境の解析結果を報告する等国際標準の策定作業に大きく貢献した。
- ・ ICAO 航法システムパネルでは GAST-D の標準化に向けた活動に深く関与し、電話会議計 40 回、WP4 件、IP1 件と国際標準化に大きく貢献し、当研究所の検証成果が欧米を含む ICAO の検証結果と統合された。
- ・ 他国の提案については、例えば滑走路異物検出システムによる作業部会にて空港面の異物検出システムの最低航空システム性能要件について我が国の状況等も勘案の上、寄せられた意見に対する回答書を作成し、修正された文書案が EUROCAE の規格として発行されている。
- ・ その他 ICAO パネル、RTCA、EUROCAE に積極的に参加し、国際標準化等への貢献や技術検討を実施した。

c) アジア太平洋地域における航空交通システムの高度化に対する貢献がなされているか。

- ・ シンガポール ATMRI で合同セミナーを実施し、ATMRI との研究連携の進展、JCAB、CAAS 間の MOC 締結に貢献した。
- ・ インド航空当局関連団体の主催によるセミナーへの参加が、インド航空当局より要請され、当研究所職員を先方の経費により派遣して、連携を深めた。

(1) 平成 27 年度における国際活動への参画の概要

国際活動への参画において、ICAO などの国際機関における国際標準化作業や二国間及び多国間における会議における活動では、当研究所は我が国の便益を図りながら、積極的に参加・活動を行っている。また、アジア太平洋地域の関係機関との技術交流や共同研究等による連携では、アジア地域における中核的研究機関を目指して、国際協力、セミナー開催、学会参加などを積極的に進めている。

平成 27 年度の特筆すべき事項として、①当研究所が主催する国際ワークショップを開催したこと、②シンガポールの ATMRI と合同でセミナーを開催し連携研究についての協議を開始したこと、③インド航空当局からの要請により招待講演者の派遣し連携が深まったことが挙げられる。

(2) 国際ワークショップ（EIWAC2015）の主催

当研究所は、平成 20 年度から開催している ATM/CNS に関する国際ワークショップ（EIWAC2009、EIWAC2010 及び EIWAC2013）の成功を踏まえ、第 4 回となる EIWAC2015 を平成 27 年 11 月 19 日から 21 日の 3 日間、両国の KFC ホールにおいて主催した。

開催の目的として、研究成果の発表を通して世界の研究開発機関と連携を深めることを掲げるとともに、平成 25 年に ICAO が発表した長期ビジョンである世界航空航法計画（GANP: Global Air Navigation Plan）とそのロードマップ（ASBU: Aviation System Block Upgrade）に関する EUROCAE 等の標準化関連団体、代表的な航空管制機関、航空運送業界、

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.5 国際活動への参画

研究機関等の対応動向や、将来の航空交通管理（ATM）や通信・航法・監視（CNS）に関する世界の最新技術動向について広く関係者に紹介することを掲げられた。

開催準備にあたり、講演プログラムを討議するために組織されたテクニカルプログラム委員会は、国内の研究者はもとより、フランス、米国、ベトナムから ATM/CNS に関わる専門家の参加を得て実施され、基調講演から一般講演に至るまで魅力的なプログラムが構成された。特に、委員会メンバーの声がけにより、フランスや中国の大学から多数の教員や学生が発表原稿を投稿するなど、今回の講演会を充実させる要因ともなっている。



EIWAC2015 のテーマとして「Global Harmonization for Future Sky（将来の空のための全世界的な調和）」を掲げ、基調講演者として、ICAO の航空技術局副局长による「ICAO による GANP および ASBUs への取り組みの重要性」をはじめとして、FAA の長期計画である NextGEN 責任者による「全世界的な研究開発の連携における NextGEN の役目」、SESAR Joint Undertaking 事務局長による「SESAR-全世界的な協調と共用性を支援する欧州のアプローチ」など、将来の円滑な航空交通管理の実現に向けた連携協調に関する講演をいただいた

た。講演者は、このほかに、EUROCONTROLのATM局長、ボーイング社副社長、IATA国際航空輸送協会、航空システムの標準化団体であるEUROCAEの事務総長、NASAの国際連携責任者、当研究所理事長の講演が行われた。（図1.5.1）

今回は特に「世界的な協調のための研究開発」と題して招待講演3件、および、「アジア地域における研究開発の交流」と題して設定した特別セッションにてアジア諸国の研究状況を紹介する講演5件を企画した。これにより、欧州における研究開発の動向やシンガポールに新たに設立された研究機関の紹介の他、タイ、韓国、中国、日本の研究機関から研究開発の状況を相互に紹介する場を設けた。当研究所を中心にアジア地域においてATM/CNS分野の産学官関係者が一堂に集まる機会は貴重であり、アジアと欧米の航空関係者の交流の場を提供しつつ、アジア諸国の研究者が将来の調和した航空交通流の実現を目指して連携協調しながら今後の研究を進めるきっかけとなった。

EIWAC2015における講演は、表1.8のように前回は大きく上回る参加者数となり、自費参加の講演会ではあるが登録後のキャンセルも1割程度で非常に少ない。今回は国内外の大学等研究機関からの講演が増加し、プロジェクト報告のみならず学術的な報告の質が向上している。特に、前回はチュートリアルにて議論されたトラジェクトリ関連の研究についてシミュレーション結果など高度な研究成果の発表が10件を超え、これらによるセッションを2回構成することができた。

参加者は延べ744名を数え（うち外国からは17ヶ国、延べ174名）になり、EIWAC2015は前回をも超えてアジアで最大級のATMとCNSに関する研究集会になった。なお、初めて中国からの学生等参加者が8名以上みられたなど、アジア地区から延べ29名もの専門家の参加があった。

表 1.8 EIWAC 参加規模の推移（前回と比較）

指標		EIWAC2013	EIWAC2015	備考
参加者数	初日 基調講演	238	259	
	2日目一般講演	158	240	
	3日目一般講演	143	245	
	のべ参加者数	539 (77)	744 (174)	合計 (外国からの参加者)
発表	総発表登録数	55 (39 / 11 / 5)	79 (54 / 18 / 7)	合計 (国外 / 国内 / ENRI)
	一般講演登録数	46 (32 / 10 / 4)	69 (39 / 16 / 6)	基調講演以外 (同上)
参加者国籍		10 カ国	17 カ国	中国やフランスの大学からも学生が各5人以上参加

EIWAC2015の機会を有効に活用するため、次世代のマルチラレーションであるOCTPASSやミリ波関連製品など、当研究所の成果を活用した製品のいくつかを会場に展示した。特に、世界初の試作品であるAeroMACS送受信装置の展示や、光ファイバで電波信号を接続する先進技術を活用したリニアセル方式ミリ波レーダ応用システムは、EIWACとしては初の展示となった。これらの展示は、基調講演をしてくださった世界のオピニオンリーダーに研究成果をアピールする機会になった。

展示会場では、海外から発表者や聴講者として参加した大学、研究機関の研究者のみならず関係省庁や団体、企業などの技術者とも活発な意見交換を行った。展示物を前にしての意見交換は、研究開発のイメージを伝えやすく、今後の課題に対する有益なアドバイスが得られるなど、研究者にとっても大きな効果をもたらした。

また、説明を通して今後の研究課題などについて意見交換が弾み、当研究所職員のみならず、講演の一部としてポスターセッションで発表した学生や国内メーカーの展示説明員等も世界とつながる機会を得ることができた。



図 1.5.2 EIWAC2015 の休憩所付展示会場は交流の場

解説：来日研究者に熱心に質問する日本人学生や討論後に記念撮影する各国研究員も見られた。EIWAC2015 は ATM/CNS 関係者の交流の場になるとともに、ENRI のプレゼンスを向上させ、この分野における共通認識醸成など大きな社会貢献となった。

EIWAC2015 を契機として、当研究所の活動に興味を持つ世界の研究者や関係者が大幅に増加し、今後の国際連携強化に繋がることが期待される。具体的には、1.4 で記述の通り「アジア地域における研究開発の交流」にて講演を依頼した韓国航空大学（KAU）の教授から当研究所訪問の依頼があり、当研究所にて学生を含めて研究交流会を行い、その後今後の研究協力の打合せ・調整等を重ね、当研究所と研究協力の覚書(MOU)を締結し、協力体制を構築した。また、EIWAC 2015 の期間中及び前後に、前述の ICAO 航空技術局副局長をはじめとして、NASA、EUROCAE、ドイツ航空宇宙研究所（DLR）など著名な研究機関や標準化団体に属するの海外の専門家が当研究所を訪問し、今後の共同研究や研究情報交流のあり方と具体的課題について連携拡大のための話し合いを持った。

また、1.4 節で述べた国内大学との研究、教育連携進展の一つの成果として、東京大学や九州大学の大学院生が今回の EIWAC2015 に継続して参加し、研究成果の発表を行った。また、これらの大学の研究者に対して、海外の研究者とのチャンネルを提供する場としても機能をし、その結果、当研究所の知名度向上とともに ATM などの研究に意義を見いだす研究者や学生がわが国でも増加しつつある。

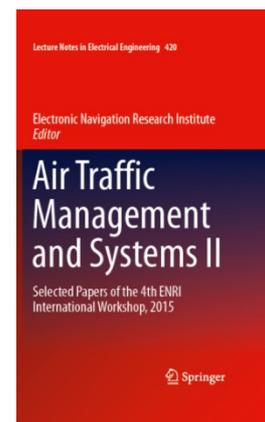


図 1.5.3 EIWAC2015 講演論文集(出版予定)

更なる特記事項として、EIWAC2013 のときと同様に、EIWAC2015 に投稿された論文は専門家による査読を実施し、当日の発表内容と併せて特に評価が高いものを抽出し、EIWAC 講演論文集」として国際的な学術出版会社である Springer 社から出版される予定である。

出版に際して、執筆や査読に世界の研究者等が協力していただけたのは、世界の研究開発機関との連携を目的とした EIWAC が成功裏に幕を閉じたことの頭れであり、本出版は連携強化につながった証である。

以上のように、EIWAC のような国際講演会を主催することは、当研究所が ATM/CNS の分野においてアジアの中核研究機関となることを目指す戦略に沿った活動であり、その重要な要素となる世界的なプレゼンスを向上させる戦術の一環として非常に有効であることを示している。今回 EIWAC2015 の開催により、当研究所のアジア地域における中核的研究機関としての存在感が向上するとともに、ATM などの研究分野の裾野の拡大への貢献、当研究所を中心とした国際連携体制の大幅な発展が見られ、当研究所が発展しつつ社会に貢献するために大きな成果を得ることができた。

(3) 国際活動等の積極的な取り組み

① ICAO や RTCA、EUROCAE における活動

平成 27 年度の特筆する国際標準策定作業への寄与に対する成果としては、当研究所の研究成果を基にその成果を国際標準案に盛り込むための国際会議への積極的活動を行ったことである。ICAO の航法システムパネル (NSP) 及び通信パネル (CP) などにおける当研究所の研究員による国際標準化作業への貢献及びそのための我が国における国際会議開催に係わる活動がある。国際標準策定作業への寄与への活動の定量的指標である技術資料の提案については、当研究所は目標の 24 件を大幅に上回るの 38 件の技術資料の発表を行った。(具体的な提案題目については付録を参照のこと。)

ICAO は、国連の専門機関として国際民間航空条約 (通称 シカゴ条約) の附属書に民間航空に係わる標準を規定している。国際標準の改正や新たな標準の策定は「パネル」と呼ばれる専門家会議で議論されるが、その具体的な作業は各パネルに設置される作業部会 (WG) で行われる。我が国では航空局職員がパネルメンバーとして登録されているが、国際標準の実質的な骨格を決める高度かつ詳細な技術検討を行う作業部会 (WG) に、当研究所の研究員がパネルメンバーのアドバイザーとして出席し支援を行っている。

これに加え RTCA、EUROCAE と呼ばれる非営利団体がそれぞれ米国及び欧州に設置され、航空に係わる電子・情報・通信技術の調査・検討とそれに基づく技術基準 (業界標準) 策定や勧告等の活動を行っている。これらの団体が作成した技術基準は、実質的に FAA や欧州域内の公的技術基準、あるいは世界の実質標準として活用され、これまでも国際標準である ICAO 標準を補完する基準として活用されてきた。

最近の ICAO の活動は、NextGEN や SESAR、CARATS 等の将来システムを導入するために必要となる国際標準類をこれまで以上に迅速かつ効果的に制定する方策を検討しており、標準制定の構想段階からの作業分担の調整を進めようとしている。RTCA と EUROCAE は、本来の目的である航空に関連する電子・情報・通信技術の基準策定だけではなく、ATM 等も含む広範な航空関係の技術課題について、米国や欧州の枠を越えて、世界の関係機関との討議を通して広範囲にわたる技術標準を策定するための機関として活動するようになった。その結果として、RTCA や EUROCAE は、ほぼすべての専門委員会において、RTCA/EUROCAE 合同委員会として活動してきている。

このような状況下で当研究所は、国際標準の策定に貢献するために、ICAO だけではなく、我が国で初の正会員となった EUROCAE や RTCA における委員会の活動にも積極的に参加して、研究成果の提供等を通じた国際標準化作業への貢献と、我が国が不利益を被らないような国際標準を策定するための活動を行っている。

1) ICAO における活動

監視パネル (SP) の ASWG (Aeronautical Surveillance Working Group) および TSG (Technical Sub-Group) では、当研究所の実験装置を活用した技術資料を提供することにより、審議事項の進展に寄与した。SSR モード S の初期捕捉信号が原因となる干渉を防止する対策として、技術マニュアルに、MLAT との連携による信号抑圧方式のシミュレーション結果が記載されているが、ICAO としての検証が不備なままであった。そこで ASWG から当研究所に本方式の実検証試験を行うことが要請された。これを受けて、当研究所の実験装置を利用して実証試験を行った結果、技術マニュアルの内容に適合した性能が得られることを確認した。本結果をまとめた技術資料が技術マニュアルに記載することとなった。また、航空機監視システムの安定した性能を確保するために、性能に影響を与える混信妨害などの信号環境の改善に取り組んでいる。当研究所では、実験用航空機を利用した航空機監視システム用信号の観測を実施しており、その解析結果を報告した。さらに管制官支援ツールであるグランドベースセーフティネットの ICAO マニュアル草稿作成に当研究所の研究員が参画した。

周波数調整パネル (FSMP) は、航空用周波数資源の確保、および航空以外の無線業務との干渉事象を検討するパネルであり、国際無線連合 (ITU: International Telecommunication Union)

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.5 国際活動への参画

との調整や、加盟国内、加盟国間で発生した電磁干渉の可能性の高い事象について議論を行っている。平成 27 年度は、パネルの作業部会に 2 度参加し、5GHz 帯の航空移動通信の共用技術について研究成果を報告するとともに、電波資源保護のための基準策定の議論に参画している。これらの内容は会議でも高く評価され、将来の周波数資源管理の検討に貢献している。

通信パネル（CP）では、当研究所の研究員が空港面高速移動通信システム（AeroMACS）に関する国際標準案の構築とその評価実験を基に検証作業などの役割を担い、通信の安全性に関する会議を含めて 4 回の作業部会及び月 1 回以上の深夜に及ぶ 12 回のテレコンファレンス会議、及び 1 回の統合会議において活動した。特に、初期開発を終えた AeroMACS 規格の実験用プロトタイプを用いて、仙台空港におけるフィールド実験での性能評価結果を報告する等、他国の研究員と共に国際標準案に基づく技術マニュアルの検証を担い、並行して技術マニュアルの策定作業を行っている。当研究所は、AeroMACS 規格の策定当初から、MIMO と呼ばれる複数アンテナの技術を利用し、通信の質や信頼性を向上させる効果の重要性を指摘している。この指摘は、最終的に、技術マニュアルのアンテナに関する記述に取り入れられ、策定に貢献した。

航法システムパネル(NSP)では、平成 27 年 4 月の第 1 回 ICAO NSP 会議及び 12 月の第 2 回 NSP 会議に出席し、ワーキングペーパー 4 件、インフォメーションペーパー 1 件を提出するとともに、石垣空港における GAST-D 国際標準案の検証活動で得られた成果が、対応する検証項目毎に明確に関連付けられた上で欧米を含む ICAO の検証結果と統合された。カテゴリー III GBAS (GAST-D)の標準化に向けた ICAO の活動に深く関与し、GBAS ワーキンググループ傘下の電離圏異常検出(IGM)アドホックグループ、VDB 干渉アドホックグループ、検証アドホックグループ、検証代替計画(Plan B)アドホックグループにメンバーとして参加している。各アドホックグループでは頻りに電話会議を行い、平成 27 年度には、IGM アドホックグループにおいて 28 回、VDB アドホックグループにおいて 8 回、Plan B アドホックグループにおいて 4 回の電話会議に参加した。

管制間隔・空域安全パネル(SASP)は、現行及び将来の CNS/ATM システムに係る安全性評価手法、航空路およびターミナル空域における管制間隔と方式を検討するパネルである。平成 27 年度は、パネルの作業部会に 2 度参加し、洋上の縦方向の安全性評価手法改良の提案、本邦における航空機の飛行状況の報告等を行った。これらの内容は、会議でも高く評価され、将来の航空機間隔の基準策定に貢献することが期待される。

遠隔操縦航空機システム機パネル(RPASP)は、拡大する無人航空機利用の要求に応え、世界的な統一ルールを策定するため、遠隔操縦航空機システム（RPAS:Remotely Piloted Aircraft System）に関するルールを検討するパネルであり、耐空性、命令制御通信、検出回避、操縦士免許、型式認証等について専門家による作業班を設立して議論を進めている。平成 27 年度は、パネルの作業部会に 2 度参加し、命令制御通信作業班に参画し、RPAS に必要となる機能要件等の議論を行った。

ICAO アジア太平洋地域 MET/ATM セミナー 2015 では、同地域の航空交通管理（ATM）及び航空気象（MET）の専門家が一堂に会し、ATM 支援のための航空気象サービスについて最新の取り組みや今後のあり方に関する情報共有と意見交換が行われた。当研究所は国内参加機関の内唯一の研究機関として参加し、航空気象に関する当研究所の ATM/CNS 研究について 2 件の発表を行うことで、議題の 1 つであった将来の方向性に係わる議論に貢献した。また、セミナー後に続けて開催された気象要件（MET/R）タスクフォース（TF）第 4 回会合では、セミナーの成果を踏まえて地域における ATM 支援のための気象サービスの導入促進や高度化に関する検討が行われるなど、アジア太平洋地域における我が国の航空気象に係わるプレゼンスの向上に寄与した。

アジア太平洋地域航法計画実施グループ(APANPIRG)通信・航法・監視(CNS)サブグループ下に設置された電離圏研究タスクフォース(ISTF)では、アジア太平洋地域における共通電離圏脅威モデルの構築を目的とした活動を主導して行っている。当所では ISTF 議長(タスクリーダー兼務)を務める他、2 名がタスクリーダーとして参加し、電離圏データ収集・解析及

び地上型衛星航法補強装置(GBAS)、静止衛星型衛星航法補強装置(SBAS)それぞれの電離圏脅威モデル構築に関するガイダンス文書の執筆などを行っている。平成 28 年 1 月に第 6 回 ISTF 会議をタイ王国・バンコクにおいて開催し、議長として会議の進行を行うとともにワーキングペーパー3 件を提出した。さらに、4 回の電話会議を重ねて平成 28 年度に予定されている最終報告に向けて貢献を続けている。



図 1.5.3 APANPIRG ISTF 会議の様子

平成 27 年度、当研究所が現在参加した ICAO のパネル会議や WG 及びタスクフォース会議における活動は表 1.9 の他、付録に示す。

表 1.9 ICAO のパネル会議とタスクフォース会議等一覧

会議名	会議の目的	参加延べ人数	発表 WP/IP
航空通信パネル(ACP)／通信パネル(CP)	周波数要件や通信に関する検討を行う会議	5	3
周波数調整パネル(FSMP)	航空で使用される電波の周波数資源に関する検討を行う会議	2	2
航法システムパネル(NSP)	航空で使用される航法システムに関する検討を行う会議	4	5
管制間隔・空域安全パネル(SASP)	管制間隔と安全性評価手法に関する検討を行う会議 関連機関に RVSM 空域の安全性を監視する地域監視機関の調和の取れた監視活動実施計画を策定する RMACG(地域監視機関調整グループ)がある	2	5
監視パネル(SP)	航空機監視システムの国際標準・技術マニュアル等規定類の取り纏め	8	8
飛行方式パネル(IFPP)	飛行方式設計に関する検討を行う会議	1	2
遠隔操縦航空機システム機パネル(RPASP)／無人航空機研究グループ(UASSG)	無人機を民間航空用空域に統合するための運用及び技術に関する検討を行う会議	2	0

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.5 国際活動への参画

アジア太平洋地域航空航法計画調整グループ (APANPIRG)	アジア太平洋地域各国間の航空交通サービス及び航空保安施設などに関する実施計画などを調整するための会議	2	1
アジア太平洋地域航空航法計画調整作業部会 電離圏データ収集・共有タスクフォース (APANPIRG ISTF)	アジア太平洋地域航空航法計画調整グループに所属する電離圏データ収集・解析・共有に関する会議	3	1
アジア太平洋地域 MET/ATM セミナー	アジア地域の航空交通管理(ATM)および航空気象(MET)の専門家会議	2	2
地域監視機関調整グループ (RMACG)	各地域監視機関の間におけるデータ交換及び作業の協調、並びに RMA マニュアルのレビュー、更新、および提案の調整	1	0

さらに、ICAO などの国際会議などにおいて国際標準化作業を進める上でも、表 1.10 のように研究員は重要な地位を果たしている。

表 1.10 国際会議における委員等

組織名	会議名	役職
アジア太平洋地域航空航法計画調整作業部会 (APANPIRG)	ISTF (電離圏データ収集・共有タスクフォース)	議長、議題リーダー
航法システムパネル(NSP)	高カテゴリサブグループ/GBAS ワーキンググループ(CSG/GWG)	IGWG 電離圏サブグループとのリエゾン

2) RTCA 及び EUROCAE における活動

RTCA SC-159 WG-4 において進められているカテゴリ-III GBAS (GAST-D)機上装置の最低運用性能基準(MOPS)の標準化において、機上装置における電離圏異常検出モニタの一つであるコード・キャリア乖離(CCD)モニタの閾値を定める GLS CCD アドホックグループに参加した。GLS CCD アドホックグループにおいては、電話会議を頻繁に行い、CCD モニタの閾値の見直しを行った。当所では、平成 27 年度には 23 回の電話会議に出席し、当所が新石垣空港において取得した実験データを解析して提供することにより、低緯度電離圏に対応したモニタ閾値の設定に寄与した。

航空機監視応用方式に関する作業部会 (RTCA SC-186WG4) では、作業部会における情報収集や議論だけでなく、アプリケーション毎に設けられたサブグループにも当研究所の研究員が参加し、運用基準作成に積極的な貢献をしている。平成 27 年度より航空機監視応用方式である FIM(Flight-deck Interval Management)のさらなる発展型である A-IM(Advanced Interval Management)の運用検討が始まった。ここでは、ADS-B とデータリンク通信を組み合わせて活用する空地連携運用を検討し運用条件をまとめる予定である。そこで、平成 28 年 3 月にワシントン DC で開催されたワーキンググループに参加して活動を行った。さらに、同年 7 月まで定期的で開催されるテレコンに参加した活動を実施している。

平成 27 年度に新設されたトランスポンダに関する作業部会 (RTCA SC-209 /SC-186WG3, EUROCAE WG49 / WG51 SG1 の合同 WG (Combined Surveillance Committee)) では次世代のトランスポンダに必要な技術的検討を盛り込んだ新文章を策定することを目的として活動している。本 WG では ICAO SP-TSG と協調して TSG 等に挙げられた課題のうちより技術的な問題に関する検討を行っている。

RTCA SC-214/EUROCAE WG-78 は、米国の次世代航空交通管理システムである NextGen に必要なデータリンクサービスを追加するため、ATN Baseline 2 基準の Revision A を作成していた。平成 27 年 9 月の会議で、Final Review and Comment(FRAC)のためのドラフト基準資料を準備し、10 月 30 日から 12 月 1 日の間にコメントを受けた。FRAC からのコメントを 11 月の

会議で議論し、基準を修正し、承認のために RTCA PMC と EUROCAE Council に提出した。新しい基準は平成 28 年 4 月に正式に承認される見込みである。

EUROCAE シンポジウム・総会に理事長、ATM 副領域長が参加した。会議にはヨーロッパ諸国、米国、日本などに加え、今回は中国航空局が初めて参加し、参加者数は約 70 名であった。会議では標準化の意味、意義、戦略的な進め方など 5 つのパネルが設定され、ATM の標準化戦略のセッションで理事長が日本及び ENRI の取り組みを紹介した。また、ワシントン DC で開催された RTCA グローバル・アビエーション・シンポジウムに理事、ATM 副領域長が参加した。会議には米国、ヨーロッパ諸国、日本などから、約 350 名の参加があった。会議では最近の標準化への取り組みに基づき、NextGen、PBN、UAS、データリンク等 11 のパネルが設定され、各分野の専門家の討議が行われた。ICAO ASBU に基づく ATM 近代化の推進のセッションでは、理事が CARATS の概要とその中での ENRI の役割、国際協調の必要性（EIWAC を含む）を指摘した。



図 1.5.4 RTCA グローバル・アビエーション・シンポジウムの様子

滑走路異物検出システムに関する作業部会（EUROCAE WG-83）では、空港面の異物検出システムの最低航空システム性能要件（MASPS）を規定するため議論を進めており、作成した MASPS 案の Open Consultation（公開諮問）を行い、EUROCAE の参画機関、航空当局の意見・提案を招集し、それを元に我が国の状況等も勘案の上、文書の修正、寄せられた意見に対する回答書を作成し、作業班メンバー全員で意見の統一を図り、修正された文書案が EUROCAE 理事会による審議の結果、平成 28 年 3 月に ED-235 として規格が発行されており、国際基準の策定に貢献している。

携帯電子機器に関する作業部会（EUROCAE WG-99）では、スマートフォンなど、電波を発する電子機器の使用に対する需要が世界的に高まっていることを受けて、航空機の評価手法と、その運用方針を規定するため議論を進めており、平成 26 年度より、RTCA に設立された特別委員会 234（SC-234）と共同で関連する国際規格の文書の更新を行っている。議論の焦点は、FAA、EASA で発表された新しいルールに合わせた評価を行うための新文書の策定等であり、過去の研究成果に基づき玄関結合評価手法、および類似性の適用範囲についての文書化を行い国際基準の策定に大きく貢献している。

リモートタワーに関する作業部会（EUROCAE WG-100）では、リモートタワー運用で利用されるカメラや光学監視装置に関する技術要件について議論を進めており、視覚用監視装置の MASPS の技術要件討議、及びドキュメントレビュー等を実施し、最終稿の作成に向けた作業を行っており、国際基準の策定に貢献している。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.5 国際活動への参画

これらの当研究所の国際的な活動強化によって、国際交流はもとより、国際協調の下での最新技術動向の把握と国内航空施策・研究開発への反映、研究成果の発信による国際標準の策定や国際的な研究開発への貢献、他国の提案が我が国に不利益をもたらさないよう、我が国への影響及び適合性について技術的な検討を行い必要な対応をとるなど、様々な効果が結実してきている。

当研究所が現在参加している RTCA/EUROCAE の専門委員会における活動は表 1.11 他、資料 4 に示す。

表 1.11 RTCA/EUROCAE の専門委員会一覧

会議名	会議の目的	参加延べ人数
航空管制用データ通信サービスの基準に関する専門委員会／作業部会 (RTCA SC-214 /EUROCAE WG-78)	航空管制用空対地データリンク通信サービスの安全、性能及び互換性要件に関する専門委員会	1
航空機監視応用方式に関する作業部会 (RTCA SC-186 WG4)	ADS-B 等を利用したより高度な航空機の間隔管理を行うための運用性能基準を作成する作業部会	3
トランスポンダに関する作業部会 (RTCA SC-209/SC-186WG3/ EUROCAE WG49 / WG51 SG1 合同)	次世代トランスポンダの MOPS 作成のための合同作業部会	3
GPS に関する作業部会 (RTCA SC-159)	衛星航法システムを利用した航法装置に関する専門委員会	2
滑走路異物検出システムに関する作業部会 (EUROCAE WG-83)	滑走路異物(FOD)に関する専門委員会	2
携帯電子機器に関する作業部会 (EUROCAE WG-99)	航空機搭載される電子機器に関する専門委員会	3
リモートタワーに関する作業部会 (EUROCAE WG-100)	リモートタワー業務に使われるカメラ等、映像システムを検討する専門委員会。	8

② 二国間及び多国間会議における活動

a) 二国間会議

当研究所は日米間での将来交通システムの調和を話し合う FATS 会議において、平成 27 年度は、引き続き、FAA と航空情報共有基盤 (SWIM) の構築に関する技術情報の交換を行うとともに、Mini Global Demonstration II (MGD-II) という国際実証実験において、日本側実験システムの開発や具体的なシナリオの提案などを検討した。

b) 多国間会議

多国間会議における活動としては、当研究所では、GBAS の開発、認証、導入を進める世界各国の航空当局、航空管制サービスプロバイダー、航空会社、メーカー等の情報交換の場となっている国際 GBAS ワーキンググループ (IGWG: International GBAS Working Group) 会議に継続的に参加している。平成 27 年度は、6 月に FAA (米航空局) ・テクニカルセンターで開催された第 16 回会議に参加し、当研究所における GBAS (CAT-I/CAT-III) の研究開発状況、GBAS 電離圏脅威モデルの検証、RNP to GLS の 787 フライトシミュレーター実験結果、VDB 覆域シミュレーションなど、多数の発表を行い、研究成果の普及とともに研究活動の国際的な認知度を向上させている。

また、SBAS プロバイダ各国の会合である SBAS IWG (SBAS 相互運用性作業会合) に継続的に参加しており、平成 27 年度は特に次世代 SBAS の国際標準規格ドラフト案の作成に協力した。また、我が国の SBAS サービスである MSAS とインド GAGAN の相互運用性について情報を提供した。

さらに、軍用データリンクである LINK16 と民間航空用無線との干渉に関する検討を行っている多国間会議である LINK16-MNWG や LINK16-TI に継続的に参加している。この会議では現在ある干渉問題だけでなく、当該無線周波数が将来的にどのような使われ方をするのかについて、異なる視点からの情報収集を行っている。

MGD-II の実施に関して、アジア太平洋地域において各国の進捗状況、具体的なシナリオや技術情報などを詳細に検討するため、平成 27 年 6 月にタイのバンコクで Asia Pacific Technical Interchange Meeting (TIM) が開催された。本会議では、各国が開発する予定であるシステムの構成と実施したいシナリオに基づいて、具体的な技術問題、スケジュールなどを検討した。また、AEROTHAI の新しい ATM Center を見学し、技術交流も行った。



図 1.5.5 MGD-II Asia Pacific Technical Interchange Meeting (TIM)

EU 航空管制シミュレーション環境調査について、初年度である平成 27 年度は、前述した通り、NASA エイムズ研究所とラングレー研究所、ドイツ DLR、オランダ NLR、フランス ENAC、デルフト工科大学の航空管制シミュレーション環境を視察すると共に現地で 5 回の

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.5 国際活動への参画

国際セミナーを開催した。当該セミナー及びロンドンで開催された国際会議(ASPAG)での議論において当研究所の研究課題を紹介するとともに、航空管制シミュレーション設備の設計要件および運用や維持管理体制を含めた高度なシステムインテグレーション技術を分析した。これらの連携をもとに東京航空交通管制部および羽田空港事務所における現場の運用環境も分析し、日本の文化や環境への応用の検討に資する活動を行うことができた。

(4) アジア地域における中核的研究機関を目指した積極的な取り組み

当研究所は、これまで欧米諸国との技術交流に重点を置いた活動を進めてきたが、近年、日本とアジア諸国間の交流の拡大に伴い、アジア諸国でも航空交通の混雑緩和など多くの共通の課題に直面していることが認識されてきた。そこで、当研究所はアジア地域における中核的な研究機関を目指してアジア諸国との技術交流を強化することとし、韓国を始め、インドネシア、タイとも連携を深めている。平成 27 年度の特筆すべき事項として、先に述べた EIWAC2015 でのアジアセッション開催以外にも、①シンガポール ATMRI との合同セミナーの開催、②インド CNS セミナーにおける招待講演、③アジア地域で開かれる国際学会である APISAT2015 や ICSANE2015 での活動が挙げられる。

① アジア地域への技術セミナーの開催

当研究所およびシンガポール ATMRI で合同セミナーを実施した。相互理解を深めたことにより、当研究所とシンガポール ATMRI との研究連携進展（研究員の交流活発化など）の可能性が出てきた。これをふまえて本邦航空局(JCAB)とシンガポール航空当局(CAAS)との間で連携協定(MOC)が締結された。



図 1.5.6 当所と ATMRI との合同セミナーの様子

解説：電子研および ATMRI の合同セミナー実施により相互理解を深め、研究連携進展の可能性を見出した。これをふまえて JCAB、CAAS 間で MOC が締結された。

また、独立行政法人国際協力機構（JICA）研修生に対するセミナーを当研究所において、平成 27 年 10 月 6 日に開催した。JICA プロジェクトにおける「補給管理センター及び航空監視技術研修」の一環として行われた。来所した研修生 6 名は、全員ネパール民間航空公社の民間航空学校や民間航空庁本部、空港事務所に所属の職員である。本セミナーでは JICA 及び研修生の要望に応え、当研究所の監視技術についての講義を行った。ネパール民間航空公社

では、将来 ADS-B の導入も視野に入れているとのことで、非常に関心の高いプログラムを提供することができた。

② インド CNS セミナーにおける招待講演

当研究所が発表した論文を読んだインド航空当局は関連団体が主催する CNS セミナーに招待講演者の派遣を要請した。これを受け、当研究所職員 2 名を先方の経費により派遣し、セミナーにて講演し、インド航空当局との連携を深めた。インドでは、次世代の CNS 技術として GAGAN 等独自の技術を開発導入してきているが、さらに国際標準を参考にしながら WAM と GBAS の導入を計画している。このため、CNS セミナーでは、国際標準制定に寄与し続けている当研究所の WAM および GBAS の開発・評価状況について、2 件の講演を行った。本講演は、欧米とは異なる第 3 極からの講演としてインド当局等から非常に高い評価を受け、今後次世代 CNS 技術の導入促進と、当研究所のインド航空当局との連携強化が期待されている。



図 1.5.7 CNS セミナーにおける招待講演の様子

解説：インド航空当局関連団体主催による CNS セミナーへの参加を要請されたことを受け、当研究所職員 2 名を派遣して、インド航空当局との連携を深めた

③ アジア地域における中核的研究機関を目指した活動

「アジア太平洋航空宇宙技術国際シンポジウム (APISAT)」は、日本、中国、オーストラリア、韓国の 4 ヶ国の航空宇宙学会が共催する国際シンポジウムであり、2009 年から各国が持ち回りで毎年開催されている。平成 27 年に開催された APISAT2015 において、ATM に関する 4 か国の研究について報告し合うパネルディスカッション“ATM Panel Discussion: Towards a Synchronized ATM Environment for the Asia-Pacific Region”が行われ、当所研究員がパネラーとして参加し、討論を行った。また、一般講演では研究員 2 名を座長として派遣し、討論をまとめた。また、オーガナイズドセッションの企画委員会にも当所研究員を派遣しており、これらを通じて ATM 研究の重要性をアピールするとともに、当研究所の知名度向上に大きく貢献した。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.5 国際活動への参画



また、CNS の分野におけるアジア地域での学会活動の一例としては、毎年アジア地域で開催される宇宙航行エレクトロニクス国際会議（ICSANE）が挙げられる。平成 27 年度に開催された ICSANE2015 では、平成 26 年度に引き続き、当所が後援を行った。また、組織委員およびプログラム委員を 1 名ずつ派遣し、タイ側と連携して会議運営に貢献するとともに、当所研究員 1 名が座長として参加し、議論をまとめている。当所における研究成果について 4 件の発表を行ったが、そのうちの 1 件について、発表者が ICSANE2015 Young Scientist Award を受賞した。これらの活動により、当所のアジア地域におけるプレゼンスが向上した。平成 28 年度に台湾で行われる ICSANE2016 についても引き続き参加し、アジア地域におけるさらなるプレゼンス向上に繋げていく。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1.6 研究成果の普及及び活用促進

1.6 研究成果の普及及び成果の活用促進

1.6.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(5) 研究成果の普及及び活用促進

研究所は、投入した経費に見合う研究成果を挙げているかについて、国民に対する十分な説明責任を果たすことが必要である。このため、研究所の業務を広く国民に知らせる機会を増やして開発した技術に関する知識を深められるようにするとともに、研究開発成果の活用を円滑に進めるための活動を積極的に行うこと。具体的には、各研究開発課題について、年1回以上、学会、専門誌等において発表すること。また、研究所の活動及び研究開発成果について、研究発表会、講演会等の開催、学会や各種メディアを通じた発表や広報等を効果的に行うこと。

研究開発成果の発表方法としては、特に査読付論文への投稿を積極的に行い、中期目標期間中に80件程度の採択を目指すこと。

知的財産に関する取組については、保有する特許の活用を推進するための活動を実施するとともに、特許出願にあたっては、有用性、保有の必要性等について検討すること。

[中期計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(5) 研究開発成果の普及及び活用促進

研究所の活動・成果について、研究所一般公開、研究発表会、研究所報告や広報誌等の印刷物等様々な手段を活用し、効率的かつ効果的に広報を展開する。また、国際会議、学会、シンポジウム等に積極的に参加し、講演、発表等を通じて研究開発成果の普及、活用に努めるとともに、研究業務を通じて得られた技術情報や研究開発の実施過程に関する様々な情報などを積極的に発信する。さらに、研究所がこれまで技術開発してきた成果を社会に還元するため、講習の開催や技術マニュアルの作成等を通じて、行政当局や企業等への技術移転に積極的に取り組む。

具体的には、各研究開発課題について年1回以上、学会や専門誌等において発表する。また、研究所一般公開、研究発表会を年1回開催するとともに、講演会を中期目標期間中に3回程度開催する。研究所の理解と研究成果の広範な普及及びそれによる将来の技術交流等につなげるため、企業等で出前講座を開催する。また、中期目標期間中に80件程度の査読付論文の採択を目指す。

知的財産権による保護が必要な研究開発成果については、有用性、保有の必要性等について十分検討しつつ、必要な権利化を図る。また、登録された権利の活用を図るため、研究成果に関心を寄せる企業等へ積極的に技術紹介を行うとともに、広報誌、パンフレット、パテント展示等を活用して積極的に広報・普及を行う。

[年度計画]

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

(5) 研究開発成果の普及及び活用促進

研究所の活動・成果について、研究所一般公開、研究発表会、研究所報告や広報誌等の印刷物等様々な手段を活用し、効率的かつ効果的に広報を展開する。また、国際会議、学会、シンポジウム等に積極的に参加し、講演、発表等を通じて研究開発成果の普及、活用に努めるとともに、研究業務を通じて得られた技術情報や研究開発の実施過程に関する様々な情報などを積極的に発信する。さらに、研究所がこれまで技術開発してきた成果を社会に還元するため、講習の開催や技術マニュアルの作成等を通じて、行政当局や企業等への技術移転に

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

1.6 研究開発成果の普及及び活用促進

積極的に取り組む。

知的財産権による保護が必要な研究開発成果については、有用性、保有の必要性等について十分検討しつつ、必要な権利化を図る。また、登録された権利の活用を図るため、研究成果に関心を寄せる企業等へ積極的に技術紹介を行うとともに、広報誌、パンフレット、パテント展示等を活用して積極的に広報・普及を行う。

平成 27 年度は以下を実施する。

- ・各研究開発課題について年 1 回以上、学会や専門誌等において発表する。
- ・研究所一般公開及び研究発表会をそれぞれ 1 回開催する。
- ・企業及び航空関係者への公開講座として、出前講座を継続企画し開催する。
- ・16 件程度の査読付論文の採択を目指す。
- ・ホームページで提供する情報の内容を工夫、充実させる。
- ・これまで研究開発してきた成果の技術移転が円滑に進むよう、行政等に対してフォローアップを行う。

その他、研究所の活動及び成果の普及・活用促進に必要な広報活動を行う。

[評価軸]

- a) 社会(事業者、行政等)に向けて、研究・開発の成果や取組の科学技術的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか
- b) 社会ニーズに対応した知の活用を促し、革新的技術シーズを事業化へ繋ぐ成果の橋渡しや成果の実用化など、成果の社会実装に至る取組が十分であるか。
- c) 知的財産権の取得・管理・活用は適切になされているか。

1.6.2 年度計画における目標設定の考え方

当研究所の活動・成果に関しての広報・普及・成果の活用については、効率的かつ効果的な広報活動を推進すること、講演、発表等を通じて研究成果の普及に努めること、研究成果の活用を図ることを中期計画の目標として設定していることから、平成 27 年度の目標としては、様々な広報手段を活用し効率的かつ効果的な広報活動を推進すること、国際会議、学会、シンポジウム等の講演、発表等を通じて研究成果の普及に努めること、行政当局や企業等への技術移転及びフォローアップ等を通じて研究成果の活用を図ることとした。

知的財産権については、必要な権利化を図ること及び積極的に技術紹介活動を行うことを中期計画の目標として設定していることから、平成 27 年度の目標としては、保有する特許等の権利の活用を図るため、広報誌、パンフレット、ホームページ等により積極的に広報・普及を行うとともに、特許の普及に係るイベント等を活用し、研究成果に関心を寄せる企業等に積極的に技術紹介活動を行うこととした。

査読付論文については、中期計画で 80 件程度の採択を数値目標として設定していることから、平成 27 年度の目標としては 16 件程度の採択を目指すこととした。

1.6.3 当該年度における実績値

各評価軸への対応を以下に示す。

- a) 社会（事業者、行政等）に向けて、研究・開発の成果や取組の科学技術的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか。
 - ・学会や専門誌での発表、一般公開、研究発表会、出前講座等を通じ社会に対して説明

を行った他、特に世界の航空管制機関が参加する CANSO 主催の展示会（World ATM Congress）への出展を積極的に推進している。また、一般の方々に分かりやすいホームページを目指し、ホームページを工夫、充実させた。

- ・ 招待講演対応が過去最多であり広報・普及活動を平成 27 年度も含め積極的に推進してきている顕れである。
- b) 社会ニーズに対応した知の活用を促し、革新的技術シーズを事業化へ繋ぐ成果の橋渡しや成果の実用化など、成果の社会実装に至る取組が十分であるか。
- ・ 出前講座を継続的に開催し、航空会社での出前講座では現役パイロットや地上職の方が多数参加し、技術的質問や意見交換等を行い非常に好評であった。
 - ・ 福岡空港誘導路二重化に向けて当研究所が開発した空港面交通シミュレータ（AirSim）を使用し、航空の安全を確保した効率的な空港面の運用を可能にすることに貢献した。
 - ・ MSAS 及び準天頂衛星システムの双方の開発に関与し蓄積した技術力について航空局に技術支援を行った他、次期 SBAS 仕様検討に貢献した。
 - ・ 当研究所が GBAS プロトタイプ装置による評価等で確立した技術力について航空局に技術移転を行い、航空局が新千歳空港で行う GBAS の調査に貢献した。
 - ・ 技術管理センターでは陸域管制官・パイロット間データ通信(陸域 CPDLC)の実装に向けて技術的な検討のために必要な「航空用 VHF データ通信解析シミュレーションツール」の開発は日本電気を受託している。当所は日本電気に対して、当所が開発した「航空用 VHF データ通信プロトコル評価用ソフトウェア」の使用許諾を行い、陸域 CPDLC の実装に向けて貢献した。
- c) 知的財産権の取得・管理・活用は適切になされているか。
- ・ 関連する企業等へ積極的にアピールすべく、ミリ波関連の研究成果をマイクロウェーブ展へ出展するなど、当研究所の知財の普及に努めた。

(1) 研究成果の活用及び技術移転

当研究所では、これまでに開発してきた研究成果を社会に還元するため、また、小規模な研究組織において新たな研究課題に取り組むためのリソースを確保する観点から、主に、航空局の「技術管理センター」へ技術提供や技術移転を行っている。

平成 27 年度は、「福岡空港誘導路二重化」、「次期 SBAS 仕様検討」、「GBAS 仕様検討」に当研究所の研究成果が活用された。また、国土交通省航空局技術管理センターに「航空用 VHF データ通信シミュレーションツール作成」の技術移転を行った。

・ 福岡空港誘導路二重化への貢献

福岡空港は国内線旅客ターミナルのエプロンエリアの誘導路の二重化による空港面の運用効率化が見込まれている。航空局の依頼を受け、平成 27 年度からは、当研究所で開発した空港面交通シミュレータ（AirSim）により、二重化された誘導路を繋ぐ取付誘導路のレイアウト等変更による空港面の運用効率化を目指した空港面のシミュレーション評価が行われた。また、工事期間中に工事の進展に伴う航空機の地上走行経路が変更されることから、常に航空機の安全で効率的な地上運航を確保するため航空機の動線管理等を現地において引き続き行う必要がある。このため、空港面のレイアウト、航空機の動線管理を検討できるように、本シミュレータを福岡空港に貸与するとともに、当研究所の研究員がシミュレーションに関する技術支援をしていくこととした。今後、福岡空港第 2 滑走路建設計画を進めていく上で、航空の安全を確保した効率的な空港面の運用を可能にすることに貢献している。また、本シミュレータは、汎用性があることが確認できたので、他の空港についても活用が期待される。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

1.6 研究開発成果の普及及び活用促進

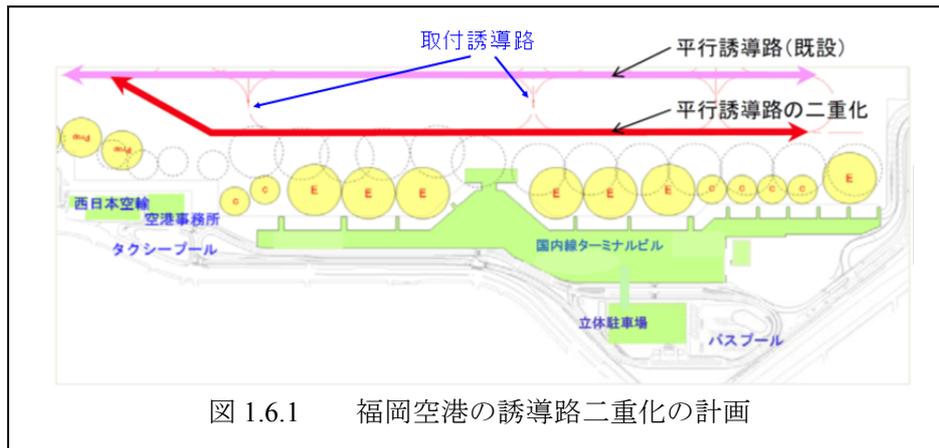


図 1.6.1 福岡空港の誘導路二重化の計画

・次期 SBAS 仕様検討への技術移転

現在、国土交通省航空局は国際標準静止衛星型衛星航法システム(SBAS)規格に準拠した運輸多目的衛星用衛星航法補強システム (MSAS) を運用している。この衛星及び地上設備の老朽化に伴い、平成 32 年度までに整備することとしている次期 SBAS は、内閣府が整備する準天頂衛星システムの機能を利用して実施する計画となっている。当研究所は MSAS 及び準天頂衛星システムの双方の開発に関与し蓄積した技術力を生かして、平成 27 年度は次期 SBAS の仕様検討への技術支援を行った。また、内閣府が整備中の準天頂衛星システムでは、サブメータ級補強サービスが提供されるが、その研究開発について内閣府から要請により、整備事業者 (準天頂衛星システムサービス株式会社) と平成 26 年度から共同研究を実施しており、平成 27 年度には準天頂衛星「みちびき」を使用して送信実験を行った。サブメータ級補強のための基本技術についてはすでに当研究所より技術移転を実施しており、本件はこれを補強するものである。

・GBAS 仕様検討への貢献

国土交通省航空局は、衛星航法による精密進入である GBAS を整備することとし、平成 32 年度に運用に供する計画である。当研究所は、関西国際空港においてプロトタイプ装置によるフィールド評価や B787 による飛行実証を実施し、国際標準の Kategorie I の安全要求を満たす設計技術を確認した。航空局は GBAS を空港内に整備するにあたり、積雪など環境条件を調査し、設置基準や運用手順を策定するため、平成 27 年度に撤去予定であったプロトタイプ装置を新千歳空港内での航空局の調査に活用することとした。装置の移設に伴い当研究所は、これまでに得た基準受信機器のサイト位置の選定手法、運用技術、データ解析手法などの知見を航空局に技術移転した。さらに、航空局が整備する GBAS 装置の仕様策定を技術支援し、安全要求に必要な衛星や伝搬路で生じる異常の脅威モデルや、研究成果である電離圏異常検知モニタを脅威低減手法として提案した。プロトタイプ装置の空港移設に伴う技術移転に続く活動として、今後も装置の設計認証で必要となる安全検証技術の支援を予定しており、研究成果や研究開発過程で得た知見の実用装置への活用が期待される。



・ 航空用 VHF データ通信解析シミュレーションツール作成への貢献

航空局は平成 30 年度～平成 31 年度導入予定の統合管制情報処理システムに、陸域管制官・パイロット間データ通信(陸域 CPDLC)機能を実装する予定である。陸域 CPDLC の仕様検討を行うにあたり、現在 VHF データリンクモード 2 (VDLM2) を用いた陸域 CPDLC の性能検証が行われている。通信性能を解析するため技術管理センターでは平成 26 年度からシミュレーションツール開発の準備が進められ、平成 27 年度には、技術管理センターの解析要件を満たすソフトウェアの開発を日本電気に発注することとなった。日本電気の開発においては、過去に当所が開発した「航空用 VHF データ通信プロトコル評価用ソフトウェア」を原型とし、航空局の所有する RDP や FDP 等のデータを用いた解析機能を追加する方針が示されたため当所のソフトウェアの使用許諾を行った。陸域 CPDLC が実現すると、VHF データリンクを使用した陸域における定型的な通信、タイムクリティカルではない状況下での指示や許可をデータリンクで伝達することにより、管制処理容量拡大、管制官やパイロットの負荷、ヒューマンエラーリスクの軽減が図られる。また、CPDLC による短縮経路の指示等により燃料の消費及び二酸化炭素排出量の軽減が期待される。当研究所の技術がソフトウェア原型版をもとに移転され、社会に活用された事例である。



1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

1.6 研究開発成果の普及及び活用促進

(2) 広報・普及・成果の活用

① 研究課題の発表状況

研究発表では、各研究開発課題において年 1 回以上、学会及び専門誌等において発表した。

この中で、研究員が招待講演として発表したものは、表 1.12 の通り 30 件である。そのうち、名古屋大学で開催された名古屋大学工学部航空学科創立 75 周年 記念講演会では、当研究所の理事長が「電子航法の現状と将来展望」と題して招待講演を行った他、当研究所の理事長がワシントン DC で開催された RTCA シンポジウムにおいて「日本における新たな ATM/CNS 実施のための ENRI の役割」と題して招待講演を行った。招待講演については過去最大の件数であり、一般公開や研究発表会などで広報や普及活動を行ってきた成果の顕れである。

表 1.12 平成 27 年度招待講演内訳

	表題名(英訳)	大会名	発表場所
1	A Difficulty Index for Air Traffic Control Based on Potential Conflicts (潜在的コンフリクトに基づく航空管制のための難度指標)	EURO 2015(27th European Conference on Operational Research)	University of Strathclyde (英国)
2	航空通信システムの現状と将来動向	一般財団法人 日本 ITU 協会	新宿区立新宿歴史博物館 2 階 講堂
3	ATM Research Topics of ENRI (ENRI の ATM 研究のトピック)	Aviation Weather Symposium	Nanyang Executive Centre, Nanyang Technological University (NTU: 南洋理工大学)(Singapore)
4	Space and Extreme Weather (宇宙天気と極端気象)	Aviation Weather Symposium	Nanyang Executive Centre, Nanyang Technological University (NTU: 南洋理工大学)(Singapore)
5	Role of ATM Research & Development (ATM 研究開発の役割)	CANSO Seamless ATM Workshop	ホテルニッコー福岡
6	Opening Statement for Session3 Panel, EUROCAE Symposium (EUROCAE シンポジウム セッション 3, パネリストの開始の言葉)	EUROCAE Symposium and General Assembly	Sheraton Roma Hotel & Conference Center
7	Role of ENRI for the Implementation of new ATM/CNS in Japan (日本における新たな ATM/CNS 実施のための ENRI の役割)	RTCA 2015 Global Aviation Symposium	National Press Club, Washington DC 20045
8	ミリ波レーダの基礎と実現方法および応用	日本テクノセンター技術セミナー	日本テクノセンター
9	電子航法の現状と将来展望	名古屋大学工学部航空学科創立 75 周年 記念講演会	名古屋大学 IB 電子情報館北棟
10	航空管制における Safety-II	電子情報通信学会 安全性研究会	機械振興会館
11	航空管制における安全の考え方	日本人間工学会 東北支部研究会	東北大学青葉山キャンパス
12	Fast-time Simulation Study Plan for Airspace Sectorization (空域編成のための高速シミュレーションの研究)	オランダ国立航空宇宙研究所及び国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター	NLR CRDS (オランダ・ハンガリー)

13	AirTop Studies at ENRI:Updates (ENRI における AirTOP を使用した研究の近況)	AirTOP ユーザ・カンファレンス	グランドプラザホテル (米国)
14	航空交通システムの開発と今後の展望	船舶交通管理のあり方に関する検討会	日本財団ビル会議室
15	GAST-D (Category- III GBAS) Validation in Japan (日本における GAST-D (Category- III GBAS) の検証)	DISHA2015 会議	DISHA2015 (インド)
16	Development of Wide Area Multilateration Technologies in ENRI (電子航法研究所における広域マルチラテレーション技術の研究)	DISHA2015 会議	DISHA2015 (インド)
17	Access to Incoherent Scatter Data(非干渉散乱レーダーデータについて)	COSPAR Capacity Building Workshop / IRI workshop	モンクット王工科大学ラカバン(タイ王国)
18	Incoherent Scatter Radar (非干渉散乱レーダーについて)	COSPAR Capacity Building Workshop / IRI workshop	モンクット王工科大学ラカバン(タイ王国)
19	航空管制用監視システムと RoF 応用	電子情報通信学会 マイクロ波・ミリ波フォトンクス研究会	機械振興会館
20	RoF を用いたミリ波帯高速鉄道用無線バックホール	電子情報通信学会 マイクロ波・ミリ波フォトンクス研究会研究会	機械振興会館
21	Possibility of Process-Oriented Training toward Enhancing Operators' Resilience --Preliminary Consideration based on A Study in Air Traffic Control Domain-- (レジリエンス向上に向けたプロセス指向型オペレータ訓練の可能性-航空管制分野の研究に基づく予備的考察-)	International Editorial Committee of Nuclear Safety and Simulation(IECNSS)	オンライン公開 (http://www.ijnsweb.com/?type=common&action=toppage)
22	ミリ波レーダーの基礎と実現方法および応用	日本テクノセンター技術セミナー	日本テクノセンター新宿会場
23	石垣空港における GBAS VDB の滑走路面上覆域評価	宇宙・電磁環境研究センター研究集会	電気通信大学
24	MWP2015 報告	電子情報通信学会 マイクロ波・フォトンクス研究会	神戸市産業技術振興センター
25	QZSS L1-SAIF Augmentation Trial in Thailand (準天頂衛星 L1-SAIF 補強信号のタイにおける利用の試み)	QZSS Utilization Workshop(準天頂衛星利用ワークショップ)	チュラロンコン大学(タイ)
26	Status of the Japanese QZSS Program (日本による準天頂衛星システムの状況)	Munich Satellite Navigation Summit (ミュンヘン衛星航法サミット)	Residenz Munich (ミュンヘン・レジデント) (ドイツ国)
27	衛星航法に対する電離圏の影響とその軽減策-衛星観測への期待	第3回超低高度衛星の利用に向けたワークショップ	JAXA 東京事務所
28	AeroMACS 詳解その 1、その 2、その 5	データリンク・フォーラム東京	品川ハーモニアス・コンピテンス・センター
29	Millimeter-wave Radar System on Optical Fiber Networks (光ファイバーネットワーク上のミリ波レーダー)	Joint Workshop for photonics and radio technologies	University of Pelita Harapan (インドネシア)
30	5 年後のドローンの未来 ドローンの交通管理	JAPAN DRONE2016 国際カンファレンス 特別講演(パネルセッション)	幕張メッセ

この他にも、日本航空宇宙学会誌、航空管制、航空無線などの専門誌を通して研究開発に関する情報を積極的に発信している。また、効率的・効果的な広報を進めるためホームページを活用して研究発表会や講演会など各種イベントに関する情報も積極的に発信し、広く一般の方向けにも当研究所の研究内容を紹介することに努めるとともに、電子航法研究所報告、

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

1.6 研究開発成果の普及及び活用促進

要覧、年報の発行、並びに国際会議、学会シンポジウム等での講演、発表を通して研究成果の紹介・普及を目的とした所外発表を 329 件実施した。表 1.13 にその内訳を示す。

表 1.13 平成 27 年度所外発表内訳

所外発表件名	27 年度実績数	備 考
要覧	1	
年報	1	
国際学会、国際会議(国際標準化会議等)	124	ICAO、EUROCAE 等
国内学会講演会、研究会等	84	電子情報通信学会総合大会、飛行機シンポジウム 等
学会論文誌	34	電子情報通信学会論文誌 等
学会誌	4	日本航空宇宙学会誌等
協会誌	7	航空管制、航空無線等
国土交通省報告	8	
その他(委員会資料:財団法人など外部組織の委員会)	19	航空振興財団 航法小委委員会 等
著書	1	
その他(上記のいずれにもあたらないもの)	46	
合 計	329	

② 査読付論文及び国際学会発表

- ・研究活動及び学会発表等における学会からの表彰

当所研究員の研究活動及び学会発表について平成 27 年度においては表 1.14 の通り 9 件の表彰を受けた。3 年連続で国際学会 ICNS (Integrated Communications, Navigation and Surveillance) から論文賞を獲得するなど、研究員の能力及び指導力の向上が認められる。また学会活動功労賞受賞、フェロー認定など関連学会への貢献も顕著である。

表 1.14 研究活動及び学会発表等における学会からの表彰の一覧

	学会名	表彰名	表彰された内容
1	Integrated Communications Navigation and Surveillance Conference (ICNS)	Best Airport Surface Operations Paper	仙台空港における AeroMACS プロトタイプシステムの基本性能評価
2	International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA)	Best Paper Award	ISDB-T 信号遅延を利用した障害物および航空機の位置推定
3	日本航空宇宙学会	論文賞	Arrival Time Control during Continuous Descent and Its Application to Air Traffic Control
4	第 46 期航空宇宙学会年会講演会	若手優秀講演賞	確率的離散的かつ周期的パイロット操舵モデルの提案
5	電子情報通信学会	通信ソサイエティ活動功労賞	宇宙・航行エレクトロニクス研究会 (SANE)副委員長としての貢献
6	日本航空宇宙学会	フェロー(認定)	日本航空宇宙学会への貢献

7	日本航空技術協会	奨励賞	様々な電子機器と航空機搭載機器との電磁両立性に関する研究の成果を元に航空機内における電子機器利用の利便性改善
8	International Conference on Space, Aeronautical and Navigation Electronics Conference 2015	Young Scientist Award	ヘリコプタ衝突防止用ミリ波レーダの研究開発
9	日本ナショナルインスツルメンツ Engineering Impact Award Japan 2015	最優秀賞	滑走路面異物監視用ミリ波レーダの研究開発事例

・ 査読付論文

査読付論文（査読プロセスを経たもの）は年度目標である 16 件を大きく超える 61 件であった。61 件のうち、16 件が学術誌論文であり、質と量は確実に向上している。査読付論文一覧を資料 6 に示す。

③ 国際学会等における発表及び寄与

学術的な国際会議の場では、研究員が多数の研究発表や、運営委員、査読委員等の役割を担い学術界の発展に寄与している。当研究所は、国際航空科学会議（ICAS：International Council of Aeronautical Sciences）などに参加し、活動している。ICAS は航空に関する科学技術の発展と国際交流の促進を目的として設立された世界で唯一の国際航空科学組織で、30 か国約 50 組織が加盟している。米国 NIA やボーイング社、ドイツ DLR、フランス・オランダ・ドイツ Airbus Group 等の研究所及び民間企業と協力しつつ航空科学を支援している。学会活動において、1.6 項に記載する論文発表のみならず、国際航空科学会議の McCarthy Award 審査委員など、国際会議等で重責を担う役職を定期的に当研究所の研究員が担うようになってきている。これらは、当研究所が国際的な活動を活発に進めてきた成果の顕れと言える。主な国際会議等における役職は表 1.15 のとおりである。

表 1.15 国際学会における役員及び委員等

学会名	会議名	役職
国際航空科学会議(ICAS)	プログラム委員	委員
	外渉委員会	委員
	McCarthy Award 審査委員会	審査員
米国電気電子学会(IEEE)	HASE2015 プログラム委員会	委員
ドイツ航法学会(DGON)	ESAVS プログラム委員会	委員
IFAC/IFIP/IFORS/IE プログラム委員会	13th IFAC/IFIP/IFORS/IEA Symposium on Analysis, Design, and Evaluation of Human-Machine Systems 国際組織委員会	委員
日本航空宇宙学会	ICAS 連絡委員会	委員
日本航空宇宙学会	APISAT2015 ATM OS 実行委員会	委員
測位航法学会	ISGNSS2015 組織委員会	委員
測位航法学会	ISGNSS2015 プログラム委員会	委員(2名)
電子情報通信学会	ICSANE2015 組織委員会	委員

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

1.6 研究開発成果の普及及び活用促進

表 1.16 国際学会における議長

学会名	会議名	役職
米国電気電子学会(IEEE)	AINA2016	分科会座長
	GCCE2015	分科会座長
	ISADS2017	分科会座長
日本・中国・韓国・オーストラリア航空宇宙学会連合体	APISAT2015	分科会座長(2名)
ドイツ航法学会 DGON	ESAVS 2016	分科会座長
電子情報通信学会	ICSANE2015	分科会座長
測位航法学会	ISGNSS2015	分科会座長

④ 研究発表会

平成 27 年 6 月 4 日と 5 日の 2 日間、国立研究開発法人海上技術安全研究所の講堂において平成 27 年度（第 15 回）研究発表会を開催した。来場者は官公庁、航空関係メーカーを始め、2 日間で延べ 393 名と多くの方に聴講をいただいた。昨年度に引き続き、当研究所の公募型研究制度に基づき、研究の一部を分担している大学の研究者より公募研究の成果についても発表された。

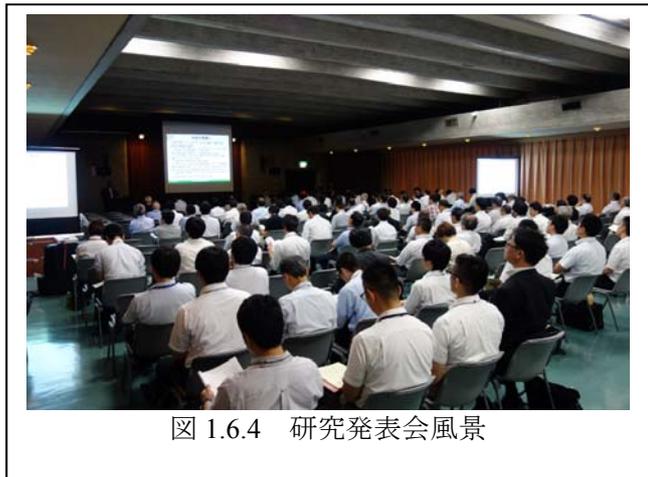


図 1.6.4 研究発表会風景

来場者アンケートでは「航空業界の発展にかかせない研究」、「今後とも、有益な研究の実施をお願いしたい」、「有意義な時間を過ごす事ができた」といった評価のコメントを多くいただいた。

なお、研究発表会における講演資料は、研究発表会講演概要として刊行するほか、当日のプレゼンテーション資料をホームページに公開するなど、来場できなかった方々に対しても広く研究成果の公表を行っている。公開資料に関しては、研究関係者以外の方々からの問い合わせも多く、本発表会は当日の来場者数以上の研究成果普及効果があるものとなっている。研究発表会講演内容一覧を資料 7 に示す。

⑤ 出前講座

出前講座は、研究成果のエンドユーザーである行政機関、航空会社及び研究開発のパートナーとなる管制機器メーカー等に直接赴き、研究成果を紹介するとともにユーザーニーズを把握する貴重な機会と捉え企画・実施している。研究情報は、航空交通管理システムの将来動向にも関わるものであり、情報取得の貴重な機会として、エンドユーザーからも高い評価を頂いている。

平成 27 年度は、表 1.17 の 3 件の出前講座を開催した。特に日本航空運航技術部での出前講座は現役パイロットや地上職の方が多数参加し、研究発表会や講演会になかなか参加できない航空関係者へ出前講座を実施することができ、技術的質問や意見交換等を行い非常に好評であった。

既に定着している本取り組みについては、今後も継続して実施することとし、当研究所の知名度向上、電子航法研究に係る裾野拡大に努めていきたい。

表 1.17 平成 27 年度出前講座一覧

No.	開催日	対 象	概 要
1	H27.4.8 (水)	航空大学校 (約 80 名)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電子航法研究所の概要 ・ GPS の概要 ・ 航空機監視システムの概要
2	H27.7.23 (木)	日本航空 運航技術部 (約 40 名)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電子航法研究所の概要 ・ GPS と補強システム
3	H27.12.22 (火)	航空保安大学校 (約 130 名)	【航空保安大学校特別講義】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 電子航法研究所の概要 ・ 航空路監視技術高度化の研究 ・ 空港面の交通状況に応じた交通管理手法の研究

⑥ 研究所一般公開等

当研究所では広く一般社会から理解を得るため、当研究所の科学技術への貢献やその活動・成果について、事業者・行政以外の国民に対し分かりやすく説明する機会を積極的に増やしている。平成 27 年度は以下の活動を実施した。

・ 研究施設一般公開

毎年の科学技術週間に合わせて、隣接する国立研究開発法人海上技術安全研究所及び独立行政法人交通安全環境研究所と合同で、研究施設の一般公開を 4 月 19 日（日）に開催した。平成 27 年度の来場者数は、過去最高となる延べ 5,649 名を記録、来場者数の増加は、一般の方々の方々の当研究所の日頃の研究活動に対する理解や知名度向上の顕れであり、今後も引き続き、広報活動の一環として継続していく予定である。

・ 「空の日」イベントへの参加

国土交通省の航空普及活動として毎年実施される「空の日」記念事業について、平成 27 年度は平成 26 年度に引き続き岩沼分室のある仙台空港で行われた「仙台空港祭」に出展した。10 月 11 日（日）に開催された当イベントでは、全体参加者が約 5,000 名、うち仙台空港事務所のスタンプラリーに来られた方が約 1,700 名であり、その数に近い方が当研究所の開発評価中の「光ファイバー接続型受動監視システム（OCTPASS）」のデモンストレーションを見学したことになる。また空港内 1 周バスツアー参加者 300 名に対して、よつばの機体説明を実施し、終日計で約 2,000 名の方に当研究所の活動を PR することができた。当研究所の活動内容を説明すると「そんな研究所があるんだ」程度の反応であったが、飛行機の中で携帯電話が使えるようになったのも、当研究所での研究の成果であることを説明し研究に関心を示してくれた。本イベント参加により、一般の方々への当研究所の知名度向上だけでなく、研究開発技術の広報にも繋がった。



図 1.6.5 空の日イベント風景

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

1.6 研究開発成果の普及及び活用促進

・理科大好きフェスティバル 2015 への参加

岩沼分室では、岩沼市教育委員会から参加依頼を受け、10月17日(土)約300名の地元小学生が来場した「理科大好きフェスティバル」へブース出展を行った。本イベントは「優れた科学者への子どもたちの夢・あこがれを育むとともに、理科や科学の楽しさ・おもしろさを伝える」というねらいのもと、岩沼市教育委員会が推進する「夢☆あこがれプロジェクト」である。



図 1.6.6 理科大好きフェスティバル風景

当日は紙飛行機教室を開催、どのように工夫したら遠くまで飛ぶのか試行錯誤しながら理科に対する理解を深めた。また、小学生向けのポスター展示を通してGPSの仕組みや実験用航空機「よつば」の紹介を行い、航空機が安全に飛ぶための仕組みについて分かりやすく説明を行った。地域教育への貢献とともに、当研究所の価値を理解していただく貴重なイベントとなった。

⑦ 見学の受け入れ

昨年度に引き続き、学生の研修受け入れを積極的に行った。平成27年度には、神奈川県から学力向上進学重点校に指定されている神奈川県立横浜翠嵐高等学校1年生30名を受け入れ、当研究所の活動内容を紹介するとともに、洋上管制シミュレーターの体験や、電波無響室を使った電波強度の実験など体験学習を中心とした活動を行うことで、科学技術の面白さを実体験することにより、将来の進路の参考となるよう努めた。また、航空分野を専門とする東北大学工学部機械知能・航空工学科の3年生46名を受け入れ、より専門的な研修を実施した。終了後には、航空宇宙工学専攻長より「航空宇宙分野を中心とする様々な学問を普段座学で学んでいる学生らにとって、それが最先端の研究現場でどのように役立っているかを実感できる大変貴重な機会であった」との御礼の手紙を頂いた。今後も研究所として、学生の研修受け入れを積極的に行い、継続して科学技術教育活動への貢献を図っていく。

⑧ 広報手段の充実

・ホームページの充実

当研究所のホームページでは、研究に関する情報や成果普及に関する情報を広く公開し、研究所における活動を効果的に情報発信している。平成27年度からの新たな試みとして、当研究所における日々の活動を一般に分かりやすく知って頂くために、ホームページのトップページにおいて、研究所における日々の活動紹介として写真1枚と1行程度の説明文によるスライド形式の紹介枠を設けた(図1.6.7)。これにより、当研究所のホームページを訪れた訪問者が一目で視覚的に当研究所の活動をイメージできるようになった。スライド写真は1か月に1回程度更新を行い、今後も最新の活動状況を発信し続けていく予定である。



図 1.6.7 ホームページのトップページ

・ 研究所紹介マンガ

研究所紹介マンガ「知れば知るほどおもしろナットク！電子航法研究所ってこういうところ」を平成 25 年度に制作し、近隣の小中学校に配布をしたところ好評であったため、平成 27 年度においても一般公開や仙台空港祭、理科好きフェスティバル等イベント実施ごとに研究所紹介マンガを配布し、小中学生に対しても効果的に当研究所の活動を紹介することができた。

⑨ 海外展示会

当研究所は、世界に通じる中核的研究機関を目指すという理念の下、国内外の研究機関との連携強化及び ICAO、RTCA、EUROCAE 等への積極的参画を通じて、国際活動を活発化している。これらの更なる強化のため、今後は研究開発成果を海外に対しても直接発信していくことも重要なアプローチと考え、昨年度に引き続き世界各国の航空管制機関の集まりである CANSO (Civil Air Navigation Services Organisation) が主催する World ATM Congress 2016 (会場：マドリード見本市展示場) に出展した。World ATM Congress 2016 は、総出展数 190 団体、平成 28 年 3 月 8 日から 10 日までの会期 3 日間で、述べ約 6,000 名の来場者を集めた盛大な展示会である。出展者・参加者の多くは、航空管制機関を始め、航空管制機器メーカー、航空管制に関する研究機関等である。平成 27 年度は他の日本から参加する航空局や企業等と連携し、日本からの出展を近くに集め「日本村」を形成し一体となって出展した。「日本村」形成の集客の目玉としてブース内に大型ディスプレイと椅子を設置することにより立ち見を含めて多くの人に「日本村」の各出展等を紹介する「ENRI セミナー」を開催した。当研究所からは WAM、GBAS、SBAS、RAIM、空港面における交通管理手法の研究成果を紹介し、航空局や企業等からは研究成果に関連する国内での課題から施策、それを実現する商品を一貫して紹介することにより、以前より出展に相乗効果がもたらされた。



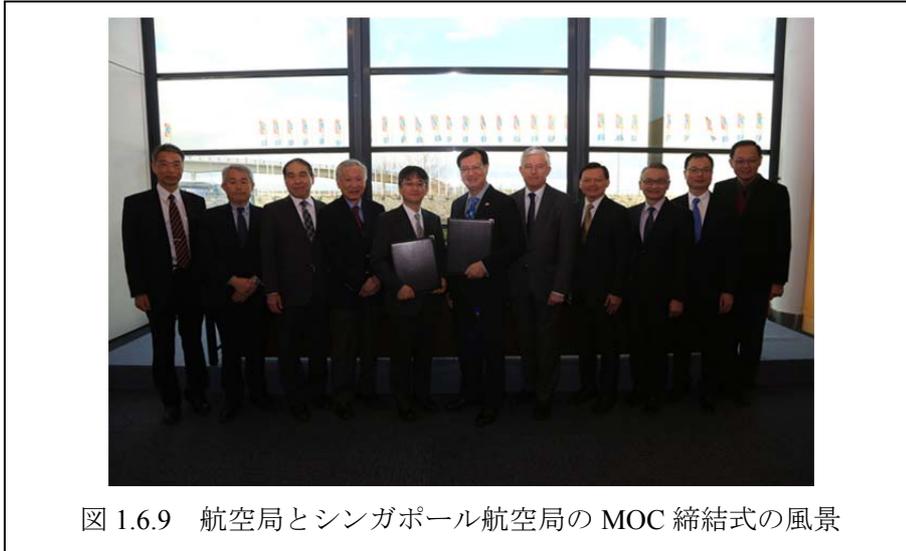
図 1.6.8 World ATM Congress 2016 ENRI セミナー風景

ENRI セミナーの開催により当研究所の展示ブースには、非常に大きな興味を持って多くの見学者が訪れ、セミナーの際には盛んに質疑応答やディスカッションが行われ新たな関係の構築につながった。このように、World ATM Congress は、当研究所の技術を世界に紹介する良い機会であり、非常に有効であるといえる。

また、World ATM Congress 2016 期間中に航空局とシンガポール航空局の間で CANSO 議長及び当研究所及び ATMRI 立会いのもと、MOC 締結式が行われた。今後本枠組みの元、今後の当研究所と ATMRI 等シンガポールの航空関係機関との連携を強化していく。

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

1.6 研究開発成果の普及及び活用促進



(3) 知的財産権

① 平成 27 年度出願特許と登録特許

当研究所では、知的財産の取り扱いに関する「職務発明等取扱規程」を定めており、特許権等の出願にあたっては、所内に設置している「発明審査会」において、出願の是非を審査する体制を確立し、また保有の必要性についても検討している。この「発明審査会」では、単に職務発明の認定だけではなく、特許の持分比率や費用の負担率、未実施特許等の費用負担の検討など、知的財産の維持管理についても幅広く審査している。

平成 27 年度は新規発明及び審査請求に伴う発明審査会はなかったが、維持費用負担が生じる節目や事案発生時には、グループウェアによる発明審査会を実施し迅速に検討を進めた。

平成 27 年度に登録された特許は、表 1.18 のとおりである。（登録件数：2 件）

表 1.18 新規登録一覧表（特許）

No.	登録番号	登録日	特許件名	請求項	保有形態	当研究所持分
1	5812265	H27.10.2	自律神経の状態評価システム	2	共有	90%
2	5818178	H27.10.9	衛星航法システムにおける測位誤差の補正方法及びその装置	12	単独	100%

② 知的財産の活用

平成 27 年度は、研究発表会や出前講座などを利用した展示、広報活動を行った。

当研究所の研究開発分野に関連する専門的な企業等へ積極的にアピールすべく、ミリ波関連の研究成果をマイクロウェーブ展へ出展するなど、当研究所の知財の普及に努めた。

更に、研究成果の製品化を目的とした共同研究・開発の枠組みを継続し、積極的な知財の普及に取り組んだ。

また、平成 27 年度に当研究所が保有する知的財産の内、有償活件数については、特許における実施が 3 件、著作権（プログラム）の許諾に関する実施が 3 件であった。（表 1.19 参照）

表 1.19 平成 27 年度に活用された当研究所が保有する知的財産

No.	件名（知的財産の種類）	登録番号等
1	受動型 SSR 装置（特許権）	3041278
2	受動型 SSR 装置（特許権）	3277194
3	エフタレンコーティング（特許権）	3845426
4	高精度測位補正ソフトウェアの保守(著作権)	—
5	ADS-C 環境下における洋上横間隔衝突危険度推定ソフトウェア(著作権)	—
6	航空用 VHF 帯データ通信プロトコル評価用ソフトウェア(著作権)	—



図 1.6.10 マイクロウェーブ展会展風景

2. 業務運営の効率化に関する事項

2.1 組織運営

2. 業務運営の効率化に関する事項

2.1 組織運営

2.1.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

3. 業務運営の効率化に関する事項

(1) 組織運営

①機動性、柔軟性の確保

社会・行政ニーズに迅速かつ的確に対応し、時機を逸することなく有益な研究成果を得られるよう、組織運営の機動性、柔軟性を確保し、必要に応じて随時組織体制を見直すこと。また、研究員が研究開発の中核業務に専念することにより研究成果の水準を高められるよう、研究業務を支援する職員を適時的確に配置するなど、研究資源を最大限有効活用するよう努めること。

②内部統制の充実・強化等

理事長が戦略的にマネジメントを実施し、リーダーシップを発揮することにより、研究所がその任務を有効かつ効率的に果たすことができるよう、リスクマネジメントの活用及び情報セキュリティ対策を含めた内部統制のしくみを見直して、その充実・強化を図ること。

中期計画及び年度計画に定めた事項については、その実行に必要な個別業務を明確化し、その各々について実施計画と達成目標を具体的に定めるとともに、それらの進捗状況や課題を定期的に把握して、着実に業務を遂行すること。

[中期計画]

2. 業務運営の効率化に関する事項

(1) 組織運営

①機動性、柔軟性の確保

「社会・行政ニーズ」に迅速かつ的確に対応し、時機を逸することなく有益な研究成果を得られるよう、組織運営の機動性、柔軟性を確保し、必要に応じて随時組織体制を見直す。また、研究員が研究開発の中核業務に専念することで研究成果の水準を高められるよう、研究業務を支援する職員を適時的確に配置するなど、研究資源を最大限有効活用するよう努める。

②内部統制の充実・強化等

理事長が戦略的にマネジメントを実施し、リーダーシップを発揮することにより、研究所がその任務を有効かつ効率的に果たすことが可能となる。このため、リスクマネジメントの活用及び情報セキュリティ対策を含めた内部統制のしくみを随時見直し、その充実・強化を図る。また、中期計画及び年度計画に定めた事項については実施計画と達成目標を具体的に定め、進捗状況や課題を定期的に把握しつつ、着実に業務を遂行する。

[年度計画]

2. 業務運営の効率化に関する事項

(1) 組織運営

平成 24 年度に再編した航空交通管理領域、航法システム領域及び監視通信領域の 3 領域の組織構成により、有益な研究成果を得られるよう、必要に応じて機動性、柔軟性のある組織運営を行う。理事長が戦略的にマネジメントを実施しリーダーシップを発揮できるよう、内部統制のしくみを随時見直し、その充実・強化を図る。

平成 26 年度は、以下を実施する。

- ・ 行政が推進している「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」について、航空行政を技術的側面から支援する。
- ・ 組織運営に関する計画の実施状況と目標達成状況について、年度計画線表等を活用した定期的な自己点検・評価を継続する。
- ・ 幹部会等を通じて運営全般にわたる意思決定機構の充実を図るとともに、研究企画統括会議等を通じて研究者からのボトムアップ機能を活性化することにより、業務運営機能の強化を図る。
- ・ 内部監査については、引き続き評価検証を行うとともに、監査の結果明らかになった課題については改善に向けて取り組む。
- ・ 研究所の業務運営全般について、評議員会を活用した外部有識者による評価及びレビューを行う。

[評価軸]

- a) 研究開発の体制・実施方策が妥当であるか。
- b) リーダーシップが発揮されているか。
- c) コンプライアンス体制は整備されているか。
- d) プロジェクトの実施状況、新たな技術動向等にも機動的に対応し、実施体制等の柔軟な見直しが図られているか。

2.1.2 年度計画における目標設定の考え方

組織運営については、社会・行政ニーズに迅速かつ的確に対応し、有益な研究成果を得られるよう、機動性、柔軟性を確保すること、研究資源を最大限有効活用することを中期目標として設定している。平成 27 年度の目標としては、年度計画を確実に実施するとともに計画の進捗状況を逐次確認し、年度途中においても研究の進展及び社会情勢の変化に柔軟に対応する。また、必要に応じて組織体制の随時見直しも含む機動性、柔軟性の確保し研究成果の水準を高められる環境整備等の充実を図ることとした。

内部統制については、内部統制のしくみを随時見直し、充実・強化を図ることを中期計画の目標として設定していることから、平成 27 年度の目標としては、内部監査が持続可能な制度として定着できているか評価検証を行うとともに、監査の結果明らかになった課題については改善に向けて取り組むこととした。

2.1.3 当該年度における取組み及び今後の見通し

各評価軸への対応を以下に示す。

- a) 研究開発の体制・実施方策が妥当であるか。
 - ・ 理事長がリーダーシップのもと、必要に応じて組織体制の見直し等、適時的確な配置を行い、研究開発に取り組んだ。
- b) リーダーシップが発揮されているか。
 - ・ 理事長がリーダーシップを発揮し、戦略的なマネジメントを行った。
- c) コンプライアンス体制は整備されているか。
 - ・ 「コンプライアンスマニュアル」の配布、「内部統制研修」の実施、研究不正防止に係る規程の策定等体制を整備するとともに、研究統括会議で研究者に対し意識付けを

2. 業務運営の効率化に関する事項

2.1 組織運営

実施した。

- d) プロジェクトの実施状況、新たな技術動向等にも機動的に対応し、実施体制等の柔軟な見直しが図られているか。

・計画線表を用いた進捗管理、進捗報告会議の開催等により柔軟な見直しを実施した。

(1) 組織運営の強化

組織運営機能の強化では、本中期目標期間においては時機を逸することなく有益な研究成果を得られるよう、理事長が内部統制を行うとともに戦略的にマネジメントしつつリーダーシップを発揮し、必要に応じて組織体制の随時見直しも含む機動性、柔軟性の確保、研究業務を支援する職員の適時的確な配置などを行い、研究員が研究開発の中核業務に専念することで研究成果の水準を高められる環境整備等の充実を図っている。

業務運営機能の強化では、年度計画を確実に実施するとともに計画の進捗状況を逐次確認することにより、年度途中においても研究の進展及び社会情勢の変化に柔軟に対応することができるよう、「計画線表」を用いた進捗管理を行っている。この「計画線表」においては、年度計画に記載されている実施項目毎に管理責任者を割り当て、管理責任者が年度当初に具体的な活動内容及び活動時期を記入し、四半期毎に開催する「進捗報告会議」において進捗状況の確認を行った。会議において発生した課題は、A/I（アクションアイテム）として明確化し、実施期限を定めて、クローズするまで企画会議等で定期的にフォローアップするなど計画線表の充実化及び組織運営の効率化に繋がっている。

当研究所の重要事項を審議する「幹部会」では、予算の使用計画や研究員の採用、業務方法書の策定など組織運営全般にわたる審議を行い、意思決定機構の充実を図った。平成 27 年度は、引き続き理事長のリーダーシップのもと、当研究所で策定した「理念」のもと、効率的な運営を図った。

また、研究者を中心とした「研究企画統括会議」では、研究不正防止など研究員にとっても身近で重要な課題に関して積極的な討議を行い、当研究所の組織運営及び人材育成に貢献している。これらの活動により、研究員の意見や検討結果を業務運営に反映するためのチャンネルが複数となり、風通しの良い職場環境が構築されるとともに、研究員からのボトムアップ機能が活性化するなど、当研究所の業務運営機能の強化が図られた。

なお、当研究所の業務運営全般については、外部有識者を利用した評議員会において評価及びレビューを行っている。更に、研究発表会や行政への報告会などの開催時には必ず出席者に対してアンケートを行うなど、外部からの意見を取り込む工夫を図りながら、常に業務の改善に努めている。

(2) 内部統制の充実・強化

前中期目標期間に策定した、役職員が遵守、心得るべき事項をまとめた「コンプライアンスマニュアル」を全職員に配布し、また、研修を行うことによりコンプライアンスの充実・強化を図った。

平成 27 年度は、コンプライアンス強化の実効を確保するため、役職員全員にコンプライアンスセルフチェックを実施し、意識向上を図った。

また、リスクマネジメントについては、リスク管理規程を作成し、リスク管理委員会において「リスクコントロールマトリクス」、「業務フロー」、「業務記述書」の策定について審議を行った。

さらに、情報セキュリティ対策として、情報セキュリティポリシーに基づき、以下の取り組みを実施した。

- ① 役職員向け「情報セキュリティ対策のしおり」の配布
- ② 障害／事故等の発生に備えた訓練

- ③セルフチェックシートによる自己点検
- ④階層別情報セキュリティ研修（管理監督者用及び職員用）
- ⑤情報セキュリティ内部監査
- ⑥情報セキュリティ外部監査（セキュリティスキャン等）

2.2 業務の効率化

2.2.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

3. 業務運営の効率化に関する事項

(2) 業務の効率化

① 効率化目標の設定等

管理部門の簡素化、効率的な運営体制の確保、アウトソーシングの活用等により業務運営コストを縮減することとし、一般管理費及び業務経費の効率化目標を次の通り設定する。なお、一般管理費については、経費節減の余地がないか自己評価を厳格に行った上で、適切な見直しを行うこと。

a) 一般管理費の縮減

一般管理費（人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。）については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額）を6%程度縮減すること。

b) 業務経費の縮減

業務経費（人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。）については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額）を2%程度縮減すること。

② 契約の点検・見直し

契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）に基づく取組を着実に実施することにより、契約の適正化を推進し、業務運営の効率化を図ること。調達については、他の独立行政法人の事例等をも参考に、透明性が高く効果的な契約を行うように努めること。

③ 保有資産の見直し

保有資産については、引き続き、資産の利用度のほか、本来業務に支障のない範囲での有効利用可能性の多寡等の観点に沿って、その保有の必要性について不断に見直しを行うとともに、見直し結果を踏まえて、研究所が保有し続ける必要がないものについては、支障のない限り、国への返納を行うこと。

また、特許権については、特許権を保有する目的を明確にした上で、当該目的を踏まえて、登録・保有コストの削減を図ること。

[中期計画]

2. 業務運営の効率化に関する事項

(2) 業務の効率化

① 効率化目標の設定等

管理部門の簡素化、効率的な運営体制の確保、アウトソーシングの活用等により業務運営コストを縮減し、一般管理費及び業務経費の効率化目標を次の通り設定する。なお、一般管理費については、経費節減の余地がないか自己評価を厳格に行った上で、適切な見直しを行う。

a) 一般管理費の縮減

一般管理費（人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。）について、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当

該経費相当分に5を乗じた額。)を6%程度縮減する。

b) 業務経費の縮減

業務経費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)について、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額。)を2%程度縮減する。

②契約の点検・見直し

契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」(平成27年5月25日総務大臣決定)に基づき毎年度策定する「調達等合理化計画」による取組を着実に実施することにより、契約の適正化の推進及び業務運営の効率化を図る。

③保有資産の見直し

保有資産については、引き続き、資産の利用度のほか、本来業務に支障のない範囲での有効利用可能性の多寡等の観点に沿って、その保有の必要性について不断に見直しを行うとともに、見直し結果を踏まえて、研究所が保有し続ける必要がないものについては、支障のない限り、国への返納を行う。また、特許権については保有する目的を明確にした上で、登録・保有コストの削減に努める。

[年度計画]

2. 業務運営の効率化に関する事項

(2) 業務の効率化

①効率的な業務運営が行えるよう、業務の効率化を進めるとともに、業務運営コストの縮減を図る。

平成27年度は、以下のとおり経費を抑制する。

- ・一般管理費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中長期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額。)を6%程度縮減するため、引き続き省エネの徹底等により、経費の抑制に努める。
- ・業務経費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中長期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額。)を2%程度縮減するため、引き続き調達方式の見直し等により、経費の抑制に努める。

②物品等の調達に関しては、一者応札是正に向けた取り組みを含め、他の独立行政法人の事例等をも参考に、透明性が高く効果的な契約を行うように努める。

③保有資産については、保有の必要性について引き続き見直しを行うとともに、見直し結果を踏まえて、支障のない限り、国への返納を行う。また、特許権については経費の支出に際し、保有する目的を精査する。

[評価軸]

- a) 適切な業務の効率化がなされているか。
- b) 契約の透明性が確保されているか。
- c) 知的財産権の取得・管理・活用は適切になされているか。

2.2.2 年度計画における目標設定の考え方

(1) 業務の効率化

管理・間接業務のうちアウトソーシングの活用等については、中期計画と同様に専門的な知識を要しない補助的な業務にした。

(2) 一般管理費及び業務経費の抑制

①一般管理費の抑制

一般管理費については、当該経費総額を6%程度抑制することを中期計画の数値目標として設定しており、平成27年度の当該目標を達成するために、省エネの徹底等に取り組むこととした。

②業務経費の抑制

業務経費については、当該経費総額を2%程度抑制することを中期計画の数値目標として設定していることから、平成27年度の目標として、調達方式の見直し等により、経費の抑制に努めることとした。

(3) 契約点検の見直しについて

契約の点検・見直しについては、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）に基づき、国立研究開発法人電子航法研究所は、事務・事業の特性を踏まえ、PDCAサイクルにより、公正性・透明性を確保しつつ、自律的かつ継続的に調達等の合理化に取り組むため、「平成27年度国立研究開発法人電子航法研究所調達等合理化計画」を定め取り組みを行うこととした。

平成27年度は以下の取り組みを行うことにより適正な調達を目指すこととした。

①共同調達の拡大

②契約手続きの見直し

- ・仕様書内容の見直し
- ・公告期間の延長
- ・複数見積の徴取
- ・情報提供の拡充
- ・複数年契約の導入

③調達に関するガバナンスの徹底

- ・随意契約に関する内部統制の確立
- ・不祥事の発生未然防止・再発防止のための取組

(4) 保有資産の見直しについて

保有資産の見直しについては、前年度に引き続き保有の必要性について見直しを行うこととした。特許権については登録・保有コストの削減に努めることとした。

2.2.3 当該年度における実績値

各評価軸への対応を以下に示す。

a) 適切な業務の効率化がなされているか。

- ・役職員等によるスケジュール管理等の取り組みの他清掃等の外部委託を行うなどして業務の効率化を図った。

b) 適切な調達合理化がなされているか。

- ・ 入札情報の提供方法の拡充や調達に係る仕様書内容を具体的且つ詳細に明示することに努めた。

c) 知的財産権の取得・管理・活用は適切になされているか。

- ・ 知的財産権の見直しを、維持費用の発生する節目等に行い、保有の意義、コストを勘案して権利を継続しない等適切に管理している。

(1) 業務の効率化

役職員等による、スケジュール管理、各種規程類及び業務処理用の様式の管理を電子化しており手続きや業務処理の簡素化を図るとともにペーパーレス化に努めた。

また、清掃やホームページの維持管理業務を外部委託等をして業務の効率化を行った。

前中期からエフォート（研究専従率）の活用により効率的な研究の実施を目指してきている。エフォートを各研究者が抱える研究課題の取り組み状況を表すものと捉え、年度末に実施する次年度の研究ヒアリング及び年度当初に行う領域長と研究者の研究面談の場において、個々の研究者のエフォートが適正となるよう管理者が研究者を指導することとした。具体的には、期首、中間及び期末において、研究課題を多く抱え奮闘する研究者に対してはエフォートの適正化、研究課題の少ない研究者に対しては研究課題の拡大を指導している。

当研究所の運営としては、このような研究管理手法が研究者のモチベーションを維持し、研究能力を向上させ、有益な研究成果の創出、当研究所全体の研究能力の向上に繋がるものとして取り組んでいる。

これらの取り組みは業務の効率化を進めるとともに一般管理費や業務経費の抑制にも繋がっている。

(2) 一般管理費及び業務経費の抑制

① 一般管理費の抑制

中期計画では一般管理費のうち、所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除いた額について、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額）に比して6%程度抑制することとしている。

平成27年度は、従前より取り組んでいる居室の空調機の節電や、廊下等共用部の照明の節電などの徹底や近隣研究機関との共同調達により経費を抑制した。

② 業務経費の抑制

中期計画では業務経費のうち、所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除いた額について、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額）に比して、2%程度抑制することとしている。

平成27年度は、簡易入札（競争参加資格審査を受けずに見積書による競争契約）を活用することにより、競争参加者を多く募り、競争性を発揮することにより経費の抑制を図った。

(3) 契約点検の見直しについて

① 共同調達の拡大

新たに電力調達について、海上技術安全研究所及び交通安全環境研究所（現：自動車技術総合機構）と共同調達を行った。

② 契約手続きの見直し

- ・ 仕様書の内容の見直し

2. 業務運営の効率化に関する事項

2.2 業務の効率化

過去に 1 者応札案件となったものに重点を置き取り組んだ。仕様書を作成する際には、製品の諸元や業務内容等を詳細に記載し、「同等品」等の表記のみとせず必要とされる仕様について詳細に記載することに努めた。

・ 公告期間の延長

予定価格 1 千万円以上の案件については、休日を除いて 15 日以上公告期間を確保した。

・ 複数見積の徴取

入札案件については全て複数者への見積依頼を行った。

・ 情報提供の拡充

メールマガジン発行について、入札公告等の情報を契約種別の区分無く提供してきたが、事業者の希望に応じて契約種別毎に提供できるようにした。

・ 複数年契約の導入

落札業者の変更による機器の入替作業、設置・撤去費用分のコスト削減及び、調達手続きの効率化につながる庁舎警備契約について、海上技術安全研究所と複数年契約を実施することを決定した。

・ 公募競争等の適用応札可能な・事業者が 1 者に限定されることが明らかである場合は、公募競争契約等適切な契約方式を検討することとしていたが、該当する案件は無かった。

③調達に関するガバナンスの徹底

・ 随意契約に関する内部統制の確立

新たに競争性のない随意契約を締結することとなる案件については、事前に法人内に設置された契約審査会（委員長は理事）に報告し、点検を受けることとしていたが、該当する案件は無かった。

・ 不祥事の発生の未然防止・再発防止のための取組

平成 27 年 11 月に全職員に対しコンプライアンスセルフチェックを実施し、同年 12 月には全職員に対して外部講師によるコンプライアンス研修を実施した。

（4）保有資産の見直しについて

電子航法研究所は、航空交通の安全の確保とその円滑化を図るため、航空交通管理手法の開発や、航空機の通信・航法・監視を行う航空保安システムに係る研究開発等を行うために必要不可欠な実験施設等を保有している。具体的には、電子航法装置などの電波使用機器に対して測定を行う電波無響室などを保有している。また、航空機を誘導するための無線施設や航空機の位置を把握するためのレーダー等の整備・運用に際して実験用航空機を使用した検証が必要なことから、仙台空港に実験施設や実験用航空機を保有している。

特許権保有については、維持費用の負担が生じる節目や事案発生の機会ごとに検討を行うこととしている。平成 27 年度には、各保有特許の実施可能性等を検討して登録された特許権を 6 件放棄し、出願中の事案についても共同出願人と協議を行い、権利化断念を決定した事案が 2 件あるなど、保有の意義、コストを意識した運営を行っている。

また、出願等に係る費用に際しては、当研究所は産業技術力強化法施行令にて規定される国立研究開発法人であることから、特許料等の減免制度を適切に活用し、コスト削減に努めている。

3. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

3.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

4. 財務内容の改善に関する事項

(1) 中期計画予算の作成

中期目標期間における予算、収支計画及び資金計画を適正に作成し、健全な財務体質の維持を図ること。運営費交付金を充当して行う業務については、本中期目標に定めた事項に配慮した予算を計画し、当該予算に基づいて運営を行うこと。

(2) 自己収入の拡大

民間企業等における技術ニーズを把握し、研究や試験評価に関する提案を積極的に行うことにより、受託研究の増加を図ること。受託研究に加え、共同研究及び競争的資金による研究開発の実施、知的財産権の活用推進、寄附金の受入等、運営費交付金以外の外部資金を積極的に獲得することにより、自己収入の拡大を図ること。具体的には、中期目標期間中に、受託研究、外部資金受入型共同研究及び競争的資金による研究開発を 100 件以上実施すること。

[中期計画]

3. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

(1) 中期目標期間における財務計画は次のとおりとする。

予算		収支計画		資金計画	
区 分	(単位:百万円) 金 額	区 分	(単位:百万円) 金 額	区 分	(単位:百万円) 金 額
収入		費用の部	10,166	資金支出	9,335
運営費交付金	7,946	経常費用	10,166	業務活動による支出	8,774
施設整備費補助金	547	研究業務費	6,909	投資活動による支出	547
受託等収入	841	受託等業務費	713	財務活動による支出	14
計	9,335	一般管理費	1,152	次期中期目標の期間への繰越金	0
		減価償却費	1,392	資金収入	9,335
支出		財務費用	0	業務活動による収入	8,788
業務経費	4,528	臨時損失	0	運営費交付金による収入	7,946
うち研究経費	4,528	収益の部	10,166	受託収入	826
施設整備費	547	運営費交付金収益	7,946	その他の収入	15
受託等経費	713	手数料収入	0	投資活動による収入	547
一般管理費	218	受託等収入	841	施設整備費補助金による収入	547
人件費	3,329	資産見返負債戻入	1,378	財務活動による収入	0
計	9,335	臨時利益	0	繰越金	0
		純利益	0		
		目的積立金取崩額	0		
		総利益	0		

注)当法人における退職手当については、その全額について、運営費交付金を財源とするものと想定している。

[人件費の見積り]

期間中総額 2,759 百万円を支出する。

但し、上記の額は、総人件費改革において削減対象とされた人件費から総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を除いた額である。なお、上記の額と総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を合わせた額は、2,838 百万円である。(国からの委託費、補助金、競争的資金及び民間資金の獲得状況等により増減があり得る。)また、上記の額は、役員報酬(非常勤役員を除く。)並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、退職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

(2) 自己収入の拡大

民間企業等における技術ニーズを把握し、研究や試験評価に関する提案を積極的に行い、

3. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

受託研究の増加に努める。また、受託研究や共同研究及び競争的資金による研究開発の実施、知的財産権の活用推進、寄附金の受入等、運営費交付金以外の外部資金を積極的に獲得することにより、自己収入の拡大に努める。そのため、受託研究や外部資金受入型の共同研究及び競争的資金による研究開発を中期目標期間中に 100 件以上実施する。

[年度計画]

3. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

（1）平成 27 年度における財務計画は次のとおりとする。

予算		収支計画		資金計画	
区 分	(単位:百万円) 金 額	区 分	(単位:百万円) 金 額	区 分	(単位:百万円) 金 額
収入		費用の部	1,849	資金支出	1,679
運営費交付金	1,467	経常費用	1,849	業務活動による支出	1,609
施設整備費補助金	61	研究業務費	1,256	投資活動による支出	61
受託等収入	151	受託等業務費	128	財務活動による支出	9
計	1,679	一般管理費	225	次期中期目標の期間への繰越金	0
		減価償却費	240		
		財務費用	0	資金収入	1,679
		臨時損失	0	業務活動による収入	1,618
支出		収益の部	1,849	運営費交付金による収入	1,467
業務経費	802	運営費交付金収益	1,467	受託収入	148
うち研究経費	802	手数料収入	0	その他の収入	3
施設整備費	61	受託等収入	151	投資活動による収入	61
受託等経費	128	資産見返負債戻入	231	施設整備費補助金による収入	61
一般管理費	42	臨時利益	0	財務活動による収入	0
人件費	646			繰越金	0
計	1,679	純利益	0		
		目的積立金取崩額	0		
		総利益	0		

注)当法人における退職手当については、その全額について、運営費交付金を財源とするものと想定している。

[人件費の見積り]

期間中総額 532 百万円を支出する。但し、上記の額は、総人件費改革において削減対象とされた人件費から総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を除いた額である。なお、上記の額と総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を合わせた額は、548 百万円である。（国からの委託費、補助金、競争的資金及び民間資金の獲得状況等により増減があり得る。）また、上記の額は、役員報酬（非常勤役員を除く。）並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、退職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

（2）自己収入の拡大

受託収入、競争的資金、特許権収入等、運営費交付金以外の外部資金を獲得するための活動を積極的に推進する。

なお、平成 27 年度においては、研究所の自己収入が過去最大となった平成 19 年度のような特別な政府受託が見込まれないことから、出前講座などを通じて企業等への研究成果の紹介や普及活動を積極的に行うとともに、競争的資金へも積極的に応募する。

具体的には、受託研究や外部資金受入型の共同研究及び競争的資金による研究開発を 20 件以上実施する。

[評価軸]

- a) 民間企業からの資金獲得の努力、実際の獲得状況、提供されたサービスの質等が十分であるか。

3.2 年度計画における目標設定の考え方

財務計画については、中期計画で定めた財務計画に基づき平成 27 年度の予算、収支計画、

資金計画を設定した。

自己収入については、受託研究や共同研究及び競争的資金による研究開発の実施、知的財産権の活用推進等、運営費交付金以外の外部資金を積極的に獲得するため、受託研究、外部資金受入型の共同研究及び競争的資金による研究開発を中期目標期間中に 100 件以上実施することを中期計画の目標として設定している。このため、平成 27 年度の目標としては、受託研究、外部資金受入型の共同研究及び競争的資金による研究開発を 20 件以上実施することとした。

3.3 当該年度における実績値

各評価軸への対応を以下に示す。

- a) 民間企業からの資金獲得の努力、実際の獲得状況、提供されたサービスの質等が十分であるか。
- ・研究成果の普及・広報活動を精力的に展開して受託研究及び競争的資金の獲得を行い、自己収入獲得の拡大に努めた。

（1）平成 27 年度予算 決算額

平成 27 年度計画予算に対する決算額は、以下のとおり。

【平成 27 年度予算 決算額】

予算(単位:百万円)

収入	
運営費交付金	1,467
施設整備費補助金	61
受託等収入	148
計	1,677
支出	
業務経費	931
うち研究経費	931
施設整備費	61
受託等経費	107
一般管理費	41
人件費	641
計	1,781

収支計画(単位:百万円)

費用の部	1,744
経常費用	1,744
研究業務費	1,097
受託等業務費	107
一般管理費	217
減価償却費	322
財務費用	0
臨時損失	1
収益の部	2,097
運営費交付金収益	1,303
手数料収入	0
施設費収益	25
受託等収入	148
資産見返負債戻入	285
臨時利益	335
総利益	353

資金計画(単位:百万円)

資金支出	1,766
業務活動による支出	1,421
投資活動による支出	336
財務活動による支出	9
次期中期目標の期間への繰越金	0
資金収入	1,616
業務活動による収入	1,554
運営費交付金による収入	1,467
受託収入	76
その他の収入	11
投資活動による収入	61
施設整備費補助金による収入	61
その他の収入	0
財務活動による収入	0
繰越金	0

[人件費の支出]

期間中総額 522 百万円を支出する。

但し、上記の額は、総人件費改革において削減対象とされた人件費から総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を除いた額である。なお、上記の額と総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を合わせた額は、538 百万円である。（国からの委託費、補助金、競争的資金及び民間資金の獲得状況等により増減があり得る。）また、上記の額は、役員報酬（非常勤役員を除く。）並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、休職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

(2) 自己収入の拡大

受託研究、外部資金受入型の共同研究及び競争的資金など運営費交付金以外の外部資金による研究開発については、研究職 48 名の小規模な組織ながら受託研究 29 件（うち 1 件は前年度からの継続）、競争的資金 17 件の合計 46 件を実施し、141 百万円の自己収入を獲得した。

① 受託研究の実施状況

当研究所では、研究成果の普及・広報活動を精力的に展開することにより、受託研究を積極的に受け入れることとしている。

これまで努めてきた民間企業等に対して出前講座や展示会などの各種イベントを通じ、受託に関するパネルの展示や実施可能な研究についての情報交換を行うなど積極的な広報活動に努めた結果、平成 27 年度は、29 件の受託（うち 1 件は前年度からの継続）を実施し、48 百万円の自己収入を獲得した。（表 3.1 参照）

表 3.1 平成 27 年度受託研究一覧

No	受託件名	受託内容	委託者区分
[1]	Bell204B 搭載機器の経路損失試験	ヘリコプターへの搭載を検討している電子機器について、電子機器から発せられる航空用周波数帯域の微弱なスプリアスが搭載無線装置に与える影響を評価するため経路損失を測定する。	民間
2	機体・飛行時の HIRF 電波環境調査(その 4)	飛行試験を行う県営名古屋空港離陸後から空自 K 及び G 飛行区域の飛行中にダイバートして着陸する可能性のある空港の、管制レーダー等の送信電力、空中線利得（ERP）及び覆域を調査し、放射電界強度の計算及び飛行安全に対する技術支援を行う。	民間
3	PED 耐性の適合性証明方法調査(その 1)DO-307 3 項玄関結合 (IPL)への適合性証明方法の検討作業	MRJ-200 を対象とし、PED 耐性に対する航空機の適合性証明方法を提案する。また、IPL 測定対象受信機を検討し、対象受信機について最小受信感度・スケルチ設定レベルを用いて、各受信機の IPL 要求値を検討、計算内容を設定する。	民間
4	PED 耐性の適合性証明方法調査(その 2)DO-307 4 項裏口結合(T-PED 耐性)への適合性証明方法の検討作業	MRJ-200 を対象とし、航空機の T-PED 耐性に対する適合証明方法を提案する。また、搭載機器に対する T-PED 試験方法及び T-PED 試験実施可能な空港と総務省に対する実験局免許申請内容を検討する。	民間
5	V-LOW マルチメディア放送の ILS に対する干渉計測追加試験(その 2)	発注元が計画している V-LOW マルチメディア放送電波において送信出力のより高い送信機にて覆域内を飛行する民間航空機の計器着陸装置 (ILS) に与える影響を評価するため電波干渉解析試験を行う。	民間
6	衛星航法システムにおける補強システム(GBAS 関連等)の動向調査に関する技術支援	発注元で行っている衛星航法システムにおける補強システム (GBAS 関連等)の動向調査に対して技術的な支援を行う。	民間

7	ADS-C 環境下における洋上横間隔衝突危険度推定手順策定に係る支援作業	発注元において経路間隔の洋上横間隔衝突危険度推定のための名目管制間隔分布推定と衝突危険度数値計算が実施可能となるよう、危険度推定に必要なソフトウェアの使用方法に関する指導を行う。	民間
8	電磁波シールド特性試験	実験用航空機 B300 の窓に発注元製窓用遮熱断熱フィルムを貼り付ける。貼り付けていない場合と比較して電磁波の遮蔽に及ぼす影響を評価し、その効果を判断する。	民間
9	受動型 SSR 装置による空域監視情報の利便化・高信頼化に係る調査(その2)	受動型 SSR 装置により収録した空域監視情報を処理し個別の航空機の航跡を適正に抽出するために、その航跡に係る一般的なノイズ、誤情報、欠落情報について調査し、これらの低減・修正・補完により最尤航跡の信頼性を向上させるソフトウェアを試作開発する。	民間
10	航空機電波高度計の不要放射強度についての調査	航空機に搭載される電波高度計が発する帯域外不要輻射の IMT 無線局への影響を検討するため、実機を用いた調査を実施する。	民間
11	県営名古屋空港 ILS 影響調査業務委託	県営名古屋空港において、航空産業社会見学拠点施設等の建設が計画されており、この施設が ILS に与える影響を検討し、影響を低減するための基礎資料を作成する。	地方自治体
12	準天頂システムを利用した SBAS 整備に係る要件調査の技術支援	発注元で行っている準天頂衛星システムを使用した SBAS 整備に係る要件調査に対して技術的な支援を行う。	民間
13	GBAS 装置整備に関する調査の技術支援	発注元で行っている GBAS 装置整備に関する調査に対して技術的な支援を行う。	民間
14	同時平行 ILS/PAR 進入方式の安全性評価・検証に関する調査支援	発注元より提供される ILS 進入機及び PAR 進入機に係る飛行航跡記録の視覚化し、同時平行 ILS/PAR 進入方式を実施する場合の衝突危険度推定値の算出をする。	民間
15	電子機器から発射される電波に対する飛行検査機の耐性確認調査	航空機内での使用を検討している電子機器について、電子機器から発せられる航空用周波数帯域の微弱なスプリアスが搭載無線装置に与える影響を評価するため経路損失を測定する。	国
16	平成 27 年度将来の航空交通システムに関する長期ビジョン対応のための計画の策定等に関する調査指標分析支援	RDP ジャーナルデータを ASMA 飛行経路の分析のために利用しやすい形式(TRK csv 形式)に加工する。また、ASMA 飛行経路の算出・分析及びマニュアル作成について助言を行う。	民間
17	RAIM 予測サービスの最適化に関する調査の技術支援	発注元で行っている RAIM 予測サービスの最適化に関する調査に対して技術的な支援を行う。	民間
18	DBF アンテナ測定支援	電波無響室を使用して発注元が開発している 17GHz 帯 DBF アンテナの空中線パターン、各チャンネルのゲイン、位相特性の測定支援を行う。	民間
19	DHC8-400 搭載機器の経路損失試験	航空機内での使用を検討している電子機器について、電子機器から発せられる航空用周波数帯域の微弱なスプリアスが搭載無線装置に与える影響を評価するため経路損失を測定する。	民間
20	航空システムとデジタルコミュニティ放送の共用条件についての調査支援	デジタルコミュニティ放送が航空無線システムに与える影響を評価するため干渉試験の支援及び試験結果の検証を行う。	民間
21	広域マルチラテレーション(WAM)の調査支援	発注元にて検討している羽田、近畿、仙台などの広域マルチラテレーション(WAM)の空中線配置案、機能及び性能要件に関する技術的支援を行う。	民間

3. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

22	平成 27 年度 RNSS 信号に係る TLE からアルマナック情報への変換プログラム作成	TLE 情報からアルマナック情報へ変換し、アルマナック情報 sem ファイルを生成するためのプログラム作成。	民間
23	24GHz アンテナの開発支援	電波無響室を使用して発注元が開発している 24GHz アンテナの絶対利得と放射パターンの測定支援を行う。	民間
24	BK117C-1 搭載機器の経路損失試験	ヘリコプターへの搭載を検討している電子機器について、電子機器から発せられる航空用周波数帯域の微弱なスプリアスが搭載無線装置に与える影響を評価するため経路損失を測定する。	民間
25	平成 27 年度戦略的イノベーション創造プログラム(衛星測位強うに向けた基礎評価に関する調査)	発注元にて検討している衛星測位技術が、自動車の高度な位置特定方法としてどこまで利用可能か見極めを行うための基礎評価を行う。評価にあたり、マルチ GNSS 及び準天頂衛星の L1-SAIF 補強方式、DGPS 方式に係る測位方式について解析を行う。	民間
26	機体・飛行時の HIRF 電波環境調査(その 5)	飛行試験を行う県営名古屋空港離陸後から空自 K 飛行空域南方に設置される国土交通省の臨時試験空域への進入・帰投経路における HIRF 電波環境を調査し、放射電界強度の計算及び飛行安全に対する技術支援を行う。	民間
27	北部九州地域の空域再編に伴う運用要件調査	発注元で行っている空域再編提案の妥当性検証のためモデル空港に係る基礎データの入力とシナリオに基づくシミュレーションを行う。	民間
28	24GHz アンテナの開発支援(その 2)	電波無響室を使用して発注元が開発している 24GHz アンテナの絶対利得と放射パターンの測定支援を行う。	民間
29	レーダシステムの基礎データ収録の支援	電波無響室を使用して発注元が開発しているレーダシステムの動作検証用基礎データ収録の支援を行う。	民間

【 】の受託は前年度からの継続。

② 競争的資金等による研究・開発の実施状況

平成 27 年度は、17 件の外部資金受入による競争的資金による研究を実施し、91 百万円の自己収入を獲得した。（表 3.2 参照）

表 3.2 資金受入競争的資金の実施状況

No	競争的資金名	課題名	参画機関 (◎:研究代表)	備考
1	平成 27 年度電波資源拡大のための研究開発	90GHz 帯リニアセルによる高精度イメージング技術の研究開発	◎日立製作所 (分担)電子航法研究所 他 3 者	継続
2	平成 27 年度科学研究費補助金若手研究 (B)	混雑空港における管制運用を考慮した効率化策に関する研究	◎電子航法研究所	継続
3	平成 27 年度科学研究費補助金若手研究 (B)	航空監視システムにおける電波伝搬解析のための超高速広域計算アルゴリズムの開発	◎電子航法研究所	継続
4	平成 27 年度科学研究費補助金基盤研究 (B)	赤道大気レーダーと広域観測網による赤道スプレッド F 減少と電離層構造の関連の解明	◎京都大学 (分担)電子航法研究所	継続
5	平成 27 年度科学研究費補助金基盤研究 (C)	反射波遮蔽フェンスによるローカライザ積雪障害抑制に関する研究	◎青森大学 (分担)電子航法研究所	継続

6	平成 27 年度科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究	電離圏リアルタイム 3 次元トモグラフィへの挑戦	◎京都大学 (分担)電子航法研究所	継続
7	交通運輸技術開発推進制度	航空機の到着管理システムに関する研究	◎電子航法研究所 (分担)九州大学他 4 者	継続
8	平成 27 年度電波資源拡大のための研究開発	無人航空機を活用した無線中継システムと地上ネットワークとの連携及び共用技術の研究開発	◎情報通信研究機構 (分担)電子航法研究所他 3 者	継続
9	環境・医療分野への国際研究開発・実証プロジェクト/準天頂衛星情報利用システム	準天頂衛星システムの機能を用いたアジア・オセアニア地域における精度評価及び高精度測位による利用実証	◎本田技研工業他 1 者 (共同実施)電子航法研究所	継続
10	平成 27 年度電波資源拡大のための研究開発	ミリ波帯による高速移動用バックホール技術の研究開発	◎日立製作所 (分担)電子航法研究所他 3 者	継続
11	新世代ネットワークの実現に向けた欧州との連携による共同研究開発及び実証	高い密度で集中するユーザーに対応可能なアクセスネットワークの開発	◎大阪大学 (分担)電子航法研究所他 3 者	継続
12	平成 27 年度科学研究費補助金 基盤研究 (C)	羽田空港への将来の航空交通を評価する航空管制シミュレーション環境の設計	◎電子航法研究所 (分担)長崎県立大学	新規
13	平成 27 年度科学研究費補助金 基盤研究 (C)	携帯端末の電波直接探知による海上衝突予防に関する基礎的研究	◎海上技術安全研究所 (分担)電子航法研究所	新規
14	平成 27 年度科学研究費補助金 基盤研究 (A)	新・衛星＝地上ビーコン観測と赤道大気レーダーによる低緯度電離圏の時空間変動の解明	◎京都大学 (分担)電子航法研究所他 3 者	新規
15	平成 27 年度科学研究費補助金 新学術領域研究	次世代宇宙天気予報のための双方向システムの開発	◎情報通信研究機構 (分担)電子航法研究所他 3 者	新規
16	平成 27 年度科学研究費補助金 若手研究 (B)	樹脂系複合材料を用いた次世代航空機における電磁環境両立性解析技術の研究	◎電子航法研究所	新規
17	平成 27 年度科学研究費補助金 若手研究 (B)	次世代航空通信向けマルチユーザ MIMO 技術の開発及び航空機縮尺モデルを用いた評価	◎電子航法研究所	新規

なお、当研究所では次年度の採択に向けた応募を行っている。（表 3.3 参照）

表 3.3 競争的資金の応募状況

No	競争的資金名	課題名	参画機関 (◎:研究代表)	備考
1	平成 28 年度学術研究助成基金助成金基盤研究 (B)	パイロット操作を考慮した飛行方式設計に関する研究	◎電子航法研究所 (分担)東京大	応募
2	平成 28 年度学術研究助成基金助成金基盤研究 (B)	航空機無線セキュリティのため位置特定認証技術の研究	◎電子航法研究所 (分担)琉球大、新潟大	応募
3	平成 28 年度学術研究助成基金助成金若手研究 (B)	ハイブリッド簡易高速電磁界計算による電磁波可視化と実証実験による民間航空無線施設の解析支援	◎電子航法研究所	応募

3. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

4	平成 28 年度学術研究助成基金助成金基盤研究 (B)	チーム協調支援のためのチームレジリエンス指標・推定モデルの開発	◎東京大学 (分担) 電子航法研究所	応募
5	平成 28 年度学術研究助成基金助成金基盤研究 (B)	航空機等の高頻度データの複合利用による積乱雲の発生要因や維持機構の解明	◎気象研究所 (分担) 電子航法研究所	応募
6	平成 28 年度学術研究助成基金助成金基盤研究 (B) (海外学術調査)	赤道大気レーダーと GNSS 多点観測に基づくプラズマバブル時空間構造の研究と応用	◎京都大学 (分担) 電子航法研究所	応募
7	平成 28 年度学術研究助成基金助成金基盤研究 (C)	航空需要に対応する海上設置型ローライザーの設置条件に関する研究	◎青森大学 (分担) 電子航法研究所	応募
8	平成 28 年度学術研究助成基金助成金挑戦的萌芽的研究	GNSS 信号の積雪遅延・減衰降下を用いた積雪水量・含水量の非破壊観測手法の開発	◎防災科学研究所 (分担) 電子航法研究所	応募
9	平成 28 年度学術研究助成基金助成金挑戦的萌芽的研究	小型大気光イメージャーによる低緯度電離圏計測の実証：長多点観測網の実現に向けて	◎電気通信大学 (分担) 電子航法研究所	応募
10	交通運輸技術開発推進制度 (H28 継続応募)	航空機の到着管理システムに関する研究	◎電子航法研究所 (分担)九州大学他 4 者	応募
11	平成 28 年度科学研究費補助金研究活動スタート支援	将来の航空交通管理のための到着・出発機合流最適化アルゴリズムに関する研究	◎電子航法研究所	応募

4. 短期借入金、重要な財産及び剰余金

4.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

項目なし

[中期計画]

4. 短期借入金の限度額

予見し難い事故等の事由に限り、資金不足となる場合における短期借入金の限度額は、300（百万円）とする。

5. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画

特になし。

6. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供する計画

特になし。

7. 剰余金の使途

①研究費

②施設・設備の整備

③国際交流事業の実施（招聘、セミナー、国際会議等の開催）

[年度計画]

4. 短期借入金の限度額

予見し難い事故等の事由に限り、資金不足となる場合における短期借入金の限度額は、300百万円とする。

5. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画

特になし。

6. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供する計画

特になし。

7. 剰余金の使途

①研究費

②施設・設備の整備

③国際交流事業の実施（招聘、セミナー、国際会議等の開催）

4.2 年度計画における目標設定の考え方

短期借入金については、中期計画と同様に設定した。

重要な財産の譲渡や担保に供する計画はない。

剰余金の使途については、中期計画と同様の、①研究費、②施設設備の整備、③国際交流事業の実施に設定した。

4. 短期借入金、重要な財産及び剰余金

4.3 当該年度における取組み及び今後の見通し

(1) 短期借入金

該当なし。

(2) 重要な財産の譲渡等

該当なし。

(3) 剰余金の使途

該当なし。

5. その他主務省令に定める業務運営に関する事項

5.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

5. その他業務運営に関する重要事項

(1) 施設及び設備に関する事項

研究開発の業務効率を低下させず、質の高い研究成果が得られるようにするため、研究施設及び設備の整備を計画的に進めること。また、研究施設及び設備を長期間使用できるようにするため、維持保全を適切に実施すること。

(2) 人事に関する事項

研究員の人事は、研究所が蓄積した技術と経験を若手研究員へ確実に継承し、高度な専門性を活かした研究開発を継続できるよう、人材活用等に関する方針に基づいて戦略的に実施すること。また、国内外を問わず、他の研究開発機関、行政、民間企業と連携、交流する機会の提供、種々の研修の実施等により、幅広い視野と見識を有する研究員の育成を推進すること。

給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、目標水準・目標期限を設定してその適正化に計画的に取り組むとともに、その検証結果や取組状況を公表すること。

また、総人件費についても、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」（平成 18 年法律第 47 号）に基づく平成 18 年度から 5 年間で 5%以上を基本とする削減等の人件費に係る取組を平成 23 年度においても引き続き着実に実施するとともに、政府における総人件費削減の取組を踏まえ、厳しく見直すこと。

(3) その他

国土交通省所管の独立行政法人及び関連する研究機関の業務の在り方の検討については、今後の独立行政法人全体の見直しの議論等を通じ、適切に対応すること。

[中期計画]

8. その他主務省令に定める業務運営に関する事項

(1) 施設及び設備に関する事項

中期目標期間中に以下の施設を整備する。また、既存施設の維持・補修、機能向上に努める。

施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財 源
・ 研究開発の実施に必要な業務管理 施設、実験施設の整備 ・ その他管理施設の整備	547	一般会計 独立行政法人電子航法研究所 施設整備補助金

(2) 施設・設備利用の効率化

業務の確実な遂行のため、研究所の施設・設備については、性能維持・向上等適切な処置を講じるとともに、効率的な利用に努める。特に老朽化している実験用航空機については、今後の研究業務に支障が生じないよう、維持管理も含め経済性・合理性を勘案し、更新を含めた適切な措置を講じる。

(3) 人事に関する事項

①方針

業務処理を工夫するとともに、業務内容及び業務量に応じて適正に人員を配置する。研究員の人事は、研究所が蓄積した技術と経験を若手研究員へ確実に継承し、高度な専門性を活かした研究開発を継続できるよう、「人材活用等に関する方針」に基づき戦略的に実施するとともに、人事交流や研修の実施等により、幅広い視野と見識を有する研究員の育成を推進する。

②人件費

給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、給与改定に当たっては、引き続き、国家公務員に準拠した給与規程の改正を行い、その適正化に取り組むとともに、その検証結果や取組状況を公表する。

特に事務・技術職員の給与水準については、平成 21 年度の対国家公務員指数が年齢勘案で 103.6 となっていることを踏まえ、平成 27 年度までにその指数を 100.0 以下に引き下げよう、給与水準を厳しく見直す。

総人件費※注)については、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成 18 年法律第 47 号)に基づく平成 18 年度から 5 年間で 5%以上を基本とする削減等の人件費に係る取組を平成 23 年度においても引き続き着実に実施するとともに、政府における総人件費削減の取組を踏まえ、厳しく見直す。

ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分及び以下に該当する者(「総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者」という。)に係る人件費については削減対象から除くこととする。

- ・競争的資金又は受託研究若しくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される任期付職員
- ・国からの委託費及び補助金により雇用される任期付研究者
- ・運営費交付金により雇用される任期付研究者のうち、若手研究者(平成 17 年度末において 37 歳以下の研究者をいう。)

※注)対象となる「人件費」の範囲は、常勤役員及び常勤職員に支給する報酬(給与)、賞与、その他の手当の合計額とし、退職手当、福利厚生費(法定福利費及び法定外福利費)、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分は除く。

(4) 独立行政法人電子航法研究所法(平成 11 年法律第 210 号)第 13 条第 1 項に規定する積立金の使途

第 2 期中期目標期間中からの繰越積立金は、第 2 期中期目標期間以前に自己収入財源で取得し、第 3 期中期目標期間へ繰り越した有形固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。

(5) その他

国土交通省所管の独立行政法人及び関連する研究機関の業務の在り方の検討については、今後の独立行政法人全体の見直しの議論等を通じ、適切に対応する。

[年度計画]

8. その他主務省令に定める業務運営に関する事項

(1) 施設及び設備に関する事項管理

①平成 27 年度に以下の施設を整備する。

施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財 源
電波無響室電波吸収体交換工事	61	一般会計 独立行政法人電子航法研究所 施設整備費補助金

②施設・設備利用の効率化

業務の確実な遂行のため、研究所の施設・設備について、性能維持・向上等適切な措置を講じるとともに、航空機使用ワーキンググループ、電波無響室ワーキンググループ等を活用し、その効率的な利用に努める。特に岩沼分室の更なる活用を図るため、航空関係者を含めた複合的な観点を取り込む工夫など、適切な措置を講じる。

(2) 人事に関する事項

①業務処理を工夫するとともに、業務内容及び業務量に応じて適正に人員を配置する。

「人材活用等に関する方針」を基本に、研究者の長期的な育成を目指す。また、行政ニーズおよび社会ニーズを的確に把握し、これらに対応した研究を企画できる人材を育成するため、研究部門以外に研究員を配置する。さらに、国際感覚を養うとともに、海外研究機関との連携を強化するため、国内外における研究機会の拡大に努める。

②給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、給与改定に当たっては、引き続き、国家公務員に準拠した給与規程の改正を行い、その適正化に取り組む。

③総人件費^{※注}については、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」（平成 18 年法律第 47 号）に基づく平成 18 年度から 5 年間で 5%以上を基本とする削減等の人件費に係る取り組みを平成 27 年度においても引き続き着実に実施する。

ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分及び以下に該当する者（「総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者」という。）に係る人件費については削減対象から除くこととする。

- ・競争的資金又は受託研究若しくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される任期付職員
- ・国からの委託費及び補助金により雇用される任期付研究者
- ・運営費交付金により雇用される任期付研究者のうち、若手研究者（平成 17 年度末において 37 歳以下の研究者をいう。）

※注) 対象となる「人件費」の範囲は、常勤役員及び常勤職員に支給する報酬（給与）、賞与、その他の手当の合計額とし、退職手当、福利厚生費（法定福利費及び法定外福利費）、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分は除く。

(3) 独立行政法人電子航法研究所法（平成 11 年法律第 210 号）第 13 条第 1 項に規定する積立金の使途

平成 27 年 3 月 31 日以前に存在した独立行政法人電子航法研究所（以下「旧研究所」という。）の第 2 期中期目標期間中からの繰越積立金は、旧研究所が第 2 期中期目標期間以前に自己収入財源で取得し、第 3 期中期目標期間へ繰り越し、研究所に引き継がれた有形固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。

(4) その他

「独立行政法人に係る改革を推進するための国土交通省関係法律の整備に関する法律」が平成 27 年 3 月 13 日閣議決定されたことから、海上技術安全研究所及び港湾空港技術研究所と平成 28 年 4 月に統合することを前提として、所要の準備を進める。

[評価軸]

- a) 最先端の研究施設・設備の迅速な導入、研究支援者、技術者等の充実等、研究者の質の高い研究開発を行うための研究開発環境の整備・充実が図られているか。
- b) 人材の獲得、配置、育成の戦略が適切に実施されているか。
- c) 研究者、技術者、研究開発マネジメント人材の育成、支援、キャリアパスの選択肢拡大等の取組が十分か。
- d) 給与水準は、国家公務員の給与水準を十分考慮したものとなっているか。

5.2 年度計画における目標設定の考え方

施設及び設備に関する事項については、中期計画で設定した項目のうち、平成 27 年度は引き続き電波無響室電波吸収体交換工事を実施することとした。

人事に関する方針については、業務に応じた適正な人員配置を行い、幅広い視野と見識を有する研究員の育成を推進することを中期計画の目標としていることから、平成 27 年度の目標としては、「人材活用等に関する方針」を基本に、研究者の長期的な育成を目指すこととした。また、研究部門以外にも研究員を配置するとともに、国内外における研究機会の拡大に努めることとした。

給与水準については、国家公務員に準拠した給与規程の改正を行い、適正化に取り組むとともに、事務・技術職員においては、平成 27 年度までに対国家公務員指数を 100.0 以下に引き下げることが中期計画の目標としている。このため、平成 27 年度の目標としては、引き続き給与水準の適正化に取り組むとともに、その検証結果や取組状況を公表することとした。

人件費については、平成 18 年度から 5 年間で 5%以上を基本とする削減等の取り組みを引き続き着実に実施することを中期計画の目標としていることから、平成 27 年度の目標としては、政府における総人件費削減の取り組みを踏まえて、厳しく見直すこととした。

また、国土交通省所管の独立行政法人及び関連する研究機関の業務の在り方の検討については、「独立行政法人の制度及び組織の見直しの基本方針（平成 24 年 1 月 20 日閣議決定）」に基づき、適切に対応することとした。

5.3 当該年度における実績値

各評価軸への対応を以下に示す。

- a) 最先端の研究施設・設備の迅速な導入、研究支援者、技術者等の充実等、研究者の質の高い研究開発を行うための研究開発環境の整備・充実が図られているか。
 - ・電波無響室の性能維持・機能向上を確保するための電波吸収体交換工事を実施するとともに、契約職員を採用して施設利用の支援にあたる等研究開発環境の整備・充実を図った。
 - ・実験用航空機において、最先端の機器を搭載することにより、研究開発環境の整備・充実が図った。
- b) 人材の獲得、配置、育成の戦略が適切に実施されているか。
 - ・任期付研究員を採用し、正職員として育成する等、適切な戦略を実施している。
- c) 研究者、技術者、研究開発マネジメント人材の育成、支援、キャリアパスの選択肢拡大等

の取組が十分か。

- ・「人材活用等に関する方針」、「キャリアガイドライン」、「研修指針」に基づく取組を十分行った。

d) 給与水準は、国家公務員の給与水準を十分考慮したものとなっているか。

- ・給与水準そのものは国と同一の基準により定められており、適正に設定されている。

(1) 施設及び設備に関する事項管理

① 施設整備

平成 27 年度の施設整備では、引き続き電波無響室吸収体交換工事を実施した。

② 施設・設備利用の効率化

施設・設備利用の効率化については、電波無響室ワーキンググループにより電波無響室の効率的な利用を実施している。また、実験用航空機については、航空機使用ワーキンググループにより、各々の実験機関等の日程を調整し効率的な運用を実施している。岩沼分室については航空局や航空関係者と連携して、実験用航空機に最先端の実験設備を取り付けるなどの措置を講じ、実験拠点として適切に活用している。

(2) 人事に関する事項について

① 人材の活用及び育成等

我が国では航空交通管理システムの分野を研究している他の研究機関が、未発達であることから、当研究所独自に策定した「人材活用等に関する方針」に基づき、当面の間は内部での人材育成を行うこととした。「キャリアガイドライン」及び「格付け審査基準」に基づき育成を行っている。

人事に関する計画では、業務内容及び業務量に応じて適正に人員を配置し、業務の円滑かつ効率化を図っている。定期的に研究員を採用するための活動を行い、平成 27 年度は、2 名の任期付き研究員の採用を行った。さらに、平成 28 年度の採用活動のため航空宇宙学会の採用公募の会告や、電子情報通信学会総合大会にて採用 PR 活動を行った。

研究企画統括付研究員を、国際ワークショップ準備委員会、プログラム委員会、研究長期ビジョン検討委員会、公募型研究評価委員会の事務局に任命し、さらに海外展示会に関連した準備や会議等の企画運営など、研究企画業務に積極的に参加させた。その結果、これらの業務や研究の外部への説明の重要性等について、研究企画統括付研究員の理解が深まる成果があった。

研修については「研修指針」に基づき、新人職員から幹部職員まで幅広い層を対象にした各種研修を確実に実施した。具体的には、毎年実施されている「新規採用者研修」に加え、外部から講師を招聘し、「情報セキュリティ及びコンプライアンス」を実施し、情報セキュリティ及びコンプライアンスについての基礎知識や防止策等について階層別（管理職及び一般職）に行った。また、「情報セキュリティポリシー」の遵守事項を満たすために採られるべき対策事項についての研修を実施した。このように、役職及び職責に応じて研修カリキュラムを企画し、実施している。

航空交通管理領域では、研究領域独自で人材育成を積極的に行うべく、「無人機の運航管理に関する勉強会」を開催した。無人航空機の交通をどう扱うのか、ATM 研究とどのように関わっていくのかなど、国内外における技術や規制の動向やどのようなことが議論されているのかといった多種多様な情報の紹介があり、これを通して無人機の管理に関して多くの課題が浮き彫りとなり、参加者（主に ATM 領域研究員）の間で共通理解を深めることができた。

航法システム領域では GNSS 研究会を定期的に全 25 回開催し、各研究員の研究内容の相互理解、国際・国内の学会会議の報告、最新の技術動向の把握に活用した。

監視通信領域では、平成 26 年度に引き続き、研究員企画によるソフトウェアに関する研修を行い、研究員のスキルのアップに努めている。また、領域内で独自にテーマや課題を決め、セミナーを実施することにより、研究テーマの異なる研究員間での知識の共有を行った。

また、研究実施上の困難に直面している研究グループに対して、研究企画統括が適切なアドバイスを行い、面談を繰り返すとともに、問題点の把握に努めた。問題点解消のための方策について関係者及び本人と討議を進め、研究の円滑な遂行をもたらした。

さらに、当所では、所内ネットワークシステム、電波無響室、実験用航空機といった、研究業務に不可欠な施設の整備・運営を研究員が主体的に行う所内委員会を設置することにより、研究業務における必要に即した施設整備・運営を図るとともに、これらの委員会に参加する研究員の業務能力の向上を図っている。所内ネットワーク管理委員会では、当所でインターネット接続に用いている学術情報ネットワーク（SINET）の大幅な更新に伴い、SINET によるアクセス回線共同調達に係る回線仕様の決定、および、共同調達に係る契約の締結を委員会みずから行った。また、平成 28 年 4 月の 3 研究所統合に係る情報システムの統合を検討する 3 研究所合同の会議に参加し、統合すべきネットワークサービスおよび統合時期の要件を策定した。ネットワークシステムの変更に伴うこのような活動は、所内ネットワーク管理委員会に参加する研究員のネットワークシステム運営能力、および、対外折衝・連携能力を高める好機となった。

研究企画の点においては、研究員がシンガポールの研究機関である ATMRI との合同セミナーの企画を行い、セミナーの発表・議論内容、聴講者の選定など先方との調整を行った。これは、担当研究員にとって外部連携業務についての経験といった点においても成果があった。

さらに、所外シンポジウムへの参加を通じて研究員の育成を行なっている。日本工学アカデミーが主催した小宮山シンポジウムに出席し、本アカデミーと米国工学アカデミーが共同で実施している日米先端工学シンポジウムなどで取り上げる科学研究課題について異分野の研究者たちと議論し、広い工学的見地から国際感覚を養った。

航空機の性能データ含む多様なデータを提供する BADA(Base of Aircraft Data)のユーザ会議は、BADA の重要性を広め、各機関が情報を共有することにより更なるシナジー効果を生むことを目的として開催される。開発元であるユーロコントロールによる活動報告の他、各機関における活用事例の報告が行われた。他機関との意見交換を通じて BADA の更なる発展に努めるとともに、得られた最新の技術動向は多くの研究の更なる発展に寄与するものと考えられる。

② 給与水準の適正化等

当研究所は国家公務員と同一の給与体系を導入しており、一般職の職員の給与に関する法律（平成 28 年法律第 1 号）に基づく国家公務員の給与の見直しに準じて俸給・諸手当の改定を実施した。また、理事長の報酬は府省事務次官の給与の範囲内としており、役員報酬及び給与水準はホームページにおいて公表している。

給与水準の適正化については、対国家公務員指数（「ラスパイレス指数」・以下「指数」という。）が研究職種で 107.3、事務・技術職種で 102.2 となっている。

なお、国に比べて指数が高くなっている具体的な理由は、以下の通りである。

研究職種については、当研究所は、研究開発業務に係る高度な専門的知識・能力を持つ者に対して、国に準拠した当研究所の給与規程に基づき管理職手当を支給している。当研究所は、職務の専門性から高い学歴の研究者が多く、国の研究職の大学院修了者が 76.3%に対し、当研究所研究職員は 86.7%となっており、それに応じて給与が高くなっていることも指数を上げる要因となっている。

事務・技術職種については、調査対象人員が 6 人と少数であり、個々の給与額が全体の指数算出に与える影響が大きい。また、各手当に関する支給額の平均は、地域手当は 45,370 円（同 37,874 円）、扶養手当は 13,361 円（同 11,609 円）となっているため、対国家公務員指

数が高くなっている。

③ 人件費の削減等

人件費については、国家公務員の給与構造改革に準拠した改定を実施し、削減目標を達成した。

平成 27 年度における人件費の実績額は 641,192,870 円であるが、退職手当、福利厚生費（法定福利費及び法定外福利費）及び運営費交付金により雇用される任期付研究員のうち若手研究者を範囲から除いた額は 522,750,897 円であった。人件費削減基準額（運営費交付金により雇用される任期付研究員のうち若手研究者を範囲から除く）（平成 17 年度予算）は 613,270,000 円であったことから、平成 17 年度に対する人件費（退職手当等を除く）の抑制率（実績）は、14.8% $\{(1-522,750,897/613,270,000) \times 100\}$ であった。平成 26 年度の退職手当、福利厚生費（法定福利費及び法定外福利費）及び運営費交付金により雇用される任期付研究員のうち若手研究者を範囲から除いた予算額 548,155,000 円に対する抑制率は、4.6%となり、平成 27 年度の目安であった「平成 26 年度予算比で 1.1%の削減」を達成した。

福利厚生費については、国における取り組みと同じであり、社会情勢を踏まえて適切に執行している。なお、レクリエーション経費については、執行していない。

(4) 独立行政法人電子航法研究所法（平成 11 年法律第 210 号）第 13 条第 1 項に規定する積立金の使途

該当なし。

(5) その他

「独立行政法人に係る改革を推進するための国土交通省関係法律の整備に関する法律」が平成 27 年 3 月 13 日閣議決定されたことから、海上技術安全研究所及び港湾空港技術研究所と所要の準備を進め、平成 28 年 4 月より国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所が発足した。

以 上

■自己評価■

中長期目標(中長期計画)	年度評価					項目別調査 No.	備考
	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度		
I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項							
(1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施							
① 飛行中の運航高度化に関する研究開発(航空路の容量拡大)	A	A	A	B		I-1	
② 空港付近の運航高度化に関する研究開発(混雑空港の処理容量拡大)	A	A	A	A		I-2	
③ 空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発(安全で効率的な運航の実現)	B	A	B	B		I-3	
④ 研究開発の実施過程における措置	B	B	B	B		I-4	
(2) 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積	B	B	B	B		I-5	
(3) 関係機関との連携強化	B	A	A	B		I-6	
(4) 国際活動への参画	A	A	B	A		I-7	
(5) 研究開発成果の普及及び活用促進	B	B	A	B		I-8	

※重要度を「高」と設定している項目については各評語の横に「O」を付す。
難易度を「高」と設定している項目については各評語に下線を引く。

中長期目標(中長期計画)	年度評価					項目別調査 No.	備考
	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度		
II. 業務運営の効率化に関する事項							
(1) 組織運営	B	B	B	B		II-1	
(2) 業務の効率化	B	B	B	B		II-2	
III. 財務内容の改善に関する事項							
予算(人件費の見積りを含む。)、収支計画及び資金計画	B	B	B	B		III-1	
IV. その他の事項							
その他主務省令に定める業務運営に関する事項	B	B	B	B		IV-1	

1. 当事務及び事業に関する基本情報

I-1	飛行中の運航高度化に関する研究開発(航空路の容量増大)の実施		
関連する政策・施策	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)		
当該項目の重要度、難易度	(必要に応じて重要度及び難易度について記載) 評価・行政事業レビュー		

2. 主要な経年データ

② 主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)											
主な参考指標情報	23年度 24年度 25年度 26年度 27年度										
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
洋上経路の最適化	-	-	-	-	-	-	2,301,899	1,554,065	1,567,505	1,682,974	1,677,172
FULL4Dの運用方式	-	-	-	-	-	-	1,424,238	1,527,305	2,123,831	1,617,810	1,781,380
航空路監視技術高度化	-	-	-	-	-	-	1,454,596	1,376,861	1,445,642	1,639,075	1,743,605
陸域におけるUPR	-	-	-	-	-	-	1,452,600	1,377,063	1,457,962	1,640,056	1,761,794
							1,547,949	1,449,010	1,438,292	1,668,746	1,808,289
							64	65	63	63	66
							従事人員数				

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸(評価の視点)、指標等	法人の業務実績等・自己評価			主務大臣による評価	
				主な業務実績等	自己評価	評定	評定	
全ての航空機の出発から到着までを一体的に管理し、時間管理を導入した4次元軌道に沿った航空交通管理を全飛行フェーズで行う運用(軌道ベークス運用)へ移行することにより、運航者の希望を満たす飛行の実現、混雑空港及び混雑空域における航空交通容量の拡大、CO2排出量の削減等に対応することが可能となる。そのため、軌道ベース運用の実現に必要な軌道の予測手法や気象情報を活用した軌道予測手法の高度化、航空交通管理のパフォーマンス評価手法の開発等に貢献すること	本研究開発分野では、混雑する空域での航空交通容量拡大と運航の効率性向上及び消費燃料削減による環境保全への貢献などを目指して、「トラジエクトリ予測手法の開発」、「ATMのパフォーマンス」、「飛行経路の効率向上」等の研究課題に取り組む。これにより、軌道ベース運用の実現に必要な軌道の予測手法や管理技術の開発、航空交通管理技術の高度化、航空交通管理のパフォーマンス評価手法の開発等に貢献すること	ア. 到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究(平成24年度~27年度) 本研究では、飛行経路の短縮や燃料消費及び飛行時間の低減を図るため、洋上空域から空港への到着までの経路における最適な管制運用方法を提案する。平成27年度は、関西空港CDO(継続降下運航)の運用時間拡大を提案し、羽田空港ではCDO可能な洋上経路からターミナル進入空域までの経路条件を提案する。また、ASAS	a) 成果・取組が国の方針や社会のニーズと適合しているか。 b) 成果・取組が社会的価値(安全・安心で心豊かな社会等)の創出に貢献するものであるか。 c) 成果・取組の科学的意義(獨創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。 d) 成果・取組が国際的な水準に照らして十分大きな意義があるものか。 e) 成果・取組が国際競争力の向上につながる	ア. 「到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究」(平成24年度~27年度) 関西国際空港のCDO(継続降下運航)について、シミュレーションにより検討し、現在のCDO運用時間外でもCDOが実施でき、通過時刻の指定等の制限を付加すると更に拡大できることを提案した。また、羽田空港ではシミュレーションにより到着機のパス解析を行い、東太平洋側からのCDO実施の可能性について提案した。また、ASAS(航空機監視応用システム)を利用した複数機CDOの条件について明らかにし	自己評価 <評定と根拠> 評定:A 根拠: ア~エのとおり年度計画は全て達成している。平成27年度の特筆すべき事項は以下のとおり。 ア-1. CDOの運用時間拡大を目指して、CDOの承認・不許可を判断する方法とその表示法を考案した。CDOを希望する航空機と周辺航空機との飛行経路の干渉を評価したところ、実際の管制官の承認・不許可とほぼ等しい結果を得た。具体的には、関西国際空港では、深夜早朝時間帯に、希望する航空機を対象として燃費の良いCDOを運用している。航空路管制空域、進入管制区での入り口、進入管制区内と3つのカテゴリに分けて、CDOが実施可能であるかのシミュレーションを実施し、現在のCDO運用時間外でもCDOが実施できる時間帯があることを示した。また、通過時刻の指定等の制限を付加することでさらに拡大できることを示し	評定	評定	

<p>到着までの航空交通流や管制処理容量に関する予測能力を高める必要がある。また、航空交通は気象の影響を強く受けることから、予測能力の向上には気象情報の高度な活用が必要である。このため、航空交通流予測手法や気象情報を活用した軌道予測手法の高度化等にに取り組む。</p>	<p>る。 具体的には、本中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。 「トラジェクトリ予測手法の開発」の研究課題では、航空機が発発してから到着するまでに通過するポイントの時刻と位置を算出する4次元軌道予測モデルを開発する。これにより、出発から到着までの飛行時間の誤差が3%以下となる軌道予測を実現する。 「ATMのパフォーマンス」の研究課題では、航空交通流のシミュレーションモデルを開発し、新たな管制運用方式の導入等による燃料消費削減等の効果の、定量的な事前検証を実現する。 「飛行経路の効率向上」の研究課題では、洋上空域から滑走路まで、最も燃料効率の良い飛行経路を計算し、管制運用の模範が可能なシミュレータを開発する。これにより、管制運用における安全性を確保しつつ、運航効率を向上させることが可能な(例えば羽田への国際線の到着便で1000ポンド程度の燃料削減及び3分程度の飛行時間短縮)飛行経路の設定を実現する。</p>	<p>(航空機監視応用システム)を利用した複数機 CDO の条件を明らかにする。これにより、洋上経路から空港到着までの経路におけるより効率的な飛行が可能になる。 イ。「Full 4D」の運用方式に関する研究(平成 25 年度～平成 28 年度) ウ. 航空路監視技術高度化の研究(平成 25 年度～平成 28 年度) エ. 陸域における UPR に対応した空域編成の研究(平成 27 年度～平成 30 年度)</p>	<p>がるものであるか。 各評価軸に対する視点を以下に示す。 a) 全ての研究が国の方針や社会のニーズと適合している b) 「主な業務実績等ア.」の成果 c) 「主な業務実績等イ.」の独自性、革新性、先導性、発展性 d) 「主な業務実績等ウ.」の国際的意義 e) 「主な業務実績等ア.」の国際競争力</p>	<p>た。 イ。「Full 4D」の運用方式に関する研究(平成 25 年度～平成 28 年度) ファストタイムシミュレーションを行うことにより TBO の便益を評価するとともに、運用ルールの基礎となる空域複雑性指標の開発し、TBO の運用ルール、空域安全指標の開発に着手した。また、軌道最適化アルゴリズムの開発評価を行った。これらにより TBO の便益を明確にするとともに課題を抽出した。 ウ. 航空路監視技術高度化の研究(平成 25 年度～平成 28 年度) 高利得セクタ型アンテナの機能・性能試験を実施し受信局アンテナのセクタ化による信号検出率の改善効果、ならびに性能予測手法の有効性を確認した。また、得られた試験結果により、中央セクタのアンテナに対して、ビーム幅を広げる改修を行った。 エ. 陸域における UPR に対応した空域編成の研究(平成 27 年度～平成 30 年度) 文献などに基づき、諸外国における UPR の運用状況を調査し、実データを解析することで悪天候や偏西風などの気象条件の変化が飛行経路や飛行高度に</p>	<p>た。この手法は全世界の混雑空港に適用可能であり、国際的意義が非常に高い。 ア-2. 洋上から、羽田空港への到着機について、シミュレーションでは、同経路で 2 分程度の時間調整を減速で行った場合よりレーダ誘導による同様の時間調整の方が 500 ポンド以上の燃料を余分に使うことになる。 動的経路変更方式(DARP)の実施基準については、200～500ポンド程度以上燃料削減のときにDARPを要求することが予想される。その場合、CDO が実施できればDARPの効果とCDOの効果で1,000ポンド程度の燃料削減の便益が見込まれ、CO2 排出量の削減等に貢献できる。 ア-3. COD の降下パスは個々に最適化されているためASAS の予測が難しく前後の間隔を多めに確保する必要がある。そこで降下角を固定し予測精度を高め、Flight-deck Interval Management (FIS)を利用することで、最低管制間隔による運用が期待できる。フルフライトシミュレータによる検証の結果、複数機の到着機がある程度の間隔を保ちながら CDO を実現できることが実証された。このことは、燃料消費の削減、交通容量拡大、安全性向上に繋がる優れた成果である。 イ-1. 便益を評価する精度を確認するため、国内便と国際便を含む 8 つの便の交通サンプルで 4 つのルートパターン間の軌道をシミュレーションで計算し、消費燃料、飛行時間と飛行距離を比較した。この結果から、飛行性能を予測するプログラムを開発した。このプログラムは、実際の軌道データに対しても適用できるなど、関連する研究にも広く活用できる。TBO の便益評価を高精度化できるプログラムを活用することにより、便益を配慮した TBO のルール構築やルール案の比較評価と選定なども活用できると期待され、発展性がある研究と言える。 イ-2. 飛行予定経路上の軌道変更点の情報を用いた難度値の計算方法を確立し指標計算の精緻化を図った。航空管制官が認知する難度と計算値を対応づける方法が明らかになりつつある。管制業務の安全性に資する成果である。</p>
--	---	---	---	---	---

		<p>課題となる洋上空域への覆域拡張や、電波環境を配慮した空地タータンクを実現する技術を開発する。平成 27 年度は、WAM 実験装置を利用して、航空路監視に適用する WAM/ADS-B の機能および性能に関する評価試験を実施する。また、試験結果を踏まえた実験装置の改修を行う。</p> <p>これにより、航空路 WAM/ADS-B 技術の達成度と課題を把握できるようにする。</p>		<p>与える影響を明らかにした。飛行経路の構成に対応した空域編成の検討を目的としたシミュレーションモデルの構築に着手、UPR に基づく燃料消費を最小とする飛行のシミュレーション実施を可能とした。</p>	<p>イ-3. 最短飛行距離の経路(大圏経路)に基づく風を考慮した最適軌道を生成する軌道最適化ツールに機能をいくつか追加した。特に、航空機の水平方向の拘束を加えることにより、平面上の二次元経路を指定した場合(水平面内の経路に選択の余地がない場合)について高度方向のみを考慮した三次元軌道最適化も行うことができる。また、最適化モデルでは BADA の運用可能な最大高度の選択方法を改善し、より現実的な最適経路を得ることができた。このことから国際的に意義がある研究と言える。</p> <p>ウ. 高利得セクタ型アンテナの機能・性能試験を実施した。セクタ端での利得の低下について、ビーム幅を広げる改修を行い改善した。また、性能予測手法による予測値も実測値と概ね一致している。本試験結果から、受信局アンテナのセクタ化による信号検出率の改善効果、信号数と信号強度に基づく性能予測手法の有効性が確認できた。航空路への WAM/ADS-B の実現に大きく貢献した。</p> <p>エ. 気象条件(風の影響)および航空機型式による機体性能を考慮した燃料消費を最小とする経路に基づく交通流データの生成が実現し、UPR に基づく経路上の飛行のシミュレーションの迅速な実施を可能となり、我が国への空域再編手法の確立に貢献した。</p> <p>以上のように、本項目において年度計画を上回る優れた成果があったことから、自己評価を A とした。</p>
	<p>エ. 陸域における UPR に対応した空域編成の研究(平成 27 年度～30 年度)</p> <p>本研究では、運航者が効率の良い飛行経路を選択できる UPR (利用者選択経路)を陸域へ導入する場合、航空管制機関が安全で円滑な空域編成を実施するための課題を抽出し、円滑かつ効率の高い交通流の実現手法を提案する。平成 27 年度は、運用上の要件及び空域編成手法を調査し、シミュレーションモデルの構築に着手する。</p>				

(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

	<p>能要件を規定して実施する性能準拠型の運用に資する技術開発等に貢献する。</p> <p>具体的には、本中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。「GNSS による高カテゴリー運航」の研究課題では、高カテゴリー精密進入に要求される高い完全性(インテグリティ 1-1 × 10-9)を実証する GBAS を開発する。これにより、カテゴリーⅡ相当の気象条件下(視程 100 m 程度)における GNSS を使用した安全な着陸誘導を実現する。「空港面トラジェクトリ予測手法開発」の研究課題では、空港面の交通流分析に基づき、航空機の空港面走行時間の予測モデルを開発する。これを活用して航空機の空港面走行スケジュールを工夫することにより、航空交通量の増大に伴う空港面の渋滞の抑制を実現する。「監視技術の高度化」の研究課題では、広域マルチラテレーションや SSR モード S など複数の監視システムを統合することにより、従来型の監視システム(SSR)の2倍以上の頻度で空港付近の航空機を監視できる技術を開発し、平行滑走路の独立運用等</p>	<p>イ. GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究(平成 25 年度～29 年度)</p> <p>本研究では、衛星航法(GNSS)による精密進入着陸システムである GBAS を用いた曲線進入等の高度運用方式を実現するために、機上実験装置の開発と飛行実証実験により曲線進入経路に関する基準案の策定に貢献する。また、シミュレーションツールの開発を行い、GBAS 進入時の障害物との安全間隔を評価する手法を確立して計器飛行方式設計基準の策定に貢献する。平成 27 年度は、曲線経路の機上計算部を開発するとともに RNP(航法性能要件)方式と GBAS 進入経路を接合する方式の設計に必要な制約を明確化する。また、昨年度に引き続き人間モデル操縦データを取得してシミュレーションツールに組み込み、経路逸脱量の計算を可能とする。</p> <p>ウ. 空港面の交通状況に応じた交通管理手法に関する研究(平成 26 年度～29 年度)</p> <p>本研究では、成田空港においてより効率的な空港面交通を実現するために、空港レイアウト、経路、滑走路使用状況等を踏まえた地上走行に関する交通状況をルに組み込み、経路逸脱量の計算を可能とする。</p> <p>本研究では、成田空港においてより効率的な空港面交通を実現するために、空港レイア</p>	<p>て十分大きな意義があるものか。</p> <p>e) 成果・取組が国際競争力の向上につながるものであるか。</p> <p>各評価軸に対する視点を以下に示す。</p> <p>a) ・全ての研究が国の方針や社会のニーズと適合している</p> <p>b) ・「主な業務実績等ア.」の成果</p> <p>c) ・「主な業務実績等イ.」の獨創性、革新性、先導性、発展性</p> <p>d) ・「主な業務実績等イ.」の国際的意義</p> <p>e) ・「主な業務実績等ウ.」の国際競争力</p>	<p>報等を取り込むための改修作業、機上機器の画面生成部の開発をすることにも、海面気温による気圧高の変化が FMS による誘導から GLS の垂直パス偏位であるグライドスローブに切り替わる会合動作に与える影響を検討した。また、昨年度までに開発し実機の空力特性情報を組み込んだ GLS 進入実験用反力付き操縦シミュレータを用いて操縦経験者により実験データを取得し、モンテカルロ・シミュレーションツールに人間操縦モデルを組み込むなど一部開発を開始した。これにより、経路逸脱量を計算し、今後の開発のためのデータを得た。</p> <p>ウ. 空港面の交通状況に応じた交通管理手法に関する研究(平成 26 年度～平成 29 年度)</p> <p>航空局より提供を受けた空港面地上交通データ、成田国際空港株式会社提供のスポット情報データを基に、交通管理手法の開発を行い、評価指標について検討を進めた。また、空港面交通管理手法を適用したシナリオによりシミュレーション評価を行い、スポット出発時刻調整が出発走行機数に与える影響を明らかにした。</p>	<p>に詳細に分析できるようになった。実システムの配備や運用の際に重要となる領域別の詳細な監視性能を把握することが可能となり得る独自の技術である。</p> <p>イ-1. 最終降下経路の前をレベルセグメントとする方式とレベルセグメントを使わず連続降下する方式の設計方法について、検討・比較を実施した。シミュレータによる検証実験の結果、設計した連続降下する方式は燃料消費や環境負荷を低減できる利点が存在するが、高温時には自動でグライドスローブに会合できないという制約があることを明確化した。</p> <p>イ-2. 機上機器に機体姿勢情報等を取り込むための改修作業、機上機器の画面生成部の開発を行い、経路処理部を改修し画面生成部と接続することにより機上計算部として動作できるようにした。仙台空港に実験的に設定した研究用の曲線経路を GBAS 地上装置から放送し、当研究所実験用航空機を用いた RNP AR 経路のオーバーレイによる曲線進入を実施した。実験では、画面生成部、経路処理部の動作確認を行うとともに、表示画面についてパイロットから意見聴取を行い、次年度実施の画面生成部の機能追加の仕様検討に反映させた点で今後の実験につながる発展性がある技術である。</p> <p>イ-3. 本研究では、GLS 進入の衝突確率モデルを確立するためのモンテカルロ・シミュレーションのの開発を開始した。このことは、障害物件との離隔距離を短縮することを可能とする先導性がある技術である。</p> <p>ウ-1. 各出発便の現在位置から出発走行のフェーズと滑走路端の待ち行列までの残り時間を推定することにより、スポット出発予定段階から離陸の瞬間まで途切れることなく離陸時刻および出発走行時間の予測を行う手法を開発した。また、離陸時刻の予測については、スポット出発時刻の事前情報の確かさが予測結果に大きく影響することが分かった。以上により、離陸時刻の予測</p>
--	---	---	---	---	--

	<p>の新しい運航方式を実現する。 「GNSS を利用した曲線経路による進入方式」の研究課題では、GBAS を利用した曲線経路による着陸進入の実現を目指して、機上装置を開発するなど、航空機の能力を活用した効率的な曲線経路による着陸進入の研究開発に着手する。</p>	<p>ウト、経路、滑走路使用状況等を踏まえた地上走行に関する交通状況を分析し、走行機数調整、走行経路調整、スポット出発時刻調整などの交通管理手法を開発する。平成 27 年度は、引き続き空港面交通データ分析を行うとともに、分析・予測に基づく交通管理手法の適用条件および評価指標について検討を進める。また、空港面交通管理手法のアルゴリズムを適用したシナリオを作成し、シミュレーション評価を行う。</p>		<p>精度を上げることにより、空港面の航空交通管理の質の向上に貢献した。</p> <p>ウ-2. 空港面交通管理手法を適用したシナリオによるシミュレーション評価では、スポット出発時刻調整を行った結果、成田空港で試行的に行われているスポット出発時刻調整の有効性を示すことができた。また、走行機数の抑制に着目して適用時間等を設定することが有効であった。誘導路上での滞留を減少させ、空港面の混雑緩和に貢献したほか空港の国際競争力も高めている。</p> <p>以上のように、本項目において年度計画を上回る優れた成果があったことから、自己評価を A とした。</p>	
--	--	---	--	--	--

4. その他参考情報
(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

1. 当事務及び事業に関する基本情報

I-3	空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発(安全で効率的な運航の実現)の実施
関連する政策・施策	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)
当該項目の重要度、難易度	(必要に応じて重要度及び難易度について記載) 評価・行政事業レビュー

2. 主要な経年データ

主な参考指標情報	②主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)						
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	
WiMAX 技術通信網	-	-	-	-	-	-	予算額(千円)
マルチスタティック	-	-	-	-	-	-	決算額(千円)
空港面異物監視	-	-	-	-	-	-	経常費用(千円)
次世代 GNSS 対応	-	-	-	-	-	-	経常利益(千円)
							行政サービス実施コスト(千円)
							従事人員数

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸(評価の観点)、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
				主な業務実績等	自己評価	
軌道ベース運用においては、航空機の位置、交通状況等の情報共有により、地上・機上での状況認識能力の向上を図る必要がある。そのため、地対空の高速通信技術の開発、航空機の飛行状況等を精密に監視するシステムの高度化等に取り組み。	本研究開発分野では、安全かつ効率的な運航の実現、航空通信のポータルネットワーク及び航空用データリンクの導入、ヒューマンエラーの低減やシステムの信頼性向上などを目指して、「航空用データリンクの評価」、「汎用高速通信の実現」、「国際民間航空機関」等の国際標準規格策定作業に反映させることを目的とする。平成27年度は、これまでに試作した実験用プロトタイプを用いて、次世代航空通信システムのアンテナについて実験結果を検証する。これにより、ICAOの国際標準規格案に倣	ア. WiMAX 技術を用いたバンド空港空地通信網に関する研究(平成24年度～27年度)本研究は、汎用高速通信技術の一つである WiMAX 技術を用いた空港域の Cバンド(5GHz 帯)次世代航空通信システムのプロトタイプを開発し、高速通信を実現するとともに、得られた結果を ICAO(国際民間航空機関)等の国際標準規格策定作業に反映させることを目的とする。平成27年度は、これまでに試作した実験用プロトタイプを用いて、次世代航空通信システムのアンテナについて実験結果を検証する。これにより、ICAOの国際標準規格案に倣	<p>〈評価軸〉</p> <p>a) 成果・取組が国の方針や社会のニーズと適合しているか。</p> <p>b) 成果・取組が社会的価値(安全・安心で心豊かな社会等)の創出に貢献するものであるか。</p> <p>c) 成果・取組の科学的意義(獨創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。</p> <p>d) 成果・取組が国際的な水準に照らし</p>	<p>ア. WiMAX 技術を用いたバンド空港空地通信網に関する研究(平成24年度～平成27年度)</p> <p>計算機シミュレーションにより求めた複数のアンテナの設置候補箇所に基づき、最適環境下を決定し、その環境下での実験により性能評価を行った。アンテナ配置の最適化について ICAO の国際標準規格策定会議に報告すると共に、AeroMACS 専用のアンテナについて電波無害室を用い、アンテナパターンの取得実験を行った。</p>	<p>〈評定と根拠〉</p> <p>評定: A</p> <p>根拠:</p> <p>ア～エのとおり年度計画は全て達成している。平成27年度の特筆すべき事項は以下のとおり。</p> <p>ア-1. 最大 6Mbps の通信速度を記録した。また、空港の約 8 割のエリアで既存空地データ通信の約 100 倍にあたる 3Mbps 以上の通信速度を得ることができ、革新的な技術である。また、国際競争力強化につながる。</p> <p>ア-2. 今回の検証は、事前に計算機シミュレーションにより求めた複数のアンテナの設置候補箇所に基づき、実験による性能評価を行った。このようなアンテナ配置の適切な決定手法については、他の空港にも適用でき、実用化可能な技術である。また、ICAO における国際標準案の策定に大きく貢献をしている。</p>	評定

<p>必要がある。そのため、管制官のワークロード分析等、ヒューマンエラー防止に関する技術開発等に取り組む。</p> <p>高度な航空交通管理においては、全ての関係者間で情報共有と協調的意思決定の徹底図る必要がある。そのため、運航に係る情報関係者が共有できる環境の構築に資する技術開発等に取り組む。</p> <p>ポトルネックを解消してより効果的な軌道ベース運用への進展を図り、混雑空域及び混雑空域における高密度運航の実現に資するため、航空交通管理のハブフォアマンズ評価手法の開発等に取り組む。</p>	<p>マンエラー防止に関する技術開発等に貢献する。具体的には、本中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。</p> <p>「航空用データーリンクの評価」の研究課題では、従来型のデーターリンク(VDL2)より伝送速度が10倍程度向上し、かつ伝送誤り率を低減(従来10-4を10-7程度へ)できるLバンド空地データーリンクを実現する。</p> <p>「汎用高速通信技術の次世代航空通信への適用」の研究課題では、高いセキュリティ性が要求される航空管制用通信システムとして、汎用高速通信技術を適用したテストベッドを開発し、空港全域をカバーする高速通信を実現する。</p> <p>「管制官ワークロード分析」の研究課題では、管制業務のタスク分析を基に知識構造化システムを開発し、管制官の経験や知識を整理してモデル化・可視化することで、ヒューマンエラーを低減するための施策への活用を実現する。</p> <p>「ヒューマンエラー低減技術」の研究課題では、発話音声分析装置により収集したデーターと脳波など他の生理指標との関係性を評価検証し、管制官などの疲労による覚醒度低下の評価を実現す</p>	<p>証結果を反映させる。</p> <p>イ. マルチスタティックレーダによる航空機監視と性能評価に関する研究(平成26年度～29年度)</p> <p>本研究では、マルチスタティックレーダによる航空機監視を行うために必要な、レーダシステム性能要件を求め、要素技術を開発する。平成27年度は、設計製作した実験用レーダシステムの設置と基礎試験を行うとともに、測位精度向上のための信号分離手法の技術課題を抽出する。また放送波などを利用したレーダの監視性能について評価手法の開発に着手する。</p> <p>ウ. 空港面異物監視システムの研究(平成26年度～28年度)</p> <p>本研究は、滑走路等の航空機が高速で移動するエリアにおいて、事故を引き起こす恐れのある異物の有無を検知し、滑走路状態を監視するシステムを開発するとともに、得られた成果によりEUROCAE(欧州民間航空用装置製造業者機構)等の国際標準規格策定作業に貢献する。平成27年度は、滑走路面に落下した物体をこれまでに開発されたミリ波レーダに加えカメラでも発見し、その物体が危険物であるか判断するためのアルゴリズムを開発する。</p> <p>エ. 次世代 GNSS に対応したア</p>	<p>て十分大きな意義があるものか。</p> <p>e) 成果・取組が国際競争力の向上につながるものか。</p> <p>各評価軸に対する視点を以下に示す。</p> <p>a) 全ての研究が国の方針や社会のニーズと適合している</p> <p>b) 「主な業務実績等ア.」の成果</p> <p>c) 「主な業務実績等イ. ウ.」の独創性、革新性、先導性、発展性</p> <p>d) 「主な業務実績等ア. ウ.」の国際的意義</p> <p>e) 「主な業務実績等ア. エ.」の国際競争力</p>	<p>イ. マルチスタティックレーダによる航空機監視と性能評価に関する研究(平成26年度～平成29年度)</p> <p>シミュレーションもしくは実際にそれらの信号分離手法を実装して技術課題の抽出を行った結果、遠方からなどの微弱信号については十分な分離ができ、ない場合があることが明らかになった。また、複数アンテナの受信信号を用いて受信した信号空間の独立性からノイズと信号を分離する手法では、計算コストが非常に高く実時間処理に問題があることが明らかとなった。さらに、地デジ信号の遅延プロファイルを使った方式では、ほぼリアルタイムに、また高い更新頻度でレーダ画像を得ることができ、また同時に着陸する複数の航空機を分離して表示可能であることが明らかになった。東京湾周辺の実験結果から、着陸直前の5000ft付近から測位可能であることがわかった。また、仙台空港での飛行実験の結果からは実験機のようなレーダ断面積の小さな小型航空機でも測位可能であることが明らかとなり、地上デジタル放送波の覆域内において本手法による航空機監視は高い検出率が期待できることが明らかとなった。既存のレーダより安価で測位精度や更新頻度が向上した高性能なレーダシステムが構築可能であると期待される。</p> <p>ウ-1. 夜間の灯火が無い場所に配置された検出テストサンプルを用いて、検出能力を評価したところ、M4 ポルトは約300m、大きな物体であれば500m離れていても検出可能であることが示された。</p> <p>ウ-2. レーダなどの他のセンサから取得された位置座標から、その座標へ向けてカメラを自動的に動かして撮影する</p>	<p>ア-3. 次世代航空通信システムのアンテナ配置の最適化について ICAO の国際標準規格策定会議に報告すると共に、弊所プロトタイプにも接続可能な AeroMACS 基地局専用のセクタアンテナのアンテナパターンを、弊所電波無響室において測定し AeroMACS の国際標準規格を満足し、実用に供するアンテナが存在することを明らかにした。また、この測定結果について、平成27年6月に行われた ICAO の AeroMACS の国際標準規格の策定会議に測定結果と共に文書案を提出し、技術マニュアルにおけるアンテナ項目の文書案に採用され、国際標準策定の検証作業の役割を担った。このように、当研究所は世界に先駆け国際標準を満たす C バンド次世代航空通信システムの検証作業において、ICAO における国際標準案の策定に大きく貢献している。</p> <p>イ-1. 光ファイバ無線技術を使うパッシブレーダでは、送信機から離れた受信機側でも実際の送信信号を使ったレーダ処理が行えるため、これまで同様のレーダ処理及び測位結果が得られることが期待でき、今後受信局を追加することによって、捕捉性能やブライズエリアが解消できる、独自の技術である。</p> <p>イ-2. 地デジ信号の遅延プロファイルを使った方式では、ほぼリアルタイムに、また高い更新頻度でレーダ画像を得ることができ、また同時に着陸する複数の航空機を分離して表示可能であることが明らかになった。東京湾周辺の実験結果から、着陸直前の5000ft付近から測位可能であることがわかった。また、仙台空港での飛行実験の結果からは実験機のようなレーダ断面積の小さな小型航空機でも測位可能であることが明らかとなり、地上デジタル放送波の覆域内において本手法による航空機監視は高い検出率が期待できることが明らかとなった。既存のレーダより安価で測位精度や更新頻度が向上した高性能なレーダシステムが構築可能であると期待される。</p> <p>ウ-1. 夜間の灯火が無い場所に配置された検出テストサンプルを用いて、検出能力を評価したところ、M4 ポルトは約300m、大きな物体であれば500m離れていても検出可能であることが示された。</p> <p>ウ-2. レーダなどの他のセンサから取得された位置座標から、その座標へ向けてカメラを自動的に動かして撮影する</p>
--	--	---	--	--	--

	る。	<p>バイバリティの高い航法システムに関する研究(平成 27 年度～平成 31 年度)</p> <p>本研究は、安全で効率的な運航を実現する GNSS ベース航法の実用に不可欠な GNSS 補強システムのアバイバリティ(利用可能な時間割合)改善を図るものである。このための方策として次世代 GNSS の利用や宇宙天気情報の活用による効果について評価すると共にこれらの利用に必要な技術開発を行い、国際標準規格案に反映する。平成 27 年度は、次世代 GNSS を利用する場合の技術要件の明確化及び期待できる性能の解析を行うとともに、宇宙天気情報の利用方法を検討する。</p>		<p>できることを確認した。</p> <p>エ. 次世代 GNSS に対応したアバイバリティの高い航法システムに関する研究(平成 27 年度～平成 30 年度)</p> <p>次世代 GNSS 環境に対応した補強システムについて、調査を実施するとともに国際的規格化活動に参画した。</p> <p>次世代 SBAS については、次世代 GNSS への対応による性能向上の効果を確認しており、これをもとに IWG において新規格案に対する議論を行った。</p> <p>次世代 GBAS については、国際動向を調査するとともに、プロトタイプシステムの構築に向けた調整等を行った。</p> <p>宇宙天気情報の利用については、情報通信研究機構及び気象庁を通じて我が国における観測データの提供等を行った。</p>	<p>ソフトウェアを構築した。</p> <p>ウ-3. ITV カメラを水平方向に動かしながら撮像した映像を用いて、標準状態と異なる状態変化を探知する機能の検討を行った。また、将来的に空港面を管制塔から見た情景と同様の画像を用いて表示できるよう、異なる時刻に取得された動画からパノラマ画像を生成し、特徴点から位置合わせを行い、一致した部分を用いて標準状態と状態が変わった部分を抽出する画像を作成できるアルゴリズムを構築した。</p> <p>ウ-4. 通常の光ネットワークとして使用されている光ファイバ 1 本を共用することのできるアナログデジタル混在型光ファイバ無線システムを構築した。特に本システムでは光回路のフィルタリングにより、デジタル伝送光のレーダ用信号伝送光への回り込みを抑制し、光領域で 70dB 以上の信号光対雑音光比を達成し、アナログレーダ信号を高品質のまま伝送できるように、空港面異物監視システムを構築するために必要な独自の技術である。</p> <p>エ-1. 次世代 SBAS における技術的要件の検討を行い、次世代 SBAS が使用する新信号に重畳されている航法メッセージの品質を評価した結果、既存メッセージより良好な性能を示すことを確認した。この研究は国際的規格化に貢献するものである。</p> <p>エ-2. アジア地域における電離圏擾乱のモデル化等を目的として設置されている ISTF(電離圏研究作業部会)には議長として参加しており、ガイドランス文書を作成すべく主導的な立場にてアジア諸国への貢献を図っている。</p> <p>以上のように、本項目において年度計画を上回る優れた成果があったことから、自己評価を A とした。</p>
--	----	--	--	---	---

4. その他参考情報
(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

業務実績等報告書様式2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調査(研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項)様式

1. 当事務及び事業に関する基本情報

I-4	研究開発の実施過程における措置の実施	
関連する政策・施策	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	
当該項目の重要度、難易度	(必要に応じて重要度及び難易度について記載) 評価・行政事業レビュー	

2. 主要な経年データ

主な参考指標情報	②主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)					
基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	
予算額(千円)						
決算額(千円)						
経常費用(千円)						
経常利益(千円)						
行政サービス実施コスト(千円)						
従事人員数						

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸(評価の視点)、指標等		法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価	
			主な業務実績等	自己評価	主務大臣による評価	自己評価		
社会的要請に応えるための研究開発課題の選定にあたっては、社会・行政ニーズ及びこれらに対応するための技術課題を明らかにした上で、研究明らかならば実施できない課題であり、かつ国の施策と密接に関係する(国が実施する関係する)航空管轄の立案や技術基準の策定等)航空管轄に関する研究開発等、真に必要なもの重点化する。特に、	研究開発課題の選定にあたっては、「社会・行政ニーズ」及びこれらに対応するための技術課題を明らかにした上で、研究明らかならば実施できない課題であり、かつ国の施策と密接に関係する(国が実施する関係する)航空管轄の立案や技術基準の策定等、真に必要なもの重点化する。特に、	平成27年度は、以下を実施する。 ① 研究開発課題の選定にあたっては、航空行政、運航者等の航空関係者のニーズを踏まえ「将来の航空交通システム」に関する長期ビジョン」(CARATS)やICAO で提唱されている”Global Air Navigation Plan”(GANP)などに示されている課題を随時把握し、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に関する重点研究課題を企画・提案する。特に、	<p>① 研究開発課題の選定にあたっては、航空行政、運航者等の航空関係者のニーズを踏まえ「将来の航空交通システム」に関する長期ビジョン」(CARATS)やICAO で提唱されている”Global Air Navigation Plan”(GANP)などに示されている課題を随時把握し、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に関する重点研究課題を企画・提案する。特に、</p>	<p><評価軸> a) 成果・取組が国の方針や社会のニーズと適合しているか。 b) 研究開発課題は真に必要なものに重点化されているか。また、他の研究機関の実施する研究との重複が排除されているか。 c) 国内外の大学、民間事業者、研究開発機関との連携、協力の取組が十分であるか。 d) 研究開発の体制・</p>	<p>ア. 研究開発課題の選定にあたっては、研究開発を通じて技術的側面から航空行政を支援する国立研究開発法人として、研究成果が航空行政等において有用されるよう、航空行政が抱える重要性の高い技術課題に対して、国際的計画(ICAOの長期計画である GANP、米国の長期計画である NextGen、欧州の長期計画である SESAR)とも調和のとれた研究課題の実施を目指し、将来の技術動向も独自に検討しながら、重点的かつ戦略的に取り組んだ。</p> <p>まずは、長期的な視点を得るために、当研究所の研究長期ビジョンの見直し作業に平成26年度より取り組み、その作業にあたっては、東京大学、日本ボーイング社、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、航空局からの外部委員に参加頂いた研究長期ビジョン検討委員会を立ち上げ、長期ビジョンの策定に際しては、GANP や航空局の長期計画である CARATS などとも整合が取れるように配慮した。検討委員会の報告は平成27年5月に発行し、今後15年間の研究活動の方向付けを目指し、「航空交通の安全性向上及び処理容量の拡大」と「運航効率化による環境負荷軽減」</p>	<p><評定と根拠> 評定:B 根拠: 年度計画の目標を着実に達成</p>	評定	

<p>検討し、研究内容の重複を排除すること。</p> <p>研究計画を策定する際は、二一ズズの発信元となつた行政や運航者等の関係者と十分調整して研究の具体的な内容を検討する。可能な限り定量的な目標を設定して、実用化が可能な成果を目指すこと。また、実用化における優位性と容易性を高めるため、新技術の利点や効果に着目するだけでなく、導入コスト等、実用化のため考慮が必要となる外部要因にも対処する。また、研究開発の戦略を検討すること。</p> <p>研究開発の実施にあたっては、第三者委員会などによる事前、中間及び事後の研究開発評価を行い、評価結果を研究開発課題の選定・実施に適切に反映させることにより、研究開発の重点化及び透明性の確保に努めること。</p>	<p>容の重複を排除する。</p> <p>研究計画の策定にあたっては、二一ズズの発信元である行政や運航者等の関係者と十分調整して研究の具体的な内容を検討するとともに、可能な限り定量的な目標を設定して、実用化が可能な成果を目指す。なお、策定に当たっては、導入コスト等、実用化のため考慮が必要となる外部要因にも対処するなど、研究開発の戦略についても検討する。</p> <p>研究開発の実施にあたっては、研究成果の社会への還元及び研究所の国際的な地位の向上につながるよう、研究開始前の評価、研究進捗管理及び中間評価、研究終了時の評価を適切に実施するとともに、研究内容の見直し、中止等、所要の措置を講じ、評価結果をその後の研究計画に適切に反映させる。なお、重点的に実施する研究開発課題については外部有識者による評価を行い、その結果を公表して透明性の確保に努める。</p>	<p>航空行政が抱える技術課題について連絡会などを通じて関係者間で情報共有を図り、重点研究の今後の方向性を確認しながら研究を立案する。なお、重点化にあたっては他の研究開発機関が実施している研究内容等を可能な限り把握し、研究内容の重複を排除する。</p> <p>② 研究計画の策定にあたっては、航空関係者との間で随時、情報交換を行い、研究開発の戦略についても検討した上で、可能な限り定量的な達成目標を設定する。また、重点的に実施する研究開発課題については航空局へ報告するとともに、出前講座等を活用して航空会社等の意見も研究計画に反映させる。</p> <p>③ 各研究開発課題について、社会ニーズの状況変化や外部の有識者で構成する評議員会及び研究所内の研究評価委員会による事前評価結果に基づき、行政等の関係者と十分調整の上、研究内容の見直し、中止等、所要の措置を講じる。また、評議員会及び研究評価委員会による事後評価結果については、成果のフォローアップに努めながら、行政等の関</p>	<p>実施方針が妥当であるか。</p> <p>各評価軸に対する視点を以下に示す。</p> <p>a) 「主な業務実績」～「エ」の国の方針との整合性</p> <p>b) 「主な業務実績」イ.」による重複の排除</p> <p>c) 「主な業務実績」イ.」による連携</p> <p>d) 「主な業務実績」ウ.エ.」の適切な体制</p>	<p>の目標を掲げ、「機上情報活用による安全性向上及び航空交通最適化技術」、「トラジェクトリ・ベース運用(TBO)による航空交通最適化技術」、「空港面及び空港周辺の運航効率化技術」及び「情報通信高度化による運航効率化技術」の4つのプロジェクト型研究開発分野を定めている。平成28年度からの中長期計画はこのビジョンを基に立てられており、今後の研究計画もこの長期ビジョンに沿って立てていく予定である。</p> <p>年度ごとの研究課題の企画にあたっては、当研究所が主催する研究発表会や出前講座、航空局との連絡会等を通じて、航空局の CARATS 関連、産業界からの要望等、航空関係者から出された多くの研究ニーズに対応し、研究長期ビジョンとの連携を勘案しつつ、内容の把握及び具体化等を行い重点化を図るとともに研究計画に反映した。</p> <p>イ. 重点研究の立ち上げにあたっては、航空局とも連絡会等調整の場を設け真に必要なものに厳選している。また、航空局との定期的情報共有の継続、エアライン、航空機製造関係者、大学等との CARATS などの会議での情報交換、学会、各種展示会、研究所発表会、講演会などを通じて、ニーズを十分把握し、研究の重複がないよう努めている。共同研究では、基本的にそれぞれの技術の強みを持ち寄り、効率良く分担して研究を進めている。</p> <p>ウ. 研究計画の策定に当たっては、当研究所が主催する研究発表会や出前講座、各領域における様々な活動を通じて航空関係者のニーズを把握した上で企画立案し、それを内部評価委員会で事前評価を実施し、研究の必要性、有効性、効率性などの評価を行っている。その中で評価の低い研究計画については、計画の変更又は中止するなどの処置を行っている。</p> <p>また、年度ごとに研究計画ヒアリングを行い、計画の進め方や予算設定の妥当性を確認している。年度途中に実施する中間ヒアリングでは、進捗状況の確認を行い、必要であれば助言を行う等、研究が円滑に進められるよう対応を行っている。</p> <p>一年間の研究の成果は、電子航法研究所年報として制定され、ホームページ上で広く公表している。</p> <p>エ. 当研究所の研究評価は、全ての研究課題について内部評価委員会で実施し、更に重点研究課題や年度計画及び長期ビジョン等の重要事項については、外部有識者で構</p>
--	---	--	--	--

		<p>係者と十分調整の上、その後の研究開発計画に連続してつなげていく。</p> <p>具体的には、以下の評議員会による評価を実施し評価結果を公表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 28 年度に開始予定の重点的に実施する研究開発課題の事前評価 ・平成 27 年度に終了予定の重点的に実施する研究開発課題の事後評価 <p>また内部評価として、以下の研究評価委員会を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 28 年度に開始予定の研究課題の事前評価 ・平成 27 年度に終了予定の研究課題の事後評価 		<p>成される「評議員会」において評価、意見を受けることとしている。評議員からの指摘・意見等については、外部評価報告書に「電子航法研究所の対応」としてその後の措置状況についても掲載し、ホームページ上で公表するなど、研究課題の適切性(重複の排除)、責任の明確化、研究評価の公平性及び研究姿勢の透明性が確保されている。</p> <p>内部評価委員会においては、2 課題の研究期間を延長し、2 課題を取りやめるなど、公平性と透明性を念頭に置きつつ、実施過程での柔軟な変更及び厳正な評価を行っている。</p> <p>更に、委員会の運営についても、アクションアイテム管理を継続することで担当研究員への計画変更などの指示内容を明確にしている。</p> <p>また、評議員会において課題が指摘された研究については、研究企画統括を中心としたフォローアップを行い、より高い研究成果を達成するための対応を取っている。</p> <p>各研究課題の事後評価では、次年度研究計画の策定に評価結果を適切に反映している。また、平成 27 年度に終了した 18 課題のうち発展が見込まれる 7 課題について、平成 28 年度に後継課題として研究計画を策定した。</p> <p>平成 27 年度は、外部有識者で構成される評議員会を 1 回、当研究所内部の研究評価委員会を 31 回開催した。</p>		
--	--	---	--	--	--	--

4. その他参考情報

(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

1. 当事務及び事業に関する基本情報

1-5	基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積の実施	
関連する政策・施策	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	
当該項目の重要度、難易度	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	

2. 主要な経年データ

主な参考指標情報	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
②主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)					
予算額(千円)					
決算額(千円)					
経常費用(千円)					
経常利益(千円)					
行政サービス実施コスト(千円)					
従事人員数					

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸(評価の視点)、指標等	法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
				主な業務実績等	自己評価	
<p>電子航法に関連する国際的な技術動向を見据え、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究、将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究、斬新な発想に基づく萌芽的な研究等を実施することにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図ること。</p>	<p>研究員のポテンシャル及び専門性が向上することにより、行政等の技術課題への適切な対応が容易となるとともに、革新的な研究成果が生まれることが期待できる。このため、電子航法に関連する国際的な技術動向を踏まえつつ、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究、将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究、斬新な発想に基づく萌芽的な研究等を実施することにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図ること。</p>	<p>研究員のポテンシャル及び専門性が向上することにより、行政等の技術課題への適切な対応が容易となるとともに、革新的な研究成果が生まれることが期待できる。このため、電子航法に関連する国際的な技術動向を踏まえつつ、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究、将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究、斬新な発想に基づく萌芽的な研究等を実施することにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図ること。</p>	<p>＜評価軸＞ a) 成果・取組の科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。 b) 挑戦的な研究開発が波及効果に大きい意味がある等、次のつながる有意義なものとして認められるか。 各評価軸に対する視点を以下に示す。 a) 「主な業務実績等」 「工.オ.カ.」の革新</p>	<p>ア. RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究(指定研究 A: 平成25年度～平成27年度) RNP-AR 方式と従来の侵入方式の混在環境において安全性を保ちつつ RNP AR 運用のメリットも保てる管航のメリットも保てる管制運用を Safety Case (安全性保証のための分析手法)を用いて検討し、混在環境管制運用(混合運用)モデルの案を作成した。また、30NM 間隔の ADS 通報周期について、前後の航空機の誤差の出力に依存性があるとしてリスクを計算した結果、現在の 10 分間隔を 14 分間隔に延長して</p>	<p>＜評定と根拠＞ 評定:A 根拠: ア～カのとおり年度計画は全て達成している。平成27年度の特筆すべき事項は以下のとおり。 ア-1. RNP AR 進入のリクエストは必ず許可し、RNP AR 機のレーダ誘導は不可とし、最優先で着陸させる等の条件で、リアルタイムシミュレーションを実施を行った結果、到着機の交通容量を 20 機/時、RNP AR の混合率を 30%、タワー移管間隔を 7 NM とした場合の混合運用の実現可能性が見えた。また、混合運用では結果的に速度調整が多用され、ILS 機と RNP AR 機との表示色を区別することが安全性を高めることが分かった。このことは、RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現に向けた、波及効果が高い研究である。 ア-2. ICAO 会議では、洋上空域での航空機の効率的運用に資する方式の提案について、安全性の確認等を行う貢献をしてきている。福岡 FIR 内の RNP4 縦30NM 間隔の ADS 通報周期について、前後の航空機の誤差の出力に依存性があるとしてリスクを計算した結果、現在の 10 分間隔を 14 分間隔に延長して</p>	

	<p>ることにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図る。</p>	<p>ることにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図る。</p> <p>平成 27 年度は、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究や将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究として、「RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究」、「タワー業務の遠隔支援に関する研究」等の基盤的研究及び斬新な発想に基づく萌芽的な研究として「プロセス指向型安全マネジメントに関する研究」等の人間が行う業務の安全性向上に資する研究を実施する。</p> <p>また、獲得した競争的資金による「90GHz リニアセルを用いた高精度イメージングシステムの研究開発」等を実施する。</p>	<p>性、先導性、発展性</p> <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「主な業務実績等 <p>ア. イ. ウ. オ. 」の波及効果</p>	<p>ード等を調べるために航空管制リアルタイムシミュレーション実験を実施し、更にハザード解析を行った。</p> <p>国際学会に混在環境での航空管制リアルタイムシミュレーション実験の方法と結果について発表し、意見交換を行った。</p> <p>イ. タワー業務の遠隔業務支援に関する研究(指定研究 A:平成 26 年度～平成 27 年度)</p> <p>タワー業務の環境を遠隔で行えるようにするため、カメラ、監視センサや拡張現実の技術を用いた次世代プロトタイプシステムの構築を行った。欧州では実用化に向けた研究がいくつも実施されているが、本研究所のプロトタイプも、本年度までにほぼ同等の基本性能を備えていることから、今後の評価試験に向けて貢献した。</p> <p>ウ. 新方式マルチラテレーションの実用化評価研究(指定研究 A:平成 24 年度～平成 27 年度)</p> <p>新方式マルチラテレーションとして開発した OCTPASS 装置を評価試験空港と位置付</p>	<p>も安全レベルを満たすことが分かり、FAA も同意した。RNP2 での縦 20NM 間隔適用について、現在の計算の前提ではリスクを過小評価している可能性があり、より正確にリスクを計算する手法を提案した。また解析の結果、RNP2 縦 20NM ではマックナンバ指定は必要との結論が得られた。更に、現在使用されている横方向重量確率 Py(0) の推定値を見直し、SLOP(計画的横方向オフセット手法)を考慮に入れた Py(0)の計算結果を報告した。</p> <p>イ-1. 拡張現実技術を応用し、映像及び監視センサの情報を基に付加情報を表示するシステムを構築した。これは、空港内及び周辺を移動する航空機や車両を認識および追跡し、業務に必要な航空機の運航票の情報や現在の状態に関する情報を、必要に合わせて映像中の物体にタグとして付加表示する。これにより運航票の確認や業務支援機器をルックダウンする時間を減らせると共に、気象条件や時間帯によって厳しい条件になることもあるオペレーターの監視業務を支援する機能を備えており、安全性にも寄与できるシステムとした。以上により、今後の実用化に向けて波及効果が高い研究と言える。</p> <p>イ-2. 監視センサには、当研究所が開発し光ファイバ接続型受動監視システム(OCTPASS)から得られる Asterix10 フォーマットの情報を活用しており、OCTPASS の今後の利用拡大が期待できる。</p> <p>イ-3. 本研究所から EUROCAE の WG-100 に参加し、技術規格の議論に貢献した。現在は Visual Surveillance に関する技術要件を策定中で、平成 28 年に技術基準の規格書が決定される見込みであり、その後は監視センサ情報の融合などのオプシオン技術の議論をする予定である。日本としての技術基準に対する要求などを盛り込んでおり、参加する意義は非常に高い。</p> <p>ウ-1. 受信信号を RF レベルで直接光伝送する方式や、マルチパス干渉による信号歪みの影響を受けにくい信号到達時刻の測定手法を取り入れた信号処理方式など、従来型のマルチラテレーション装置にない特徴的な構成を取り入れることにより、その耐干渉性の有効性及び性能ポテンシャルの高さを実証してきた。</p> <p>ウ-2. OCTPASS は、その名が示すように光ファイバ無線技術(RoF: Radio over Fiber)を利用した特徴的な構成となっている。各受信局部で受信した電波を RoF を通じて処理装置まで集約したことで、マルチパス干渉を受けて歪んだ信号等も含めて一括処理することが可能であり、マルチパス干渉による性能低下を防ぐことが出来る。以上により独創性が高い研究と言える。</p> <p>ウ-3. 受信局 8 局を空港内に配置し、仙台空港全面を航空機監視領域とした。設置した受信局部は、従来型のマルチラテレーションに較べて大幅に簡素化されメンテナンスフリーとなっているため、維持コストの低廉化に寄与できるものと期待されている。更に、これらの消費電力は極めて低く、一部の局ではソ</p>
--	---	--	--	---	---

				<p>けた仙台空港に設置し、航空機の実運用データを幅広く取得し、運用に耐えうる監視装置としての実用化・信頼性評価を行った。</p> <p>エ. SWIM による航空交通情報システム基本技術の研究(指定研究 A:平成 26 年度～平成 27 年度)</p> <p>複数のサービス提供者による Global Enterprise Messaging Service (GEMS)というグローバルな接続環境と情報交換プラットフォームを構築するため、MGD-II への参加等を実施した。</p> <p>オ. プロセス指向型安全管理に関する基礎研究(基礎研究:平成 26 年度～平成 28 年度)</p> <p>レジリエンスエンジニアリングでは、安全を「変動条件下で成功する能力」と定義し、その能力を担保する「プロセス」に着目した安全マネジメントの必要性を主張している。飛行場管制業務について、その安全かつ円滑な業務遂行を支えている個人/チーム/組織のプロセス(航空管制官による特徴的な業務の進め方や情報</p>	<p>ーラーパネル駆動を、又一部の局では光ファイバの空き予備心線を活用した光給電駆動を実現し、実用性が高く、波及効果が高い研究と言える。</p> <p>ウ-4. 航空機の位置に応じて適宜計算方法を切り替える手法を開発し、空港面のみならず、空港周辺 30NM 程度までの飛行中の航空機も OCTPASS で検出出来るようになった。</p> <p>ウ-5. 岩沼室内で計算処理・生成した位置情報データを仙台空港事務所の運用担当官らに提供し、その挙動について運用者の視点でのチェックをお願いした。その後の運用者評価の一環として実施したアンケート調査の結果、装置の実用性・信頼性の観点から 97%を越える方々から良いまたはとても良いという評価を得た。</p> <p>エ-1. MGD-II では、複数の地域の要請を満たすそれぞれの SWIM システムを相互に連携し全世界的なサービスが提供できることをデモンストレーションすることを目指している。このため様々なニーズを満たすシステムアーキテクチャを構築するなど当研究所と国内企業が連携して国内向けと国外向けの多層構造(マルチレイヤー)を持つ日本側の実験システムを作り上げた。</p> <p>エ-2. 各国・地域の実情に基づいた SWIM (System Wide Information Management)システムの研究開発が進められている。しかし、欧州と米国ではそれぞれの異なったニーズと導入環境があり、システムの構造、ネットワークインフラ、メッセージングインフラ、情報のアーキテクチャも異なっている。欧州では、既存の航空専用インフラがないので、NM B2B Web Service (Network Manager Bussiness-to-Bussiness)に基づいて、システム間の情報共有基盤を構築した。</p> <p>エ-3. 欧米との接続実験により、SWIM 構築に関する基盤技術の検証プラットフォームを開発した。これに基づいて、SWIM の構成要素であるネットワークインフラとメッセージングインフラの性能要件を分析し、実証実験により、いくつかの構築技術の評価した。</p> <p>エ-4. 航空交通情報システムは、常に状況の変化への対応が求められ、ユーザのアクセスに応じて、各機能をシステムと自律的に連携して、動的に対応することが求められている。内部ユーザと外部ユーザのアクセスにより、適切な暗号化技術と認証技術を活用して、一回のログインで複数の情報ドメインにアクセスできる統一管理機能、または、情報のライフサイクル管理(更新、検証、抽出、統合、変換、転送、監視、回収)機能と自律的に連携し、動的に対応できる情報管理システムを検討した。</p> <p>オ. 本研究の分析・検証結果から飛行場管制業務を対象とした機器開発、運用や安全研究における基盤的知見を得ることが可能となる。また、航空保安業</p>
--	--	--	--	---	--

					<p>共有のための仕組み、教育・訓練等)の整理・モデル化に着手した。</p> <p>カ. 90GHz リニアセルを用いた高精度イメージングシステムの研究開発(競争的資金:平成 24 年度～平成 27 年度)</p> <p>電子的に指向性制御が可能なりフレクトアレイアンテナを構築し、複数レーダを制御した実運用中の空港における実証試験を行った。</p>	<p>務における安全マネジメントのさらなる有効性向上に向けた提言も期待できる。</p> <p>カ-1. ダイオードアレイを最適化シミュレーション等により構築し、このダイオードアレイと誘導体レンズにより、90GHz 帯において電子的に指向性制御が可能なりフレクトアレイアンテナを構築した。</p> <p>カ-2. 米国連邦航空局の定めるアドバイザリーサーキュラーに規定された基準反射器(1 インチ高さ、1 インチ直径の金属円柱)を用いた時、480m の最大探知距離となることが示された。これにより、4000m 級の滑走路を 10 台未満のレーダで監視可能な性能であることが示され、実用化に貢献する研究であると見える。</p> <p>以上のように、本項目において年度計画を上回る優れた成果があったことから、自己評価を A とした。</p>	
--	--	--	--	--	---	---	--

4. その他参考情報

(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

<p>協力関係に進展させて連携強化を図ることにより、研究所単独ではなし得な成果の創出とその活用拡大に努めること。具体的には、中期目標期間中に、共同研究を40件以上、関係機関の研究者・技術者との交流会等を30件以上、それぞれ実施すること。</p> <p>また、特に研究所が専門とする分野以外の基礎的技術を活用する研究開発にあたっては、客員研究員の招聘、任期付研究員の採用、人事交流等により、当該専門知識を有する外部人材を積極的に活用すること。具体的には、中期目標期間中に、客員研究員及び任期付研究員により、外部人材を30名以上活用すること。</p>	<p>接な連携と交流を円滑に推進するため、研究者・技術者との交流会等を中期目標期間中に30件以上実施する。さらに、研究所が専門としない分野の知見や技術を活用する研究開発にあたっては、客員研究員の招聘、任期付研究員の採用、人事交流等により、当該専門知識を有する外部人材を積極的に活用する。</p> <p>具体的には、任期付研究員、客員研究員を中期目標期間中に30名以上活用する。また、研修生や留学生の受入等を通じて若手研究者の育成など分野での貢献にも努める。</p>	<p>研究に加えて新たに5件以上の共同研究を開始する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関係機関との密接な連携と交流を円滑に推進するため、研究者・技術者との交流会等を6件以上実施する。 ・研究所が専門としない分野の知見や技術を活用する任期付研究員、客員研究員を6名以上活用する。 ・若手研究者の育成などの分野で貢献するため、研修生や留学生の受入等を積極的に行う。 	<p>組</p> <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「主な業務実績等」の取組 <p>コ.」の取組</p>	<p>渡る課題をより効率的に進め、大学等との連携と裾野拡大を目指すことを目的とし、長崎県立大学と契約を結んだ。</p> <p>オ. MGD-II において、国内メーカーと連携して日本側の GEMS を開発し、他国との情報交換環境を構築した。また、シンガポール航空局と FAA と協力して、シナリオテストを実施し、標準飛行情報交換モデルによる多国間調整の実験テストも行った。</p> <p>カ. アジア・太平洋地域の研究機関との連携については、韓国、ベトナム、タイ、インドネシア及びシンガポールなどの研究機関・大学との間で活動を行った。EIWAC2015「アジア地域における研究開発の交流」にて講演を依頼した韓国航空大学とは研究協力の覚書(MOU)を締結し、具体的な協力量法について調整を進めている</p> <p>キ. 地上型衛星航法補強システム(GBAS)に関する研究協力として、ドイツ・ブラウンシュバイク工科大学と MOU を締結し、各国で開発された GBAS 地上・機上装置の相互運用性の実験評価を行い、世界規模での連携を実現した。</p> <p>ク. 共同研究については、平成 27 年度は継続中の 24 件に加え、年度計画の目標設定である 5 件を大幅に上回る 23 件の新規共同研究を立ち上げることにより計 47 件の共同研究を推進した。</p> <p>ケ. 技術交流会について、日欧共同研究を実施している者等、国内外の研究機関及び航空関連企業との間で、幅広い分野と質の高い研究交流会を 6 件開催し、年度目標を達成した。</p> <p>コ. 若手研究員に対する適切な指導体制の構築及び支援の方策について、任期付研究員 5 名及び客員研究員 6 名の任用により合計 11 名の人材を活用し、年度目標の 6 名を達成した。</p>	<p>ア-2. 次世代の航空管制システムを模擬して評価するための実験に向け、米 NASA エイムズ研究所等と連携の上、当研究所が研究代表として競争的資金を獲得した。NASA エイムズ研究所のみならず、NASA ラングレー研究所、ドイツ航空宇宙研究所(DLR)ほかとの連携を深め合計 5 回の国際セミナーを開催するとともに、国際会議において研究発表を行い、当該研究課題の国際的な認知度を高めた。DLR からは国際共同研究の新たな提案があった。</p> <p>以上のように、の当初の予想を上回る連携が図られたことは、年度計画を上回る優れた成果である。</p> <p>ク. 当研究所の研究成果の普及と研究の裾野拡大を目指した ADS-B(放送型自動位置情報伝送・監視機能)に関する共同研究では、当研究所が整備する実験システムを供用する連継ターマを提案することで大学等と新たに 10 件の共同研究を開始し、全国規模の監視網を作り上げた。</p> <p>特に鹿児島大学との共同研究では火山活動時における ADS-B の監視性能を明らかにすることを目的とし、今までにないような成果が生まれる可能性がある。</p> <p>以上のように、当初の想定を上回る全国規模の連携となったことは、年度計画を上回る優れた成果である。</p> <p>コ. 若手人材の育成に関し、研究企画統括を中心に学位論文や査読付論文を積極的に書かせせる取組を行い、外国籍若手任期付研究員が学位を取得したという優れた成果が出ている。</p> <p>以上のように、本項目において特筆すべき成果があったことから、自己評価を A とした。</p>
---	--	--	--	---	---

4. その他参考情報

(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

<p>における活動にも参画し、研究成果が国際標準へ採用されることを目指して積極的に技術提案を行うこと。他国の提案については、我が国への影響と適合性について技術的な検討を行っている、国際標準化によって我が国が不利益を被ることはないよう、研究所としての必要な対応を行うこと。具体的には、中期目標期間中に、ICAO及び欧米の標準化機関による会議等での発表を120件以上行うこと。また、我が国の管轄空域に隣接する空域との間で航空管制サービスの連続性及び均質性を確保し、航空交通容量の拡大と安全性の向上を図ることは非常に重要な課題であり、航空交通システムの高度化を効果的かつ円滑に進められるよう、我が国がアジア諸国に対する技術支援を行うことが必要である。このため、研究所は、特にアジア太平洋地域における航空管制機関や、研究開発機関等の技術交流や共同研究等による連携を強化し、双方にとって有益な成果の創出を目指すこと。</p>	<p>具体的には、ICAO等が主催する会議への積極的な参画により、国に対して必要な技術支援を行うとともに、基準策定機関による会議等での発表を中期目標期間中に120件以上行い、基準策定作業に貢献する。また、国際標準化によって我が国が不利益を被ることがないよう、我が国への影響及び適合性について技術的な検討を行うなど、他国の提案についても必要な対応を行う。アジア太平洋地域の関係機関との技術交流や共同研究等による連携を強化し、双方にとって有益な成果の創出を目指す。また、アジア地域における中核機関を以て国際交流・貢献を図るため、国際ワークショップを中期目標期間中に2回程度主催する。さらに、アジア地域への技術セミナー等を中期目標期間中に3回程度実施する。</p>	<p>とって有益な成果の創出を目指す。 平成27年度は以下を実施する。 ・「ATMとCNSに関する国際ワークショップ（EWAC2015）」を開催する。 ・共同研究、委員会活動などを通し海外の研究機関等との連携強化を図る。 ・ ICAO、RTCA、EUROCAE等の基準策定機関が主催する会議等に積極的に参画し、24件以上発表する。 ・他国の提案については、我が国への影響及び適合性について技術的な検討を行うなど、必要な対応を行う。 ・アジア地域における中核機関を以て国際交流・貢献を図るため、シンガポールATMRIで合同セミナーを実施した。また、インド航空当局からの要請によりセミナーへ参加し、連携を深めた。</p>	<p>a) ・「主な業務実績等ア.イ.」の連携・取組 b) ・「主な業務実績等ウ.エ.」の貢献 c) ・「主な業務実績等オ.」の貢献</p>	<p>の基準策定機関が主催する会議等に積極的に参画し、活動への寄与の定量的指標である技術資料の提案については、当研究所は目標の24件を大幅に上回る38件の発表を行った。 エ. 他国の提案については、我が国への影響及び適合性について必要な対応を行った。 オ. アジア地域における中核機関を以て国際交流・貢献を図るため、シンガポールATMRIで合同セミナーを実施した。また、インド航空当局からの要請によりセミナーへ参加し、連携を深めた。</p>	<p>流のあり方と具体的課題について連携拡大のため話し合いを行った。 世界の研究者に執筆、査読に協力いただき、EWAC講演論文集が出版される。連携強化につながった証左である。 以上のように小規模な研究所ながらATM/CNS分野におけるアジア最大級のワークショップを主催することにより、当研究所のアジア地域における中核的研究機関としての存在感が向上するとともに、ATMなどの研究分野の裾野の拡大への貢献、当研究所を中心とした国際連携体制の大幅な発展が見られ、当研究所が発展しつつ社会に貢献するために大きな成果を得ることができたことは、年度計画を上回る優れた成果である。 ウ-1. ICAO監視パネルで審議中のSSRモードSの初期捕捉信号の信号抑圧方式のシミュレーションについて、実証実験を行った結果が技術マニュアルに反映されることとなった。また、航空機監視システムの安定した性能を確保するため、信号環境の解析結果を報告する等国際標準の策定作業に大きく貢献した。 ウ-2. ICAO航法システムパネルではGAST-Dの標準化に向けた活動に深く関与し、電話会議計40回、WP4件、IP1件と国際標準化に大きく貢献し、当研究所の検証成果が欧米を含むICAOの検証結果と統合されるという優れた成果が出た。 エ. 他国の提案については、例えば滑走路異物検出システムによる作業部会にて空港面の異物検出システムの最低航空システム性能要件について我が国の状況等も勘案の上、寄せられた意見に対する回答書を作成し、修正された文書案がEUROCAEの規格として発行されている。監視パネルでは、以下4件の国際標準の策定作業に大きく貢献した。 オ-1. 電子研およびシンガポールATMRIで合同セミナーにおいて相互理解を深めたことにより、ENRIとシンガポールATMRIとの研究連携進展（研究員の交流活性化など）の可能性が出たことからJCAB、CAAS間でMOCが締結されたことは当初の想定を上回る優れた成果である。 オ-2. インド航空当局関連団体の主催によるCNSセミナーへの参加が、インド航空当局より要請されたことを受け、当研究所職員2名を先方の経費により派遣して、インド航空当局との連携を深めた。インドでは、次世代のCNS技術として、WAMとGBASの導入を計画しているため、当研究所の開発・評価状況について講演を行った。本講演を踏まえて、新CNS技術の導入促進と、当研究</p>
---	---	--	--	--	--

						<p>所とインド航空当局との連携強化が期待される。</p> <p>以上のように、本項目において特筆すべき成果があったことから、自己評価を A とした。</p>	
--	--	--	--	--	--	---	--

4. その他参考情報
(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

業務実績等報告書様式2-1-4-1 国立研究開発法人 年度評価 項目別評価調書(研究開発成果の最大化その他業務の質の向上に関する事項)様式

1. 当事務及び事業に関する基本情報

1-8	研究開発成果の普及及び活動促進の実施	
関連する政策・施策	当該事業実施に係る根拠(個別法条文など)	
当該項目の重要度、難易度	(必要に応じて重要度及び難易度について記載) 評価・行政事業レビュー	

2. 主要な経年データ

主な参考指標情報	②主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)					
	基準値等	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度
各研究の発表	1回以上	1回	1回	1回	1回	1回
一般公開の開催	1回開催	1回	1回	1回	1回	1回
研究発表会の開催	1回開催	1回	1回	1回	1回	1回
講演会の開催	今中期3回	1回	1回	1回	1回	1回
査読付論文採択	16件程度	44件	50件	60件	59件	61件

注) 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、年度計画、主要な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価軸(評価の視点)、指標等		法人の業務実績等・自己評価		主務大臣による評価
			主要な業務実績等	自己評価			
研究所は、投入した経費に見合う研究成果を挙げているかについて、国民に対する十分な説明責任を果たすことが必要である。このため、研究所の業務を広く国民に知らせる機会を増やして開発した技術に関する知識を深められるようにするとともに、研究開発成果の活用を円滑に進めるための活動を積極的に行うこと。具体的には、各研究開発課題について、年1回以上、学会、専門誌等において発表すること。また、研究所の活	研究所の活動・成果について、研究所一般公開、研究発表会、研究所報告や広報誌等の印刷物等様々な手段を活用し、効率的かつ効果的に広報を展開する。また、国際会議、学会、シンポジウム等に積極的に参加し、講演、発表等を通じて研究開発成果の普及、活用に努めるとともに、研究業務を通じて得られた技術情報や研究開発の実施過程に関する様々な情報などを積極的に発信する。さらに、研究所がこれまで技術開発し	研究所の活動・成果について、研究所一般公開、研究発表会、研究所報告や広報誌等の印刷物等様々な手段を活用し、効率的かつ効果的に広報を展開する。また、国際会議、学会、シンポジウム等に積極的に参加し、講演、発表等を通じて研究開発成果の普及、活用に努めるとともに、研究業務を通じて得られた技術情報や研究開発の実施過程に関する様々な情報などを積極的に発信する。さらに、研究所がこれまで技術開発し	<p>＜評価軸＞</p> <p>a) 社会(事業者、行政等)に向けて、研究開発の成果や取組の科学技術的意義や社会経済的価値を分かりやすく説明し、社会から理解を得ていく取組を積極的に推進しているか</p> <p>b) 社会ニーズに対応した知の活用を促し、革新的技術シーズを事業化へつなぐ成果の橋渡しや成果の実用化など、成果の社会</p>	<p>ア. 各研究開発課題において年1回以上、学会及び専門誌等において発表した。また、電子航法研究所報告、要覧、年報の発行、並びに国際会議、学会シンポジウム等での講演、発表を通して研究成果の紹介・普及を目的とした所外発表を329件実施した。</p> <p>イ. 研究所一般公開及び研究発表会をそれぞれ1回開催した。一般公開が過去最高の来場者数であり、研究発表会で評価のコメントを多くいただくなど、好評であった。また、仙台空港祭、理科大好きフェスティバルにも参加し、分かりやすく説明する機会を積極的に増やしている。さらに、国内のみならず海外の展示会へ参加するなど広報活動に努めている。</p>	<p>＜評定と根拠＞</p> <p>評定:A</p> <p>根拠: 主な業務実績等により、平成27年度の特筆すべき事項は以下のとおり。 ア-1. 研究員が招待講演として発表したものが30件あった。招待講演については過去最大の件数であり、一般公開や研究発表会などで広報や普及活動を行ってきた成果の顕れである。 ア-2. 学術的な国際会議の場では、研究員が多数の研究発表や、運営委員、査読委員等の役割を担い学術界の発展に寄与しており、国際会議等で重責を担う役職を定期的に担うようになってきている。これらは、国際的な活動を活発に進めてきた成果の顕れである。 イ. ATM 関連の世界最大の展示会である World ATM</p>		

<p>動及び研究開発成果について、研究発表会、講演会等の開催、学会や各種メディアを通じた発表や広報等を効果的に行うこと。</p> <p>研究開発成果の発表方法としては、特に査読付論文への投稿を積極的に行い、中期目標期間中に 80 件程度の採択を目指すこと。</p> <p>知的財産に関する取組については、保有する特許の活用を推進するための活動を実施するとともに、特許出願にあたっては、有用性、保有の必要性等について検討すること。</p>	<p>できた成果を社会に還元するため、講習の開催や技術マニユアルの作成等を通じて、行政当局や企業等への技術移転に積極的に取り組む。</p> <p>具体的には、各研究開発課題について年1回以上、学会や専門誌等において発表する。また、研究所一般公開、研究発表会を年1回開催するとともに、講演会を中期目標期間中に3回程度開催する。研究所の理解と研究成果の広範な普及及びそれによる将来の技術交流等につなげるため、企業等で出前講座を開催する。また、中期目標期間中に80件程度の査読付論文の採択を目指す。</p> <p>知的財産権による保護が必要な研究開発成果については、有用性、保有の必要性等について十分検討しつつ、必要な権利化を図る。また、登録された権利の活用を図るため、研究成果に関心を寄せ企業等へ積極的に技術紹介を行うとともに、広報誌、パンフレット、パテント展示等を活用して積極的に広報・普及を行う。</p> <p>平成 27 年度は以下を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各研究開発課題について年 1 回以上、学会や専門誌等において発表する。 ・研究所一般公開及び研究発表会をそれぞれ 1 回開催する。 ・企業及び航空関係者への公開講座として、出前講座を継続企画し開催する。 ・16 件程度の査読付論文の採択を目指す。 ・ホームページで提供する情報の内容を工夫、充実させる。 ・これまで研究開発してきた成果の技術移転が円滑に進むよう、行 	<p>実装に至る取組が十分であるか。</p> <p>e) 知的財産権の取得・管理・活用は適切になされているか。</p> <p>各評価軸に対する視点を以下に示す。</p> <p>a) 「主な業務実績等</p> <p>・「主要な業務実績等</p> <p>ア. イ. エ. オ.」の取組</p> <p>b) 「主な業務実績等</p> <p>ウ. カ.」の取組</p> <p>c) 「主な業務実績等</p> <p>キ.」の取組</p>	<p>ウ. 出前講座を継続的に開催し、航空会社での出前講座では現役パイロットや地上職の方が多数参加し、技術的質問や意見交換等を行い非常に好評であった。</p> <p>エ. 査読付論文(査読プロセスを経たもの)は年度目標である 16 件を大きく超える 61 件であった。61 件のうち、16 件が学術誌論文であり、質と量は確実に向上している。</p> <p>オ. ホームページの新たな試みとして、当研究所における日々の活動を一般に分かりやすく知って頂くために、ホームページのトップページにおいて、研究所における日々の活動紹介として写真 1 枚と 1 行程度の説明文によるスライド形式の紹介枠を設け、視覚的に研究所の活動をイメージできるようにするという工夫を行った。</p> <p>カ. これまでに開発してきた研究成果を社会に還元するため、また、小規模な研究組織において新たな研究課題に取り組みするためのリソースを確保する観点から、技術提供や技術移転を行っている。平成 27 年度は、「福岡空港誘導路二重化」、「次期 SBAS 仕様検討」、「GBAS 仕様検討」に研究成果が活用され、「航空用 VHF データ通信シミュレーションツール作成」の技術移転を行った。</p> <p>キ. 新規発明及び審査請求に伴う発明審査会はなかつたが、維持費用負担が生じる節目や事案発生時には、グループウェアによる発明審査会を設け、迅速に検討を進めた。当研究所の研究開発分野に関連する専門的な企業等へ積極的にアピールすべく、ミリ波関連の研究成果をマイクロウェーブ展へ出展するなど、当研究所の知財の普及に努めた。</p>	<p>Congress 2016 に出展した。日本から参加する航空局や企業等と連携し、日本からの出展を近く集め「日本村」を形成し一体となって出展し「ENRI セミナー」を開催した。当研究所からは WAM、GBAS、SBAS、RAIM、空港面における交通管理手法の研究成果を紹介し、航空局や企業等からは研究成果に関連する国内での課題から施策、それを実現する商品を一貫して紹介することにより、出展に相乗効果がもたらされた。セミナーの際には盛んに質疑応答やデイスカッションが行われ新たな関係の構築につながった。このように、World ATM Congress は、当研究所の技術を世界に紹介する良い機会であり、非常に有効であるといえる。</p> <p>以上のように、「日本村」形成による相乗効果が生まれ、それにより新たな関係構築につながったことは、年度計画を上回る優れた成果である。</p> <p>エ. 平成 27 年度においては 9 件の表彰を受けた。3 年連続で国際学会 ICNS (Integrated Communications, Navigation and Surveillance) から論文賞を獲得するなど、研究員の能力及び指導力の向上が認められる。また学会活動功労賞受賞、フェロー認定など関連学会への貢献も顕著である。</p> <p>以上のように、多数の表彰や関連学会への顕著な貢献は、年度計画を上回る優れた成果である。</p> <p>カ-1. 福岡空港誘導路二重化について、当研究所で開発した空港面交通シミュレータにより、二重化された誘導路を繋ぐ取付誘導路のレイアウト等変更による空港面の運用効率化を目指した空港面のシミュレーション評価が行われた。また、工事期間中に工事の進展に伴う航空機の地上走行経路が変更されることから、常に航空機の安全で効率的な地上運航を確保するため航空機の動線管理等を現地において引き続き行う必要がある。このため、空港面のレイアウト、航空機の動線管理を検討できるように、本シミュレータを福岡空港に貸与するとともに、当研究所の研究員がシミュレーションに関する技術支援をしていくこととした。今後、福岡空港第 2 滑走路建設計画を進めていく上で、航空の安全を確保した効率的な空港面の運用を可能にすることに貢献している。また、本シミュレータは、汎用性があることが確認できたので、他の空港についても活用が期待される。</p> <p>以上のように福岡空港第 2 滑走路建設計画に寄与すると共に汎用性が確認されたことは、年度計画を上回る優れ</p>
--	--	---	---	---

			<p>政等に対してフォローアップを行う。 その他、研究所の活動及び成果の普及・活用促進に必要な広報活動を行う。</p>		<p>た成果である。</p> <p>カ-2. 国土交通省航空局は、衛星航法による精密進入であるGBASを整備することとし、平成32年度に運用に供する計画である。当研究所は、関西国際空港においてプロトタイプ装置によるフィールド評価やB787による飛行実証を実施し、国際標準のカテゴリ1の安全要求を満たす設計技術確立した。国土交通省航空局はGBASを空港内に整備するにあたり、積雪など環境条件を調査し、設置基準や運用手順を策定するため、平成27年度に撤去予定であったプロトタイプ装置を新千歳空港内での航空局の調査に活用することとした。装置の移設に伴い当研究所は、これまで得た基準受信機器のサイト位置の選定手法、運用技術、データ解析手法などの知見を航空局に技術移転した。さらに、航空局が整備するGBAS装置の仕様策定を技術支援し、安全要求に必要な衛星や伝搬路で生じる異常の脅威モデルや、研究成果である電離圏異常検知モニタを脅威低減手法として提案した。</p> <p>以上のように、当研究所のプロトタイプ装置を国土交通省航空局の調査に活用し当研究所の知見を技術移転したこと、それに伴う支援及び種々の提案を行ってきたことは年度計画を上回る優れた成果である。</p> <p>なお、プロトタイプ装置の空港移設に伴う技術移転に続く活動として、今後も装置の設計認証で必要となる安全検証技術の支援を予定しており、研究成果や研究開発過程で得た知見の美用装置への活用が期待される。</p> <p>以上のように、本項目において年度計画を上回る優れた成果があったことから、自己評価をAとした。</p>
--	--	--	---	--	--

4. その他参考情報
(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
II-1	組織運営の効率化
当該項目の重要度、難易度	関連する政策評価・行政事業レビュー

2. 主要な経年データ								
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間 最終年度値等)	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価								
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価指標		法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価	
			業務実績等	自己評価				
①機動性、柔軟性の確保 社会・行政ニーズに迅速かつ的確に対応し、時機を逸することなく有益な研究成果を得られるよう、組織運営の機動性、柔軟性を確保し、必要に応じて随時組織体制を見直すこと。また、研究員が研究開発の中核業務に専念することにより研究成果の水準を高められるよう、研究業務を支援する職員を適時的に配置するなど、研究資源を最大限有効活用するよう努めること。	①機動性、柔軟性の確保 「社会・行政ニーズ」に迅速かつ的確に対応し、時機を逸することなく有益な研究成果を得られるよう、組織運営の機動性、柔軟性を確保し、必要に応じて随時組織体制を見直すこと。また、研究員が研究開発の中核業務に専念することにより研究成果の水準を高められるよう、研究業務を支援する職員を適時的に配置するなど、研究資源を最大限有効活用するよう努めること。	業務の一層の効率化及び研究の連携強化を図るため、航空交通管理領域、航法システム領域及び監視通信領域の3領域の組織構成により、有益な研究成果を得られるよう、必要に応じて機動性、柔軟性のある組織運営を行う。独立行政法人通則法改正の趣旨に則り、研究所が最大の研究開発の成果を確保するため、理事長が戦略的にマネジメントを実施し、一ダークシップを発揮できるように、内部統制の充実・強化を図る。また、リスクマネジメントについては、リスクの洗い出し、評価、優先順位付け、対策実施といった対応を行う。	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報

<p>一ダミーシップを發揮することにより、研究所がその任務を有効かつ効率的に果たすことができるよう、リスクマネジメントの活用及び情報セキュリティ対策を含めた内部統制のしくみを見直して、その充実・強化を図ること。</p> <p>中期計画及び年度計画に定めた事項については、その実行に必要な個別業務を明確化し、その各々について実施計画と達成目標を具体的に定めるとともに、それらの進捗状況や課題を定期的把握して、着実に業務を遂行すること。</p>	<p>ることにより、研究所がその任務を有効かつ効率的に果たすことが可能となる。このため、リスクマネジメントの活用及び情報セキュリティ対策を含めた内部統制のしくみを随時見直し、その充実・強化を図る。</p> <p>また、中期計画及び年度計画に定めた事項については実施計画と達成目標を具体的に定め、進捗状況や課題を定期的把握しつつ、着実に業務を遂行する。</p>	<p>統制の確立を図ることに加えて以下を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・組織運営に関する計画の実施状況と目標達成状況について、年度計画線表等を活用した定期的な自己点検・評価を継続する。 ・幹部会等を通じて運営全般にわたる意思決定機構の充実を図るとともに、研究企画統括会議等を通じて研究員からのポトムアップ機能を活性化することにより、業務運営機能の強化を図る。 ・監事監査について監事機能の強化により、監査の質の向上を図るとともに、監査の結果明らかになった課題については改善に向けて取り組む。 ・研究所の業務運営全般について、評議員会を活用した外部有識者による評価及びレビューを行う。 	<p>の適切な整備</p> <p>d)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「主な業務実績等 イ。」の柔軟な見直し体制 	<p>一シブのもと、当研究所で策定した「理念」のもと、効率的な運営を図った。</p> <p>エ. また、研究者を中心とした「研究企画統括会議」では、研究不正防止など研究員にとっても身近で重要な課題に関して積極的な討議を行い、当研究所の組織運営及び人材育成に貢献している。これらの活動により、研究員の意見や検討結果を業務運営に反映するためのチャネルが複数となり、風通しの良い職場環境が構築されるところとともに、研究員からのポトムアップ機能が活性化するとともに、当研究所の業務運営機能の強化が図られた。</p> <p>オ. 前中期目標期間に策定した、役職員が遵守、心得るべき事項をまとめた「コンプライアンスマニュアル」を全職員に配布し、また、研修を行うことによりコンプライアンスの充実・強化を図った。</p> <p>平成 27 年度は、コンプライアンス強化の実効を確保するため、役職員全員にコンプライアンスセルフチェックを実施し、意識向上を図った。</p> <p>また、リスクマネジメントについては、リスク管理規程を作成し、リスク管理委員会において「リスクコントロールマトリクス」、「業務フロー」、「業務記述書」の策定について審議を行った。さらに、情報セキュリティ対策として、情報セキュリティポリシーに基づき、以下の取り組みを実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①役職員向け「情報セキュリティ対策のしおり」の配布 ②障害ノ事故等の発生に備えた訓練 ③セルフチェックシートによる自己点検 ④階層別情報セキュリティ研修(管理監督者用及び職員用) ⑤情報セキュリティ内部監査 ⑥情報セキュリティ外部監査(セキュリティスキキャン等) 	
--	---	---	--	---	--

4. その他参考情報

(予算と決算の差額分析、「財務内容の改善に関する事項」の評価に際して行う財務分析など記載)

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
II-2	業務の効率化
当該項目の重要度、難易度	関連する政策評価・行政事業レビュー

2. 主要な経年データ								
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間 最終年度値等)	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報
一般管理費	6%程度縮減	36,929千円	35,452千円	34,388千円	33,356千円	32,968千円	31,679千円	
業務経費	2%程度縮減	615,500千円	584,725千円	578,878千円	559,089千円	571,762千円	566,044千円	H26からは消費税の上昇による

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価指標	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価
				業務実績	自己評価	
①効率化目標の設定等 管理部門の簡素化、効率的な運営体制の確保、アウトソーシングの活用等により業務運営コストを縮減することとし、一般管理費及び業務経費の効率化目標を次の通り設定する。なお、一般管理費については、経費節減の余地がないか自己評価を厳格に行った上で、適切な見直しを行うこと。	①効率化目標の設定等 管理部門の簡素化、効率的な運営体制の確保、アウトソーシングの活用等により業務運営コストを縮減し、一般管理費及び業務経費の効率化目標を次の通り設定する。なお、一般管理費については、経費節減の余地がないか自己評価を厳格に行った上で、適切な見直しを行うこと。	①効率的な業務運営が行えるよう、業務の効率化を進めるとともに、業務運営コストの縮減を図る。 平成27年度は、以下のとおり経費を抑制する。 ・一般管理費(人件費、公租公課等の所要額)を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)に ついては、中長期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額)に比し、2%程度抑制することとしている。	<評価の視点> a)適切な業務の効率化がなされているか。 b)契約の透明性が確保されているか。 c)知的財産権の取得・管理・活用は適切になされているか。 各評価軸に対する視点を以下に示す。 a) ・「主な業務実績等 ア.」の適切な業務の効率化 b) ・「主な業務実績等 エ.」の透明性の確保 c) ・「主な業務実績等 カ.」の適切な管理	<主要な業務実績> ア. 中期計画では一般管理費のうち、所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除いた額について、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額)に比して6%程度抑制することとしている。 平成27年度は、従前より取り組んでいる居室の空調機の節電や、廊下等共用部の照明の節電などの徹底や近隣研究機関との共同調達により経費を抑制した。 イ. 中期計画では業務経費のうち、所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除いた額について、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額)に比して、2%程度抑制することとしている。 平成27年度は、簡易入札(競争参加資格審査を受けずに見積書による競争契約)を活用することにより、競争参加者を多く募り、競争性を発揮することにより経費の抑制を図った。 ウ. 契約点検の見直しについて、下記取組を実施した ①共同調達の拡大 新たに電力調達について、海上技術安全研究所及	<評定と根拠> 評定:B 根拠: 年度計画の目標を着実に達成	評定

<p>目標期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額）を6%程度縮減すること。</p> <p>b)業務経費の縮減 業務経費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額）を2%程度縮減すること。</p> <p>②契約の点検・見直し 契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」(平成27年5月25日総務大臣決定)に基づき取組を着実に実施することにより、契約の適正化を推進し、業務運営の効率化を図ること。調達については、他の独立行政法人の事例等をも参考に、透明性が高く効果的な契約を行うように努めること。</p> <p>③保有資産の見直し 保有資産については、引き続き、資産の利用度のほか、本来業務に</p>	<p>目標期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額）を6%程度縮減すること。</p> <p>b)業務経費の縮減 業務経費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額（初年度の当該経費相当分に5を乗じた額）を2%程度縮減すること。</p> <p>②契約の点検・見直し 契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」(平成27年5月25日総務大臣決定)に基づき毎年度策定する「調達等合理化計画」による取組を着実に実施することにより、契約の適正化の推進及び業務運営の効率化を図る。</p> <p>③保有資産の見直し 保有資産については、引き続き、資産の利用度のほか、本来業務に支障のない範囲での有効利用可能性の多寡等の観点に沿って、その保有の必要性について不断に見直しを行</p>	<p>租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中長期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額。)を2%程度縮減するため、引き続き調達方式の見直し等により、経費の抑制に努める。</p> <p>②物品等の調達に関しては、一者応札是正に向けた取り組みを含め、他の独立行政法人の事例等をも参考に、透明性が高く効果的な契約を行うように努める。</p> <p>③保有資産については、保有の必要性について引き続き見直しを行うとともに、見直し結果を踏まえて、支障のない限り、国への返納を行う。また、特許権については経費の支出に際し、保有する目的を精査する。</p>	<p>び交通安全環境研究所(現:自動車技術総合機構)と共同調達を行った。</p> <p>②契約手続きの見直し ・仕様書の内容の見直し 過去に1者応札案件となったものに重点を置き取り組んだ。仕様書を作成する際には、製品の諸元や業務内容等を詳細に記載し、「同等品」等の表記のみとせず必要とされる仕様について詳細に記載することに努めた。</p> <p>・公告期間の延長 予定価格1千万円以上の案件については、休日を除いて15日以上公告期間を確保した。</p> <p>・複数見積の徴取 入札案件については全て複数者への見積依頼を行った。</p> <p>・情報提供の拡充 メールマガジン発行について、入札公告等の情報を契約種別の区分無く提供してきたが、事業者の希望に応じて契約種別毎に提供できるようにした。</p> <p>・複数年契約の導入 落札業者の変更による機器の入替作業、設置・撤去費用分のコスト削減及び、調達手続きの効率化につながる庁舎警備契約について、海上技術安全研究所と複数年契約を実施することを決定した。</p> <p>・公募競争等の適用 応札可能な事業者が1者に限定されることが明らかである場合は、公募競争契約等適切な契約方式を検討することとしていたが、該当する案件は無かった。</p> <p>③調達に関するガバナンスの徹底 ・随意契約に関する内部統制の確立 新たに競争性のない随意契約を締結することとなる案件については、事前に法人内に設置された契約審査会(委員長は理事)に報告し、点検を受けることとしていたが、該当する案件は無かった。</p> <p>・不祥事の発生の未然防止・再発防止のための取組 平成27年11月に全職員に対しコンプライアンスセルフェックを実施し同年12月には全職員に対して外部講師によるコンプライアンス研修を実施した。</p> <p>エ. 保有資産の見直しについては、電子航法研究所は、航空交通の安全の確保とその円滑化を図るため、航空交通管理手法の開発や、航空機の通信・航法・監視</p>	<p>び交通安全環境研究所(現:自動車技術総合機構)と共同調達を行った。</p> <p>②契約手続きの見直し ・仕様書の内容の見直し 過去に1者応札案件となったものに重点を置き取り組んだ。仕様書を作成する際には、製品の諸元や業務内容等を詳細に記載し、「同等品」等の表記のみとせず必要とされる仕様について詳細に記載することに努めた。</p> <p>・公告期間の延長 予定価格1千万円以上の案件については、休日を除いて15日以上公告期間を確保した。</p> <p>・複数見積の徴取 入札案件については全て複数者への見積依頼を行った。</p> <p>・情報提供の拡充 メールマガジン発行について、入札公告等の情報を契約種別の区分無く提供してきたが、事業者の希望に応じて契約種別毎に提供できるようにした。</p> <p>・複数年契約の導入 落札業者の変更による機器の入替作業、設置・撤去費用分のコスト削減及び、調達手続きの効率化につながる庁舎警備契約について、海上技術安全研究所と複数年契約を実施することを決定した。</p> <p>・公募競争等の適用 応札可能な事業者が1者に限定されることが明らかである場合は、公募競争契約等適切な契約方式を検討することとしていたが、該当する案件は無かった。</p> <p>③調達に関するガバナンスの徹底 ・随意契約に関する内部統制の確立 新たに競争性のない随意契約を締結することとなる案件については、事前に法人内に設置された契約審査会(委員長は理事)に報告し、点検を受けることとしていたが、該当する案件は無かった。</p> <p>・不祥事の発生の未然防止・再発防止のための取組 平成27年11月に全職員に対しコンプライアンスセルフェックを実施し同年12月には全職員に対して外部講師によるコンプライアンス研修を実施した。</p> <p>エ. 保有資産の見直しについては、電子航法研究所は、航空交通の安全の確保とそ</p>
---	---	--	--	---

<p>支障のない範囲での有効利用可能性の多寡等の観点に沿って、その保有の必要性について不断に見直しを行うとともに、見直し結果を踏まえて、研究所が保有し続ける必要がないものについては、支障のない限り、国への返納を行う。また、特許権については保有する目的を明確にした上で、登録・保有コストの削減に努める。</p>	<p>うとともに、見直し結果を踏まえて、研究所が保有し続ける必要がないものについては、支障のない限り、国への返納を行う。また、特許権については保有する目的を明確にした上で、登録・保有コストの削減に努める。</p>		<p>を行う航空保安システムに係る研究開発等を行うためには、電子航法装置などの電波使用機器に対して測定を行う電波無響室などを保有している。また、航空機を誘導するための無線施設や航空機の位置を把握するためのレーダ等の整備・運用に際して実験用航空機を使用した検証が必要なことから、仙台空港に実験施設や実験用航空機を保有している。</p> <p>オ. 特許権保有については、維持費用の負担が生じる節目や事案発生機会ごとに検討を行うこととしている。平成 27 年度には、各保有特許の実施可能性等を検討して登録された特許権を 6 件放棄し、出願中の事案についても共同出願人と協議を行い、権利化断念を決定した事案が 2 件あるなど、保有の意義、コストを意識した運営を行った。</p>	
--	--	--	---	--

4. その他参考情報
(予算と決算の差額分析、「財務内容の改善に関する事項」の評価に際して行う財務分析など記載)

1. 当事務及び事業に関する基本情報

Ⅲ-1	予算、収支計画及び資金計画の効率化
当該項目の重要度、難易度	関連する政策評価・行政事業レビュー

2. 主要な経年データ

評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間 最終年度値等)	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報
受託研究	20件以上	100件	22件	23件	24件	37件	45件	平成27年度末で151件

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価

中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価指標	法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価
				業務実績	自己評価	
(1) 中期計画予算の作成 中期目標期間における予算、収支計画及び資金計画を適正に作成し、健全な財務体質の維持を図ること。運営費交付金を充当して行う業務については、本中期目標に定めた事項に配慮した予算を計画し、当該予算に基づいて運営を行うこと。	(1) 中期目標期間における財務計画は次のとおりとする。 ① 予算 別紙のとおり ② 収支計画 別紙のとおり ③ 資金計画 別紙のとおり (2) 自己収入の拡大 民間企業等における技術二一ズを把握し、研究や試験評価に関する提案を積極的に行い、受託研究の増加に努める。また、受託研究や共同研究及び競争的資金による研究開発の実施、知的財産権の活用推進、寄附金の受入等、運営費交付金以外の外部資金を積極的に獲得することにより、自己収入の拡大に努める。そのため、受託研究や外部資金受入型の共同研究及び競争的資金による研究開発を中期目標期間中に100件以上実施する。 4. 短期借入金 の限度額 予見し難い事故等の事由	(1) 平成27年度における財務計画は次のとおりとする。 ① 予算 別紙のとおり ② 収支計画 別紙のとおり ③ 資金計画 別紙のとおり (2) 自己収入の拡大 受託収入、競争的資金、特許収入等、運営費交付金以外の外部資金を獲得するための活動を積極的に推進する。 なお、平成27年度においては、研究所の自己収入が過去最大となった平成19年度のようないことから、出前講座などを通じて企業等への研究成果の紹介や普及活動を積極的に行うとともに、競争的資金へも積極的に応募する。 具体的には、受託研究や外部資金受入型の共同研究	<評価の視点> a) 民間企業からの資金獲得の努力、実際の獲得状況、提供されたサービスの質等が十分であるか。 各評価軸に対する視点を以下に示す。 a) ・「主な業務実績等 ア.」の競争的資金の獲得	<主要な業務実績> ア. 受託研究、外部資金受入型の共同研究及び競争的資金による運営交付金以外の外部資金による研究開発については、研究職48名の小規模な組織ながら受託研究29件(うち1件は前年度からの継続)、競争的資金17件の合計46件を実施し、141百万円の自己収入を獲得した。 研究成果の普及・広報活動を精力的に展開して受託研究及び競争的資金の獲得を行い、自己収入を十分得ている。 イ. 短期借入金について、該当なし。 ウ. 重要な財産の譲渡等について、該当なし。 エ. 剰余金の使途について、該当なし。	<評定と根拠> 評定 B 根拠: 年度計画の目標を着実に達成	評定

<p>付金以外の外部資金を積極的に獲得することにより、自己収入の拡大を図ること。具体的には、中期目標期間中に、受託研究、外部資金受入型共同研究及び競争的資金による研究開発を100件以上実施すること。</p>	<p>に限り、資金不足となる場合における短期借入金の限度額は、300(百万円)とする。</p> <p>5. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画 特になし。</p> <p>6. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供する計画 特になし。</p> <p>7. 剰余金の使途 ①研究費 ②施設・設備の整備 ③国際交流事業の実施(招聘、セミナー、国際会議等の開催)</p>	<p>及び競争的資金による研究開発を20件以上実施する。</p> <p>4. 短期借入金の限度額 予見し難い事故等の事由に限り、資金不足となる場合における短期借入金の限度額は、300百万円とする。</p> <p>5. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画 特になし。</p> <p>6. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供する計画 特になし。</p> <p>7. 剰余金の使途 ①研究費 ②施設・設備の整備 ③国際交流事業の実施(招聘、セミナー、国際会議等の開催)</p>					
---	--	---	--	--	--	--	--

4. その他参考情報

(予算と決算の差額分析、「財務内容の改善に関する事項」の評価に際して行う財務分析など記載)

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
IV-1	その他主務省令に定める業務運営に関する事項の効率化
当該項目の重要度、難易度	関連する政策評価・行政事業レビュー

2. 主要な経年データ								
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間 最終年度値等)	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績、年度評価に係る自己評価及び主務大臣による評価							
中長期目標	中長期計画	年度計画	主な評価指標		法人の業務実績・自己評価		主務大臣による評価
			業務実績	自己評価			
(1) 施設及び設備に関する事項 研究開発の業務効率を低下させず、質の高い研究成果が得られるようにするため、研究施設及び設備の整備を計画的に進めると。また、研究施設及び設備を長期間使用できるようにするため、維持保全を適切に実施すること。 (2) 人事に関する事項 研究員の人事は、研究所が蓄積した技術と経験を若手研究員へ確実に継承し、高度な専門性を活かした研究開発を継続できるよう、人材活用等に関する方針に基づいて戦略的に実施すること。また、国内外を問わず、他の研究開発機関、行政、民間企業と連携、交流する機会の提供、種々の研修の実施等によ	(1) 施設及び設備に関する事項 中期目標期間中に以下の施設を整備する。また、既存施設の維持・補修、機能向上に努める。 ・研究開発の実施に必要な業務管理施設、実験設備の整備・その他管理施設の整備、547(百万円)財源 一般会計独立行政法人電子航法研究所施設整備費補助金 (2) 施設・設備利用の効率化 業務の確実な遂行のため、研究所の施設・設備について、性能維持・向上等適切な措置を講じるとともに、航空機使用ワーキンググループ、電波無響室ワーキンググループ等を活用し、その効率的な利用に努める。特に岩沼分室の更なる活用を図るため、航空関係者を含めた複合的な観点を取り込む工夫など、適切な措置を講じる。 (2) 人事に関する事項	(1) 施設及び設備に関する計画 ①平成27年度に以下の施設を整備する。 施設・設備の内訳 予定額 61(百万円)財源 電波無響室電波吸収体交換工事 一般会計国立研究開発法人電子航法研究所 ②施設・設備利用の効率化 業務の確実な遂行のため、研究所の施設・設備について、性能維持・向上等適切な措置を講じるとともに、航空機使用ワーキンググループ、電波無響室ワーキンググループ等を活用し、その効率的な利用に努める。特に岩沼分室の更なる活用を図るため、航空関係者を含めた複合的な観点を取り込む工夫など、適切な措置を講じる。 (2) 人事に関する事項	＜評価の視点＞ a)最先端の研究施設・設備の迅速な導入、研究支援者、技術者等の充実等、研究者の質の高い研究開発を行うための研究開発環境の整備・充実が図られているか。 b)人材の獲得、配置、育成の戦略が適切に実施されているか。 c)研究者、技術者、研究開発マネジメント人材の育成、支援、キャリアパスの選択肢拡大等の取組が十分か。 d)給与水準は、国家公務員の給与水準を十分考慮したものとなっているか。 各評価軸に対する視点を以下に示す。 a) 「主な業務実績等ア。」の研究開発環境の整備・充実 b) 「主な業務実績等ウ。」の適正な配	＜主要な業務実績＞ ア. 施設整備について、平成27年度の施設整備では、引き続き電波無響室吸収体交換工事を実施した。施設・設備利用の効率化については、電波無響室ワーキンググループにより電波無響室の効率的な利用を実施している。また、実験用航空機については、航空機使用ワーキンググループにより、各々の実験機関等の日程を調整し効率的な運用を実施している。岩沼分室については航空局や航空関係者と連携して、実験用航空機に最先端の実験設備を取り付けるなどの措置を講じ、実験拠点として適切に活用している。 イ. 人材の活用及び育成等について、我が国では航空交通管理システムの分野を研究している他の研究機関が、未発達であることから、当研究所独自に策定した「人材活用等に関する方針」に基づき、当面的には内部での人材育成を行うこととし	＜評定と根拠＞ 評定:B 根拠: 年度計画の目標を着実に達成	評定	

<p>り、幅広い視野と見識を有する研究員の育成を推進すること。</p> <p>給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、目標水準・目標期限を設定してその適正化に計画的に取り組むとともに、その検証結果や取組状況を公表すること。</p> <p>また、総人件費について「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成18年法律第47号)に基づき平成18年度から5年間で5%以上を基本とする削減等の人件費に係る取組を平成23年度においても引き続き着実に実施するとともに、政府における総人件費削減の取組を踏まえ、厳しく見直すこと。</p> <p>(3)その他 国土交通省所管の独立行政法人及び関連する研究機関の業務の在り方の検討については、今後の独立行政法人全体の見直しの議論等を通じ、適切に対応すること。</p>	<p>し、更新を含めた適切な措置を講じる。</p> <p>(3)人事に関する事項 ①方針 業務処理を工夫するとともに、業務内容及び業務量に応じて適正に人員を配置する。研究員の人事は、研究所が蓄積した技術と経験を若手研究者へ確実に継承し、高度な専門性を活かした研究開発を継続できるよう、「人材活用等に関する方針」に基づき戦略的に実施するとともに、人事交流や研修の実施等により、幅広い視野と見識を有する研究員の育成を推進する。</p> <p>②人件費 給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、給与改定に当たっては、引き続き、国家公務員に準拠した給与規程の改正を行い、その適正化に取り組むとともに、その検証結果や取組状況を公表する。</p> <p>特に事務・技術職員の給与水準については、平成21年度の対国家公務員指数が年齢動向で103.6となっており、これを踏まえ、平成27年度までにその指数を100.0以下に引き下げよう、給与水準を厳しく見直す。</p> <p>総人件費※注)について</p>	<p>① 業務処理を工夫するとともに、業務内容及び業務量に応じて適正に人員を配置する。</p> <p>「人材活用等に関する方針」を基本に、研究者の長期的な育成を目指す。また、行政ニーズおよび社会ニーズを的確に把握し、これらに対応した研究を企画できる人材を育成するため、研究部門以外に研究員を配置する。さらに、国際感覚を養うとともに、海外研究機関との連携を強化するため、国内外における研究機会の拡大に努める。</p> <p>② 給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、給与改定に当たっては、引き続き、国家公務員に準拠した給与規程の改正を行い、その適正化に取り組む。</p> <p>③ 総人件費※注)については、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成18年法律第47号)に基づき平成18年度から5年間で5%以上を基本とする削減等の人件費に係る取組を平成27年度においても引き続き着実に実施する。ただし、今後の人事院勧告を踏まえ、給与改定及び以下に該当する者(「総</p>	<p>置</p> <p>c) 「主な業務実績等イ。」の十分な取組</p> <p>d) 「主な業務実績等エ。」の適正な設定</p>	<p>た。その他「キャリアガイドライン」、「研修指針」及び「格付け審査基準」等制定し、育成のための十分な取組を行っている。</p> <p>ウ. 人事に関する計画では、業務内容及び業務量に応じて適正に人員を配置し、業務の円滑かつ効率化を図っている。定期的に研究員を採用するための活動を行い、平成27年度は、2名の任期付き研究員の採用を行った。さらに、平成28年度の採用活動のため航空宇宙学会の採用公募の会告や、電子情報通信学会総合大会にて採用PR活動を行った。</p> <p>研究企画統括付研究員を、国際ワークショップ準備委員会、プログラム委員会、研究長期ビジョン検討委員会、公募型研究評価委員会の事務局に任命し、さらに海外展示に関連した準備や会議等の企画運営など、研究企画業務に積極的に参加させた。その結果、これらの業務や研究の外部への説明の重要性等について、研究企画統括付研究員の理解が深まる成果があった。</p> <p>エ. 給与水準そのものは国と同一の基準により定められており、適正に設定されている。</p>	
---	--	--	--	---	--

	<p>は、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成18年法律第47号)に基づき平成18年度から5年間で5%以上を基本とする削減等の人件費に係る取組を平成23年度においても引き続き着実に実施するとともに、政府における総人件費削減の取組を踏まえ、厳しく見直す。</p> <p>ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定及び以下に該当する者(「総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者」という。)に係る人件費については削減対象から除くこととする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・競争的資金又は受託研究若しくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される任期付職員 ・国からの委託費及び補助金により雇用される任期付研究者 <p>※注)対象となる「人件費」の範囲は、常勤役員及び常勤職員に支給する報酬(給与)、賞与、その他の手当の合計額とし、退職手当、福利厚生費(法定福利費及び法定外福利費)、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分は除く。</p>	<p>人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者」という。)に係る人件費については削減対象から除くこととする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・競争的資金又は受託研究若しくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される任期付職員 ・国からの委託費及び補助金により雇用される任期付研究者 <p>※注)対象となる「人件費」の範囲は、常勤役員及び常勤職員に支給する報酬(給与)、賞与、その他の手当の合計額とし、退職手当、福利厚生費(法定福利費及び法定外福利費)、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分は除く。</p> <p>(3)国立研究開発法人電子航法研究所法(平成11年法律第210号)第13条第1項に規定する積立金の使途</p> <p>平成27年3月31日以前に存在した独立行政法人電子航法研究所(以下「旧研究所」という。)の第2期中期目標期間からの繰越積立金は、旧研究所が第2期中期目標期間以前に自己収入財源で取得し、第3期中期目標期間へ繰</p>		
--	---	---	--	--

	<p>(4) 独立行政法人電子航法研究所法(平成 11 年法律第 210 号)第 13 条第 1 項に規定する積立金の使途第 2 期中期目標期間中からの繰越積立金は、第 2 期中期目標期間以前に自己収入財源で取得し、第 3 期中期目標期間へ繰り越した有形固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。</p> <p>(5) その他 国土交通省所管の独立行政法人及び関連する研究機関の業務の在り方の検討については、今後の独立行政法人全体の見直しの議論等を通じ、適切に対応する。</p>	<p>り越し、研究所に引き継がれた有形固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。</p> <p>(4) その他 「独立行政法人に係る改革を推進するための国土交通省関係法律の整備に関する法律」が平成 27 年 3 月 13 日閣議決定されたことから、海上技術安全研究所及び港湾空港技術研究所と平成 28 年 4 月に統合することを前提として、所要の準備を進める。</p>			
--	--	---	--	--	--

4. その他参考情報
(予算と決算の差額分析、「財務内容の改善に関する事項」の評価に際して行う財務分析など記載)

■ 資 料 ■

目次

資料1 外部評価結果の概要

資料 1-1	事後評価実施課題① ハイブリッド監視技術の研究	1
資料 1-2	事後評価実施課題② WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究	4
資料 1-3	事後評価実施課題③ 到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究	7
資料 1-4	中間評価実施課題① GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な 飛行方式の研究	10
資料 1-5	事前評価実施課題① 大規模空港における継続降下運航の運用拡大に関する研究	13
資料 1-6	事前評価実施課題② SWIM のコンセプトによるグローバルな情報共有基盤の構築と 評価に関する研究	15
資料 1-7	事前評価実施課題③ 空地通信技術の高度化に関する研究	17

資料2 電子航法研究所 業務方法書

資料 2		21
------	--	----

資料3 電子航法研究所 第三期中期目標・中期計画・平成 27 年度計画対比表

資料 3		27
------	--	----

資料4 ICAO 等国際会議における発表実績及び活動状況（平成 27 年度）

資料 4		47
------	--	----

資料5 研究開発課題ごとの発表数（平成 27 年度）

資料 5		67
------	--	----

資料6 査読付論文一覧（平成 27 年度）

資料 6		69
------	--	----

資料 7 研究発表会講演内容一覧（平成 27 年度）

資料 7 77

資料 8 略語表

資料 8 79

資料 9 用語解説

資料 9 95

事後評価実施課題①

○研究課題名:ハイブリッド監視技術の研究

○実施期間:平成 23 年度～平成 27 年度 5 カ年計画

○研究実施主任者:古賀 禎(監視通信領域)

1. 研究の背景、目的ニーズ及び内外の研究動向

(1) ニーズ及び海外の研究動向

新システムの監視情報の統合技術や信号環境の改善技術の検討は、世界的にも研究の初期段階にあり、今後の発展が期待されている。

(2) 研究の目的

① 科学的・技術的意義 (独創性、革新性、先導性)

本研究では、システム間連携による新しい技術を検討する。当所は現用システムと新システムの長年にわたる研究開発の経験を有しており、各システムの構成、処理、特性について熟知しているため、システム間連携技術の研究開発が可能となる。一方、海外では各システムが別々の開発されており、連携技術の構築は難しい。本研究の成果は世界をリードする技術の開発を目指す。

② 社会的・行政的意義 (実用性、有益性)

監視情報統合技術により、信頼性の高い監視情報を提供するとともに、新監視システムの早期導入を可能とする。また、信号環境改善技術により、1030/1090MHz の信号環境を改善し、監視システム全体の性能を向上する。以上により、航空交通の一層の安全性と効率性の向上を図る。

2. 研究の達成目標

ハイブリッド監視により、下記の目標値の実現を目指す。

- (1) 監視性能 (測位位置精度、更新レート) を 2 倍程度向上させる。
- (2) 3NM 間隔の設定可能空域を現行の 2 倍にする。
- (3) 短期コンフリクト検出アルゴリズムにおいて誤警報確率を半減させる。
- (4) 中期コンフリクト検出アルゴリズムにおいて誤警報確率を半減させる。
- (5) 密集空域における空対空の航空機監視性能を 2 倍程度向上させる。
- (6) 監視システムのメンテナンス等による停止時間や停止領域を半減させる。

3. 目標達成度

実環境下において、下記の目標値を実現できることを確認した。

- (1) 監視性能 (測位位置精度、更新レート) を 2 倍程度向上させる。
- (2) 3NM 間隔の設定可能空域を現行の 2 倍にする。
- (3) 短期コンフリクト検出アルゴリズムにおいて誤警報確率を半減させる。
- (4) 中期コンフリクト検出アルゴリズムにおいて誤警報確率を半減させる。
- (5) 密集空域における空対空の航空機監視性能を 2 倍程度向上させる。
- (6) 監視システムのメンテナンス等による停止時間や停止領域を半減させる。

4. 成果の活用方策

- (1) 監視情報統合技術により新システムの早期導入。
- (2) 信号環境改善技術により監視システム全体の性能の向上に貢献する。
- (3) 新しい監視システムの円滑な導入による監視性能の向上により、管制支援機能の信頼性の向上、運航効率の改善ならびに空港処理容量の増加を実現する。

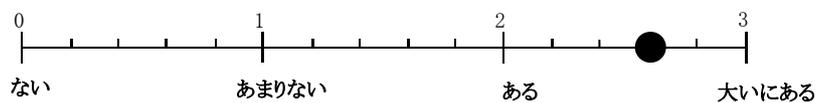
5. 成果の公表等

- (1) これまでの公表等
 - 電子情報通信学会論文誌 5件
 - 海外ジャーナル誌 1件 (Simulation Modeling Practice and Theory Journal)
 - 研究所報告 1件
 - IEEE ほか国際学会 6件 (ISADS2、ICNS2、HASE1、SASWIM1、ICSANE1 他)
 - 電子情報通信学会大会及び研究会 (国際会議含) 10件
 - ICAO 関連パネル 作業部会 2件
 - 電子航法研究所 8件 (発表会、EIWAC)
- (2) 今後の公表予定
 - 電子航法研究所報告
 - 電子航法研究所発表会
 - IEEE 国際会議

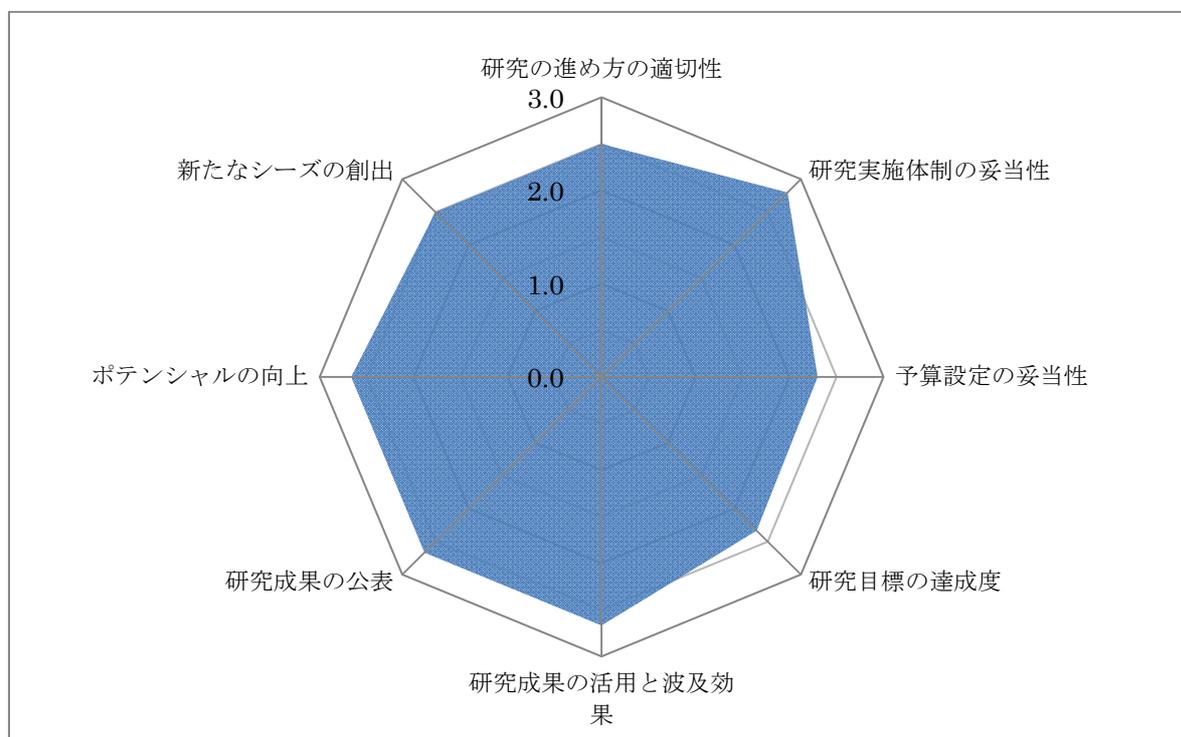
6. 評価結果

総合評価(本研究を実施した意義があるか)

2. 6



設定理由 各評価項目の合計点数 = 20. 5
 評価項目数 = 8
 (20. 5 ÷ 8 = 2. 6)



事後評価実施課題②

○研究課題名:WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究

○実施期間:平成 24 年度～平成 27 年度 4 ヶ年計画

○研究実施主任者:住谷 泰人(監視通信領域)

1. 研究の背景、目的ニーズ及び内外の研究動向

(1) ニーズ及び海外の研究動向

航空機と地上管制機関を結ぶ空地通信網は、現在、最高三十数 kbps の低速な通信システムである。将来、航空交通量の増加に伴って特に航空機密度の高い空港周辺を中心に、航空通信量の増加が懸念される。このため、空港全域をカバーし、航空管制用通信にも適用可能な将来の航空通信システムとして、ICAO や RTCA 等により AeroMACS (Aeronautical Mobile Airport Communication System) と呼ばれる航空用標準規格の仕様検討と研究開発が始められている。AeroMACS は、汎用高速通信のモバイル WiMAX (IEEE 802.16e) 技術に基づく C バンドの移動体通信システムである。AeroMACS の導入に際しては、WiMAX で普及した民間技術を活用した経済的な開発が求められている。また、このシステムでは従来の単一アンテナによる航空通信システムと異なり、複数のアンテナ素子を有する MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) アンテナが想定され、空港域の基地局配置と共に、移動中の航空機や電波伝搬の効果及び影響を評価する必要がある。

(2) 研究の目的

WiMAX 技術を航空分野に適用した空港域の C バンド空地通信網のプロトタイプを開発する。また、プロトタイプ開発に基づく解析結果をもとに、国際標準規格策定に参画するとともに、実際に利用するアプリケーションを想定した評価を行う。

① 科学的・技術的意義 (独創性、革新性、先導性)

航空通信路の確実な提供を要求されるような航空の実環境下において、WiMAX 及び MIMO アンテナ技術を航空分野に適用した高性能システムの性能評価を行い、ボトルネックとなる部分の究明と対策を提案できる点で科学的・技術的意義がある。

② 社会的・行政的意義 (実用性、有益性)

民間技術を活用し、安全性向上及び定時性向上にも寄与可能な国際標準規格に基づく航空管制用無線通信システムのプロトタイプを開発し、国際標準規格策定に貢献できる点で社会的・行政的意義がある。

2. 研究の達成目標

- (1) WiMAX 技術を適用した空港空地通信網のプロトタイプ開発により、現行の航空用 VHF デジタル通信システムに比較し、最大 100 倍の伝送速度を有する高速データリンクの構築。
- (2) 航空利用環境下を想定したプロトタイプの性能評価に伴う解析結果の国際標準規格策定会議等への提案と国際貢献。
- (3) 実際に空港域で利用するアプリケーションを想定した評価試験に基づく技術指針の構築。

3. 目標達成度

- (1) WiMAX 技術を適用した空港空地通信網である AeroMACS のプロトタイプを開発し、実環境下実験により、現行の航空用 VHF 帯デジタル通信システムに比較して最大 200 倍程度

の伝送速度を有する空港域の高速データリンクを構築した。

- (2) 実際の空港を利用した環境において、開発した AeroMACS プロトタイプを性能評価し、その解析結果を国際標準規格策定会議に提出した。この提出資料は欧米の結果と共に、実環境下での解析結果として、国際標準規格の根拠に用いられ、国際標準規格策定の作業に携わると共に、国際貢献を果たした。
- (3) 実際に空港で利用するアプリケーション例として、web 上の気象情報の閲覧や、音声やビデオ映像を利用した基本実験により、課題抽出と技術指針の構築を行った。

4. 成果の活用方策

- (1) 空港面をカバーする航空用の高性能な空地通信網が構築でき、実験に用いた空港環境下での最適な基地局配置を実現した。構築した AeroMACS の高速データリンクは、円滑な航空交通システムの構築時に、新しいデータリンクとして活用できる可能性がある。
- (2) 国際的な仕様に基づく研究成果を ICAO 等に提出し、我が国より国際的な技術基準やシステムの改善提案等の国際貢献が図られた。
- (3) 気象情報や音声やビデオ等の画像データ伝送等との連携を確認した。今後、機能拡張により他のシステムやアプリケーションと連携できる可能性がある。

5. 成果の公表等

- (1) これまでの公表等
 - IEEE ほか国際学会 12 件
 - (WAMICON、ICNS、IWAT、SASWIM、AINA、ISAP、USNC-URSI、PIERS)
 - 電子情報通信学会大会及び研究会（国際会議含） 10 件
 - 日本航空宇宙学会 2 件（年会講演会、飛行機シンポジウム展示）
 - ICAO 関連パネル、作業部会 12 件
 - 航空用技術基準策定会議 2 件（RTCA SC223、EUROCAE WG82）
 - WiMAX フォーラム 4 件（US、Euro、Asia、プロトタイプ展示）
 - 日本 ITU 協会、航空保安無線システム協会 4 件（講演会、研究会、協会誌）
 - 東京国際航空宇宙産業展(ASET)講演 1 件
 - データリンクフォーラム東京 講演会 2 件
 - 行政当局への講演及び技術資料 3 件
 - 電子航法研究所 8 件
 - （発表会、講演会、EIWAC、出前講座、研究所報告、プロトタイプ展示）
- (2) 今後の公表予定
 - IEEE ICNS 2016
 - 電子航法研究所発表会
 - ICAO CP 関連作業部会

6. 評価結果

総合評価（本研究を実施した意義があるか）

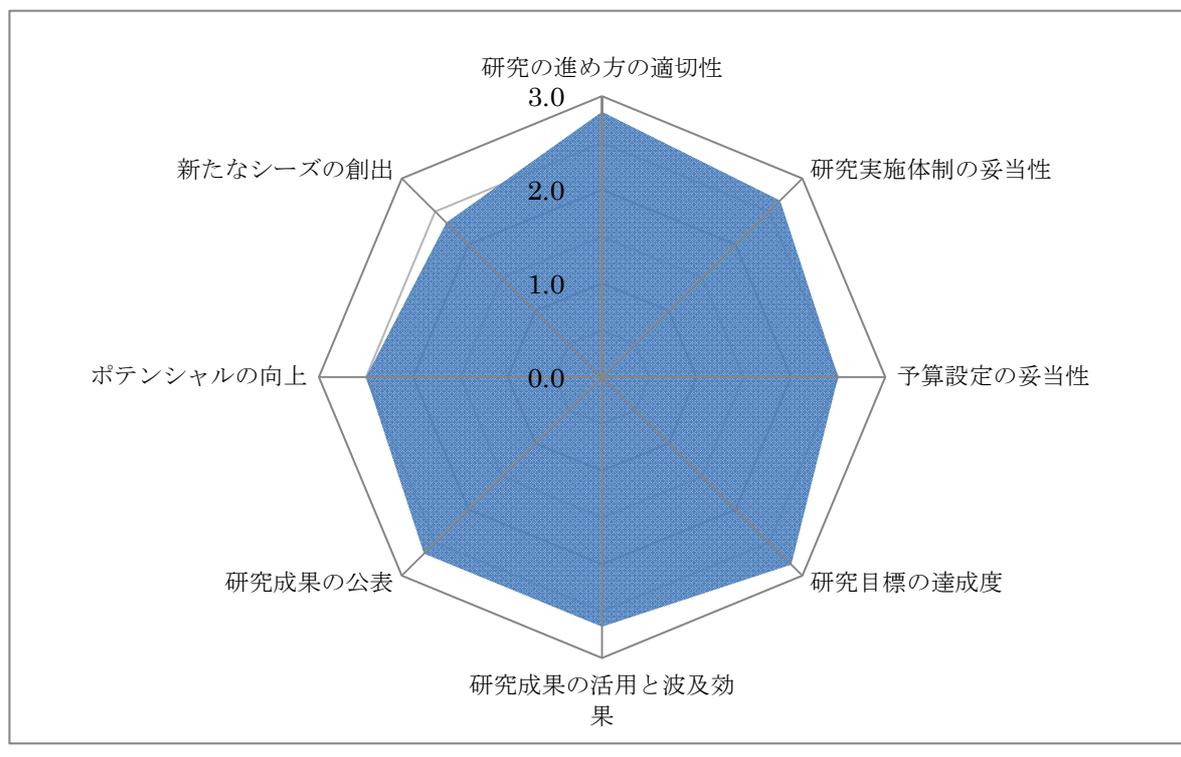
2.6



設定理由 各評価項目の合計点数 = 21.0

評価項目数 = 8

$$(21.0 \div 8 \doteq 2.6)$$



事後評価実施課題③

○研究課題名:到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究

○実施期間:平成 24 年度～平成 27 年度 4 ヶ年計画

○研究実施主任者:福島 幸子(航空交通管理領域)

1. 研究の背景、目的ニーズ及び内外の研究動向

(1) ニーズ及び海外の研究動向

国際的に、利用者設定経路 (UPR; User Preferred Route) や動的経路変更方式(DARP; Dynamic Airborne Reroute Procedure)といった洋上経路の最適化が検討・導入されている。しかし、到着機は着陸待ちのため、時間調整が必要となる場合があるため、洋上部分だけでなく、空港までの到着経路も含めた最適化が必要である。

(2) 研究の目的

本研究の目的は洋上経路とターミナル経路を円滑につなぐことである。具体的には、羽田、関西への航空機毎の運航目的に適合した CDO をそれぞれ研究する。洋上経路とターミナルの経路の接続部分の研究は、まだ日本では行われていない。

①科学的・技術的意義 (独創性、革新性、先導性)

関西空港での CDO を拡大するために、現在は運用していない時間帯でも CDO の実施が可能であるかの検討を行う。そのために現在 CDO が承認された状況、中止された状況を解析し、CDO 実施判断基準を提示する。それをもとに運用時間外でも CDO が可能であった航空機を示す。

航空機監視アプリケーションシステム (ASAS; Aircraft Surveillance Applications System) の FIM を利用することで複数機が間隔を保持しつつ、連続して CDO を行うことを検討する。なお FPA-FIM の検証を行ったが、最適な降下角は機種や気象条件による差が大きいため今後とも検討が必要である。

②社会的・行政的意義 (実用性、有益性)

洋上経路の最適化のために、航空機の性能に応じた経路システムの提案を IPACG にて行い、いくつかの案は採用され燃料削減に寄与する。また、関西空港での CDO 実施可能時間帯の提示により、関西空港では CDO の可能性を判断する判断基準を示すとともに、運用時間が拡大できることを示す。

2. 研究の達成目標

- (1) WiMAX 技術を適用した空港空地通信網のプロトタイプ開発により、現行の航空用 VHF デジタル通信システムに比較し、最大 100 倍の伝送速度を有する高速データリンクの構築。
- (2) 航空利用環境下を想定したプロトタイプの性能評価に伴う解析結果の国際標準規格策定会議等への提案と国際貢献。
- (3) 実際に空港域で利用するアプリケーションを想定した評価試験に基づく技術指針の構築。

3. 目標達成度

- (1) 北太平洋上の経路構成を検討し、より最適な太平洋編成経路システム (PACOTS; Pacific Organized Track System) の経路生成条件を提案する。
- (2) UPR や DARP での洋上経路とターミナル経路との接続部分を検討した上で、羽田空港へ

の CDO（経路や通過高度、速度など）を提案する。

- (3) 関西空港の昼間の時間帯における CDO を提案する。
- (4) 繁忙空港での CDO 導入を検討した上で、ASAS を利用した複数機の CDO による交通容量を明らかにする。

4. 成果の活用方策

- (1) 空港面を PACOTS 生成時の制限緩和を提案し採用された。
- (2) 高高度 UPR の制限緩和を提案し採用された。
- (3) NOPAC 空域での経路条件の緩和や UPR 生成時の制限緩和を提案した（継続検討）。
- (4) ITP/CDP の便益を示した。
- (5) DARP の便益や実施位置による傾向を提示した。
- (6) ASAS の FIM を利用した場合、消費燃料を大きく増やすことなく、間隔設定ができることを示した。
- (7) 関西空港には CDO の実施拡大が可能な時間帯があることを示すとともに、CDO 実施可能性の判断の基準を明らかにした。

5. 成果の公表等

- (1) これまでの公表等
 - 平成 24 年度 ICAS2012、IPACG/36、37、航空宇宙学会飛行機シンポジウム
 - 平成 25 年度 USA/Europe ATM セミナー、AIAA GNC13、IPACG/38、39
APISAT2013、電子情報通信学会ソサイエティ大会
 - 平成 26 年度 電子航法研究所報告、IPACG/40、航空宇宙学会年会講演会
航空宇宙学会飛行機シンポジウム
電子情報通信学会ソサイエティ大会
 - 平成 27 年度 AIAA SciTech2016、日本航空宇宙学会論文集、IPACG(PM) IPACG/41
航空宇宙学会年会講演会、航空宇宙学会飛行機シンポジウム
APISAT2015
- (2) 今後の公表予定
 - 電子航法研究所報告
 - 電子航法研究所発表会

6. 評価結果

総合評価（本研究を実施した意義があるか）

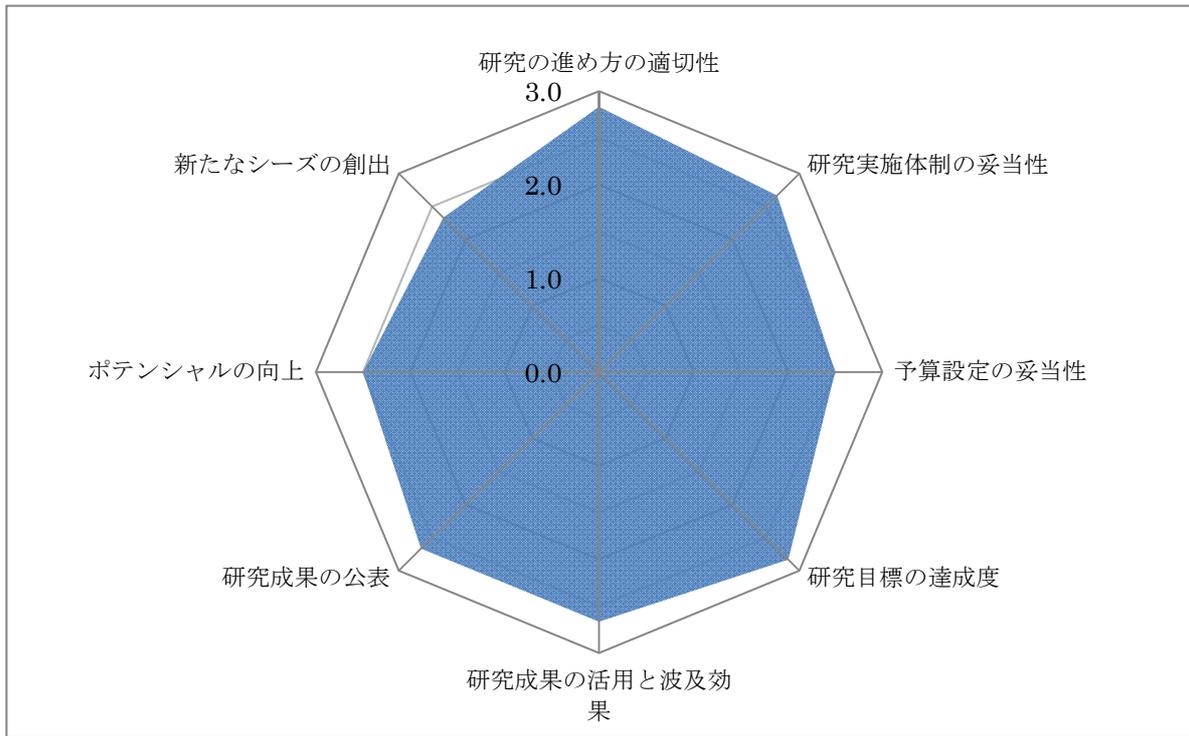
2.5



設定理由 各評価項目の合計点数 = 19.8

評価項目数 = 8

$$(19.8 \div 8 \doteq 2.5)$$



中間評価実施課題①

○研究課題名: GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究

○実施期間: 平成 25 年度～平成 29 年度 5 カ年計画

○研究実施主任者: 福島 荘之介(航法システム領域)

1. 研究の背景、目的ニーズ及び内外の研究動向

(1) ニーズ及び海外の研究動向

GNSS による精密進入着陸システムである GBAS (地上型衛星航法補強システム) は、カテゴリ-I 運用の実用化フェーズに入り、海外では現在の ILS と同等な直線進入による GLS (GBAS Landing System) 運用が開始された。一方、ICAO (国際民間航空機関) は、ターミナル空域における PBN (性能準拠型航法) の展開を推進し、GLS 進入着陸の導入により運航の最適化を図る計画であり、更に GLS を活用して運航効率の向上、環境負荷の低減、空港容量の拡大を目指している。この実現のため、現在直線に限定されている精密進入経路を曲線化するなど GLS の特徴を生かした高度な飛行方式を実現する技術の開発が強く望まれている。

(2) 研究の目的

本研究の目的は、曲線精密進入等の GLS による高度な飛行方式に関する技術開発を実施し、国際標準策定に必要な進入セグメントなどの定義、障害物間隔の課題を解決することである。

① 科学的・技術的意義 (独創性、革新性、先導性)

現在 GLS に適用される飛行方式基準は、ILS の直線進入と同様であり、ICAO において GLS 曲線精密進入に関する飛行方式の技術的検討は実施されていない。シミュレーションツールなど本検討に必要な要素技術も開発されておらず、先導性が高い。

② 社会的・行政的意義 (実用性、有益性)

本研究課題は、国内航空会社の要望があり、国土交通省航空局と産学官の関係者により構築されている将来の航空交通システムに関する長期ビジョン (CARATS) のロードマップにおいて行政施策導入に必要な研究開発課題として位置づけられている。本研究課題は、国内航空会社の要望があり、国土交通省航空局と産学官の関係者により構築されている将来の航空交通システムに関する長期ビジョン (CARATS) のロードマップにおいて行政施策導入に必要な研究開発課題として位置づけられている。

2. 研究の達成目標

- (1) 実験装置を開発し、飛行実証を通して GLS 曲線セグメントの実現方法に関する課題を解決する。
- (2) フライトシミュレータ実験により、大型旅客機の PBN・GLS 機能で可能な飛行方式を実現し、我が国での有効性を検証する。
- (3) GLS 誤差モデル、機体モデル、風モデルを組み込んだモンテカルロシミュレーションツール・人間操縦モデルを開発し、障害物との安全間隔を評価する手法を確立する。

3. 目標達成度

- (1) 機上実験装置の開発を終了し、飛行実証によりレグ不整合による指示不良の課題が抽出された。
- (2) フライトシミュレータ実験により、課題が抽出され、LOC・GS 指示の同時キャプチャ

と気温変化による RNP パスへの影響については、経路設計ツールを開発して2件については解決の見通しがついた。

(3) 人間操縦モデルを構築し、モンテカルロシミュレーションツールへの組み込みを完了した。

4. 残された課題とその対応策及び今後の見通し

- (1) 指示不良の原因は、放送 TAP パラメータ内のウェイポイント座標の LSB (最小桁) が影響していることが判明しており、新たな偏移計算アルゴリズムを考案して飛行実証する予定。
- (2) ARINC424 コーディング規則の制約による課題については妥当性を検討する。更に、国内空域への適用について検討する。
- (3) シミュレーションツールの評価と人間操縦モデルの拡張・改善を予定。

5. 成果の公表等

- (1) これまでの公表等

(所外発表：46 件)

日本航空宇宙学会第 44 期年会講演会 (2013 年 4 月)

第 14 回国際 GBAS WG 会議 (I-GWG14) (2013 年 6 月)

2013 年度電子情報通信学会ソサイエティ大会 (2013 年 9 月)

日本航空宇宙学会第 51 回飛行機シンポジウム (2013 年 11 月)

ICAO 第 12 回飛行方式設計パネル WG 会議 (IFPP12-3) (2014 年 3 月)

第 15 回国際 GBAS WG 会議 (I-GWG15) (2014 年 6 月)

2014 年度電子情報通信学会ソサイエティ大会 (2014 年 9 月)

日本航空宇宙学会第 52 回飛行機シンポジウム (2014 年 10 月)

日本航空宇宙学会第 46 期年会講演会 (2015 年 4 月)

第 16 回国際 GBAS WG 会議 (I-GWG16) (2015 年 6 月)

IEEE Systems Man and Cybernetics 2015 (2015 年 10 月)

ICAO 第 13 回飛行方式設計パネル WG 会議 (IFPP13-2) (2015 年 9 月) 等

- (2) 今後の公表予定

(所外発表：5 件予定)

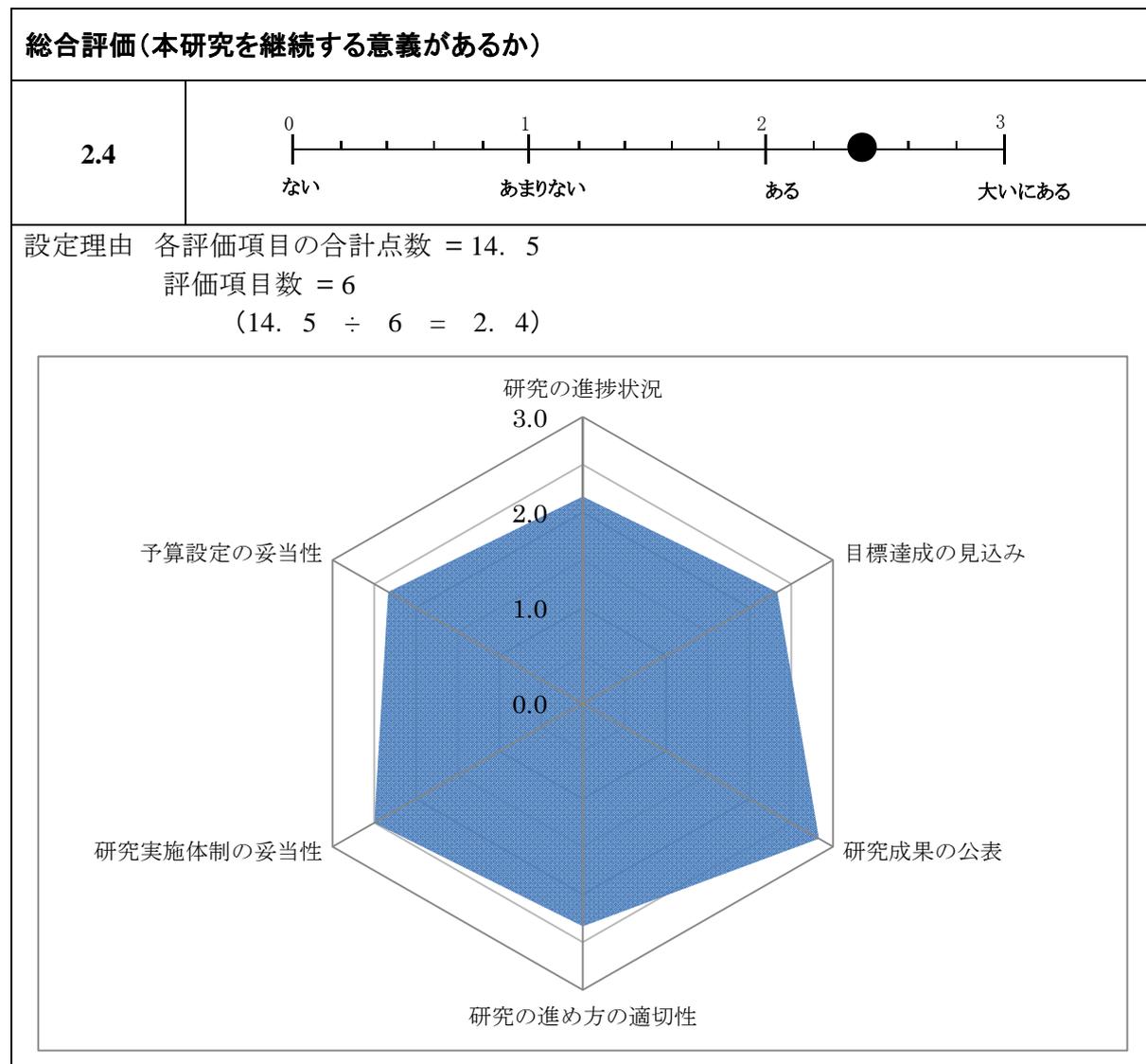
論文 1 件

ICAO 飛行方式パネル WG 会議 (IFPP) 2 件

国際 GBAS WG 会議 (I-GWG) 1 件

ICAS (International Council of the Aeronautical Sciences) 2016 1 件

6. 評価結果



事前評価実施課題①

○研究課題名:大規模空港における継続降下運航の運用拡大に関する研究

○実施期間:平成 28 年度～平成 31 年度 4 力年計画

○研究実施主任者:福島 幸子(航空交通管理領域)

1. 研究の背景、目的ニーズ及び内外の研究動向

(1) ニーズ及び海外の研究動向

継続降下運航 (CDO; Continuous Descent Operation) は燃料や騒音を低減できる運航方式であり世界的に CDO 実施空港は増加している。国内でも交通量の少ない時間帯ではあるが CDO 運用空港は増加している。運航者からは実施空港の増加及び運用時間帯の拡大が求められている。CARATS では CDO を混雑空港で繁忙時にも運用することを目標としている。関西空港では CDO の運用が深夜早朝帯に限られており、運用拡大が航空局や航空会社から求められている。また羽田空港でも CDO の運用が求められている。

(2) 当所で研究を行う必要性

当所は管制業務や CDO 実施、シミュレーションに関する知見を有する我が国唯一の研究機関であり、諸外国の技術動向を知り、連携することが可能である。

(3) 研究の目的

本研究の目的は継続降下運航を実施できる航空機をできるかぎり増加させることである。

① 科学的・技術的意義 (独創性、革新性、先導性)

交通量に応じて制限を付加することで、現行よりも燃費が改善される飛行の実現を目指す。CDO の運用拡大のために、新たに初期的な到着管理を提案し、CDO 実施判断を支援するツールを作成する。現在我が国ではターミナル主体でエンルート管制への到着時刻管理は行っておらずこれは将来の TBO 導入にも活用できる。

② 社会的・行政的意義 (実用性、有益性)

今までは理想的な CDO を行い多くの便益を得るか、通常の降下かの二択であったが、中間的な運用として便益は減少するものの CDO が拡大できる。また、支援ツールは CDO の実施のみならず、実施できない時でもターミナル空域内の低高度のレーダ誘導を減らす効果もあり、燃料の削減と空域の有効利用が実現できる。

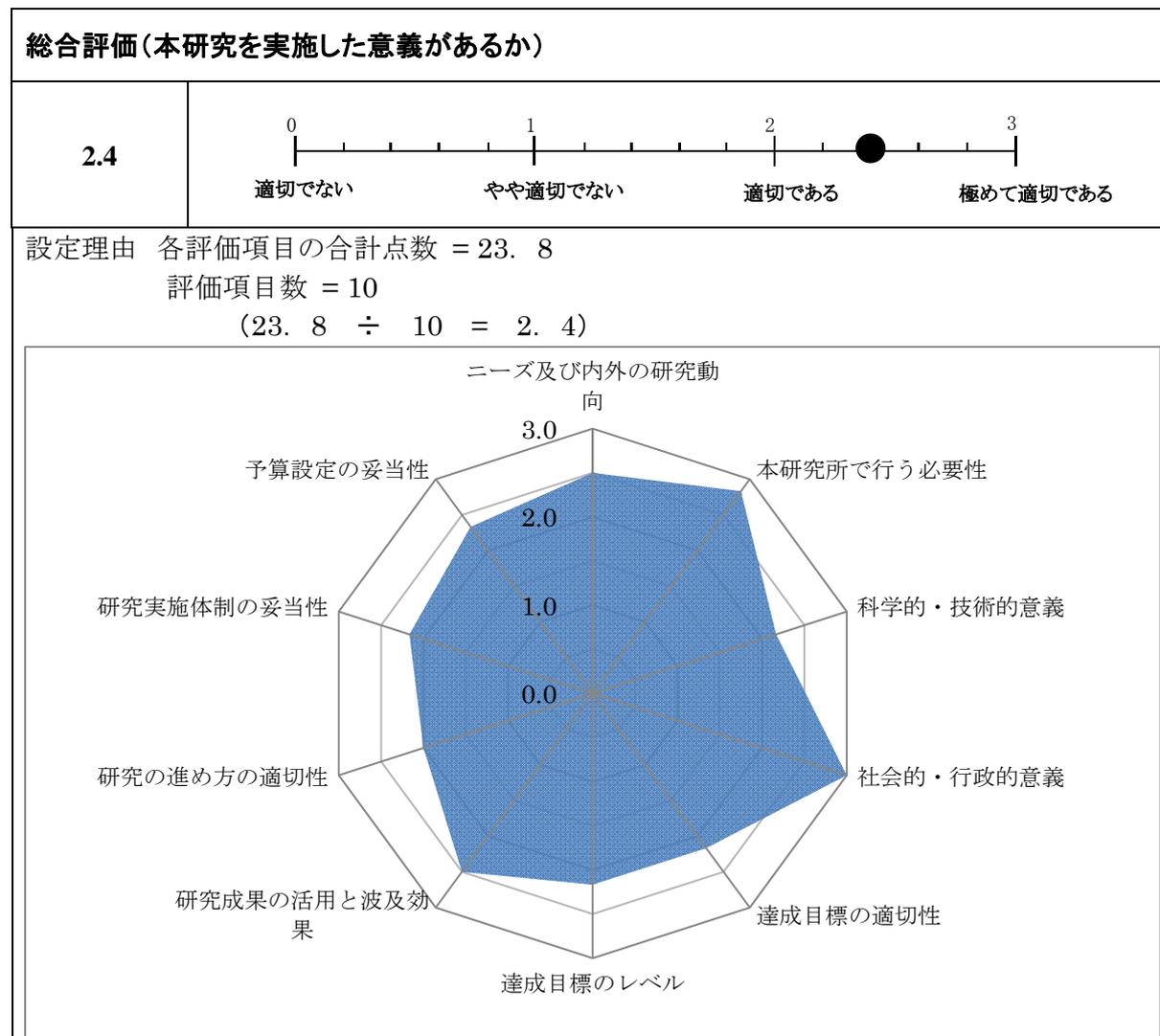
2. 研究の達成目標

- (1) 関西空港において時間ごとではなく交通量に応じて CDO を実施できるような CDO 実施判断支援ツールを提案する。
- (2) 支援ツールを使用することで、CDO の拡大及び CDO キャンセルの減少を実現する。
- (3) 交通量の多い時間帯で CDO を実施できるような条件を提案しシステムに組み込む。

3. 成果の活用方策

- (1) 関西国際空港の CDO の運用時間を拡大できる。
- (2) CDO が実施できない交通量のときも、到着機の間隔確保に必要な燃料を削減できる。
- (3) 他空港にも応用できる。

4. 評価結果



事前評価実施課題②

○研究課題名: SWIM のコンセプトによるグローバルな情報共有基盤の構築と評価に関する研究

○実施期間: 平成 28 年度～平成 32 年度 5 カ年計画

○研究実施主任者: 呂 暁東(監視通信領域)

1. 研究の背景、目的ニーズ及び内外の研究動向

(1) ニーズ及び海外の研究動向

運航の安全性と効率性を向上するため、ICAO では、監視・気象・空港・フライトなど様々な情報を管理できる SWIM (System Wide Information Management) という次世代の航空交通情報システム の概念を推進されている。米国の NextGen と欧州の SESAR を中心として、情報の標準化、国際実証実験などの研究開発活動が世界的に進められている。また、日本においても CARATS のロードマップにおいて、情報共有基盤の導入は重要なミッションとしてあげられている。

(2) 当所で研究を行う必要性

これまで、2013 年から電子航法研究所を中核として、FAA が主導した SWIM Mini-Global Demonstration に参加し、技術情報を交換しつつ実験用システムを開発した。この実験用システムを利用したシナリオデータ及びセミライブデータの配信により実証試験の有効性を高めることにより、運用上の課題点について実証した。また、2014 年から、電子航法研究所では EROCONTROL が主導した SWIM Master Class に参加し、Web サービスに基づいた SWIM 実験用システムを構築している。本研究所においてこれらの参画により SWIM の概念から技術までよく把握していることから、効率的かつ迅速に本研究を進めることができ、実用性の高い成果が期待できる。

(3) 研究の目的

本研究の目的は、異種 SWIM 間で、シームレスな情報交換とサービス連携に関する技術の提案と評価テストベッドの開発を目的とする。

① 科学的・技術的意義 (独創性、革新性、先導性)

各国ではそれぞれのニーズがあって、同じ仕様で SWIM を構築するのはなかなか現実ではない。本研究は、今後の異種 SWIM 間で情報交換とサービス連携に対する先行研究として先導性がある。また、情報通信分野でも異種システムの融合と評価について技術的意義は高い。

② 社会的・行政的意義 (実用性、有益性)

CARATS において、情報共有基盤の早期導入により低コスト、高効率、高安全性の運航を実現することに貢献できる。

2. 研究の達成目標

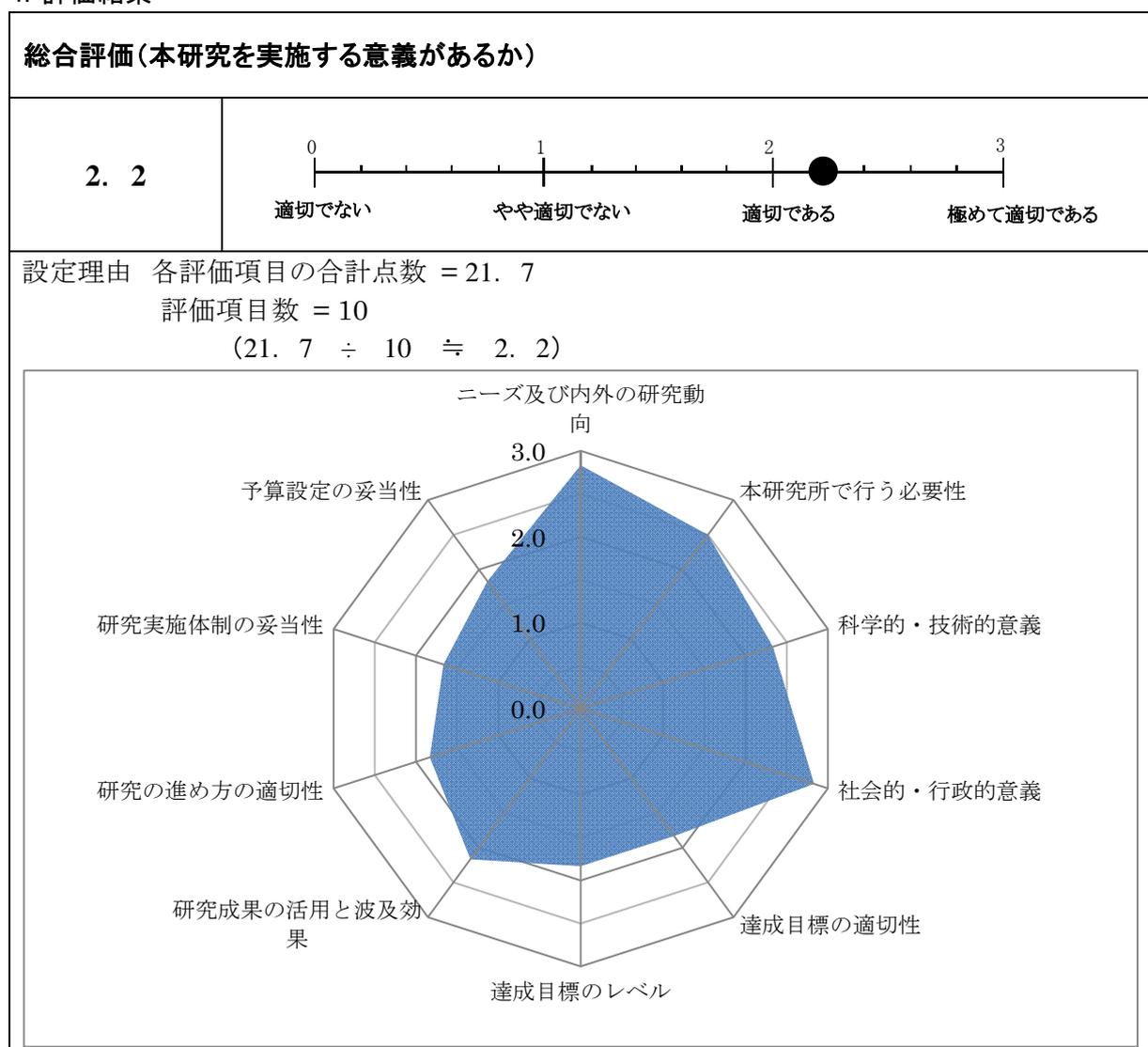
- (1) 航空交通情報共有基盤において、統一情報環境を構築するため、データ変換モデル、情報メッセージモデルとサービス連携モデルを開発する。
- (2) 運用上の基本機能と技術面の性能要件を明らかにする上で、異種 SWIM システムとの融合に関する情報交換技術とサービス連携技術を提案する。
- (3) これに基づいて、効率性・信頼性・安全性・環境などの観点から、サービス要件に

じたパフォーマンスについて評価できるテストベッドを開発する。

3. 成果の活用方策

- (1) 本研究の成果により、CARATSにおける情報共有基盤の早期導入のための施策意志決定に必要な資料を提供する。また、ICAOの会議など国内、地域、または国際でSWIMの導入の検討に資する技術資料を提供する。
- (2) SWIM化されたシステム間の連携により、国内におけるサービス利用を拡大するほか、アジア諸国へのサービス提供も可能となる。
- (3) 他国との実証実験により、国際的な技術標準やシステムの改善などの提案が図られる。

4. 評価結果



事前評価実施課題③

○研究課題名:空地通信技術の高度化に関する研究

○実施期間:平成 28 年度～平成 31 年度 4 力年計画

○研究実施主任者:住谷 泰人(監視通信領域)

1. 研究の背景、目的ニーズ及び内外の研究動向

(1) ニーズ及び海外の研究動向

近年、航空システムから取得した様々な情報を関係者間で共有し、より安全かつ効率的な運用改善が検討されている。また、航空交通量の増加やより綿密な航空機運航のニーズに伴い、特に航空機密度の高い空港周辺を中心に航空通信量の増加が懸念されている。これらに対応するため、ICAO 等は、既存の航空通信システムと併用可能な次世代の航空通信システムとして、汎用高速通信のモバイル WiMAX (IEEE 802.16e) 技術に基づく航空専用標準規格 AeroMACS (Aeronautical Mobile Airport Communications System) の策定作業と研究開発を行ってきた。今後、これらのニーズや進捗する策定作業および関連する規格策定活動に対応するため、AeroMACS 技術の適用範囲拡大の可能性と共に、AeroMACS に代表される次世代空地通信システムの利用技術を開発し、監視や航法など他のシステムから得た情報を共有できる航空用高速通信ネットワークのプロトタイプを構築の上、航空機や車両等と接続実験し、性能評価する必要がある。

(2) 当所で研究を行う必要性

本研究を円滑に実施するためには、AeroMACS をはじめとする航空通信、電波伝搬および航空用ネットワーク技術に関する十分な知見が必要である。我が国において、AeroMACS のプロトタイプを保有し、将来の航空通信システムの研究および航空機搭載アンテナや機体の影響を含めた電波伝搬特性、航空用ネットワーク技術等に関する研究のいずれにも実績を持つ研究機関は当所以外にはなく、本研究は当所で実施する必要がある。

(3) 研究の目的

既存の AeroMACS プロトタイプを活用して、安全、効率、定時性向上に資する高速航空通信技術を用いた航空用高速通信ネットワークのプロトタイプを構築し、AeroMACS の利用技術の開発や AeroMACS 技術の適用範囲拡大の可能性を性能評価する。

① 科学的・技術的意義 (独創性、革新性、先導性)

AeroMACS プロトタイプを活用の上、航空機や車両と地上の間を連携可能な航空用高速通信ネットワークのプロトタイプを構築し、AeroMACS 技術の適用範囲拡大の可能性を実環境下で性能評価できる点で科学的・技術的意義がある。

② 社会的・行政的意義 (実用性、有益性)

複数の通信手段と共に緊急災害時の通信が確保できる航空専用周波数を用いた単独可動システム AeroMACS によって高速通信を実現することは、安全性向上だけではなく、通信処理容量を増加させるため、定時性、効率性向上にも寄与可能である。また、AeroMACS に関連する航空通信技術の標準規格や技術文書の整備策定、検証の活動は、国内外での規格や技術文書の策定、施策実施の意思決定の判断材料にも利用、貢献できる点で社会的・行政的意義がある。

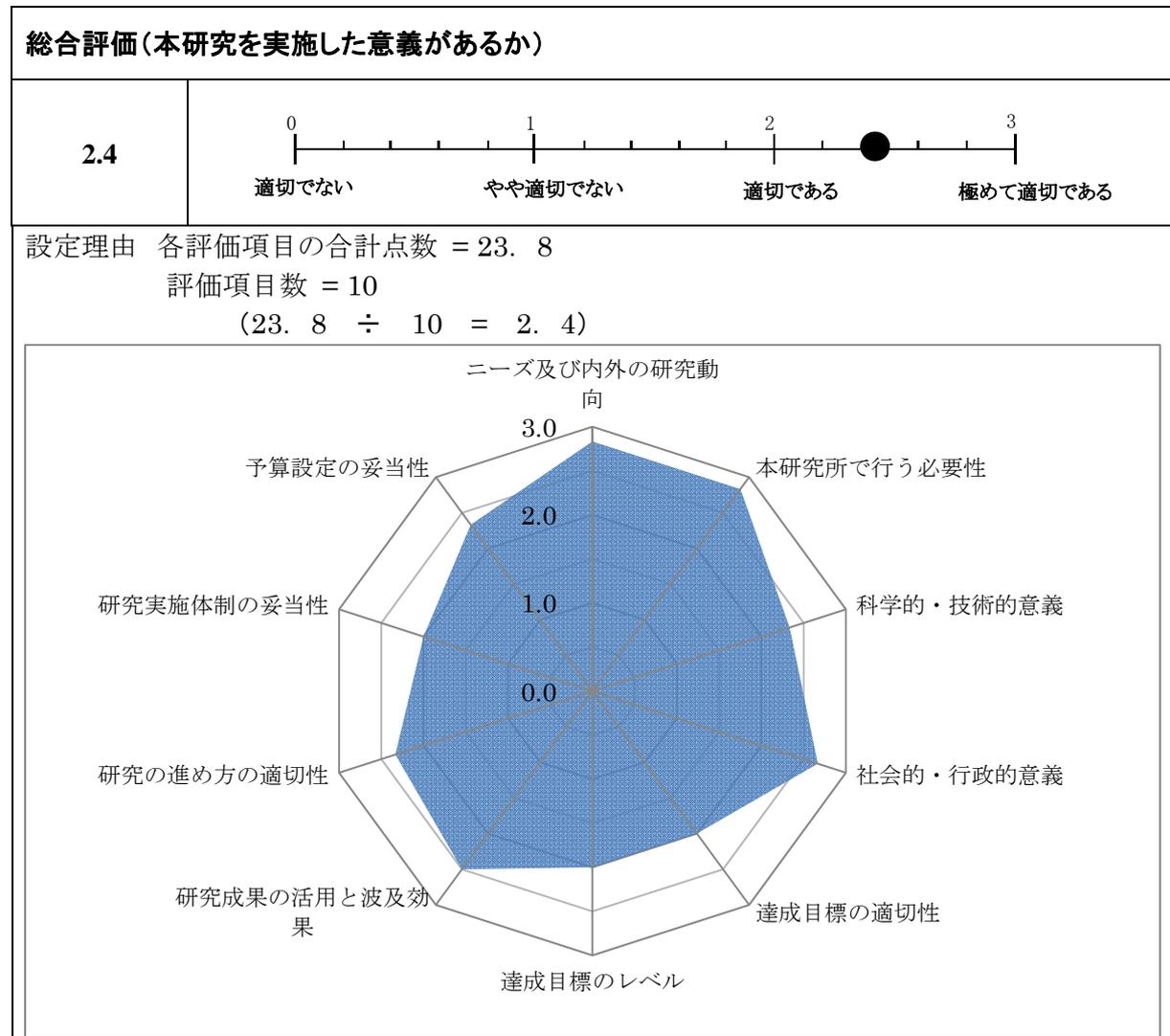
2. 研究の達成目標

- (1) 既存の AeroMACS プロトタイプを活用して、航空機、車両、地上間で接続可能な航空用高速通信ネットワークのプロトタイプを開発する
- (2) AeroMACS 利用技術の開発や AeroMACS 技術の適用範囲拡大の可能性について、開発したプロトタイプを用いて実環境下で評価し、技術指針を構築する。
- (3) 関連技術の標準規格化活動に参画し、性能評価結果の提案に基づき、貢献を図る。

3. 成果の活用方策

- (1) 開発した航空用高速通信ネットワークのプロトタイプは、将来、ATM 研究開発や CARATS で検討される施策意思決定の判断における実証実験として活用できる。
- (2) 利用技術の開発と空地通信技術における適用範囲の拡大は、既存よりも高速な通信を含む複数の航空通信路を確保でき、安全、効率、定時性向上が期待できる
- (3) 標準規格及び技術文書の策定、検証作業に関する研究成果の提案文書及び技術文書は、施策意思決定や関連規格の根拠として活用できる。

4. 評価結果



(Intentionally blank)

○国立研究開発法人電子航法研究所業務方法書

目次

第1章 総則（第1条・第2条）

第2章 研究所の業務（第3条－第6条）

第3章 業務の適正を確保するための体制の整備に関する事項（第7条－第22条）

第4章 雑則（第23条－第25条）

附則

第1章 総則

（目的）

第1条 この業務方法書は、独立行政法人通則法（平成11年法律第103号。以下「通則法」という。）第28条第1項の規定に基づき、国立研究開発法人電子航法研究所（以下「研究所」という。）の業務の方法について、基本的事項を定め、もってその業務の適正な運営に資することを目的とする。

（業務運営の基本方針）

第2条 研究所は、国立研究開発法人電子航法研究所法（平成11年法律第210号。以下「研究所法」という。）第3条の目的を達成するため、関係機関と緊密な連携を図り、もってその業務の能率的かつ効果的な運営を期するものとする。

第2章 研究所の業務

（試験、調査、研究及び開発の実施）

第3条 研究所は、研究所法第11条第1号に規定する業務を、国土交通大臣の認可を受けた中長期計画に従い、運営費交付金を用いて実施するほか、国、地方自治体、企業等から委託を受けて実施するものとする。

2 研究所は、研究所以外の者と共同して行うことが、研究所単独で行う場合と比較して、効率的であり、かつ、優れた成果が得られることについて十分な見通しがある場合に共同で研究を行うものとする。

（成果の普及）

第4条 研究所は、研究所法第11条第2号の規定に基づき、次に掲げる方法により、前条の業務の成果（この条において「研究成果」という。）の普及を行うものとする。

- （1）研究成果を国土交通行政に反映させること
- （2）研究成果として取得した特許権、実用新案権その他これに類する権利（第6条において「産業財産権等」という。）を実施させること
- （3）研究成果に関する報告書を作成し、頒布すること
- （4）研究成果に関する発表会を開催すること
- （5）その他事例に応じて最も適当と認められる方法

(情報の収集、整理及び提供)

第5条 研究所は、研究所法第11条第3号の規定に基づき、次に掲げる方法により、電子航法に関する情報の収集、整理及び提供を行うものとする。

- (1) 電子航法に関する書籍、報告書、データ等を収集すること
- (2) 書籍等を整理し、管理すること
- (3) データベースを作成し、管理すること
- (4) 図書等を公開すること

(附帯業務)

第6条 研究所法第11条第4号により行う業務は、次に掲げるものとする。

- (1) 産業財産権等の取得に関すること
- (2) その他研究所の業務の運営及び管理に関すること

第3章 業務の適正を確保するための体制の整備に関する事項

(内部統制に関する基本方針)

第7条 研究所は、役員（監事を除く。）の職務の執行が通則法、研究所法又は他の法令に適合することを確保するための体制その他業務の適正を確保するための体制（以下「内部統制」という。）を整備するとともに、継続的にその見直しを図るものとする。

(法人運営に関する基本的事項)

第8条 研究所は、法人の運営基本理念及び運営方針を策定するものとする。

2 研究所は、役員及び職員（以下「役職員」という。）の倫理指針及び行動指針を定めるものとする。

(理事会の設置に関する事項)

第9条 研究所は、理事会の設置に関する規程を整備するものとする。同規程には、次に掲げる事項を定めなければならない。

- (1) 理事長を頂点とした意思決定ルールの明確化
- (2) 理事長の意思決定を補佐する理事会の設置
- (3) 幹部会の開催

(中長期計画等の策定及び評価に関する事項)

第10条 研究所は、中長期計画等の策定及び評価に関する規程を整備するものとする。同規程には、次に掲げる事項を定めなければならない。

- (1) 中長期計画等の策定過程の整備
- (2) 中長期計画等の進捗管理体制の整備
- (3) 中長期計画等に基づき実施する業務の評価体制の整備
- (4) 中長期計画等の進捗状況のモニタリング
- (5) 業務手順の作成
- (6) 評価活動の適切な運営に関する以下の事項
 - イ 業務手順に沿った運營業務の確保

- ロ 業務手順に沿わない業務執行の把握
 - ハ 恣意的とならない業務実績評価
- (7) (4) のモニタリング及び自己評価を基にした適切な業務実績等報告の作成

(内部統制の推進に関する事項)

第11条 研究所は、内部統制の推進に関する規程を整備するものとする。同規程には、次に掲げる事項を定めなければならない。

- (1) 役員を構成員とする内部統制委員会等の設置
- (2) 内部統制を担当する役員の決定
- (3) 内部統制推進部門の指定及び推進責任者の指定
- (4) 内部統制を担当する役員、内部統制推進部門及び推進責任者間における報告会の実施
- (5) 内部統制を担当する役員から内部統制委員会への報告及び改善策の検討
- (6) 内部統制を担当する役員と職員との面談の実施
- (7) 内部統制を担当する役員によるモニタリング体制の運用
- (8) 内部統制推進部門におけるモニタリング体制の運用
- (9) 研修会の実施
- (10) コンプライアンス違反等の事実発生時における対応方針等
- (11) 反社会的勢力への対応方針等

(リスク評価と対応に関する事項)

第12条 研究所は、業務実施の障害となる要因を事前にリスクとして識別し、分析し、及び評価し、当該リスクへの適切な対応を可能とする規程を整備するものとする。同規程には、次に掲げる事項を定めなければならない。

- (1) リスク管理委員会の設置
- (2) 業務部門ごとの業務フローの作成
- (3) 業務フローごとに内在するリスク因子の把握及びリスク発生要因の分析
- (4) 把握したリスクに関する評価
- (5) リスク顕在時における対応方針、広報方針及び体制（研究内容等の専門的知見を要する場合の広報を含む。）
- (6) 保有施設の点検及び必要な補修等
- (7) 事故、災害等の緊急時に関する事項
 - イ 防災業務計画の策定及び計画に基づく訓練等の実施
 - ロ 緊急時の対策本部の設置及び構成員の決定
 - ハ 緊急時の初動体制の構築及び情報収集の迅速な実施

(情報システムの整備及び利用に関する事項)

第13条 研究所は、情報システムの整備及び利用に関する規程を整備するものとする。同規程には、次に掲げる事項を定めなければならない。なお、業務変更に伴う情報システムの改変は適宜速やかに行うものとする。

- (1) 情報システムの整備に関する事項
 - イ 業務遂行に係る意思決定プロセス及び経費支出の承認プロセスに係るチェックシステムの構築

- ロ 理事長の指示及び法人のミッションが確実に役職員に伝達される仕組み
 - ハ 職員から役員に必要な情報が伝達される仕組み
- (2) 情報システムの利用に関する事項
- イ 業務システムを活用した効率的な業務運営
 - ロ 情報を利用可能な形式に整えて活用するための次に掲げる事項
 - (a) 法人が保有するデータの所在情報の明示
 - (b) データへのアクセス権の設定
 - (c) データを汎用アプリケーションで利用可能とするツールの構築
 - (d) 機種依存形式で作成されたデータ等に関するAPI（アプリケーション・プログラミング・インターフェイス）の策定

(情報セキュリティの確保及び個人情報保護に関する事項)

第14条 研究所は、情報セキュリティの確保及び個人情報保護に関する規程を整備するものとする。同規程には、次に掲げる事項を定めなければならない。

- (1) 情報セキュリティの確保に関する事項
- イ 情報セキュリティの脆弱性対策、アクセスログの定期的点検、情報リテラシーの向上
その他情報システムにまつわるリスクに対するコントロールが適切に整備・運用されていることを担保するための有効な手段の確保
 - ロ 情報漏えいの防止
- (2) 個人情報保護に関する事項
- イ 個人情報保護に係る点検活動の実施
 - ロ 「独立行政法人等の保有する個人情報の適切な管理のための措置に関する指針」の遵守

(監事及び監事監査に関する事項)

第15条 研究所は、監事及び監事監査に関する規程を整備するものとする。同規程には、次に掲げる事項を定めなければならない。

- (1) 監事に関する事項
- イ 監事監査規程の整備に対する監事の関与
 - ロ 理事長と常時意思疎通を確保する体制
 - ハ 補助者の独立性に関すること
 - ニ 組織規程における権限の明確化
 - ホ 理事長との会合の定期的な実施
- (2) 監事監査に関する事項
- イ 監事監査規程に基づく監査への協力
 - ロ 補助者への協力
 - ハ 監査結果に対する改善状況の報告
 - ニ 監査報告の主務大臣及び理事長への報告
- (3) 監事によるモニタリングに必要な事項
- イ 監事の理事会その他重要な会議への出席
 - ロ 業務執行の意思決定に係る文書を監事が閲覧・調査できる仕組み
 - ハ 研究所の財産の状況を調査できる仕組み

- ニ 監事と内部監査担当責任者との連携
- ホ 役職員の不正、違法事実又は著しい不当事実の監事への報告義務
- ヘ 監事から文書提出又は説明を求められた場合の役職員の応答義務

(内部監査に関する事項)

第16条 研究所は、内部監査担当責任者を任命し内部監査を実施するとともに、内部監査の結果に対する改善措置状況を理事長に報告するものとする。

(内部通報及び外部通報に関する事項)

第17条 研究所は、内部通報及び外部通報に関する規程を整備するものとする。同規程には、次に掲げる事項を定めなければならない。

- (1) 内部通報窓口及び外部通報窓口の設置
- (2) 内部通報者及び外部通報者の保護
- (3) 内部通報及び外部通報が、内部統制を担当する理事又は監事に確実にかつ内密に報告される仕組みの整備

(競争入札その他契約に関する事項)

第18条 研究所は、入札及び契約に関する規程を整備するものとする。同規程には、次に掲げる事項を定めなければならない。

- (1) 外部有識者(学識経験者を含む。)からなる契約監視委員会の設置
- (2) 入札不調等により中長期計画等の達成が困難となる場合の対応方針
- (3) 談合情報がある場合の緊急対応
- (4) 契約事務の適切な実施及び相互けん制の確立
- (5) 随意契約とすることが必要な場合の明確化

(予算の適正な配分に関する事項)

第19条 研究所は、運営費交付金を原資とする予算の配分が適正に実施されることを確保するための体制整備及び評価結果を法人内部の予算配分に活用する仕組みの構築を行うものとする。

(情報の適切な管理及び公開に関する事項)

第20条 研究所は、情報の適切な管理及び公開に関し、文書管理規程を整備し、法人の意思決定に係る文書が適切に管理されていることを担保するとともに、財務情報を含む法人情報のインターネット等での公開に関する規程を整備するものとする。

(職員の人事及び懲戒に関する事項)

第21条 研究所は、職員の人事管理方針に関する規程を整備するものとする。同規程には、次に掲げる事項を定めなければならない。

- (1) 業務の適正を確保するための定期的な人事ローテーション
- (2) 職員の懲戒基準
- (3) 長期在籍者の存在把握

(研究開発業務に関する事項)

第22条 研究所は、研究開発業務の評価及び研究開発業務における不正防止に関する規程を整備するものとする。同規程には、次に掲げる事項を定めなければならない。

(1) 研究開発業務の評価に関する事項

- イ 研究統括部門における研究評価体制の確立
- ロ 研究予算の配分基準の明確化

(2) 研究開発業務における不正防止に関する事項

- イ 厳格なルールを要する研究におけるリスク要因の認識及び明確化
- ロ 研究費の適正経理
- ハ 経費執行の内部けん制
- ニ 論文ねつ造その他研究不正の防止
- ホ 研究内容の漏えい防止
- ヘ 研究開発資金の管理状況把握

第4章 雑則

(業務の委託に関する基準)

第23条 研究所は、業務上必要な試験、調査、研究及び開発、工事の施工、施設の維持及び補修その他自ら行うことが困難な業務又は研究所業務の遂行上他の者に行わせることが適当な業務については、これらの業務を行うに適当な能力を有する者に委託することができるものとする。

2 研究所は、前項の業務を委託しようとするときは、受託者との間に委託契約を締結するものとする。

3 研究所は、前項の業務の委託をした場合には、その業務に要する費用を負担するものとする。

(役員の一部免除又は限定)

第24条 研究所は、役員の特則法第25条の2第1項に規定する賠償責任について、法令に定める要件に該当する場合には、国土交通大臣の承認によって、賠償の責任を負う額から総務大臣が定める額を控除して得た額を限度として、免除することができる。

(その他業務の執行に関して必要な事項)

第25条 研究所は、この業務方法書に定めるもののほか、その業務の執行に関し必要な事項について細則を定めることができるものとする。

附則 この業務方法書は、平成13年4月から施行する

附則 この業務方法書は、平成18年4月から施行する

附則 この業務方法書は、平成27年4月から施行する

以上

電子航法研究所 第三期中期目標・中期計画・平成 27 年度計画対比表

中期目標	中期計画	年度計画
<p>独立行政法人電子航法研究所 第三期中期目標</p> <p>独立行政法人電子航法研究所(以下「研究所」という。)は、電子航法に関する試験、調査、研究及び開発を行うことにより、交通の安全の確保とその円滑化を図ることを目的とした研究開発機関である。電子航法は、航空交通システム(航空機の安全かつ円滑な交通流を形成するための航空交通管理及びその実施に必要な航空機の通信・航法・監視を掌る地上・機上・衛星システム等をいう。以下同じ。)に不可欠な技術であり、航空輸送における役割と重要性は、他の交通手段と比べて極めて高い。</p> <p>また、世界の航空輸送は、特にアジア太平洋地域を中心として需要の増加が見込まれているところであるが、我が国周辺を含めた将来の航空需要に的確に対応するためには、航空輸送の基盤である航空交通システムの能力増強が不可欠であり、その基礎となる技術開発の重要性が高まっている。</p> <p>我が国における航空交通システムに係る研究開発は、国土交通省航空局が担当する航空管制等の航空保安業務に対する技術支援を含め、研究所が中枢機関として機能しているところであり、このような機能は他の主体においては有していない。</p> <p>以上のことから、研究所は、航空交通量の増大、航空交通の安全性向上等の社会的要請に的確に応えるため、航空交通システムの高度化に関する研究開発を実施するとともに、</p>	<p>独立行政法人電子航法研究所 第三期中期計画</p> <p>独立行政法人電子航法研究所(以下「研究所」という。)は、航空交通量の増大、航空交通の安全性向上、地球環境の保全等の社会的要請に的確に応えるため、航空交通システムの高度化に関する研究開発に取り組むことが求められている。</p> <p>特に、研究開発を通じて技術的側面から航空行政を支援する独立行政法人として、これらの研究成果が航空行政等において有益に活用されるよう取り組むとともに、航空行政が抱える重要性の高い課題に対して重点的かつ戦略的に取り組むことにより、研究成果の創出を通じて社会に貢献することが重要である。</p> <p>また、研究業務を通じて得られた情報を積極的に発信するなど、自律性、自発性及び透明性を備えた効率的かつ効果的な業務運営に取り組むことも重要である。</p> <p>さらに、航空交通システムに係る研究開発において国際的に重要な役割を担うため、当該研究開発に関してアジア地域における中核機関を目指す必要がある。</p>	<p>国立研究開発法人電子航法研究所 平成 27 年度計画</p> <p>国立研究開発法人電子航法研究所(以下「研究所」という。)の中長期計画を執行するため独立行政法人通則法(平成 11 年法律第 103 号)第 35 条において読み替えて準用する同法第 31 条の規定に基づき、研究所に係る平成 27 年度の年度計画を以下のとおり策定する。</p>

<p>これら研究成果が航空行政等において有益に活用されるよう取り組むことで、社会貢献を果たすこととする。また、研究開発等を通じて、国際的にも重要な役割を担うように努めることとする。</p> <p>研究開発の実施にあたっては、我が国の航空交通システムに係る基準策定、整備、運用等を実施している国土交通省航空局と密接に連携して、首都圏空港の更なる容量拡大及び機能強化、航空交通の安全性の確保等の極めて重要性の高い課題を重点的かつ戦略的に実施することとする。</p> <p>また、業務運営は、自律性、自発性及び透明性を備え、より効率的かつ効果的に実施するとともに、関係機関との連携強化等により、研究成果の質を高めることとする。</p>		
<p>1. 中期目標の期間 中期目標の期間は、平成23年4月1日から平成28年3月31日までの5年間とする。</p>	<p>以上を踏まえ、独立行政法人通則法(平成11年法律第103号)第30条第1項の規定に基づき、国土交通大臣が定めた研究所の平成23年度から始まる期間における中期目標を達成するための計画を次のとおり定める。</p> <p>1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項 (1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施</p>	<p>1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項 (1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施</p>
<p>2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項 (1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施</p> <p>①研究開発の基本方針 社会的要請に的確に応えるため、航空利用者、航空機運航者、航空行政等のニーズ(以下「社会・行政ニーズ」という。)を適時的確に把握し、その実現に必要な技術課題の解決に向けて、迅速かつ機動的に取り組みること。その際、研究開発課題は、必要性及び重要性の高いものを適切に選定するとともに、成果の活用が円滑に進められるようする方</p>	<p>1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項 (1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施</p> <p>1)研究開発の基本方針 社会的要請に的確に応えるため、研究所は「社会・行政ニーズ」を適時的確に把握し、その実現に必要な技術課題の解決に向けて、迅速かつ機動的に取り組み。なお、必要性及び重要性の高い研究開発課題を適切に選定するとともに、成果の活用が円滑に進められるよう計画段階から検討するなど、重点的かつ戦略的に研究開発に取り組み。また、常に社会情勢や</p>	<p>1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項 (1) 社会的要請に応える研究開発の重点的かつ戦略的な実施</p> <p>[4]研究開発の実施過程における措置 [に記載]</p>

<p>策を計画段階から検討するなど、重点的かつ戦略的に実施すること。また、研究開発の実施途中においても社会情勢や社会・行政ニーズの状況変化を適時的確に察知し、これらに機敏に適切に柔軟性を確保すること。</p>	<p>「社会・行政ニーズ」の状況変化を適時的確に察知し、これらに機敏に適切に柔軟性を確保に努める。</p>	<p>航空機運航の安全性及び効率性の向上、航空交通量の増大への対応、航空利用者の利便性向上、環境負荷(CO₂、騒音)低減などの達成、及び中期目標で示された技術課題の解決に向けて、中期計画で設定した以下の研究開発分野に関する研究開発を重点的かつ戦略的に実施する。</p>
<p>②研究開発目標 研究所が実施する研究開発の目標は、航空交通システムの高度化によって、航空機運航の安全性及び効率性を向上させること、今後の航空交通量の増大に対応できるようにすること、航空利用者の利便性を向上させること、環境負荷(CO₂、騒音)を低減させることを基本とし、これらの達成に向けて実施する研究開発分野を中期計画に定めること。 また、研究開発には一定の成果を得るまでに長期間を要するものがあることから、国際動向等を踏まえて将来の航空交通システムの姿を想定し、その実現に向けた研究開発の長期的な見通しを考慮して中期計画を立てること。</p>	<p>2)研究開発目標 中期目標において研究開発目標の基本として示された、航空機運航の安全性及び効率性の向上、航空交通量の増大への対応、航空利用者の利便性向上、環境負荷(CO₂、騒音)低減などの達成に向けて、以下の研究開発分野を設定して重点的かつ戦略的に実施する。 ①飛行中の運航高度化に関する研究開発 ②空港付近の運航高度化に関する研究開発 ③空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発</p>	<p>航空機運航の安全性及び効率性の向上、航空交通量の増大への対応、航空利用者の利便性向上、環境負荷(CO₂、騒音)低減などの達成、及び中期目標で示された技術課題の解決に向けて、中期計画で設定した以下の研究開発分野に関する研究開発を重点的かつ戦略的に実施する。</p>
<p>③技術課題 現在の航空交通システムには、増大する交通量への対応を困難とする様々な課題や限界が存在するが、航空交通システムの高度化によってこれらを解決するためには、基盤技術の大胆な変革が必要である。このため、以下に示す変革の方向性に沿った技術開発を行うこととする。</p>	<p>3)研究課題 具体的には、中期目標で示された技術課題の解決に向けて、以下の研究課題に重点的に取り組み。</p>	<p>航空機運航の安全性及び効率性の向上、航空交通量の増大への対応、航空利用者の利便性向上、環境負荷(CO₂、騒音)低減などの達成、及び中期目標で示された技術課題の解決に向けて、以下の研究開発分野を設定して重点的かつ戦略的に実施する。</p>
<p>・全ての航空機の出発から到着までを一体的に管理し、時間管理を導入した4次元軌道に沿った航空交通管理を全飛行フェーズで行う運用(軌道ベース運用)へ移行すること</p>	<p>①飛行中の運航高度化に関する研究開発(航空路の容量拡大) 本研究開発分野では、混雑する空域での航空交通容量拡大と運航の効率性の向上及び消費燃料削減による環境保全への貢献などを目的とした研究課題に取り組む。</p>	<p>1)飛行中の運航高度化に関する研究開発(航空路の容量拡大) 本研究開発分野では、混雑する空域での航空交通容量拡大と運航の効率性の向上及び消費燃料削減による環境保全への貢献などを目的とした研究課題に取り組む。</p>

<p>により、運航者の希望を満たす飛行の実現、混雑空港及び混雑空域における航空交通容量の拡大、CO2排出量の削減等に対応することが可能となる。そのため、軌道ベース運用の実現に必要な軌道の予測手法、管理技術の開発等に取り組み。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軌道ベース運用を実現するためには、出発から到着までの航空交通流や管制処理容量に関する予見能力を高める必要がある。また、航空交通は気象の影響を強く受けることから、予見能力の向上には気象情報の高度な活用が必要である。このため、航空交通流予測手法や気象情報を活用した軌道予測手法の高度化等に取り組み。 ・航空機の能力を最大限活用し、曲線進入や通過時刻の厳密な指定が可能となる高精度な航法等を円滑に導入するため、航空機に求められる運航上の性能要件を規定して実施する性能準拠型の運用に資する技術開発等に取り組み。 ・離陸から着陸までの全飛行フェーズでの衛星航法を実現することにより、航空機が常に正確な位置と時刻で飛行できるようにするため、衛星航法システムの高度化等に取り組み。 ・軌道ベース運用においては、航空機の位置、交通状況等の情報共有により、地上・機上での状況認識能力の向上を図る必要がある。そのため、地对空の高速通信技術の開発、航空機の飛行状況等を精密に監視するシステムの高度化等に取り組み。 ・定型的な作業については自動化を図り、人の能力をより付加価値の高い業務に集中させるとともに、機械の信頼性を高めること等に 	<p>料削減による環境保全への貢献などを目指して、「トラジェクトリ予測手法の開発」、「ATM のパフォーマンス」、「飛行経路の効率向上」等の研究課題に取り組み。これにより、軌道ベース運用の実現に必要な軌道の予測手法や管理技術の開発、航空交通流予測手法や気象情報を活用した軌道予測手法の高度化、航空交通管理のパフォーマンス評価手法の開発等に貢献する。</p> <p>具体的には、本中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。</p> <p>「トラジェクトリ予測手法の開発」の研究課題では、航空機が出発してから到着するまでに通過するポイントの時刻と位置を算出する4次元軌道予測モデルを開発する。これにより、出発から到着までの飛行時間の誤差が3%以下となる軌道予測を実現する。</p>	<p>具体的には、平成27年度は以下の研究開発課題を実施する。 [ア～エの順序は中期目標に合わせている(開始年度順のため)]</p> <p>イ.「Full 4D」の運用方式に関する研究(平成25年度～28年度)(年度目標)</p> <p>本研究では、将来の4次元軌道ベース運用(Full 4D TBO)実現に向けて、運用方式の開発、課題抽出を行い、解決方法を提案する。平成27年度は、運用ルールを開発し、ファストタイムシミュレーションを行うことによりTBOの便益を評価する。また、空域安全指標の開発に着手するとともに軌道最適化アルゴリズムの改良・評価を行う。</p> <p>[平成26年度終了のため記載なし]</p>
<p>「ATM のパフォーマンス」の研究課題では、航空交通流のシミュレーションモデルを開発し、新たな管制運用方式の導入等による燃料消費量削減等の効果の、定量的な事前検証を実現する。</p> <p>「飛行経路の効率向上」の研究課題では、洋上空域から滑走路まで、最も燃料効率の良い飛行経路を計算し、管制運用の模範が可能でシミュレーターを開発する。これにより、管制運用における安全性を確保しつつ、運航効率を向上させることが可能な(例えば羽田への国際線の到着便で1000ポイント程度の燃料削減及び3分程度の飛行時間短縮)飛行経路の設定を実現する。</p>	<p>ア. 到着経路を含めた洋上空域での研究(平成24年度～27年度)(年度目標)</p> <p>本研究では、飛行経路の短縮や燃料消費及び飛行時間の低減を図るため、洋上空域から空港への到着までの経路における最適な管制運用方法を提案する。平成27年度は、関西空港CDO(継続降下運航)の運用時間拡大を提案し、羽田空港ではCDO可能な洋上空域からターミナル進入空域までの経路条件を提案する。また、ASAS(航空機監視応用システム)を利用した複数機CDOの条件を明らかにする。これにより、洋上空域から空港到着までの経路におけるより効率的な飛行が可能になる。</p>	<p>ア. 到着経路を含めた洋上空域での研究(平成24年度～27年度)(年度目標)</p> <p>本研究では、飛行経路の短縮や燃料消費及び飛行時間の低減を図るため、洋上空域から空港への到着までの経路における最適な管制運用方法を提案する。平成27年度は、関西空港CDO(継続降下運航)の運用時間拡大を提案し、羽田空港ではCDO可能な洋上空域からターミナル進入空域までの経路条件を提案する。また、ASAS(航空機監視応用システム)を利用した複数機CDOの条件を明らかにする。これにより、洋上空域から空港到着までの経路におけるより効率的な飛行が可能になる。</p>

<p>より、人と機械の能力の最大活用を図る必要がある。そのため、管制官のワークロード分析等、ヒューマンエラー防止に関する技術開発等に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> 高度な航空交通管理においては、全ての関係者の間で情報共有と協調的意思決定の徹底を図る必要がある。そのため、運航に係る情報を関係者が共有できる環境の構築に資する技術開発等に取り組む。 ボトルネックを解消してより効果的な軌道ベース運用への進展を図り、混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現に資するため、航空交通管理のパフォーマンス評価手法の開発等に取り組む。 	<p>[柱書きの「等」に該当]</p>	<p>ウ. 航空路監視技術高度化の研究(平成 25 年度～28 年度)(年度目標)</p> <p>本研究では、我が国に今後導入される高度な管制運用方式において必要となる監視技術の確立を図るため、WAM(広域マルチラレーション)や ADS-B(放送型自動位置情報伝送・監視機能)等の新しい監視技術を航空路監視に導入する際に課題となる上空域への覆域拡張や、電波環境を配慮した空地データリンクを実現する技術を開発する。平成 27 年度は、WAM 実験装置を利用して、航空路監視に適用する WAM/ADS-B の機能および性能に関する評価試験を実施する。また、試験結果を踏まえた実験装置の改修を行う。これにより、航空路 WAM/ADS-B 技術の達成度と課題を把握できるようにする。</p>
	<p>②空港付近の運航高度化に関する研究開発(混雑空港の処理容量拡大)</p> <p>本研究開発分野では、混雑空港の容量拡大及び処理能力向上、空港面における交通渋滞解消、定時性及び利便性向上などを目指して、「GNSS による高カテゴリー運航」、「空港面トラジェクトリ予測手法開発」、「監視技術の高度化」、「GNSS を利用した曲線経路による進入方式」等の研究課題に取り組む。これにより、衛星航法システムの高度化、航空機の飛行状況等を精密に監視するシステムの高度化、航空機に求められる運航上の性能要件を規定して実施する性能準拠型の運用に資する技術開発等に貢献する。具体的には、本中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。</p>	<p>エ. 陸域における UPR に対応した空域編成の研究(平成 27 年度～30 年度)(年度目標)</p> <p>本研究では、運航者が効率の良い飛行経路を選択できる UPR(利用者選択経路)を陸域へ導入する場合、航空管制機関が安全で円滑な空域編成を実施するための課題を抽出し、円滑かつ効率の高い交通流の実現手法を提案する。平成 27 年度は、運用上の要件及び空域編成手法を調査し、シミュレーションモデルの構築に着手する。</p> <p>2) 空港付近の運航高度化に関する研究開発(混雑空港の処理容量拡大)</p> <p>本研究開発分野では、混雑空港の容量拡大及び処理能力向上、空港面における交通渋滞解消、定時性及び利便性向上などを目指した研究課題に取り組む。</p> <p>具体的には、平成 27 年度は以下の研究開発課題を実施する。 [ア～エの順序は中期目標に合わせた(開始年度順のため)]</p>

<p>「GNSS による高カテゴリー運航」の研究課題では、高カテゴリー精密進入に要求される高い完全性（インテグリティ $1-1 \times 10^{-9}$）を実証する GBAS を開発する。これにより、カテゴリー III 相当の気象条件下（視程 100m 程度）における GNSS を使用した安全な着陸誘導を実現する。</p>	<p>「平成 26 年度終了のため記載なし」</p>
<p>「空港面トランジェクトリ予測手法開発」の研究課題では、空港面の交通流分析に基づき、航空機の空港面走行時間の予測モデルを開発する。これを活用して航空機の空港面走行スケジュールを工夫することにより、航空交通量の増大に伴う空港面の渋滞の抑制を実現する。</p>	<p>ウ. 空港面の交通状況に応じた交通管理手法に関する研究（平成 26 年度～29 年度） （年度目標） 本研究では、成田空港においてより効率的な空港面交通を実現するために、空港レイアウト、経路、滑走路使用状況等を踏まえた地上走行に関する交通状況分析し、走行機数調整、走行経路調整、スポット出発時刻調整などの交通管理手法を開発する。平成 27 年度は、引き続き空港面交通データの分析を行うとともに、分析・予測に基づく交通管理手法の適用条件および評価指標について検討を進める。また、空港面交通管理手法のアルゴリズムを適用したシナリオを作成し、シミュレーション評価を行う。</p>
<p>「監視技術の高度化」の研究課題では、広域マルチアラートレーションや SSR モード S など複数の監視システムを統合することにより、従来型の監視システム（SSR）の 2 倍以上の頻度で空港付近の航空機を監視できる技術を開発し、平行滑走路の独立運用等の新しい運航方式を実現する。</p>	<p>ア. ハイブリッド監視技術の研究（平成 23 年度～27 年度） （年度目標） 本研究では、次世代監視システム（WAM や ADS-B 等）と従来監視システム（SSR モード S 等）の長所を組み合わせることにより、より信頼性の高い監視情報を提供する技術を開発する。また、両監視システムにおいては信号環境の劣化が問題となっており、これを改善する技術を開発する。これにより、我が国における次世代監視システムの迅速かつスムーズな導入に貢献する。平成 27 年度は、総合実験を行い、開発したハイブリッド監視技術の効果を確認し、研究をまとめる。</p>
<p>「GNSS を利用した曲線経路による進入方式」の研究課題では、GBAS を利用した曲線経路による着陸進入の実現を目指して、機上装置を開発するなど、航空機の能力を活用した効率的な曲線経路による着陸進入の研究開発に着手する。</p>	<p>イ. GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究（平成 25 年度～29 年度） （年度目標） 本研究では、衛星航法（GNSS）による精密進入着陸システムである GBAS を用いた曲線進入等の高度運用方式を実現するために、機上実験装置の開発と飛行実証実験により曲線進入経路に関する基準案の策定に貢献する。また、シミュレーションツールの開発を行い、GBAS</p>

<p>進入時の障害物との安全間隔を評価する手法を確立して計器飛行方式設計基準の策定に貢献する。平成 27 年度は、曲線経路の機上計算部を開発するとともに RNP (航法性能要件) 方式と GBAS 進入経路を接合する方式の設計に必要な制約を明確化する。また、昨年度に引き続き人間モデル操縦データを取得してシミュレーションツールに組み込み、経路逸脱量の計算を可能とする。</p>		
<p>3) 空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発 (安全で効率的な運航の実現)</p> <p>本研究開発分野では、安全かつ効率的な運航の実現、航空通信のボトルネック解消及び航空用データリンクの導入、ヒューマンエラーの低減やシステムの信頼性向上などを目指した研究課題に取り組み。具体的には、平成 26 年度は以下の研究開発課題を実施する。</p>	<p>③空地を結ぶ技術及び安全に関する研究開発 (安全で効率的な運航の実現)</p> <p>本研究開発分野では、安全かつ効率的な運航の実現、航空通信のボトルネック解消及び航空用データリンクの導入、ヒューマンエラーの低減やシステムの信頼性向上などを目指して、「航空用データリンクの評価」、「汎用高速通信技術の次世代航空通信への適用」、「管制官ワークロード分析」、「ヒューマンエラー低減技術」等の研究課題に取り組み。これにより、対空の高速通信技術の開発、運航に係る情報に関係者が共有できる環境の構築に資する技術開発、ヒューマンエラー防止に関する技術開発等に貢献する。</p> <p>具体的には、本中期目標期間中に以下を達成すべく取り組む。</p>	
<p>[平成 24 年度終了のため記載なし]</p>	<p>「航空用データリンクの評価」の研究課題では、従来型のデータリンク (VDL2) より伝送速度が 10 倍程度向上し、かつ伝送誤り率を低減 (従来 10^{-4} を 10^{-7} 程度へ) できる L バンド空地データリンクを実現する。</p>	
<p>ア. WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究 (平成 24 年度～27 年度) (年度目標)</p> <p>本研究は、汎用高速通信技術の一つである WiMAX 技術を用いた空港域の C バンド (5GHz 帯) 次世代航空通信システムのプロトタイプを開発し、高速通信を実現するとともに、得られた結果を ICAO (国際民間航空機関) 等の国際標準規格策定作業に反映させることを目的とする。</p>	<p>「汎用高速通信技術の次世代航空通信への適用」の研究課題では、高いセキュリティ性が要求される航空管制用通信システムとして、汎用高速通信技術を適用したテストベッドを開発し、空港面全域をカバーする高速通信を実現する。</p>	

	<p>「管制官ワークロード分析」の研究課題では、管制業務のタスク分析を基に知識構造化システムを開発し、管制官の経験や知識を整理してモデル化・可視化することで、ヒューマンエラーを低減するための施策への活用を実現する。</p> <p>「ヒューマンエラー低減技術」の研究課題では、発話音声分析装置により収集したデータと脳波など他の生理指標との相関関係を評価検証し、管制官などの疲労による覚醒度低下の評価を実現する。</p>	<p>平成 27 年度は、これまでに試作した実験用プロトタイプを用いて、次世代航空通信システムのアテナについて実験結果を検証する。これにより、ICAO の国際標準規格案に検証結果を反映させる。</p> <p>[平成 25 年度終了のため記載なし]</p> <p>イ. マルチスタティックレーダによる航空機監視と性能評価に関する研究 (平成 26 年度～29 年度) (年度目標) 本研究では、マルチスタティックレーダによる航空機の監視を行うために必要な、レーダシステム性能要件を求め、要素技術を開発する。平成 27 年度は、設計製作した実験用レーダシステムの設置と基礎試験を行うとともに、測位精度向上のための信号分離手法の技術課題を抽出する。また放送波などを利用したレーダの監視性能について評価手法の開発に着手する。</p> <p>ウ. 空港面異物監視システムの研究 (平成 26 年度～28 年度) (年度目標) 本研究は、滑走路等の航空機が高速で移動するエリアにおいて、事故を引き起こす恐れのある異物の有無を検知し、滑走路状態を監視するシステムを開発するとともに、得られた成果により EUROCAE (欧州民間航空用装置製造業者機構) 等の国際標準規格策定作業に貢献する。</p> <p>平成 27 年度は、滑走路面に落下した物体をこれまでに開発されたミリ波レーダに加えカメラでも発見し、その物体が危険物であるか判断するためのアルゴリズムを開発する。</p> <p>ウ. 次世代 GNSS に対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究 (平成 27 年度～平成 31 年度) (年度目標)</p>
<p>[柱書きの「等」に該当]</p>		

<p>④研究開発の実施過程における措置</p> <p>社会的要請に応えるための研究開発課題の選定にあたっては、社会・行政ニーズ及びこれらに対応するための技術課題を明らかにした上で、その中から、研究所でなければ実施できない課題であって、国の施策と密接に係る(国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等)航空管制に関する研究開発等、真に必要なものに重点化する。その際、他の研究開発機関が実施している研究内容等を可能な限り把握し、知見・技術の活用等について事前に検討し、研究内容の重複を排除すること。</p> <p>研究計画を策定する際は、ニーズの発信元となった行政や運航者等の関係者と十分調整して研究の具体的な内容を検討するとともに、可能な限り定量的な目標を設定して、実用化が可能な成果を目指すこと。また、実用化における優位性と容易性を高めるため、新技術の利点や効果に着目するだけでなく、導入コスト等、実用化のため考慮が必要となる外部要因にも対処すること。研究開発の戦略を検討すること。</p> <p>研究開発の実施にあたっては、第三者委員会などによる事前、中間及び事後の研究開発評価を行い、評価結果を研究開発課題の選定・実施に適切に反映させることにより、研</p>	<p>4) 研究開発の実施過程における措置</p> <p>研究開発課題の選定にあたっては、「社会・行政ニーズ」及びこれらに対応するための技術課題を明らかにした上で、研究所でなければ実施できない課題であり、かつ国の施策と密接に係る(国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等)航空管制に関する研究開発等、真に必要なものに重点化する。なお、重点化にあたっては他の研究開発機関が実施している研究内容等を可能な限り把握し、知見・技術の活用等について事前に検討し、研究内容の重複を排除する。</p> <p>研究計画の策定にあたっては、ニーズの発信元である行政や運航者等の関係者と十分調整して研究の具体的な内容を検討するとともに、可能な限り定量的な目標を設定して、実用化が可能な成果を目指す。なお、策定に当たっては、導入コスト等、実用化のため考慮が必要となる外部要因にも対処するなど、研究開発の戦略についても検討する。</p> <p>研究開発の実施にあたっては、研究成果の社会への還元及び研究所の国際的な地位の向上につながるよう、研究開始前の評価、研究進捗管理及び中間評価、研究終了時の評価を適切に実施するとともに、研究内容の見直し、中止等、所要の措置を講じ、評価結果をその後の研究計画に適切に反映させる。なお、重点的に</p>	<p>本研究は、安全で効率的な運航を実現する GNSS ベース航法の実用に不可欠な GNSS 補強システムのアベイラビリティ(利用可能な時間割合)改善を図るものである。このための方策として次世代 GNSS の利用や宇宙天気情報の活用による効果について評価すると共にこれらの利用に必要な技術開発を行い、国際標準規格案に反映する。平成 27 年度は、次世代 GNSS を利用する場合の技術要件の明確化及び期待できる性能の解析を行うとともに、宇宙天気情報の利用方法を検討する。</p> <p>4) 研究開発の実施過程における措置</p> <p>平成 27 年度は、以下を実施する。</p> <p>①研究開発課題の選定にあたっては、航空行政、運航者等の航空関係者のニーズを踏まえた「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」(CARATS)や ICAO で提唱されている「Global Air Navigation Plan」(GANP)などに示されている課題を随時把握し、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に係る重点研究課題を企画・提案する。特に、航空行政が抱える技術課題について連絡会などを通じて関係者間で情報共有を図り、重点研究の今後の方向性を確認しながら研究を立案する。なお、重点化にあたっては他の研究開発機関が実施している研究内容等を可能な限り把握し、研究内容の重複を排除する。</p> <p>②研究計画の策定にあたっては、航空関係者との間で随時、情報交換を行い、研究開発の戦略についても検討した上で、可能な限り定量的な達成目標を設定する。また、重点的に実施する研究開発課題については航空局へ報告するとともに、出前講座等を活用して航空会社等の意見も研究計画に反映させる。</p> <p>③各研究開発課題について、社会ニーズの状況変化や外部の有識者で構成する評議員会及び研究所内の研究評価委員会による事前評価結果に基づき、行政等の関係者と十分調整の上、研究内容の見直し、中止等、所要の措置を講じる。また、評議員会及び研究評価委員会による事後評価結果については、成果のフォローアップに努めながら、行政等の関係者と十分調整の上、その後の研究開発計画に連続してつなげていく。</p> <p>具体的には、以下の評議員会を実施し評価結果を公表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 28 年度に開始予定の重点的に実施する研究開発課題の事前評価
--	---	--

<p>究開発の重点化及び透明性の確保に努めること。</p>	<p>実施する研究開発課題については外部有識者による評価を行い、その結果を公表して透明性の確保に努める。</p>	<p>・平成 27 年度に終了予定の重点的に実施する研究開発課題の事後評価 また内部評価として、以下の研究評価委員会を実施する。 ・平成 28 年度に開始予定の研究課題の事前評価 ・平成 27 年度に終了予定の研究課題の事後評価</p>
<p>(2) 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積 電子航法に関連する国際的な技術動向を見据え、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究、将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究、斬新な発想に基づく萌芽的な研究等を実施することにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図ること。</p>	<p>(2) 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積 研究員のポテンシャル及び専門性が向上することにより、行政等が期待される国際的な技術動向への適切な対応が容易となること、革新的な研究成果が生まれることが期待できる。このため、電子航法に関連する国際的な技術動向を踏まえつつ、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究、将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に 関する研究、斬新な発想に基づく萌芽的な研究等を実施することにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図ること。</p>	<p>(2) 基礎的な研究の実施による基盤技術の蓄積 研究員のポテンシャル及び専門性が向上することにより、行政等の技術課題への適切な対応が容易となること、革新的な研究成果が生まれることが期待できる。このため、電子航法に関連する国際的な技術動向を踏まえつつ、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究、将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究、斬新な発想に基づく萌芽的な研究等を実施することにより、研究所として長期的な視点から必要となる基盤技術を蓄積し、研究開発能力の向上を図ること。 平成 27 年度は、将来的な発展が期待される技術に関する基礎的な研究や将来の航空交通システムの基盤技術として有望な先進的、革新的技術の応用に関する研究として、「RNP-AR」と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究、「タワー業務の遠隔支援に関する研究」等の基盤的研究及び斬新な発想に基づく萌芽的な研究として「プロセス指向型安全マネジメントに関する研究」等の人間が行う業務の安全性向上に資する研究を実施する。 また、獲得した競争的資金による「90GHz リニアセルを用いた高精度イメージングシステムの研究開発」等を実施する。</p>
<p>(3) 関係機関との連携強化 限りある人的資源の中で、効率的に研究開発を実施すると同時に、研究開発の機能の充実と高質化を図りつつ、成果の社会還元を円滑に進めるためには、産官の幅広い連携を強化することが不可欠である。このため、国を問わず、航空管制機関や、研究所の業務に関連する研究開発を実施している独立行政法人、大学、民間企業等の研究開発成果の創出とその活用拡大に努める。そのた</p>	<p>(3) 関係機関との連携強化 限りある人的資源の中で、効果的・効率的な研究開発を行うとともに、その質を高めて研究開発のポテンシャル及びプレゼンス向上を図るため、国内外の航空管制機関や、研究所の業務に関連する研究開発を実施している独立行政法人、大学、民間企業等と積極的な連携を進め、研究所単独ではなし得ない優れた研究開発成果の創出とその活用拡大に努める。</p>	<p>(3) 関係機関との連携強化 限りある人的資源の中で、効果的・効率的な研究開発を行うとともに、その質を高めて研究開発のポテンシャル及びプレゼンス向上を図るため、国内外の航空管制機関や、研究所の業務に関連する研究開発を実施している独立行政法人、大学、民間企業等と積極的な連携を進め、研究所単独ではなし得ない優れた研究開発成果の創出とその活用拡大に努める。 平成 27 年度は以下を実施する。 ・継続して実施する共同研究に加えて新たに 5 件以上の共同研究を開始する。 ・関係機関との密接な連携と交流を円滑に推進するため、研究者・技術</p>

<p>のより強固な協力関係に進展させて連携強化を図ることにより、研究所単独ではなし得なかった優れた研究開発成果の創出とその活用拡大に努めること。具体的には、中期目標期間中に、共同研究を40件以上、関係機関の研究者・技術者との交流会等を30件以上、それぞれ実施すること。</p> <p>また、特に研究所が専門とする分野以外の基盤的技術を活用する研究開発にあたっては、客員研究員の招聘、任期付研究員の採用、人事交流等により、当該専門知識を有する外部人材を積極的に活用すること。具体的には、中期目標期間中に、客員研究員及び任期付研究員により、外部人材を30名以上活用すること。</p>	<p>流を円滑に推進するため、研究者・技術者との交流会等を中期目標期間中に30件以上実施する。さらに、研究所が専門としない分野の知見や技術を活用する研究開発にあたっては、客員研究員の招聘、任期付研究員の採用、人事交流等により、当該専門知識を有する外部人材を積極的に活用する。</p> <p>具体的には、任期付研究員、客員研究員を中期目標期間中に30名以上活用する。また、研修生や留学生の受入等を通じて若手研究者の育成などの分野での貢献にも努める。</p>	<p>者との交流会等を6件以上実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究所が専門としない分野の知見や技術を有する任期付研究員、客員研究員を6名以上活用する。 ・若手研究者の育成などの分野で貢献するため、研修生や留学生の受入等を積極的にを行う。
<p>(4)国際活動への参画</p> <p>国際民間航空機関(ICAO)や欧米の標準化機関においては、航空交通システムに関する将来構想の策定や新技術の国際標準化作業が進められているところであるが、我が国も当該活動に積極的に参画して、世界的な航空の発展に資するとともに、我が国の国益を確保することが必要である。このため、ICAO等の専門家会合に我が国のメンバーとして参加している国土交通省航空局に対して必要な技術支援を行うとともに、欧米の標準化機関における活動にも参画し、研究成果が国際標準へ採用されることを目指して積極的に技術提案を行うこと。他国の提案については、我が国への影響と適合性について技術的な検討を行い、国際標準化によって我が国が不利益を被ることがないよう、研究所としての必要な対応を行うこと。具体的には、中期目標期間中に、ICAO及び欧米の</p>	<p>(4)国際活動への参画</p> <p>航空に係わる多くの技術や運航方式等は、世界での共用性を考慮することから、各国の航空関係当局や研究機関及び企業等と積極的に技術交流及び連携を進め、国際的な研究開発への貢献に努める。特に、本中期目標期間においてはICAO(国際民間航空機関)、RTCA(米国航空無線技術協会)、EUROCAE(欧州民間航空用装置製造業者機構)等の基準策定機関における活動での国際貢献に努める。</p> <p>具体的には、ICAO等が主催する会議への積極的な参画により、国に対して必要な技術支援を行うとともに、基準策定機関による会議等の発表を中期目標期間中に120件以上行い、基準策定作業に貢献する。また、国際標準化によって我が国が不利益を被ることがないよう、我が国への影響及び適合性について技術的な検討を行うなど、他国の提案についても必要な</p>	<p>(4)国際活動への参画</p> <p>航空に係わる多くの技術や運航方式等は、世界での共用性を考慮する必要があることから、各国の航空関係当局や研究機関及び企業等と積極的に技術交流及び連携を進め、国際的な研究開発への貢献に努める。特に、ICAO(国際民間航空機関)、RTCA(米国航空無線技術協会)、EUROCAE(欧州民間航空用装置製造業者機構)等の基準策定機関における活動での国際貢献に努める。</p> <p>また、アジア太平洋地域の関係機関との技術交流や共同研究等による連携を強化し、双方にとって有益な成果の創出を目指す。</p> <p>平成26年度は以下を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「ATMとCNSに関する国際ワークショップ(EIWAC2015)」を開催する。 ・ICAO、RTCA、EUROCAE等の基準策定機関が主催する会議等に積極的に参画し、24件以上発表する。 ・他国の提案については、我が国への影響及び適合性について技術的な検討を行うなど、必要な対応を行う。 ・アジア地域における中核機関を目指して国際交流・貢献を図るため、アジア地域への技術セミナー等を開催する。

<p>標準化機関による会議等での発表を120件以上行うこと。</p> <p>また、我が国の管轄空域に隣接する空域との間で航空管制サービスの連続性及び均質性を確保し、航空交通容量の拡大と安全性の向上を図ることは非常に重要な課題であり、航空交通システムの高度化を効果的かつ円滑に進められるよう、我が国がアジア諸国に対する技術支援を行うことが必要である。このため、研究所は、特にアジア太平洋地域における航空管制機関や、研究開発機関等との技術交流や共同研究等による連携を強化し、双方にとって有益な成果の創出を目指すこと。</p>	<p>対応を行う。</p> <p>アジア太平洋地域の関係機関との技術交流や共同研究等による連携を強化し、双方にとって有益な成果の創出を目指す。また、アジア地域における中核機関を指して国際交流・貢献を図るため、国際ワークショップを中期目標期間中に2回程度主催する。さらに、アジア地域への技術セミナー等を中期目標期間中に3回程度実施する。</p>	<p>(5) 研究開発成果の普及及び活用促進</p> <p>研究所の活動・成果について、研究所一般公開、研究発表会、研究発表会、研究発表会、研究発表会、印刷物等様々な手段を活用し、効率的かつ効果的に広報を展開する。また、国際会議、学会、シンポジウム等に積極的に参加し、講演、発表等を通じて研究開発成果の普及、活用に努めるとともに、研究開発の実施過程に関する様々な情報などを積極的に発信する。さらに、研究所がこれまで技術開発してきた成果を社会に還元するため、講習の開催や技術マニキュアルの作成等を通じて、行政当局や企業等への技術移転に積極的に取り組む。</p> <p>知的財産権による保護が必要な研究開発成果については、有用性、保有の必要性等について十分検討しつつ、必要な権利化を図る。また、登録された権利の活用を図るため、研究成果に関心を寄せる企業等へ積極的に技術紹介を行うとともに、広報誌、パンフレット、パレント展示等を活用して積極的に広報・普及を行う。</p> <p>平成27年度は以下を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各研究開発課題について年1回以上、学会や専門誌等において発表する。 ・研究所一般公開、研究発表会及び講演会をそれぞれ1回開催する。 ・企業及び航空関係者への公開講座として、出前講座を継続企画し開
<p>(5) 研究開発成果の普及及び活用促進</p> <p>研究所は、投入した経費に見合う研究成果を挙げているかについて、国民に対する十分な説明責任を果たすことが必要である。このため、研究所の業務を広く国民に知らせる機会を増やして開発した技術に関する知識を深められるようにするとともに、研究開発成果の活用を円滑に進めるための活動を積極的にを行うこと。具体的には、各研究開発課題について、年1回以上、学会、専門誌等において発表すること。また、研究所の活動及び研究開発成果について、研究発表会、講演会等の開催、学会や各種メディアを通じた発表や広報等を効果的に行うこと。</p> <p>研究開発成果の発表方法としては、特に査読付論文への投稿を積極的にを行い、中期目標期間中に80件程度の採択を目指すこと。知的財産に関する取組については、保有する特許の活用を推進するための活動を実施するとともに、特許出願にあたっては、有用</p>	<p>(5) 研究開発成果の普及及び活用促進</p> <p>研究所の活動・成果について、研究所一般公開、研究発表会、研究発表会、研究発表会、印刷物等様々な手段を活用し、効率的かつ効果的に広報を展開する。また、国際会議、学会、シンポジウム等に積極的に参加し、講演、発表等を通じて研究開発成果の普及、活用に努めるとともに、研究開発の実施過程に関する様々な情報などを積極的に発信する。さらに、研究所がこれまで技術開発してきた成果を社会に還元するため、講習の開催や技術マニキュアルの作成等を通じて、行政当局や企業等への技術移転に積極的に取り組む。</p> <p>具体的には、各研究開発課題について年1回以上、学会や専門誌等において発表する。また、研究所一般公開、研究発表会を年1回開催するとともに、講演会を中期目標期間中に3回程度開催する。研究所の理解と研究成果の広範な普及及びそれによる将来の技術交流等</p>	<p>(5) 研究開発成果の普及及び活用促進</p> <p>研究所の活動・成果について、研究所一般公開、研究発表会、研究発表会、研究発表会、印刷物等様々な手段を活用し、効率的かつ効果的に広報を展開する。また、国際会議、学会、シンポジウム等に積極的に参加し、講演、発表等を通じて研究開発成果の普及、活用に努めるとともに、研究開発の実施過程に関する様々な情報などを積極的に発信する。さらに、研究所がこれまで技術開発してきた成果を社会に還元するため、講習の開催や技術マニキュアルの作成等を通じて、行政当局や企業等への技術移転に積極的に取り組む。</p> <p>知的財産権による保護が必要な研究開発成果については、有用性、保有の必要性等について十分検討しつつ、必要な権利化を図る。また、登録された権利の活用を図るため、研究成果に関心を寄せる企業等へ積極的に技術紹介を行うとともに、広報誌、パンフレット、パレント展示等を活用して積極的に広報・普及を行う。</p> <p>平成27年度は以下を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各研究開発課題について年1回以上、学会や専門誌等において発表する。 ・研究所一般公開、研究発表会及び講演会をそれぞれ1回開催する。 ・企業及び航空関係者への公開講座として、出前講座を継続企画し開

<p>性、保有の必要性等について検討すること。</p>	<p>につなげるため、企業等で出前講座を開催する。また、中期目標期間中に 80 件程度の査読付論文の採択を目指す。</p> <p>知的財産権による保護が必要な研究開発成果については、有用性、保有の必要性等について十分検討しつつ、必要な権利化を図る。また、登録された権利の活用を図るため、研究成果に関心を寄せる企業等へ積極的に技術紹介を行うとともに、広報誌、パンフレット、パテント展示等を活用して積極的に広報・普及を行う。</p>	<p>催する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・16 件程度の査読付論文の採択を目指す。 ・英語ページの強化など、ホームページで提供する情報の内容を工夫、充実させる。 ・これまで研究開発してきた成果の技術移転が円滑に進むよう、行政等に対してフォローアップを行う。 ・その他、研究所の活動及び成果の普及・活用促進に必要な広報活動を行う。
<p>3. 業務運営の効率化に関する事項 (1) 組織運営</p>	<p>2. 業務運営の効率化に関する事項 (1) 組織運営</p>	<p>2. 業務運営の効率化に関する事項 (1) 組織運営</p> <p>業務の一層の効率化及び研究の連携強化を図るため、航空交通管理領域、航法システム領域及び監視通信領域の 3 領域の組織構成により、有益な研究成果を得られるよう、必要に応じて機動性、柔軟性のある組織運営を行う。</p> <p>独立行政法人通則法改正の趣旨に則り、研究所が最大限の研究開発の成果を確保するため、理事長が戦略的にマネジメントを実施しリーダーシップを発揮できるよう、内部統制の充実・強化を図る。また、リスクマネジメントについては、リスクの洗い出し、評価、優先順位付け、対策実施といたった対応を行う。</p> <p>平成 27 年度は、内部統制の確立を図ることに加えて以下を実施する。</p>
<p>①機動性、柔軟性の確保 社会・行政ニーズに迅速かつ的確に対応し、時機を逸することなく有益な研究成果を得られるよう、組織運営の機動性、柔軟性を確保し、必要に応じて随時組織体制を見直すこと。また、研究員が研究開発の中核業務に専念することにより研究成果の水準を高められるよう、研究業務を支援する職員を適時的確に配置する最大限有効活用すること。</p> <p>②内部統制の充実・強化等</p>	<p>①機動性、柔軟性の確保 「社会・行政ニーズ」に迅速かつ的確に対応し、時機を逸することなく有益な研究成果を得られるよう、組織運営の機動性、柔軟性を確保し、必要に応じて随時組織体制を見直す。また、研究員が研究開発の中核業務に専念することで研究成果の水準を高められるよう、研究業務を支援する職員を適時的確に配置するなど、研究資源を最大限有効活用するよう努める。</p> <p>②内部統制の充実・強化等 理事長が戦略的にマネジメントを実施し、リーダー</p>	<p>・組織運営に関する計画の実施状況と目標達成状況について、年度計画線表等を活用した定期的な自己点検・評価を継続する。</p> <p>・幹部会等を通じて運営全般にわたる意思決定機構の充実に図るとともに、研究企画統括会議等を通じて研究員からのボトムアップ機能を活性化することにより、業務運営機能の強化を図る。</p> <p>・内部監査については、引き続き評価検証を行うとともに、監査の結果明らかになった課題については改善に向けて取り組む。</p> <p>・研究所の業務運営全般について、評議員会を活用した外部有識者による評価及びレビューを行う。</p>

<p>理事長が戦略的にマネジメントを実施し、リーダーシップを発揮することにより、研究所がその任務を有効かつ効率的に果たすことが可能となる。このため、リスクマネジメントの活用及び情報セキュリティ対策を含めた内部統制のしくみを見直し、その充実・強化を図ること。中期計画及び年度計画に定めた事項については、その実行に必要となる個別業務を明確化し、その各々について実施計画と達成目標を具体的に定めるとともに、それらの進捗状況や課題を定期的に把握して、着実に業務を遂行すること。</p>	<p>一シブを発揮することにより、研究所がその任務を有効かつ効率的に果たすことが可能となる。このため、リスクマネジメントの活用及び情報セキュリティ対策を含めた内部統制のしくみを随時見直し、その充実・強化を図る。また、中期計画及び年度計画に定めた事項については実施計画と達成目標を具体的に定め、進捗状況や課題を定期的に把握しつつ、着実に業務を遂行する。</p>	<p>(2)業務の効率化</p> <p>①効率的な業務運営が行えるよう、業務の効率化を進めるとともに、業務運営コストの縮減を図る。 平成 27 年度は、以下のとおり経費を抑制する。</p>
<p>(2)業務の効率化</p> <p>①効率化目標の設定等 管理部門の簡素化、効率的な運営体制の確保、アウトソーシングの活用等により業務運営コストを縮減し、一般管理費及び業務経費の効率化目標を次の通り設定する。なお、一般管理費については、経費節減の余地がないか自己評価を厳格に行うこと。</p> <p>a) 一般管理費の縮減 一般管理費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額)を6%程度縮減すること。</p> <p>b) 業務経費の縮減 業務経費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額)を2%程度縮減する。</p>	<p>(2)業務の効率化</p> <p>①効率化目標の設定等 管理部門の簡素化、効率的な運営体制の確保、アウトソーシングの活用等により業務運営コストを縮減し、一般管理費及び業務経費の効率化目標を次の通り設定する。なお、一般管理費については、経費節減の余地がないか自己評価を厳格に行うこと。</p> <p>a) 一般管理費の縮減 一般管理費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額)を6%程度縮減する。</p> <p>b) 業務経費の縮減 業務経費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額)を2%程度縮減する。</p>	<p>(2)業務の効率化</p> <p>①効率的な業務運営が行えるよう、業務の効率化を進めるとともに、業務運営コストの縮減を図る。 平成 27 年度は、以下のとおり経費を抑制する。</p> <p>・一般管理費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額)を6%程度縮減するため、引き続き省エネの徹底等により、経費の抑制に努める。</p> <p>・業務経費(人件費、公租公課等の所要額計上を必要とする経費及び特殊要因により増減する経費を除く。)については、中期目標期間中に見込まれる当該経費総額(初年度の当該経費相当分に5を乗じた額)を2%程度縮減するため、引き続き調達方式の見直し等により、経費の抑制に努める。</p>

<p>度縮減すること。</p> <p>②契約の点検・見直し 契約については、「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」(平成 21 年 11 月 17 日閣議決定)に基づき取組を着実に実施することにより、契約の適正化を推進し、業務運営の効率化を図ること。調達については、他の独立行政法人の事例等をも参考に、透明性が高く効果的な契約を行うように努めること。</p>	<p>②契約の点検・見直し 契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」(平成 27 年 5 月 25 日総務大臣決定)に基づき毎年度策定する「調達等合理化計画」による取組を着実に実施することにより、契約の適正化の推進及び業務運営の効率化を図る。</p>	<p>②物品等の調達に関しては、一者応札是正に向けた取り組みを含め、他の独立行政法人の事例等をも参考に、透明性が高く効果的な契約を行うように努める。</p>
<p>③保有資産の見直し 保有資産については、引き続き、資産の利用度のほか、本来業務に支障のない範囲で有効利用可能性の多寡等の観点に沿って、その保有の必要性について不断に見直しを行うとともに、見直し結果を踏まえて、研究所が保有し続ける必要があるものについては、支障のない限り、国への返納を行う。また、特許権を踏まえて、当該目的を踏まえつつ、登録・保有コストの削減を図ること。</p>	<p>③保有資産の見直し 保有資産については、引き続き、資産の利用度のほか、本来業務に支障のない範囲での有効利用可能性の多寡等の観点に沿って、その保有の必要性について不断に見直しを行うとともに、見直し結果を踏まえて、研究所が保有し続ける必要があるものについては、支障のない限り、国への返納を行う。また、特許権については、保有する目的を明確にした上で、登録・保有コストの削減に努める。</p>	<p>③保有資産については、保有の必要性について引き続き見直しを行うとともに、見直し結果を踏まえて、支障のない限り、国への返納を行う。また、特許権については経費の支出に際し、保有する目的を精査する。</p>
<p>4. 財務内容の改善に関する事項</p> <p>(1)中期計画予算の作成 中期目標期間における予算、収支計画及び資金計画を適正に作成し、健全な財務体質の維持を図ること。運営費交付金を充当して行う業務については、本中期目標に定めた事項に配慮した予算を計画し、当該予算に基づいて運営を行うこと。</p> <p>(2)自己収入の拡大 民間企業等における技術ニーズを把握し、研究や試験評価に関する提案を積極的に行</p>	<p>3. 予算(人件費の見積りを含む。)、収支計画及び資金計画 (1)平成 27 年度における財務計画は次のとおりとする。 ①予算 別紙のとおり ②収支計画 別紙のとおり ③資金計画 別紙のとおり</p>	<p>3. 予算(人件費の見積りを含む。)、収支計画及び資金計画 (1)平成 27 年度における財務計画は次のとおりとする。 ①予算 別紙のとおり ②収支計画 別紙のとおり ③資金計画 別紙のとおり</p> <p>(2)自己収入の拡大 受託収入、競争的資金、特許権収入等、運営費交付金以外の外部資金を獲得するための活動を積極的に推進する。</p>

<p>うことにより、受託研究の増加を図ること。受託研究に加え、共同研究及び競争的資金による研究開発の実施、知的財産権の活用推進、寄附金の受入等、運営費交付金以外の外部資金を積極的に獲得することにより、自己収入の拡大を図ること。具体的には、中期目標期間中に、受託研究、外部資金受入型共同研究及び競争的資金による研究開発を100件以上実施すること。</p>	<p>受託研究の増加に努める。また、受託研究や共同研究及び競争的資金による研究開発の実施、知的財産権の活用推進、寄附金の受入等、運営費交付金以外の外部資金を積極的に獲得することにより、自己収入の拡大に努める。そのため、受託研究や外部資金受入型共同研究及び競争的資金による研究開発を中期目標期間中に100件以上実施する。</p>	<p>なお、平成27年度においては、研究所の自己収入が過去最大となつた平成19年度のような特別な政府受託が見込まれないことから、出前講座などを通じて企業等への研究成果の紹介や普及活動を積極的に行うとともに、競争的資金へも積極的に応募する。具体的には、受託研究や外部資金受入型共同研究及び競争的資金による研究開発を20件以上実施する。</p>												
	<p>4. 短期借入金の限度額 予見し難い事故等の事由に限り、資金不足となる場合における短期借入金の限度額は、300(百万円)とする。</p> <p>5. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画 特になし。</p> <p>6. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供する計画 特になし。</p>	<p>4. 短期借入金の限度額 予見し難い事故等の事由に限り、資金不足となる場合における短期借入金の限度額は、300百万円とする。</p> <p>5. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産の処分に関する計画 特になし。</p> <p>6. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供する計画 特になし。</p>												
	<p>7. 剰余金の使途 ①研究費 ②施設・設備の整備 ③国際交流事業の実施(招聘、セミナー、国際会議等の開催)</p> <p>8. その他主務省令に定める業務運営に関する事項</p>	<p>7. 剰余金の使途 ①研究費 ②施設・設備の整備 ③国際交流事業の実施(招聘、セミナー、国際会議等の開催)</p> <p>8. その他主務省令に定める業務運営に関する事項</p>												
<p>5. その他業務運営に関する重要事項</p>	<p>(1)施設及び設備に関する事項 研究開発の業務効率を低下させず、質の高い研究成果が得られるようにするため、施設及び設備の整備を計画的に進めると。また、研究施設及び設備を長期間使用できるようにするため、維持保全を適切に実施すること。</p>													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>施設・設備の内容</th> <th>予定額 (百万円)</th> <th>財源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>・研究開発の実</td> <td>547</td> <td>一般会計</td> </tr> </tbody> </table>	施設・設備の内容	予定額 (百万円)	財源	・研究開発の実	547	一般会計	<p>(1)施設及び設備に関する事項 平成27年度に以下の施設を整備する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>施設・設備の内訳</th> <th>予定額 (百万円)</th> <th>財源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>電波無響室電波吸収</td> <td>61</td> <td>一般会計</td> </tr> </tbody> </table>	施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財源	電波無響室電波吸収	61	一般会計
施設・設備の内容	予定額 (百万円)	財源												
・研究開発の実	547	一般会計												
施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財源												
電波無響室電波吸収	61	一般会計												

	<p>施に必要な業務管理施設、実験設備の整備 ・その他管理施設の整備</p>	<p>独立行政法人電子航法研究所施設整備費補助金</p>	<p>体交換工事</p>	<p>国立研究開発法人電子航法研究所</p>
<p>(2) 人事に関する事項 研究員の人事は、研究所が蓄積した技術と経験を若手研究員へ確実に継承し、高度な専門性を活かした研究開発を継続できるよう、人材活用等に関する方針に基づいて戦略的に実施すること。また、国内外を問わず、他の研究開発機関、行政、民間企業と連携、交流する機会の提供、種々の研修の実施等により、幅広い視野と見識を有する研究員の育成を推進すること。 給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役員給与の在り方について厳しく検証した上で、目標水準・目標期限を設定してその適正化に計画的に取り組むとともに、その検証結果や取組状況を公表すること。 また、総人件費についても、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成 18 年法律第 47 号)に基づき平成 18 年度から 5 年間で 5%以上を基本とする削減等の人件費に係る取組を平成 23 年度においても引き続き着実に実施するとともに、政府における総人件費削減の取組を踏まえ、厳しく見直すこと。</p>	<p>(2) 施設・設備利用の効率化 業務の確実な遂行のため、研究所の施設・設備については、性能維持・向上等適切な処置を講じるとともに、効率的な利用に努める。特に老朽化している実験用航空機については、今後の研究業務に支障が生じないよう、維持管理も含め経済性・合理性を勘案し、更新を含めた適切な措置を講じる。</p>	<p>(2) 施設・設備利用の効率化 業務の確実な遂行のため、研究所の施設・設備については、性能維持・向上等適切な措置を講じるとともに、航空機使用ワーキンググループ、電波無響室ワーキンググループ等を活用し、その効率的な利用に努める。特に岩沼分室の更なる活用を図るため、航空関係者を含めた複合的な観点を取り込む工夫など、適切な措置を講じる。</p>	<p>(3) 人事に関する事項 ①業務処理を工夫するとともに、業務内容及び業務量に応じて適正に人員を配置する。 「人材活用等に関する方針」を基本に、研究者の長期的な育成を目標</p>	

の人事は、研究所が蓄積した技術と経験を若手研究員へ確実に継承し、高度な専門性を活かした研究開発を継続できるよう、「人材活用等に関する方針」に基づき戦略的に実施するとともに、人事交流や研修の実施等により、幅広い視野と見識を有する研究員の育成を推進する。

②人件費

給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、給与改定に当たっては、引き続き、国家公務員に準拠した給与規程の改正を行い、その適正化に取り組み、特に、事務・技術職員の給与水準については、平成 21 年度の対国家公務員指数が年齢勘案で 103.6 となっていることを踏まえ、平成 27 年度までにその指数を 100.0 以下に引き下げよう、給与水準を厳しく見直す。

総人件費^{※(注)}については、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成 18 年法律第 47 号)に基づき平成 18 年度から 5 年間で 5%以上を基本とする削減等の人件費に係る取組を平成 23 年度においても引き続き着実に実施するとともに、政府における総人件費削減の取組を踏まえ、厳しく見直す。

ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分及び以下に該当する者(「総人件費削減の取組の対象となる任期付研究者」という。)に係る人件費については削減対象から除くこととする。

- ・競争的資金又は受託研究若しくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される任期付職員

す。また、行政ニーズおよび社会ニーズを的確に把握し、これらに対応した研究を企画できる人材を育成するため、研究部門以外に研究員を配置する。さらに、国際感覚を養うとともに、海外研究機関との連携を強化するため、国内外における研究機会の拡大に努める。

②給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、給与改定に当たっては、引き続き、国家公務員に準拠した給与規程の改正を行い、その適正化に取り組み、特に、その検証結果や取組状況を公表する。

③総人件費^{※(注)}については、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」(平成 18 年法律第 47 号)に基づき平成 18 年度から 5 年間で 5%以上を基本とする削減等の人件費に係る取組を平成 27 年度においても引き続き着実に実施するとともに、政府における総人件費削減の取組を踏まえ、厳しく見直す。

ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分及び以下に該当する者(「総人件費削減の取組の対象外となる任期付研究者」という。)に係る人件費については削減対象から除くこととする。

- ・競争的資金又は受託研究若しくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される任期付職員
- ・国からの委託費及び補助金により雇用される任期付研究者
- ・運営費交付金により雇用される任期付研究者のうち、若手研究者(平成 17 年度末において 37 歳以下の研究者をいう。)

※注)対象となる「人件費」の範囲は、常勤役員及び常勤職員に支給する報酬(給与)、賞与、その他の手当の合計額とし、退職手当、福利厚生費(法定福利費及び法定外福利費)、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分は除く。

	<p>・国からの委託費及び補助金により雇用される任期付研究者</p> <p>・運営費交付金により雇用される任期付研究者のうち、若手研究者(平成 17 年度末において 37 歳以下の研究者をいう。)</p> <p>※注)対象となる「人件費」の範囲は、常勤役員及び常勤職員に支給する報酬(給与)、賞与、その他の手当の合計額とし、退職手当、福利厚生費(法定福利費及び法定外福利費)、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分は除く。</p>	
<p>(3)その他</p> <p>国土交通省所管の独立行政法人及び関連する研究機関の業務の在り方の検討については、今後の独立行政法人全体の見直しの議論等を通じ、適切に対応すること。</p>	<p>(4)独立行政法人電子航法研究所法(平成 11 年法律第 210 号)第 13 条第 1 項に規定する積立金の使途</p> <p>第 2 期中期目標期間中からの繰越積立金は、第 2 期中期目標期間以前に自己収入財源で取得し、第 3 期中期目標期間へ繰り越した有形固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。</p>	<p>(4)独立行政法人電子航法研究所法(平成 11 年法律第 210 号)第 13 条第 1 項に規定する積立金の使途</p> <p>平成 27 年 3 月 31 日以前に存在した独立行政法人電子航法研究所(以下「旧研究所」という。)の第 2 期中期目標期間中からの繰越積立金は、旧研究所が第 2 期中期目標期間以前に自己収入財源で取得し、第 3 期中期目標期間へ繰り越し、研究所に引き継がれた有形固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。</p>
	<p>(5)その他</p> <p>国土交通省所管の独立行政法人及び関連する研究機関の業務の在り方の検討については、今後の独立行政法人全体の見直しの議論等を通じ、適切に対応する。</p>	<p>(5)その他</p> <p>「独立行政法人に係る改革を推進するための国土交通省関係法律の整備に関する法律」が平成 27 年 3 月 13 日閣議決定されたことから、海上技術安全研究所及び港湾空港技術研究所と平成 28 年 4 月に統合することを前提として、所要の準備を進める。</p>

※ 中期計画及び平成 27 年度計画の別紙は省略(<http://www.enri.go.jp>を参照)

(Intentionally blank)

ICAO 等国際会議における発表実績及び活動状況(平成 27 年度)

1. ICAO 等国際会議における発表実績 (平成 27 年度)

①ICAO 等 (ICAO、RTCA、EUROCAE)

No.	表題名 (和訳)	会議名	発表年月
1	Opening Statement for Session3 Panel, EUROCAE Symposium (EUROCAE シンポジウム セッション 3,パネリストの 開始の言葉)	EUROCAE Symposium and General Assembly	2015/4
2	Test Results of Passive Acquisition Using Short Baseline MLAT in ENRI (電子航法研究所における MLAT 方式による受動捕捉の 試験結果)	ICAO SP ASWG/1	2015/4
3	Report on Preliminary Analysis of 1030/1090 RF Measurement in Japan (日本における 1030/1090 信号環境解析結果の報告)	ICAO SP ASWG /1	2015/4
4	Summary of GAST-D operational validation program in Japan (日本における GAST-D 検証結果の概要)	ICAO NSP/1	2015/4
5	GAST-D flight tests at New Ishigaki Airport (新石垣空港における GAST-D 飛行実験結果)	ICAO NSP/1	2015/4
6	Validation of proposed changes to the Table D-8B(GBAS Type-2 and -3 messages example) (ICAO Annex 10 第 3 章アタッチメント D 表 D-8B (GBAS タイプ 2 及び 3 メッセージ例) の変更案の検証)	ICAO NSP/1	2015/4
7	SAFETY ASSESSMENT OF SIMULTANEOUS PARALLEL INDEPENDENT DEPARTURE PROCEDURES FOR NARITA INTERNATIONAL AIRPORT (成田国際空港における同時平行独立出発方式の安全性 評価)	ICAO SASP-WG/26	2015/5
8	Calculation of Longitudinal Collision Risk Under ADS-C Environment Considering Speed Prediction Error Dependency of Consecutive Aircraft (2機の航空機の速度予測誤差依存を考慮した ADS-C 環 境下の衝突危険度推定)	ICAO SASP-WG/26	2015/5
9	On the Development of and Outlook for the ATN (ATN の開発と将来展望について)	ICAO CP WG-I/18	2015/6

10	Draft material for Antennas/MIMO sections for AeroMACS Technical Manual (AeroMACS 技術マニュアル アンテナ/MIMO 節原稿 (案))	ICAO CP WG-S	2015/6
11	Updates on Preliminary Analysis of 1030/1090 RF Measurement in Japan reported in SPI-ASEGI-WP/31 (日本における 1030/1090 信号環境解析結果の報告の更新)	ICAO SP ASWG TSG/1	2015/6
12	An issue of initial acquisition delay of Boeing 787 (ボーイング 787 航空機のレーダー初期捕捉遅延問題)	ICAO SP ASWG Technical Sub Group/1	2015/6
13	Ionospheric threat and its mitigation for GNSS implementation in the APAC region (アジア太平洋地域の GNSS 導入における電離圏問題と回避策について)	ICAO APANPIRG PBN symposium	2015/6
14	Role of ENRI for the Implementation of new ATM/CNS in Japan (日本における新たな ATM/CNS 実施のための ENRI の役割)	RTCA 2015 Global Aviation Symposium	2015/6
15	DAPs Potential and an Analysis on Weather Uncertainty for TBO (DAPs の可能性と軌道ベース運用のための気象の不確実性の解析)	ICAO/WMO APAC MET/ATM Seminar 2015	2015/7
16	ENRI's R&D Topics on Space Weather, Extreme Weather and Evaluation Study of Weather Impacts on ATM near Airport (宇宙天気、極端気象、空港周辺での ATM への気象の影響調査に関する電子航法研究所の R&D 紹介)	ICAO/WMO APAC MET/ATM Seminar 2015	2015/7
17	PROBLEM SUMMARY FOR RNP TO XLS PROCEDURE DESIGN (RNP to XLS の方式設計に関する問題点の要約)	ICAO IFPP PBN WG virtual meeting 2015/7/29-30	2015/7
18	Category-III GBAS (GAST-D) validation status in Japan (日本におけるカテゴリーIII GBAS (GAST-D) 検証状況)	APANPIRG CNS subgroup meeting/19	2015/7
19	Publication and intellectual properties of ionospheric threat models (電離圏脅威モデルの公表と知的財産権について)	APANPIRG CNS subgroup meeting/19	2015/7

20	Current status of ISTF activities and working plan for delivery of its final outcomes (電離圏問題検討タスクフォースの活動状況と最終報告に向けた活動計画)	APANPIRG CNS subgroup meeting/19	2015/7
21	Intermidiate report on investigation of 5GHz interference analysis (5GHz 干渉調査の中間報告)	ICAO FSMP/WG-FSMP	2015/8
22	UPDATE OF PROBLEM SUMMARY FOR RNP TO XLS PROCEDURE DESIGN (RNP to XLS の方式設計に関する問題点の要約のアップデート)	ICAO IFPP 13-2	2015/9
23	Need for Revision of Passive Acquisition Guidance Material on Doc 9924 (ICAO 航空監視マニュアルにおける受動捕捉の技術説明改定の必要性)	ICAO SP ASWG/2	2015/9
24	Updates on Preliminary Analysis of 1030/1090 RF Measurement in Japan reported in SP1-ASWG1-WP/31 (日本における 1030/1090 信号環境解析結果の報告の更新)	ICAO SP ASWG/2	2015/9
25	Lateral Track Keeping Capability on Oceanic Routes in Fukuoka FIR (福岡 FIR における洋上の横方向経路誤差)	ICAO SASP-WG/27	2015/11
26	20 NM Longitudinal Separation Minima without Any Constraints Considering Dependent Speed Error (速度予測誤差を考慮した制限のない 20NM 縦間隔)	ICAO SASP-WG/27	2015/11
27	Mach Restriction Effect to Reduce Separation (管制間隔短縮にあたってのマックナンバ指定の効果)	ICAO SASP-WG/27	2015/11
28	GBAS research and development status in Japan (日本における GBAS の研究開発の状況)	ICAO NSP/2	2015/12
29	GAST-D flight test results at Ishigaki, Japan (石垣島における GBAS 飛行実験結果について)	ICAO NSP/2	2015/12
30	Ionosphere Threat Model for SBAS (SBAS のための電離圏脅威モデル)	ICAO ISTF/6	2016/1
31	Aircraft Surveillance System using Signal Delays of Digital Terrestrial Television Broadcasting (地上デジタル放送波の信号遅延を利用した航空監視システム)	ICAO SP ASWG TSG/2	2016/1

32	Revision to Doc 9924 Guidance Material on Passive Acquisition (受動捕捉に関する航空監視マニュアルのガイダンス改定)	ICAO SP ASWG TSG/2	2016/1
33	OUTCOME OF THE NSP/2 MEETING (第2回 ICAO NSP 会議の関連する主な成果)	APANPIRG ISTF/6	2016/1
34	CURRENT STATUS OF DATA ANALYSIS BY KAIST AND ENRI (韓国 KAIST と電子航法研究所による ISTF データ解析の現状について)	APANPIRG ISTF/6	2016/1
35	Ionosphere Threat Model for GBAS (GBAS のための電離圏脅威モデル)	APANPIRG ISTF/6	2016/1
36	ISTF WORKPLAN FOR FINAL REPORT TO CNS-SG AND APANPIRG (APANPIRG 通信・航法・監視サブグループ及び APANPIRG への報告に向けた ISTF の活動計画)	APANPIRG ISTF/6	2016/1
37	Intermidiate report on investigation of interference in case of cochannel use scenario in 5GHz Band (5GHz 帯での同一チャンネル利用の場合の干渉調査について の中間報告)	ICAO FSMP/WG	2016/2
38	ENRI's current status:AeroMACS coverage improvement simulation and experimental results (ENRI の現状 : AeroMACS の覆域改善シミュレーション および実験結果)	ICAO CP WG-S	2016/3

②その他国際会議

No.	表題名 (和訳)	会議名	発表年月
1	ATM Research Topics of ENRI (ENRI の ATM 研究のトピック)	Aviation Weather Symposium	2015/4
2	Space and Extreme Weather (宇宙天気と極端気象)	Aviation Weather Symposium	2015/4
3	Generation of the QZSS L1-SAIF Message from the MADOCA Realtime Products (MADOCA リアルタイム推定値からの L1-SAIF メッセージの生成)	ION Pacific PNT Conference (米国航法学会太平洋 PNT 会議)	2015/4
4	Role of ATM Research & Development (ATM 研究開発の役割)	CANSO Seamless ATM Workshop	2015/5
5	Development Plan for Mini Global II (Mini Global II の開発計画)	FATS/18 WG	2015/5
6	Evaluation of New Radio Equipment using SDR (ソフトウェア無線を使った新しい無線装置の評価)	LINK16 MNWG	2015/5
7	Basic study of mobile terminal localization using 802.11ad signals (802.11ad 信号を用いた移動端末位置推定に関する基礎 検討)	RAPID-5G 2nd Project Meeting in Tokyo 2015	2015/5
8	A Study of Parallel Routes introducing 30NM Intervals in the NOPAC Airspace (NOPAC における 30NM 間隔平行経路の検討)	IPACG PM/15	2015/6
9	Extension of ADS-C Periodic Position Report Interval for RNP4 Aircraft in Fukuoka FIR (福岡 FIR における RNP4 機の ADS-C 位置通報間隔の延 長について)	IPACG PM/15	2015/6
10	Potential and Benefit of ATSA-ITP and ADS-C CDP over North Pacific (北太平洋上の ITP と CDP の潜在性と便益)	IPACG PM/15	2015/6
11	Report of JCAB/ENRI (JCAB/ENRI からの報告)	Mini Global II -Asia/Pacific TIM	2015/6
12	GAST-D validation with a ground subsystem prototype in Ishigaki, Japan (GAST-D 地上サブシステムプロトタイプの石垣におけ る検証)	第 16 回 GBAS 国際ワーキ ンググループ会議 (IGWG-16)	2015/6

13	Analysis of VDB signal strength above runway surface at Ishigaki airport (石垣空港における VDB の信号強度解析)	第 16 回国際 GBAS ワーキンググループ会議 (IGWG-16)	2015/6
14	GAST-D validation with flight trials in Ishigaki, Japan (GAST-D 検証のための石垣における飛行実験)	第 16 回国際 GBAS ワーキンググループ会議 (IGWG-16)	2015/6
15	Ionospheric/tropospheric gradient studies for GAST-D (GAST-D のための電離圏・対流圏勾配に関する研究)	第 16 回国際 GBAS ワーキンググループ会議 (IGWG-16)	2015/6
16	Simulator experiments of RNP to GLS with B787 full flight simulator (B787 飛行シミュレータによる RNP to GLS の検証実験)	第 16 回 GBAS 国際ワーキンググループ会議 (IGWG-16)	2015/6
17	ENRI Status Report (電子航法研究所進捗報告 (GBAS 研究))	第 16 回 GBAS 国際ワーキンググループ会議 (IGWG-16)	2015/6
18	Application of DRTM to Aircraft Landing System (航空機着陸システムへの DRTM の応用)	Progress In Electromagnetics Research Symposium	2015/7
19	Fundamental Field Evaluations of Radio-over-Fiber Connected 96 GHz Millimeter-Wave Radar for Airport Surface Foreign Object Debris Detection (Radio-over-Fiber 接続型 96GHz 空港面 FOD 探知用ミリ波レーダのフィールド基礎試験)	40th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz	2015/8
20	Benefits of ATSA-ITP and ADS-C CDP over the North Pacific (北太平洋上の ITP と CDP の便益)	IPACG/41	2015/9
21	Traffic flow analysis of at or above FL400 flights in North Pacific airspace (北太平洋上空における FL400 以上の飛行に関する交通流分析)	IPACG/41	2015/9
22	Basic study of mobile terminal localization using 802.11ad signals(2) (802.11ad 信号を用いた移動端末位置推定に関する基礎検討(2))	RAPID-5G 3rd Project Meeting in Europe 2015	2015/9

23	Performance Evaluation of Passive Secondary Surveillance Rader for Small Aircraft Surveillance (パッシブ SSR による小型航空機監視の性能評価)	The 12th European Radar Conference	2015/9
24	Design and Construction Methodology of 96GHz FMCW Millimeter-Wave Radar Based on Radio-over-Fiber and Optical Frequency Doubler (Radio-over-Fiber 技術および光周波数 2 通倍器に基づく 96GHzFMCW ミリ波レーダ の設計および構成法)	2015 IEEE International Meeting on Microwave Photonics	2015/10
25	Service Oriented Architecture for Global System Wide Information Management (SOA に基づいたグローバル SWIM の構築)	IEEE 4th Global Conference on Consumer Electronics(GCCE 2015)	2015/10
26	Development of Pilot Model with Stochastic Periodical Discrete Movement (確率的周期的離散的操作のパイロットモデルの構築)	IEEE Systems, Man, and Cybernetics 2015	2015/10
27	HITL Simulation and Assessment Targeting High-Density Operation in Tokyo Metropolitan Area (首都圏空港周辺の高密度運航に関するヒューマンインザループシミュレーション評価)	第 2 回 Airside Simulation and Performance Assessment Group (ASPAG 会議)	2015/10
28	Evaluation of High-Speed FMCW Signal Generation and Processing for Optically-Connected Distributed-Type Millimeter-Wave Radar (光ファイバ接続型ミリ波レーダに適用する高速 FMCW 信号生成および高速信号処理評価)	2015 International Symposium on Antennas and Propagation	2015/11
29	GAST-D (Category-III GBAS) Validation in Japan (日本における GAST-D (Category-III GBAS) の検証)	DISHA2015 会議	2015/11
30	Development of Wide Area Multilateration Technologies in ENRI (電子航法研究所における広域マルチラテーション技術の研究)	DISHA2015 会議	2015/11
31	High-assurance Tracking System for Air Traffic Surveillance (航空交通監視のための高信頼追尾システム)	ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC2015)	2015/11
32	Aircraft Route Optimization for RNP AR Approach Procedure Design (RNP AR 方式設計のためのルート最適化)	ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC2015)	2015/11

33	Future Arrival Management Collaborating with Trajectory-Based Operations (トラジェクトリ管理と協調する次世代の到着管理システム)	ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC2015)	2015/11
34	ENRI's R&D Activities for Globally Harmonized ATM Environment (全世界的な調和のとれた ATM 環境のための ENRI の研究開発)	ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC2015)	2015/11
35	Attempts of air traffic flow analysis considering human performance aspects using process visualization tool of ATC tasks (管制処理プロセス可視化ツールを用いた人間のパフォーマンス面を考慮した航空交通流分析の試み)	ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC2015)	2015/11
36	Optimization-Based Performance Assessment on 4D-Trajectory Based Operations with Track Data (トラックデータを用いた最適化による 4 次元軌道ベース運用性能評価)	ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC2015)	2015/11
37	Progress of MG II (Mini Global II の進捗報告)	FATS/19 WG	2015/11
38	Data Validation in SWIM (SWIM に関するデータ検証)	FATS/19 WG	2015/11
39	A Study of Passive Aircraft Surveillance Using Signal Delay Profile (遅延プロファイルを用いた受動航空機監視の一検討)	The 2015 International Symposium on Antennas and Propagation	2015/11
40	QZSS L1-SAIF Augmentation Trial in Thailand (準天頂衛星 L1-SAIF 補強信号のタイにおける利用の試み)	QZSS Utilization Workshop(準天頂衛星利用ワークショップ)	2016/1
41	Future Oceanic Air Traffic Flow Prediction (将来の洋上交通流予測)	IPACG PM17	2016/3
42	5年後のドローンの未来 ドローンの交通管理	JAPAN DRONE2016 国際コンファレンス 特別講演(パネルセッション)	2016/3
43	Status of the Japanese QZSS Program (日本による準天頂衛星システムの状況)	Munich Satellite Navigation Summit (ミュンヘン衛星航法サミット)	2016/3

44	Recent works on Surveillance and Communications in ENRI (電子航法研究所における監視通信関連の最近の成果)	JCAB-DGAC	2016/3
45	ENRI Planned Research on Trajectory-Based Operations in Free-Routeing Airspace (ENRI のフリールーティング空域における軌道ベース運用の研究計画について)	第2回日仏作業部会	2016/3

③国際学会

No.	表題名 (和訳)	会議名	発表年月
1	BASIC CHARACTERISTIC EVALUATION OF AEROMACS PROTOTYPE SYSTEM IN SENDAI AIRPORT (仙台空港における AeroMACS プロトタイプシステムの基本性能評価)	IEEE Integrated Communications Navigation and Surveillance	2015/4
2	Performance of GAST-D ionospheric gradient monitor studied with low latitude ionospheric disturbance data obtained in a real airport environment (実空港環境における GAST-D 電離圏勾配モニタの性能評価)	米国航法学会 Pacific PNT 2015	2015/6
3	A Difficulty Index for Air Traffic Control Based on Potential Conflicts (潜在的コンフリクトに基づく航空管制のための難度指標)	EURO 2015(27th European Conference on Operational Research)	2015/7
4	Swapping and Re-Sequencing Aircraft under Arrival Uncertainty (到着の不確実性の下での順序の入れ替えと再設定)	EURO 2015(27th European Conference on Operational Research)	2015/7
5	Preliminary Experimental Result of Aircraft Positioning by Using ISDB-T Delay Signal (ISDB-T 遅延信号を用いた航空機測位の予備実験結果)	IEEE International Symposium on Antenna and Propagation and North Americal Radio Science	2015/7
6	Evaluation of polarization characteristics of power-line radar cross section at 76 GHz for helicopter obstacle detection (ヘリコプタ障害物探知のための 76GHz における送電線レーダ断面積偏波特性評価)	The Institution of Engineering and Technology	2015/7
7	Answers for featured airtcle of Electronic Letters Vol 51, issue 14 (Electronics Letters Vol 51,issue 14 の注目論文に対する返答)	The Institution of Engineering and Technology	2015/7
8	Visualization and Analysis of Controllers' Working Processes in En Route Air Traffic Control (航空路管制業務における管制官のタスク処理プロセスの可視化と分析)	17th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI International 2015)	2015/8

9	Applying Human Centered Design Process for Designing Air Traffic Control Interfaces (航空管制インタフェース設計への人間中心設計の適用)	HCI International 2015	2015/8
10	DOP Simulation Considering LOS/NLOS for Aircraft Positioning on Airport Surface (空港面航空機測位のための LOS/NLOS を考慮した DOP シミュレーション)	The 5th Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar	2015/9
11	Air traffic control real-time simulation experiment regarding the mixed operation between RNP AR and ILS approach procedures (RNP AR 進入方式と ILS 進入方式の混合運用に関する航空管制リアルタイムシミュレーション実験)	International Association of Institutes of Navigation (国際航法学会)	2015/10
12	Process Visualization of In-trail Spacing Tasks in En-route Air Traffic Control (航空路管制業務における到着間隔設定タスクの可視化)	International Symposium on Socially and Technically Symbiotic Systems(STSS) 2015	2015/10
13	Integrating Pairwise Proximity-based Air Traffic Control Difficulty Indices into an Airspace Index (近接航空機対に基づく航空管制の難度指標の空域指標への統合)	2015 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology(APISAT)	2015/11
14	Discussion about Parallel Routes considering Reduced Lateral Separation Minima in the NOPAC Airspace (北太平洋上空域での短縮管制間隔を考慮した平行経路運用の考察)	2015 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology(APISAT)	2015/11
15	Effects and Issues of DARP in Congestion Airspace (混雑空域での DARP の効果と課題)	2015 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology(APISAT)	2015/11
16	Air traffic open data and its improvement (航空交通の一般公開データとその改良)	2015 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology(APISAT)	2015/11
17	Access to Incoherent Scatter Data (非干渉散乱レーダーデータについて)	COSPAR Capacity Building Workshop / IRI workshop	2015/11
18	Incoherent Scatter Radar (非干渉散乱レーダーについて)	COSPAR Capacity Building Workshop / IRI workshop	2015/11

19	Phase Measurement by Open-ended Wave Guide for Reflective Surface of Diode Grids in W-band (W帯のダイオードグリッドの反射面の開放導波管による位相測定)	IEEE Conference on Antenna Measurements and Applications(IEEE CAMA)	2015/11
20	Occupied Bandwidth Comparison of BBOST-CPM with Two Transmit Antennas (BBOST-CPM方式の2送信アンテナ時における占有帯域幅に関する検討)	IEEE International Symposium on Antenna and Propagation	2015/11
21	Study on User Interface Design for Remote Air Flight Information Service Operation (遠隔型航空情報サービスのためのユーザーインターフェースデザインに関する研究)	International Association of Societies of Design Research Conference	2015/11
22	Helicopter Obstacle Detection Based on Small Transmitting Power 76 GHz Millimeter-Wave Radar System -Research Progress and Performance Evaluation for Flight Experiments- (ヘリコプタ衝突防止用小電力 76GHz ミリ波レーダシステム -研究進捗と飛行実験に向けた性能評価-)	International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2015(ICSANE 2015)	2015/11
23	Improvement Measures for 3D TDOA Localization by Using Height Information (高度情報を利用した3次元TDOA測位方式の改善手法)	International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2015(ICSANE 2015)	2015/11
24	Evaluation Results for Impact of Signal Interference and Strength on Detection Probability of Extended Squitter (信号干渉と受信電力が拡張スキッタ検出確率に与える影響の評価結果)	International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2015(ICSANE 2015)	2015/11
25	Correction Effect of DME Ranging Error Due to Atmospheric Propagation Delay using Observation on the Ground Surface (DMEの大気遅延による測距誤差の地上の観測を用いた補正の効果)	International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2015(ICSANE 2015)	2015/11
26	Influences of Scattered Field Caused by Buildings to ILS Localizer in Airport (空港内におけるILSローライザーに及ぼす建物からの散乱波の影響)	International Symposium on Antenna and Propagation	2015/11

27	Performance Evaluation of Kinematic Positioning Using Multi-GNSS in Urban Area (都市部におけるマルチ GNSS を用いた移動体測位の性能評価)	International Symposium on GNSS	2015/11
28	GAST-D flight experiment results with disturbed and quiet ionospheric conditions (電離圏擾乱時及び静穏時の GAST-D 飛行実験結果について)	ION GNSS+2015	2015/11
29	Development of real-time GPS-TEC monitoring system incorporating ionospheric 3D tomography over Japan (日本上空における 3 次元トモグラフィを用いたリアルタイム GPS-TEC モニタシステムの開発)	IRI workshop	2015/11
30	Improvement of Pushback Time Assignment Algorithm via Stochastic Optimization (確率的最適化によるプッシュバック時刻確定アルゴリズムの改良)	5th SESAR Innovation Days	2015/12
31	A Self-Separation Algorithm for Width-Limited High Density Air Corridor (帯状空域内の高密度航空交通流のための自律間隔維持アルゴリズム)	Institution of Mechanical Engineers	2015/12
32	Analyzing Feasibility of Continuous Descent Operation Following Fixed-flight Path Angle from Oceanic Route to Tokyo International Airport (洋上経路からの経路角を固定した継続降下運用に対する実現可能性の分析)	AIAA SciTech 2016 MST(Modeling and Simulation Technologies) Conference	2016/1
33	Creating severe weather model for arrival manager by analyzing the flight data of weather front passage (前線通過時の飛行データ解析による到着管理のためのシビアな気象モデルの作成)	AIAA SciTech 2016 MST(Modeling and Simulation Technologies) Conference	2016/1
34	Effects of Aircraft Mass and Weather Data Errors on Trajectory Optimization and Benefits Estimation (航空機の質量及び気象データの推定誤差が軌道最適化による便益評価に及ぼす影響)	AIAA SciTech 2016 MST(Modeling and Simulation Technologies) Conference	2016/1
35	A Self-Separation Algorithm for High Density Air Corridor Allocated to Optimal Flight Trajectory (最適軌道を飛行する航空交通流に適した自律間隔維持アルゴリズム)	AIAA SciTech 2016 MST(Modeling and Simulation Technologies) Conference	2016/1

36	Ionospheric delay gradient monitoring for ground-based augmentation system (GBAS) by GPS stations near Suvarnabhumi airport, Thailand (タイ・バンコク国際空港周辺における GBAS のための電離圏遅延量勾配観測)	American Geophysical Union	2016/1
37	Expanding the Coverage of Local Area Differential Correction (狭域ディファレンシャル補正の覆域の拡大)	ION ITM 2016 (2016 年米 国航法学会国際技術会議)	2016/1
38	A study on snow reflection signals using two GNSS antennas with different gain patterns and new application to monitor snow surface conditions (ゲインパターンが異なる 2 つの GNSS アンテナを用いた積雪面反射波と積雪面をモニタする新たな応用)	ION ITM 2016 (2016 年米 国航法学会国際技術会議)	2016/1
39	Millimeter-wave Radar System on Optical Fiber Networks (光ファイバーネットワーク上のミリ波レーダー)	Joint Workshop for photonics and radio technologies	2016/3
40	Positional Estimation of Obstacles and Aircraft by Using ISDB-T Signal Delay (ISDB-T 信号遅延を利用した障害物および航空機の位置推定)	The 30th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Application 2016	2016/3
41	Experimental Evaluation on Quality of VoIP over AeroMACS (AeroMACS の VoIP 音声品質評価)	The 30th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Application 2016	2016/3

2. ICAO 等における活動状況（平成 27 年度）（略語は略語表を参照）

①ICAO における活動

- ・ 監視パネル（SP： Surveillance Panel）

監視パネル（SP）の Aeronautical Surveillance Working Group (ASWG) および Technical Sub-Group (TSG) では、当研究所の実験装置を活用した技術資料を提供することにより、審議事項 3 件の進展に寄与した。1 件目は技術マニュアルの実検証試験である。過剰な信号の発生源の一つとして Secondary Surveillance Radar (SSR) モード S の初期捕捉信号が挙げられている。この対策として、技術マニュアルに、マルチラテレーション (MLAT) との連携による信号抑圧方式のシミュレーション結果が記載されており、本方式の実検証試験を行うことが要請された。これを受けて、当研究所の実験装置を利用して実証試験を行った結果、技術マニュアルの内容に適合した性能が得られることを確認した。本結果をまとめた技術資料を TSG および ASWG に提出したところ、本結果を技術マニュアルに記載することとなり、現在マニュアル改定案の作成を進めている。2 件目は我が国における信号環境の解析結果の報告である。SP では、航空機監視システムの安定した性能を確保するために、信号環境の改善に取り組んでいる。当研究所では、実験用航空機を利用した航空機監視システム用信号の観測を実施しており、その解析結果を報告した。3 件目は新監視技術の評価結果の報告である。SP では、新監視技術の実現性調査を進めているが、当研究所では、新技術の一つである Multi Static Primary Surveillance Radar (MSPSR) の開発・評価を進めており、これまでに実施した評価結果を報告した。

SP の Airborne Surveillance Working Group (AIRBWG) におけるサブグループとして作られた Ground-based Safety Nets Sub Group (GBSNSG) では、管制官支援ツールであるグラウンドベースセーフティネットのマニュアル作成を行っている。平成 27 年度は、EUROCONTROL が作成したマニュアルを基にした ICAO マニュアルの草稿作成に当研究所の研究員が参加した。

- ・ 通信パネル（CP： Communications Panel）

通信パネル（CP）では、当研究所の研究員が空港面高速移動通信システム（AeroMACS）に関する国際標準案の構築とその評価実験を基に検証作業などの役割を担い、通信の安全性に関する会議を含めて 4 回の作業部会及び月 1 回以上の深夜に及ぶ 12 回のテレコンファレンス会議、及び 1 回の統合会議において活動した。特に、初期開発を終えた AeroMACS 規格の実験用プロトタイプを用いて、仙台空港におけるフィールド実験での性能評価結果を報告する等、他国の研究員と共に国際標準案に基づく技術マニュアルの検証を担い、並行して技術マニュアルの策定作業を行っている。当研究所は、AeroMACS 規格の策定当初から、MIMO と呼ばれる複数アンテナの技術を利用し、通信の質や信頼性を向上させる効果の重要性を指摘している。この指摘は、最終的に、技術マニュアルのアンテナに関する記述に取り入れられ、策定に貢献した。

<ul style="list-style-type: none"> <p>• 周波数調整パネル (FSMP : Frequency Spectrum Management Panel)</p> <p>周波数調整パネル(FSMP) は、航空用周波数資源の確保、および航空以外の無線業務との干渉事象を検討するパネルであり、国際無線連合 (ITU: International Telecommunication Union) との調整や、加盟国内、加盟国間で発生した電磁干渉の可能性の高い事象について議論を行っている。平成 27 年度は、パネルの作業部会に 2 度参加し、5GHz 帯の航空移動通信の共用技術について研究成果を報告するとともに、電波資源保護のための基準策定の議論に参画している。これらの内容は会議でも高く評価され、将来の周波数資源管理の検討に貢献している。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <p>• 航法システムパネル (NSP : Navigation Systems Panel)</p> <p>航法システムパネル (NSP)航空航法に使用される航法システムの SARPs 全般について、技術的及び運用的な観点から検討するパネルである。平成 27 年 4 月の第 1 回 ICAO NSP 会議及び 12 月の第 2 回 NSP 会議に出席し、ワーキングペーパー4 件、インフォメーションペーパー1 件を提出するとともに、石垣空港における GAST-D 国際標準案の検証活動で得られた成果が、対応する検証項目毎に明確に関連付けられた上で欧米を含む ICAO の検証結果と統合された。カテゴリ III GBAS (GAST-D) の標準化に向けた ICAO の活動に深く関与し、GBAS ワーキンググループ傘下の電離圏異常検出(IGM) アドホックグループ、VDB 干渉アドホックグループ、検証アドホックグループ、検証代替計画(Plan B) アドホックグループにメンバーとして参加している。各アドホックグループでは頻繁に電話会議を行い、平成 27 年度には、IGM アドホックグループにおいて 28 回、VDB アドホックグループにおいて 8 回、Plan B アドホックグループにおいて 4 回の電話会議に参加した。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <p>• 管制間隔・空域安全パネル (SASP : Separation and Airspace Safety Panel)</p> <p>管制間隔・空域安全パネル(SASP) は、現行及び将来の CNS/ATM システムに係る安全性評価手法、航空路およびターミナル空域における管制間隔と方式を検討するパネルである。平成 27 年度は、パネルの作業部会に 2 度参加し、洋上の縦方向の安全性評価手法改良の提案、本邦における航空機の飛行状況の報告等を行った。これらの内容は、会議でも高く評価され、将来の航空機間隔の基準策定に貢献することが期待される。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <p>• 計器飛行方式パネル (IFPP: Instrument Flight Procedures Panel)</p> <p>飛行方式設計に関わる国際基準について検討するパネルである。平成 27 年度は、研究員が航空機と地上障害物の間隔を評価する衝突危険度モデルに関する作業部会(CRM WG)及び性能準拠航法に関する作業部会(PBN WG)への参加を行い、特に PBN WG にて当研究所で実施している RNP to xLS 方式についての研究報告を行った。当該方式は近い将来に導入が期待される方式であるが、方式導入にあたっての新たな問題点を当研究所で指摘したところ、パネル内で新たな問題点として認識された。これにより、当研究所の成果が将来の当該方式導入に貢献するものと期待される。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <p>• 遠隔操縦航空機システム機パネル (RPASP : Remotely Piloted Aircraft Systems Panel)</p> <p>遠隔操縦航空機システム機パネル(RPASP) は、拡大する無人航空機利用の要求に応え、世界的な統一ルールを策定するため、遠隔操縦航空機システム (RPAS : Remotely Piloted Aircraft System) に関するルールを検討するパネルであり、耐空性、命令制御通信、検出回避、乗員免許、型式認証等を専門家による作業班を設立して議論を進めている。平成 27 年度は、パネルの作業部会に 2 度参加し、命令制御通信作業班に参画し、RPAS に必要となる機能要件等の議論を行った。</p>

- ・ アジア太平洋地域空域安全監視諮問グループ (RASMAG: Regional Airspace Safety Monitoring Advisory Group)

ICAO の地域監視機関調整グループ (RMACG) に関しては、平成 26 年度に引き続き当研究所の研究員が参加し、航空機高度維持性能監視における活動状況、承認航空機の全世界データベースのレビュー、安全性評価結果、異常データの低減策、垂直危険性評価手法の標準化、監視システムの整備状況、および課題点等の最新の状況についての動向を調査し、議論に参加した。

- ・ アジア太平洋地域航空航法計画調整グループ 電離圏データ収集・共有タスクフォース (APANPIRG ISTF : Asia Pacific Air Navigation Planning and Implementation Regional Group、Ionospheric Studies Task Force)

アジア太平洋地域航空航法計画実施グループ (APANPIRG) 通信・航法・監視 (CNS) サブグループ下に設置された電離圏問題検討タスクフォース (ISTF) では、アジア太平洋地域における共通電離圏脅威モデルの構築を目的とした活動を主導して行っている。当所では ISTF 議長 (タスクリーダー兼務) を務める他、2 名がタスクリーダーとして参加し、電離圏データ収集・解析及び地上型衛星航法補強装置 (GBAS)、静止衛星型衛星航法補強装置 (SBAS) それぞれの電離圏脅威モデル構築に関するガイダンス文書の執筆などを行っている。平成 28 年 1 月に第 6 回 ISTF 会議をタイ王国・バンコクにおいて開催し、議長として会議の進行を行うとともにワーキンググループ 3 件を提出した。さらに、4 回の電話会議を重ねて平成 28 年度に予定されている最終報告に向けて貢献を続けている。

- ・ アジア太平洋地域航空航法計画調整グループ ADS-B 研究実施タスクフォース (APANPIRG ADS-B SITF : Asia Pacific Air Navigation Planning and Implementation Regional Group、ADS-B Study and Implementation)

ICAO のアジア太平洋地区の活動である ADS-B 研究実施タスクフォース (ADS-B SITF) に関しては、平成 26 年度に引き続き当研究所の研究員が本邦航空局職員と共に参加し、ADS-B 整備に係る課題、各国間のデータ共有、および ADS-B システムの推進に関する動向を調査を行った。平成 27 年度の主要な議題として、ADS-B 装置の運用承認の必要性、および新造機の ADS-B 装置搭載義務化について、本邦の意見を表明し、議論を行った。

- ・ ICAO アジア太平洋地域 MET/ATM セミナー 2015 (Asia Pacific Meteorology/Air Traffic Management Seminar 2015)

ICAO アジア太平洋地域 MET/ATM セミナー 2015 では、同地域の航空交通管理 (ATM) 及び航空気象 (MET) の専門家が一堂に会し、ATM 支援のための航空気象サービスについて最新の取り組みや今後のあり方に関する情報共有と意見交換が行われた。当研究所は国内参加機関の内唯一の研究機関として参加し、航空気象に関する当研究所の ATM/CNS 研究について 2 件の発表を行うことで、議題の 1 つであった将来の方向性に係わる議論に貢献した。また、セミナー後に続けて開催された気象要件 (MET/R) タスクフォース (TF) 第 4 回会合では、セミナーの成果を踏まえて地域における ATM 支援のための気象サービスの導入促進や高度化に関する検討が行われるなど、アジア太平洋地域における我が国の航空気象に係わるプレゼンスの向上に寄与した。

②RTCA 及び EUROCAE における活動

<ul style="list-style-type: none">航空管制用データ通信サービスの基準に関する専門委員会／作業部会 (RTCA SC-214 EUROCAE WG-78/Standard for Air Traffic Data Communication Services) RTCA SC-214/EUROCAE WG-78 は、米国の次世代航空交通管理システムである NextGen に必要の追加データリンクサービスを追加するため、ATN Baseline 2 基準の Revision A を作成していた。平成 27 年 9 月の会議で、Final Review and Comment(FRAC)のためのドラフト基準資料を準備し、10 月 30 から 12 月 1 日の間にコメントを受けた。FRAC からのコメントを 11 月の会議で議論し、基準を修正し、承認のために RTCA PMC と EUROCAE Council に提出した。新しい基準は平成 28 年 4 月に正式に承認される見込みである。
<ul style="list-style-type: none">ADS-Bの応用方式の技術要件に関する作業部会 (RTCA SC-186 WG-4/ADS-B Application Technical Requirements) 航空機監視応用方式に関する作業部会 (RTCA SC-186WG4) では、平成 27 年度より ADS-B 等のデータリンクを利用したより高度な航空機の間隔管理 (Advanced Interval Management) に必要な運用性能基準 (MOPS) 作成のための新たな活動が始まった。本 WG では作業部会における情報収集や議論だけでなく、アプリケーション毎に設けられたサブグループにも当研究所の研究者が参加し、運用基準作成に積極的な貢献をしている。 また、平成 27 年度より航空機監視応用方式である FIM(Flight-deck Interval Management)のさらなる発展型である A-IM(Advanced Interval Management)の運用検討が RTCA SC186 WG4 で始まった。ここでは、ADS-B とデータリンク通信を組み合わせて活用する空地連携運用を検討し運用条件をまとめる予定である。そこで、平成 28 年 3 月にワシントン DC で開催されたワーキンググループに参加して活動を行った。さらに、同年 7 月まで定期的で開催されるテレコンに参加した活動を実施している。
<ul style="list-style-type: none">GPS/精密着陸ガイダンスに関する作業部会(RTCA SC-159 WG4/GPS/Precision Landing Guidance) RTCA SC-159 WG-4 において進められているカテゴリ-III GBAS (GAST-D)機上装置の最小動作基準(MOPS)の標準化において、機上装置における電離圏異常検出モニタの一つであるコード・キャリア乖離(CCD)モニタの閾値を定める GLS CCD アドホックグループに参加した。GLS CCD アドホックグループにおいては、電話会議を頻繁に行い、CCD モニタの閾値の見直しを行った。当所では、平成 27 年度には 23 回の電話会議に出席し、当所が新石垣空港において取得した実験データを解析して提供することにより、低緯度電離圏に対応したモニタ閾値の設定に寄与した。
<ul style="list-style-type: none">滑走路異物検出システムに関する作業部会 (EUROCAE WG-83/Airport Foreign Object Debris Detection Systems) 滑走路異物検出システムに関する作業部会 (EUROCAE WG-83) では、空港面の異物検出システムの最低航空システム性能要件 (MASPS) を規定するため議論を進めており、作成した MASPS 案の Open Consultation (公開諮問) を行い、EUROCAE の参画機関、航空当局の意見を招集し、その意見を元に、作業班メンバー全員で意見の統一を図り、文書の修正、寄せられた意見に対する回答書を作成し、修正された文書案が EUROCAE 総会による審議の結果、平成 28 年 3 月に ED-235 として規格が発行されており、国際基準の策定に貢献している。

- ・ 監視に関する合同委員会（作業部会）(RTCA SC-209 /SC-186WG3, EUROCAE WG49/WG51 SG1 /Combined Surveillance Committee)

平成27年度に新設されたトランスポンダに関する作業部会(RTCA SC-209 /SC-186WG3, EUROCAE WG49 / WG51 SG1 の合同 WG (Combined Surveillance Committee))では次世代のトランスポンダに必要な技術的検討を盛り込んだ新文章を策定することを目的として活動している。本 WG では ICAO SP-TSG と協調して TSG 等に挙げられた課題のうちより技術的な問題に関する検討を行っている。

- ・ 携帯電子機器に関する作業部会 (EUROCAE WG-99/Portable Electronic Device)

携帯電子機器に関する作業部会 (EUROCAE WG-99) では、スマートフォンなど、世界的に電波を発する電子機器の使用に対する需要が高まっていることを受けて、航空機の評価手法と、その運用方針を規定するため議論を進めており、平成26年度より、RTCA に設立された特別委員会 234 (SC-234) と共同で関連する国際規格の文書の更新を行っている。議論の焦点は、FAA、EASA で発表された新しいルールに合わせた評価を行うための新文書の策定等であり、過去の研究成果に基づき玄関結合評価手法、および類似性の適用範囲についての文書化を行い国際基準の策定に大きく貢献している。

- ・ リモートタワーに関する作業部会 (EUROCAE WG-100/Remote Virtual Tower)

リモートタワーに関する作業部会 (EUROCAE WG-100) では、リモートタワー運用で使用されるカメラや光学監視装置に関する技術要件について議論を進めており、視覚用監視装置の最低技術性能要件 (MASPS : Minimum Aviation System Performance Specification) の技術要件討議、及びドキュメントレビュー等を実施し、最終稿の作成に向けた作業を行っており、国際基準の策定に貢献している。

(Intentionally blank)

研究開発課題ごとの発表数(平成 27 年度)

担当領域	区分	研究課題名	発表数
A T M 領域	重点	到着経路を含めた洋上経路の最適化の研究	18
		「Full 4D」の運用方式に関する研究	16
		空港面の交通状況に応じた交通管理手法に関する研究	8
		陸域におけるUPRに対応した空域編成の研究	8
	指定 A	RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究	14
		タワー業務の遠隔支援に関する研究	1
	指定 B	データリンクを活用した中期コンフリクト検出技術の研究	4
		予防安全のための状況認識支援に関する研究	13
	基礎	トラジェクトリ運用のための ACARS データリンクに関する研究	3
		管制システムのインターフェースデザインの研究	2
		フローコリドーによる航空交通流モデルに関する研究	3
		プロセス指向型安全マネジメントに関する研究	1
	競争的資金	混雑空港における管制運用を考慮した効率化策に関する研究	2
		航空機の到着管理システムに関する研究	13
羽田空港への将来の航空交通を評価する航空管制シミュレーション環境の設計		6	
航 法 シ ス テ ム 領 域	重点	GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究	14
		次世代GNSSに対応したアベイラビリティの高い航法システムに関する研究	37
	指定 A	地上型衛星航法補強システムの運用性能評価に関する研究	8
	指定 B	GNSS 広域補強サービスのアジア地域における性能向上に関する研究	9
		GNSS 障害時の代替 (APNT) に関する研究	2
	基礎	到着進入経路における気象の影響評価に関する研究	5
	調査	航空機ベースの補強システム (ABAS) に関する調査	2
	競争的資金	赤道大気レーダーと広域観測網による赤道スプレッド F 現象と電離圏構造の関連の解明	1
		電離圏リアルタイム 3 次元トモグラフィーへの挑戦	1
		準天頂衛星システムの機能を用いたアジア・オセアニア地域における精度評価及び高精度測位による利用実証	2
次世代宇宙天気予報のための双方向システムの開発		1	
新・衛星=地上ビーコン観測と赤道大気レーダーによる低緯度電離圏の時空間変動の解明		1	

監視 通信 領域	重点	ハイブリッド監視技術の研究	11
		WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究	11
		航空路監視技術高度化の研究	20
		マルチスタティックレーダによる航空機監視と性能評価に関する研究	7
		空港面異物監視システムの研究	4
	指定 A	新方式マルチラレーションの実用化評価研究	2
		監視システムの信号環境と将来予測に関する研究	6
		SWIM による航空交通情報システム基本技術の研究	10
		空港面と近傍空域シームレスな全機監視方式の研究	3
		ADS-B 方式高度維持性能監視の研究	1
	指定 B	様々な電子機器と航空機搭載機器との電磁両立性に関する研究	3
		低高度における状況認識技術に関する研究	7
		航空用データリンクにおける伝送路特性補償の研究	1
		カオス論的な発話音声評価アルゴリズムの信頼性向上のための研究	3
	基礎	UAS のための GPS に代わる位置推定法に関する研究	1
	調査	次世代航空通信の基盤技術の調査	0
		管制方式等の規則の構造化と運用手法の機械学習に関する調査	0
	競争的 資金	90GHz リニアセルを用いた高精度イメージングシステムの研究開発	13
		反射波遮蔽フェンスによるローカライザ積雪障害の抑制に関する研究	1
		航空監視システムにおける電波伝搬解析のための超高速広域計算アルゴリズムの開発	3
		ミリ波帯による高速移動用バックホール技術の研究開発	5
		無人航空機を活用した無線中継システムと地上ネットワークとの連携および共用技術の研究開発	4
		新世代ネットワーク実現に向けた欧州との連携による共同研究開発および実証	6
		次世代航空通信向けマルチユーザ MIMO 技術の開発及び航空機縮尺モデルを用いた評価	3
		樹脂系複合材料を用いた次世代航空機における電磁環境両立性解析技術の研究	0
	携帯端末の電波直接探知による海上衝突予防に関する基礎的研究	0	
	【その他どれにも属さないもの】		
合 計			391

査読付論文一覧(平成 27 年度)

No.	表題名(和訳)	発表機関・刊行物名
1	Visualization and Analysis of Controllers' Working Processes in En Route Air Traffic Control (航空路管制業務における管制官のタスク処理プロセスの可視化と分析)	17th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI International 2015 Proceedings)
2	Integrating Pairwise Proximity-based Air Traffic Control Difficulty Indices into an Airspace Index (近接航空機対に基づく航空管制の難度指標の空域指標への統合)	2015 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology(APISAT) (RMIT Informit Database)
3	Air traffic open data and its improvement (航空交通の一般公開データとその改良)	2015 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology(APISAT) RMIT Informit Database
4	Improvement of Pushback Time Assignment Algorithm via Stochastic Optimization (確率的最適化によるプッシュバック時刻確定アルゴリズムの改良)	5th SESAR Innovation Days
5	Analyzing Feasibility of Continuous Descent Operation Following Fixed-flight Path Angle from Oceanic Route to Tokyo International Airport (洋上経路からの経路角を固定した継続降下運用に対する実現可能性の分析)	AIAA SciTech 2016 MST(Modeling and Simulation Technologies) Conference
6	Creating severe weather model for arrival manager by analyzing the flight data of weather front passage (前線通過時の飛行データ解析による到着管理のためのシビアな気象モデルの作成)	AIAA SciTech 2016 MST(Modeling and Simulation Technologies) Conference
7	Effects of Aircraft Mass and Weather Data Errors on Trajectory Optimization and Benefits Estimation (航空機の質量及び気象データの推定誤差が軌道最適化による便益評価に及ぼす影響)	AIAA SciTech 2016 MST(Modeling and Simulation Technologies) Conference
8	A Self-Separation Algorithm for High Density Air Corridor Allocated to Optimal Flight Trajectory (最適軌道を飛行する航空交通流に適した自律間隔維持アルゴリズム)	AIAA SciTech 2016 MST(Modeling and Simulation Technologies) Conference

No.	表題名(和訳)	発表機関・刊行物名
9	Ionospheric delay gradient monitoring for ground-based augmentation system (GBAS) by GPS stations near Suvarnabhumi airport, Thailand (タイ・バンコク国際空港周辺における GBAS のための電離圏遅延量勾配観測)	American Geophysical Union (Radio Science)
10	High-assurance Tracking System for Air Traffic Surveillance (航空交通監視のための高信頼追尾システム)	ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC2015)
11	Aircraft Route Optimization for RNP AR Approach Procedure Design (RNP AR 方式設計のためのルート最適化)	ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC2015)
12	Future Arrival Management Collaborating with Trajectory-Based Operations (トラジェクトリ管理と協調する次世代の到着管理システム)	ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC2015)
13	Attempts of air traffic flow analysis considering human performance aspects using process visualization tool of ATC tasks (管制処理プロセス可視化ツールを用いた人間のパフォーマンス面を考慮した航空交通流分析の試み)	ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC2015)
14	Optimization-Based Performance Assessment on 4D-Trajectory Based Operations with Track Data (トラックデータを用いた最適化による4次元軌道ベース運用性能評価)	ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC2015)
15	A Difficulty Index for Air Traffic Control Based on Potential Conflicts (潜在的コンフリクトに基づく航空管制のための難度指標)	EURO 2015(27th European Conference on Operational Research) (Euro2015_Programme Handbook, p.51 (Abstract のみ))
16	Swapping and Re-Sequencing Aircraft under Arrival Uncertainty (到着の不確実性の下での順序の入れ替えと再設定)	EURO 2015(27th European Conference on Operational Research) (Euro2015_Programme Handbook, p.52 (Abstract のみ))

No.	表題名(和訳)	発表機関・刊行物名
17	Applying Human Centered Design Process for Designing Air Traffic Control Interfaces (航空管制インタフェース設計への人間中心設計の適用)	HCI International 2015 (Proceeding of Human Computer Interaction International 2015)
18	Phase Measurement by Open-ended Wave Guide for Reflective Surface of Diode Grids in W-band (W帯のダイオードグリッドの反射面の開放導波管による位相測定)	IEEE Conference on Antenna Measurements and Applications(IEEE CAMA)
19	BASIC CHARACTERISTIC EVALUATION OF AEROMACS PROTOTYPE SYSTEM IN SENDAI AIRPORT (仙台空港における AeroMACS プロトタイプシステムの基本性能評価)	IEEE Integrated Communications Navigation and Surveillance (Proceedings of Integrated Communications Navigation and Surveillance)
20	Preliminary Experimental Result of Aircraft Positioning by Using ISDB-T Delay Signal (ISDB-T 遅延信号を用いた航空機測位の予備実験結果)	IEEE International Symposium on Antenna and Propagation and North Americal Radio Science (Proceedings of the IEEE AP-S/URSI)
21	Occupied Bandwidth Comparison of BBOST-CPM with Two Transmit Antennas (BBOST-CPM方式の2送信アンテナ時における占有帯域幅に関する検討)	IEEE Proceedings of International Symposium on Antenna and Propagation
22	Development of Pilot Model with Stochastic Periodical Discrete Movement (確率的周期的離散的操作のパイロットモデルの構築)	IEEE Systems, Man, and Cybernetics 2015 (Proceedings of IEEE Systems, Man, and Cybernetics 2015)
23	A Self-Separation Algorithm for Width-Limited High Density Air Corridor (帯状空域内の高密度航空交通流のための自律間隔維持アルゴリズム)	Institution of Mechanical Engineers
24	Air traffic control real-time simulation experiment regarding the mixed operation between RNP AR and ILS approach procedures (RNP AR 進入方式と ILS 進入方式の混合運用に関する航空管制リアルタイムシミュレーション実験)	International Association of Institutes of Navigation (国際航法学会) (IEEE Xplore Digital Library)

No.	表題名(和訳)	発表機関・刊行物名
25	Study on User Interface Design for Remote Air Flight Information Service Operation (遠隔型航空情報サービスのためのユーザーインターフェースデザインに関する研究)	International Association of Societies of Design Research Conference
26	Helicopter Obstacle Detection Based on Small Transmitting Power 76 GHz Millimeter-Wave Radar System —Research Progress and Performance Evaluation for Flight Experiments— (ヘリコプタ衝突防止用小電力 76GHz ミリ波レーダシステム —研究進捗と飛行実験に向けた性能評価—)	International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2015(ICSANE 2015)
27	Improvement Measures for 3D TDOA Localization by Using Height Information (高度情報を利用した3次元 TDOA 測位方式の改善手法)	International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2015(ICSANE 2015)
28	Evaluation Results for Impact of Signal Interference and Strength on Detection Probability of Extended Squitter (信号干渉と受信電力が拡張スキッタ検出確率に与える影響の評価結果)	International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2015(ICSANE 2015)
29	Correction Effect of DME Ranging Error Due to Atmospheric Propagation Delay using Observation on the Ground Surface (DME の大気遅延による測距誤差の地上の観測を用いた補正の効果)	International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2015(ICSANE 2015)
30	Performance Evaluation of Kinematic Positioning Using Multi-GNSS in Urban Area (都市部におけるマルチ GNSS を用いた移動体測位の性能評価)	International Symposium on GNSS
31	Generation of the QZSS L1-SAIF Message from the MADOCA Realtime Products (MADOCAリアルタイム推定値からの L1-SAIF メッセージの生成)	ION Pacific PNT Conference (米国航法学会太平洋 PNT 会議) (The Proceedings of ION Pacific PNT Conference)

No.	表題名(和訳)	発表機関・刊行物名
32	NLOS Satellite Detection Using a Fish-Eye Camera for Improving GNSS Positioning Accuracy in Urban Area (都市部における GNSS 測位精度向上のための魚眼カメラを用いた NLOS 衛星判別手法の開発)	Journal of Robotics and Mechatronics Vol.28 No.1
33	A Study of Passive Aircraft Surveillance Using Signal Delay Profile (遅延プロファイルを用いた受動航空機監視の一検討)	Proc.The 2015 International Symposium on Antennas and Propagation
34	Discussion about Parallel Routes considering Reduced Lateral Separation Minima in the NOPAC Airspace (北太平洋上空域での短縮管制間隔を考慮した平行経路運用の考察)	Proceeding of 2015 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology(APISAT)
35	Effects and Issues of DARP in Congestion Airspace (混雑空域での DARP の効果と課題)	Proceeding of 2015 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology(APISAT)
36	Design and Construction Methodology of 96GHz FMCW Millimeter-Wave Radar Based on Radio-over-Fiber and Optical Frequency Doubler (Radio-over-Fiber 技術および光周波数 2 通倍器に基づく 96GHz FMCW ミリ波レーダの設計および構成法)	Proceeding of the 2015 IEEE International Meeting on Microwave Photonics
37	Evaluation of High-Speed FMCW Signal Generation and Processing for Optically-Connected Distributed-Type Millimeter-Wave Radar (光ファイバ接続型ミリ波レーダに適用する高速 FMCW 信号生成および高速信号処理評価)	Proceeding of the 2015 International Symposium on Antennas and Propagation
38	Fundamental Field Evaluations of Radio-over-Fiber Connected 96 GHz Millimeter-Wave Radar for Airport Surface Foreign Object Debris Detection (Radio-over-Fiber 接続型 96GHz 空港面 FOD 探知用ミリ波レーダのフィールド基礎試験)	Proceeding of the 40th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves
39	Positional Estimation of Obstacles and Aircraft by Using ISDB-T Signal Delay (ISDB-T 信号遅延を利用した障害物および航空機的位置推定)	Proceeding of the The 30th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Application 2016

No.	表題名(和訳)	発表機関・刊行物名
40	Experimental Evaluation on Quality of VoIP over AeroMACS (AeroMACS の VoIP 音声品質評価)	Proceeding of the The 30th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Application 2016
41	Service Oriented Architecture for Global System Wide Information Management (SOA に基づいたグローバル SWIM の構築)	Proceedings of IEEE 4th Global Conference on Consumer Electronics(GCCE 2015)
42	Influences of Scattered Field Caused by Buildings to ILS Localizer in Airport (空港内における ILS ローカライザーに及ぼす建物からの散乱波の影響)	Proceedings of International Symposium on Antenna and Propagation
43	Process Visualization of In-trail Spacing Tasks in En-route Air Traffic Control (航空路管制業務における到着間隔設定タスクの可視化)	Proceedings of International Symposium on Socially and Technically Symbiotic Systems(STSS) 2015
44	GAST-D flight experiment results with disturbed and quiet ionospheric conditions (電離圏擾乱時及び静穏時の GAST-D 飛行実験結果について)	Proceedings of ION GNSS+2015
45	Expanding the Coverage of Local Area Differential Correction (狭域ディファレンシャル補正の覆域の拡大)	Proceedings of ION ITM 2016 (2016 年米国航法学会国際技術会議)
46	A study on snow reflection signals using two GNSS antennas with different gain patterns and new application to monitor snow surface conditions (ゲインパターンが異なる2つのGNSSアンテナを用いた積雪面反射波と積雪面をモニタする新たな応用)	Proceedings of ION ITM 2016 (2016 年米国航法学会国際技術会議)
47	Application of DRTM to Aircraft Landing System (航空機着陸システムへの DRTM の応用)	Progress In Electromagnetics Research Symposium (Proceedings of the 36th PIERS)
48	Performance Evaluation of Passive Secondary Surveillance Rader for Small Aircraft Surveillance (パッシブ SSR による小型航空機監視の性能評価)	The 12th European Radar Conference (Proc.The 12th European Radar Conference)

No.	表題名(和訳)	発表機関・刊行物名
49	DOP Simulation Considering LOS/NLOS for Aircraft Positioning on Airport Surface (空港面航空機測位のための LOS/NLOS を考慮した DOP シミュレーション)	The 5th Asia-Pacific Conference on Synthetic Aperture Radar (Proceedings of the APSAR 2015)
50	Evaluation of polarization characteristics of power-line radar cross section at 76 GHz for helicopter obstacle detection (ヘリコプタ障害物探知のための 76GHz における送電線レーダ断面積偏波特性評価)	The Institution of Engineering and Technology (IET Electronics Letters)
51	位置・速度を観測値とした過渡応答用の等加速度運動モデル非干渉形フィルタ	電子情報通信学会論文誌B
52	ドップラー観測値を併用する TDOA の位置・速度推定	電子情報通信学会論文誌B
53	距離とドップラーを観測値とするテイラー級数展開法を用いた三次元の位置及び速度推定の解析	電子情報通信学会論文誌B
54	位置と速度を観測値とする位置のn階微分値を一定とする追尾フィルタの過渡応答	電子情報通信学会論文誌B
55	光ファイバ接続型広帯域 96GHz 帯ミリ波レーダの基本構成法および距離分解能特性評価	電子情報通信学会論文誌C
56	New Connecting Structure for Waveguides with Special Connectors (導波管のための特殊コネクタ付き接続機構)	電子情報通信学会 (IEICE Electronics Express)
57	フルフライトシミュレータによる降下角を固定した継続降下運航の評価	日本航空宇宙学会 論文集
58	航空路管制業務における到着間隔設定プロセス可視化手法の機能評価	ヒューマンインタフェース学会
59	Performance of GAST-D ionospheric gradient monitor studied with low latitude ionospheric disturbance data obtained in a real airport environment (実空港環境における GAST-D 電離圏勾配モニタの性能評価)	米国航法学会 Pacific PNT 2015 論文集
60	航空機の飛行経路予測における気象情報の要件導出	気象研究ノート
61	Numerical Estimation of 4.4GHz-band Propagation Characteristics in Aircraft Cabin Using Large-Scale FDTD Analysis (大規模 FDTD 数値解析を用いた 4.4GHz 帯電波伝搬推定)	2016 Vietnam-Japan International Symposium on Antennas and Propagation (VJISAP2016)

(Intentionally blank)

研究発表会講演内容一覧(平成 27 年度)

No.	講演内容	所属領域
1	運航速度データベースに基づく軌道予測の評価	航空交通管理領域
2	国内定期旅客便の運航効率の客観分析に関する研究	九州大学
3	高速シミュレーションによる到着機処理の比較	航空交通管理領域
4	成田空港の地上走行時間の特性について	航空交通管理領域
5	出発時刻調整による空港面交通の滞留軽減効果の推定	航空交通管理領域
6	RNP AR と従来方式の混在環境の管制リアルタイムシミュレーション	航空交通管理領域
7	フルフライトシミュレータによる継続降下運航の効果の検討	航空交通管理領域
8	電子航法研究所の発話音声分析技術	監視通信領域
9	SWIM 構築技術の分析と実証実験	監視通信領域
10	ADS-B 方式高度維持性能監視の誤差要因	監視通信領域
11	光ファイバ接続型ミリ波レーダによる異物探知技術	監視通信領域
12	AeroMACS プロトタイプシステムの基本性能評価	監視通信領域
13	航空路監視用 WAM 技術の評価について	監視通信領域
14	光ファイバ接続型受動監視システムの実用化評価	監視通信領域
15	System Wide Information Management (SWIM) ネットワークモデルでの QoS 実装	早稲田大学
16	日本 FIR におけるインド GAGAN の性能評価	航法システム領域
17	L1-SAIF 信号オーストラリア受信実験	ニューサウス ウェールズ大学
18	GAST-D 地上装置のプロトタイプ評価	航法システム領域
19	GAST-D 機上実験装置による飛行実験評価	航法システム領域
20	新石垣空港における VDB の覆域評価	航法システム領域
21	地上型衛星航法補強システムの基準局設置条件の検討	航法システム領域
22	RNP 進入と GLS を接続する進入方式の気圧高度差に関する検討	航法システム領域

(Intentionally blank)

略語表

略語	英語	日本語
A		
ABAS	Airborne-Based Augmentation System	機上衛星航法補強システム 用語解説(ABAS)
ACAC	Airborne Collision Avoidance Cell	ACAS(航空機衝突防止装置)についての議論を行う ICAO ASP におけるサブグループ
ACAS	Airborne Collision Avoidance System	航空機衝突防止装置 用語解説(ACAS)
ACAS-X	Airborne Collision Avoidance System X	次世代 ACAS(航空機衝突防止装置)
ACARS	Aircraft Communications Addressing and Reporting System	航空機空地データ通信システム 必要な運航情報を ARINC の通信網を介して航空機側から地上へ、または地上から航空機側へ自動的に提供するシステム
ACP	Aeronautical Communications Panel	以前の航空通信パネル(ICAO)、現在は CP、元は AMCP
ADAS-DUG	Advanced Data-link Airborne Service Data-link User Focus Group	先進的データリンクと機上監視応用に関するデータリンクユーザグループ
ADC	Air Data Computer	大気緒元計算機
ADS	Automatic Dependent Surveillance	自動位置情報伝送・監視(自動従属監視)機能
ADS-B	Automatic Dependent Surveillance-Broadcast	放送型自動位置情報伝送・監視機能 用語解説(ADS-B)
ADS-B-RAD	ADS-B Radar Airspace	レーダ覆域のある空域で ADS-B を航空管制に使う方式
ADS-B SITF	ADS-B Study and Implementation Task Force	ADS-B 研究実施タスクフォース(ICAO APANPIRG)
AeroMACS	Aeronautical Mobile Airport Communication System	空港面移動通信システム
AEROTHAI	Aeronautical radio of Thailand Limited	エアロタイ社(タイ国政府や航空各社が出資する企業)
AIAA	American Institute of Aeronautics and Astronautics	米国航空宇宙学会
AIDC	Air Traffic Service Interfacility Data Communications	管制機関間データ通信
AirTOp	Air Traffic Optimizer	航空交通のシミュレーションソフトウェアの名称
AIXM	Aeronautic Information Exchange Model	航空情報交換モデル
AMHS	ATS Message Handling System	管制機関や航空会社間などへのメールサービスの一種

AMS(R)S	Aeronautical Mobile Satellite (Route) Service	航空機と地上との衛星通信サービス
ANConf	Air Navigation Conference	ICAO 航空管制会議
ANSP	Air Navigation Service Provider	航空管制サービスプロバイダ
AOC	Airline Operational Communication	運航管理通信
APANPIRG	Asia/Pacific Air Navigation Planning and Implementation Regional Group	アジア太平洋地域航空保安整備計画グループ
APEC	Asia Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
APISAT	Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology	アジア太平洋航空宇宙技術国際シンポジウム(国際学会)
APNT	Alternative Position, Navigation and Timing	GNSS の代替航法
APV	Approach with Vertical Guidance	垂直誘導付進入 方位方向と垂直方向の誘導情報を用いるが、精密進入基準の要件を満たしていない進入のこと
APV-I	Approach with Vertical Guidance 1	垂直誘導付進入で決心高度(着陸するか否かをパイロットが判断する高度)250 フィートまで利用可能な精密進入モード
ARINC	Aeronautical Radio Incorporated	エアーリンク社(民間航空通信会社(米国))
ARNS	Aeronautical Radio Navigation Service	航空無線航法サービス
ASPIRE	ASia Pacific Initiative to Reduce Emissions	アジア太平洋環境プログラム
ARSR	Air Route Surveillance Radar	航空路監視レーダ
ARTS	Automated Radar Terminal System	ターミナル・レーダ情報処理システム
ASAS	Aircraft Surveillance Applications System (旧 Airborne Separation Assurance / Assistance System)	航空機監視応用システム (旧 航空機間隔維持支援装置) 用語解説(ASAS)
ASAS-RFG	ASAS-Requirements Focus Group	ASAS 要件検討会議
ASBU	Aviation System Block Upgrades	GANP の技術開発ロードマップ
ASDE	Airport Surface Detection Equipment	空港面探知レーダ
A-SMGC システム	Advanced-Surface Movement Guidance and Control System	先進型地上走行誘導管制システム(A-SMGCS) 用語解説(A-SMGCS)
ASP	Application Service Provider	ソフトウェア開発者にそのソフトウェアの動作環境を提供するサービス
ASP	Aeronautical Surveillance Panel	以前の監視パネル(ICAO)、現在は SP
ASR	Airport Surveillance Radar	空港監視レーダー
ASTAF	Airborne Surveillance Taskforce	機上監視タスクフォース(ICAO)
ASWG	Aeronautical Surveillance Working Group	航空監視ワーキンググループ(ICAO SP)
ASWG	All Purpose Structured Eurocontrol Surveillance Information Exchange	欧州の監視情報交換の規格

ATC	Air Traffic Control	航空交通管制
ATCA	Air Traffic Controllers Association	米国管制協会
ATEC	Association of Air Transport Engineering and Research	(公財)航空輸送技術研究センター
ATFM	Air Traffic Flow Management	航空交通流管理
ATIS	Automatic Terminal Information Service	飛行場情報放送業務 用語解説(ATIS)
ATM	Air Traffic Management	航空交通管理
ATMC	Air Traffic Management Center	航空交通管理センター
ATMRI	Air Traffic Management Research Institute	シンガポール ATM 研究所
ATMRPP	Air Traffic Management Requirements and Performance Panel	航空交通管理要求性能パネル
ATN	Aeronautical Telecommunication Network	航空通信網 用語解説(ATN)
ATS	Air Traffic Service	航空交通業務
ATSA	Airborne Traffic Situational Awareness	航空交通状況認識
B		
BADA	Base of Aircraft Data	国際的に使用されている航空機モデル
BER	Bit Error Rate	ビット誤り率
BIS	Boundary Intermediate System	境界型中間システム
C		
CAB	Civil Aviation Bureau	国土交通省航空局
CANSO	Civil Air Navigation Services Organization	民間航空交通管制業務提供機構
CAPS	Chart of ATC task Processing State	管制タスク処理状態遷移図
CARATS	Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems	国土交通省航空局の長期ビジョン(将来の航空交通システムに関する長期ビジョン)
CAS	Collision Avoidance System	衝突防止システム
CAT	Category	精密進入の運用分類 用語解説(CAT-I, II, III)
CDA	Continuous Descent Approach/Arrival	連続降下進入方式
CDM	Collaborative Decision Making	協調的意思決定 用語解説(CDM)
CDMA	Code Division Multiple Access	符号分割多重接続

CDO	Continuous Descent Operations	継続降下運航 用語解説(CDO)
CDP	Climb Descent Procedure	上昇降下方式 (ノンレーダー空域においてADS-C監視機能を活用して短縮管制間隔を適用して上昇降下を実施する方式)
CDTI	Cockpit Display of Traffic Information	コックピット交通情報表示装置
CEM	Cerebral Exponent Macro	大脳活性化指数
CENPAC	Central Pacific	南部太平洋経路
CFDT	Calculated Fixed Departure Time	特定点での時間管理
CFIT	Controlled Flight Into Terrain	操縦可能状態での地上激突事故
CLNP	Connectionless Network Protocol	コネクションレス型ネットワークプロトコル
CNS	Communication・Navigation・Surveillance	通信・航法・監視 用語解説(CNS)
CNTSG	Conventional Nav aids and Testing Subgroup	従来航法・検査サブグループ
COCR	Communications Operating Concept and Requirements for the Future Radio System	将来無線システムでの通信の運用概念と要件 (EUROCONTROL と FAA により検討されている、将来の航空管制用無線通信の運用概念と要件)
COMPASi	Cognitive System Model For Simulating Projection-based Behaviors of Air Traffic Controller in Dynamic Situations in Interactive Mode	ENRI が開発した管制処理プロセス可視化ツール
CORBA	Common Object Request Broker Architecture	様々な言語で書かれたソフトウェアコンポーネントの相互利用を可能にするもの
CP	Communication Panel	通信パネル(ICAQ)(旧 ACP)
CPDLC	Controller Pilot Data Link Communication	管制官・パイロット間データ通信
CRM	Collision Risk Model	衝突危険度モデル
CSG	Category II / III Subgroup	NSP のカテゴリー II / III サブグループ
D		
DAC	Delay Attenuate and Compare	遅延減衰比較
DAPs	Downlink Aircraft Parameters	航空機動態情報 用語解説(DAPs)
DA コンバータ	Digital Analog Converter	デジタル-アナログ変換回路
DARP	Dynamic Airborne Reroute Procedure	動的経路変更方式
DARPS	Dynamic Aircraft Route Planning System	動的経路計画システム
DCB	Demand/Capacity Balance	需要と容量のバランス
DDM	Difference in the Depth of Modulation	二つの変調波の変調度の差

DFIS	Digital Flight Information Service	デジタル飛行情報提供業務
DFS	Deutsche Flugsicherung	ドイツの航空管制サービスプロバイダ
DGPS	Differential GPS	差動型 GPS 用語解説(DGPS)
DME	Distance Measuring Equipment	→VOR/DME
DSB	Double Sideband	両側波帯
DSNA	Direction des Services de la navigation aérienne	フランスの航空管制機関(フランス航空局の一部門)
DSP	Digital Signal Processing/Processor	デジタル信号処理(機)(集積回路)
DSW	Depth of Snow Fall	積雪深
D-TAXI	Datalink Taxi Clearance Delivery	データリンクを用いた航空機の地上誘導技術
E		
EADS	European Aeronautic Defense and Space	エアバス親会社の社名
EASA	European Aviation Safety Agency	欧州航空安全庁
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service	欧州の静止衛星航法オーバーレイサービス
EIWAC	ENRI International Workshop on ATM/CNS	ATM/CNS に関する電子航法研究所国際ワークショップ
ELT	Emergency Locator Transmitter	航空機用救命無線機(非常位置送信機)
EMA/RMA	En-route Monitoring Agency / Regional Monitoring Agency	国際空域の PBN 運航や RVSM 空域の安全性監視を行う機関
EMC	Electro-Magnetic Compatibility	電磁両立性
EMI	Electro Magnetic Interference	電磁干渉
ENRI	Electronic Navigation Research Institute	電子航法研究所
ENAC	École Nationale de l'Aviation Civile	フランス国立民間航空学院
ES	ATN End System	ATN エンド・システム
ESA	European Space Agency	欧州宇宙機関
ESTEC	European Space Research and Technology Centre	欧州宇宙研究技術センター
ETRI	Electronics and Telecommunications Research Institute	韓国電子通信研究所
ETS-VIII	Engineering Test Satellite-VIII	技術試験衛星 VIII 型
EuRAD	European Radar Conference	欧州レーダ会議(国際学会)
EUROCAE	European Organisation for Civil Aviation Equipment	ヨーロッパ民間航空用装置製造業者機構 用語解説(EUROCAE)

EUROCONTROL	European Organization for the Safety of Air Navigation	欧州航空(航法)安全機関, 欧州管制機関 用語解説(EUROCONTROL)
EVS	Enhanced Vision System	視覚援助システム
F		
FAA	Federal Aviation Administration	米連邦航空局 用語解説(FAA)
FANS	Future Air Navigation System	将来航空航法システム
FATS	Future Air Transportation System	日米将来航空交通システムの調和に関する会議
FDMA	Frequency Division Multiple Access	周波数分割多元接続
FDMS	Flight Data Management System	飛行情報管理システム
FDP	Flight Plan Data Processor System	飛行計画情報処理システム
FDTD	Finite Difference time-domain method	有限差分時間領域法
FF-ICE	Flight and Flow Information for a Collaborative Environment	協調的環境のための飛行と交通流情報
FFM	Far Field Monitor	ファーフィールドモニタ(CAT-Ⅲに設置され滑走路末端でローカライザ電波を監視する装置) 用語解説(ILS)
FIM	Flight-deck Interval Management	航空機間隔を管理する機上装置の機能
FIR	Flight Information Region	飛行情報区
FIS-B	Flight Information Service - Broadcast	放送型飛行情報提供サービス 用語解説(FIS-B)
FIXM	Flight Information Exchange Model	飛行情報交換モデル
FLEX	Flexible	ユーザーが希望する経路
FMCW	Frequency Modulated Continuous Wave	周波数変調された連続波
fMRI	functional Magnetic Resonance Imaging	機能的核磁気共鳴イメージング(脳血流の動態反応を可視化する方法)
FMS	Flight Management System	飛行管理装置 用語解説(FMS)
FOD	Foreign Object Debris	(滑走路)異物
FOSA	Flight Operational Safety Assessment	飛行運用安全解析
FPGA	Field Programmable Gate Array	利用者が独自の論理回路を書き込むことの出来るゲートアレイの一種
FSMP	Frequency Spectrum Management Panel	周波数調整パネル
G		
GALILEO	GALILEO	欧州の測位衛星

GANP	Global Air Navigation (Capacity & Efficiency) Plan	世界航空交通計画
GAP	Ground Access Point	地上アクセスポイント
GAST-D	GBAS Approach Service Type D	カテゴリⅢ着陸に対応した GBAS
GBAS	Ground-Based Augmentation System	地上型衛星航法補強システム 用語解説(GBAS)
GBT	Ground Based Transceiver	地上局、または地上送受信装置
GEO	Geo-stationary Earth Orbit	静止軌道
GEONET	GPS Earth Observation Network System	国土地理院 GPS 連続観測システム 用語解説(GEONET)
GES	Ground Earth Station	航空地球局
GICB	Grand-Initiated Comm-B	地上喚起 Comm-B 用語解説(地上喚起 Comm-B)
GIT	GNSS Implementation Team	全地球的航法衛星システム(GNSS)整備チーム
GIVE	Grid Ionospheric Vertical Error	電離圏格子点垂直誤差
GLONASS	Global Navigation Satellite System	ロシアの全地球的航法衛星システム
GLS	GNSS Landing System (場合により、GBAS Landing System)	GNSS 着陸システム (場合により、GBAS 着陸システム)
GMS	Geostationary Meteorological Satellite	静止気象衛星
GNSS	Global Navigation Satellite System	全地球的航法衛星システム 用語解説(GNSS)
GP	Glide Path	グライド・パス 用語解説(ILS)
GPAS	Graded Proximity Advisory System	段階的接近警報システム
GPS	Global Positioning System	米国の全地球的測位システム
GTD	Geometrical Theory of Diffraction	幾何光学回折理論
GUFID	Globally Unique Flight Identifier	世界で唯一の航空機識別子
GUI	Graphical User Interface	視覚的操作部
H		
HALA!	Higher Automation Levels in ATM	欧州を中心とした ATM 研究者のネットワーク
HF	High Frequency	短波
HF	Human factor	人的要素
HMI	Human-Machine Interface	人間機械インタフェース
HMU	Height Monitoring Unit	高度監視装置

I		
IAATC	International Advanced Aviation Technologies Conference	国際次世代航空技術会議
IATA	International Air Transport Association	国際航空運送協会
ICAO	International Civil Aviation Organization	国際民間航空機関 用語解説(ICAO)
ICAS	International Council of the Aeronautical Science	国際航空科学会議
ICNS	Integrated Communications Navigation and Surveillance	CNS の国際学会
ICSANE	International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics	宇宙航行エレクトロニクス国際会議(国際学会)
ID	Identifier	識別符号
IEE	The Institution of Electrical Engineers	英国王立電気学会(現 IET:英国電気学会)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	米国電気電子学会
IES	International Ionospheric Effect Symposium	電離圏の影響に関する国際シンポジウム
IFM	Ionosphere Field Monitor	電離圏フィールドモニタ
IFPP	Instrumental Flight Procedures Panel	計器飛行方式パネル(ICAO)
IFR	Instrument Flight Rules	計器飛行方式
IGS	International GPS Service	国際 GPS 事業
IGWG	International GBAS Working Group	国際 GBAS ワーキンググループ会議
ILS	Instrument Landing System	計器着陸装置 用語解説(ILS)
IM	Interval Management	間隔管理
IMU	Inertial Measurement Unit	慣性計測装置
INS	Inertial Navigation System	慣性航法装置
ION	Institute of Navigation	米国航法学会
IP	Information Paper	インフォメーションペーパー
IP	Information Provider	情報提供者
IPACG	Informal Pacific ATC Coordinating Group	日米航空管制調整グループ会議
ISA	International Standard Atmosphere	国際標準大気モデル
ISADS	International Symposium on Autonomous Decentralized System	自律分散システム国際シンポジウム(国際学会)
ISTF	Ionospheric Studies Taskforce	電離圏データ収集・共有タスクフォース(ICAO)
IS-QZSS	Interface Specification-QZSS	準天頂衛星システムユーザインタフェース仕様書

IT	Information Technology	情報技術
ITP	In Trail Procedure	機上監視上昇降下方式 (ノンレーダー空域における ADS-B 監視機能を活用して短縮管制間隔を適用して上昇降下を実施する方式)
ITRF	International Terrestrial Reference Frame	国際地球基準座標系
ITU	International Telecommunication Union	国際電気通信連合
IWG	SBAS Technical Interoperability Working Group	SBAS 相互運用性作業グループ
J		
JAVA-VM	JAVA-Virtual Machine	JAVA 言語による仮想プラットフォーム
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
JCAB	Japan CAB	→CAB
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JPL	Jet Propulsion Laboratory	ジェット推進研究所(米国)
JPDO	Joint Planning and Development Office	共同計画開発局(米国) 用語解説(JPDO)
JREC-IN	Japan Research Career Information Network	研究者人材データベース
JTIDS	Joint Tactical Information Distribution System	総合戦術情報伝達システム
K		
KAIST	Korea Advanced Institute of Science and Technology	韓国科学技術院
KARI	Korea Aerospace Research Institute	韓国航空宇宙研究院
KASI	Korea Astronomy Space Science Institute	韓国天文宇宙科学研究院
KAU	Korea Aerospace University	韓国航空大学
KICTEP	Korea Institute of Construction and Transportation Technology Evaluation and Planning	韓国建設・運輸技術評価計画機構
KMITL	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	タイ・モンクット王工科大学ラカバン
KOTI	The Korea Transport Institute	韓国交通研究院
L		
L1-SAIF	L1 Submeter-class Augmentation with Integrity Function	(GPS)L1 周波数における完全性機能を持つサブメートル級補強(信号)
LAPAN	Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (National Institute of Aeronautics and Space)	インドネシア国立航空宇宙研究所
LDA	Localizer Type Directional Aid	ローカライザー型式方向援助施設

LDACS	L-band Digital Aeronautical Communication System	L 帯デジタル航空通信システム
LDPC	Low Density Parity-check Code	低密度パリティ検査符号
LEO	Low Earth Orbit	低軌道衛星
LFM	Local Forecast Model	局地予報モデル
LPV200	Localizer Performance with Vertical Guidance 200	決心高度(着陸するか否かをパイロットが判断する高度)200 フィートまで利用可能な精密進入モード
LOC	Localizer	ローカライザー。計器着陸装置(ILS)を構成するもので滑走路の中心線を示す。(旧 LLZ) 用語解説(ILS)
LORAN-C	Long Range Navigation-C	長波帯(100kHz)を使用した双曲線航法システム
M		
MASPS	Minimum Aviation System Performance Specification	最低航空性能要件
MATLAB	Matrix Laboratory	マトラブ(プログラム言語の一つ)
MFT	Minimum Fuel Track	最小燃料経路、最適経路
MGD	Mini Global Demonstration	SWIM の全世界的国際実証試験プロジェクト
MIB	Management Information Base	管理情報データベース
MIMO	Multi Input Multi Output	複数アンテナを用いた無線通信の送受信技術
MLA	Multipath Limiting Antenna	マルチパス制限アンテナ
MLAT	Multilateration	マルチラテレーション 用語解説(マルチラテレーション)
MMR	Multi-Mode Receiver	マルチモード受信機(GBAS 用の機上装置)
MOPS	Minimum Operational Performance Standards	最低運用性能基準
MRJ	Mitsubishi Regional Jet	三菱リージョナルジェット(三菱航空機が開発・製造を進める国産小型旅客機)
MSAS	MTSAT Based Augmentation System	運輸多目的衛星(MTSAT)用衛星航法補強システム 用語解説(GNSS)
MSPSR	Multi-Static Primary Surveillance Radar	マルチスタティックレーダ(従来型 1 次レーダの代替を目指して検討されている新型レーダシステム)
MTBO	Mean Time Between Outages	停波に至る平均時間
MTCD	Medium-Term Conflict Detection	中期コンフリクト検出
MTSAT	Multi-Functional Transport Satellite	運輸多目的衛星
MU レーダ	Middle and Upper Atmosphere Radar	中層超高層大気観測用大型レーダー 用語解説(MU レーダ)

N		
NAMS	Navigation Accuracy Measurement System	航法精度測定装置
NASA	National Aeronautics and Space Administration	米航空宇宙局
NAV	Navigation or Nav aids	航法, または航行援助施設
NCAR	The National Center for Atmospheric Research	米国大気科学研究連合
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
NextGen	Next Generation Air Transportation System	米国における 2025 年を目指した次世代航空交通システムに関する統合的なビジョン
NLR	National Aerospace Laboratory NLR	オランダ航空宇宙研究所
NM	Nautical Mile	海里、マイル
NMRC	Naval Medical Research Center	米海軍医学研究所
NOPAC	North Pacific ,or northern Pacific	北太平洋ルート
NICT	National Institute of Information and Communications Technology	国立研究開発法人情報通信研究機構
NSP	Navigation Systems Panel	航法システムパネル(ICAO)
NTSB	National Transportation Safety Board	米国運輸安全委員会
O		
OCTPASS	Optically Connected Passive Surveillance System	光ファイバ接続型受動監視システム
OFDM	Orthogonal Frequency-Division Multiplexing	直交周波数分割多重方式
OPD	Optimized Profile Descent	理想的な降下
OPLINKP	Operational Data link Panel	運用データリンクパネル(ICAO)
OSD	Operational Service and Environment Description	運用サービス及び環境の説明
OTG	Oceanic Track Generator	洋上可変経路発生システム
P		
PACOTS	Pacific Organized Track System	太平洋編成経路システム
PANS-ATM	Procedures for Air Navigation Services – Air Traffic Management	航空業務手続 – 航空交通管理 (ICAO のドキュメント)
PANS-OPS	Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations	航空業務手続 – 航空機運航 (ICAO のドキュメント)
PBN	Performance Based Navigation	性能準拠型航法 用語解説(PBN)
PC クラスタ	PC Cluster	複数の比較的安価な PC 等をネットワークで接続し仮想的に 1 台の並列コンピュータとして利用可能にしたもの

PED	Portable Electronic Device	携帯電子機器
PFD	Primary Flight Display	プライマリ・フライト・ディスプレイ(コックピット計器の一部)
PPD	Personal Privacy Device または Personal Protection Device	個人用保護デバイス(自分の位置を知られないために GPS 妨害電波等を出す機器)
PSAM6	International Conference on Probabilistic Safety Assessment and Management	確率論的安全性評価・管理に関する国際会議
PSR	Primary Surveillance Radar	一次監視レーダー
PSSA	Preliminary System Safety Analysis	予備的安全性解析
Q		
QZSS	Quasi-Zenith Satellite System	準天頂衛星システム 用語解説(準天頂衛星システム)
R		
RA	Radio Altimeter	電波高度計
RA	Resolution Advisory	TCAS における回避指示
RAMS	Reorganized ATC Mathematical Simulator	ラムス(ファストタイム航空管制シミュレータの一つ)
RASMAG	The Regional Airspace Safety Monitoring Advisory Group	アジア太平洋地域空域安全監視諮問グループ
RCAG	Remote Control Air Ground または Remote-Controlled Air-Ground communication site	遠隔対空通信施設のことで航空路管制機関から遠隔制御される VHF,UHF の航空路用対空通信施設
RCS	Radar Cross Section	有効反射面積
RDP	Radar Data Processing System	航空路レーダ情報処理システム
RF	Radio Frequency	無線周波数
RF	Radius to Fix	円弧旋回
RIN	Royal Institute of Navigation	英国航法学会
RMA	Regional Monitoring Agency	地域監視機関 →EMA/RMA
RMACG	Regional Monitoring Agencies Coordination Group	地域監視機関調整グループ
RNAV	Area Navigation	広域航法 用語解説(RNAV)
RNP	Required Navigation Performance	航法性能要件 用語解説(RNP 適合機)
RNP-AR	Required Navigation Performance Authorization Required	着陸時の旋回飛行において、特別に認められた機体とパイロットのみが運航できる RNP 運航
RoF	Radio-over-Fiber	光ファイバ無線

RPASP	Remotely Piloted Aircraft Systems Panel	遠隔操縦航空機システムパネル
RTA	Required Time of Arrival	到着要求時刻
RTCA	Radio Technical Commission for Aeronautics	航空無線技術委員会(米国)
RTK-GPS	Real-time Kinematic GPS	リアルタイムキネマティック GPS
RWSL	Runway Status Light	滑走路状態表示灯システム
RVSM	Reduced Vertical Separation Minima	短縮垂直間隔基準 用語解説(RVSM)
S		
SAIF	Submeter-class Augmentation with Integrity Function	インテグリティ機能を有するサブメーター級の補正(信号) 用語解説(インテグリティ)
SANE	Space, Aeronautical and Navigational Electronics	電子情報通信学会 宇宙・航行エレクトロニクス研究会
SARPs	Standards and Recommended Practices	標準及び勧告方式(ICAO)
SASP	Separation and Airspace Safety Panel	管制間隔・空域安全パネル
SBAS	Satellite-Based Augmentation System	静止衛星型衛星航法補強システム 用語解説(SBAS)
SCAS	Specifying CFDT for Arrival Spacing Programme	特定ポイント(FIX)離脱時刻の指定による航空交通流管理
SCRS	Surveillance and Conflict Resolution Systems	監視及び異常接近回避システム
SCRSP	Surveillance and Conflict Resolution Systems Panel	監視及び異常接近防止システムパネル(ICAO)
SDLS	Satellite Data Link System	次世代航空衛星通信システム
SESAR	Single European Sky ATM Research	欧州における2020年を目指した新世代のATMシステムに関する近代化プログラム
SITF	Study and Implementation Task Force	→ADS-B SITF
SLO	Stochastic Lockout Override	確率的ロックアウトオーバーライド
SMA	Safety Monitoring Agency	安全監視機関
SNDCF	Sub Network Dependent Convergence Function	サブネットワークに依存した収束機能
SP	Surveillance Panel	ICAO 監視パネル、旧 ASP
SPAC	Satellite Positioning Research and Application Center	一般財団法人衛星測位利用推進センター
SQM	Signal Quality Monitoring	品質監視装置
SSH	Super Science High Schools	文部科学省が指定した高等学校において行われる先進的理数教育プログラム

SSR	Secondary Surveillance Radar	二次監視レーダ 用語解説(SSR)
STAR	Standard Terminal Arrival Route	標準到着経路
SVM	Service Volume Model	サービスボリュームモデル
SWIM	System Wide Information Management	航空に関する情報を一元的に管理し、関係者の誰でも必要なときに必要な情報にアクセスできるネットワーク 用語解説(SWIM)
T		
TA	Tailored Arrivals	航空機毎の運航目的に適合した降下進入方式
TACAN	Tactical Air Navigation System	極超短波全方向方位距離測定装置
TAP	Terminal Area Procedure	ターミナル空域飛行方式
TAP	Terminal Area Path	ターミナルエリアの経路
TBO	Trajectory Based Operation	軌道ベース運用
TC	Technical Center	テクニカルセンター
TCAS	Traffic Alert and Collision Avoidance System	空中衝突防止装置
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol	伝送制御プロトコル/インターネットプロトコル
TDMA	Time Division Multiple Access	時分割多重接続
TEC	Total Electron Content	電離圏総電子数
TIS	Traffic Information Service	交通情報サービス
TIS-B	Traffic Information Service - Broadcast	放送型交通情報サービス 用語解説(TIS-B)
TOD	Top of Descent	降下開始点
TPRS	Technical Performance Requirements for Surveillance systems	次世代監視システムの技術性能要件
T-PED	Transmitting Portable Electronic Device	携帯電子機器(PED)のうち、意図的に電波を放射するもの
TRACON	Terminal Radar Approach Control	ターミナルレーダ管制業務
TRAD	Terminal Radar Alphanumeric Display System	ターミナルレーダ文字情報表示システム
TSG	Technical subgroup	技術サブグループ(ICAO SP)
TUB	Technical University of Braunschweig	ドイツ連邦共和国・ブラウンシュバイク工科大学
U		
UASSG	Unmanned Aircraft Systems Study Group	無人航空機スタディーグループ
UAS	Unmanned Aircraft System	無人航空機システム

UAT	Universal Access Transceiver	小型機用の次世代高速通信機(米キャップストーンで使用されている ADS-B 兼用データ通信システム) 用語解説(UAT)
UAV	Unmanned Aerial Vehicle	無人航空機
UCAR	University Corporation for Atmospheric Research	米国大気研究大学連合
UDRE	User Differential Range Estimate	利用者ディファレンシャル距離推定
UHF	Ultra High Frequency	極超短波(300MHz から 3,000MHz)
UPR	User Preferred Routes	利用者設定経路
URSI	Union Radio-Scientifique Internationale	国際電波科学連合
UTC	Coordinated Universal Time	協定世界時
UWB	Ultra Wide Band	超広帯域無線,ウルトラワイドバンド 用語解説(ウルトラワイドバンド)
V		
VDB	VHF Data Broadcast	GBAS 用補正情報伝送システムまたはその信号
VDL	VHF Digital Link	航空管制用デジタル対空無線システム 用語解説(VDL)
VFR	Visual Flight Rules	有視界飛行方式 用語解説(VFR)
VHF	Very High Frequency	超短波(30MHz から 300MHz)
VLBI	Very Long Baseline Interferometry	超長基線電波干渉法
VOR/DME	VHF Omni-directional Radio Range / Distance Measuring Equipment	超短波全方向式無線標識施設 / 距離測定装置 用語解説(VOR/DME)
VPL	Vertical Protection Level	垂直保護レベル 用語解説(保護レベル)
VRS	Virtual Reference Station	仮想基準点 用語解説(VRS)
W		
WAM	Wide Area Multilateration	広域マルチラテレーション 用語解説(マルチラテレーション)
WSANE	Workshop for Space, Aeronautical and Navigational Electronics	宇宙・航行エレクトロニクス研究会 国際ワークショップ
WAAS	Wide Area Augmentation System	米国のGNSS広域補強システム 用語解説(GNSS)
Wifi	Wifi	無線 LAN 機器間の相互接続性認証規格

WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access	無線通信技術の規格のひとつ
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関
WP	Working Paper	ワーキングペーパー
WRAIR	Walter Reed Army Institute of Research	米陸軍医学研究所のひとつ
WRC	World Radiocommunication Conference	世界無線通信会議
WXXM	Weather Information Exchange Model	気象情報交換モデル

※ **用語解説** ()のマークが付いている略語については、()内の用語が「用語解説」に記載されている。

用語解説

—— 英数字 ——

[4 次元航法]

航空交通管理(ATM)のコンセプトの一つ。経路を設定するだけでなく、航空機の数などを管制側がきめ細かく管理することにより、各航空機の運航に経路上で時間差を設け、航空交通流を円滑化する航法。

着陸を例にとると、現在は空港周辺のセクタ内で航空機を遠回りさせるなどして着陸順の管理を行っており、今後、航空機の運航頻度の増加に伴い、この方式では円滑な運航が困難となっていくことが予想されるが、4次元航法では空港周辺のセクタに入る前に各航空機の到着時間調整を行うことにより、着陸および通過が滞りなく行われることが期待される。

4次元航法の実現のためには航空交通流管理の能力の向上や、管制側と航空機側の情報共有の高度化が要求されるため、次世代型のRNAVとして計画されている。

[ABAS] (Aircraft-Based Augmentation System)

機上衛星航法補強システム。航空機における衛星航法の自律補強システム。受信機単体で衛星航法の信頼性を高める方式とGPS受信機とIRU(Inertial Reference Unit)または気圧高度計を使い衛星航法の信頼性を高める方式がある。一般的には、航空機に搭載した受信機単体で衛星航法の信頼性を高めるRAIM(Receiver Autonomous Integrity Monitoring)に

よる方式が使われる。RAIMでは、5個以上のGPS衛星から得たデータから、GPS衛星の異常を検出し使用を停止する方式と、6個以上のGPS衛星から得たデータからGPS衛星の異常を検出し、その衛星だけを排除する方式がある。多くの旅客機には5個以上のGPS衛星から得たデータから、GPS衛星の異常を検出する方式の受信機が使われている。

[ACAS] (Airborne Collision Avoidance System)

航空機衝突防止装置。

航空機同士が空中衝突する危険を抑える目的で開発されたコンピュータ制御のアビオニクス装置である。地上の航空管制システムには依存せずに航空機の周囲を監視し、空中衝突(MAC)の恐れがある他の航空機の存在を操縦士に警告する。5700kg以上または客席数19以上の全ての航空機に国際民間航空機関(ICAO)が装備を義務付けている。

[ADS-B] (Automatic Dependent Surveillance - Broadcast)

放送型自動位置情報伝送・監視機能。放送型自動従属監視、放送型ADSともいう。

飛行中や地上走行中の航空機等の移動体の位置を監視する手段のひとつ。各航空機がGNSS等の測位システムを用いて取得した位置情報を放送型データリンクによって地上又は他の航空機へ送信する方式。航空管制用レーダの代用または補強の用途のほか、空対空監視を可能とするため、航空機の増加に伴う管制官のワークロードの低減につながる。

送信機能である ADS-B-OUT、受信機能である ADS-B-IN に分けられている。

信号のキャリアには 1,090MHz の拡張スキッタや VDL モード 4、UAT などが用いられる。

→ASAS、GNSS、拡張スキッタ、マルチラレーション

[APV] (Approach with Vertical Guidance)

垂直誘導付進入方式。非精密進入方式と精密進入方式の中間に位置する、水平と垂直ガイダンスを用いるが、精密進入要件を満足しない方式。気圧高度計に基づく垂直ガイダンスを行う APV/Barometric Vertical Navigation (BARAO/VNAV) と SBAS による垂直ガイダンスを行う APV-I と APV-II がある。水平警報限界 (APV-I および APV-II) は 40m で垂直警報限界はそれぞれ 50m (APV-I) と 20m (APV-II) である。APV-I は FAA では LPV (Localizer Performance with Vertical Guidance) と呼ばれる。DA は 250ft まで。LPV-200 は WAAS の性能に基づき、LPV において警報限界 35m とし、DA200ft までとした進入方式。

[ASAS] (Aircraft Surveillance Applications System)

航空機監視応用システム。(注：従来は、Airborne Separation Assurance / Assistance System (航空機間隔維持支援装置) と呼ばれていたが、2010 年発行の RTCA 文書から変更された。)

他の航空機との安全間隔維持のために飛行乗務員を支援する航空機搭載監視を基本とした航空機システム。

ASAS は、周辺の航空交通状況を直接確認する手段を持たない飛行乗務員のためのレーダ代用品になると期待されている。ASD-B や TIS-B などから得られる周辺交通情報を飛行乗務員のために利用する手段として、各国で研究

されている。

ASAS の使用方法には、現在の航空機運用を支援するものから新しい航空機運用方式まで多様なものが提案されている。想定する運用方式により ASAS に求められる機能や性能が異なるため、応用ごとに想定される ASAS の仕様やその実現可能性が研究されつつある。

→ADS-B、TIS-B

[A-SMGCS] (Advanced surface movement guidance and control system)

先進型地上走行誘導管制システム。

空港面内の航空機及び車両が安全に走行できるように、その位置を正確に把握し、経路設定、誘導、管制を行うシステム。

近年の幹線空港等の大規模化に伴う空港面レイアウトの複雑化および空港需要増大に伴う高密度運航に対応するため、また、夜間や霧などのために視程が低い状況下でも航空機等の安全で円滑な地上走行を確保すると共に管制官の負荷を軽減する次世代システムであり、監視、経路設定、誘導、管制の 4 つの基本機能で構成される。

→マルチラレーション、拡張スキッタ

[ATIS] (Automatic Terminal Information Service)

飛行場情報放送業務。

航空機の離着陸に必要な最新の気象情報、飛行場の状態、航空保安施設の運用状況等の情報を自動装置により繰り返し放送する業務をいう。これらの情報は VHF データリンクでも配信されている。

[ATN] (Aeronautical Telecommunication Network)

航空通信網。

機上通信システム、空地データリンク、地上

通信システム間を相互に接続して航空通信用のインターネットを構築し、ユーザ端末間における通信(エンド・トゥ・エンドの通信)を行う際、ユーザ側が伝送等を意識せずに、効率的かつ経済的にデータ通信を行うもの。

[CAT- I, II, III] (Category-1,2,3)

ICAO の定める精密進入の運用分類。

航空機の性能、パイロットの資格、及びILSなどの空港施設の性能によって、航空機がどの段階まで進入ができるかを決めた運用分類。

- ・ CAT-I デシジョン・アルチチュード(決心高度:この高度までに復行するか否かをパイロットが判断する着地点からの高さ)60m 以上、滑走路視距離 550m 以上または視程 800 m以上の状況で進入・着陸が可能な運用分類。WAAS による LPV-200 も CAT-I に分類されている。
- ・ CAT-II デシジョン・ハイト(決心高)30m 以上 60m 未満、滑走路距離 300m 以上の状況で進入・着陸が可能な運用分類。
- ・ CAT-III A デシジョン・ハイト 30m 未満、滑走路距離 175m 以上の状況で進入・着陸が可能な運用分類。
- ・ CAT-III B デシジョン・ハイト 15m 未満、滑走路距離 50m 以上 175m 未満の状況で進入・着陸が可能な運用分類。
- ・ CAT-III C どんな状況でも進入・着陸が可能な運用分類。

現在、CAT-III 空港は、国内では釧路空港、青森空港、成田空港、中部空港、広島空港、熊本空港となっている。

→ILS

[CDM] (Collaborative Decision Making)

協調的意思決定。

航空交通管理(ATM)において、管制機関、気象機関、航空会社の運航管理者、パイロットといった航空交通の関係者の持っている情報を共有することにより、各関係者がより適切な判断を下せるようにすることで ATM の効果を向上する仕組み。

具体的には、天候などによる空域容量、空港容量の変化、機材繰りによる出発遅延といった現状に関する情報、各関係者の予定や意図、状況予測の情報の共有によって各関係者の状況認識を向上し、予定の修正などの判断に資することにより、交通量/交通流の予測精度や ATM の利便性を向上するために用いられる。

情報共有の手段は、ATM センターでの CDM 会議のほか、各関係者間の通信として電話、専用ネットワーク回線など様々なものを用いるが、将来の情報共有環境である SWIM の活用も検討されている。

・空港 CDM

CDM の考え方を空港面の交通流に適用し、空港面の混雑の緩和を図るとともに、空港面の交通状況に応じた、より確かな離陸時刻の予測を、航空交通流管理(ATFM)に提供することによって ATFM の精度を向上する仕組みを空港 CDM という。

[CDO] (Continuous Descent Operation)

継続降下運航。

到着機が水平飛行を行わず最小のエンジンスラストで最終進入地点(FAF; Final Approach Fix)まで連続降下する運航方式で、消費燃焼削減効果とそれに伴う二酸化炭素排出削減効果、騒音の低減効果、管制官—パイロット間通信負荷の削減効果などがある。CDA(連続降下到着、

連続降下アプローチ)、OPD(最適プロファイル降下)、TA(テイラードアライバル)、3D/4D パス到着管理などとも呼ばれる。特に降下開始点(TOD; Top Of Descent)から連続的に降下するものが最適のCDOである。

わが国でもいくつかの空港においてCDOを実施しているが、軌道の不確実性が高く周辺空域の管制処理容量を低下させるため、現在は交通量の少ない時間帯に限って運用されている。CDOの運用拡大のためには空域設計や経路条件の工夫だけでなく、予測精度の向上や軌道管理の確実性が必要であり、FMSの機能拡張や軌道管理の高度化が不可欠である。

→FMS, トラジェクトリ

[CNS] (Communication, Navigation and Surveillance)

通信、航法、監視。現在の航空運航の実現を可能とする空地通信システム、衛星航法システムと地上無線施設を用いる航法システム、及び航空機監視システムの総称。

[DAPs] (Downlink Aircraft Parameters)

航空機動態情報のダウンリンク技術。

SSR(二次監視レーダ)モードSを用いて、選択高度、対地速度、対気速度などの航空機の動態情報をダウンリンクする技術。地上にて、リアルタイム性の高い航空機の情報を利用することが可能になり、管制官の状況認識の向上やシステムの位置予測精度の向上が期待できる。モードSデータリンク応用の一つとして1990年代に欧州において提案された。

[DGPS] (Differential GPS)

差動型GPS。3次元の位置(緯度経度高さ)が明確で固定されたGPS受信局(基準局)の

GPS受信信号を使い、求めたい受信機の受信信号を補正することで、精度の高い位置を求める方式をいう。航空におけるSBAS、GBASも原理上はDGPSの一種である。

→GNSS

[DME] (Distance Measuring Equipment)

距離測定装置。航空機が960MHz～1,215MHzの周波数を使い、地上DME局に質問し、地上DME局がその応答を決まった時間(50μs)と63MHz異なる周波数で返すことによって、航空機がその応答を受信し、電波の到達時間を計測することにより地上DME局までの距離を得るシステム。

DMEはVORに併設されて、航空機に位置情報(距離-方位情報)を提供する短距離援助方式として使用されることが多い。また、ローライザまたはグライドパスと併設し、ILSにおける着陸点までの距離情報を連続して提供する精密進入援助施設(Terminal DME: T-DME)としても使用される。

また、近年では複数のDMEを使い航空機がFMSを使ったRNAVにおける位置センサとしても使われている。

→VOR、VOR/DME、FMS

[EUROCAE] (European Organisation for Civil Aviation Equipment)

欧州民間航空用装置製造業者機構。

航空に関する要求事項・技術的コンセプトの調査検討に取り組み、提言を行うと共に技術基準の設定を行うことを目的とした欧州の民間非営利団体。

[EUROCONTROL] (European Organisation for the Safety of Air Navigation)

日本語では欧州航空(航法)安全機関、欧州管制機関、ユーロコントロールなどと呼ばれる。

欧州の空域についての管制、及びその研究等を行っている機関である。

[FAA] (Federal Aviation Administration)

米連邦航空局。

民間航空の管制や保安を所掌する米国の行政機関。日本の国土交通省航空局にあたる。

[FIS-B] (Flight Information Service - Broadcast)

放送型飛行情報提供サービス

空港や空域の使用可能状況といった航空情報(Notice to Airmen: NOTAM)、各航空機から寄せられる気象情報(パイロットレポート)や気象予報、地形情報など、地上で把握している航空機の安全な運航に必要なさまざまな情報を、地对空のデータ通信により航空機へ提供するサービス。得られたデータを画像化する機上装置の開発も行われている(なお、UAT では地上から画像データとして送る方式をとっている)。

特に、低高度を有視界飛行で飛ぶことの多い小型機の場合、霧などによる視界の不良や山など急峻な地形による事故が多いため、FIS-Bによる情報提供の効果が期待される。

→UAT

[FMS] (Flight Management System)

飛行管理装置。計器誘導を行うための機上装置。RNAV において機上側の要となる。旧来の自動操縦装置は主に航空機の姿勢を安定させ、経路上にある近くの VOR/DME へ針路を向ける程度の機能であったが、コンピュータの性

能の向上により、FMSでは経路全体の情報をあらかじめ記憶させておくことができ、経路と自機の位置関係を正確に求めることができるため、無線標識を結ぶ折れ線状になる従来型の経路設定よりも自由度の大きい効率的な経路管理が可能となり、また、離陸から着陸に至るまでの航行を自動化することが可能となった。

ボーイング 767、エアバス 310 以降に開発された航空機には標準装備されている。

→RNAV

[GBAS] (Ground-Based Augmentation System)

地上型衛星航法補強システム。GNSS による航空機に対する精密進入を可能とすることを目的として、GNSS 単独では不足する航法精度、完全性(インテグリティ)などを VHF で放送する航法システム。

DGPS の原理に基づいており、空港に3~4局の基準局を設置し、VHF(108~118MHz)の1波の時分割デジタル信号により補正情報、インテグリティ情報、進入経路情報等を航空機に放送する地上局と、その放送信号と機上で受信する GNSS 信号を元に、選んだ放送されている進入コースの1つに誘導する GBAS 受信機からなる。1つのシステムで複数の滑走路に対応した48の進入コースを放送することが可能なシステム。ICAO 国際標準は、CAT-I までが標準化されており、CAT-II、III の標準は検討中である。

→GNSS、CAT

[GEONET] (GPS Earth Observation Network System)

国土地理院 GPS 連続観測システム。

全国約 1,200 ヶ所に設置された電子基準点と GPS 中央局(茨城県つくば市)からなる、高密度で高精度な測量網の構築と広域の地殻変動の監視を目的とした連続観測システムである。

[GNSS] (Global Navigation Satellite System)

全地球的航法衛星システム。4 基以上の測位衛星から送られる衛星の時刻信号や軌道情報などから、受信機が受信信号を利用し、受信局の位置(緯度、経度、高さ)と時刻を求めるシステム。

米国が運用中の GPS (Global Positioning System)、ロシアが運用中の GLONASS (Global Orbiting Navigation Satellite System)、欧州連合が整備中の Galileo などがある。

ICAO では、測位衛星群とその機能を補完する補強システムを組み合わせた総体としての航法用測位システムが GNSS である。航空機に使うためには補強システムとしては、以下の 3 種類がある。

- ・ SBAS 静止衛星型衛星航法補強システム
- ・ GBAS 地上型衛星航法補強システム
- ・ ABAS 航空機に搭載した受信機単体で航法
→アベイラビリティ、インテグリティ、コンティニュイティ、電離圏遅延

[ICAO] (International Civil Aviation Organization)

国際民間航空機関。

民間航空機の運用方式などについて国際法的な取り決めおよび技術的標準の策定と普及を目的とした国連の専門機関。1947 年創立。2012 年 3 月 1 日現在、191ヶ国が加盟している。

航空機のライセンス管理、空港の標識、安全のための性能仕様、管制方式、事故調査様式などについての国際的な取り決めおよび技術的標準を策定し、民間航空に関する基本的な国際法である「国際民間航空条約」として明文化している。

加盟国における民間航空に関する法令は国際民間航空条約に準拠しており、日本の航空法も同様である。

当研究所は、技術に関する「標準および勧告

方式」(Standard And Recommended Procedures: SARPs)の策定に携わっているほか、航空行政に関する国際会議に日本代表団のテクニカルアドバイザーとして参加している。

[ILS] (Instrument Landing System)

計器着陸装置。

滑走路への進入経路を示す指向性電波を地上から発信し、これに航空機を沿わせることにより進入を補助するシステム。

正しい進入経路からの水平方向のずれを提示するローカライザ、垂直方向のずれを提示するグライドスロープ(グライドパス)、滑走路までの距離を提示する DME から成る。計器誘導による進入の際に主役となり、一部の空港では ILS による CAT-III 進入も可能である。

→CAT

[JPDO] (Joint Planning and Development Office)

共同計画開発局(米国)。

FAA や NASA のほか複数の省庁の職員が参加する米国の航空交通の国家ビジョンの作成と実現のために設置された組織。米国の次世代航空管制コンセプトである NextGen に携わっている。

[LPV-200] (Localizer Performance with Vertical Guidance 200)

LPV-200 は WAAS の性能に基づき、LPV において垂直警報限界 35mとし、DA 200ftまでとしたアプローチ方式。FAA の WAAS を用いる LPV (Localizer Performance with Vertical Guidance)は ICAO では APV-I と呼ばれる。LPV の DA は 250ft まで。

→CAT- I , II , III

[MU レーダ] (Middle upper radar)

京都大学生存圏研究所 信楽 MU 観測所の主要観測施設。中層・超高層および下層大気観測用 VHF 帯大型レーダであり、高度 1~25km の対流圏・下部成層圏、高度 60~100km の中間圏、下部熱圏及び高度 100~500km の電離圏領域の観測が行われている。

[PBN] (Performance Based Navigation)

航法に使用するセンサの種別によらず、航空機に求められる航法精度により飛行経路の規格及び航空機、乗務員に関する要件が仕様として定められた広域航法。

[RNAV] (Area Navigation)

広域航法。

地上無線施設(VOR/DME 等)から得られる位置情報、GNSS や機上の慣性航法装置から得られる位置情報をもとに、機上に搭載した FMS を活用して、自機の位置や飛行方向を確認しながら飛行する航法。

従来、陸上の航空路は地上の航空保安無線施設(VOR/DME 等)間を結んで設定されていたが、高機能な機上装置である FMS の導入により、RNAV では地上の航空保安無線施設の地理的な位置に拘束されことなく直行的、可変的な経路の設定が可能となり、空域を有効に活用できる。また、無線標識を設置できない洋上では従来、機上の慣性航法装置による移動距離情報(水平方向の加速度を測定し 2 回積分したものを LORAN など陸からの長波無線信号により定期的に補正する測位方式だったため精度の高い経路設定が困難であったが、測位に GNSS を用いることにより洋上の RNAV も可能となった。

既に一部の幹線的な航空路において導入されている。

→4 次元航法、FMS、セクタ

[RNP 適合機] (Require Navigation Performance)

飛行中の 95%において、指定位置の前後左右 4NM 以内の誤差に収まる航法精度を持つ航空機のことを RNP4 適合機といい、同様に航法精度 10NM 以内のものは RNP10 適合機という。

[RSS 配信] (Really Simple Syndication)

ホームページ等の情報が更新されたとき、その内容が自動的に通知される仕組みのことである。これを利用することによって、その都度ホームページ等を確認することなく、効率よく情報を収集することができる。

[RVSM] (Reduced Vertical Separation Minima)

短縮垂直間隔基準。

29,000ft 以上の巡航高度においても 1,000ft の垂直間隔を適用する方式。日本の国内の空域においても平成 17 年 9 月 30 日に導入され、一部を除き日本の管轄する空域すべてで RVSM が適用されることとなった。

[SBAS] (Satellite-Based Augmentation System)

静止衛星型衛星航法補強システム。GPS を航空航法用途に利用するにあたり、不足する精度および信頼性を補う補強システム。

静止衛星を用いて、衛星時計誤差情報、衛星軌道誤差情報、電離圏遅延量情報などの補強信号を放送し、SBAS 受信機が放送された情報を元に衛星の利用可の判断並びに測位情報の向上を行うシステムで、ICAO(国際民間航空

機関)により国際標準規格として制定されている。国土交通省の MTSAT(運輸多目的衛星)を用いた日本の SBAS を MSAS という。他に米国の WAAS、欧州の EGNOS がある。

日本固有の問題として、陸地が細長い形状であるため基準局設置による効果、電離圏の影響が欧米より大きい、独自の解決策が求められる。

→GNSS

[SSR] (Secondary Surveillance Radar)

二次監視レーダ。

一次監視レーダ(Primary Surveillance Radar: PSR)が照射電磁波の反射波により航空機の位置を監視するのに対し、SSRは航空機に質問信号を送り、機上のトランスポンダから応答信号として計器情報(高度など)を地上へ送信させることで監視を行う。

覆域の航空機へ一括して質問信号を送るモード A およびモード C はこれまでの航空管制用レーダの主流であったが、応答信号の内容が航空機識別信号と高度情報のみであり、運航量の増加に伴って応答信号の重畳が激しくなったため性能の限界に至りつつある。

モード S (Selective)は、質問信号の送信の際に航空機識別信号を用いることで個々の航空機と選択的に交信を行うことが可能である。また、情報容量の多いモード S ロング応答信号を用いたデータリンク機能により、高度だけでなく位置、針路、速度、ウェイポイントなど多様な情報を得ることが可能で、航空機の増加への対応の必要性から世界的に徐々に普及している。

一次監視レーダとは異なり機上装置が大きな役割を果たす監視手段であるため、航空機には SSR の運用モードに対応した信頼性の高い機上装置を搭載することが必要となる。

地上から機上への送信には 1030MHz、機上から地上への送信には 1090MHz の周波数帯を

用いる。

→拡張スキッタ

[SWIM] (System-Wide Information Management)

統合情報管理。

次世代航空管制システムに関する各施策を実現するために情報とサービスを共有する汎用で高機能な仕組みと、この仕組みを構築するためのステークホルダー間の共通認識に基づく計画。従来の RDP(Radar Data Processing)システム、管制通信システム、エアライン運航システム等々をネットワーク連携し、データの一貫性を持たすことから異なるシステム間の通信を可能とすることで、CDM(Collaborative Decision Making)に発展させるためのテクノロジー。すなわち、SWIM の技術基盤はシステム間通信であり、SWIM のノードにシステム内通信である管制部、空港、空地通信等が連結される構造となる。

[TIS-B] (Traffic Information Service - Broadcast)

放送型交通情報サービス。

管制側がレーダ等各種の監視手段により取得した各航空機の位置情報を集約し、放送型データリンクによって航空機へ発信するサービス。航空機へ送られたデータは機上装置によって画像化することも可能であり、ADS-B と相互補完的に用いることにより、航空機が周辺の他航空機の航行状況について、地上の管制官と情報を共有することが可能となる。

特に、ADS-B 送信機能が普及する過渡期の ADS-B の補完に必要である。また、ADS-B が普及した後も、送信情報の誤りの検証結果や訂正情報の放送にも使用が検討されつつある。

→ASAS

[UAT] (Universal Access Transceiver)

小型機用の次世代高速通信機。また、それに用いられるデジタル無線信号の規格も指す。地対空通信の他に ADS-B 型の監視技術への利用も期待できる通信方式として研究開発されている。978MHz の周波数帯を用いて 1Mbps のデジタル通信を行う。米国 MITRE 社が小型機での使用のために開発を行ってきたもので、小型かつ安価であることが特徴。

大規模航空運送事業以外の航空機の運用 (General Aviation: GA) の情報化 (TIS-B、FIS-B) による周辺航空機の位置情報や地形情報、気象情報などの提供) の実地検証のために米国 FAA がアラスカで行っているキャプストーン計画では無償で貸与されている。

ICAO の国際的な標準として承認されているが、この用途のための周波数割り当てが ITU (国際電気通信連合) で国際的に認可されていないため (現在、DME 用途として認可されている)、開発主体であるアメリカでの国内使用に留まっている。

→ADS-B、TIS-B、FIS-B

[VDL] (VHF Digital Link)

次世代の空地間デジタル通信方式。

空地間データ通信としては従来 ACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System) が用いられているが、低速 (2.4 kbps) である、誤り訂正機能がない、高伝送負荷時に伝送遅延が大きいなどの欠点があり、航空交通管制用として十分な性能を持っていない。

VDL は ACARS の問題点を解決するために ICAO で標準化された空地間データ通信方式である。VDL では、誤り訂正機能をもつため信頼性が高く、また通信速度も大幅に向上している。

現在、用途に応じて以下の各モードの実用化が提案され、実用化が検討されている。

モード 2: 31.5kbps の転送速度があり、管制用データの通信に用いる。プロトコルが ATN (航空用通信ネットワーク) に対応している。ただし、CSMA (搬送波感知多元接続。無線 LAN と同じ) 方式であるため、通信対象の航空機が増加するに従って通信に待ち時間が発生する。

モード 3: TDMA (時分割多元接続。一部の携帯電話と同じ) 方式によってひとつの回線で 4 つのチャンネルを並列に用いることができ、合計で 31.5kbps の通信速度である。また、音声をデジタル信号化することにより、データと音声を一緒に送ることも可能である。また、多チャンネル性を生かし、3 チャンネルのデータと 1 チャンネルの音声、といった使い分けや、2 機の航空機で 2 チャンネルずつ用いることで同一の回線を 2 機で共有する、などの運用も可能である。

モード 4: 19.2kbps の転送速度があり、欧州では ADS-B 用の監視データの送受信に用いることが検討されている。

[VFR] (Visual Flight Rules)

有視界飛行方式

パイロットの目視に頼り、パイロット自身の判断によって飛行を行なう方式。

[VOR] (VHF Omni-directional Range)

超短波全方向式無線標識。

超短波を用いて有効通達距離内の全ての航空機に対し、VOR 施設からの磁北に対する方位を連続的に指示することができ、航空路の要

所に VOR 施設を設置することにより、航空機は正確に航空路を飛行することができる。また、VHF 帯を利用しているため雷等の影響が少なく、飛行コースを正確に指示することができる。通常、DME を併設し、VOR/DME(方位・距離情報提供施設)として使用される。

→DME、VOR/DME

[VOR/DME] (VHF Omni-directional Radorange / Distance Measuring Equipment)

VOR(超短波全方向式無線標識)と DME(距離測定装置)を組み合わせた無線標識施設。

[VRS] (Virtual Reference Station)

仮想基準点。

複数の電子基準点の観測データから測定地点のすぐそばに、あたかも基準点があるかのような状態をつくり出す技術

— かな —

[アベイラビリティ] (availability)

有用性。また、有効性、利用率、稼働率ともいう。通信、航法または監視システムなどが正常に利用できる時間の割合。

通信、航法及び監視システムである航空保安システムでは、故障、異常や運用環境などでシステムの利用ができない時間が生じると、他のシステムに切り替えたり航空機の運航自体を取りやめたりといった対応が必要となるために、システム運用面における重要な指標である。特に、衛星航法システムにおいては、使用不可能になった場合、広い空域で使用できなくなる場合が多いために、代替の航空路や着陸する空港にも影響が出るために、安全性にも影響す

る。ICAO の標準では、衛星航法による CAT-I の着陸に対して、99%~99.999%のアベイラビリティが要求されている。

→インテグリティ、コンティニュイティ、保護レベル

[誤り訂正符号] (error correction code)

デジタルデータにおいて誤り(エラー)が発生した場合に、それを検出し訂正するために使用される符号のこと。例えばリード・ソロモン符号は地上デジタル放送や QR コード(2 次元バーコード)等で利用されている。

[インテグリティ] (integrity)

完全性。システムに問題が生じたことが検知され、定められた時間内に利用者に警報が発せられる確率。

例えば測位システムにおいて、システムの故障などにより異常な測位信号が出た場合、そのシステムによる測位情報に疑いを持たずそのまま用いることは危険を招く。よって、安全を確保するためには、測位システムの異常を検知し、ある時間内に警報(アラート)を発して利用を中止させることが必須となる。システムの安全性および信頼性の指標の一つである。

ICAO の標準では、CAT-I の着陸のためには着陸 1 回あたり、ILS などの地上システムには 99.99998%以上が要求されている。

GPS の場合、測位衛星が故障通知信号を発信するのは異常発生から数分から数時間かかるために、航空機で衛星航法を使用することができなかった。ABAS、GBAS、SBAS 等の補強システムの導入によって GNSS への監視を行うことがリアルタイムに行うことが可能となったために航空航法への利用が可能となった。

→アベイラビリティ、コンティニュイティ、保護レベル

[ウルトラワイドバンド] (Ultra Wide Band)

超広帯域無線。UWB と略す。

デジタル家電等、一般用途での使用が検討されている無線データ通信の方式。数百 Mbps のデータ転送速度を実現するために 3GHz 程度から 10GHz 程度にわたる広い帯域を用いる。そのため、GHz 帯のさまざまな通信機器との干渉が懸念されており、検証の必要性が訴えられている。短距離通信を目的としているため信号の強度は小さくすることが予定されているが、GPS など信号強度の弱い衛星通信に深刻な影響を与えるおそれがある。特に航空機内で使用された場合には、機上の GPS 信号受信機器のすぐ近くでの動作となるため、問題はさらに深刻である。

現在は規格の策定段階にあり、干渉の問題により帯域自体の見直しも検討されている。

[エフェメリス] (ephemeris)

GNSS における、各衛星毎の正確な軌道情報データ。このデータを基に、信号を送信した時刻における衛星の正確な位置を計算することが出来る。

[拡張スキッタ] (extended squitter)

SSR モード S の応答信号と同形式の信号を多目的に活用するためのデジタル信号の規格。1090ES とも略す。モード S トランスポンダ等から送信される。

1,090MHz の周波数帯を用い、8 マイクロ秒のプリアンブルと、それに続く 112 マイクロ秒、112 ビットのデータブロックから成る。信号内の通信速度は 1Mbps である。

レーダによらない監視機能である ADS-B やマルチラレーション、航空機間で間隔の監視

を行う ACAS(航空機衝突防止装置)、などに活用される。

→ADS-B、FIS-B、SSR、TIS-B、マルチラレーション

[高カテゴリ]

計器着陸装置の性能が高いこと。

→CAT-I、II、III

[航空機動態情報] (aircraft parameters)

航行中の航空機におけるリアルタイムな状態を示す情報。選択高度、トラック角、対地速度、対気速度等がある。

→DAPs、地上喚起 Comm-B

[コンティニューイティ] (continuity)

連続性。測位や通信が途切れずに連続して行われる確率。航空機の進入着陸においては、高カテゴリ着陸では DH より低い地点で誘導信号が途絶えた場合、航空機を滑走路までに誘導ができなくなるために、安全性に直接関わる要件である。

一般的には、測位システムの異常を検出する能力(インテグリティ)が上がったとしても、実際に異常が生じたり、異常でもないにもかかわらず異常を知らせる警報(誤警報)が出たりすることが頻繁に起こるならば、そのシステムは実用に堪えないものとなる。正誤にかかわらず警報が出ない、つまり、システムの異常自体が起きず、異常検出の誤りもない確率がコンティニューイティであり、安全性および信頼性の指標のひとつである。

→アベイラビリティ、インテグリティ

[コンフリクト] (conflict)

航行中の航空機同士が接近し、所定の管制間隔を満足できない状態。

[準天頂衛星システム] (Quasi-Zenith Satellite System: QZSS)

日本のほぼ真上に位置する静止衛星、というコンセプトを実現するために複数の人工衛星を用いるシステム。

静止衛星の欠点として、原理上、赤道上空にしか配置できないため、高緯度の地域ほど地上から衛星を見るとき仰角が低くなり、山や建物に遮られて衛星との通信が不可能となるということがある。日本上空にほぼ静止している人工衛星があれば、地上ではアンテナを真上に向けてだけで通信が可能となるため、より多くの場所で静止衛星の機能を活用することができると期待される。準天頂衛星システムは、地上から見ると8の字型を描く軌道(24時間で地球を1周し、そのうち8時間ほど日本の上空を通る。高度は静止衛星と同じ)の3基の衛星が交代で日本の上空を通ることによってこの目的を達成する。

官民の連携で計画が進められており、国家機関では総務省、文部科学省、経済産業省、国土交通省が協同で担当している。

測位および航法の分野では、GNSSにおける補強システムなどのための通信衛星としての用途のほか、測位衛星の代替手段として静止衛星を用いることも検討されており、準天頂衛星は静止衛星からの信号が届かない場所(山間部やビルが密集している場所など)での測位方法としての活用が期待されている。

[サーカディアンリズム] (circadian rhythm)

生理現象における約1日(24時間)周期の変動のこと。

[セクタ] (sector)

航空管制の業務を分担するために分割された空域の最小単位。

航空交通管制(ATC)は監視能力や管制の処理能力の制約からセクタごとに独立して行われている。航空機の増加、運航頻度の増大に伴い、今後、羽田・成田などの大空港を抱えるセクタの慢性的な混雑が予想されるため、空域の再編、可変的なセクタ設定による効率的な空域管理などに大きな期待が寄せられている。

→RNAV

[ソフトウェア無線] (software defined radio)

汎用性の高いハードウェア(無線用電子回路)を用いて、制御ソフトウェアの書換えにより多種多様な無線通信方式に対応する技術。

[地上喚起 Comm-B] (Ground-Initiated Comm-B)

略称 GICB。

SSR モード S の通信プロトコルの一種。地上からの質問信号に応じてただちに機上データをダウンリンクする方式。リアルタイムに情報をダウンリンクできるため、例えば速度監視能力の向上に役立てることができる。

→SSR

[追尾] (tracking)

航空機監視において、航空機の観測位置をもとにターゲットの速度やその後の予測位置等を推定し、監視データの平滑や補完、次の観測での利用を行う技術のこと。代表的な例として $\alpha - \beta$ フィルタ追尾、カルマンフィルタ追尾等がある。

[電離圏シンチレーション]

(ionospheric
scintillation)

電離圏での電子密度の不規則な構造により、通過する電波の振幅や位相が急激に変動する現象。

速度など)の^{こと}。許容誤差範囲も含む)を利用する運用方式

[電離圏遅延]

(ionosphere delay)

GPS 衛星からの信号が電離圏を通る際に生じる遅延。GPS 信号の最大の誤差要因となる。電離圏は時々刻々と状態が変化するため、誤差の補正のためには電離圏の状態のリアルタイムな予測が不可欠である。

日本は磁気赤道に近く、世界的な平均に比べて電離圏変動が大きく欧米とは電離圏遅延の振る舞いが異なるため、日本に適した対策が課題となっている。

[フェージング]

(fading)

電波の受信点においてその受信レベルが時間とともに変動する現象。

[プラズマバブル]

(plasma bubble)

磁気赤道に近い地域に特有な電離圏の不規則構造のひとつ。電離圏下部にある電子密度の低い領域が泡状に電離圏上部へ急速に上昇する現象。電離圏遅延量の急激な空間変化と信号強度の急激な変動(シンチレーション)を伴い、GNSS を用いた測位においては深刻な擾乱となる。

[電離圏擾乱]

じょうらん

(ionospheric disturbance)

電離圏の状態が突発的原因により、時間的・空間的に通常とは異なる急激な変動を示すこと。

[保護レベル]

(Protection Level)

インテグリティを確保するために用いられる、測位誤差に関する指標。具体的には、航法システムにより得られる位置情報に含まれる誤差について、定められたインテグリティ要件のもとで見積もられた最大値である。

保護レベルが警報限界を超えた場合は航法システムが警報(アラート)を出して利用不可となるため、保護レベルの低減がアベイラビリティの向上につながる。

→アベイラビリティ、インテグリティ

[トラジェクトリ]

(trajectory)

航空機の軌道(航空機が通る道)のこと。軌道管理、軌道ベース運用等が将来の航空交通管理システムとして注目されている。

- ・ 軌道管理(TM: Trajectory Management)
空域計画と交通流管理を満足させながら、交通流全体の中で各軌道を効率的にする軌道の調整機能
- ・ 軌道ベース運用(TBO: Trajectory-Based Operations)
全ての航空機の運航の計画と実行の基盤として4次元軌道(4DT: 航空機の飛行中と地上走行中の運動(位置、時刻、

[マックナンバーテクニク]

(mach number
technique)

29000 フィート以上の高高度において、同一高度を飛行する航空機間の縦間隔を短縮・維持するため、航空機にマック(マッハ)ナンバーを指定して速度調整をする管制手法のこと。

[マルチラテレーション] (multilateration)

航空機に搭載されたトランスポンダから送信されるスキッタや SSR 応答信号を 3 カ所以上の受信局で受信し、局間の受信時刻差から航空機の位置を測定する監視システム。

マルチラテレーションでは、受信局間の受信時刻差を各受信局と航空機との距離差に変換して、距離差が一定である条件からなる双曲線同士の交点を求めることで航空機の位置を算出する。

マルチラテレーションの特徴としては、悪天候でも性能が劣化しないこと、測位に用いる SSR 応答信号などに含まれている情報を用いて航空機の識別情報(コールサイン)を表示する機能を付加できることが挙げられ、従来の ASDE (空港面探知レーダ)で指摘されている問題点が改善できる。また、建造物等による遮蔽の影響で ASDE では監視できない領域(ブラインドエリア)に対しても、受信局の配置を対応させることにより監視できることから空港面監視センサとしての活用が期待され、国内主要空港にて順次運用が開始されている。

現在のマルチラテレーションは主に空港地上面を監視対象としているが、覆域を広げ空港周辺を飛行中の航空機も監視対象とする広域マルチラテレーションも空港レーダの補完として活用が期待されている。

→A-SMGCS、拡張スキッタ

ス誤差という。

GPS を用いた測位では地面・海面によるマルチパスのほか航空機の機体自体によるマルチパスが問題である、マルチラテレーションでは地面や建物によるマルチパスが問題である。

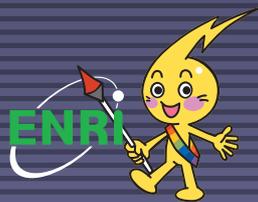
[レジリエンス工学] (resilience engineering)

レジリエンス工学は、2004 年頃から欧米で提唱されている新しい安全学。従来の安全学は、安全達成の方法論として「不安全要素を取り除くこと」を重視していたが、レジリエンス工学では「変化の中で次々と新たに生じる安全上のリスクを事前に予測・検出し、対処する能力」の実現を目指している。変化の中で、安全性や生産性といった互いに矛盾する目標間のバランスを適宜調整しながら、業務を成功裏に継続する能力を「レジリエンス」と言う。

[マルチパス] (multipath)

多重経路伝搬。

電波を用いた計測の際に、計測器で観測される電波は測定対象からまっすぐに届いたものだけではなく、山や建物など、計測環境に存在するさまざまな構造物によって反射して届いたものも含まれる。これによって測定信号が干渉を受けることにより生じる計測誤差をマルチパ



国立研究開発法人

海上・港湾・航空技術研究所

電子航法研究所

Electronic Navigation Research Institute

所在地

本 所：Headquarters

〒 182-0012 東京都調布市深大寺東町 7 丁目 42 番地 23 号

TEL 0422-41-3165 FAX 0422-41-3169

7-42-23, Jindaijihigashi-machi, Chofu, Tokyo 182-0012, Japan

TEL + 81-422-41-3165 FAX + 81-422-41-3169

岩沼分室：Iwanuma Branch

〒 989-2421 宮城県岩沼市下野郷字北長沼 4

TEL 0223-24-3871 FAX 0223-24-3892

4, Kitanaganuma, Shimonogo, Iwanuma, Miyagi 989-2421, Japan

TEL + 81-223-24-3871 FAX + 81-223-24-3892

ホームページアドレス：<http://www.enri.go.jp/>