

平成21年度業務実績報告書

Electronic Navigation Research Institute 2009



平成 22 年 6 月

 独立行政法人 電子航法研究所

目 次

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	
1.1 組織運営	
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	2
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	2
(1) 研究企画・総合調整機能を強化する活動	2
(2) 長期ビジョンの見直しと精緻化	4
(3) 組織運営及び業務運営機能の強化	6
1.1.4 その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報	7
(1) 「整理合理化計画について」	7
1.2 人材活用	
1.2.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	8
1.2.2 年度計画における目標設定の考え方	9
1.2.3 当該年度における実績	10
(1) 職員の業績評価	10
(2) 職員の任用	10
(3) 外部人材の活用	11
(4) 人材の育成	12
1.2.4 その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報	14
(1) 若手研究者の育成	14
(2) 研究員の学会賞受賞	15
1.3 業務運営	
1.3.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	17
1.3.2 年度計画における目標設定の考え方	19
1.3.3 当該年度における実績	19
(1) 内部統制・コンプライアンス強化	19
(2) 業務の効率化	20
(3) 平成 21 年度契約について	21
① 「随意契約見直し計画」について	21
② 一者応札への対応等について	22
(4) 一般管理費の抑制	23
(5) 業務経費の抑制	23
(6) 人件費の削減等	23
(7) 給与水準の適正化等	24
(8) 予算及び人的資源の適正な管理	25
① 予算配分及び執行状況の適時把握	25
② 人的資源の適正な管理とコスト意識の向上	25
1.3.4 その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報	26
(1) 保有資産の見直しについて	26
(2) 関連法人等との人・資金の流れの在り方	26

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目標を達成するためとるべき措置	
2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化	
2.1.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	27
2.1.2 年度計画における目標設定の考え方	31
2.1.3 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	31
(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化	31
① 空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発	31
ア. SSR モード S の高度運用技術の研究	31
イ. ATM パフォーマンスの研究	33
ウ. 洋上経路システム高度化の研究	36
エ. RNAV 経路における総合的安全性評価の研究	38
② 混雑空港の容量拡大に関する研究開発	39
ア. ターミナル空域の評価手法に関する研究	39
イ. GNSS 精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発	41
ウ. 空港面監視技術高度化の研究	45
③ 予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上に関する研究開発	46
ア. 航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究	46
イ. 航空機の安全運航支援技術に関する研究	49
ウ. 電波特性の監視に関する研究	52
エ. トラジェクトリモデルに関する研究	54
オ. 将来の航空用高速データリンクに関する研究	55
カ. 携帯電子機器に対する航法機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究	57
2.2 基盤的研究	
2.2.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	60
2.2.2 年度計画における目標設定の考え方	61
2.2.3 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	61
(1) 平成 21 年度における基盤的研究の概要	61
(2) 航空交通管理システムに関連した基盤的研究	62
ア. ASAS に関する予備的研究	62
イ. Study on Traffic Synchronization (航空交通の同期化に関する研究)	64
ウ. 空港面トラジェクトリに関する予備的研究	67
(3) 衛星航法に関連した基盤的研究	69
ア. GBAS による新しい運航方式に関する研究	69
(4) ヒューマンファクタその他の基盤的研究	71
ア. 航空管制官等の健全性評価に係る生体信号処理手法の研究	71
イ. 高速大容量通信アンテナを利用した航空交通システムに関する基礎研究	73
2.3 研究開発の実施過程における措置	
2.3.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	75
2.3.2 年度計画における目標設定の考え方	76
2.3.3 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	76
(1) 新規研究課題の企画・提案	76
(2) 関係者からの情報収集及び行政ニーズへの対応	78
① 報告会の開催	80
(3) 研究評価の実施及び研究計画への反映	81

2.4 共同研究・受託研究等	
2.4.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	86
2.4.2 年度計画における目標設定の考え方	87
2.4.3 当該年度における実績	87
(1) 共同研究の実施	87
① 平成21年度共同研究の実施状況	87
② 共同研究における相乗効果	91
(2) 受託研究の実施	94
① 平成21年度受託研究の実施状況	94
② 民間からの受託研究(例)	96
ア. 電波無響室を使用した測定支援	96
③ 運輸技術研究開発調査費で行う受託研究	96
ア. 準天頂衛星による高精度測位補正技術に関する技術開発	96
イ. 先端 ICT を活用した安全・安心な交通システムの開発	97
④ 競争的資金等への応募・実施	99
⑤ 競争的資金により行った研究(例)	100
ア. デジタル受信機を用いたパッシブレーダーによるプラズマバブル 広域監視法の研究開発(科学研究費補助金 若手研究(B))	100
(3) 研究者・技術者の交流会等の開催	101
① 第1回研究交流会(4/24)『航空管制と統合システムについて』	102
② 第2回研究交流会(5/18)『Human-machine cooperation in En-Route Air traffic control』	102
③ 第3回研究交流会(7/24)『アビオニクスに係る意見交換会』	103
④ 第4回研究交流会(8/7)『第8回 US/Euro ATM R&D セミナー』	103
⑤ 第5回研究交流会(8/18)『短期在外派遣報告会』	104
⑥ 第6回研究交流会(8/27)『フランスからの留学生 研修終了報告会』	104
⑦ 第7回研究交流会(11/2)『中国民航大学紹介』	105
⑧ 第8回研究交流会(12/9)『数値予報について』	105
2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等	
2.5.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	106
2.5.2 年度計画における目標設定の考え方	108
2.5.3 当該年度における実績	109
(1) 知的財産権	109
① 平成21年度出願特許と登録特許	109
② 知的財産の活用	110
③ 知的財産権に係る広報・普及活動	111
(2) 広報・普及・成果の活用	112
① 研究課題の発表状況	112
② 広報誌等による所外発表	113
③ 査読付論文	115
④ 研究発表会	117
⑤ 出前講座	119
⑥ 研究所一般公開	121
⑦ 「空の日」イベント等への参加	121
⑧ 研究成果の活用及び技術移転	125
⑨ 第6回 FAA Safety Forum	126
⑩ 電子航法研究所講演会	127

(3) 国際協力等	128
① アジア地域の中核的研究機関を目指して	129
② 国際共同研究契約に基づく研究交流	132
③ 技術協力協定等にもとづく学生受け入れ、技術指導	133
④ 研究員単位での技術交流	135
⑤ 国際ワークショップの準備	135
⑥ ICAO 会議等における行政への技術支援	137
⑦ ICAO・その他の国際会議・国際学会における発表	138
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	144
3.2 年度計画における目標設定の考え方	144
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	144
(1) 平成 21 年度予算 決算額	146
(2) 第 2 期中期計画	149
(3) 平成 22 年度計画	158
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	161
4.2 年度計画における目標設定の考え方	161
4.3 当該年度における実績(取組み状況を含む)及び中期目標達成に向けた次年度以降の見通し ..	161
(1) 短期借入金	161
(2) 重要な財産の譲渡等	162
(3) 剰余金の使途	162
5. 外部委託及び人事に関する計画	
5.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容	163
5.2 年度計画における目標設定の考え方	165
5.3 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	165
(1) 管理、間接業務の外部委託	165
(2) 施設整備	165
(3) 施設・設備利用の効率化	165
① 研究所施設・設備の性能維持、向上等	165
② 実験用航空機の性能維持と更新に向けた検討	166
(4) 業務処理の工夫と業務に応じた適正な人員配置	166
(5) 職員の業務評価手法の改善	166
【資料】	
資料 1 外部評価結果の概要	1
資料 2 電子航法研究所 業務方法書	29
資料 3 電子航法研究所 第 2 期中期目標・中期計画・平成 21 年度計画対比表	31
資料 4 電子航法研究所 研究ロードマップ(案)	49
資料 5 電子航法研究所 人材活用等に関する方針	51
資料 6 平成 21 年度契約について	53
資料 7 略語表	59
資料 8 用語解説	71

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.1 組織運営

1.1.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

第2 業務運営の効率化に関する事項

1. 組織運営

(1) 組織運営の合理化・適正化の推進

中期計画において、組織運営に関する計画と目標を具体的に定めることにより、組織運営の合理化・適正化を推進するとともに、その実施状況と目標達成状況について、定期的な自己点検・評価を実施すること。また、年度計画については、中期計画を基本としつつ、自己点検・評価結果及び独立行政法人評価委員会の年度評価結果を踏まえた改善策を盛り込むこと等により、組織運営を効果的・効率的かつ機動的に行うこと。

(2) 業務執行体制の見直し等

高度化、多様化する社会ニーズに迅速かつ的確に対応でき、理事長のリーダーシップと研究企画・総合調整機能を最大限発揮できるように業務執行体制を見直し、責任の範囲と所在を明確にした組織運営を行うこと。また、専門分野を集約した組織構成とすることにより、研究開発機能の専門性と柔軟性の向上を図ること。特に重要なプロジェクトの推進については、プロジェクトチームにより自立的・弾力的な組織編成を行うこと。

[中期計画]

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(1) 組織運営

研究開発機能の専門性と柔軟性の向上を図り、かつ航空交通管理システムに係る中核的研究機関としての機能を果たすために、研究領域を大括り再編し専門分野を集約する。具体的には、航空交通管理領域、通信・航法・監視領域及び機上等技術領域の3領域の組織構成とする。

また、社会ニーズの高度化・多様化に迅速かつ的確に対応でき、理事長の運営方針・戦略の発信等を通じたリーダーシップと研究企画・総合調整機能を最大限発揮できるように業務執行体制を見直し、責任の範囲と所在を明確にした組織運営を行う。具体的には、航空行政と連携しつつ航空交通管理システムの全体構想における各研究課題の位置付けの明確化を図るなど、企画・調整機能を重点化する。

特に重要なプロジェクトの推進については、プロジェクトチームにより自立的・弾力的な組織編成を行う。

本中期目標期間においては、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、年度計画線表やアクションアイテムリスト等を活用して定期的な自己点検・評価を実施し、研究の進展及び社会情勢の変化に柔軟に対応する等効果的・効率的な組織運営を行う。また、運営全般にわたる意思決定機構の整備、外部有識者により構成される評議員会の活用等を行い、運営機能の強化を図る。

[年度計画]

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.1 組織運営

(1) 組織運営

航空交通管理領域、通信・航法・監視領域及び機上等技術領域の3領域の組織構成を継続する。また、行政との連携を強化し研究企画・総合調整機能を発揮できるよう、体制の充実を図る。さらに、これまで組織横断的に取り組んできた研究会等を発展させつつ、「電子航法研究所の研究長期ビジョン」で長期的課題の基軸と設定した「トラジェクトリ管理」を実現するための研究・開発に取り組む。

平成21年度は、以下を実施する。

- ・国内外の研究動向の調査を継続しつつ、「電子航法研究所の研究長期ビジョン」について航空会社や他の研究機関等と議論を深め、産業界との連携強化について検討する。

- ・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。

- ・独立行政法人整理合理化計画に従い、今後の組織運営について他の研究所および行政とともに引き続き検討する。

- ・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。

1.1.2 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、3領域の組織構成として研究開発機能の専門性と柔軟性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とから、平成21年度の目標としては、3領域の組織構成を継続しつつ行政との連携を強化し、研究企画・総合調整機能を発揮できるよう体制の充実を図ることとした。

- ・また、「独立行政法人整理合理化計画」（平成19年12月24日閣議決定）で決定した研究所統合に関しては、将来の組織運営について対象の各研究所における検討に加え、行政とも一体となって検討することとした。

- ・研究課題については、航空交通管理システムの全体構想における各研究課題の位置付けの明確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21年度の目標としては、これまで組織横断的に取り組んできた研究会等を発展させつつ、「研究長期ビジョン」で長期的課題の基軸と設定した「トラジェクトリ管理」を実現するための研究・開発に取り組むこととした。

- ・運営機能の強化については、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こととした。

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

(1) 研究企画・総合調整機能を強化する活動

航空交通管理システムに関する分野の研究開発は、以下の理由等から事業の採算性が見込まれず、民間企業等で行うことは極めて困難である。

- ・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
- ・極めて高い安全性及び信頼性が要求されるため多額の経費を必要とすること
- ・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

このように、わが国において航空交通管理システムに関する分野を研究している他の研究機関が未発達であるため、当研究所では、航空交通の安全の確保とその円滑を図るため、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ことにより、国（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することを目的とした技術研究開発を推進している。

平成 18 年度からの第 2 期中期目標期間においては、高度化・多様化する社会ニーズに迅速かつ的確に対応できるよう、また電子技術の高度化・複雑化の進展により従来の地上システムだけでなく機上システムも融合した総体としての航空交通管理システムに係る中核的な研究機関として機能していくよう、従来は 4 部に分散していた研究部門を、主にソフト面を取り扱う「航空交通管理（ATM）領域」と、これを支える主にハード面を取り扱う「通信・航法・監視（CNS）領域」及び「機上等技術領域」の 3 つの専門領域に集約・再編し、同じ専門性を有する研究員が意見や情報交換を頻繁に行うとともに、積極的に研究協力し合える体制を構築してきた。

平成 21 年度は、3 領域の組織構成を継続して専門性を向上させつつ、研究企画統括を中心とした研究企画・総合調整機能を発揮し、①領域横断的な研究テーマの設定、②その実施体制の構築、③領域横断的な研究会の開催、等を行った。さらに、行政が立ち上げた将来の航空に関する各種研究会や検討会にも専門分野の有識者として研究員を派遣し、行政の要望把握と連携を図るべく体制を大幅に強化した。

こうした活動の結果、領域横断的な研究に従事する研究者間で討議の機会が増え、それぞれが抱える課題が明白化した。また、各種研究会、検討会等への研究員の参加を通して、航空分野の将来の方向性や社会ニーズの把握が詳細に行えるようになったことから、新規研究の企画、提案件数が増え、研究の活性化が図られた。具体的には、若手研究者が中心となって「トラジェクトリ研究会」等の領域横断的な研究会活動を自発的にを行い、こうした活動を通じて「長期ビジョン」で長期的課題の基軸と設定した「トラジェクトリ管理」を実現するための検討を積極的にすすめ、「トラジェクトリベース運航のための CNS 基盤技術に関する研究」を開始することとした。

① 行政主催の各種研究会、検討会等への参加

将来の航空交通システム構築に向け、他の機関に先駆けて研究長期ビジョンを確立した立場から、航空局が主催する「将来の航空交通システムに関する研究会」には研究企画統括を委員として、主幹研究員を事務局として派遣し、「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」(CARATS)の検討作業に積極的に参画した。また、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が主催する「航空機分野技術戦略マップ検討委員会」にも研究企画統括を委員として派遣し、機体そのものに係



1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.1 組織運営

わる技術開発だけでなく、航空機の円滑かつ安全な運航に係わる技術課題を考慮した技術戦略マップを作成すべく協力した。

さらに、宇宙航空研究開発機構（JAXA）が主催する「航空の研究開発に関する外部有識者委員会」には通信・航法・監視領域長を委員として派遣し、今後我が国で促進すべき航空関係の研究について関係研究機関、行政機関間の情報交換、相互理解を支援した。

また、これら各種研究会等への参画を通して行政、社会ニーズの把握が円滑かつ広範囲に行えるようになり、新規研究課題の設定及び評価等に役立っている。

（2）長期ビジョンの見直しと精緻化

電子航法研究所は、平成 20 年 7 月に研究長期ビジョンを取りまとめ公表している。これは、将来実施すべき航空交通管理に係わる研究・開発課題等をまとめた、我が国初の長期計画である。この研究長期ビジョンでは、平成 32 年までに取り組むべき重点研究分野について、以下のように整理している。

- (a) パフォーマンス分析によるボトルネック抽出と効率向上
- (b) 機能的な空域設定とトラジェクトリ管理
- (c) 航空機・運航者・管制官連携のための情報通信基盤
- (d) 空港／空港面の高度運用
- (e) 高精度・高信頼性かつフレキシブルな基盤的航法技術

これらの重点研究を着実に実施し、新しい ATM システムを構築するためには、運航者、行政、研究機関及び企業等の連携、協力が必須で、そのためには研究長期ビジョンとその背景となる国際民間航空機構（ICAO）提唱の「全世界的 ATM 運用概念」について周知をはかることが重要である。そこで、各種会議、学会等を通して研究長期ビジョンの周知、広報活動を展開した。また、この研究長期ビジョンは研究所内で新規研究の立案やその評価等にも活用され、研究の分担や調整の円滑化等に役立っている。

この長期ビジョンに基づく調査・研究を進めるにともない、航空局が検討中の将来ビジョン「CARATS」で予定されている整備計画との調和等の課題が明らかとなり、これらの課題に対応するため、現在の長期ビジョンの見直し、精緻化をめざして、平成 21 年 4 月「研究長期ビジョン検討委員会」を所内で再編成した。この委員会は、研究企画統括を座長に研究部門及び企画部門から 10 名が参加し、平成 21 年度は 13 回の委員会を開催した。この委員会では、「選択と集中」を基本方針に研究課題の見直しを行い、また、実施中及び今後実施すべき研究の目標とその達成時期や達成時のイメージ、及び各研究課題の関連を明白にすると共に、他の研究機関等との連携についても検討した。さらに、新しい研究長期ビジョンは近隣諸国との技術交流、技術支援等にも活用できることを目標としている。

これまで、平成 20 年 7 月にとりまとめた現行「研究ロードマップ」について、上記の方針に基づく見直しをほぼ終了し、暫定版ではあるが、下記の新「研究ロードマップ」（案）を提案した。この新「研究ロードマップ」（案）では、現行「研究ロードマップ」から、以下の点で大きく見直しを図った。

- ・ 主要研究課題の整理（主要研究課題数の絞り込み）
- ・ 研究終了時の期待される成果の記載
- ・ 主要研究課題について、「飛行中の運航高度化」「空港付近での運航高度化」そして「空地を結ぶ技術、安全性向上技術」に大分類化
- ・ 主要研究課題について、その目的、内容等に基づき 4 種類に区別、色分け

以上により、所外の関係者への「研究ロードマップ」の説明が容易となり、各研究課題の関連性も明白になると期待できる。

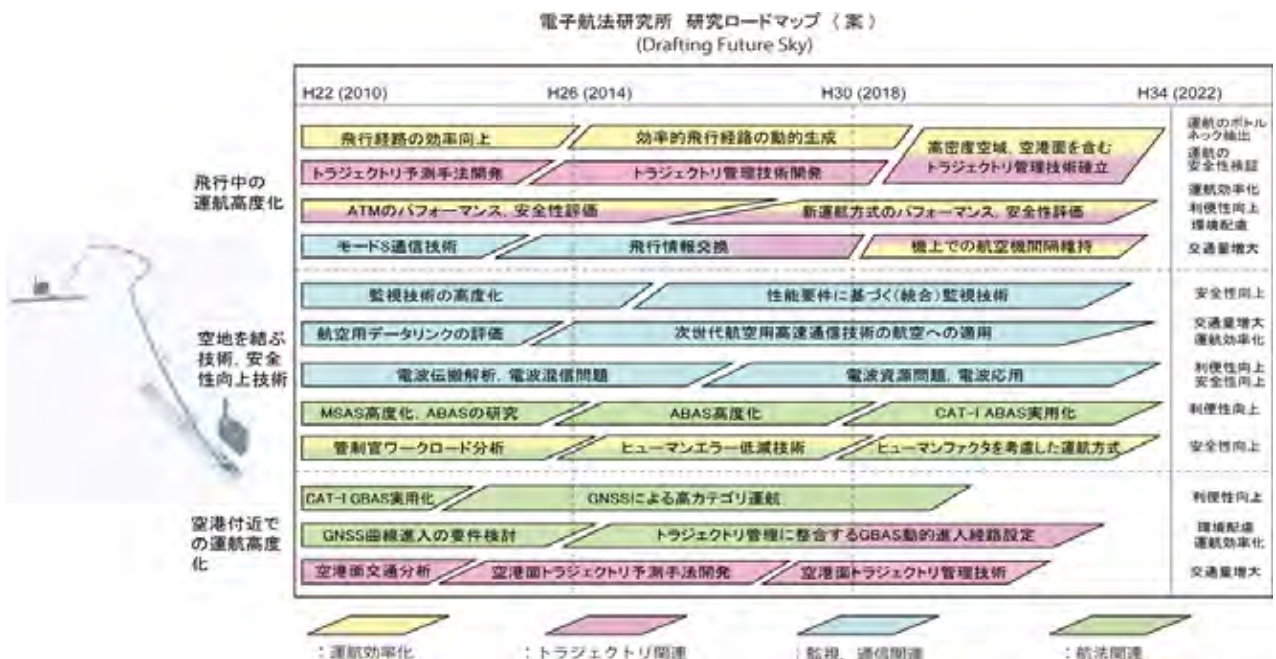
今後、研究所で実施されているすべての研究課題を含む詳細版「研究ロードマップ」の作成と改訂版「研究長期ビジョン報告書」案の作成を進め、航空局等にも説明して理解を得るよう努める予定である。この改訂版研究長期ビジョンは、平成 22 年秋頃には最終案をまとめるべく現在検討を進めているところである。

以上、現在の研究長期ビジョンに基づく研究成果や世界の研究・開発動向及び、研究長期ビジョン見直しと精緻化を進める過程において得られた情報、知見は、航空局が検討中の「CARATS」促進のためのワーキンググループ討議や JAXA の「中期ビジョン」、わが国の産業界で期待され NEDO が取り纏めている「航空機分野技術戦略マップ」など、国内航空関係諸機関の将来計画でも検討の参考とされ、特に NEDO では航空機の運航に関するサブワーキング設置に向けて検討が開始されるなど、その影響力が広がっている。

表 1 電子航法研究所の研究課題のロードマップ

	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
パフォーマンス分析によるボトルネック抽出と効率向上	ATMパフォーマンス評価と分析				トラジェクトリ管理のパフォーマンス分析							
	管制官ワークロード分析				ヒューマンエラー低減技術				ヒューマンファクタを考慮した安全確保			
機能的な空域設定とトラジェクトリ管理	ターミナル空域の評価手法				機能的なターミナル空域設定				戦略的かつ統合的な空域設計と経路運用			
	洋上空域運用方式の改善				飛行経路の動的運用推進				飛行フェーズ全体の安全性評価と安全性向上			
	RNAV経路安全性評価				安全性解析ツールの開発				高密度空域でのトラジェクトリ管理による運航効率向上			
	トラジェクトリモデルの開発				トラジェクトリモデル実用化							
航空機・運航者・管制官の連携のための情報通信基盤	機上監視による交通情報交換				機上監視による管制間隔維持				機上監視によるトラジェクトリ管理の補完			
	管制官用監視データリンクの開発				トラジェクトリ管理のための動態情報交換							
	航空通信ネットワークATN				システム間情報管理SWIM							
	対空高速データリンク媒体の評価				航空用高速通信技術の開発							
	監視情報処理方式（センサ統合、関連情報統合、トラジェクトリ管理対応）											
電波環境、混信・干渉問題（各分野に共通な継続課題）												
空港／空港面の高度運用	マルチラレーション実用化				トラジェクトリ管理による空港高度運用							
	ASMGCS実用化				空港面航法の実現				CAT-IIIc GBAS実用化			
	CAT-I GBAS実用化				CAT-II/III GBAS実用化							
高精度・高信頼性かつフレキシブルな基盤的航法技術	GNSS曲線進入の要件検討				トラジェクトリ管理に整合するGBAS動的進入経路設定							
	MSAS性能向上と精密進入実用化				ABAS高度化				CAT-I ABAS実用化			

【電子航法研究所の研究ロードマップ(平成 20 年 7 月公表)】



【現在検討中の(新)研究ロードマップ(案)】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.1 組織運営

(3) 組織運営及び業務運営機能の強化

組織運営機能の強化では、本中期目標期間においては企画調整機能を強化するための研究企画統括ポストの新設および研究企画統括付研究員の配置、総務課企画室を企画課として独立した組織として機能強化するなど、新規研究に係る企画立案、研究所の長期ビジョンの策定、研究領域間の調整や関係機関との連携強化、外部資金獲得支援、ベンチマーキングによる研究所能力の分析や研究員の任用・育成を円滑に進めるための環境整備等の充実を図っている。

平成 21 年度は、平成 20 年度に引き続き、研究に係る企画立案機能の強化、行政及び研究領域との連携強化を目的として、研究企画統括付研究員を企画課に通年配置し、「研究長期ビジョン検討委員会」や「国際ワークショップ準備委員会」等の事務局として中心的な役割を果たした。

さらに、研究活動の中心的な担い手である主幹研究員を行政に通年派遣し、航空局が主催する「将来の航空交通システムに関する研究会」の事務局として参画し、行政の将来ビジョン（CARATS）と「研究長期ビジョン」の一体化に努めた。こうした業務経験を通じて、従来であれば研究領域内にとどまりがちだった交流を、専門分野外の人材との交流機会増大に繋げるなど、今後の研究所における中核的研究員の育成に努めた。

また、研究所の重要事項を審議する「幹部会」では「報告に終始せず活発な議論を行う」という理事長のリーダーシップのもと、予算の使用計画や任期付研究員の採用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。具体的には、平成 19 年度の業務実績評価結果のインセンティブとして平成 21 年度予算で認められた「特殊要因」について、所内で使用計画を公募した上で「幹部会」で議論し活用方策を決定するなど、研究員のモチベーション向上に繋げた。

一方、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（アクション・プラン）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点検（モニタリング）を行い、また年に 2 回実施している研究ヒアリングにおいても「計画線表」を活用した進捗管理を行い、予算等に適切に反映するなどガバナンスの強化に役立てている。

平成 21 年度は、平成 20 年度に引き続き、年度計画に記載した全ての目標を確実に実施するための資料を作成し、「計画線表」に記載する実施項目に漏れがないか確認した。また、目標及び自己評価点数の具体的な根拠が客観的に確認できるよう計画線表の様式を改善し、四半期毎の「進捗報告会議」において、定期的かつ効率的に自己評価結果を点検した。

また、研究者を中心とした「研究企画統括会議」を定期的で開催し、次期中期計画や人材活用方針、長期ビジョン、研究交流等についての議論を重ねるなど、研究業務に密着した諸課題の検討を進めた。さらに、平成 19 年度の業務実績評価結果のインセンティブとして平成 21 年度予算で認められた「特殊要因」について、所内で使用計画を公募した上で「研究企画統括会議」で議論・検討するなど、研究員のモチベーション向上を図り、主体的に研究活動を行うことが出来る研究員の育成に努めた。

なお、研究所の業務運営全般については、当所のホームページに「お問い合わせフォーム」を用意し、事業全般について国民から広く意見を募っている。平成21年度は、当所の研究業務や研究成果に対してエアラインやメーカーだけでなく一般の方々からも多くの質問や意見が寄せられ、これらの問い合わせに対応するなど、社会に開かれた研究機関となるよう努めている。



1.1.4 その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

(1) 「整理合理化計画」について

平成19年度に閣議決定された「独立行政法人整理合理化計画」（以下「整理合理化計画」）については、未達成事項の改善に向けて平成21年度は以下の通り活動した。

管理会計に関しては、組織及び研究開発マネジメントを充実させるよう、間接経費などのコスト把握について、「幹部会」を中心に検討を重ねた。その結果、各研究課題の予算執行状況データや個々の研究執行状況データを、幹部職員が常に情報共有できる環境を構築することが有効と確認されたことから、これらを実現するため会計システムをバージョンアップすることとした。これにより、予算執行管理の適確化や無駄の排除等、コスト・マネジメントが発揮できた。

なお、管理会計に関する検討結果は以下の通り。

独立行政法人たる研究機関の研究対象は、国際標準作りや安全性向上など行政課題が中心であるところ、個別の費用対効果の観点だけでは研究テーマの価値を評価することが難しいと判明。そのため利益最大ではなく、行政課題などへの対応を効率的に実施し研究所の価値を最大限高めることを管理会計の目的とすることとした。

以上より、研究におけるコスト・マネジメント及び執行状況管理を徹底することとし、具体的には所内での研究課題についての進捗評価ヒアリング時における詳細な予算執行状況データの活用や、個々の研究の執行状況データを随時幹部職員に提供することにより、予算執行管理の適確化、無駄の排除等コスト・マネジメントが発揮できるよう会計システムを充実することとした。

また「整理合理化計画」で決定された研究所統合については、国土交通省に設置された法令準備室に職員を同年派遣し、法令改正のための各種資料作成や連絡調整業務を行うなど、行政と連携を図りながら積極的に作業を進めた。

なお、「整理合理化計画」は平成21年末に一部凍結されたものの、各研究所間で情報の共有が進むとともに他研究所の取り組みを参考に業務改善に努めるなど、この間に得られた知識と経験は、「人材活用等に関する方針」の策定や次期中期計画の検討作業等にも大いに活かされた。

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.2 人材活用

1.2 人材活用

1.2.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

第2 業務運営の効率化に関する事項

2. 人材活用

(1) 職員の業績評価

職員の自発的な能力向上を促し、これを最大限発揮させるため、職員の業績評価を職務、職責、社会ニーズへの貢献度等を勘案して、厳正かつ公正に行うこと。また、職員の自主性、自立性及び創造性を尊重し、公平性を維持する観点から、業績評価結果に基づいて適切な処遇を行うこと。

(2) 職員の任用

職員の採用と配置は、研究開発業務が高度な専門性を維持して効果的・効率的に実施されるとともに、研究所のポテンシャル向上が図られるよう、戦略的に実施すること。

特に若手研究者の任用については、多様な人材を確保し、資質・能力に応じた配置とすること。

(3) 外部人材の活用

研究所のポテンシャル及び研究開発機能の向上を図るとともに、社会ニーズに迅速かつ的確に対応するため、外部人材を研究者として積極的に活用すること。具体的には、任期付任用を最大限活用することとし、他の研究機関・民間企業等との人材交流を中期目標期間中に28名以上実施すること。

(4) 人材の育成

今後、退職者の増加に伴い、研究所のポテンシャルが低下することを防ぐため、人材育成に関する長期計画を作成し、着実に実行すること。また、社会ニーズに的確に対応できる幅広い視野を持つ研究者を育成すること。

[中期計画]

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(2) 人材活用

① 職員の業績評価

職員の業績評価においては、職務、職責、社会ニーズへの貢献度等を的確に反映させる。また、評価の実施状況を見ながら、必要に応じ制度の精査と改善を行う。

業績評価結果を処遇に適切に反映させることにより、職員の活性化と職務効率の向上を図る。

② 職員の任用

効果的、効率的な研究体制を確立するため、研究員個人に蓄積された能力、経験及び研究所の今後の研究開発課題等を勘案して適正な人員配置を行う。女性研究者の任用については、その拡大を目指す。若手研究員の任用については、公募等の実施により多様な人材を確保するとともに、研究課題の選定に当たっては資質・能力に応じた配置を行うことにより研究組織の活性化を図る。

③ 外部人材の活用

研究所のポテンシャル及び研究開発機能の向上を図るとともに、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・民間企業等から任期付研究員、非常勤研究員、客員研究員等を積極的に受け入れる。具体的には、中期目標期間中に 28 名以上実施する。

④人材の育成

今後、熟年研究者の退職に伴い、研究所のポテンシャルが低下することを防ぐため、人材育成に関する長期計画を作成し、着実に実行する。また、研究部門以外のポストの経験や留学等により、社会ニーズに的確に対応できる幅広い視野を持つ研究者を育成する。具体的には、中期目標期間中に研究部門以外のポストへの配置や留学等を 6 名程度実施する。

[年度計画]

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(2) 人材活用

①職員の業績評価

職員の業績評価においては、職責、社会ニーズへの貢献度等を処遇に適切に反映させることにより、職員の活性化と職務効率の向上を図る。また、常に適正な評価となるよう評価制度の精査を継続し、評価者に対し、職員個々の能力や実績等を的確に把握する能力を向上させる。

②職員の任用

研究所の中期目標期間の採用計画に基づき、新規職員を採用し、組織横断的な研究実施体制とすることにより研究員の活性化を図る。平成 21 年 4 月から外国人研究者を任期付研究員として採用する。また、女性研究員の育児休業に伴い任期付き研究員を採用し、研究開発課題に応じて適切に配置する。

③外部人材の活用

研究所のポテンシャル及び研究開発機能の向上を図るとともに、社会ニーズに迅速かつ的確に対応するため、共同研究、海外出張等の場において研究所の更なるアピールを行い、引き続き国内外の研究機関・民間企業等から任期付研究員、非常勤研究員、客員研究員等を積極的に受け入れる。具体的には、民間からの人材を含め、外部人材を 6 名以上活用する。

④人材の育成

研究所のポテンシャルを高めるため「人材活用等に関する方針」を定めるとともに、研究者の長期的な育成を目指してキャリアパスに関する指針（キャリアガイドライン）に基づく研修を実施する。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、海外派遣を 1 名以上実施する。

1.2.2 年度計画における目標設定の考え方

- ・ 職員の業績評価については、貢献度等を的確に反映させることと、必要に応じて制度の精査と改善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 21 年度の目標としては、職責、社会ニーズへの貢献度等を処遇に適切に反映させることにより、職員の活性化と職務効率の向上を図ることとした。
- ・ 職員の任用については、公募等の実施により多様な人材を確保することと、今後の研究開発課題等を勘案して適正な人員配置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 21 年度の目標としては、採用計画に基づき新規職員を採用、外国人研究者を任期付研究員として採用、女性研究員の育児休業に伴い任期付研究員を採用し、

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.2 人材活用

研究開発課題に応じて適切に配置することとした。

- ・ 外部人材の活用については、中期計画で28名以上の数値目標を設定し、国内外の研究機関・民間企業等から研究者を積極的に受け入れることとしていることから、平成21年度の数値目標として6名以上を設定することとした。
- ・ 人材の育成については、研究所のポテンシャルを高めるため「人材活用等に関する方針」を定めるとともに、研究者の長期的な育成を目指してキャリアパスに関する指針（キャリアガイドライン）に基づく研修を実施することとした。また、研究部門以外のポストへの配置や留学等を6名程度実施す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21年度の目標としては、研究部門以外に研究員を配置、海外派遣を1名以上実施することとした。

1.2.3 当該年度における実績

(1) 職員の業績評価

職員の業績評価については、「独立行政法人電子航法研究所職員勤務評定実施規程」及び「独立行政法人電子航法研究所職員勤務評定実施細則」に基づき、公平かつ公正な評価を実施している。なお、勤務評定は毎年3月1日に実施し、その結果を基本的には国と同様の基準で翌年度の手当に反映している。また、役員については役員報酬のうち勤勉手当について、職務実績に応じ増額又は減額できることとしている。

職員の自発的な能力向上を促し、これを最大限発揮させるためには、業績評価を職務、職責、社会ニーズへの貢献度等を勘案して厳正かつ公正に行うとともに、業績評価結果に基づいて適切な処遇を行う必要がある。また、研究者のモチベーションを高める観点から、随時業績評価における課題を確認するとともに、必要に応じて評価手法の精査と改善を行う事が重要である。このため、平成20年度から「職員勤務評定検証委員会」を設置し、公平かつ公正な評価を行い職務効率の向上に繋げるための検討を行っているが、平成21年度においては、国際学会論文誌への投稿促進等のため配点の見直しを行った。

一方、評価する側の管理職員においては、人事管理の基本的事項として、職員一人ひとりの役割達成度と職務行動を正しく把握し公正に処遇すること、必要な対策を設定し各人の能力開発・スキルアップを支援すること、勤務評定を通して組織における人事管理の有効化、個人の成長促進及び組織成果を高めることなどが期待されている。

平成21年度は、平成20年度に引き続き研究所の各課長・領域長等を対象に「管理職人事考課研修」を行い、職員個々の能力や実績等を的確に把握する能力を身に付けるべく、管理職員の人事考課能力向上についても積極的に取り組んだ。併せて、外部専門家（コンサルタント）を活用して新たに「評価マニュアル」の作成にも着手するなど、これらの取り組みにより、公正かつ公平な評価を進めている。

また、職責及び貢献度等を処遇に適切に反映させるよう、「降任及び解雇に関する達」の制定にも着手した。当研究所では、こうした取り組みを通じて職員の活性化と職務効率の向上を目指している。

(2) 職員の任用

職員の任用においては、研究開発業務が高度な専門性を維持して効果的・効率的に実施されるとともに、研究所のポテンシャル向上が図られるよう、戦略的に職員を採用し配置することが求められている。そのためには、研究員個人に蓄積された能力、経験及び研究所の今後の研究開発課題等を勘案して適正な人員配置を行う必要がある。

当研究所では、インターンシップでの学生の受け入れや、連携大学院制度を活用した大学との連携強化等を通じて、若手研究者の育成にも積極的に取り組み、優れた研究者の確保に繋げるよう努めている。

平成 21 年度は、上記に加えて研究員募集にあたって英語の募集要項も掲載するなど、幅広く人材を受け入れるよう務めた。その結果、平成 19 年度から契約研究員として在職し、これまでの研究実績が高く評価されている外国人研究者を、中期目標期間の採用計画に基づき任期付研究員として採用した。また、女性研究員の育児休業に伴い新たに任期付研究員を採用した。なお、平成 21 年度に新規採用した研究員は、いずれも当該分野で研究実績がある即戦力となる人材ばかりである。

(3) 外部人材の活用

電子航法研究所では、研究所のポテンシャル及び研究開発機能の向上を図るとともに、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もなっている。

平成 21 年度は、大学、研究機関、エアライン等から、目標の 6 名を大幅に上回る、任期付研究員 3 名、客員研究員 10 名、契約研究員 16 名、合計 29 名の外部人材を活用した。このうち、エアライン OB の契約研究員は、平成 20 年度に引き続き「航空機の運航を知ろう！」研修を企画し自ら講師を務め、当研究所では得難い航空機運航者サイドの知見を補うべく貢献した。

このように外部人材を積極的に活用した結果、気象がトラジェクトリ管理（定時性）に及ぼす影響や、GNSS を用いた運航方式の重要性などが各領域の研究員に広く認識され、平成 21 年度から「気象予測情報の航空交通管理への利用に関する調査」や「GBAS による新しい運航方式に関する研究」等の新規研究課題が立ち上がるなど、具体的な成果が出ている。

客員研究員については、大学、民間企業、研究機関の専門家、合計 10 名を任用し、次表のような成果が得られた。

No.	所属機関	研究内容	期間	役割、成果等
1	京都大学	GNSS 航法に及ぼす電離層擾乱の影響に関する研究	1 年	日本上空における電離層擾乱等について、理論的知見を中心に議論し、研究の方向性、データ処理の助言、指導に貢献
2	名古屋大学	GNSS 航法に及ぼすプラズマバブルの影響に関する研究	1 年	日本上空、特に南西諸島方面におけるプラズマバブルについて、移動や時間的変化の傾向を議論し、また与那国島観測施設の運用、研究の方向性、データ処理の助言、指導に貢献
3	(株)日本航空インターナショナル	携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究	1 年	携帯電子機器に関する航空機内での電磁干渉事例、干渉防止技術等の情報提供を積極的に行い、電磁干渉対策の議論、研究の方向付けに貢献
4	全日本空輸(株)	同上	1 年	同上
5	セイコーエプソン(株)	同上	1 年	同上
6	(株)ケイワ薬局	管制業務等知的作業における疲労の蓄積に関する評価研究	11 月	オフィスワークの継続における作業精度の変化に関する評価実験の計画立案、実施及び成果取り纏めに貢献

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.2 人材活用

7	(財)労働科学研究所	航空管制官の作業計測及びモデル化の研究	8月	認知心理学における理論、さらに航空管制業務への適用について主に議論し、研究の方向性、応用についての助言、指導に貢献
8	長崎大学	航空管制用二次監視レーダーの追尾性能向上に関する研究	9月	追尾方式の検討、システム設計等の助言、指導に貢献
9	青森大学	誘導率測定装置及び近傍モニタ技術の開発	1年	誘導率測定装置の検討、モニタ方式の検討、モニタアンテナの設計に貢献
10	名古屋大学	GBASによる新しい運航方式における安全性解析とリスク管理技術の開発	9月	GNSSを使った飛行方式に関し、GNSS方式の特性について研究し研究の方向性、具体的内容についての議論に貢献

契約研究員は、データ収集・解析や実験補助等を担当することを目的に、研究所を退職した研究員の再雇用を含め、特別な専門知識や経験を有する者と契約して研究に従事させるもので、平成21年度における実績は、下表に示すとおり12件、16名である。

No.	担当研究課題	人数	期間	業務担当等
1	空港面監視技術高度化の研究	1	1年	評価装置の製作及び評価試験実施の支援
2	ATMパフォーマンスの研究	1	1年	航空交通管理への統計的手法の応用支援
3	携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究	1	1年	研究計画の企画支援及び研究の実行支援
4	ターミナル空域の評価手法に関する研究	2	1年	交信データの聞き取り、解析、シミュレーション実験補助
5	電波特性の監視に関する研究	2	1年	研究計画の企画支援及び研究の実行支援、電波無響室での実験及び研究実行支援
6	SSRモードSの高度運用技術の研究	1	1年	信号処理ソフトウェアの作成、実験データ収集・解析
7	トラジェクトリモデルに関する研究	1	1年	研究計画の企画支援及び研究の実行支援
8	GNSS精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発	3	1年	研究計画の企画支援、研究の実行支援及び研究施設の維持管理
9	航空機の安全運航支援技術に関する研究	1	1年	研究計画の企画支援、技術調査、実験、報告書作成支援
10	RNAV経路における総合的安全性評価手法の研究	1	1年	高度なRNAV運航導入のための導入前定性的安全性評価手法に関する調査等の支援
11	将来の航空用高速データリンクに関する研究	1	1年	研究計画の企画支援、技術調査、実験等研究の実行支援
12	空港面トラジェクトリに関する予備的研究	1	5月	シミュレーション装置のソフトウェア開発支援

(4) 人材の育成

人材の育成では、「研究開発力強化法」に基づく「人材活用等に関する方針」を新たに策定し、研究所の使命を確実に達成するための優れた人材の育成や、その能力が発揮できる環境の形成に取り組むこととした。

上記方針では、わが国において航空交通管理システムに関する分野を研究している他の研究機関が未発達であるため、当面の間は内部での人材育成を中心にを行い、研究所が

育成した人材を外部に向けて活用することにより、類似研究を行う研究機関・人材の育成に協力していくこととした。加えて、当該方針に沿って平成 18 年度に策定した「キャリアガイドライン」の見直しに着手するとともに、研究員 OB の活用や大学との連携強化等を通じて論文や語学力アップにも積極的に取り組み、研究所のポテンシャル向上を目指すこととした。

一方、平成 21 年度は平成 20 年度に策定した「研修指針」に基づく各種研修を確実に実施した。具体的には、若手研究員を対象とした「コミュニケーション研修」および「ビジネスマナー研修」、機上システムの理解を深めるための「航空機の搭乗訓練・FMS 研修」、中堅層以上の研究員を対象とした「会議運営研修」、管理職を対象とした「人事考課研修」など、新人職員から理事長をはじめとする幹部職員まで、幅広い層を対象に、役職及び職責に応じた研修カリキュラムを企画して開催した。

また、研究員の海外留学に関しても、平成 20 年度に引き続きオランダ航空宇宙研究所 (NLR) へ延べ 2 名 (1 名 × 1 ヶ月 × 2 回) を派遣するなど、海外研究機関における研究機会の提供等を通じて、若手研究員の活性化を高め、将来国際的に活躍する研究者となるよう育成に努めている。

平成 21 年度は、平成 20 年度に引き続き、研究に係る企画立案機能の強化、行政及び研究領域との連携強化を目的として、研究企画統括付研究員を企画課に通年配置し、「長期ビジョン検討委員会」や「国際ワークショップ準備委員会」等の事務局として中心的な役割を果たした。さらに、研究活動の中心的な担い手である主幹研究員を行政に通年派遣し、行政の将来ビジョンと「研究長期ビジョン」の一体化に努めた。こうした業務経験を通じて、従来であれば研究領域内にとどまりがちだった交流を、専門外の人材との交流機会増大に繋げるなど、今後の研究所における中核的研究員の育成に努めている。



【FMS研修(上)と会議運営研修(下)の様子】

1.2.4 その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

(1) 若手研究者の育成

電子航法研究所の研究業務においては、共同研究という形で積極的に大学との連携を図っているが、わが国において航空交通管理システムに関する分野を研究している他の研究機関が未発達であるため、研究者の裾野を拡大するべく、以下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役立っている。

① インターンシップ及び研究指導による育成

平成 19 年度より、研究体制の強化を図りつつ、合わせて社会全体に研究成果を還元する観点から、大学院生を対象にインターンシップ制度を導入している。

平成 21 年度は、電気通信大学から要請を受けて大学院生 2 名を受け入れ、当所研究員の指導の下、空港面高度運用技術の研究に関連し、「航空機地上走行モデル化シミュレーション」に関する課題及び「航空機地上走行経路の自動抽出」に関するプログラミング課題を実施した。また、日本大学からも学生 1 名を受け入れ、「羽田空港エプロンエリアの航空機走行統計分析」に関する課題について指導した。

② 海外研修生（留学生）の育成

平成 17 年度より、フランス国立民間航空学院（ENAC）との国際協力関係を構築し、毎年定期的に留学生を受け入れており、当該研修に対する希望者は年々増加している。

平成 21 年度は、ENAC からの留学生 3 名（平成 21 年 3 月～8 月）に対して研究指導を行った。また、ニューブランズウィック大学（カナダ）からの留学生 1 名も受け入れ、衛星関連の研究を指導した。さらに、平成 22 年 3 月からは新たに ENAC から 3 名の研修生を受け入れて研修を開始しており、海外からの留学生の育成にも積極的に取り組んでいる。

③ 連携大学院制度の活用による育成

平成 18 年度より、東京海洋大学の連携大学院制度により大学院海洋科学技術研究科に科目を創設し、当研究所の研究員が客員教授・准教授となり、連携講座として講義を行っている。

平成 21 年度は、同大学院の海運ロジスティック専攻において、山本研究企画統括と坂井主幹研究員が「航法電子工学」に関する講義を実施した。

④ 大学院の講座による育成

平成 18 年度より、当所研究員が「東京大学大学院特定研究客員大講座」の教授に就任して講義を行ってきたが、平成 21 年度は、東京大学大学院及び九州大学大学院から要請を受けて、長岡研究員（前研究企画統括）が航空交通管理に関する講義を実施した。



【インターンシップの研修生を指導している様子】

(2) 研究員の学会賞受賞

当研究所では、若手研究者の育成を強化しており、国際会議や国際学会における研究発表等が活性化する中、本中期目標期間においては特に若手研究員の発表や活動が、国際学会等から表彰されるなど、具体的な成果として表れた。

平成 21 年度は、当研究所・航空交通管理領域の伊藤研究員が ICAS（国際航空科学会議）の「ICAS John J. Green Award」を受賞した。ICAS は 1957 年に設立され、世界 32 カ国の航空工学関連学会によって組織される国際組織である。同賞は、ICAS 創始者の一人で元会長の John J. Green 氏を記念して 2001 年に設立され、二年に一名、航空科学分野で国際的に優れた実績を残した若手科学者に与えられる賞である。

今回は、伊藤研究員のユーロコントロールやオランダ航空宇宙研究所（NLR）との共同プロジェクトにおける研究成果等が認められ、ICAS 役員会で「航空工学と航空管制分野での国際協調において傑出した活動と知的能力」と高く評価されたため、日本人初の受賞に至った。授賞式は、2010 年 9 月、フランス・ニースで開催される ICAS2010 晩餐会にてとり行われる。今回の受賞に伴い、伊藤研究員は 2012 年までの 2 年間、ICAS プログラム委員として、ICAS 委員会およびオーストラリア・ブリスベンで開催される ICAS2012 に招聘される。



【伊藤研究員(左端)とNLRの共同研究者】



【受賞を知らせるレター】

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.2 人材活用

平成 21 年度は、ION GNSS 2009（米国航法学会 GNSS 会議、ジョージア州サバンナにて開催）に参加した、当研究所通信・航法・監視領域の齋藤亨研究員の発表「Study of Effect of the Plasma Bubble on GBAS by a Three-dimensional Ionospheric Delay Model（3次元電離層遅延モデルによるプラズマバブルのGBASに対する影響の研究）」が、「GNSS Ground Based Augmentation System (GBAS)（地上型衛星航法補強システム）」セッションの最優秀発表賞(Best Presentation Award)を受賞した。

当該国際学会は、毎年 2000 人前後の参加者を集め、半数以上が米国外からの参加であるなど、衛星航法システムの分野における、最先端の研究・開発についての発表が行われる世界最大のイベントとして広く認知されている。このような国際学会において、表彰を受けたということは、当該研究内容の先進性・独創性が極めて高く評価されたものといえる。



【Best Presentation Award の賞状】



【受賞した齋藤研究員】

1.3 業務運営

1.3.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

第2 業務運営の効率化に関する事項

3. 業務運営

(1) 経費の縮減

①一般管理費（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%程度抑制すること。

②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%程度抑制すること。

③人件費※注）については、「行政改革の重要方針」（平成17年12月24日閣議決定）を踏まえ、前中期目標期間の最終年度予算を基準として、本中期目標期間の最終年度までに国家公務員に準じた人件費削減の取組を行うこと。また、国家公務員の給与構造改革を踏まえた役職員の給与体系の見直しを進めること。

※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。

(2) 予算及び人的資源の適正な管理

各研究開発課題に対する予算配分及び執行状況を適時把握することにより、予算管理の適正化と業務運営の効率化を図ること。また、エフォート（研究専従率）の把握により、人的資源の有効活用を図るとともに職員のコスト意識の徹底を行うこと。

[中期計画]

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

(3) 業務運営

①一般管理費（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、業務の効率化など、経費の縮減に努め、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%程度抑制する。

②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、研究施設等の効率的な運用を更に進めることにより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%程度抑制する。

③人件費※注）について、「行政改革の重要方針」（平成17年12月24日閣議決定）及び「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）において削減対象とされた人件費（以下「総人件費改革において削減対象とされた人件費」という。）については、前中期目標期間の最終年度予算を基準として、本中期目標期間の最終年度までに5%以上削減する。

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（以下「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」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、国策上重要な研究課題（第三期科学技術基本計画（平成18年3月28日閣議決定）において指定されている戦略重点科学技術をいう。）に従事する者及び若手研究者（平成17年度末において37歳以下の研究者をいう。）

また、国家公務員の給与構造改革を踏まえた役職員の給与体系の見直しを進めるとともに、平成22年度において事務・技術職員のラスパイレス指数が101.0以下となることを目標とする。

※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）は除く。

④予算及び人的資源の適正な管理については、各研究開発課題に対する予算配分及び執行状況を予算管理システム等により適時把握し、予算管理の適正化と業務運営の効率化を図る。また、エフォート（研究専従率）を正確に把握し、人的資源の有効活用と職員のコスト意識の向上を図るとともに、研究に専念できるようなエフォートの質の向上を図る。

[年度計画]

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

（3）業務運営

平成20年度に立ち上げた「内部統制検討委員会」において、自己点検制度である内部監査の実施について検討するとともに、監事と連携してコンプライアンス体制の整備・運用状況の評価及びレビューを行う。また、業務の見える化（可視化）にも取り組み、法令の遵守及び社会的規範・モラル遵守の徹底を図る。さらに、所内ネットワークをより活用し業務の効率化を進める。

平成19年12月に公表した「随意契約見直し計画」に沿って、物品等の調達に関しては、原則、一般競争入札とする。一者応札率是正のため、事業者にとって調達内容がより分かりやすい件名・仕様へと工夫し、コンテンツ配信技術を活用することにより事業者の負担なく公告情報を提供していくことで、多数の応札が得られるよう努力する。また、少額随契についても、オープンカウンター方式を積極的に活用することなどにより、より透明性のある契約に取り組んでいくこととする。

平成21年度は、以下のとおり経費を抑制する。

①中期目標期間中に見込まれる一般管理費総額（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。）を6%程度抑制する目標に対し、平成21年度において平成20年度予算比で3%程度抑制する。

②中期目標期間中に見込まれる業務経費総額（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。）を2%程度抑制する目標に対し、平成21年度において平成20年度予算比で1%程度抑制する。

③中期目標期間の最終年度までに、人件費※注）を平成17年度予算比で5%以上削減する目標に対し、中期計画に掲げた人事に関する計画のとおり平成21年度において平成20年度予算比で1.1%程度削減する。年功的な給与上昇を極力抑制するとともに職員の業績に応じた昇給を行う。

※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予算及び人的資源の適正な管理については、予算管理システム等を用いて各研究開発課題に対する予算配分及び執行状況を適時把握し、予算管理の適正化と業務運営の効率化を図る。また、エフォート（研究専従率）の活用等により職員のコスト意識を徹底し、人的資源を有効活用するために効率的な研究の実施に努める。

1.3.2 年度計画における目標設定の考え方

- ・「整理合理化計画」で決定した内部統制の強化に向けた体制整備と随意契約の見直し等については、平成 21 年度の目標としては、内部監査の実施について検討することと、調達に関して原則一般競争入札とすること、調達内容がより分かりやすい件名・仕様へと工夫し、多数の応札が得られるよう努力することとした。
- ・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いることから、平成 21 年度の目標としては、平成 20 年度予算比で 3%程度抑制することとした。
- ・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 21 年度の目標としては、平成 20 年度予算比で 1%程度抑制することとした。
- ・人件費については、本中期目標期間の最終年度までに 5%以上削減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 21 年度の目標としては、平成 20 年度予算比で 1.1%程度削減することとした。
- ・予算及び人的資源の適正な管理については、予算管理の適正化と業務運営の効率化を図ることと、人的資源の有効活用と職員のコスト意識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とから、平成 21 年度の目標としては、予算管理システム等を用いて各研究開発課題に対する予算配分及び執行状況を適時把握し、予算管理の適正化と業務運営の効率化を図ることとした。

1.3.3 当該年度における実績

(1) 内部統制・コンプライアンス強化

平成 20 年度までに「内部統制検討委員会」において、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」を策定し、全職員に配布し周知するとともに、外部の専門家（コンサルタント）を活用して導入研修を実施したことを受け、平成 21 年度から内部統制・コンプライアンス強化を実行している。

平成 21 年度においては、コンプライアンス強化の実効を確保するため、役職員一人ひとりのコンプライアンスセルフチェックを行うとともに、セルフチェックの結果を活用して「内部監査規程」の制定を行った。また、内部監査については、契約・資金等の会計処理のみに特化することがないよう、コンプライアンスセルフチェックの結果を活用して内部監査の具体的方向性を検討し、内部監査計画や方針の策定に反映させた。

コンプライアンスセルフチェックについては、今回は内部統制・コンプライアンスに関するルールへの浸透度、理解度を確認するとともに、職員が日々の業務でリスクと認識している事案を事前に把握し、対策を取る必要があるため、当研究所の業務運営全般に係る安全管理システムとして実施した。具体的には、平成 20 年度に配布した「コンプライアンスマニュアル」の遵守及び理解の状況をセルフチェックシートにより確認し、所内に任命したコンプライアンスマネージャーがチェックシートを回収後、内容について

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.3 業務運営

個別面談を行い、回答内容を確認した上でコンプライアンスオフィサーに報告した。チェックシートを取り纏めた結果、「自分の業務に関係ない」あるいは「どちらともいえない」との回答があった事案が何件か見受けられた。

その具体例として、情報セキュリティ管理に関しては「情報セキュリティ管理規程」で定めている「秘密情報」に係る定義が不明確であることが原因と分析できたため、「秘密情報」の適正な管理についての通達を新たに制定した上で、今後とも「コンプライアンスマニュアル」に記載しているセキュリティ管理に関する事項を遵守するよう、コンプライアンスオフィサーから所内全員に周知した。こうした活動を通じて、「コンプライアンスマニュアル」についての理解が一層深まるとともに、研究所全体でコンプライアンスに対する意識が浸透した。

「業務の見える化」（可視化）に関しては、内部統制制度導入によって業務内容を明確にさせるため、ルーチン業務を中心に業務記述書及び業務フローを作成した。業務記述書及び業務フローを作成することにより、業務の重複作業等が明確になり業務の効率化に役立つとともに、担当者の異動に伴う業務引継等が短時間かつスムーズ・効果的に行えるよう改善された。また、平成 22 年度の監事監査（内部監査）においては、業務記述書・業務フローを用いた監査の実施を予定しており、「業務の見える化」に伴い、監査においても効率的に業務の見直しを行うことが可能となり、業務改善や業務効率化のツールとしての活用が期待されている。

監事監査については、監査の結果に基づき業務運営の更なる健全性を目指す上で必要がある場合には、監事より提案事項が示されており、監事の提案に対しては、期日を決めて理事長より監事に対応等の検討結果を報告している。また、監事監査においては役員に対するインタビューが含まれており、この中で運営上の課題についても意見交換されている。

以上の内部統制への対応については、平成 21 年度期末監査報告において「平成 20 年度の内部統制制度導入に続き、平成 21 年度は内部監査規程が制定され、業務改善に向け理事長のマネジメントが十分発揮出来るしくみ作りが行われています。平成 22 年度は内部監査が開始され、課題抽出・改善のサイクルが回り出すことが期待されます。その他、コンプライアンス並びにガバナンスの強化に向けた取り組みの計画的実行は、高く評価します。」との報告を受けている。なお、内部統制について講じた措置はホームページにて公表している。

(2) 業務の効率化

電子航法研究所においては、職員のスケジュール管理、共用文書の保管・参照、その他情報の共有等を図るためのツールとしてグループウェアを導入しているほか、汎用のデータベースソフトを用いて職員自ら構築した「資産管理システム」や「予算管理システム」を活用して、事務管理業務の電子化及びペーパーレス化を推進している。



【電子航法研究所における内部統制のPDCA サイクル】

平成 20 年度からは、監事監査の提案を受けて、固定資産の確実な管理に向けてバーコードラベルを用いた資産管理システムを導入したことにより、固定資産棚卸しが従来よりも大幅に作業時間を短縮することができた。また、固定資産棚卸し台帳の記録と差異があった資産についても、後で管理者に写真を照会することにより、確実に確認することができるようになった。さらに作業の効率性が大幅に向上し、資産管理業務を大きく改善することが出来た。

平成 21 年度は、所内ネットワークを活用した業務の効率化として、自主運営の共有データサーバーの活用により業務資料や業務データの情報共有を進め、紙による回覧を減少させた。またネットワーク経路を見直して維持経費を効率化するとともに、無線 LAN 環境を構築して各種会議での情報共有に努めるなど、効率的な業務運営を進めた。

(3) 平成 21 年度契約について

① 「随意契約見直し計画」について

平成 21 年度の契約においても引き続き、「随意契約見直し計画」（平成 19 年 12 月 21 日公表）に沿って、少額随意契約以外は原則一般競争入札契約に移行することとした基本方針を着実に実行した。また、「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、当研究所に「契約監視委員会設置規定」を制定し、外部有識者で構成する「契約監視委員会」を設置して、平成 22 年 1 月 29 日に第 1 回委員会を開催した。この「契約監視委員会」においては、平成 20 年度の「競争性のない随意契約」を対象に点検、見直しを実施するとともに、一般競争入札契約についても真に競争性が確保されているかの点検、見直しを実施し、当委員会からの提言に基づき新たな「随意契約等見直し計画」を策定した。なお、「随意契約等見直し計画」「点検・見直し結果」については、当所のホームページにて公表している。

平成 21 年度の特命随意契約件数は 6 件（うち 4 件は公共料金の長期継続契約）、一般競争入札を行ったものの落札者が存在しなかったことによる不落随意契約件数は 4 件、競争性、透明性を確保するため一般競争入札と同様に情報提供した上で公募手続きを行った随意契約件数は 2 件で、特命随意契約は平成 20 年度の 9 件から 6 件へと減少した。なお、特命随意契約とした 6 件は、①実験評価用 SSR モード S 装置ターゲット地上局設置に伴う「スカイタワー西東京」施設利用、②財務諸表の官報掲載契約、③上下水道料（長期継続契約）、④調布本所電気料（長期継続契約）、⑤岩沼分室電気料（長期継続契約）、⑥電話料（長期継続契約）であり、公益法人等に対する随意契約はない。「随意契約等見直し計画」では、見直し後の随意契約 5 件に対して平成 21 年度の随意契約は 6 件と件数上は未達成となっているものの、「契約監視委員会」における点検・見直しにおいても、特命随意契約の適正化が図られている旨の報告を受けている。

平成 21 年度期末監査報告において「契約は年度計画に沿ってほぼ計画どおりに正しく締結、執行され、適正に管理されていると認めます。特に契約方法については、一般競争入札を基本とし公告並びに入札等適切に実施され、随意契約の適正化が図られていることを認めます。なお、一般競争入札の一者応札率が昨年度に比較して低減されたのは、諸対策の効果が出たものと思われれます。」との報告を受けている。

上記 6 件を特命随意契約とした具体的な理由は以下の通りである。

「スカイタワー西東京」施設利用契約は、当研究所の実験用 SSR 装置から見通しが確保できること、SSR 装置の測位精度が確保できるよう 1NM 以上の遠方であることなど、研究のために絶対に必要な要件があり、当該施設しか為し得ないことによるものである。また、財務諸表の官報掲載契約は、契約相手方の東京官書普及（株）が国立印刷局により指定されているため、当該者と契約を締結せざるを得ないためである。

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.3 業務運営

残りの4件はいずれも公共料金の長期継続契約で、「上下水道料」に関しては、調布市における上下水道の供給は調布市しか行っていないため調布市との契約を継続している。「調布本所電気料」に関しては、当研究所と敷地を隣接している海上技術安全研究所、交通安全環境研究所と三研究所で一括契約を行っており、時価に比べて著しく有利な価格で契約できるため当該者と契約を継続している。「岩沼分室電気料」に関しては、契約電力が入札対象となる50kwを超えた時点で電力入札を実施するが、契約電力が50kw未満の間は唯一の電力供給事業者である当該者との契約を継続する。「電話料」に関しては、「平成21年度以降に競争性のある契約に移行予定」と計画しており、平成21年度は、通話会社を変更することに伴うダイヤルインや各種割引サービス等の解約・加入手続き及び交換機などの移行コストに加えて、災害時の回線復旧に係る補償条件などの費用対効果を総合的に勘案の上、一般競争入札への移行に関する比較検討中であったため、東日本電信電話(株)との契約を継続した。なお、「電話料」契約に関しては、「契約監視委員会」より「早期に検討結果を取りまとめ、適切な競争契約への移行を実施すること」と指摘されており、平成22年度中(の早い時期)に競争契約へ移行する予定である。

一方、平成20年度まで特命随意契約であったものから一般競争入札契約に移行した事例としては、「電子基準点データの受信契約」がある。当該契約は、平成20年度までは(社)日本測量協会のみが当該データを配信していたため、同社と特命随意契約せざるを得なかったが、平成21年度からデータ配信事業者が複数となったため、一般競争入札に移行することが可能となった。

なお、随意契約によることが出来る場合を定める基準は、平成13年4月の独法化以降、国と同じ基準となるよう「会計規程」で規定しており、随意契約の包括条項については「会計規程実施細則」にて具体的に制定している。さらに、少額随意契約においてもオープンカウンター方式を導入するなど、透明性のある契約に努めている。また、当研究所が契約した案件に関して、第三者に再委託を行っている契約はなく、契約の相手方やその再委託先に当研究所退職者の再就職もない。

【別表:平成21年度の契約状況】

金額単位:千円

	特命随意契約		不落・公募随契		一般競争入札			
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	一者応札率	落札率
18年度	73	629,072	4	12,828	55(26)	360,775	47.3%	85.2%
19年度	12	35,450	4	68,029	122(104)	976,564	85.2%	94.1%
20年度	9	31,738	9	225,976	88(64)	831,034	72.7%	90.9%
21年度	6	17,767	6	40,743	67(32)	535,940	47.8%	85.0%

注)一般競争入札契約()件数は一者応札件数

② 一者応札への対応等について

当研究所が発注する案件は、航空管制システムに関する機器の製造・ソフトウェア製作等の極めて特殊な技術が必要であること、航空管制システムの研究開発に係る市場規模が小さいこと等から、潜在的に応札可能な企業が限られる。このため、一者応札率が高くなる傾向にあったが、応札者増加に向けた様々な取り組みを強化した結果、平成21年度の一者応札件数は、平成20年度の64件から32件へと半減し、一者応札率も50%未満となった。また、落札率についても前年度より5.9%減少した。

応札者増加に向けた具体的な取り組みとしては、①「原則休日を含めて10日以上」を「原則休日を除いて10日以上」に見直して入札公告期間を十分確保、②業務の目的、内容を踏まえた履行期限の確保、③コンテンツ配信（RSS配信）技術等を活用した情報提供の拡充、④件名・仕様書内容について具体的かつ詳細に明示、⑤業務内容を勘案した応募要件の更なる緩和、などの改善方策を徹底した。なお、これらの「1者応札・1者応募」に係る改善方策については、当所ホームページで公表している。

また、更なる改善策として「第1回契約監視委員会」での指摘事項及びコメントを踏まえ、①複数者からの見積徴取の徹底、②当初の機器等の製造・購入と機能追加・保守等を可能な範囲で一括して契約する複数年契約の導入、③独占的であることが明らかなものについては公募競争契約など適切な契約方式を検討する等、一者応札の低減に向けて取り組んだ。

一方、平成21年度は契約監視委員会を設置し、競争性のない随意契約、一者応札となった案件を中心に契約の点検、見直しを実施した。総合評価落札方式の導入に備え規程を制定し、従前から設置されている「契約審査会、公募委員会、企画競争委員会」に「総合評価委員会」を加え、審査体制の整備が進んだ。なお、審査結果については、理事長に書面にて報告する制度となっている。また、当研究所では内部統制を確立したことに伴い、契約事務の一連のプロセス、執行・審査の担当者の相互けん制に関しては確認がなされている。

（4）一般管理費の抑制

平成21年度計画の予算において一般管理費は49百万円であるが、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は38,071,000円であり、平成18年度からの累計額は167,052,000円となる。中期計画において、当該経費総額を6%程度抑制することとして前年度予算比にて3%抑制しており、平成21年度末時点での達成状況は158,964,976円（4.84%）である。また、年度計画の目標である前年度予算比3%程度の抑制についても達成（3.32%）している。

居室の空調機の温度を夏期は29℃、冬期は17℃に設定し、廊下等の照明についても消灯するなど「省エネ」の徹底や、コピー印刷の節約などにより削減目標を達成した。今後はさらに、所内の街路灯のLED化、クールビズ、ウォームビズの早期取り組みなどにより節約を進める。

また、岩沼分室においては電気料金のデマンド（最大需要電力）について検討し、デマンドを管理すれば電気料金（基本料金）を削減できることが判明したため、平成21年度よりデマンドコントロール装置を整備して電気料金を節約した。印刷損紙についても、裏紙の再利用などに積極的に取り組み、ムダを削減した。

（5）業務経費の抑制

業務経費の抑制については、パケットツアーの活用による旅費の節約や、研究関連の「ものづくり」に関する研究計画の見直し、ソフトウェアの内製化などにより経費を節約し、削減目標を達成した。

平成21年度計画の予算において業務経費は938百万円であるが、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は801,451,000円であり、平成18年度からの累計額は3,334,572,000円となる。中期計画において、当該経費総額を2%程度抑制することとして前年度予算比にて1%抑制しており、21年度末時点での達成状況は3,214,094,548円（3.61%）で、既に目標をクリアしている。また、年度計画の目標である前年度予算比1%程度の抑制についても達成（1.00%）している。

(6) 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 21 年度における人件費の実績額は 615,713 千円であるが、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若手任期付研究員のうち若手研究者を範囲から除いた額は 527,735 千円であった。人件費削減基準額（運営費交付金により雇用される若手任期付研究員のうち若手研究者を範囲から除く）（平成 17 年度決算）は 606,377 千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、13.0% $\{(1-527,735/606,377) \times 100\}$ であった。平成 20 年度退職手当、福利厚生費を除いた予算額 586,952 千円に対する抑制率は、10.1% となり、平成 21 年度の目標であった「平成 20 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互助組織への支出、食事補助の支出は執行しておらず、それ以外の福利厚生費については、国で実施しているものと同様であり、社会情勢を踏まえて適切に実施している。法定外福利厚生費については国と同様の運用を行っており、国の動向を踏まえ、適切な対応を行っている。

(7) 給与水準の適正化等

当研究所は、人事院勧告により示された「国家公務員の給与構造改革」と同様の措置を適用しており、昇給幅の抑制を継続して実施した。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、役職員の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。

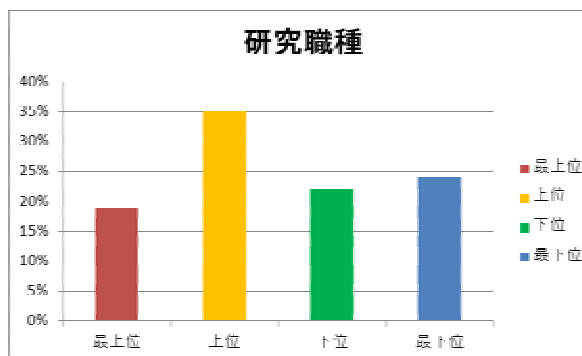
給与水準の適正化については、対国家公務員指数（ラスパイレス指数）が事務・技術職種で 103.6、研究職種で 105.7 となっている。監事監査において、「ラスパイレス指数は構成人員により決定されるため、年齢層が高い当研究所では、高めに評価されています。給与水準そのものは国と同一の基準により定められており、適正に設定されていると認めます。」との報告を受けている。

なお、国に比べてラスパイレス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、国に準拠した当所の給与規程に基づき管理職手当を支給している。当所は、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 71.5% に対し、当所研究職員は 80.6% 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対国家公務員指数を上げる要因となっている。

注)ラスパイレス指数は、当研究所の研究職員 45 名の中から調査の対象となる 37 名のデータで算出したものである。

37 名の年齢構成は、右図のとおり 4 歳毎で区切った年齢階層の最上位が 19%、上位が 35% で平均以上が 54% を占め、やや上位層に偏っていることも指数を押し上げている要因の一つである。



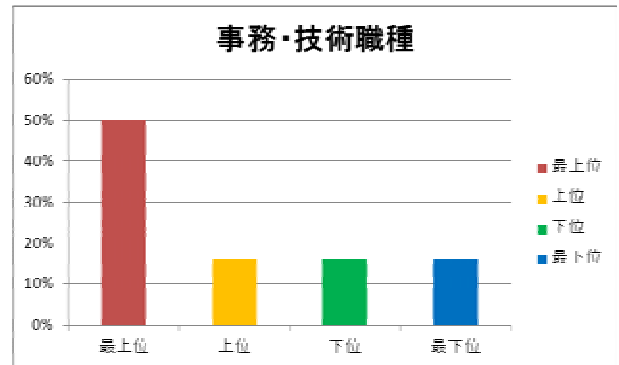
事務・技術職種については、対国家公務員指数が年齢階層を 4 歳毎に区切って階層毎の平均給与額を基準としているところ、当所における各年齢階層の最上位年齢者が調査対象者 6 名中 3 名、上位年齢者も 1 名と高い割合になっていることも対国家公務員指数

を上げる要因となっている。

事務・技術職種の数値を高くしているもう一つの要因は、本府省職員との人事交流による単身赴任手当などの支給である。これは、行政との連携強化や研究ポテンシャルの向上を図るという当研究所の業務運営上不可欠な要素ではあるが、本府省との人事異動調整の工夫などにより差異の解消に努めたい。

注)ラスパイルス指数は、当研究所の事務・技術職員15名の中から調査の対象となる6名のデータで算出したものである。

6名の年齢構成は、右図のとおり4歳毎で区切った年齢階層の最上位が50%と最も多く、最上位層に偏っていることも指数を押し上げている要因の一つである。



(8) 予算及び人的資源の適正な管理

① 予算配分及び執行状況の適時把握

予算の適正な管理については、監事と総務課会計班が連携して幹部職員を対象に「決算勉強会」や「決算茶話会」を開催し、管理会計に関する検討を進めた。こうした活動を通じて、各研究課題の進捗評価ヒアリングにおける予算執行状況データや、個々の研究執行状況データを幹部職員が常に情報共有できる環境を構築するという、管理会計の方向性を確立した。

当研究所においては、予算の配分、予算執行状況の把握等を効率的に行うためのツールとして平成15年度から「予算管理システム」を導入している。このシステムは、汎用のデータベースソフトを活用して職員が自ら構築したものであり、研究課題毎に予算の使用計画を設定でき、購入契約及び出張計画の依頼から支払いまでを管理できるようになっている。また、年度途中において予算執行状況を適時確認したり、配分額の見直しを実施したりできるようになっており、このシステムを利用することで、会計担当及び研究員の作業負荷の軽減に繋がっている。

平成21年度の執行状況の把握としては、中間ヒアリング(10・11月)実施後に予算の追加要望等を取りまとめ、「予算管理システム」を活用して各研究テーマの執行残を適宜把握し、追加要望に対する配算作業を的確かつ効率的に実施した。

② 人的資源の適正な管理とコスト意識の向上

人的資源の適正な管理では、組織統合を目的に国土交通省に設置された法令準備室に職員を通年派遣するため、要員の再配置により企画課の体制を強化し、人件費及び要員を増やすことなく、限られた人的資源を有効活用して管理部門の業務執行体制を強化した。具体的には、岩沼分室の職員1名を企画課に配置換えしたため、研究業務に少なからず影響が生じているものの、研究者との協働で乗り切っている。さらに、平成21年度から統合検討チームに企画課職員を派遣することになったため、企画課の業務執行体制を再度見直し、研究者1名を企画課長補佐に配置換えした。

コスト意識の向上については、エフォート¹を研究テーマ毎の業務負荷の把握に活用して研究計画の見直しを行うなど、人的リソースの有効活用とコスト意識の向上に努め

¹: 国の競争的研究資金に応募するときに求められる指標のひとつで、研究者が1年間に仕事をする時間を100%と考え、応募する研究にどのくらいの時間があてられるかを、パーセンテージで示すもの。

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置

1.3 業務運営

た。また、コスト意識の徹底により研究の企画立案段階での工夫が増えた結果、新たな業者の参入により複数者応札が実現するなど、コスト面での効果も得られた。

また、研究課題の実施コストと研究成果がもたらす経済効果に関しては、「トラジェクトリモデルに関する研究」について費用対効果分析を試行した。この試行結果については、幹部会や研究ヒアリングにおいて報告・議論し、研究所全体としてコスト意識の向上につとめた。

1.3.4 その他適切な評価を行う上で参考となり得る情報

(1) 保有資産の見直しについて

保有資産については、航空交通の安全の確保とその円滑を図るため、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設備や実験機材等を保有しており、遊休資産・稼働の低い設備はない。本部が置かれている調布市の現在地は従前からの研究施設であり、他に移設する理由は特になし。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や空域・飛行経路の設計を事前に検討する航空管制シミュレータ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、仙台空港に隣接する岩沼市に実験施設や実験用航空機の維持管理を行うための岩沼分室を設置している。なお、岩沼分室の配置については、空港施設を利用した実験及び空港の発着量などを勘案し、仙台空港に配置しているものである。所有している実験設備や実験機材等については、経済的に合理性があると考えているが、所有する航空機については機令が35年を超えていることから更新を計画したいと考えている。

実験用航空機を保管する格納庫の土地についてのみ、国より国有財産の使用許可を受けており、国の基準に基づき有償にて使用している。なお、遊休資産・稼働の低い設備はなく、岩沼分室の配置については、空港施設を利用した実験及び空港の発着量などを勘案し、仙台空港に配置しているものである。

平成21年度に減損の兆候を確認した保有資産は無い。所有する資産のうち、電波無響室については民間等からの受託に活用している。また、所有する航空機についても平成22年度には科学技術振興調整費「気象変動に伴う極端気象に強い都市造り」の課題で、競争的資金を活用するなど有効活用に取り組んでいる。

また、金融資産及び関連法人に対する貸付金については、債権等の保有はなく、該当する関連法人が存在しないため、報告すべき内容はない。なお、監事監査においても「保有資産の使用状況並びに稼働状況について調査を行った結果、全体的には当該研究所が保有する資産については、有効に活用され、機能を果たしていると認めます。」との報告を受けている。

(2) 関連法人等との人・資金の流れの在り方

「整理合理化計画」の中で、内部統制と関連させて関連法人等との人・資金の流れの在り方について言及されているが、電子航法研究所には該当する法人が存在しておらず、その旨を当所ホームページで公表している。

http://www.enri.go.jp/info/koukaisiryuu/koukaisiryuu_index.htm

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目標を達成するためとるべき措置

2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

2.1.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

第3 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. 社会ニーズに対応するための研究開発の戦略的・重点的な実施、研究実施過程における措置
研究所が実施する研究開発の基本的な考え方は次のとおりとする。

(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

増大する航空交通量への対応等、社会ニーズに対応するための研究開発を重点的に実施すること。具体的には、航空交通の安全性向上と、空港及び航空路における交通容量拡大を図るため、より高度な航空交通管理手法の開発及び評価に係る研究開発を重点的に実施すること。また、より高度な航空交通管理の実現に寄与し、より安全かつ効率的な航空機運航の実現に資するため、衛星・データ通信等の新技術を採用入れた通信・航法・監視システムの整備、運用及び利用に係る研究開発を行うこと。これらの研究開発成果は、RNAV（広域航法）の導入、航空路・空域再編等による航空路・空域容量の拡大、大都市圏拠点空港及びその周辺の空域容量の拡大、異常接近予防やヒューマンエラー予防等の予防安全技術と衛星・データ通信等の新技術の導入による安全かつ効率的な航空交通をそれぞれ達成するため、国土交通省航空局が実施する航空管制業務や航空保安システムの整備等において、技術的に実用・活用可能であるものを目指すこと。

具体的な研究開発課題の設定にあたっては、社会ニーズを十分に把握し、関係者と調整を図るとともに、有用性、有益性及び将来的な発展性を十分考慮すること。また、研究開発の目的及び目標を明確かつ具体的に定めるとともに、特に重要性及び優先度が高い課題については、重点研究開発分野として位置付け、戦略的かつ重点的に取り組むこと。

[中期計画]

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目標を達成するためとるべき措置

(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

研究所の目的を踏まえ、より質の高い研究成果を提供することにより、安全・安心・便利な航空交通を求める社会ニーズに適切に対応するため、以下に掲げる3つの重点研究開発分野を設定し、戦略的かつ重点的に実施する。

①空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発

増大する航空交通量に対応するため、空域の有効利用及び航空路の容量拡大を図る必要があることから、RNAV（広域航法）、スカイハイウェイ計画等、新たな管制方式・運航方式を導入したときの航空交通容量への影響及び効果を推定し、容量値算定のための技術資料を作成する。また、これらの導入に必要な安全性評価を実施し、最低経路間隔等の基準作成に貢献する。その他、増大する航空交通量を安全に管理するため SSR モード S システムの高度化技術の開発、並びに RNAV 等を支える衛星航法の実現に向けた研究開発等を実施する。

②混雑空港の容量拡大に関する研究開発

増大する航空交通量に対応するため、混雑空港の処理容量及びその周辺空域の容量拡大を図る

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目標を達成するためとるべき措置

2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

必要があることから、空港周辺の飛行経路及び管制官が管轄するセクター構成の改善技術を開発し、混雑空港周辺の空域再編及び新たな管制方式の導入等に貢献する。また、航空機等のより安全で円滑な地上走行に対応するため、多様な監視センサーデータの統合化技術を開発する。その他、衛星航法を用いて空港への精密進入を支援する技術を開発し、実運用機材の調達や運用において活用できるようにする。

③ 予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上に関する研究開発

航空交通の安全性・効率性を向上させるため、航空機に搭載している飛行管理システムデータを用いた飛行プロファイルの高精度予測手法の開発、及びそれを用いた異常接近検出手法を開発する。また、携帯電子機器を航空機内で使用するために必要となる機上装置への安全性認証のための技術資料を作成する。その他、ヒューマンエラー防止のための疲労の早期検出技術を開発する。

具体的な研究開発課題の設定にあたっては、社会ニーズを十分に把握し、行政、運航者及び空港管理者等の関係者と調整を図るとともに、有用性、有益性及び将来的な発展性を十分考慮する。また、研究開発の目的及び目標を明確かつ具体的に定める。

[年度計画]

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目標を達成するためとるべき措置

(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

安全・安心・便利な航空交通を求める社会ニーズに適切に対応するため、中期計画において設定した以下に掲げる3つの重点研究開発分野に関する研究開発を戦略的かつ重点的に実施する。

① 空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発

増大する航空交通量に対応するため、空域の有効利用及び航空路の容量拡大を図ることが必要となっている。RNAV（広域航法）、スカイハイウェイ計画等、新たな管制方式・運航方式は、空域の有効利用および航空路の容量拡大をもたらすものであり、また経路の短縮や運航効率の向上により燃料の節減にも資するものである。本研究開発においては、新しい方式の導入による、航空交通容量への影響および効果を推定し、容量値算定のための技術資料を作成するとともに安全性評価を実施し、最低経路間隔等の基準作成に貢献する。その他、増大する航空交通量を安全に管理するため SSR モード S システムの高度化技術の研究開発等を実施する。

具体的には、平成 21 年度に以下の研究を実施する。

ア. SSR モード S の高度運用技術の研究（平成 18 年度～22 年度）

（年度目標）

本研究は、飛行中の航空機を監視する二次監視レーダー（SSR）モード S に新たに必要とされる監視機能（動態情報およびネットワーク調整機能）の技術検証を行うものである。平成 21 年度は、研究所内に設置した SSR モード S 地上局を用いて、航行中の航空機の動態情報（航空機に搭載している飛行管理システムのデータ）を取得する実験を引き続き行うとともに、地上局の通信機能の向上を図る。また、ネットワーク調整機能（複数の地上局をネットワークで連携させる機能）について検討し、本機能を有する SSR モード S 装置およびネットワーク制御装置を製作する。

イ. ATM パフォーマンスの研究（平成 19 年度～22 年度）

（年度目標）

本研究は、我が国の航空交通管理の能力（パフォーマンス）を評価する技術を開発するもので

ある。平成 21 年度は、平成 20 年度に検討したパフォーマンス指標の算出手法を改良する。また、平成 20 年度に構築したパフォーマンス評価システムの機能向上を行う。

ウ. 洋上経路システムの高度化の研究（平成 20 年度～23 年度）

（年度目標）

本研究は、日本が管理する太平洋上の空域において、安全かつ最も経済的な飛行経路の実現を図るため、飛行経路の管制シミュレーションによる検証を行うものである。平成 21 年度は、北部太平洋上の飛行経路について、個別の最適経路を予測し、より最適に近い経路での飛行方法を検討する。

エ. RNAV 経路における総合的安全評価手法の研究（平成 21 年度～22 年度）

（年度目標）

本研究は、航空機が飛行可能な空域を有効利用し空域の容量を拡大するために必要な RNAV（空域をより有効に利用できる航法）の導入を支援するためのものである。平成 21 年度は、航空路における RNAV 経路導入後の安全性評価を実施するための当該空域に対する危険因子の洗い出し手法の検討や RNAV5 航空路における安全性の事後評価手法の開発を行う。

② 混雑空港の容量拡大に関する研究開発

増大する航空交通量に対応するため、混雑空港の処理容量及びその周辺空域の容量拡大が必要である。本研究開発においては、空港周辺の飛行経路および管制官が管轄するセクター（管制官が管轄する空域の単位）構成の改善要件を明らかにする技術を開発し、混雑空港周辺の空域再編および新たな管制方式の導入等に貢献する。また、航空機等をより安全で円滑に地上走行させるため、高度な空港面監視技術を開発する。その他、衛星航法を用いて空港への精密進入を支援する技術を開発し、実運用機材の調達や運用に貢献する。

具体的には、平成 21 年度に以下の研究を実施する。

ア. ターミナル空域の評価手法に関する研究（平成 20 年度～23 年度）

（年度目標）

本研究は、今後見込まれる大幅な航空交通量増加に備え、輻輳するターミナル空域（空港周辺の離発着空域）を最適化するため、総合的な評価手法を策定し、ターミナル空域設計用評価ツールを開発するものである。平成 21 年度は、平成 20 年度に抽出した運航効率、空域容量、管制効率に係る評価項目とその相関関係を検討するとともに、ターミナル空域設計用評価ツールとして運航モジュールの製作を行う。

イ. GNSS 精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発（平成 20 年度～23 年度）

（年度目標）

本研究は、衛星の測位信号を活用する航空機の GNSS（全世界的航法衛星システム）精密進入の実現を図るため、GNSS 航法の安全性解析手法とリスク低減アルゴリズムを開発・改良することにより、これらの我が国に適したリスク管理技術を確立するものである。平成 21 年度は、新電離層補強アルゴリズムを MSAS（静止衛星型衛星航法補強システム）シミュレータへ組み込み、MSAS シミュレータの性能評価を実施するとともに、GBAS（地上型衛星航法補強システム）安全性実証モデルの実装アルゴリズムの検証を行う。

ウ. 空港面監視技術高度化の研究（平成 21 年度～24 年度）

（年度目標）

本研究は、空港において航空機等をより安全で円滑に地上走行させるための空港面監視技術の

高度化と、管制官とパイロットとの情報共有を可能とする監視技術を開発するものである。平成 21 年度は、広域 MLAT/ADS-B 評価装置および OCTPASS 評価装置の製作を行う。

③ 予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上に関する研究開発

本研究開発においては、航空交通の安全性・効率性を向上させるため、航空機のトラジェクトリを管理するための研究およびこれを用いた運用手法を開発する。また、携帯電子機器の普及に伴い、これらを航空機内で使用することが機上装置の安全性に及ぼす影響について評価するための技術資料を作成する。

具体的には、平成 21 年度に以下の研究を実施する。

ア. 航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究（平成 17 年度～21 年度）

（年度目標）

本研究は、航空無線航法サービス用に割り当てられた周波数帯域内にある各種の無線機器について、電波信号環境（信号や混信の発生状況）の測定や予測の手法を確立するものである。平成 21 年度は、予測精度の向上を図りその検証実験を行う。また、電波信号環境測定手法と予測手法のまとめを行う。

イ. 航空機の安全運航支援技術に関する研究（平成 19 年度～22 年度）

（年度目標）

本研究は、航空管制機関から航空機に対し空域状況認識を支援し安全運行を支援する情報（航空機の位置情報、速度情報等）をデジタル化して自動送信する方式（1090MHz 拡張スキッタによる TIS-B（トラフィック情報サービス放送）および FIS-B（飛行情報サービス放送））を実現するためのものである。平成 21 年度は、当該自動送信方式を用いた地上送受信装置の接続動作実験を行う。また ADS-B/TIS-B 受信装置の搭載作業を行う。

ウ. 電波特性の監視に関する研究（平成 20 年度～22 年度）

（年度目標）

本研究は、放射された電波が、アンテナ及び反射面の近接効果により近傍の電界強度や位相が複雑に変化しても、送信アンテナ近傍において、遠方の電波特性を推定できる技術を開発するものである。平成 21 年度は、積雪等による影響も考慮して、近傍の電波特性と機上受信特性の相関性の向上を図るためのシミュレーションおよびスケールモデル実験を行うとともに、種々のモニタ反射板の反射特性解析と性能比較、反射面の反射特性解析に利用できる誘電率測定装置の開発を行う。

エ. トラジェクトリモデルに関する研究（平成 21 年度～平成 24 年度）

（年度目標）

本研究は、将来の効率的な管制運用を実現する手法として、航空機のトラジェクトリ（軌道）計画を事前管理し、精密なトラジェクトリ予測を可能とするためのモデルを開発するものである。平成 21 年度は、トラジェクトリデータの解析手法を開発し、トラジェクトリモデル評価システム（解析部）の製作を行う。

オ. 将来の航空用高速データリンクに関する研究（平成 21 年度～平成 24 年度）

（年度目標）

本研究は、ICAO（国際民間航空機関）における高速データリンクシステム選定において、電波環境・通信特性等が我が国の実状に適合し、将来の導入が可能であることを判断するとともに、標準化作業に我が国の意見を反映させるためのものである。平成 21 年度は、L-DAGS（L-band

Digital Aeronautical Communications System) の仕様、ソフトウェア実装技術の調査、実験装置の仕様検討を行う。

カ. 携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉御性能に関する研究（平成 21 年度～24 年度）

（年度目標）

本研究は、ニーズが高くなっている航空機内での電子機器の使用について、航空の安全を担保しつつ、さまざまな電子機器を使用するために必要となる性能要件を明らかにするものであり、客室内で発生した電波が搭載機器に進入するメカニズムを明らかにし、起こりうる電磁干渉による障害の程度を分析する。平成 21 年度は、各種航空機の経路損失データの収集や、経路損失計測手法の検討を行う。

2.1.2 年度計画における目標設定の考え方

研究開発の重点化については、安全・安心・便利な航空交通を求める社会ニーズに適切に対応するための重点研究開発分野を設定し、戦略的かつ重点的に実施す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 21 年度の目標としては、①空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発、②混雑空港の容量拡大に関する研究開発、③予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上に関する研究開発の 3 つの重点研究開発分野に関する研究開発を、戦略的かつ重点的に実施することとした。

2.1.3 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

(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

平成 18 年度からの第 2 期中期目標期間では、安全を確保しながら廉価で利便性や効率性や定時性を求める利用者（納税者）の社会ニーズの実現に向けて、目的達成のための目標を明確にし、基盤としてのハード主体からソフトを中核とした研究へ重点をシフトさせることとした。これにより、従来から進めてきたインフラに係る研究も有効に活用しつつ、航空交通管理を支援する研究を飛行フェーズに沿って重点研究分野として整理することとした。具体的には我が国に於いては羽田等の大都市空港における需要に応えることが強く求められていることから、出発進入着陸フェーズでは「②混雑空港の容量拡大」を図ると共に、その間の巡航等フェーズでは「①空域の有効利用・航空路の容量拡大」を、全ての飛行フェーズを通じてヒューマンエラー防止等の「③予防安全等」に努めることを重点研究分野の 3 本柱としている。

① 空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発

ア. SSR モード S の高度運用技術の研究（平成 18 年度～22 年度）

【研究の意義】

SSR（二次監視レーダ）モード S のデータリンク機能を用いて航空機の動態情報（ロール角や対地速度など）をコンフリクト検出（航空機同士が接近し管制間隔が保てなくなる状態検出）へ利用することでその予測・検出精度を向上し、航空路の容量拡大を図ることが期待されている。また、複数の SSR モード S 地上局間で適切な調整を行って監視網を構築し、高精度な航空機監視の実現による安全性の向上が望まれている。我が国においても SSR モード S の整備が進むにつれ、航空機側機上装置の機能向上や地上局の増加などに対応した高度な運用技術が必要とされている。

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目標を達成するためとるべき措置

2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

本研究では、これらの高度な運用技術（動態情報の取得技術及び地上局間の調整技術）の確立に必要な技術開発を行う。具体的には、航空局仕様に準拠した SSR モード S システムを用いて実航空機とデータリンクを行い、動態情報の取得に関する機能及び性能を検証する。地上局間の調整技術の研究では、モード S 地上局の増加に伴って問題となる識別番号の不足問題を解消する技術開発を行い、その機能及び性能を検証する。

【平成 21 年度の目標】

SSR モード S の高度な運用技術を確立するため、ネットワーク調整技術について検討を行い、本機能を有する SSR モード S の開発およびネットワーク制御装置の設計を行う。さらに、航空機の動態情報を効率的にかつ高い信頼性で取得する技術の開発を目指し、モード S 地上局を用いて我が国の空域を飛行する航空機について動態情報機能を持つトランスポンダの対応パラメータ種別などを調査、分析する。

【平成 21 年度の成果】

- ネットワーク調整機能を有する SSR モード S 地上局を開発した。
- ネットワークで送受される情報を制御する、ネットワーク制御装置の仕様検討を行った。
- 開発した SSR-モード S 地上局を用いて飛行中の航空機の動態情報の取得を行い、動態情報への対応率やデータリンク能力種別などについて調査した。また、選択高度、速度、方位などの動態情報の取得を行い、データ内容の妥当性を検証した(図 2. 2)。
- 航空機搭載機器の調査・解析により、例えば選択高度情報の提供については、現在我が国空域を飛行する航空機の 7 割が対応していることを確認し(国内線の対応率が低いため、フライト数では 4 割)また、航空機の種別、年式、搭載電子機器のバージョンなどにより、さまざまなバリエーションがあること、更に一部の航空機については異常なデータを送信していること(初期設定ミス等)が明らかになった。
- これらの調査・解析結果を基に、今後の航空交通管理に重要な役割を果たす機上装置に係る国際規格改善に参画できるようになった。また、実システム導入の際には現実の航空機搭載機器に即したシステムやアプリケーションの検討が可能となり、スムーズな導入を可能とすることが期待される。

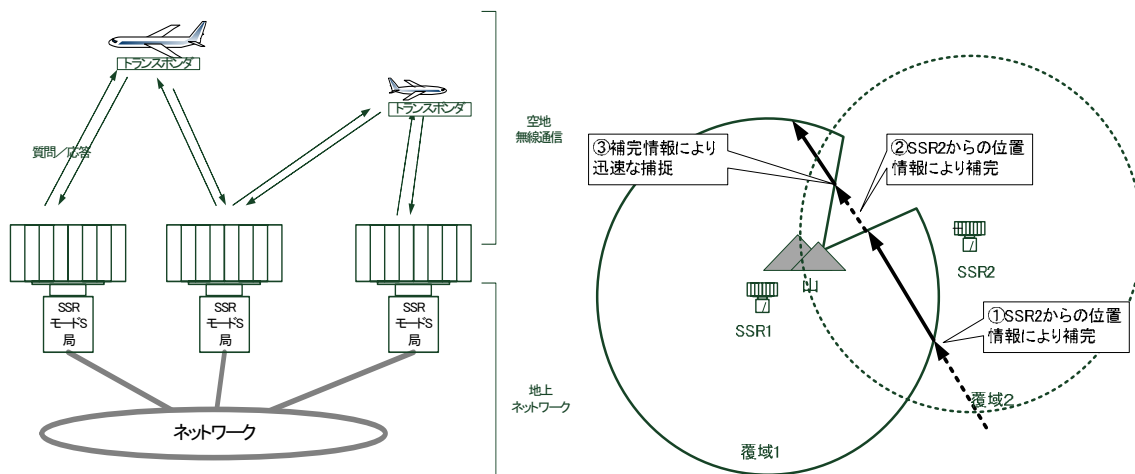


図 2.1 ネットワーク調整技術のイメージ図

解説：複数の SSR モード S 装置をネットワークを介して接続し、相互にメッセージのやりとりを行う。(左図参照)。ネットワーク調整機能により、覆域外から進入する航空機を迅速に捕捉できるほか、山などに遮蔽された領域などにおいても、他の SSR モード S サイトからの補完情報により迅速かつ継続的に航空機の監視が可能となる(右図参照)。

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目標を達成するためとるべき措置
2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化



図 2.2 本研究により開発した、動態情報取得可能な SSR モード S 装置による実例

解説：2機の航空機のうち、上部飛行の航空機は旧式機材搭載の航空機であり、レーダー画面にはモード S アドレス、気圧高度のみを表示している。下の航空機は新型機材（DAPs 対応トランスポンダ）を搭載し動態情報が表示（黄色の文字：コールサイン、選択高度、対地速度、対気速度、ヘディング）されていることが確認される

【今後の見通し】

平成 22 年以降は解析対象パラメータの種類を増やし、ICAO 等の討議の場に積極的に提起を行うことにより、地上と機上装置を含む全体システムの信頼性向上を目指す。

更に、これまでの検討成果を活用して複数の地上局識別信号のネットワーク調整を行うネットワーク制御装置の制作を行った後、検証を実施する。これにより、平成 23 年以降、我が国において発生が予想されている識別番号の不足問題の解決や管制間隔短縮による航空路の大幅な容量拡大が期待される。

イ. ATM パフォーマンスの研究（平成 19 年度～22 年度）

【研究の意義】

欧米においては、航空交通管理システムの能力を客観的に把握するために、遅延や効率性（最適経路、高度など）など、航空交通管理システムの能力（パフォーマンス）を評価指標化し、定量的・定性的に評価分析を行い、費用対効果を勘案した上でシステムの能力向上を図っている。しかしながら、我が国においては、これらの能力を指標化し、定量的・定性的に評価解析する手法がまだ確立していない。

本研究では、我が国の航空交通管理システムの能力を評価する場合に有効な指標及び指数測定技術を開発し、当該技術により航空交通管理システムの解析評価を実施することを最終的な目的とし、実運用データの解析手法を検討するとともに、パフォーマンス指標の実運用データへの適用を検討する。また、上述の検討結果に基づき、パフォーマンス評価システムを構築する。

【平成 21 年度の目標】

本研究は、我が国の航空交通管理の能力（パフォーマンス）を評価する技術を開発するものである。平成 21 年度は、平成 20 年度に検討したパフォーマンス指標の算出手法を改良する。また、平成 20 年度に構築したパフォーマンス評価システムの機能向上を行う。

【平成 21 年度の成果】

➤ パフォーマンス評価手法の検討

実運用データの解析などによる定量的なパフォーマンス評価手法を検討した。前年度までは効率の観点から遅延時間や飛行距離の検討を行ってきたが、今年度は予測性の観点からの検討を行った。飛行距離を対象として、実績値の計画値からの延伸のばらつきの指標化およびデータ取得方法を検討した。

➤ パフォーマンス指標値の算出

検討したパフォーマンス評価手法に基づき、飛行距離の予測性の指標値を運航実績データより算出した。日本国内の幹線上の運航を算出の対象とした。適用結果からは、全体的な飛行距離の予測性は高いことが示された。飛行の局面間で予測性を比較すると、出発・巡航の局面では予測性は比較的高いこと、そして、特に羽田空港到着機では到着の局面での予測性が低下することが示された。

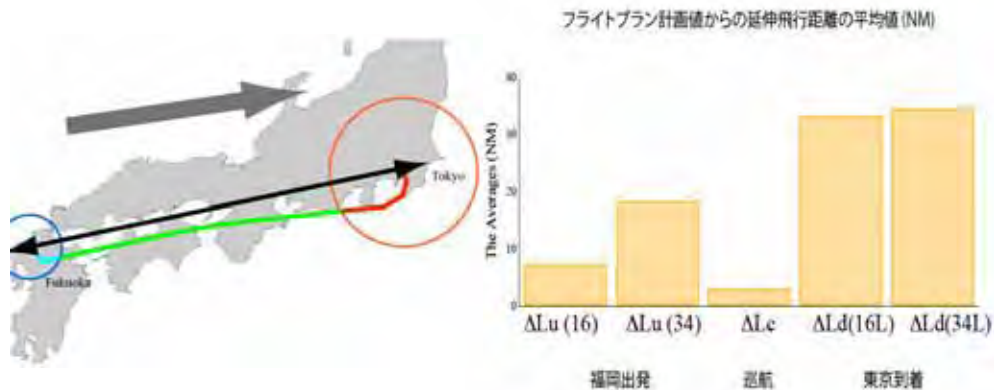


図 2.3 パフォーマンス評価指標値算出の例

解説：福岡空港出発、羽田空港到着の航空機について、フライトプランで計画された予定飛行距離の最短距離からの延伸を検討した。

➤ ATM パフォーマンス評価システムの機能向上

ATM パフォーマンス評価環境の構築を目的として開発した ATM パフォーマンス評価システムの機能向上を行った。機能向上においては、空港面における航跡の再生機能を追加した。同機能の追加に関連して、空港面における航跡ログ・ファイルへのコールサ

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目標を達成するためとるべき措置
2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

イン挿入、空港面での線分通過機抽出機能なども実装した。同時にデータ・ベース機能を向上し、各種のレーダ・ジャーナルを結合して管理する機能などを実装した。また、3次元の航跡表示機能に対しては、注視点の移動による直観的な視点移動操作を可能とした。

このように、運航データ集約等の一部機能が実現し、これまで行政(航空保安業務提供者)、ユーザー双方が正確に把握することが困難であった評価指標を明らかにすることができた。行政では本システムの完成を待たずして中間成果を今後の運用方式検討の基礎資料として活用している。

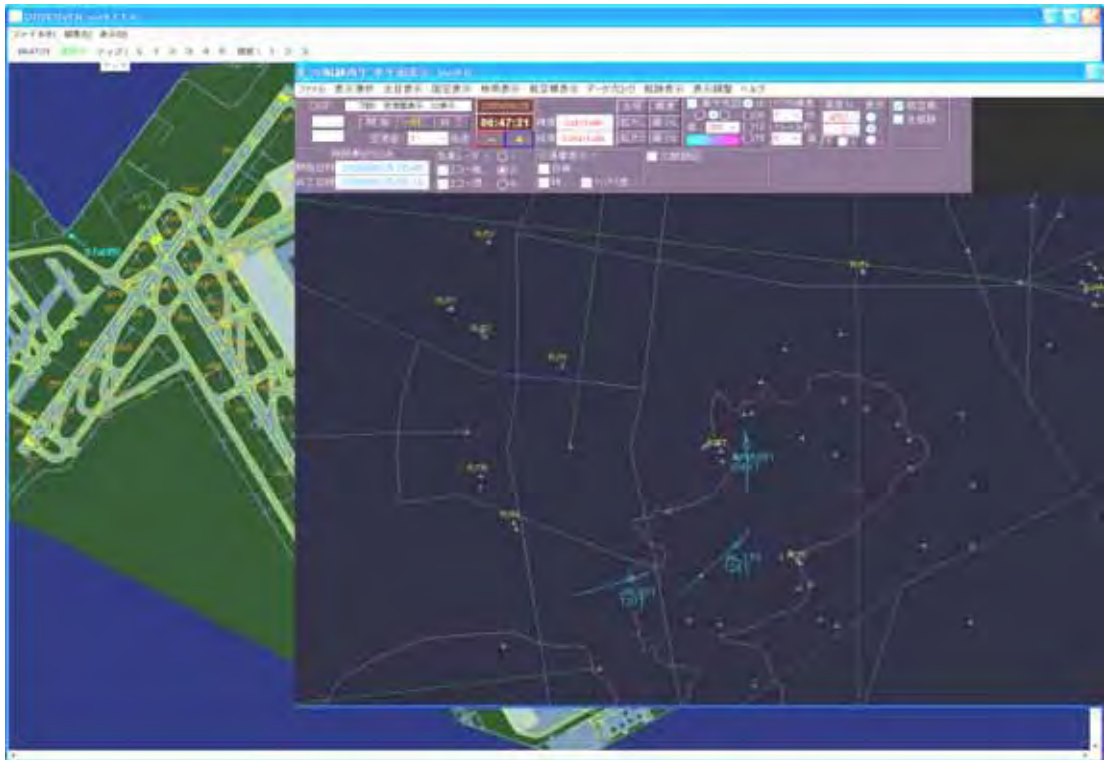


図 2.4 ATM パフォーマンス評価システム実行画面の例

解説：空港面を対象とした航跡再生画面の例を示す。画面には静止画あるいは動画により航跡が表示される。動画再生においては、空域における航跡との同期した表示が可能である。このような航跡の同期再生により詳細な交通状況の再現が可能となった。詳細な交通状況の再現により遅延時間などのパフォーマンスの要因の、より詳細な分析が可能となる。

【今後の見通し】

経路設計が計画経路長に与える影響の検討や更なる運航時間基準値の精度向上を行い、具体的な算出手法の改良を行う。

ウ. 洋上経路システムの高度化の研究（平成 20 年度～23 年度）

【研究の意義】

洋上管制においては、レーダーの覆域外であるため広い管制間隔がとられてきた。

そのため、管制間隔を確保するために太平洋上の飛行経路は最も経済的な経路とは一致しない経路を設定する場合も多かった。近年、航空機航法精度の向上や衛星データリンク通信の利用による管制間隔の短縮を進めている。縦間隔の短縮をはじめ、航法精度要件 RNP4 適合機の増加に伴って数年のうちに横間隔 30 マイル (RNP10 適合機は縦横 50 マイル) を適用可能な環境に移行するものと予想される。このような環境下において、上層風の状況や各航空機の性能を勘案したより経済的な運航を求めるユーザーニーズが高まってきており、洋上空域におけるより効率的な経路システムの構築が課題となっている。このように、洋上空域における交通需要は国内需要を上回るペースで増加してきており、管制間隔短縮に関する検討のほか、将来の太平洋地域における飛行経路の設定方法が望まれている。

本研究では太平洋上の飛行経路について、安全性を維持しつつ、より効率のよい設定方法を明らかにする。管制上の問題点や経済効果についても検討し、ATM センターにおける洋上経路策定に必要な種々の設定要素について技術資料を提供する。

【平成 21 年度の目標】

管制間隔短縮が可能になるに従って、運航者には経路間の短縮より航空機個々の希望する経路である、利用者設定経路 (UPR: User Preferred Route) が要望されている。実際、交通量の少ない空域だけでなく、ある程度の交通量のある空域でも UPR による運航が始まっている。高密度空域である PACOTS トラックのうち東行きトラックを UPR としたときの便益や課題を明らかにする。

【平成 21 年度の成果】

平成 21 年度の研究成果については、以下の通り、北部・中部太平洋における空域の容量拡大及び航空交通の効率化を図ることを目的とする日米航空管制調整グループ (IPACG: Informal Pacific ATC Coordinating Group) 会議にて報告を行っている。

- 第 30 回 IPACG 会議 (2009 年 5 月) にて、PACOTS トラックのうち、トラック 1, 2, 3 を UPR としたときの経路の重複・交差の傾向を明らかにし、交差の程度は気象条件によるが、最悪のケースでは成田発の航空機の燃料消費が多くなることを示した。しかし、トラック 1 とトラック 2 の最適経路が離れているときは、トラック 1 を UPR 化すると便益があり、トラック 2 にも (低高度飛行などの) 影響がないことも示した。
- 第 31 回 IPACG 会議 (2009 年 10 月) にて、トラック 1 を効率的に UPR 化するための条件を検討した。トラック 2 と間隔を確保する (最低 50NM 以上北側にする) ことで、管制上の運用を考慮しても飛行高度が低くならないことを示した。航空会社の希望する UPR として、3 種類の機種で PACOTS トラックとどの程度異なるのかを調査し、特に南側のトラックほど UPR 化の便益が大きいことがわかった。

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目標を達成するためとるべき措置
 2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

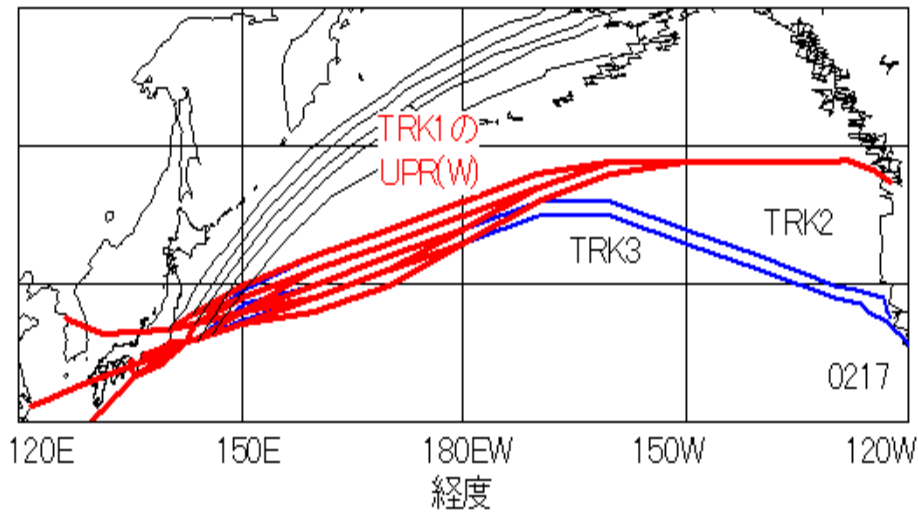


図 2.5 各種経路説明図

解説：NOPAC (North PACific) 経路とは、福岡 FIR とアikalッヅ FIR の北限に引かれている 5 本の固定経路であり、図の黒色のルートを示す。

PACOTS (PACific Organized Track System) とは太平洋上に気象予報に基づき毎日設定される経路であり、青色のルート (PACOTS TRK1, 2, 3) を示す。

利用者設定経路 (UPR) は赤色のルート (図の場合 PACOTS トラック 1 (TRK1) を UPR とした経路) を示す。

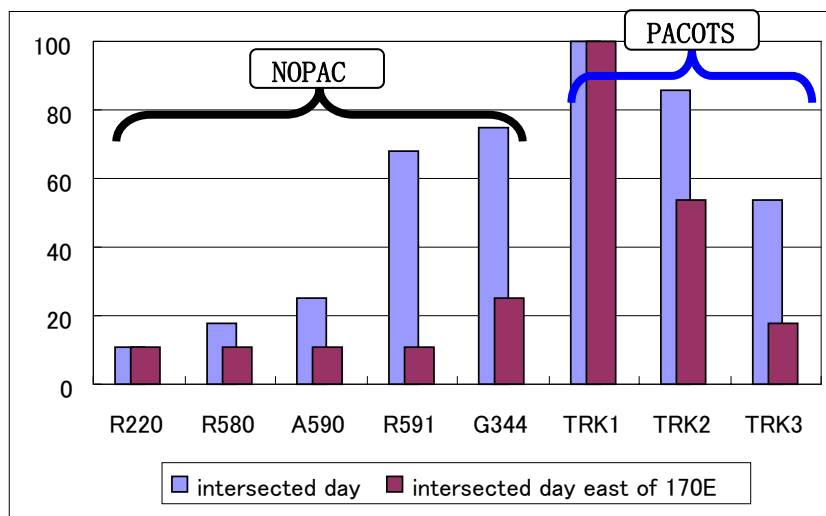


図 2.6 2007 年 2 月の TRACK1 と周辺経路との重複

解説：洋上空域への入域ゲートの種類の多い、2 月についてトラック 1 の UPR と周辺経路との重複を調べた。薄いブルーのは入域ゲート、赤紫は東経 170 度での重複した日数 (%) である。1 機でも重複したものがあればカウントした。トラック 1 は UPR にすると、両隣である G344 やトラック 2 と重複することがわかる。特に、トラック 2 は 170E になっても半分以上の日で重複が見られ、トラック 2 との管制間隔確保の重要性がわかる。

【今後の見通し】

2010 年から FAA がこの研究結果を基にペーパーでのトライアルを行い、結果によっては試行運用が開始される予定である。

エ. RNAV 経路における総合的安全性評価手法の研究（平成 21 年度～22 年度）

【研究の意義】

航空局は飛行経路の短縮及び柔軟な設定を可能とする RNAV/RNP の段階的な展開を計画している。なお、ICAO の規定では、新たな方式等を導入する際の事前評価及び導入後の継続的な安全性評価の実施を各国に義務づけている。しかしながら、現在、RNAV/RNP の安全性評価手法に係る ICAO 規程は確立されていないため、各国独自で試行・評価運用実績等を基に評価を実施しているのが現状である。今後、我が国において RNAV/RNP の展開を計画的に、かつ円滑に行うためには、ICAO への規程策定に係る提言も含め、RNAV/RNP の事前及び事後の安全性評価手法を確立する必要がある。

【平成 21 年度の目標】

本研究は、航空機が飛行可能な空域を有効利用し空域の容量を拡大するために必要な RNAV（空域をより有効に利用できる航法）の導入を支援するためのものである。平成 21 年度は、航空路における RNAV 経路導入後の安全性評価を実施するための当該空域に対する危険因子の洗い出し手法の検討や RNAV5 航空路（VOR/DME の位置等に左右されることなく機上の装置等による航法精度に基づいて、全飛行時間の 95%を経路の中心線から±5NM 以内で飛行できる能力を有する航空機の飛行が承認された航空路）における安全性の事後評価手法の開発を行う。

【平成 21 年度の成果】

- 定量的安全性評価のためには、航空機が対象となる航空路をどれだけの横方向の精度で飛行しているのかを調べる必要がある。しかし、安全や経済効率上、管制官が意図的に航空路から逸脱させて飛行（レーダ誘導）させることがある。RNAV5 航空路における安全性の事後評価手法の検討のため、RNAV5 経路の運航状況を飛行計画情報、レーダデータにより調査し、交通量が多いがレーダ誘導によると思われる逸脱の少ない経路を選定した。選定された経路を確認できるレーダのうち、一番精度が良さそうなレーダサイトを選んだ。
- 上記にて選定されたレーダサイトのレーダデータを解析し、航跡を確認してレーダ誘導されたと思われる飛行便をチェックした。そして、チェックされた飛行便の運航票にレーダ誘導が記載されているかどうかを調査する作業を開始した。調査すべき運航票の数は膨大であり、調査終了には相当な時間を要することが判明している。
- 鹿児島空港 RNAV 到着経路をレーダ誘導なしで飛行した飛行便を確認するため、鹿児島空港事務所にて運航票の調査を行った。平成 21 年度に行った調査のみでは、データを統計処理して信頼性のある結果を得るには、まだデータ数が少ないと思われるため、平成 22 年度も引き続き運航票の調査を行うこととした。
- 継続的に安全性評価を行うためには、航空管制官等がデータの解析が行える環境が必要と考える。この方針で平成 20 年度までに作成したデータ解析用ソフトウェアを拡張する形で、レーダデータと飛行計画情報を関連づけるためのソフトウェアおよび横方向経路逸脱量推定ソフトウェアを作成した。これによりレーダデータおよび飛行計画情報を解析し横方向経路逸脱量を算出するまでの一連の汎用性の高いソフトウェアが揃った。

【今後の見通し】

レーダ監視の行われていない空域等では、航空機の航跡を調べる事ができない為、ブレンストーミング形式によるハザード同定や定性的安全性評価が考えられる手法であるが、ブレンストーミング形式の議論では時間的、経済的理由により議論の開催が困難となる可能性がある。そこで、インターネットを利用したハザードのリスク評価シス

テムを考案、検討し、その構築を始めた。このシステムは平成 22 年度に完成させる予定である。

② 混雑空港の容量拡大に関する研究開発

ア. ターミナル空域の評価手法に関する研究（平成 20 年度～23 年度）

【研究の意義】

現在行われている羽田空港再拡張等に伴い、今後大幅な航空交通量の増加が見込まれている。また、現在、空域・経路・管制方式等の設定においては、主として経験則や専門的な知識等に基づいた評価が行われている。

今後予測されている交通量の増加に、適切に対処するためには、空域・経路・管制方式等の設定を交通流に見合ったものとし、運航効率等の向上を図る必要がある。しかしながら、そのためには、これまでの評価に加えて、客観的な評価も行わなければならない。中でも輻輳するターミナル空域の交通流をより効率的に処理するために、ターミナル空域の更なる最適化に向けた評価手法の充実が望まれている。

【平成 21 年度の目標】

本研究は、今後見込まれる大幅な航空交通量増加に備え、輻輳するターミナル空域（空港周辺の離発着空域）を最適化するため、総合的な評価手法を策定し、ターミナル空域設計用評価ツールを開発するものである。平成 21 年度は、平成 20 年度に抽出した運航効率、空域容量、管制効率に係る評価項目とその相関関係を検討するとともに、ターミナル空域設計用評価ツールとして運航モジュールの製作を行う。

【平成 21 年度の成果】

➤ 実データ検証による評価手法の検討

到着フェーズにおける滞留時間の測定：H20 年度に実施した航跡データの解析を元に、2008 年年間サンプルのレーダーデータを利用した、羽田到着機の降下フェーズにおける飛行延伸による滞留時間の測定及び統計評価を行った。

➤ 簡易な 3 次元評価手法の調査試行

多様な関係者が空域構造を認識し共有するうえで、一般に利用可能なソフトウェアによる空域とトラジェクトリの 3 次元表示は有効である。構成空域を 3 次元モデルに作成し、シミュレーションデータから公示経路を飛行するトラジェクトリを、またレーダーデータから実際の飛行航跡を作成し、これらを 3 次元地球儀ソフトウェア Google Earth 上に配置することを試行した（図 2.7）。

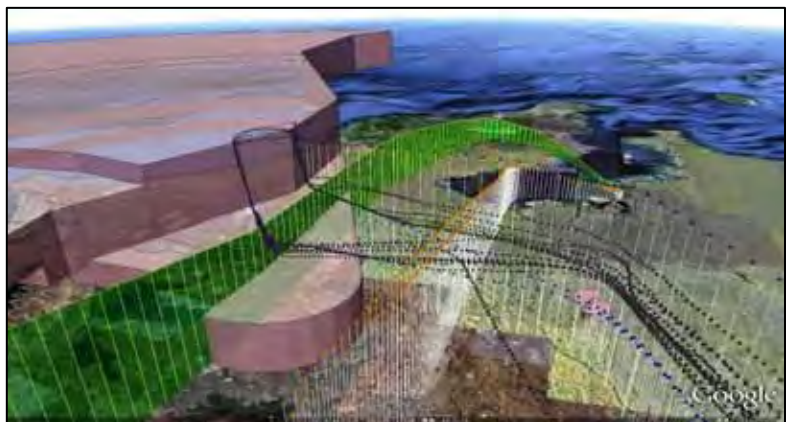


図 2.7 Google Earth 描画例

解説：オブジェクト化した旧成田進入管制区、出発方式の高度制限と、レーダー及びシミュレーション航跡を Google Earth 上に描画した。成田出発機と羽田の出発、到着経路の交差状況や高度制限の実効性を見ることができる

➤ 空域設計評価ツール運航モジュールの製作

空域、経路などを設計・評価するための空域設計評価ツールの運航モジュールを製作した。図 2.8 空域設計評価ツールは、航空機の航跡データから空域評価に関する解析値を算出する。

また、仮想的な経路データなどからトラジェクトリを生成し、同様な評価を実施する。本年度は、運航モジュールを製作した。運航モジュールは、仮想的な経路データなどからトラジェクトリを生成する。更に、立体的な可視化のため 3次元表示機能を追加した。

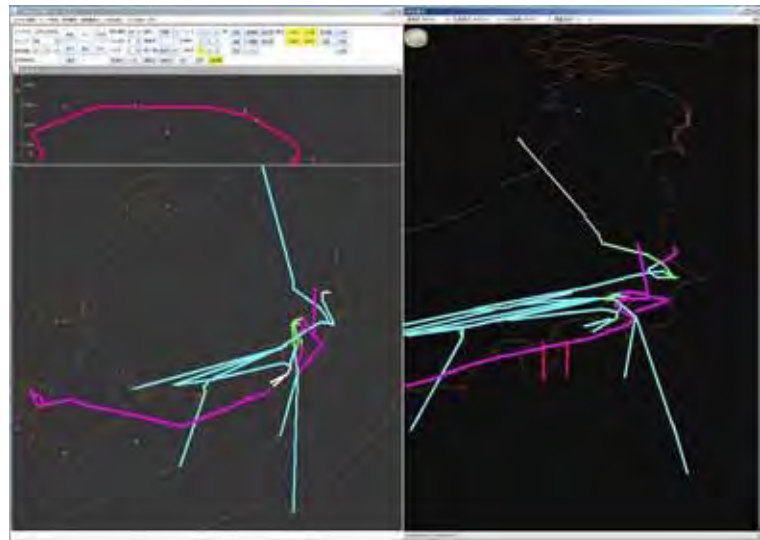


図 2.8 設計評価ツールの表示例
解説：仮想的な出発・到着経路などからトラジェクトリを生成する運航モジュールを製作した。水平面（左下）、高度面（左上）、3次元表示（右）により、空域イメージを認識できる。

【今後の見通し】

首都圏空港の新運用方式に関する情報収集とその解析を行う必要がある。また、H21 年度評価手法の検証及び評価項目に係る更なる検討を行い、評価ツールの機能向上を行う。

飛行経路の 3次元表示は、これまで 2次元表示が通例であり関係者間での共通理解促進に障害となっていた。自動車や航空機的设计・製造現場における CAD・CAM 化は製造現場における情報共有に大きく貢献しているが、本研究における 3次元表示の実現は、空域の効率化に向けて大きな効果を発揮するものと期待される。また、空域設定時にこれらの手法やツールによる客観的評価を行うことで混雑空港周辺空域の容量拡大や運航効率向上に伴う定時性の向上、燃料削減（CO2 削減）効果が期待できる。

イ. GNSS 精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発（平成 20 年度～23 年度）

【研究の意義】

国際民間航空機関（ICAO）では、航空交通量の増大に対しても事故を減少させる安全管理および効率的運航への移行が望まれ、全ての運航フェーズにおける全地球的航法衛星システム（GNSS）の利用への期待が高まっている。図 2.9 に示されるように、従来の直線進入しかできない計器着陸システム（ILS）とは異なり、高い自由度を持つGNSSを使用した運航方式では、市街地を避けた曲線による進入コースや、着地点をずらすことによって直前の進入機の後方乱気流の影響が少なく航空機間隔を短縮できる自由度の高い着陸コースが利用でき、選択効率の良い運航が可能となる。GNSSを利用した精密進入方式については、静止衛星型衛星航法補強システム（SBAS）では、米国がAPV-Iモードの運用を開始し、決心高を 200ftまで可能とするCAT-Iの運用も計画されている。地上型衛星航法補強システム（GBAS：図 2.10 参照）は、米国、オーストラリア、ドイツおよびスペインでは 2011 年からの運用開始を目指し、各国でシステムの認証作業が進められている。しかし、磁気緯度が低いために電離層擾乱の発生頻度が高く、その影響が大きい我が国では（図 2.11 参照）、SBASである運輸多目的衛星用衛星航法補強システム（MSAS）の運用が昨夏から開始されたが垂直誘導機能のアベイラビリティが十分でなく、GBASでも、安全性解析が十分なされていないために精密進入に利用できない現状にある。そのため、GNSSを精密進入に使用するための技術の早期開発が望まれている。



図 2.9 従来の着陸システム（ILS）と新しいGNSSを使った着陸システム（GLS）との比較
解説：左図に示された、現在の空港の ILS では、地上施設に依存しており、予め定められたルートでの進入を行う必要があることから、空港渋滞の主な原因となっている。右図の GLS の利用により、広い範囲に曲線を含む経路の設定が可能となり、住宅地から離れた経路の設定により、騒音影響の軽減が可能。また、山岳を避けた経路設定により、安全性向上、空港容量増加の効果が得られる。

本研究では、全ての飛行フェーズにおけるGNSSを利用した効率的な運航の実現、特に進入着陸フェーズにおいて実現を目指し、飛行方式の検討と、GNSSの安全性解析技術とリスク監視技術の開発を行いGNSSによる精密進入時のリスク管理手法の確立を目指す。具体的には、現在のMSASの安全性を担保しながら、日本周辺空域に適したMSASの補強アルゴリズムを開発することによって、MSASを利用した精密進入の実用化に寄与するとともに、GBASによる精密進入の実現のために、GBASの安全性の証明に必要なリスク因子を明らかにそのリスクを管理する手法を開発することによって、GBASによる精密進入の実用化に寄与することを目指している。

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目標を達成するためとるべき措置
2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

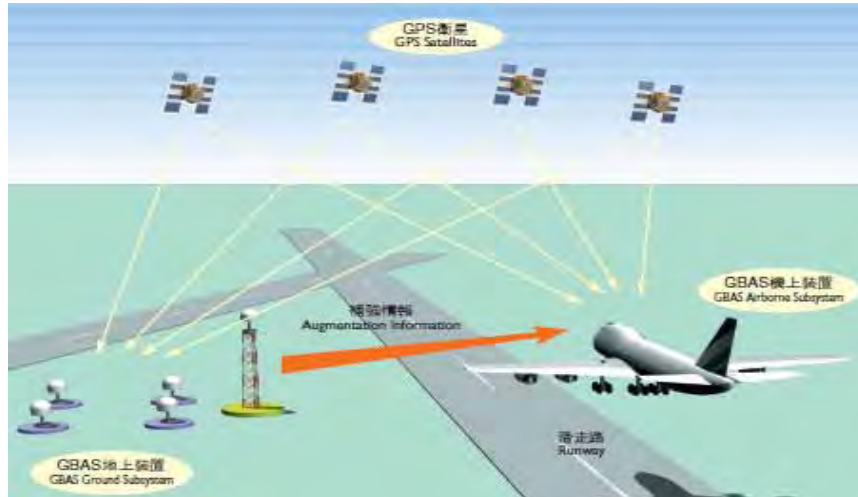


図 2.10 GBAS の概念図

解説：航空機が、空港内にある 4 局の GPS 基準受信局から精製される進入コースを含む放送される補強データを受信するより精度良く、自由な経路で安全に着陸するシステム。

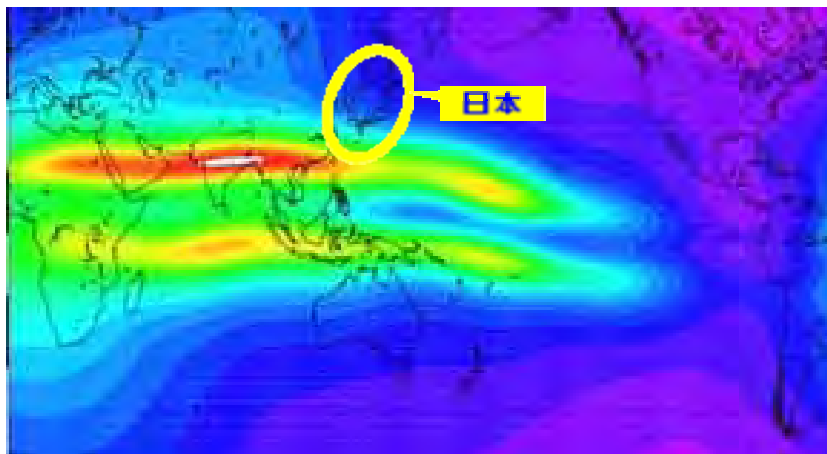


図 2.11 電離層の電子密度

解説：典型的な電離層の垂直電子数を示している。赤い地域は多く、青い地域は少ない。電離層は GPS 信号に遅延を生じさせ、測位誤差の最大の要因である。日本は欧米に比べて磁気緯度が低い地域であり、電離層の電子密度も高いうえに、擾乱の発生頻度が高いために、欧米と比べ電離層による影響が大きく、独自に綿密な影響評価が必要である。

【平成 21 年度の目標】

SBASにおける電離層嵐検出法について効果を確認するとともに、GNSSを精密進入に利用する際のリスクの評価および安全性コンセプトを実証するGBASプロトタイプの開発を行う。具体的には、日本のSBASシステムであるMSASにおいて、十分なアベイラビリティで垂直誘導を可能とする日本周辺空域に適したMSAS補強アルゴリズムにおける電離層嵐検出法についてシミュレーションにより効果を確認する。また、GNSSによる精密進入を実現させるために必要なGBAS進入方式の検討、GBASに対する電離層、GNSS信号歪などによるリスクの評価とリスクを緩和させるアルゴリズムの開発、並びに、安全性コンセプトを実証するプロトタイプ・モデルの開発を完了する。

【平成 21 年度の成果】

➤ 垂直誘導を可能とする日本周辺空域に適したMSAS補強アルゴリズムの開発

現行のMSASにおいて垂直誘導サービスのアベイラビリティを制約する要因となっている電離層補強アルゴリズムについて、当所の開発による性能向上方式を提案してきているところである。平成 19 年度までに日本全国でAPV-I垂直誘導サービスを提供することが可能となるアルゴリズムを開発したところであるが、詳細な動作パラメータの決定には至らなかった。平成 20 年度はさらに高度なCAT-I精密進入サービスを提供可能とするアルゴリズムを開発するとともに、電離層嵐などのリスク要因を踏まえた適切な動作パラメータを決定した。平成 21 年度は当該アルゴリズムをMSASシミュレータに組み込み、その効果を確認した。MSASを利用したCAT-I精密進入サービスが導入されれば、各空港に精密進入用の施設を設置することなく、すべての滑走路方向から精密進入を行うことができる。これにより、離島空港のみならず多くの空港で就航率の改善及び現行地上施設の負担軽減（縮退を含む）が期待できる。

➤ GBASに対する電離層、GNSS信号歪などによるリスクの評価とリスクを緩和させるアルゴリズムの開発、成果の海外展開

GBASに対する電離層によるリスクの評価のために、日本周辺で頻発する電離層の赤道異常に伴うプラズマバブルと呼ばれる現象が引き起こすGPS信号の疑似距離遅延量の急激な変化や受信強度変動を計測する沖縄・石垣島における観測システムの運用を行っている。これらの観測データに基づき、プラズマバブルを含む磁気低緯度電離層の脅威モデルの開発に着手し、プラズマバブル特有の構造を考慮し我が国上空に現れる現実に近い3次元電離層遅延モデルを開発し、本モデルを用いたGBASの補正誤差計算を行うシミュレーションソフトウェアを開発した。この成果をICAO航法システムパネル（NSP）会合で報告するとともに、電離層の影響のICAOの標準の検討にあたり指導的な役割を果たした。

この検討は、効率的に進める必要があるために、図 2. 12 に示されるように、電話会議システムによる会議が頻繁に開催されたが、日米欧の各国から参加する時間調整には、欧米の参加者の都合よりも、日本の参加者にとって都合の良い時間が充てられた。

この成果により、より普遍的な欧米よりも電離層の条件が悪い低中緯度地域でも適用できるGBASに対する国際標準案が作られた。また同時に、我が国の電離層の様相は東～東南アジアの低中緯度地域でも同様であるために、これらの成果の海外への展開、ひいては地域のGNSS利用に貢献するよう種々の普及活動も行っている。

更に、リスクを緩和させるアルゴリズムの開発においては、『高カテゴリGBASのアベイラビリティ向上とGNSS新信号対応に関する研究』で開発した測距誤差推定手法をベースとした信号品質監視手法が、シミュレーションによりGBASのリスクに対する有効な緩和策になることを実証したため、GNSS信号歪モニタとして安全性実証プロトタイプへ実装し、合わせて特許申請を行った。



図 2. 12 ICAO NSP における電話会議の様子
解説：日米欧の各国から参加する電話会議システムによる会議が十数回にもわたり開催されたが、開催時間調整には、日本の参加者にとって都合の良い時間である朝の 10 時からの時間が充てられた。

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目標を達成するためとるべき措置

2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

▶ 安全性コンセプトを実証するプロトタイプ・モデルの完成

平成20年度に製作に着手した安全性コンセプトを実証するプロトタイプ・モデルが予定通り完成した。プロトタイプの開発においては、米国連邦航空局（FAA：Federal Aviation Administration）によって作成された、広く航空宇宙機器の分野で国際的に適用されている方法を採用した。この方法によると、従来得られている知見と新たに行うシミュレーションなどから故障木解析（FTA：Fault Tree Analysis）などを用い、機能故障評価（FHA：Functional Hazard Assessment）と予備的安全性評価（PSSA：Preliminary System Safety Assessment）およびシステム安全性評価（SSA：System Safety Assessment）を確実に行う必要がある。これら一連のプロセスをコントロールするための定期的な会議が製造者と共に2～3週間に1度の割合で開かれ、あらゆる角度からの検討が行われた。この会議を通じ、試作するGBASプロトタイプの日本における環境下における安全性の確保と、将来の実用機の認証を行う場合に備えたGBASの安全性の解析方法の検討を行った。電離層の影響が欧米とは異なる我が国の状況に対応するため、中緯度・低緯度両方に対応した電離層脅威モデルを開発し、プロトタイプの設計に反映させた。その結果、ICAOの国際標準に適合したGBASによるCAT-I運航を実現するために、電離層フィールドモニタを考案し、電離層状態の悪い日本を含む磁気低中緯度地域におけるGBAS実用化に道を開いた。このような安全性検証作業と技術開発は、開発期間中に亘り平成22年3月まで継続的に実施した。今後、プロトタイプ・モデルを関西国際空港に設置し、電離層脅威モニタなど本研究で開発しプロトタイプに搭載した各機能が実環境で所期の性能を発揮するかどうか等の評価試験を実施し、検証を行う計画である。

本プロトタイプは安全性コンセプトを反映し、また、電離層などの脅威に対するモニタを搭載するなど、将来の実用システムに必要な要素の大部を具備している。また、将来の実用システムの展開を見込み、データ処理装置とVDB（VHF Data Broadcast）送信装置とを分離し設置空港の規模や設置条件に応じた弾力的な構成を行えるようにした。大規模空港で複数のVDB送信局が必要と思われる羽田空港などでの展開も大きな変更無く対応出来る。

【今後の見通し】

平成21年度に完成したGBASプロトタイプを関西国際空港へ設置し、性能評価と共にGNSS進入方式に関する飛行実験を実施する。

ウ. 空港面監視技術高度化の研究（平成 21 年度～24 年度）

【研究の意義】

増大する航空交通量に対応するためには空港の処理能力を拡張させることが必須の要件であり、安全性の確保を前提とした運航の円滑化による効率性の向上が求められている。このため、信頼性が高く正確な航空機位置情報を管制官に提供できる空港面監視技術（マルチラレーション）の導入が進められている。しかしながら、現在のマルチラレーションは空港地上面のみを監視対象としており、空港周辺を飛行中の航空機も監視対象とする覆域の拡大が要望されている。更には、エプロン付近において信号干渉による性能低下が発生するため、耐干渉性の強化も指摘されている。一方で、安全性と効率性を更に向上させるには、パイロット自身が周囲の交通状況を認識することが有効と言われており、これを実現可能とする将来の監視技術（ADS-B）の確立も要望されている。

このような背景から、本研究では上述の要望を実現するためのマルチラレーション技術に関して、評価装置を製作して評価試験を行い、我が国における高度な監視技術の確立を目指す。覆域の拡大に対して、空港周辺の空域を監視対象とする広域マルチラレーション（WAM）評価装置を製作する。一方、耐干渉性の強化に対しては、信号干渉に強い技術を適用した光ファイバ接続型受動監視システム（OCTPASS）評価装置（電子航法研究所が独自に発案、開発）を製作する。長期的な監視技術の移行を踏まえて、これらの両評価装置には ADS-B 技術も併せ持たせる。

東京国際空港や成田国際空港では空港容量の拡張が進められており、空港レイアウトの拡充に加えて高度な運用方式も導入される。拡張後の処理能力を最大限に発揮させるためには、本研究で開発する監視技術が必要であり、実用性と有益性は非常に高い。

【平成 21 年度の目標】

WAM 評価装置の製作：評価装置（受信局と処理装置）の構築を進めて初期評価を行い、覆域を拡大する際に重要となる WAM 技術が有効に機能することを確認する。具体的には、受信局を広い範囲に配置した場合でも航空機が送信する信号を高い精度で検出するとともに、検出時刻を正確に測定する技術である。

OCTPASS 評価装置の製作：システムの中核を成す信号処理装置を製作して基本動作の検証を行い、所定の特性が得られることを確認する。具体的には、信号干渉が多発する環境において信号を高精度かつ正確に検出する特性である。

【平成 21 年度の成果】

➤ WAM 評価装置の製作

評価装置の製作を進めて、東京国際空港周辺に評価装置を設置して初期評価を行った。

評価の結果、東京国際空港に導入されている空港面監視用マルチラレーション装置と比較して、良好な性能が得られることを確認した（図 2.13 参照）。

本実験の結果から、覆域拡大のために適用した技術は有効に機能しており、我が国に要求される高性能な WAM 技術の開発が期待できる。

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目標を達成するためとるべき措置
 2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

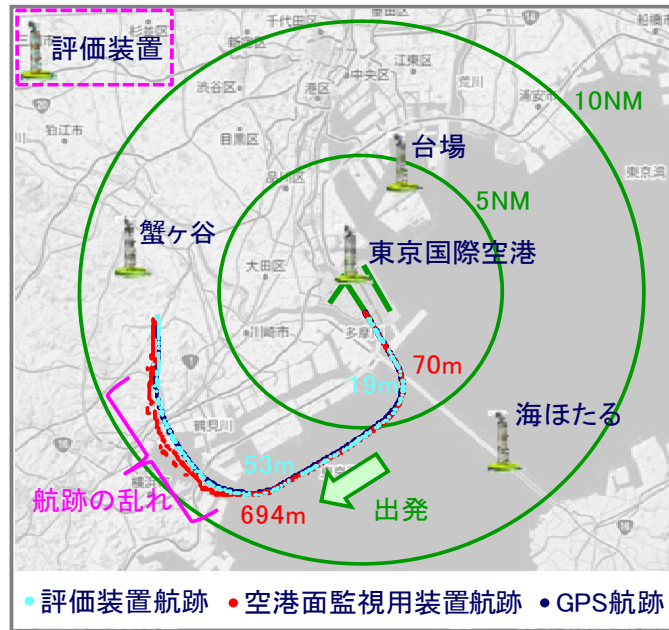


図 2.13 位置精度の比較
 解説：青の航跡はWAM 評価装置を、赤の航跡は空港面監視用装置を示す。空港面監視用装置の航跡は8NM 付近から大きく乱れているが、評価装置はGPS 航跡と一致していることが分かる。図中の数字は距離毎の位置精度を示す。空港面監視用装置（赤数字）と比較して、評価装置の位置精度（青数字）は5NM 以遠において大きく向上している。

➤ OCTPASS 評価装置の製作

信号処理装置を製作して、初めに屋内実験により基本動作を検証した結果、設計値に適合した良好な特性が得られることを確認できた。更に実環境下での動作検証として、仙台空港において初期評価を行った結果、信号レベルの変化に伴う不安定な動作が確認された。これらの初期評価の結果、実信号に対する評価装置の動作パラメータ設定指針や、RF信号の安定伝送の必要性など、システムの課題を抽出できたことから、次年度の装置製作において課題の解決を図る。これらの課題を解決してOCTPASSの実用化に目途がつけば、スポットにおける出入りの状況をより正確に把握可能となる。このようなデータを活用して分析を進めることで、後述の研究課題である空港面の渋滞緩和において、航空管制・運航者双方にとって空港運用効率化の促進が図れるものと期待できる。

【今後の見通し】

WAM 評価装置の製作では、干渉に強い信号処理技術を適用して更なる性能の向上を図るとともに、高い性能が安定して得られるように質問機能等を付加する。

OCTPASS 評価装置の製作では、RF 信号の光伝送と検波処理について最適な方式を検討して、各装置の製作を進める。

③ 予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上に関する研究開発

ア. 航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究（平成 17 年度～21 年度）

【研究の意義】

航空無線航法サービス (ARNS) 帯域では、電波信号の周波数割当には既に空きが無く、

新旧の多様なシステムが今後長期間にわたり共存する必要がある。既存の DME（距離測定装置）等の航法装置や SSR（二次監視レーダ）等の監視装置に加え、将来は GPS-L5 や GALILEO-E5 等の衛星航法、SSR モード S 等の監視用データリンク、さらにこれらを利用した ASAS（航空機間隔支援システム）等の新システムの導入が期待されている。平成 19 年には ITU による WRC07 会議が開催され、将来の航空移動通信用データリンクのための電波もこの周波数帯に割り当てられた。このような将来の機上搭載無線機器については、性能要件を定める一方で、運用環境や地理的条件など国情を配慮した性能の予測が必要である。そのためには、周波数を共用する各種航空航法無線機器との相互干渉や性能劣化について効果的な測定手法や予測手法を開発する必要がある。

本研究では、今後導入される広い周波数帯域を有する新しい信号方式に対応した電波信号環境の調査手法として、広帯域一括測定及び予測方式を開発する。具体的には、ARNS 帯域内の電波利用状況やこれに大きく影響する ASAS など新システムの要件と開発導入動向の調査を行う。また、これに必要な ARNS 帯域内の電波発生状況の測定技術開発を行う。特に ASAS が情報源として使用する各種信号に関する干渉発生状況の一括測定技術を開発し、その帯域幅は 30MHz 以上を目指す。さらに、新たな信号方式の導入に対応した ARNS 帯域内の電波発生状況について予測手法を開発する。これにより、航空無線機器の相互干渉による性能劣化の防止と航空無線機器の高度化による安全性の向上とともに、新旧無線機器の電波共用による電波資源や既存無線設備の有効活用を図ることができ、効率性の向上にも寄与する。

【平成 21 年度の目標】

航空無線航法周波数帯域の利用動向と ASAS（航空機間隔支援システム）の要件について調査を行う。当研究所の実験用航空機に搭載した広帯域電波信号環境測定装置を用いて、これまで困難であった広帯域かつ広ダイナミックレンジ（電力範囲）の干渉信号の一括測定を試みる。測定結果を用いて、広帯域一括測定精度と信号環境予測誤差要因を検証する。さらに、航空無線航法周波数帯域を使用する各種新システムの信号環境予測に必要な計算機シミュレーション手法の開発状況など技術資料をまとめる。

【平成 21 年度の成果】

- 航空無線航法周波数帯域の利用動向と ASAS の要件調査とともに標準化に寄与

国際民間航空機関（ICAO）/ASP/WG 会議に参加し、ASAS 等空対空監視の要件を調査するとともにその作業班（機上監視サブグループ）の一員として標準化に寄与した。平成 20 年度は ICAO Annex 10 Volume IV chapter 7 草案作成に参加したが、平成 21 年度には改訂 85 として ICAO 標準化された。この改訂には、当研究所が指摘していた ATC トランスポンダの誤動作についても対策が明記された。また、JTIDS (Joint Tactical Information Distribution System: 統合戦術情報伝達システム) は、主に我が国の防空網及びミサイル防衛網等、安全保障上において重要なデータリンクであり、ARNS 帯域と同じ Lバンド帯域にて使用されている。この JTIDS の信号数によっては、ARNS の干渉信号となる恐れがあるため、軍用無線機器に関する動向を調査した。

- 広帯域電波信号環境測定装置を用いる広帯域信号の連続記録飛行実験を実現

平成 21 年度は、前年度までに当研究所の実験用航空機に搭載した広帯域電波信号環境測定装置を用いる飛行実験を実施し、GPS-L5 帯域内について飛行中に受信されるすべての信号の連続記録に成功した。また、予備実験に使用してきた機材を小型化改良した携帯型広帯域電波信号環境測定装置は、記録情報量に限界はあるが実験現場での機動力を向上できた。比較的記録情報量が少ない 1030/1090MHz 帯域の信号測定実験に活用している。

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目標を達成するためとるべき措置
 2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

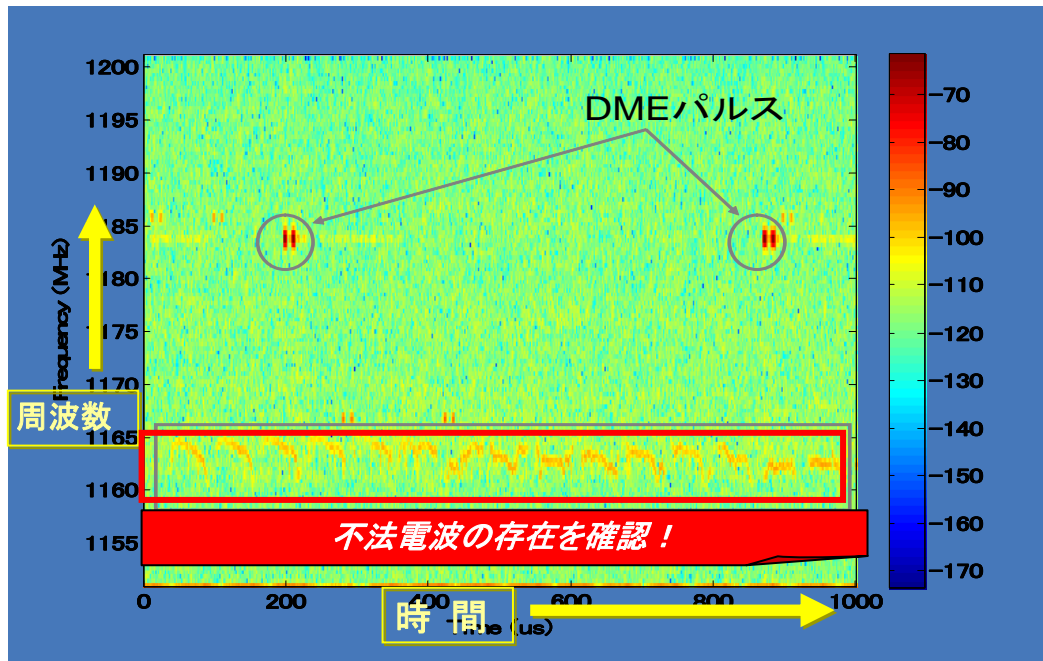


図 2.14 広帯域電波信号環境測定分析結果
 解説：上部は DME（距離測定装置）パルスであり、下部は同一周波数帯での干渉信号を示している。

- GPS-L5 帯域信号測定実験により、広帯域一括測定精度と信号環境予測誤差要因を検証
 信号環境予測誤差に与える各種現象の影響を確認するための飛行実験を実施し、GPS-L5 帯域を含む大量のデータを取得できた。1030/1090MHz 帯域内については、携帯型測定機器を用いて効率よく測定できた。その結果、マルチパス反射が与える誤差を分析するためのデータを取得することができた。
- 信号環境予測誤差要因を究明し計算精度を向上させるなどミュレーション手法を改良
 東京空域で実施された飛行実験のモデルケースについて、信号環境予測誤差を分析した。特に、ARNS 帯域内の 1090MHz 信号環境予測にみられる大きな誤差の原因を究明し、低電力質問信号の誤読解の他にマルチパスを伴う信号の誤読解も ATC トランスポンダの誤応答送信など信号環境予測誤差に大きく寄与することを明らかにした。誤差要因を配慮した信号環境予測手法については、その概要をまとめ、我が国の電波行政を所管する総務省の研究会等に報告した（図 2.15）。
- 信号環境予測誤差を補正した手法を活用し無線設備規則改定に寄与
 この誤差補正を配慮した信号環境予測手法を活用し、今後の 1030/1090MHz 帯域への無線機器導入シナリオの想定に応じた信号環境の変化予測をすることにより、MLAT（空港面監視用マルチラレーション）が航空用地上監視機器に有害な干渉を与えないことを示すことができた。ただし、長期的には発生信号数の増加の影響が出るため、ATC トランスポンダが低電力質問信号に誤応答すると性能劣化が許容値を超える可能性がある。このため、適切な時期に前述の ICAO ANNEX10 改訂 85 対応の機器に換装することを長期的な共用性維持の条件とする必要があり、このデータを元に、総務省の航空無線通信委員会は無線設備規則改定案を答申することができた。

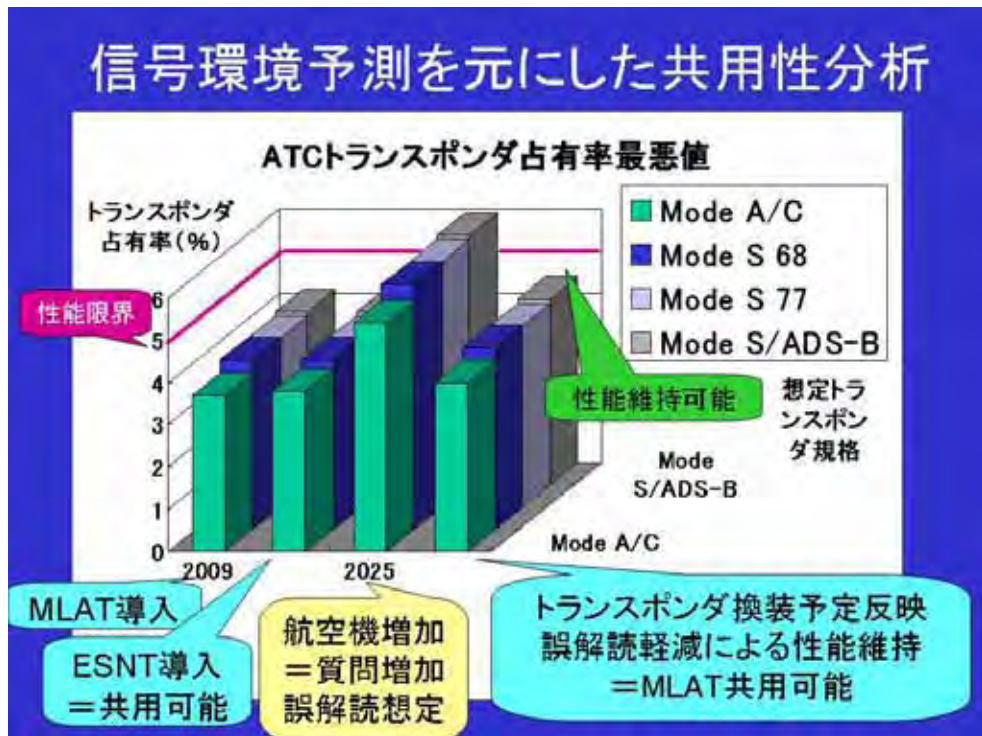


図 2.15 信号環境予測を元にした共用性分析

解説：実験結果から信号環境予測誤差要因が明らかになり、主要な誤差要因として質問信号を誤解読して応答信号を送信する想定外の動作を配慮した予測手法を試みた。その成果を活用し、航空局が空港面監視のために導入を勧めている MLAT（マルチラレーション）方式が有害な干渉を与えないことを定量的に示すことができ、無線設備規則への MLAT 追記などの改定に寄与することができた。

➤ 「評議員会」における事後評価結果

本研究は、平成 21 年度終了の重点研究であり 3 月には外部有識者（評議員）による事後評価を実施した。評議員会では「広帯域電波信号環境測定装置を開発し、電波信号環境測定手法を実現したことは、波及効果が大きいと考えられ、意義深い」等の所見を頂き、総合評価点数も 3 点満点中、2.7 点の高評価を獲得した。

イ. 航空機の安全運航支援技術に関する研究（平成 19 年度～22 年度）

【研究の意義】

航空機の安全運航のために、飛行するすべての航空機が互いの位置がわかり、かつ地上の航空官署でもそれを把握する技術の開発と、航空の安全に必要な情報を地上から航空機へ自動送信する技術の開発、ならびにその運用方式検討の必要性がうたわれている。

欧米でも、米国キャプストーン計画を初めとして、監視および運航支援情報の放送技術（ADS-B：放送型自動位置情報伝送・監視機能、TIS-B：トラフィック情報サービス放送、FIS-B：飛行情報サービス放送、等）を活用した航空機搭載装置と地上設備の開発が行われている。また、これらを搭載/設置して、周辺航空交通の把握、地上と機上の情報共有などの運用（実証）実験も行われているところである。

これらの技術により、航空機が周辺機を自律的かつ自動的に把握することができ、将

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目標を達成するためとるべき措置

2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

来の高密度な運航への適応、大型機と小型機の最適な共存、悪天回避や迅速な搜索救難活動が可能となるなど、航空の安全性・信頼性の向上に大いに寄与するものと期待されている。

本研究では、航空機の安全運航のために、飛行中のすべての航空機が互いの位置がわかり、航空の安全に必要な情報を地上から航空機へ自動送信し、運航中の航空機上で表示・確認できる技術を開発する。

これにより第3期科学技術基本計画に謳われている「交通・輸送システムの安全性・信頼性の向上」に寄与する。

【平成 21 年度の目標】

本研究は、航空管制機関から航空機に対し空域状況認識を支援し安全運行を支援する情報（航空機の位置情報、速度情報等）をデジタル化して自動送信する方式（1090MHz 拡張スキッタによる TIS-B（トラフィック情報サービス放送）および FIS-B（飛行情報サービス放送））を実現するためのものである。平成 21 年度は、前年度までに制作した送信システム地上部と情報源との接続試験および航空機に ADS-B/TIS-B 受信機を搭載する。またこれらのシステムを使って飛行実験により基礎的な通信試験を行う。

【平成 21 年度の成果】

- 干渉防止装置を組込む地上送信システムにより信号環境を考慮したシステムを実現
航空機位置情報を放送するための送信システム地上部に SSR の質問信号を受信した場合には放送を一時的に停止する装置を組込んだ。これにより SSR に対して有害な干渉を与えることを防止し、信号環境を適切に保つことができるシステムを実現した。
干渉防止装置まで組込んだ送信システムで無線局免許申請を行い、実験局として無線局免許を取得した。
- ADS-B/TIS-B 受信装置の航空機搭載
地上監視情報源を構成する装置の一部として平成 20 年度に開発した拡張スキッタデコーダを航空機搭載の受信機にも共通して使用することにより搭載受信システムの開発工数を減らした。制作した受信機を当研究所の実験用航空機に搭載し、修理改造検査を受検合格した。また、飛行実験を実施してこの実験装置を試験運用し、飛行中に周辺航空機から送信されている ADS-B 信号の受信記録に成功した。
- 簡易表示装置の開発
機上搭載の ADS-B/TIS-B 受信機および地上監視情報源として使用する ADS-B 受信機のための表示装置をノートパソコンベースで作成した。表示ソフトウェアを簡単に書き換え可能なスクリプト言語で記述し実験中などにも必要に応じて表示方法・信号処理方法を変更可能とした。

➤ TIS-B システムを使った周辺航空機情報放送の予備試験

SSR で取得した航空機の位置情報を TIS-B 送信システムを使って放送するための予備試験を行った。TIS-B 送信機の送信範囲を確認するとともに、放送されている信号を搭載受信機および簡易表示装置によって受信・表示することに成功した。

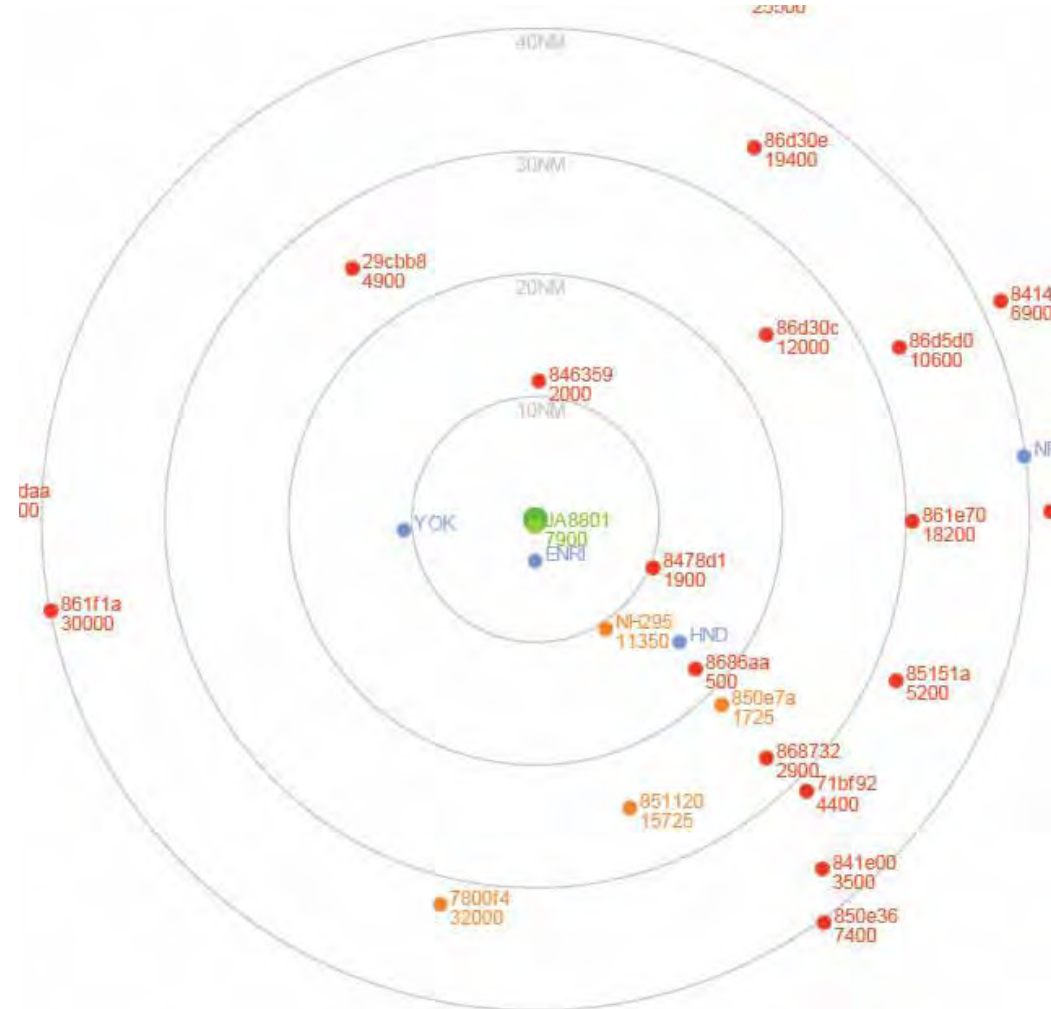


図 2.16 機上にて受信した ADS-B/TIS-B 信号の簡易プロット
 解説：予備試験において機上で受信記録した周辺航空機情報の簡易プロット。中心の緑丸が GPS によって得られた自機の位置であり、少し下にずれた JA8801 と書かれている緑点は TIS-B によって放送されている実験用航空機の位置である。赤丸は TIS-B によって放送された航空機を示し、オレンジ丸は ADS-B によって放送された航空機位置を示す。どちらとも上が ICAO アドレス/コールサイン、下が高度を示している。

【今後の見通し】

航空機の位置のみを送信する現在のシステムから任意のメッセージが送信可能とするシステムに改良し、FIS-B の実現に向けての検討を行う。

ウ. 電波特性の監視に関する研究（平成 20 年度～22 年度）

【研究の意義】

電波伝搬において、広開口のアンテナからの出力は、アンテナ近傍領域と遠方領域でアンテナパターンの違いにより、近傍のアンテナを用いて監視した場合の電波特性と遠方における実電波特性とでは、違いが生ずる。また、近傍のアンテナにより監視した場合は、アンテナの開口面、周辺建造物等の障害物、地面の乾湿、凹凸及び積雪等にも依存する。測位システムでは問題となるアンテナパターンの違いも、一般の通信では問題とならないため十分研究されていない。一般的に遠方のアンテナパターンと近傍のアンテナパターンは異なるので、近傍のアンテナにより遠方の実電波特性をリアルタイムに監視することは実用上困難で、今までこのような研究は十分に行われていないのが現状である。

本研究により、リアルタイムに監視することが不可欠な計器着陸システム（ILS）等の航法無線機器の監視装置への利用が可能である。ILS の高カテゴリ運用においては高い完全性と継続性が要求されている。このため ILS GP(グライドパス)のモニタとしては、航空機で表示される遠方特性を近傍でモニタし異常を検出する必要があり、モニタの改良、モニタ反射板の改良、特性に影響するモニタ反射板の誘電率測定装置の開発を行う。モニタの遠方特性との相関性の改善とモニタ反射板の特性改善により、航空機の着陸における安全性向上に寄与する。

【平成 21 年度の目標】

本研究は、放射された電波が、アンテナ及び反射面の積雪等によりアンテナ近傍の電界が複雑に変化しても、送信アンテナ近傍において、遠方の電波特性を推定できる技術を開発するものである。平成 21 年度は、積雪等による影響も考慮して、近傍の電波特性と機上受信特性の相関性の向上を図るためのシミュレーションおよびスケールモデル実験を行うとともに、種々のモニタ反射板の反射特性解析と性能比較、反射面の反射特性解析に利用できる誘電率測定装置の開発を行う。

【平成 21 年度の成果】

- ILS GP の近傍モニタにおける近接効果を低減し遠方界との相関を向上するため、アレイアンテナによる近傍モニタを開発している。21 年度は、積雪の影響を改善するためアレイの係数を最適化した。従来のモニタと同等な初期状態から最急降下法で合成係数を補正した。この結果得られた合成係数は信号合成器のパラメータの設定により実現可能であり、パッシブ素子による単純なモニタ構成であるため、信頼性の低下を抑えることができる。この結果を確認するため、当研究所の電波無響室においてスケールモデル実験を行い、積雪深によって近傍モニタの特性は遠方特性と差があるが、近傍でもアレイを最適化することにより遠方特性に近づくことが確認できた。
- モニタ反射板については、当研究所開発による改良型反射板とドイツ方式の多層構造反射板について比較検討をした。改良型反射板は格子状金網で裏打ちした構成であり、融雪変動が非常に少なくなり、多層構造反射板と比べて安定している。反射板上に雪が積もったときのモニタ指示値の変化についてシミュレーションでは、ドイツ方式は積雪深による上下変動は傾向が遠方特性とほぼ一致しているが、日本方式は積雪が 25cm を超えた状態で著しい変動が生じる。
- 反射特性に影響する反射板のアスファルトの誘電率を簡易に測定できるようにするため、誘電率測定装置の開発を行っている。本年度は、試作した開放型矩形同軸共振器センサの透過共振特性の変化から、測定試料の複素誘電率を推定する近似式を FDTD 法（時間領域差分法）による解析結果から導出した。

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目標を達成するためとるべき措置
 2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

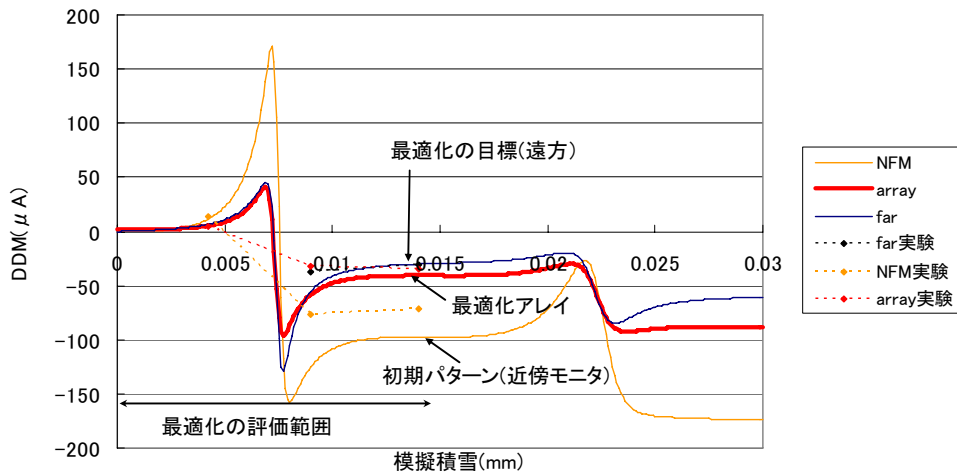


図 2.17 積雪特性の最適化計算と実験結果 (積雪深は 1/29 スケールモデル)

解説：積雪深によって GP の指示値は影響を受ける。従来の近傍モニタ (NFM) とアレイの初期状態を NFM として最急降下法で遠方特性に合わせるように合成係数を補正した。その結果、赤で示すアレイの特性は遠方特性に近づけることができた。スケールモデル実験を行い、シミュレーションとほぼ一致する特性となることが確認できた。図の積雪深はスケールモデルのため、実際は 29 倍の値である。

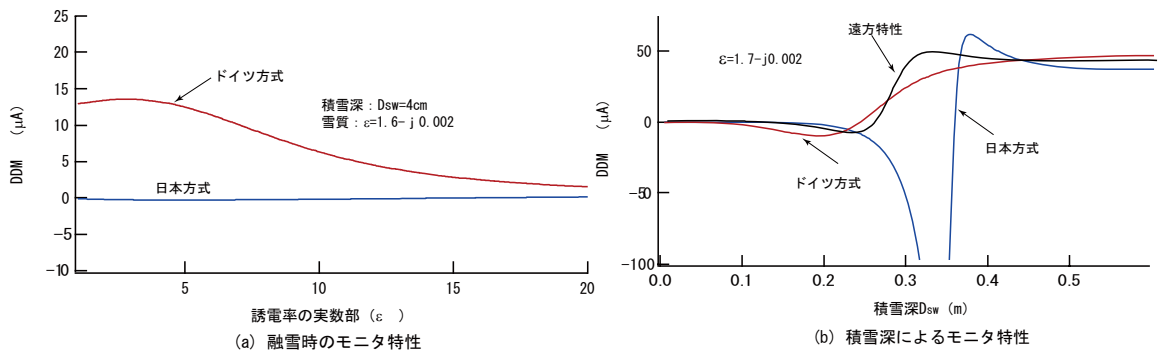


図 2.18 融雪及び積雪によるモニタ指示値の変化

解説：図 (a) は反射板上の雪が融雪したときのモニタ指示値の変化を示す。横軸の誘電率の実数部は雪の融雪を模擬している。日本方式は遠方バスタークと同様に融雪変動がほとんど生じないが、ドイツ方式は融雪による変動が発生する。

図 (b) に反射板上に雪が積もったときのモニタ指示値の変化を示す。横軸に積雪深 D_{sw} の変化を示す。図の黒実線は 5NM 遠方のバスタークの積雪深による上下変化を示す。日本方式は、 $D_{sw} < 25\text{cm}$ までは遠方特性とよく一致するが、 $0.25 > D_{sw} > 0.4\text{m}$ の範囲で著しい変動が生じる。一方のドイツ方式は積雪深による上下変動は傾向が遠方特性とほぼ一致するという利点がある。

【今後の見通し】

近傍モニタと機上受信特性の相関関係の評価や種々のモニタ反射板の解析結果のとりまとめ等を実施する。

エ. トラジェクトリモデルに関する研究 (平成 21 年度～24 年度)

【研究の意義】

航空機運航の効率化、および容量拡大のため、ICAO では 2003 年に第 11 回航空会議で、時間管理を含めた航法、管制を将来的な共通のビジョンとして実現していくことを勧告した。これを受けて、運用概念文書や世界的航法計画などの ICAO 公式文書が作成された。また、米国や欧州では NextGen や SESAR などこのコンセプトを実現するプロジェクトが組まれている。このような世界的動向をふまえ、我が国でもこれに関連する調査や研究を進めていく必要がある。

今後の航空交通管理においては、航空機のトラジェクトリ(軌道)計画を事前管理し、精密なトラジェクトリ予測に支援され管制運用する運用コンセプトが有効と考えられている。そのために、実飛行データ等の解析によるトラジェクトリの推定およびモデル化技術を開発する。空港への到着交通流を対象として、航空機に対する制約条件がない場合や制約条件がある場合の推定技術を開発する。また、トラジェクトリを管理するためのデータ活用技術を提案する。

【平成 21 年度の目標】

将来の効率的な管制運用を実現する手法として、航空機のトラジェクトリ(軌道)計画を事前管理し、精密なトラジェクトリ予測を可能とするためのモデルを開発する。平成 21 年度は、トラジェクトリデータの解析手法を開発し、トラジェクトリモデル評価システム(解析部)の製作を行う。

【平成 21 年度の成果】

▶ トラジェクトリデータの解析手法の開発

航空機の飛行特性データ、航空会社の運航データ、気象予報データ等を使用して、航空機の位置と時間(4次元軌道、トラジェクトリ)を生成する手法を構築するため、実際のトラジェクトリデータを解析する手法を開発した。また、レーダデータと航空機で記録されたデータを解析し、トラジェクトリ予測モデルのデータと比較した。その結果、時間予測には対地速度の推定が重要であり、対地速度の誤差要因として、航空機の速度モデル誤差が気象予報誤差より影響が大きいことがわかった。

▶ トラジェクトリモデル評価システム(解析部)の製作

トラジェクトリモデル評価システムは、航空機の 4 次元軌道を生成する手法をアルゴリズム化し、計算機システムとして構築し、機能等を評価するものである。今年度は、トラジェクトリ予測のためのトラジェクトリデータを解析する機能を製作した。解析対象のデータを入力し、解析に必要なパラメータを抽出し、グラフとして表示する。これらを予測モデルで計算した数値と比較することができる。また、トラジェクトリを動画で表示する機能により、予測誤差要因の解析に活用できる。

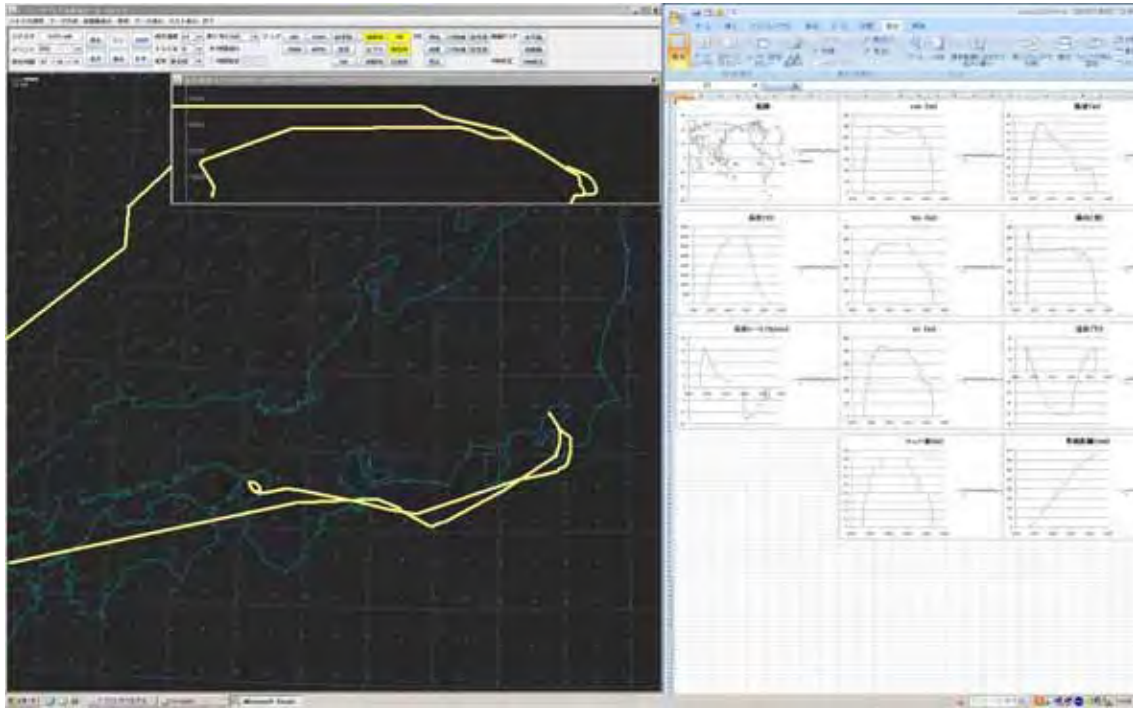


図 2.19 トrajekトリ評価システムの表示例

解説：トラjekトリデータを解析する機能を製作した。レーダデータ、フライトデータ、気象データなどを入力し、速度データなどの複数のパラメータをグラフ化して表示する。また、トラjekトリを動画で表示することにより、トラjekトリ予測誤差要因の解析に活用できる。(右：パラメータグラフ、左上：高度表示、左：水平表示)

【今後の見通し】

実際のトラjekトリデータの解析結果から、航空機の世界計画を予測モデルに反映できれば、実用的な予測精度を持つトラjekトリモデルの開発が可能と考えられる。

解析箇所を踏まえたトラjekトリモデル評価システムの機能向上の実施及び、上昇・降下区間などの予測精度向上について検討する。

オ. 将来の航空用高速データリンクに関する研究（平成 21 年度～24 年度）

【研究の意義】

ICAO では、将来の航空通信需要の増大に備えるため、高速データリンクシステムの技術的検討を欧米共同作業FCS(将来の航空通信システムに関する調査研究)に委ねた。FCS の最終報告によると、洋上通信、対空通信、空港面通信と、通信用途に応じて適切な航空通信システムを選択することが推奨されたが、現行の VHF 帯対空通信に代わる候補システムは統一化されなかった。新たな対空通信システムの候補は L-DACS (L バンドデジタル航空通信システム) と総称され、今後は L-DACS の絞込み、標準化が進められていく見込みである。しかし、航空用 L バンドには既に他の航空無線システムが幾つか割当てられており、L-DACS との電波共用性の検証が必須と考えられる。

本研究では、ソフトウェア実装技術を用いて様々な変調方式や符号化方式の評価に柔軟に対応できるような新たな通信システム評価用機材の開発を行い、L-DACS の高速化技術および周波数有効利用技術等について研究する。第一に、広域・高速移動体の特性

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目標を達成するためとるべき措置

2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

に起因する課題はいまだ多い。このため本研究を実施することで実装技術から通信性能に至るまでの様々な知見が得られ、将来の航空通信技術の発展に欠かすことのできない技術を蓄積できる。第二に、将来の航空用データリンク技術を確立し、他の航空無線システムと L-DACS との電波共用性の解決案等を国際標準に反映させることができる。また、日本の空域に適した将来の航空通信システムや運用方法の構築の検討にも役立つ。

【平成 21 年度の目標】

L-DACS の現時点での仕様およびデータ通信の高速化技術や周波数有効利用技術等の関連技術について国内外での技術調査を行う。また、L-DACS の仕様に準じた通信システム評価用機材の開発に適したソフトウェア実装技術についても調査し、同機材の仕様を検討する。

【平成 21 年度の成果】

- L-DACS の仕様の最新版をユーロコントロールより入手し、物理層を中心に動作原理の解析を行った。L-DACS は現在、OFDMA/FDD（直交周波数分割多元接続/周波数分割複信）をベースとした L-DACS1 と TDMA/TDD（時分割多元接続/時分割複信）をベースとした L-DACS2 に規格が集約されており、L-DACS1 の方が細かい仕様まで規定されていることが分かった。
- 市販のソフトウェア無線開発キットの性能・諸元を調査し、3 種類の開発キットについて、構築可能回路規模、使用プログラム言語、入出力インターフェイス、対応周波数範囲、キット入手容易性等について比較検討した。その結果、GNU Radio という開発ソフトウェアと USRP（汎用ソフトウェア無線装置）と呼ばれる開発キットの組み合わせが本研究に適していることが分かった。GNU Radio は C++ 言語で書かれたライブラリ関数を Python 言語で組み合わせることによってソフトウェア無線機を構築できるため、VHDL 言語や Verilog 言語でのプログラミングより汎用性に優れ、プログラムの構築・修正が容易であるという特徴がある。
- 現行のデータリンクとして使われている VHF ACARS および VDL モード 2 の各システムについて、計算機シミュレーションを用いた通信性能比較結果を整理し、研究所発表会および国際学会で報告した。
- USRP の動作特性を基礎実験で確認した。最も基本的な送受信回路で構成した場合には受信時に特段のフィルタがないため、MF～VHF 帯を一括で受信しサンプリング周波数に依存したイメージ混信が存在することを確認した。この場合は適切な前段フィルタを導入する必要がある。



図 2.20 ソフトウェア無線構成例

解説：USRP は PC と USB インターフェイスで接続され、PC では Linux 上で動作する GNU Radio でプログラミングを行う。USRP は搭載基板を入れ替えることで適切な周波数帯に対応することができる。GNU Radio は C++ で書かれたライブラリを Python で組み合わせることでソフトウェア無線機を構成できる。

【今後の見通し】

実験装置のハードウェア部を構成し、その上に導入するロジック部を開発する。基本的電波特性の実験を行い、データリンク高速化技術に対する初期評価を行う。

カ. 携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究（平成 21 年度～24 年度）

【研究の意義】

携帯電話や通信機能付きパソコン等、意図的に電波を放射する携帯電子機器（T-PED：Transmitting Portable Electronic Device）は、従来の機器より一般に放射電波レベルが高く、航法装置、通信装置、操縦装置等の機上装置に電磁干渉（EMI）を与える可能性が高いといわれている。当研究所では米国航空無線技術委員会（RTCA）を通じて、T-PED を安全に使用するための検証手順が示す国際的な基準策定に関わってきた。これにより、全面的に禁止されている T-PED の航空機内での使用が欧米を中心として進められており、わが国でも T-PED の機内使用基準等に関する研究が望まれている。

本研究では T-PED の電波が航空機上の装置に干渉する可能性について、航空機そのものの電波に対する耐性を基に評価するための技術を検討する。これにより航空機内から放射される電波によって起こりうる障害を明らかにし、その事象が許容される発生頻度より総合的に安全性を評価することが期待されている。なお、EMI の可能性評価には RTCA 基準を参照すると共に、世界で唯一我が国にのみ制度が存在する携帯電子機器（PED）が原因と疑われる機上装置不具合に関する EMI 事例報告を活用する。また、我が国の最新 T-PED について検証するとともに、安全にさまざまな PED を使用できる航空機側の性能要件を明らかにする。

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目標を達成するためとるべき措置

2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

これらの技術資料の作成を通して安全性の向上と航空機内での携帯電子機器利用という社会的なニーズに対応する。

【平成 21 年度の目標】

搭載アンテナを経由して航空無線機器へ電磁波が侵入する場合の評価手法として、航空無線機器までの経路損失について、実際の航空機を用いて評価する手法、および効率的な測定を行うための測定システムを構築する。また代表的な 1 機種について経路損失の実測を行い、データの解析を行う。

将来的な航空機の電波遮耐性を向上させるため、航空機客室窓の遮蔽効果と、遮蔽によって航空機内に閉じ込められた電磁波の影響を調査する。

また、継続的に実施している航空会社からの EMI 報告を分析する。

【平成 21 年度の成果】

➤ 経路損失データの収集、実験

航空機搭載無線機器へ電磁波が侵入する場合、電波は航空機内のさまざまな個所を伝わり、減衰して侵入する。その減衰の度合いを経路損失と呼び、電波の発生する場所や周波数、該当するアンテナの設置場所等によって異なる値となる。そこで、公表されている航空機の経路損失値を調査した。航空機の大きさによって最悪となる損失の値はおおむね大きくなる傾向であるが、その絶対値はあまり変わらない傾向があることが判明した。

実際に航空機を評価するためには効率よく経路損失を測定する必要がある。そのため、従来比 3 倍以上の速度で測定することができる経路損失測定システムを構築した。この測定システムを用いて、実験用航空機、およびわが国で現在主力の航空機となっている B-777 旅客機を用いて測定を行った。

➤ 航空機の電波遮蔽特性の向上手法の検討

既存の航空機の電磁波干渉を低減するため、三菱重工業株式会社および株式会社フジワラとの共同研究で実験用航空機を用いた遮蔽窓の特性評価試験を行った。その結果、プラスチック窓をシールド特性のある窓材に置換することで、経路損失向上に対しても有効であることが実験的に確認できた。また、遮蔽によって閉じ込められた電磁波の影響も測定したが、現実の客室内は電磁波に対して無損失の空間ではないため、顕著な電界強度の増加は認められなかった。この結果により、MRJ(Mitsubishi Regional Jet)での採用が検討されており、実機サイズでの検証への支援も求められている。

➤ EMI 事例報告の分析

機内に持ち込まれる携帯電子機器が原因と疑われる機上装置の不具合が発生したとき、航空会社から EMI 事例報告が提出される。2009 年の報告件数は 6 件、これまでの総件数は 269 件となった。今回は航空会社の協力を得て、過去に発生した EMI 事象の追跡調査を行った。その結果過去に発生した事例のうち約 40 件程度は機上システムの不具合に起因するものと判断できた。

尚、EMI 事例報告及び電子航法研究所における追跡調査は、世界的に見ても他に例が無いいため、国際的に貴重なデータとなっている。

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目標を達成するためとるべき措置
2.1 社会ニーズに対応した研究開発の重点化

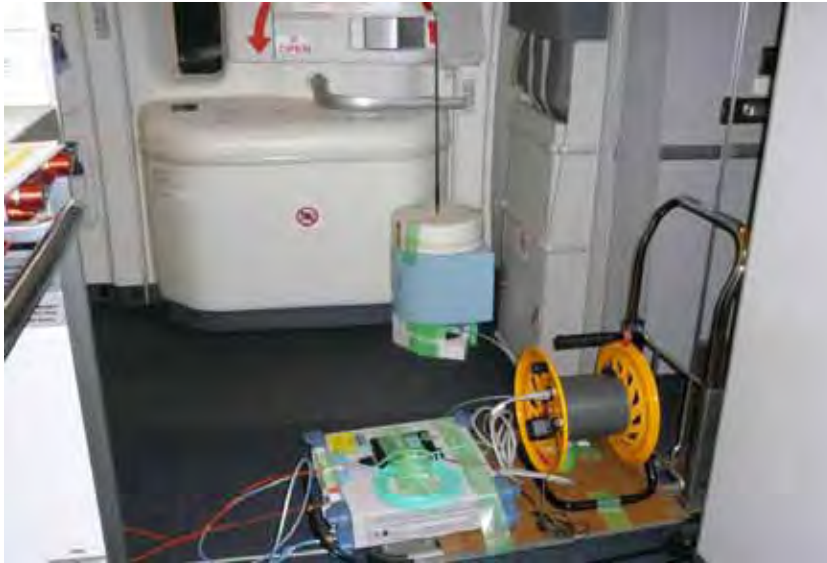


図 2.21 B777 旅客機内経路損失測定状況

解説：乗降用ドアや窓などの開口部近くから信号発生器とアンテナで試験電波を放射する。この電波が航空機搭載機器の無線入力端子に回り込む量を測定して、アンテナから無線機器に到達するまでの経路損失を求める。送信場所や周波数によって変化するため、試験信号の周波数や送信位置を変化させて多数のデータを取得する。

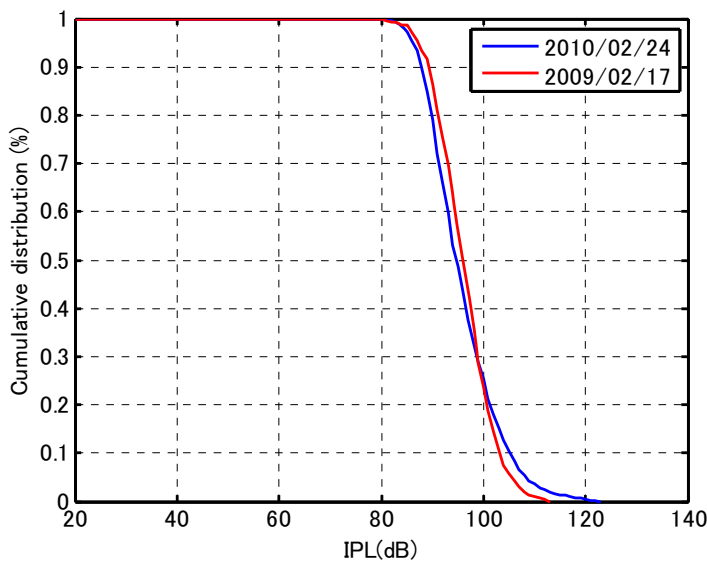


図 2.22 B777 経路損失測定結果例 (ATC トランスポンダ)

解説：図 2.21 のような手順で測定した経路損失を統計的に取り扱う。ここでは同一の機体を異なる日、機器で測定した場合の累積密度を表しているが、ほぼ同じ結果が得られていることが分かる。測定中さまざまに変化する経路損失値であるが、累積密度分布を用いると、航空機に搭載された無線機器に対する固有の経路損失値を求めることができることを示している。

【今後の見通し】

測定した経路損失データより、各種搭載無線機器に対する電波の漏えい確率を推定する手法を構築する。また、航空機内などの巨大な空間内に起こる強電界のリスクを定量的に評価する手法を確立し、将来的な電磁界解析シミュレーションによる評価に役立てるため、基本的なモデルによるシミュレーションと実験結果を照合して推定精度向上を目指す。

2.2 基盤的研究

2.2.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

第3 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. 社会ニーズに対応するための研究開発の戦略的・重点的な実施、研究実施過程における措置
研究所が実施する研究開発の基本的な考え方は次のとおりとする。

(2) 基礎的技術の蓄積等

中長期的な国際動向を見据え、将来の航空交通管理システムに不可欠となる先導的研究・萌芽的研究及び要素技術の研究を実施し、基礎的技術の蓄積とポテンシャルの向上を図ること。

[中期計画]

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目標を達成するため取るべき措置

(2) 基盤的研究

社会ニーズの実現に向けた政策に基づく重点研究開発分野での将来の応用を目指した基盤的・先導的研究を実施し、現在及び将来のニーズに対応した研究ポテンシャルの向上に努める。なお、研究の実施にあたっては、諸情勢の変化を考慮しつつ研究の方向性や具体的な方策について、柔軟に対応する。

また、一方で、研究者の自由な発想に基づく研究についても、新しい知を生み続ける知的蓄積を形成することを目指し萌芽段階からの多様な研究を長期的視点で実施し、特に若手研究者の自立を促進する。

[年度計画]

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目標を達成するため取るべき措置

(2) 基盤的研究

社会ニーズの実現に向けた政策に基づく重点研究開発分野での将来の応用を目指した基盤的・先導的研究を実施し、現在及び将来のニーズに対応した研究ポテンシャルの向上に努める。なお、研究の実施にあたっては、諸情勢の変化を考慮しつつ研究の方向性や具体的な方策について、柔軟に対応する。また、一方で、研究者の自由な発想に基づく研究についても、新しい知を生み続ける知的蓄積を形成することを目指し萌芽段階からの多様な研究を長期的視点で実施し、特に若手研究者の自立を促進する。

航空交通管理システムに係る中核的研究機関としての機能を果たすため、航空交通管理システムに関連した基盤的研究を実施する。また、GPS 衛星等を用いた新たな運航方式の導入を目指した基盤的研究を実施する。

その他、ヒューマンファクタの研究等、予防安全技術の研究や将来のニーズに対応した研究ポテンシャルの向上を図るための基盤的研究を実施する。

2.2.2 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、重点研究開発分野での将来の応用を目指した基盤的・先導的研究を実施すること及び、萌芽段階からの多様な研究を長期的視点で実施し若手研究者の自立を促進す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 21 年度の目標としては、航空交通管理システムに係る中核的研究機関としての機能を果たすため、航空交通管理システムに関連した基盤的研究、GPS 衛星等を用いた新たな運航方式の導入を目指した基盤的研究を実施することとした。

2.2.3 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

(1) 平成 21 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。これら基盤的研究の実施にあたっては、研究企画統括を中心とした研究企画・総合調整機能を活かして、若手研究者の自由な発想に基づく研究テーマと当研究所が長期的研究課題の基軸と位置づけた「トラジェクトリ管理」に係わる研究テーマとの間で、研究の目的や方向性の合致を図るべく指導・支援している。

平成 21 年度は、航空交通管理システムに係る中核的研究機関としての機能を果たすため、「空港面トラジェクトリに関する予備的研究」や「空域の安全性の定量的評価手法に関する研究」等の航空交通管理システムに関連した基盤的研究を実施した。また「GPS 受信機処理方式の高度化に関する研究」や「GBAS による新しい運航方式に関する研究」等の衛星航法に関連した基盤的研究を実施した。

その他、ヒューマンファクタとして「分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究」、予防安全技術として「航空管制官等の健全性評価に係る生体信号処理手法の研究」、研究ポテンシャル向上を図るため「高速大容量通信アンテナを利用した航空通信システムに関する基礎研究」等の基盤的研究を実施した。

【航空交通管理システムに関連した基盤的研究：7 件】

- 空域の安全性の定量的評価手法に関する研究
(指定研究 A : 平成 18 年度～21 年度)
- ASAS に関する予備的研究
(指定研究 B : 平成 19 年度～21 年度)
- 航空交通流の複雑理工学的アプローチに基づく数理モデルの研究
(指定研究 B : 平成 21 年度～23 年度)
- 航空交通流管理における管制空域の複雑性に関する研究
(基礎研究 : 平成 20 年度～22 年度)
- Study on Traffic Synchronization (航空交通の同期化に関する研究)
(基礎研究 : 平成 21 年度～23 年度)
- 空港面高度運用技術の研究
(指定研究 B : 平成 21 年度～22 年度)
- 空港面トラジェクトリに関する予備的研究
(指定研究 B : 平成 21 年度～22 年度)

2.2 基盤的研究

【衛星航法に関連した基盤的研究：3件】

- GPS 受信機処理方式の高度化に関する研究
(指定研究 B : 平成 20 年度～22 年度)
- GBAS による新しい運航方式に関する研究
(指定研究 B : 平成 21 年度～22 年度)
- 高緯度地域における電離圏・大気圏の基礎研究
(基礎研究 : 平成 18 年度～22 年度)

【ヒューマンファクタその他の基盤的研究：9件】

- CPDLC 卓を用いた航空路管制シミュレーションの研究
(指定研究 A : 平成 21 年度～22 年度)
- 航空管制官等の健全性評価に係る生体信号処理手法の研究
(指定研究 B : 平成 20 年度～22 年度)
- 分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究
(指定研究 B : 平成 21 年度～23 年度)
- 効率的な協調意思決定を支援する情報環境実現のための要素技術の調査研究
(指定研究 B : 平成 19 年度～21 年度)
- 空港面監視用ミリ波マルチサイトレーダシステムに関する基礎的研究
(指定研究 B : 平成 21 年度～23 年度)
- 信号源位置推定手法に関する基礎研究
(基礎研究 : 平成 20 年度～21 年度)
- 航空通信用データリンク・アプリケーションの調査研究
(基礎研究 : 平成 21 年度～22 年度)
- 高速大容量通信アンテナを利用した航空通信システムに関する基礎研究
(指定研究 B : 平成 20 年度～22 年度)
- 受動型 SSR を利用した空港環境騒音計測システムの実用化に関する研究
(基礎研究 : 平成 20 年度～22 年度)

(2) 航空交通管理システムに関連した基盤的研究

航空交通管理システムに関連した基盤的研究として 7 件の研究課題を実施した。ここでは下記 3 件の研究課題について記述する。

ア. ASAS に関する予備的研究

(指定研究 B : 平成 19 年度～21 年度)

【研究の目標】

ASAS (Airborne Separation Assistance System) とは、機上間隔維持支援システムと呼ばれ、航空機内に周辺を飛行する航空機の交通状況を提供し交通整理に利用できるようにするための地上、機上装置を含めた総合システムのことである。ASAS が導入されると、現在の航空交通管理業務の一部はパイロットが分担できるようになり、航空管制官のワークロード低減、それに基づく管制効率、航空の安全性向上等が期待できるため、将来的には世界規模の適用が期待され、欧米を中心に研究開発が進められている。しかし、我が国では ASAS に関して未だ十分な研究が行われていない。

そこで、「ASAS に関する予備的研究」では、欧米における ASAS に関する研究・開発動向を調査すると共に、数値シミュレーションにより ASAS 応用方式が適用された場合の安全性と効果を基礎検討することを目的とする。ASAS 応用方式として、複数の機体が CDA (Continuous Descent Arrivals: 継続降下到着方式) を実施する場合を想定し、ASAS に

よる速度調整が発揮する効果に注目する。欧米との情報網・協力体制を構築し、数値シミュレーションに関してオランダ航空宇宙研究所（NLR）と共同研究を行う。

【平成 21 年度の実施内容】

- ASAS に関する調査報告書を発表した（電子航法研究所技術報告）。
- オランダ航空宇宙研究所（NLR）と共同研究契約を結んだ。
- ASAS 速度制御系を開発した。
- CDA に適用する ASAS 応用方式をモデル化し、数値シミュレーションで安全性と効率を基礎検討した。研究成果を論文に発表した。
- ASAS 応用方式の安全性評価ソフトウェアを開発した。

【研究の成果】

ASAS（Airborne Separation Assistance System）の研究技術開発動向を調査するとともに、トラジェクトリ管理を支援する ASAS 応用方式の安全性評価を実施した。ASAS 応用方式として、CDA（Continuous Descent Arrivals：継続降下到着方式）における航空機間の時間管理を対象とし、この応用方式の安全性を評価する目的で、オランダ航空宇宙研究所（NLR）と共同研究を行い、航空機の振る舞いや風、測位誤差、稀にしか起こらない事象（ADS-B 送受信機の故障等）などの影響を考慮したモンテカルロシミュレーション法を開発し、基礎検討結果を得ることができた。

この結果に基づき安全性解析技術を活用したソフトウェアを開発し、シミュレーションの計算時間を大幅に短縮することが可能となった。

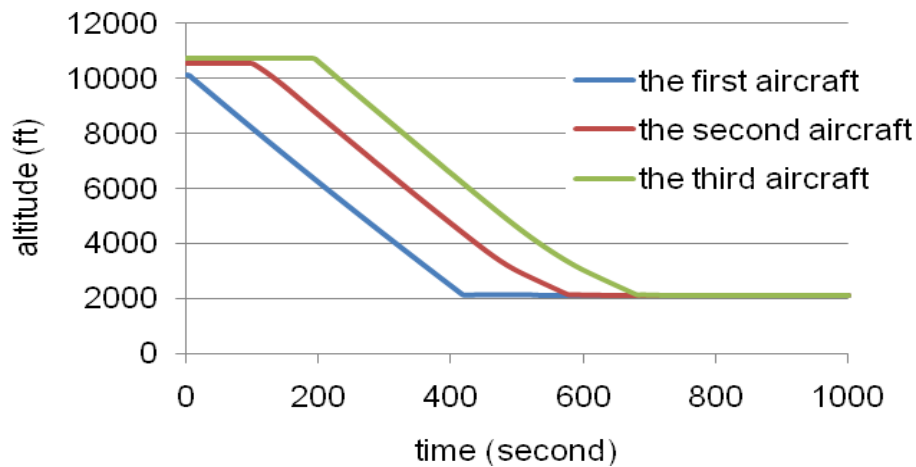


図 2.23 ASAS 速度制御により 3 機が CDA を行った高度変化の例
解説：2.5 度の降下角で、ほぼアイドリングに近い状態で 2000 フィートまで降下した。

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目標を達成するためとるべき措置
 2.2 基盤的研究

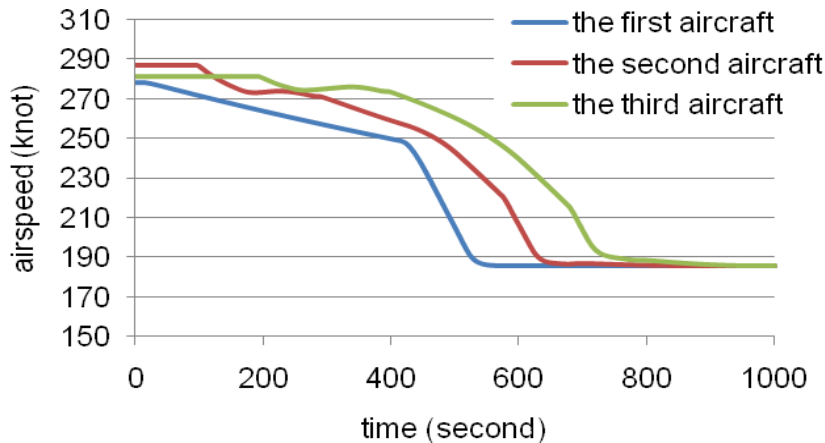


図 2.24 ASAS 速度制御により 3 機が CDA を行った速度変化の例
 解説: ユーロコントロールの GoSpace プロジェクトが開発した ASAS 速度制御系は、航空機の色度・高度等のばらつきを安定化しないものだったため、ロバスタな ASAS 速度制御系を開発した。

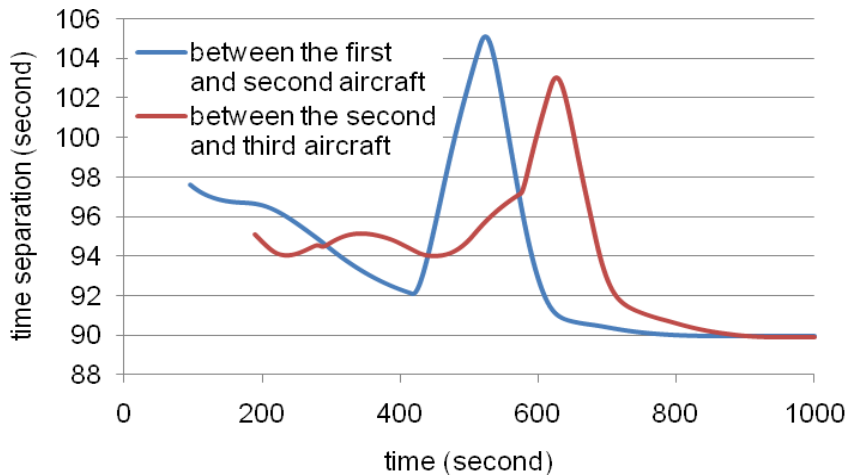


図 2.25 ASAS 速度制御系を利用した場合の時間間隔 (秒) の例
 解説: 機体間隔が 90 秒になるよう、ASAS 速度制御が働いたことがわかる。

イ. Study on Traffic Synchronization (航空交通の同期化に関する研究)

(基礎研究 : 平成 21 年度~23 年度)

(C. Gwiggner, M. Fujita, Y. Fukuda, S. Nagaoka, K. Yamamoto)

There is worldwide activity in research and development of modern Air Traffic Management (ATM) systems. The reasons include growing airspace demand, improving technology, and that society raises new expectations, such as an environmentally sustainable air transportation.

The International Civil Aviation Organization (ICAO) proposes several components of

a modern ATM system that are based on expectations of human capabilities and the ATM infrastructure. One of these components is called 'Traffic Synchronization'. It is described as the 'tactical establishment and maintenance of a safe, orderly and efficient flow of air traffic'. The main enablers for traffic synchronization are improvements in 4D-trajectory control (RTA function), and a collaborative way of distributing congested airspace resources. Based on this, flow managers can compute time-windows, in which aircraft shall pass designated way-points.

The main expected benefit of traffic synchronization is a better usage of the available capacity. This leads to more fuel and workload efficiency, because it will create smoother flows.

Current Results

We analyzed patterns in delay from arrivals to Haneda airport, modeled the delays by classical queueing theory, and currently analyze efficient strategies for en-route delay absorption. In delay absorption, the following trade-off between individual and total fuel-efficiency in the presence of trajectory uncertainty is known: when delays are absorbed in high altitudes, fuel burn is minimized for individual flights. But due to random delay, there is a risk of under-usage of the runway capacity. Lost landing slots may propagate back to the remaining aircraft, which increases the total delay, and as a consequence the total fuel burnt.

This means that delays have to be distributed between the low altitudes (fuel inefficient) and high altitudes (fuel efficient), even when the objective is to minimize fuel consumption.

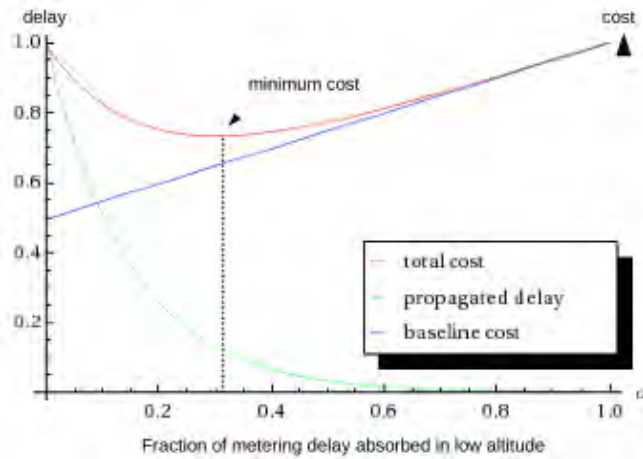
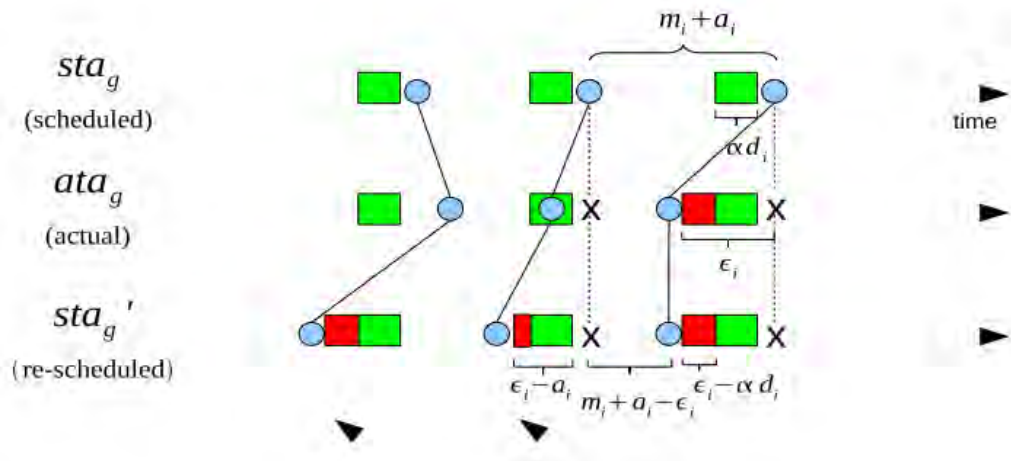
We analyzed the scheduling process in the presence of trajectory prediction errors (see Figure 1). It is a complicated process, consisting of initial schedules, absorption buffers, prediction errors and schedule updates.

Our main result can be seen in Figure 2. The horizontal axis is the fraction of delay that is absorbed on low altitudes, designed by α . The vertical axis has two units: additional delays and fuel consumption (both are normalized in our illustration). The green line is the additional delay that occurs due to trajectory prediction errors. It decreases sharply with increasing fraction of absorbed delay in low altitude. The intuition is that the low altitude serves as a buffer for late arrivals.

The blue line is the fuel consumption in the case that no trajectory prediction errors occur. In this case, the most fuel-efficient strategy is to absorb all delays in high altitude ($\alpha=0$). The red line is the fuel consumption under the effect of delay propagation. The trade-off between the low altitude (fuel inefficient) and high altitude (fuel efficient) delay absorption can be seen as the minimum value of the curve. Currently, our research identifies the conditions under which such minimum values exist, such as the traffic densities and the magnitude of trajectory prediction uncertainty.

The output of our research is improvement in human-centered decision making in flow control. Understanding better the mechanisms of congestion is a good basis for traffic management coordinators. Moreover, future automation tools (e.g. sequencing/merging) can incorporate such knowledge in their design and in their parameter settings.

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目標を達成するためとるべき措置
 2.2 基盤的研究



(日本語概略)

【研究の目標】

ICAO では ATM 高度化のため、航空交通同期を提案している。航空交通同期の主な目的は、円滑な交通流の構築である。これは、空域容量の有効利用・燃費向上・管制のワークロード削減につながる。

本研究では日本における航空交通同期の効果について推定を行った。

【平成 21 年度の実施内容】

円滑な交通流の構築・管制間隔の確保到着のために航空機の到着遅延を余儀なくされることがある。(エンルート/ターミナル空域で) 遅延に起因する余分な飛行時間を飛行することを(エンルート/ターミナル空域における) 遅延吸収と呼ぶ。

我々は羽田空港の到着機の遅延及び遅延伝播について解析を行い、最適な遅延吸収戦略について研究した。解析に際しては、古典的な待ち行列理論を用いた。

【研究の成果】

遅延吸収は各航空機の燃料消費と全体の燃料消費のトレードオフになる。エンルート空域

における遅延吸収は個々の航空機の燃料消費を最適化するが、ゲートでの遅延のばらつきが大きくなるため、全ての着陸用スロットを活用できず、遅延の総計が増加する。このため、全体の燃料消費増加につながる。ターミナル空域における遅延吸収はエンルート空域における遅延吸収とは逆に、各航空機の燃料消費は増加するが、スロットが増え、全体の遅延が減少し、全体の燃料消費が減少する。我々の主な結果を図2に示す。横軸 α はターミナル空域での遅延吸収の度合いを示す。左端がエンルート空域のみにおける遅延吸収、右端はターミナル空域のみによる遅延吸収の実施を表す。また、縦軸はコストを表している。図2において、青線は燃料消費のコスト、緑線は遅延伝播による影響、赤線はコストの合計である。これまでに我々は、単純なケースに対して、コストの合計の最小値を与える条件を明らかにすることができた。

ウ. 空港面トラジェクトリに関する予備的研究

(指定研究B : 平成21年度~22年度)

【研究の目的】

平成22年度東京国際空港では4本目の滑走路供用開始により、航空交通量の増大が確実となっている。また、この滑走路の運用に伴い、誘導路の増設、国際線ターミナルビルなどの運用など空港面において航空会社、航空管制業務をはじめとする運航関係者の様々な対応が必要となる。空港面のレイアウトの複雑化や交通量の増大により航空管制官の業務負担はさらに上がると見られる。管制業務負担の過剰な増大を避け、空港面における航空機の円滑な地上走行を確保するためには安全性向上と効率的な交通流についての十分な検討やシミュレーション評価が重要となる。さらに、近年の航空業界の情勢から、燃料節減、CO₂排出削減等環境対策としても空港面の効率的な運用が注目されている。諸外国の空港においても東京国際空港と同様の課題を抱えており、航空管制官、航空会社、航空機等機器製造メーカ、大学などによる対応策の検討、運用評価も行われているのが現状である。

本研究では、東京国際空港の空港面交通における問題点を明らかにするため、既に取得したMLAT(マルチラテレーション)評価データにより、航空機の地上走行に関する詳細な分析を行う。また、分析結果により、渋滞緩和のための現実的な対応策を検討し、簡易シミュレーションによる検証を行う。

【平成21年度の実施内容】

➤ MLAT 評価データから東京国際空港の航空機地上走行に関するデータを分析する。

【平成21年度の成果】

取得したMLATの評価データにより、航空機の地上走行に関する詳細な分析を行った。航空機の航跡ログデータにより、各航空機のスポットアウトから離陸まで、あるいは着陸からスポットインまでの走行経路、特定した地点での通過時刻、プッシュバックの状況、走行速度のプロファイル、標準的な走行時間等を抽出した。また、航空機の離陸待機、スポットの空き待ちなど誘導路上での待機発生状況を調査し、この待機時間が他機に対する影響を与えることが明らかになった。

このような渋滞の対応策として、離陸待ちの時間をスポットでの待機時間に置き換える方法の有効性を検討するため、各スポットに出入りする航空機の着陸~スポットイン~スポットアウト~離陸など空港面上での航空機の状態について実績値を時系列で可視化した。これにより、同時刻に同じスポットを使用する先行機と後続機の状態、スポッ

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目標を達成するためとるべき措置
 2.2 基盤的研究

トの空き待ち、離陸待機などの該当機を表記できた。

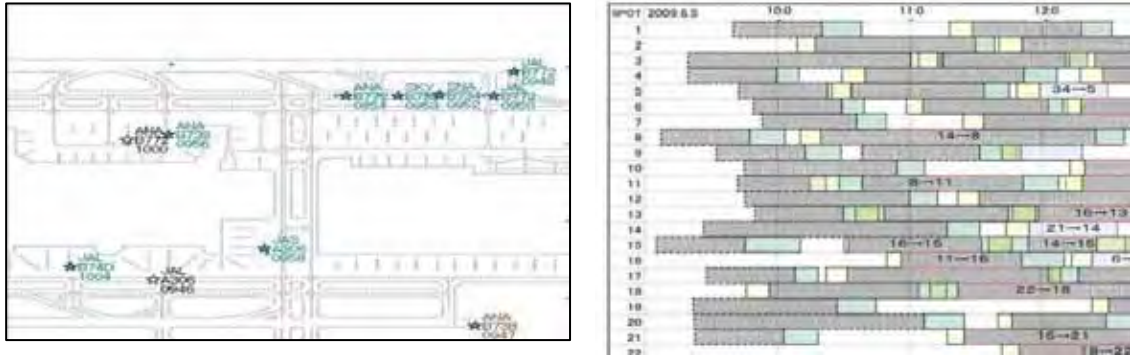


図 2.26 スポット別航空機の状態
 解説：東京国際空港のマルチラレーション評価・運用データにて航空機地上走行に関するデータ分析を実施した。

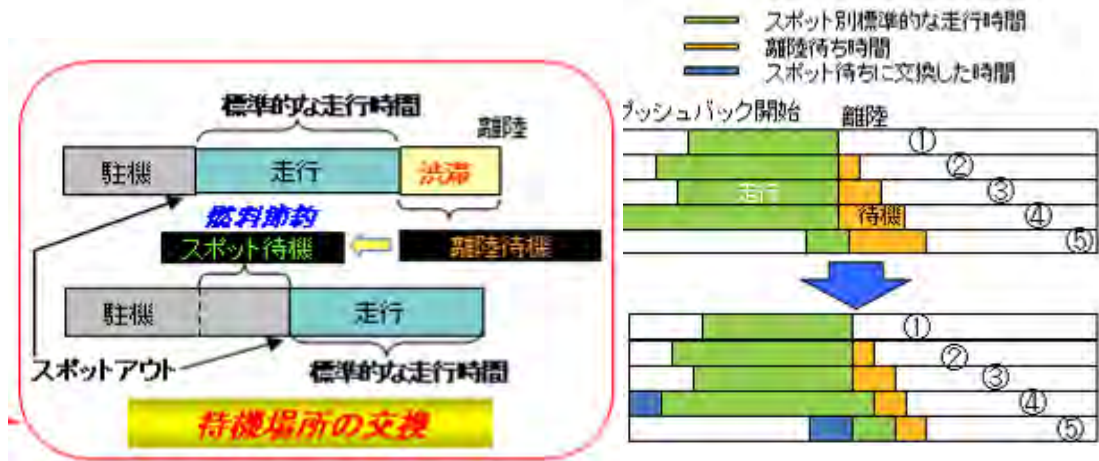


図 2.27 離陸待機時間とスポット待機時間の交換
 解説：渋滞解消対応策（離陸待機時間とスポット待機時間の交換）の提案

出発機はスポットアウト前にはエンジン始動しないことにより、滑走路手前での離陸待機時間をスポットでの待機時間に交換することにより燃料節減が可能となるはずである。しかし、出発機の準備が整う時刻を正確に予測することは困難であるため、分析データによって該当する航空機にこの方法を取り入れた場合、離陸までの走行時間、スポットアウトの時刻などが変化する。そのため、他機に与える影響をシミュレーションによる検証が重要となる。このようなシミュレーション装置の作成も行った。

【今後の見通し】

平成 22 年度には、東京国際空港における朝夕の航空交通ラッシュ時間帯において、渋滞緩和につながる提案をすべく研究成果を期待している。

(3) 衛星航法に関連した基盤的研究

航空航法に関する基盤的研究として3件の研究課題を実施した。ここでは下記1件の研究課題について記述する。

ア. GBASによる新しい運航方式に関する研究

(指定研究B : 平成21年度~22年度)

【研究の目標】

GBASは、我が国を始め欧米でも計器着陸装置(ILS)に替わる精密進入システムとして開発が進められており、CAT-IGBASについては間もなく実運用が開始されると期待されている。航空機側の対応もボーイングB787型機には、GBAS機上装置が標準搭載され、また、エアバス機もエアバスA380型機やその他の型式の機体についても標準装備或いは装備可能な準備が整っている状況である。一方、GBASは技術的には曲線進入などのILSではなし得ないような形状の進入経路の誘導が可能であったり、ILSよりも優れた測位誤差特性を有しているが、現在、GBASの運航方式として実用が間近なのはILSと同じような直線経路で精密進入を行う方式であり、また、障害物間隔要件も基本的にはILSのものが適用される。

このように、現段階では、GBASの優れた能力を発揮する運航方式が十分に開発されている状況ではない。GBASがILSに替わって広く導入されるためには、GBASならではの新しい運航方式の開発が必須である。

本研究では、GBASの優れた長所を反映した新しい運航方式について調査検討を行う。

【平成21年度の実施内容】

- ICAO文書であるPANS-OPSや海外文献、FAAなどの海外調査を実施し、GBASの新しい運航にかかる情報収集、現状の整理を行った。
- GBASの誤差特性を反映した障害物物件間隔基準の検討を行った。
- 後方乱気流の回避のツールとしてのGBAS利用の可能性について検討を行った。
- JAXA及び航空会社と協力して、FMSによる曲線飛行と直線形状の最終進入経路との接続について調査した。

【研究の成果】

GBASによりCAT-I進入を行うための飛行方式設計基準については、ICAO文書であるPANS-OPSに収録されている。現在のGBASの基準は長年に亘り精密進入システムとして使用されている計器着陸装置(ILS)の基準から引用されている。そのため、障害物間隔要件は基本的にはILSと同等であり、GBASの能力が十分発揮されているとは言い難い。そのため、GBASの測位誤差特性を反映して障害物間隔要件を検討した。

ILSは、滑走路近傍に設置したアンテナから放射される電波により進入経路が構成されるため、アンテナ位置から離れるにつれて誤差が大きくなる。例えば、垂直方向の進入経路を誘導するグライドパスの標準的な角度は3度であるが、グライドパスの誤差は角度の誤差として現れるため、滑走路から遠くになればなるほど垂直方向の誤差は大きくなる。図1にILSの障害物評価表面(OAS)を示す。OASはILS進入経路下にある障害物物件の規制に係わる表面である。グライドパス経路(点線部)の下方にw平面があるが、グライドパスと一定の角度を成しており、滑走路から離れるにつれてグライドパスとOASとの間隔(誤差の見積りに相当)が広がっている。一方、GBASは原理

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目標を達成するためとるべき措置

2.2 基盤的研究

的に GPS 衛星による衛星測位であるため、滑走路からの距離に対する測位誤差の依存性は非常に小さい。従って、GBAS の場合には滑走路からの遠方部分ではw平面がもっとグライドパス寄り（障害物件の高さはもっと高くても良い）で良いのではないかと考えられる。

また、図1の障害物評価表面は、いわば ILSCRM から求められる衝突確率 1×10^{-7} /着陸の曲面（コンター）に外接する平面の集合体である。この目的は、本来であれば個別の障害物件毎に CRM 解析を行って、当該障害物件の衝突リスクが 1×10^{-7} /着陸未満であることを確認しなければならないが、当該解析が複雑であり疑わしい物件全てに解析を行うとするとその手間・時間・費用が膨大となる。従って、個別の物件に対して CRM 解析を行うかわりに、平面で構成された障害物評価表面を用い、予め 1×10^{-7} /着陸の要件に抵触しそうな物件の抽出を行う。平面で構成されるのでスクリーニングのための計算も容易であるほか、ICAO が標準的なツールを提供しておりこれが利用可能である。その結果、抽出された障害物件（候補）にのみ CRM を用いた詳細な解析を進めれば、時間や経費を大きく節約出来る。なお、さらに障害物評価表面よりも保守的（より厳しく）に設定された BIS（基本 ILS 表面）が定められており、これに抵触する物件がなければほぼそれ以上の解析は必要ない。

いずれも、現在の ILS を想定して構築されており、本質的に (x, y, z) で測位結果が算出される GBAS の性質は反映されていない。もし、GBAS の CRM の衝突確率の曲面（コンター）が ILS の CRM のものよりも小さくできるならば、障害物物件に対する要件が ILS の場合よりも大きく緩和出来るのではないかと考えた。

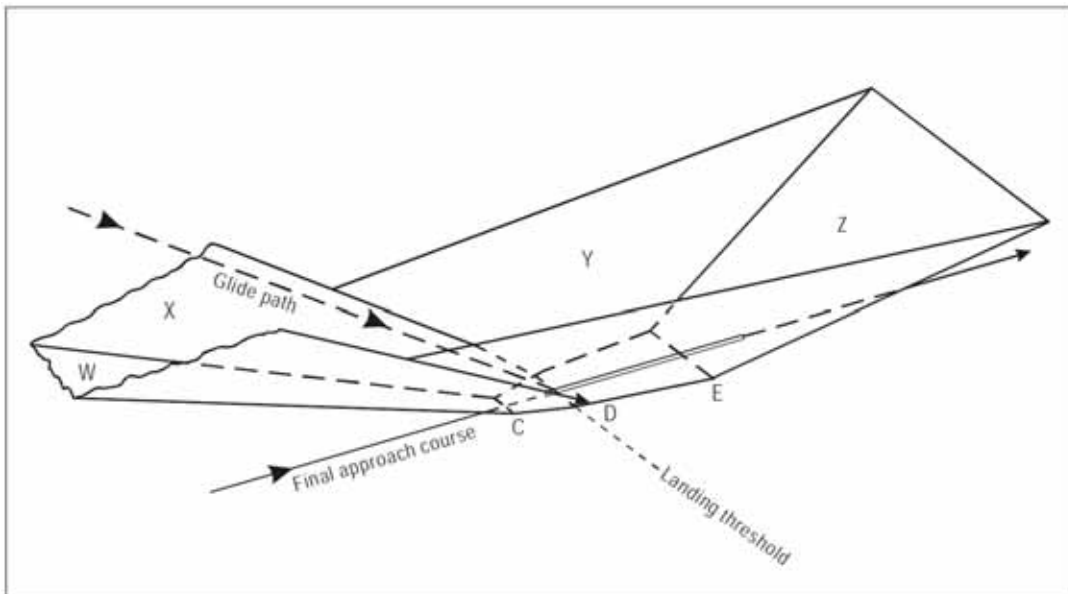


図 2.28 障害物評価表面

解説：現在の ICAO PANS-OPS に規定される、ILS による CAT-I 進入方式を設計する際に参照される表面。対象となる空港にこれらの平面を当てはめこれから突出する障害物件がある場合に、CRM によって当該物件の衝突リスクの精査を行う。この障害物評価表面は、経路を角度系の信号で提供する ILS の使用を想定しているため、w平面はグライドパス（点線）と一定角を維持したまま広がっているが、GBAS は幾何的に位置情報を算出するため特に滑走路端から離れた遠方ではこの間隔を小さく出来るのではないかと考えている。

ILS の誤差はその技術的性質上、本質的に角度誤差となって現れることを反映し、これに表示器の誤差などを勘案した航法システム誤差及びパイロットを含めた誘導誤差（飛行技術誤差）を勘案して算出される。そのため誤差の距離依存性は大きくなる。

本研究では、GBAS の測位が本質的に幾何的な (x、y、z) 座標で行われ、これに対する誤差の滑走路からの距離依存性が小さいことを勘案した新しい誤差評価モデルを考案した。

【今後の見通し】

平成 21 年度に作成した誤差評価モデルを使用し、実際の航法システム誤差 (NSE) 及び飛行技術誤差 (FTE) を反映した適切な誤差データを適用して GBAS の性能に即した誤差評価を行い ILS と比較検討するほか、GBAS の優れた特性を反映した GBASCRM を考案したいと考えている。

(4) ヒューマンファクタその他の基盤的研究

その他、ヒューマンファクタの研究や将来のニーズに対応した研究ポテンシャル向上を図るため 9 件の研究課題を実施した。ここでは下記 2 件の研究課題について記述する。

ア. 航空管制官等の健全性評価に係る生体信号処理手法の研究

(指定研究 B :平成 20 年度～22 年度)

【研究の目標】

高度情報化社会においては嘗て人間が経験したことのないストレスが様々に多数発生しており、近年、鬱病が日本の国民病と考えられる様な状況も発生しているように、その影響は抑鬱状態等として個々人の健全な日常生活を妨げる程に深刻なものとなる場合も珍しくない。テクノストレスがそれ程には深刻ではない場合においても、これらのストレスは解消されない限り蓄積されるものであり、次第に個々人の健全性を損なうと考えられている。

航空管制官やパイロット等の業務において進められる高度情報化は、テクノストレスを増大させるばかりでなく、高度情報化されたシステムの運用者に対しては、その責任の重要さから、その運用時において、より健全な心身状態が求められる。米国運輸安全委員会が 2008 年 6 月 12 日に出した“航空機の運航に係る者の疲労管理を効果が実証されている手法により実施する”ことを求めた勧告を待つまでもなく、業務作業者の健全性の確保は、近年益々重要な課題となっている。

“航空機と航空管制システム”に代表される様な高機能な装置やシステムは、その運用者に対して、高度な判断力と業務作業能力を前提として設計製造されており、日常的に、その運用者の健全性を評価する手段や装置・システムの実用化は、現状の社会の維持と将来的な更なる安全性等の向上には必要不可欠であり、当所は、1998 年から、その予防安全技術において最上流のコンセプトとして“人間の意識状態を定量的に評価する技術”の研究開発を進めてきた。

本研究では、発話音声により発話者の覚醒度を評価する音声処理技術の実用化を進めており、現在、一定の発話内容を処理し“5 秒程度の発話音声データから発話者の極度の緊張状態や過労状態を判定できる”水準に達していると思われる本技術につき、実際の業務環境への導入を想定し、本技術の信頼性を定量化し、更には向上させるための技術開発を行っている。

【平成 21 年度の実施内容】

発話音声分析装置及び同ソフトウェアの完成度の向上を目指し、以下の作業を行った。

- 信号処理ソフトウェアにおける近似計算の精度向上のために、従来線形最小二乗法で処

理していた部分に、従来の結果を初期値とする非線形最小二乗法を追加実装した。

- 汎用パソコンのオペレーティング・システムの64ビット化に対応し、信号処理ソフトウェアを64ビット・システムコールに対応させ、また並列計算粒度を下げてマルチ・コア環境においてより高速な信号処理を目指した。
- 発話音声分析装置のCPU等の省電力化に対応し、装置全体の小型化を図った。
- 発話音声分析装置については、実験用計測機器としての機能評価実験等に対応させるために、タイマーに従って朗読カードの提示等を行う“シナリオ処理機能”を実装した。

【研究の成果】

近似計算における非線形最小二乗法については、未だ安定性に課題はあり、統計的な検定等も不十分であるが、音声品位が十分な場合には算出される診断値の安定性は向上した様に見える。

音声信号処理ソフトウェアについては、非干渉な16スレッドによる並列化を行い、64ビット・オペレーティング・システムへのソフトウェアの完全な移行を実現した。

2008年度に試作した発話音声分析装置に比較して縦・横・奥行を10～20%以上短縮した小型の発話音声分析装置を試作した。

実装したシナリオ処理機能により、平成22年度には東北大学、芝浦工業大学、武蔵野大学等において機能評価実験の実施が計画されている。また、海外においては米海軍、陸軍関係の研究機関、中国の上海交通大学及び海軍第二軍医学校において収録された音声によりソフトウェア機能の検証作業等を進め、我が国での実施が難しい追加試験により本研究を肯定的に捉える補完データが得られている。



図 2.29 小型化した発話音声分析装置

【今後の見通し】

多数の発話音声を、複数の音声分析装置により収録した場合、マイクロフォンやI/O装置の差異により、算出される診断値に最大で10%程度の誤差が発生している事が明らかになった。よって、マイクロフォンからAD変換部迄の個体差の影響を校正する技術開発が必要不可欠である。

イ. 高速大容量通信アンテナを利用した航空通信システムに関する基礎研究

(指定研究 B : 平成 20 年度～22 年度)

【研究の目標】

IEEE802.11(WiFi)、802.16e(WiMAX)等の世界的な高速無線通信規格が現在検討され、策定及び一部の規格が運用されている。これらの規格においては、静止状態もしくは低速移動中が想定され、特に高速移動中の航空機への適用は考慮されていない。こうした中、空港での駐機中といった静止状態の航空機上で、WiFi(無線 LAN)を利用した整備やパイロットへの情報提供等の航空通信システムが、航空会社や航空通信プロバイダ等によって試験運用され始めている。また将来の航空通信システムに関する調査研究の結果として、空港面で WiMAX を利用した航空通信システムの導入の可能性が報告された。WiFi や WiMAX をはじめとするこれらの高速無線通信規格は、高速大容量通信が可能となる MIMO(Multi Input Multi Output)アンテナ等の利用が検討されており、航空用 WiMAX でも規格が検討される可能性がある。

本研究の目的は、これらの高速無線通信規格、及びこれらの規格で利用される可能性のある MIMO アンテナ等高速大容量通信を可能とするアンテナ(以下、「高速大容量通信アンテナ」と称する)について、将来の航空通信システムへの適用や応用の可能性等について調査、研究することである。

【平成 21 年度の実施内容】

- ▶ 高速大容量通信アンテナの航空への適用のため、平成 20 年度に構築した電波伝搬モデル、及び自作アンテナにより構築した実験用基礎システムに基づき、弊所の電波無響室において航空機模型を利用した電波伝搬の基礎実験を行った。
- ▶ 将来の将来の航空通信システムに関する調査研究の結果である次世代の航空通信システムにおいて、空港面における航空用 WiMAX システムの国際標準化動向を中心として調査する。

【研究の成果】

平成 21 年に実施した電波伝搬の基礎実験の様子を右図に示す。弊所の電波無響室内の台の上に、送信アンテナ 1 基と航空機模型上の受信アンテナ 1 基を離して設置した。航空機の進行方向により、電波の到来方向が全方位にわたることから、アンテナは銅板と約 8mm の内導体を有するセミリジッドケーブルを加工し、実験に適した無指向性アンテナを試作した。



図 2.30 電波伝搬の基礎実験中の様子

航空機模型は、当所の実験用航空機 B99(ビーチクラフト式 B99 エアライナ: 全長 13.58m、全幅 13.98m、全高 4.38m)の真鍮製 1/10 スケールモデルである。利用する周波数は、スケールモデルの逆数である 10 倍相当となること及び機材等の制約から、L バンドを利用する ACAS やモード S に代表される 1.03GHz 近傍の周波数を想定して実験した。各アンテナをネットワークアナライザに接続し、模型を台上で水平に 90 度ずつ変化させ、送受信特性を測定した。(図 2.30)

この結果、図 2.31 のとおり、航空機模型の部分的反射及び回折がわずかに認められた。MIMO は反射波や回折波を利用して伝送特性を向上させる原理であることから、MIMO の利用可能性の一部が確認できた。

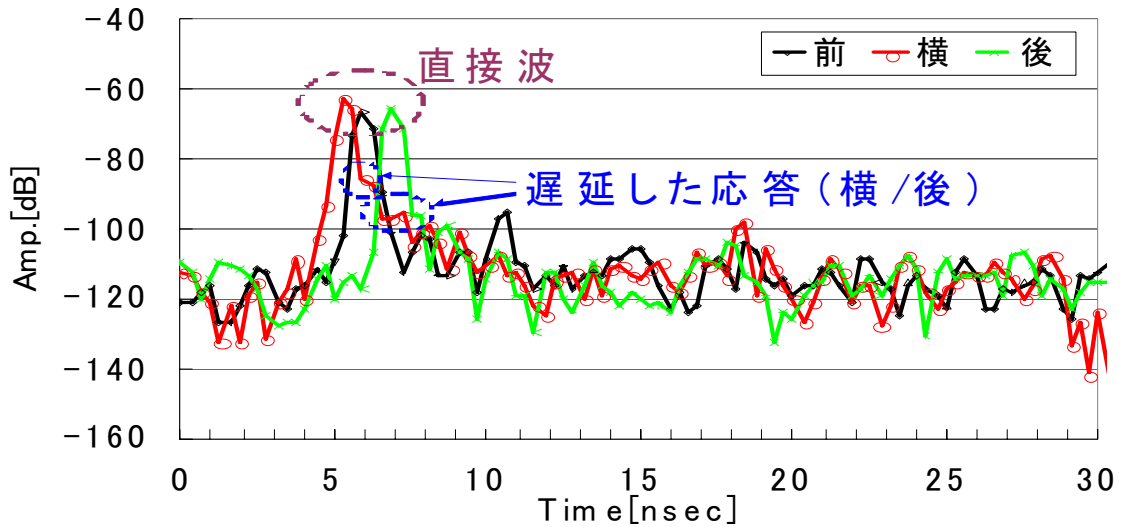


図 2.31 時間応答特性の実験結果例

また、この実験結果を学会で外部公表し、意見交換することで、研究を進める上での知見が得られた。今後は、MIMO アンテナの適用可能性や影響等をさらに検討するため、これらの詳細について検討をすすめる予定である。

航空用 WiMAX システムの国際標準化動向として、通信関連の国際民間航空機関 (ICAO) の作業部会や欧州の国際会議等の文献調査を行った。航空用 WiMAX システムについては、米国の航空用システムの標準化機関 (RTCA) の特別委員会が 2009 年夏に設立されたことから、2010 年 1 月の第 2 回会議に参加し、直接意見交換、情報収集した。この結果、米国において空港に評価用システムを構築し、データ収集及び評価中であることが報告された。また、欧州の標準化機関である EUROCAE でも同様に作業部会が設立され、欧米双方で標準化に向けた動きが始まったところである。

【今後の見通し】

欧米双方における標準化の仕様は 2010 年 9 月を目処にまとめ、運用に関する要件等を 2011 年 12 月までにまとめる予定となっている。このため、今後共これらの動向を調査検討する予定である。

2.3 研究開発の実施過程における措置

2.3.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

第3 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. 社会ニーズに対応するための研究開発の戦略的・重点的な実施、研究実施過程における措置

研究所が実施する研究開発の基本的な考え方は次のとおりとする。

(3) 研究開発の実施過程における措置

研究開発の実施過程においては、次に掲げる措置を講じること。

①社会ニーズに対応するための研究要素を包括的に企画、提案し、研究の位置付けと達成目標を明確にすること。また、研究開発の目的及び成果が、社会ニーズに対して的確・タイムリーで効果的なものとなるよう、関係者から情報収集を随時行い、研究開発の実施過程において、ニーズの変化に即応できる柔軟性を有すること。

②各研究開発課題について、社会ニーズの状況変化や、事前・中間評価の結果に基づき、関係者と十分調整の上、研究内容や方法の見直し、中止等、所要の措置を講じること。また、事後評価結果については、関係者と十分調整の上、その後の研究開発計画に反映させること。

[中期計画]

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目標を達成するため取るべき措置

(3) 研究開発の実施過程における措置

研究開発の実施過程においては、次に掲げる措置を講じる。

①研究開発課題選定手順を明確にし、社会ニーズに対応するための研究要素を包括的に企画、提案し、研究の位置付けと「目標時期」「成果」「効果」等の達成目標を明確にする。また、研究開発の目的及び成果が、社会ニーズに対して的確・タイムリーで効果的なものとなるよう、行政、運航者及び空港管理者等の関係者から情報収集を随時行い、研究開発の実施過程において、ニーズの変化に即応できる柔軟性を確保する。

②各研究開発課題について、社会ニーズの状況変化や、研究所内外の研究事前・中間評価の結果に基づき、行政等の関係者と十分調整の上、研究内容や方法の見直し、中止等、所要の措置を講じる。また、研究所内外の研究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反映させる。

[年度計画]

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目標を達成するため取るべき措置

(3) 研究開発の実施過程における措置

平成21年度は、以下を実施する。

① 航空行政、運航者等の航空関係者のニーズを随時把握し、重点研究課題を企画・提案する。研究計画の作成にあたっては、研究成果の達成目標を明確に設定し、航空関係者との間で随時、情報交換を行う。特に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。また、重要な研究課題については、航空局へ報告する

とともに、出前講座等も活用して航空会社等の意見を研究に反映させる。

- ②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・中間評価結果に基づき、行政等の関係者と十分調整の上、研究内容や方法の見直し、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反映させる。

具体的には、評議員会による外部評価として、以下を実施する。

- ・平成22年度開始予定の重点研究課題の事前評価
- ・平成20年度に終了した重点研究課題の事後評価
- ・平成21年度に終了予定の重点研究課題の事後評価
- ・研究期間5年以上の重点研究課題の中間評価

また、研究評価委員会による内部評価として、以下を実施する。

- ・平成22年度開始予定の研究課題の事前評価
- ・平成20年度に終了した研究課題の事後評価
- ・平成21年度に終了予定の研究課題の事後評価
- ・研究期間5年以上の研究課題の中間評価

2.3.2 年度計画における目標設定の考え方

- ・研究課題の企画・提案については、研究開発課題選定手順を明確にすること及び、運航者及び空港管理者等の関係者から情報収集を行いニーズの変化に即応す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21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こと、重要な研究課題について航空局へ報告すること、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、所要の措置を講じること及び、成果のフォローアップに努めながらその後の研究開発計画に反映す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21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後評価結果について、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反映させることとした。

2.3.3 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

(1) 新規研究課題の企画・提案

欧米を中心とする諸外国では、全世界的な航空交通量の増大を踏まえ、安全を確保しつつ、空港、航空路等の容量拡大と地球環境の保全をめざして、国際民間航空機構(ICA0)が提唱する「全世界的ATM運用概念」実現のための研究が進められている。

一方、我が国においては、現在の社会、行政ニーズに迅速かつ的確に応える研究が求められており、研究課題の創出にあたっては、電子研が主催する研究発表会や出前講座等を通じて社会ニーズの把握につとめている。行政に対しては、従来まで実施してきた航空保安システムの整備に直結する研究課題に加えて、「研究長期ビジョン」に基づく

研究課題についても重点研究として実施できるスキームを確立し、報告会、各種会議、委員会等において意見交換するとともに、連絡会を開催して社会ニーズに沿った重点研究課題を企画・提案してきた。

平成 21 年度は、国際的な将来計画（SESAR、NextGen）や行政で検討中の将来計画（CARATS）と調和のとれた研究課題を企画・提案できるよう、「研究長期ビジョン」と新規研究課題の方向性を合致させるため、領域横断的な研究会を開催するとともに領域横断的な研究テーマを設定した。

① 領域横断的な研究会等の開催

研究企画統括が中心となり、ATM 領域の研究員が企画している「トラジェクトリ研究会」の定期的な開催を支援した。この研究会には所内 3 領域に加え、宇宙航空研究開発機構（JAXA）、東京大学等外部機関の研究者も適宜参加して、電子航法研究所の長期的研究課題の基軸と位置づけられる「トラジェクトリ管理」に係わる国内外の研究動向や最新技術情報、研究結果等について所内全研究者で共有することに役立った。

また、研究企画統括が中心となって、機上等技術領域の研究員が企画している「監視関係研究課題連携」を支援した。これは、航空路、ターミナル及び空港面上の航空機等を監視するレーダ等各種システムの仕様、性能、適用範囲及び今後求められる要件等に係わる情報の研究者間での共有を目指すものである。この情報共有によって、関係研究者の相互理解、研究資源、予算等の有効利用及び研究成果の活用範囲拡大等が図られた。

② 領域横断的な研究テーマの設定

現在実施中の「空港面トラジェクトリの予備的研究」と「空港面高度運用技術の研究」は、いずれも空港面の航空交通管理高度化を目標とする領域横断的研究である。これらの研究について、研究企画統括が中心となって担当者間の調整及び研究指導を行ない、前者は現在の空港面交通情報を分析して交通流のボトルネック抽出を目指す研究、後者は空港面交通情報に基づき地上走行する航空機、車両等の運動予測を目指す研究であることを、それぞれの研究の担当者に再認識させ研究の目的と方向性を示した。

これにより、それぞれの研究の実施内容に重複がなくなる一方、研究協力が効率的に行えるようになった。また、現在通信関係については 4 研究課題が進行しているが、これらの研究担当者と研究内容について討議、研究指導を行うことにより、各研究の関係、目的及び研究フェーズ等を共通理解することができ、それぞれの研究が効率的に実施できるようになった。



図 2.32(上) 領域横断的な研究テーマ設定イメージ図
図 2.33(下) 「トラジェクトリ研究会」で研究成果を発表する若手研究員



(2) 関係者からの情報収集及び行政ニーズへの対応

ニーズの把握については、電子研が主催する研究発表会や出前講座等を通じて航空関係者のニーズの把握につとめている。また重点研究課題の企画・提案にあたっては、国際的計画（SESAR、NextGen）と調和のとれた研究課題の実施を目指して「研究長期ビジョン」に沿った研究課題を企画・提案している。

平成 21 年度には、報告会や各種委員会等における意見交換の他、航空局に対して新規重点研究に関するニーズ調査を実施した。

以下に各領域における主な活動を示す。

【航空交通管理領域の活動】

- ・羽田空港の滑走路拡張後の出発及び到着経路における運航の安全性評価に必要な航空機の試験運航データ解析手法に関して、航空局と調整
- ・トラジェクトリモデル、洋上経路システムの高度化、ターミナル空域評価手法、ATM パフォーマンスの研究成果について、航空局への中間報告及び意見交換
- ・太平洋上の飛行経路におけるより効率的・経済的な運航（燃料消費・CO₂の削減）実現のための航空交通シミュレーション環境設定方法について、航空会社と調整
- ・気象情報の航空交通への活用方策について、航空機操縦士協会等の航空運航関係者と継続的に意見交換
- ・平成 21 年 5 月および 11 月に開催された ICAO/SASP/WG において、欧米の空域安全性評価手法に関する情報を収集
- ・行政等が開催する各種委員会等への参画
 - ・航空交通管理業務検討委員会（国土交通省）
 - ・ATM 高度化 WG（国土交通省）
 - ・空港面管制 SWG（サブ・ワーキンググループ）（国土交通省）
 - ・ASPIRE（アジア太平洋環境プログラム）検討会（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）
 - ・Tailored Arrival に関する調査研究 WG（航空輸送技術研究センター）

【通信・航法・監視領域の活動】

- ・航空通信の研究に関して国土交通省航空局担当課との調整を適宜実施
- ・航空通信の研究に関して、航空通信サービス事業者であるアビコム・ジャパンと空港内データ通信の改善方策についての調整、及び国際標準化動向に関する意見交換を実施
- ・GNSS の研究に関して、日本航空宇宙工業会(SJAC)との、サブメートル級衛星測位方式の国際標準化機構(ISO)の宇宙機国際標準委員会における国際標準化の進め方についての調整を実施
- ・GNSS の研究に関して、国土交通省航空局担当課との調整を適宜実施
- ・平成 22 年度に実施予定の GBAS 設置工事及び飛行実験に関して、関西国際空港株式会社と空港管理者としての意見の収集を実施
- ・GNSS の研究に関して、エアライン各社との GBAS を用いた曲線進入時方式についての意見交換を実施
- ・GNSS の研究に関して、通勤用を運航しているエアラインの運航管理者と、小型機用の GNSS 機上装置の運航方式および航法精度の表現方法などについての意見交換を実施
- ・GNSS の研究に関して、管制協会と RNP 飛行方式や曲線進入方式の飛行方式の設計方法についての意見交換を実施
- ・GNSS の研究に関して、空港環境整備協会航空環境整備センターと航空機の進入経路下で発生する後方乱気流の性質やその回避方策について意見交換を実施

- ・ GNSS の研究に関して、米技術評価検討会（TRT）において MSAS 性能向上方法について、米国コンサル及び国土交通省航空局担当課との調整を適宜実施
- ・ 高精度測位補正技術の研究に関して国土交通省総合政策局担当課との調整を適宜実施
- ・ 高精度測位補正技術の研究に関して宇宙航空研究開発機構（JAXA）との井システム間のインターフェースに関する調整を適宜実施
- ・ 高精度測位補正技術の研究に関して準天頂衛星システムユーザーインターフェース仕様検討（IS-QZSS）ユーザミーティングにおいてカーナビの受信機メーカーなどのユーザーとの意見交換
- ・ マルチラレーション監視システムの導入に向けて国土交通省大阪航空局担当課との調整を適宜実施
- ・ 行政等が開催する各種委員会等への参加
 - データリンク運用評価検討会（国土交通省）
 - 今後のデータリンクのあり方に係る技術検討会（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）
 - 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（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（航空輸送技術研究センター）
 - テイラード・アライバル（TA）に関する調査研究ワーキンググループ（航空輸送技術研究センター）

【機上等技術領域の活動】

- ・ 航空局の担当者と、機上の携帯電子機器の許容範囲について意見交換の実施
- ・ 航空局管制技術課の担当者に対して、軍関係の電波利用状況について情報の提供
- ・ 航空局航空機安全課の担当者に対して、ATC トランスポンダおよび ACAS に関する技術情報や動向情報の提供
- ・ 航空局管制技術課の担当者に対して、新しい監視システムの技術情報や動向情報の提供
- ・ 総務省航空無線通信委員会監視作業部会にて、航空監視システム用無線機器の国際標準改定状況や信号環境予測に関する情報の提供
- ・ 総務省航空無線通信委員会にて、マルチラレーションなど新しい航空無線機器に関する無線設備規則等改訂の支援
- ・ 総務省省電力無線システム委員会 UHF 帯電子タグシステム作業班にて電子タグの不要放射と航空無線設備との干渉の可能性について検討
- ・ 富士重工業株式会社（FHI）および JAXA の研究者とともに将来の航空機運用から想定される研究課題に関する意見交換会を開催
- ・ 平成 21 年 4 月および 9 月に開催された ICAO/ASP/WG 会議にて、各国の信号環境関連の研究や航空監視システムの導入状況に関する情報の収集
- ・ 平成 22 年 3 月に開催された RTCA/EUROCAE ASA/GSA-RFG 会議にて、各国の ASAS 等機上監視応用の研究や標準化に関する情報の収集
- ・ 行政等が開催する各種委員会等への参加
 - 航空機用先進システムの基盤技術開発委員会（日本航空宇宙工業会）
 - 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）
 - 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（航空振興財団）
 - ヘリコプタ IFR 等飛行安全研究会（航空振興財団）
 - 最新無線情報通信技術の航空機に与える影響に関する調査・研究会（航空輸送研究センター）
 - RFID 機器が植え込み型医療機器に及ぼす影響の評価試験方法に関する

る標準化（ISO-TR20017）提案委員会（日本自動認識システム協会）

① 報告会の開催

「報告会」とは、前年度終了した重点研究成果を所管官庁に報告を行う会議であり、平成 21 年度は 11 月 26 日に開催した。今回の報告会では、昨年度の参加者コメントを踏まえ、報告内容にメリハリをつけ行政にとって有用な情報をより深く報告する目的から、先ず平成 20 年度終了した重点研究についての概要説明を行い、その後研究成果の著しい研究をピックアップし講演を実施することとした。

その結果、報告会終了時に実施した下記アンケート結果では「分かり易かった」、「大いに有益であった」という報告が大半を占め、成果を分かり易く報告するというコンセプトにて実施した報告会を無事終了することが出来た。

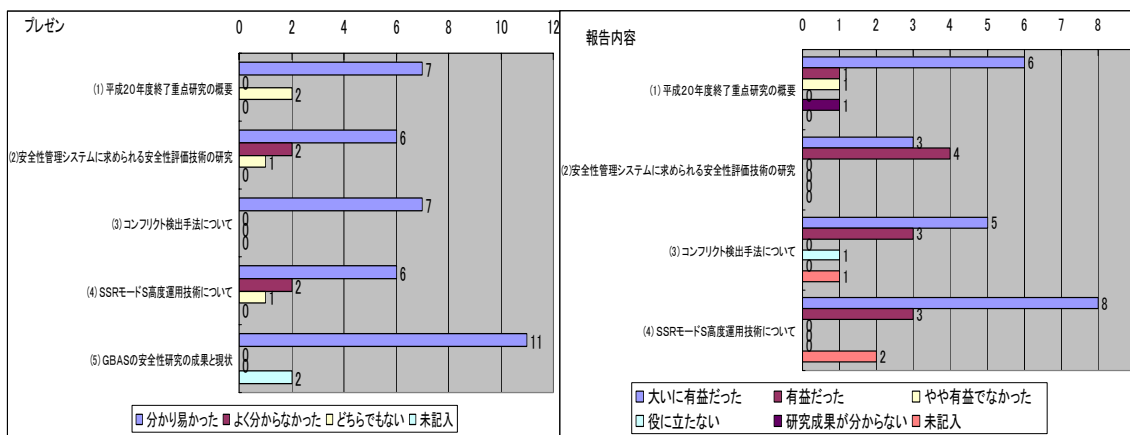


図 2.34 報告会アンケート結果

- 重要な研究の経過報告
 - ・ A-SMGC システムの研究
 - ・ 航空機の動態情報を利用するコンフリクト検出手法の研究
 - ・ 高カテゴリ GBAS のアベイラビリティ向上と GNSS 新信号対応に関する研究
 - ・ 航空管制通信用デジタル通信ネットワークの研究
 - ・ 携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究
 - ・ RNAV 経路導入のための空域安全性評価の研究
- 安全管理システムに求められる安全性評価技術の研究
- コンフリクト検出手法について
- SSR モード S 高度運用技術について
- GBAS 安全性研究の成果と現状



図 2.35 報告会の様子

(3) 研究評価の実施及び研究計画への反映

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、平成 20 年度までは外部評価報告書に掲載するのみであったが、平成 21 年度からは適切にフォローすべく、「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することとした。

なお、外部評価報告書はホームページ上で公表しており、研究課題に対する責任の明確化及び研究姿勢の透明性が確保されている。

また、内部評価委員会における評価結果に基づき、3 課題の研究期間を延長するなど、状況の変化に合わせて所要の措置を講じた。

各研究課題の事後評価では、次年度研究計画策定のためのヒアリングにより評価結果を復習し、研究計画に適切に反映している。また、「大綱的指針」の改正により終了時の評価は、その後の発展が見込まれる優れた研究開発成果を切れ目なく次の研究につなげていくことが、より重要となった。

よって、当改正をふまえて評議員会及び内部評価委員会の行程を見直し、事後評価結果を次の段階の研究開発課題の開始前評価に的確に反映できるよう改善を行った。



図 2.36 ホームページ掲載の一例
評議員の所見に対し、【電子航法研究所の対応】を掲載することとした。

・ 今までの研究評価の流れについて

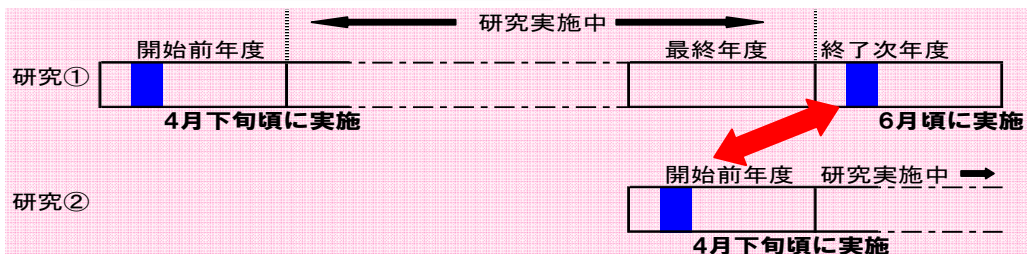


図 2.37
従前までは、事後評価は事前評価の 1 年以上後に実施していることから、研究結果を次の段階の研究開発課題開始前の評価に活用することはできなかった。

・ H21 年度以降について

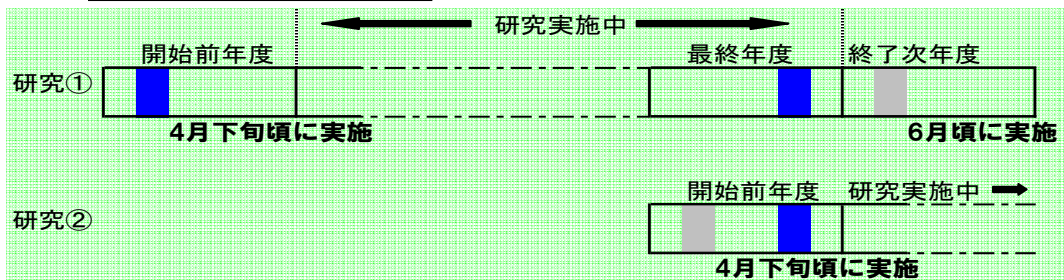


図 2.38
研究終了前に事後評価を実施して、次期研究の事前評価に活用する。課題や成果を的確に反映した研究を実施することが可能となる。

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目標を達成するためとるべき措置
 2.3 研究開発の実施過程における措置

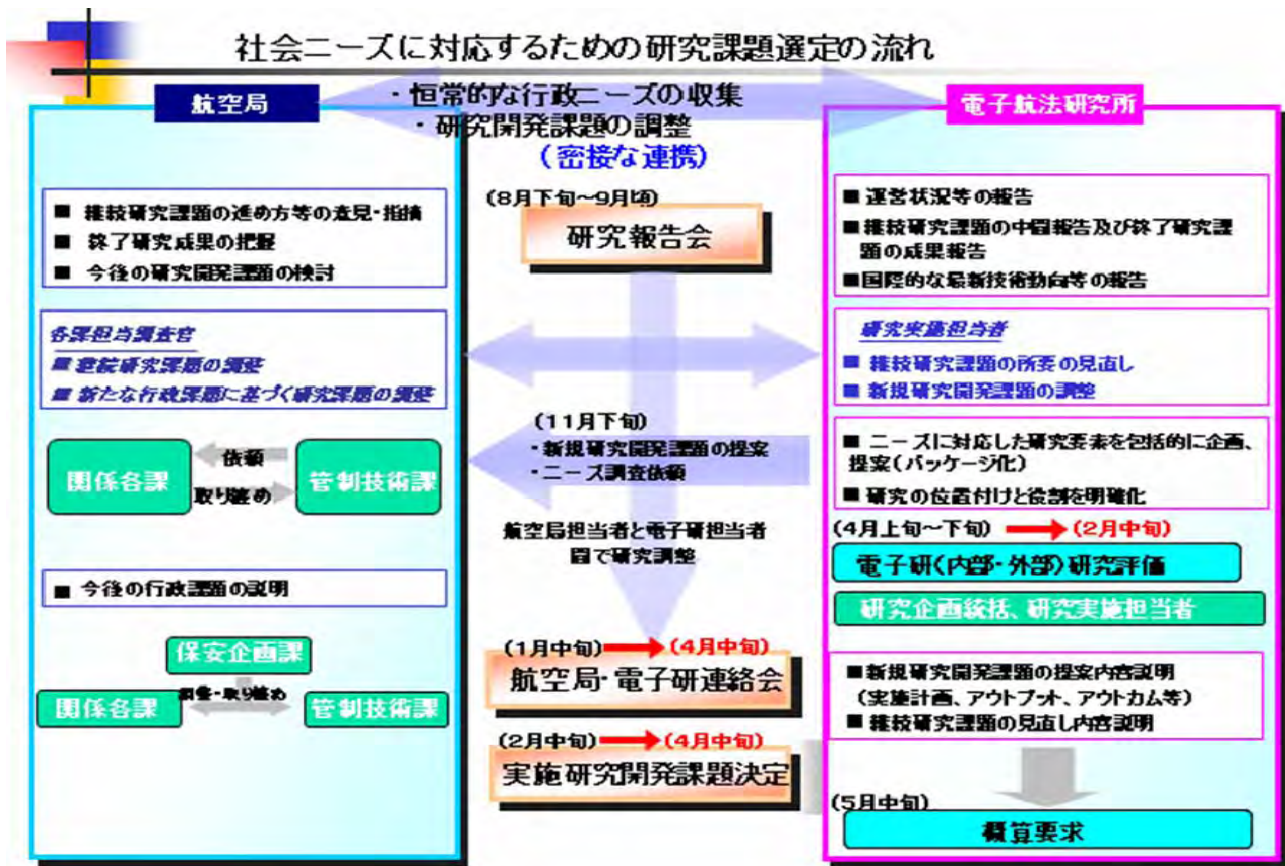


図 2.39 研究計画策定までのスケジュール (赤字は見直し後の行程)

平成 21 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 2 回、研究所内部の研究評価委員会を 26 回開催した。

開催日	評価会	主な内容	特記事項
5 月 26 日	第 1 回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成 21 年度開始予定の競争的資金に係る研究の事前評価 ①デジタル受信機を用いたパッシブレーダーによるプラズマバブル広域監視法の研究開発 	
6 月 16 日	第 2 回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成 20 年度に終了した重点研究の事後評価 ①航空管制用デジタル通信ネットワークシステムの研究 ②携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究 ③ RNAV 経路導入のための空域安全性評価の研究 ④高カテゴリ GBAS のアベイラビリティ向上と GNSS 新信号対応に関する研究 	
6 月 17 日	第 3 回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成 20 年度に終了した重点研究の事後評価 ① A-SMGC システムの研究 ②航空機の動態情報を利用するコンフリクト検出手法の研究 ●平成 20 年度に 3 ヶ年を終了した重点研究の中間評価 ① SSR モード S の高度運用技術の研究 	
7 月 17 日	第 1 回評議員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成 20 年度に終了した重点研究課題の事後評価 ① A-SMGC システムの研究 ②航空機の動態情報を利用するコンフリクト検出手法の研究 ③高カテゴリ GBAS のアベイラビリティ向上と GNSS 新信号対応に関する研究 ④航空管制用デジタル通信ネットワークシステムの研究 ⑤携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究 ⑥ RNAV 経路導入のための空域安全性評価の研究 ●平成 20 年度に 3 ヶ月を終了した重点研究の中間評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・所内評価が低いようだが、計画通りに進まなくとも、研究において最善にしようとする努力(検討課題の発見等)も評価すべき

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目標を達成するためとるべき措置
2.3 研究開発の実施過程における措置

		①SSRモードSの高度運用技術の研究	
7月29日	第4回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度開始予定の競争的資金に係る研究の事前評価 ①パイロットモデルの操縦分析評価手法の開発と操縦モデル構築に関する研究 ●平成20年度に終了した在外派遣の事後評価 ①低緯度地域における大気圏活動のGNSS及ぼす影響の研究 ●受託ヒアリング ①高精度測位補正技術に関する研究 ②先端ICTを活用した安全・安心な交通システムの開発 	
9月7日	第5回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成20年度に終了した指定・競争的資金の事後評価 ①ミリ波センサを用いた空港面における落下物探索技術に関する研究 ②航空路管制技術のタスク分析及び作業負荷・負担の研究 ③航空管制のヒューマンファクタに関する基礎研究 	
9月8日	第6回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成20年度に終了した指定研究の事後評価 ①航空機衝突防止装置の運用状況に関する研究 ②IPを利用した航空衛星通信システムに関する研究 ④トラジェクトリモデルに関する予備的研究 ④空港における後方乱気流管制方式の技術基盤に関する研究 	
10月21日	第7回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度研究計画の中間ヒアリング ①トラジェクトリモデルに関する研究 ②ATMパフォーマンスの研究 ③ターミナル空域の評価手法に関する研究 ④洋上経路システムの高度化の研究 ⑤航空交通流管理における管制空域の複雑性に関する研究 ⑥域の安全性の定量的評価手法に関する研究 ⑦空港面トラジェクトリに関する予備的研究 	
10月22日	第8回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度研究計画の中間ヒアリング ①ASASに関する予備的研究 ②Study on Arrival Traffic Synchronization（到着航空交通の同期化に関する研究） ③RNAV経路における総合的安全性評価手法の研究 ④GPS受信機処理方式の高度化に関する研究 ⑤高精度測位補正技術に関する研究 ⑥機上航法装置に関する調査 ⑦CPDLC卓を用いた航空路管制シミュレーションの研究 ⑧航空通信用データリンク・アプリケーションの調査研究 	
10月23日	第9回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度研究計画の中間ヒアリング ①電波特性の監視に関する研究 ②航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究 	
10月26日	第10回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度研究計画の中間ヒアリング ①航空機の安全運航支援技術に関する研究 ②信号源位置推定手法に関する基礎研究 ③高速大容量通信アンテナを利用した航空通信システムに関する基礎研究 	
10月28日	第11回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度研究計画の中間ヒアリング ①GNSS精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発 ②GBASによる新しい運航方式に関する研究 ③デジタル受信機を用いたパッシブレーダーによるプラズマバル広域監視法の研究開発 ④パイロットモデルの操縦分析評価手法の開発と操縦モデル構築に関する研究 ⑤受動型SSRを利用した空港環境騒音計測システムの実用化に関する研究 	

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目標を達成するためとるべき措置

2.3 研究開発の実施過程における措置

10月29日	第12回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度研究計画の中間ヒアリング ①効率的な協調意思決定を支援する情報環境実現のための要素技術の調査研究 ②航空管制官等の健全性評価に係る生体信号処理手法の研究 ③航空交通流の複雑理工学的アプローチに基づく数理モデルの研究 ④分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究 ⑤航空情報ネットワークに関する調査研究 ⑥携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究 ⑦空港面監視用ミリ波マルチサイトレーダシステムに関する基礎的研究 ⑧先端ICTを活用した安全・安心な交通システムの開発 	
11月9日	第13回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度研究計画の中間ヒアリング ①空港面監視技術高度化の研究 ②空港面高度運用技術の研究 ③SSRモードSの高度運用技術の研究 ④将来の航空用高速データリンクに関する研究 	
11月19日	第14回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度研究計画の中間ヒアリング ①高緯度地域における電離圏・大気圏の基礎研究 ②気象予測情報の航空交通管理への利用に関する調査 	
2月3日	第15回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度に終了する重点研究の事後評価 ①航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究 ●平成22年度に開始する重点研究の事前評価 ①監視システムの技術性能要件の研究 ②航空管制官の業務負荷状態計測手法の研究 ●平成23年度開始予定研究の紹介 ①ATMパフォーマンス評価手法の研究 ②ハイブリッド監視技術の研究 	事後評価時期変更
2月15日	第16回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成22年度研究計画のヒアリング ①ATMパフォーマンスの研究 ②ターミナル空域の評価手法に関する研究 ③トラジェクトリモデルに関する研究 ④Study on Traffic Synchronization (航空交通の同期化に関する研究) 	
2月16日	第17回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成22年度研究計画のヒアリング ①高緯度地域における電離圏・大気圏の基礎研究 ②気象予報情報の航空交通管理への利用に関する調査 ③空港面トラジェクトリに関する予備的研究 	
2月17日	第18回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度に終了する指定研究の事後評価 ①空域の安全性の定量的評価手法に関する研究 ●平成22年度に開始する指定・基礎研究の事前評価 ①ターミナル空域の定量的リスク評価モデルに関する研究 ②データ統合により得られる便益に関する基礎的研究 ●平成22年度研究計画のヒアリング ①洋上経路システムの高度化の研究 ②航空交通流管理における管制空域の複雑性に関する研究 ③RNAV経路における総合的安全性評価手法の研究 	
2月19日	第19回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成22年度に開始する基礎研究の事前評価 ①トラジェクトリ管理が可能な実験用UAVに関する基礎研究 ②ミリ波等を用いたヘリコプタの着陸支援装置に関する基礎的研究 ●平成22年度研究計画ヒアリング ①電波特性の監視に関する研究 ②携帯電子機器に対する航空機上のシステムの耐電時干渉に関する研究 ③空港面監視用ミリ波マルチサイトレーダシステムに関する基礎的研究 	
2月24日	第20回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成22年度研究計画ヒアリング ①GNSS精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発 	

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目標を達成するためとるべき措置
2.3 研究開発の実施過程における措置

		<ul style="list-style-type: none"> ②GBASによる新しい運航方式に関する研究 ③機上後方装置に関する調査 	
2月26日	第2回評議委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度に終了する重点研究課題の事後評価 ①航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究 ●平成22年度に開始する重点研究課題の事前評価 ①監視システムの技術性能要件の研究 ②航空管制官の業務負荷状態計測手法の研究 	・継続又は関連の研究につなげ、更なる効果を期待したい。
3月1日	第21回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成22年度研究計画ヒアリング ①空港面監視技術高度化の研究 ②空港面高度運用技術の研究 	
3月2日	第22回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成22年度研究計画ヒアリング ①CPDLC卓を用いた航空路管制シミュレーションの研究 ②航空通信用データリンク・アプリケーションの調査研究 ③航空情報ネットワークに関する調査研究 ④将来の航空用高速データリンクに関する研究 ⑤高速大容量通信アンテナを利用した航空通信システムに関する基礎研究 ⑥SSRモードSの高度運用技術の研究 	
3月3日	第23回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度に終了する指定研究の事後評価 ①効率的な協調意志決定を支援する情報環境現実のための要素技術の調査研究 ●平成22年度に開始する指定研究の事前評価 ①拡張現実技術を用いた管制業務支援技術に関する研究 ●平成22年度研究計画ヒアリング ①航空管制官の業務負荷状態計測手法の開発 ②航空管制官等の健全性評価に係る生体信号処理手法の研究 ③航空交通流の複雑理工学アプローチに基づく数理モデルの研究 ④受動型SSRを利用した空港環境騒音計測システムの実用化に関する研究 ⑤分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究 	
3月4日	第24回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成22年度に開始する指定研究の事前評価 ①トラジェクトリベース運航のためのCNS基盤技術に関する研究 ●平成22年度研究計画ヒアリング ①GPS受信機処理方式の高度化に関する研究 	
3月11日	第25回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度に終了する指定・基礎研究の事後評価 ①信号源位置推定手法に関する基礎研究 ②ASASに関する予備的研究 ●平成22年度に開始する指定・基礎研究の事前評価 ①確率的シミュレーションに関する研究 ②今後のATM/CNS研究にかかる動向調査 ●平成22年度研究計画のヒアリング ①監視システムの技術性能要件の研究 ②航空機の安全運航支援技術に関する研究 	
3月29日	第26回評価委員会	<ul style="list-style-type: none"> ●平成21年度に終了する競争的資金に係る研究の事後評価 ①パイロットの操縦分析評価手法の開発と操縦モデル構築に関する研究 ●平成22年度研究計画のヒアリング ①空港面トラジェクトリに関する予備的研究 ②総発型認知シミュレーションの開発 	

2.4 共同研究・受託研究等

2.4.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

第3 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. 共同研究、受託研究等の推進

①優れた研究成果を上げるためには、他の研究機関等の外部資源を最大限活用することが不可欠である。このため、当研究所の研究開発に関連する技術分野または研究開発に必要な要素技術に関する研究開発等を行っている国内外の研究機関、民間企業等との共同研究を引き続き強力に推進し、研究開発の高度化と効果的・効率的な実施を同時に実現すること。具体的には、共同研究を中期目標期間中に36件以上実施すること。

②航空交通の安全確保とその円滑化を図るためには、国、空港管理者、航空機運航者、航空保安システム製造者等の航空関係者が抱える技術課題をそれぞれ解決する必要がある。これらの課題に対応し研究所の社会的貢献度を高めるため、国、地方自治体及び民間等からの受託研究を積極的に実施すること。具体的には、中期目標期間中に90件以上実施すること。

また、競争的資金を積極的に獲得すること。

③他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・技術者の交流会等を中期目標期間中に30件以上実施すること。

[中期計画]

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目標を達成するため取るべき措置

(4) 共同研究・受託研究等

①共同研究

研究開発の高度化を図り、これを効果的・効率的に実施するとともに、研究所の社会的地位と研究ポテンシャルの向上を図るため、関連する技術分野を対象に研究活動等を行っている国内外の大学、研究機関、民間企業等との共同研究を推進する。具体的には、共同研究を中期目標期間中に36件以上実施する。

②受託研究等

国、地方自治体及び民間等が抱えている各種の技術課題を解決するため、受託研究等を幅広く実施する。具体的には、受託研究等を中期目標期間中に90件以上実施する。また、競争的資金を積極的に獲得する。

③研究交流

他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・技術者の交流会等を中期目標期間中に30件以上実施する。

[年度計画]

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目標を達成するため取るべき措置

(4) 共同研究・受託研究等

① 共同研究

研究開発の高度化を図り、これを効果的・効率的に実施するとともに、研究所の社会的地位と研究ポテンシャルの向上を図るため、関連する技術分野を対象に研究活動等を行っている国内外の大学、研究機関、民間企業等との共同研究を推進する。

- ・ 前中期目標期間から継続して実施する共同研究を実施し、新たに 4 件以上の共同研究を開始する。

② 受託研究等

広報活動を強化することにより、国及び民間等からの受託研究等を 18 件以上実施し、自己収入の増大に努める。その他、競争的資金に積極的に応募し、その獲得に努める。

③ 研究交流

「電子航法研究所の研究長期ビジョン」に基づき着実な研究成果を生み出すため、他機関との密接な連携と交流を円滑に推進し、研究交流会など研究者・技術者の交流会等を 6 件以上実施する。

2.4.2 年度計画における目標設定の考え方

- ・ 共同研究については、中期計画で 36 件以上の数値目標を設定していたが、平成 20 年度までに 31 件の共同研究を実施し目標を達成したため、平成 21 年度の目標としては、新たに 4 件以上の共同研究を開始することとした。
- ・ 受託研究等については、中期計画で 90 件以上の数値目標を設定していることから、平成 21 年度の目標としては 18 件以上を設定することとした。また、競争的資金にも積極的に応募し、その獲得に努めることとした。
- ・ 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 21 年度の目標としては 6 件以上を設定することとした。

2.4.3 当該年度における実績

(1) 共同研究の実施

① 平成 21 年度共同研究の実施状況

海外機関では、レディング大学（英国）と分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究を、ニューブランズウィック大学（カナダ）と電離圏擾乱の発生時における GPS データの補完法に関する研究を、新たに共同研究として開始した。また、平成 21 年度日仏交流促進事業（SAKURA プログラム）で採択されたニース・ソフィアアンティポリス大学（仏国）及び国立科学研究センター（仏国）と三者で、ミリ波センサーを用いた空港面における落下物探索技術に関する共同研究を継続して行った。



【レディング大学との共同研究の様子】

レディング大学との共同研

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目標を達成するためとるべき措置

2.4 共同研究・受託研究等

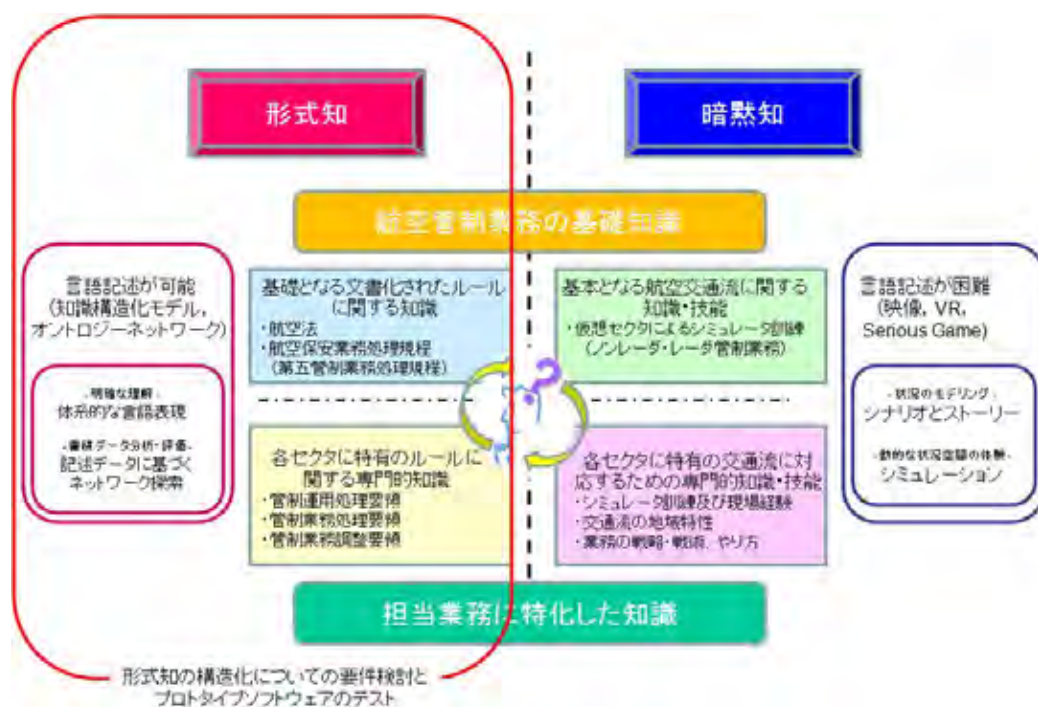
究「分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究」では、航空管制官が有している知識について分析を通じて整理し体系化することにより、管制官が持っている複雑で難解な知識を、客観的に理解しやすくするための方法について研究している。具体的には、管制官の業務分析、管制業務の知識表現の方法・定義、さらに分析と定義に基づいた、管制業務知識体系化のためのフレームワークツールのプロトタイプ作成に取り組んでいる。

一般に知識の定義は、文字や記号などで記述可能な「形式知」とアウェアネス、コンテキスト、グラウンディングなどに代表されるような形式言語での記述が困難な「暗黙知」に分けられる。「暗黙知」の扱いは、知識マネジメントでは非常に議論が多くされているところであるが、本研究では包括的に両方の知識を扱えるような知識構造化フレームワークの構築に取り組んでいる。

平成 21 年度は、「形式知」について、分散認知分析に基づき分析した結果から管制官の知識を表現する方法について検討を行った。

ここでは知識を状態とネットワークの関係で表わし、さらに状態を階層として表現することで、管制官の業務フローに基づいたプロセスを表現することができることが分かった。また、状態の遷移は遷移条件をプロパティとして記述することで、それらのプロセスを追跡することが可能で、さらに状態に関連する構成要素にタグを付与することで、要素の関連・影響する範囲についてはタグを追跡することにより整理、理解することができる仕組みである。

これらのフレームワークについて、プロトタイプシステム（ツール）を作成し評価している。



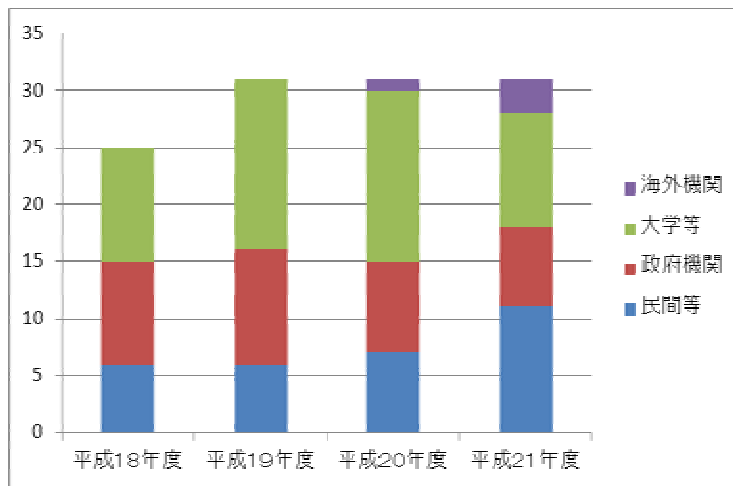
管制業務の知識構造化のためのフレームワーク概要

管制業務について、知識構造化のためのフレームワークは図にあるように形式知と暗黙知の部分に分けることができる。業務に必要な知識は基礎と運用に整理できるが、これらは知識の変換サイクルの中で獲得されることが先行研究で述べられており、それらを分析からも確認している。また、現在まで研究では、形式知表現の方法をプロトタイプテストで評価検討している。

ニューブランズウィック大学（カナダ）との共同研究「電離圏擾乱の発生時におけるGPSデータのサイクルスリップの補完法に関する研究」では、電離圏擾乱時のGNSS補正に必要な基礎データ取得率を飛躍的に向上させることが期待できる。

この共同研究は、日本学術振興会（JSPS）フェローシップ（外国人を招聘する事業）により、ニューブランズウィック大学からの短期留学生を受入れたことから発展したものである。当該留学生は、当研究所研究員の指導のもと、同大学において開発したGPS信号の途切れを補完する手法を、日本における電離層擾乱に対して活用するための研究を行った。その結果、高緯度地域の擾乱を想定して開発された同手法を改良することにより、低緯度地域の擾乱に対しても適用可能であることが分かったため、当該学生の短期留学が終了後、さらに手法の改良を進めるため共同研究契約を締結するに至った。

一方、国内機関では、東京大学と新たに航空管制業務のモデル化に関する共同研究契約を締結した。また、長崎大学と航空管制用二次監視レーダの監視補強情報を用いた追尾性向上の研究に関する共同研究契約を締結した。また、電通大学とは共同研究や研究支援等に関する包括協定の締結に向けた調整を進めている。さらに、平成20年度に「共同研究取扱規程」を改訂して確立したスキームを活用し、当研究所としては初めてとなる研究資金受け入れ型の共同研究契約を（財）衛星測位利用推進センターと締結し、共同研究の推進と研究資金の拡充を図った。民間企業から資金受け入れ型の共同研究を開始するとともに、大学等への資金提供型の共同研究の開始に向けて検討を進めるなど、共同研究の更なる活性化に努めている。



以上のように、国内外の研究機関との共同研究実施に向け調整を進めた結果、平成21年度は継続中の20件に加えて新たに11件の共同研究を立ち上げ共同研究を推進した。左図は、本中期目標期間における共同研究件数の推移だが、このデータでも、近年は民間と海外機関との研究交流が活性化しているといえる。

No.	区分	共同研究名	相手機関	電子研における研究課題名 (H21)
1	継続 (H14.11～)	MSASにおける時刻管理とその応用に関する研究	(独) 情報通信研究機構	GNSS精密進入における安全性の解析及び管理技術の開発
2	継続 (H15.10～)	準天頂衛星を利用した高精度測位実験システムの研究	(独) 宇宙航空研究開発機構	高精度測位補正技術に関する研究
3	継続 (H18.8～)	後方乱気流の航空機におよぼす影響の研究	(独) 宇宙航空研究開発機構 東北大学	GNSS精密進入における安全性の解析及び管理技術の開発
4	継続 (H18.9～)	航空用データ通信システムに関する共同研究	千葉工業大学	将来の航空用高速データリンクに関する研究
5	継続 (H18.10～)	極地におけるGNSS連続観測	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構	高緯度地域におけるGPS観測による電離圏・大気圏の基礎研究

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目標を達成するためとるべき措置

2.4 共同研究・受託研究等

6	継続 (H19.5~)	カオス論的発話音声分析技術の応用とその実用化に関する研究	セレブラルダイナミックス (株)	航空管制官等の健全性評価に係る生体信号処理手法の研究
7	継続 (H19.5~)	カオス論的発話音声分析装置の小型高性能化に関する研究	阿部産業	航空管制官等の健全性評価に係る生体信号処理手法の研究
8	継続 (H20.4~)	極域におけるGPSシンチレーション観測	名古屋大学太陽地球環境研究所 ----- 国立極地研究所	高緯度地域におけるGPS観測による電離圏・大気圏の研究
9	継続 (H20.2~)	飛行経路最適化に関する研究	東京大学	ASASに関する予備的研究
10	継続 (H20.3~)	受動型SSR装置の研究開発	(財)空港環境整備協会 ----- リオン(株)	受動型SSRを利用した空港環境騒音計測システムの実用化に関する研究
11	継続 (H20.4~)	衛星航法システムにおけるディファレンシャル補正情報の生成及び伝送に関する共同研究	富山商船高等専門学校	GNSS精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発
12	継続 (H20.5~)	メッシュ法による航空機用電磁波シールド窓の評価試験	三菱重工業(株)名古屋航空宇宙システム製作所 ----- (株)フジワラ	携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究
13	継続 (H20.7~)	携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究	北海道大学	携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究
14	継続 (H20.7~)	衛星航法に係わる電離圏の影響に関する共同研究	(独)情報通信研究機構 ----- 京都大学大学院理学研究科 ----- 名古屋大学太陽地球環境研究所	GNSS精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発
15	継続 (H20.7~)	自律飛行ヘリコプタの衝突防止システムに関する研究	九州大学	先端ICTを活用した安全・安心な交通システムの開発
16	継続 (H21.3~)	レンズアンテナ特性の実現性に関する研究	日本信号(株) ----- (株)レンスター	先端ICTを活用した安全・安心な交通システムの開発
17	継続 (H21.3~)	76GHz定在波レーダの開発	(財)雑賀技術研究所	先端ICTを活用した安全・安心な交通システムの開発
18	継続 (H21.3~)	GBASの利用向上に係わる研究開発	(独)宇宙航空研究開発機構	GNSS精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発
19	継続 (H21.3~)	スプラディックE層のGNSSへの影響評価に関する研究	電気通信大学	GNSS精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発
20	継続 (H21.3~)	Etudes de radars en bande W - W帯レーダに関する研究	フランス国立科学研究センター ----- ニース・ソフィアアンティポリス大学	ミリ波センサーを用いた空港面における落下物探索技術に関する研究

21	新規 (H21.4~)	管制業務のモデル化	東京大学	分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究
22	新規 (H21.4~)	Distributed Cognition Analysis of ATC Tasks for Expertise and Skills Transfer - 「分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究」	レディング大学	分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究
23	新規 (H21.5~)	誘電体材料を活用したミリ波機器に関する研究	(株) レンスター	ミリ波センサーを用いた空港面における落下物探索技術に関する研究
24	新規 (H21.7~)	レンズアンテナ特性の実現性に関する研究	日本信号(株) ----- (株) レンスター	先端 ICT を活用した安全・安心な交通システムの開発
25	新規 (H21.7~)	滑走路危険物検知用ミリ波レーダの研究	(株) I H I エアロスペース	ミリ波センサーを用いた空港面における落下物探索技術に関する研究
26	新規 (H21.7~)	CEM に及ぼす変動要因に関する検討	芝浦工業大学 ----- (財) 鉄道総合技術研究所	航空管制官等の健全性に係る生体信号処理手法の研究
27	新規 (H21.8~)	航空管制用二次監視レーダの監視補強情報を用いた追尾性能向上の研究	長崎大学	SSR モード S の高度運用技術の研究
28	新規 (H21.10~)	レンズアンテナ特性の実現性に関する研究	日本信号(株) ----- (株) レンスター	先端 ICT を活用した安全・安心な交通システムの開発
29	新規 (H21.10~)	ミリ波・赤外線を用いたヘリコプタの障害物検知システムに関する研究	(独) 宇宙航空研究開発機構	先端 ICT を活用した安全・安心な交通システムの開発
30	新規 (H21.11~)	Handling of Cycle Slips in GPS Data During Ionospheric Scintillation Events 「電離圏擾乱の発生時における GPS データのサイクルスリップの補完法に関する研究」	ニューブランズウィック大学	GNSS 精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発
31	新規 (H22.1~)	準天頂衛星システムを用いた初期位置算出時間の短縮	(財) 衛星測位利用推進センター	GPS 受信機処理方式の高度化に関する研究

② 共同研究における相乗効果

電子航法研究所では、共同研究を積極的に推進することにより外部の研究者・技術者が持つ知見を活用し、当研究所だけでは実施不可能な研究課題にも積極的に取り組んでいる。また、海外の大学や民間企業等との共同研究は当研究所の成果の向上につながっている。共同研究の相乗効果について、以下にまとめる。

No.	共同研究名	成果
1	MSAS における時刻管理とその応用	MSAS 時刻と日本標準時 (UTC-NICT) の時刻差を評価するため、(独) 情報通信研究機構において MSAS 信号と UTC-NICT 信号の時刻差データ収集を試みた。評価すべき時刻差に対して測定精度が不足することが判明。時刻差測定精度向上のため新たな装置が必要とな

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目標を達成するためとるべき措置

2.4 共同研究・受託研究等

		った。
2	準天頂衛星を利用した高精度測位実験システムの研究	高精度測位実験システム開発について、単独では、多大な時間と費用を要すると考えられるが、本共同研究に基づき、それぞれが得意とする分野を分担してシステム開発を担当し、費用、時間を有効に使っている。また、両者各実験システム間のインターフェース調整に基づき、各実験システムのインターフェース確認試験を効率的に行うことができています。
3	後方乱気流の航空機におよぼす影響の研究	後方乱気流観測データと風などの気象データ（気象庁メソ数値予報モデル等）の相関に関する分析が当所の後方乱気流検出装置で得られたデータを活用するなどして東北大学やJAXA（独立行政法人宇宙航空研究開発機構）によって進められている。平成21年度は東北大学の分析により横風と航跡流の消失時間に一定の関係が見られることが明らかとなった。本分析の結果を基に、GBASを用いた後方乱気流回避手法の開発に進捗が見られた。
4	航空用データ通信システムに関する共同研究	当研究所と千葉工業大学は共同して航空用データ通信の無線伝送路特性の評価を行った。この結果、地上局-航空機局間距離に依存してフェージングの特徴量である直接波対非直接波電力比が変化することが分かった。また、共著での学会発表や電子メール等の手段を通じて双方に有益な情報交換が行え、本成果を基に査読論文の作成に取り掛かっているところであるとともに、学生の卒論・修論の取りまとめにも役立った。
5	極地におけるGNSS連続観測	電子航法研究所のみでは実施できない、南極におけるGNSS信号観測のための枠組みが確立され、観測データの収集を行った。これらの観測データは、衛星航法、測地学等の分野での活用が期待できる。
6	カオス論的発話音声分析技術の応用とその実用化に関する研究	発話音声分析に対応する音声データの収録・収集に関して、マイクロソフト社製のウィンドウズ版のシナリオ処理ソフトウェアを開発し、暗算等の精神性負荷課題を伴う実験を効率的に行える様になった。
7	カオス論的発話音声分析装置の小型高性能化に関する研究	熱設計の合理化による発話音声分析装置の小型化を行い、容積で30%程度の小型化を実現した。耐久性等の問題も無く、長期的な連続運用に対応する装置とすることができた。
8	極域におけるGPSシンチレーション観測	極域におけるGPS観測を行い、オーロラに伴うと思われるシンチレーションの観測に成功した。
9	飛行経路最適化に関する研究	航空機の到着順序づけについて基礎検討し、燃料消費量を最小にする手法を提案した。研究の一部は学会で発表され、研究交流や人脈の拡大に繋がった
10	受動型SSR装置の研究開発	受動型SSRをポータブルな装置として実現し、一部の機能を変更し、共同研究により空港環境計測機器を製作することができた。
11	衛星航法システムにおけるディファレンシャル補正情報の生成及び伝送に関する共同研究	リアルタイム観測点のない北陸地方に当研究所独自の受信機を設置する場合、設置環境を整えるため、多くの時間と費用を要するが、本共同研究により、富山商船高等専門学校にGPS受信機を設置してリアルタイムデータ取得が可能になり、リアルタイムシステムの一部とすることができた。本GPS受信機は、北陸地方における当研究所飛行実験の際に活用された。
12	メッシュ法による航空機用電磁波シールド窓の評価試験 他1件	航空機内で発せられる電波伝搬のメカニズムを理論的、実験的に検討した。理論と実証の整合性を確認するため、計算結果と実験結果を比較した。その結果の違いが機内壁の影響であることを実証できた。また、航空機窓のシールド効果を航空機無線機器への電波漏えい量の変化で評価した。これにより、航空機窓のシールドにより、各種無線機器への電磁干渉の影響が10分の1以下に低減できることを実験的に検証できた。
14	衛星航法に係わる電離圏の影響に関する共同研究	南西諸島における電離圏擾乱観測において、次期太陽活動極大期に向けた観測体制を整えている。また、低緯度電離圏データ収集を進めるため、東南アジアにおける電離圏研究者との連携に向けた話し合いを始めている。これらの活動を共同研究の枠組みを通じて行っている。GBASプロトタイプの開発においても、当研究所作成の電離圏脅威モデルについて、本共同研究の枠組みを通じて専門家に

		よる意見を受け、信頼度の高いものにできた。
15	自律飛行ヘリコプタの衝突防止システムに関する研究 他1件	ミリ波レーダを利用したヘリコプタの障害物検知システム開発について検討した。自律的に飛行しながら周囲状況に応じて進路を変更して目的地へたどりつけるようなシステムの開発、実機のヘリコプタを利用した飛行実験のための準備を開始した。
16	レンズアンテナ特性の実現性に関する研究 他5件	ミリ波レーダの他分野への応用を検討するため種々の共同研究を行った。鉄道分野への応用として踏切異物検知システムに適したアンテナの設計・開発を行い、期初の性能を満たすアンテナを開発した。またミリ波レーダ無線システムの小型化のため76GHz帯の定在波レーダを開発した。これにより、部品点数が著しく削減でき、レーダの低価格化が期待できる。その他、滑走路面の落下物検知へのミリ波レーダの応用を想定して、共同実験を行った。比較対象として高感度カメラ、赤外線カメラとの性能評価を行い、探知性能の基本的な特性を得ることができた。
18	GBASの利用向上に係わる研究開発	GBASの利用性向上の検討のためにはGBASシステムに関する知見に加え、航空機の飛行制御技術や空気力学の知見が必要である。当研究所は前者の知見を、また、JAXA（独立行政法人宇宙航空研究開発機構）は後者の知見をそれぞれ有しており、相補的な協力を行っている。平成21年度は全体会合を開催したほか、適宜GPSに影響を与える電離層問題や、航空機の操縦特性について情報交換・意見交換を行うと共に、着陸経路に関するJAXAのフライトシミュレータ実験に協力するなど積極的に活動を行っている。相互に補う形で有益な研究協力が進んでおり、GBASの新しい応用の開発が進捗することが期待される。
19	スポラディックE層のGNSSへの影響評価に関する研究	2008年夏に観測された強いスポラディックE(Es)によるL1測距信号の振幅シンチレーションについて事例解析を行った。GEONET(GPS連続観測システム)-1Hzデータを用いた解析により、複数のGEONET局の複数の衛星において観測された振幅シンチレーションの発生時刻から、Esの移動特性を明らかにした。また、振幅シンチレーションが測位に与える影響について、測距精度に対する影響と測位精度に対する影響の事例解析を実施した。これらの解析結果は、GNSSを用いた航空機の航法システムにEsが及ぼす影響の低減に寄与するものである。
21	管制業務のモデル化	本共同研究では、航空路管制業務の特徴ともいえる管制官チーム協調作業についてのモデル化を試みている。現役管制官を被験者とする実時間航空路管制シミュレーションによる認知実験および現場観察・調査によるデータ分析結果を基に、管制官の知識、思考・判断などを予測し、必要とされる業務およびその手順、割り込み業務などによる業務の優先順位の変化などに注目し、さらなる分析を行っている。
22	Distributed Cognition Analysis of ATC Tasks for Expertise and Skills Transfer - 「分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究」	本共同研究では、管制官の知識をより理解しやすくするための構造化フレームワーク構築として、支援ツールを開発することを目指している。今年度は、知識体系をどのように整理し構造化していけばよいかについて、基礎的なアプローチとして管制業務と知識の関係、知識の定義を行い、整理した。そのなかで、形式知については、構造化支援ツールの試験的なソフトウェアのテストを行うとともに、構造化するためのソフトウェアの問題点も幾つか判明した。今後はそれら問題点の解決と暗黙知の扱いについて検討し、包括的な構造化フレームワークの支援ツールの開発を目指す。
26	CEMに及ぼす変動要因に関する検討	発話音声収録実験により、CEM(大脳の活性化度の指標)値に男女差が存在する事が再確認された。また、副作業としての発話音声のCEM値が、主作業の難易度や、被験者の主作業に対する処理姿勢により変化する事が確認された。この確認された事実は、発話音声分析技術による予防安全装置を実現しようとする場合、そのデザインに重要な示唆を与えるものであり、将来的に、より詳細な実験が必要である事が確認された。
27	航空管制用二次監視レーダの監視補強情報を用いた追尾性能向上の研究	本共同研究では、SSRモードSの監視補強情報(動態情報や他サイト情報)を追尾性能の向上方式についての検討を進めている。H21

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目標を達成するためとるべき措置

2.4 共同研究・受託研究等

		年は、航空機の動態情報を用いた適応型追尾方式について検討した。航空機の飛行特性に合わせて追尾の係数を調整することにより、予測精度の向上を実現できることをシミュレーションにより確認した。
30	Handling of Cycle Slips in GPS Data During Ionospheric Scintillation Events 「電離圏擾乱の発生時におけるGPSデータのサイクルスリップの補完法に関する研究」	電子航法研究所が沖縄において観測した電離圏擾乱時のGPS信号データを用いて、ニューブランズウィック大学においてサイクルスリップ補完手法（GPS信号の位相追尾外れを合理的に補完し位相追尾を再生する手法）の改良及びそのパフォーマンス解析を行った。結果ついて検討を行い、国際学会及び国際論文誌における発表に向けた準備を行った。発表としては、ビーコン・衛星シンポジウム（2010年6月スペイン）、Radio Science（米国地球科学連合論文誌）への投稿を予定している。
31	準天頂衛星システムを用いた初期位置算出時間の短縮	GPS受信機の初期位置算出時間については、GPS航法メッセージの設計上の制約がある。これを短縮するために、準天頂衛星が放送する信号を利用する方法について検討を実施し、毎秒50ビット程度の情報量にて実現可能との見通しを得た。

(2) 受託研究の実施

① 平成21年度受託研究の実施状況

受託研究等は、研究職45名の組織ながら平成20年度を上回る19件（うち1件は前年度からの継続）の受託研究と外部競争的資金による研究4件を実施し、20百万円の自己収入を獲得した。

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、特に民間企業等からの受託研究を積極的に受け入れることとしている。平成21年度は、国からの受託件数が半減して政府受託収入が大幅に減少する中、利益幅の大きい民間受託を増やすことで自己収入の確保に努めた。

具体的には、19件の受託研究の74%にあたる14件が民間企業等からの受託であり、当該受託においては「契約に係る事務手続きを簡略化してほしい」という発注者側のニーズに積極的に対応するとともに、研究施設の改修等により実験のバリエーションを豊富にすることなどで受託契約数の増加に結びつけた。

No	受託件名	受託内容	委託者区分
1	中部、那覇空港のマルチラレーション整備予備設計に関する支援業務（請負）	中部、那覇空港マルチラレーション整備予備設計支援として2空港に導入予定のシステムに関する技術的アドバイスを行う。	民間
2	レーダ反射器測定業務（請負）	レーダ反射器の型式承認取得のため、レーダ反射器の測定を行う。	民間
3	高高度セクター分割のための定量的管制業務分析支管制業務分析支援（請負）	航空交通管制部のRDPデータに基づき各セクターの交通量分析を行い、高高度セクター分割高度の検討に資する。	民間
4	民間航空用無線機器とJTIDSの運用に関する技術規準作成委託（委託）	昨年度までに防衛省により蓄積されたJTIDSの試験データ及び今年度新たに入手出来るデータを解析し、民間航空への影響範囲、制限事項等追加・緩和等協定書の改訂に向けた基準案の作成を行う。	国

5	関西国際空港マルチラレーション導入評価請負（請負）	関西国際空港におけるマルチラレーション導入に向けた性能評価を実施する。	国
6	準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発（委託）	準天頂衛星システムの活用を前提とした高速移動体向け高精度測位補正技術に関する研究を行う。	国
7	先端ICTを活用した安全・安心な交通システムの開発（委託）	天候に左右されることなく、交通機関・施設への障害物・侵入者を事前に探知することにより、障害物との接触・衝突やテロリストの侵入を回避するための高度な監視支援システムの開発を行う。	国
8	CNS/ATMに関する研究に係る研修（請負）	講義及び見学（ATM等に係る研究紹介）を行う。	民間
9	「準天頂衛星を利用した高精度位置実用化システム」に係る広域補強情報生成プログラムの概要説明（請負）	広域補強情報生成プログラムの概要説明を行う。	民間
10	ドップラーライダーによる研究に係る支援作業（請負）	ドップラーライダーのスキャナー装置を用いて北海道大学所有のドップラーライダーの運用支援を行う。	独法
11	LDA管制誘導方式に係るデータ解析手法の調査（請負）	東京国際空港（羽田空港）における運航安全性アセスメント結果を補完するため、LDA管制誘導方式に関する試験運航データの解析手法の調査を行う。	民間
12	空域の安全性評価・監視に係る支援作業（請負）	空域の安全性評価・監視に関する数学的モデルのソフトウェアの概説、評価データの収集および逸脱・誤差検出手法などに係る技術資料作成を行う。	民間
13	車載用ADS-B空中線パターン測定支援業務（請負）	東洋無線システム株式会社様から依頼。車載用ADS-B空中線のパターンの測定・支援を行う。	民間
14	航空保安無線施設電波影響解析手法調査（請負）	航空保安無線施設の電波影響解析手法の調査を行うとともに、解析に用いるシミュレーションの機能、構造等の設計を行うために必要な事項を定める。	国
15	航空移動衛星業務の最適な衛星通信設定方法に関する解析業務（請負）	実際の航空移動衛星業務の運用に資する最適な衛星通信の設定方法に関する解析業務を行う。	民間
16	新千歳空港マルチラレーション整備予備設計技術支援（請負）	新千歳空港にマルチラレーション装置を整備するに際し、周囲の建造物等の状況を考慮し、送受信アンテナの最適な配置を検討する。	民間
17	航空機搭載レーダー用空中線測定支援業務（請負）	航空機搭載レーダーに使用する空中線のビームパターン、ゲインを確認するための測定に係る技術的支援を行う。	民間
18	アンテナ干渉測定支援（請負）	衛星の模擬着陸脚およびレーダ用アンテナについて電波無響室を使用してアンテナと着陸脚との干渉試験のための放射パターンを測定する。	独法
19	三沢米軍飛行場整備調査検討のためのTAAMシミュレーション（請負）	三沢飛行場における第2滑走路の必要性の根拠資料をTAAMシミュレーションを用いて作成する。	民間

② 民間からの受託研究（例）

ア. 電波無響室を使用した測定支援

【概要】

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、民間企業等からの受託研究を積極的に受け入れることとしている。これらの受託研究の中には、電波無響室を使用してアンテナの電波特性等の測定を支援することにより、電子航法に関する試験を行うものがある。



【改修後の電波無響室】

【平成 21 年度の成果】

平成 21 年度は、19 件の受託研究のうち 14 件（74%）が民間企業等からの受託であり、そのうち 4 件が電波無響室を使用した測定支援に係る受託研究である。当該受託においては、ホームページや広報イベント等で当研究所の研究内容に興味を持った企業からの「契約に係る事務手続きを簡略化してほしい」というニーズにも積極的に対応し、契約に係る手続きを「契約書」方式から「申請書」方式に変更するとともに、従来は固定設置していたスケールモデル実験設備を可動できるように撤去し、電波無響室における実験のバリエーションを豊富にしたことなどにより、受託契約数の増加に繋がった。

【改修後の電波無響室】

③ 運輸技術研究開発調査費で行った受託研究（国からの受託研究（例））

ア. 準天頂衛星による高精度測位補正技術に関する技術開発

【研究の概要】

本研究は、日本のどこでも、天頂付近からの高精度測位サービスの提供を可能とする準天頂衛星システムの実現を目指して、国による技術開発・軌道上実証、民間による事業化という官民役割分担の下、経済活性化のための研究開発国家プロジェクトとして、総務省、文部科学省、経済産業省及び国土交通省の 4 省庁の連携により準天頂衛星システムの研究開発が進められていることを背景として、平成 15 年度から開始したものである。

国土交通省においては、衛星測位・通信技術を交通分野、防災、国土管理等へ活用するため、センチメートル級の高精度測位サービスの実現に向けた技術開発を行うとともに、移動体等への利用技術の開発を行うこととしており、本受託研究はこの一環として行っている。

本研究においては、既存の衛星測位システムを上回るメートル以下の精度を可能とする準天頂衛星を用いた高精度測位補正技術を確立するために必要となる完全性監視方式、電離層遅延推定方式等の技術課題の解決を図る。開発された技術の評価にあたっては、地上で機能・性能を確認するとともに、平成 22 年度に打ち上げられる予定の準天頂衛星を用いて技術実証実験を行う。

本研究の成果が、鉄道などの高速移動体の安全性向上に寄与する高精度・高信頼性の衛星測位システムの実現に資することを目的としている。

【平成 21 年度の成果】

平成 21 年度は下記項目を実施した。

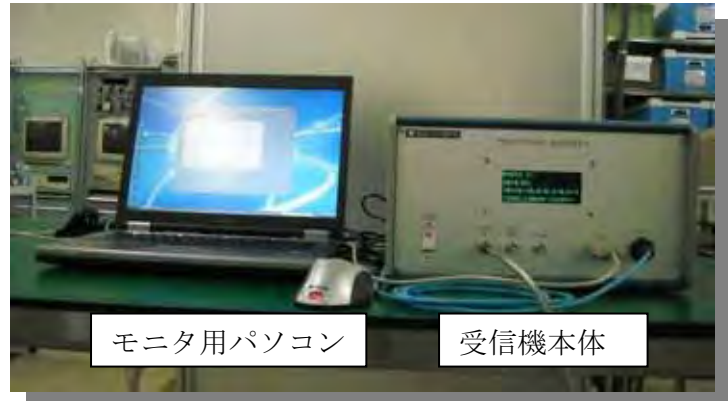
1. 高精度測位補正実験システム地上組合せ試験及び試験結果解析

本試験により以下のことを確認した。

- (1) 電子基準点観測データからリアルタイムで生成された補正情報を、地上公衆回線経由で宇宙航空研究開発機構(JAXA)地上局(つくば)に正常に送信できること
- (2) JAXA 地上局(つくば)から、地上公衆回線経由で、地上局運用状況データや JAXA モニタ局データを正常に受信できること

2. 実証実験用受信機製作

平成 22 年度実施予定の技術実証実験で使用されるモニタ局用受信機を製作した。



イ. 先端 ICT を活用した安全・安心な交通システムの開発

【研究の概要】

各種交通機関における周囲状況の監視については、未だ運転者の目視に頼る部分が多く、悪天候時において目視による発見が困難な障害物との衝突や接触等の事故は後を絶たない。さらに、港湾・空港等における制限区域内や船舶への侵入といったテロ等の未然防止も含めた、より安全・安心な交通システムの構築が望まれている。このため、障害物や侵入者等を事前に探知し、障害物との衝突や、テロリスト等の侵入を回避するなど、多目的に適用可能な監視支援システムの開発を行う。

本プロジェクトは主に、航空分野での応用を想定し、ヘリコプタなどの有視界飛行を行う航空機において、パイロットの視野、視覚情報援助のための前方監視支援システムを開発する。具体的には、小型・安価なミリ波技術等を活用し、複数のセンサ出力を用いて、さまざまな天候・環境下において周囲障害物を検知し、パイロットの前方監視機能を補完するシステムを構築することを目標としている。平成 21 年度はミリ波レーダの小型化設計・試作、計測用ヘリコプタの位置を一定に保つための飛行管理装置の開発を行った。

【平成 21 年度の成果】

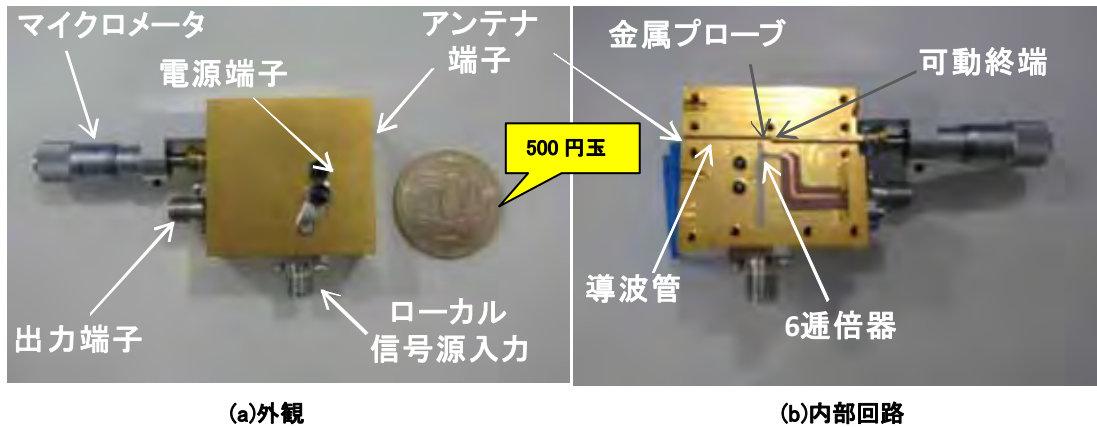
小型軽量化のため、部品点数が少なく済む定在波レーダ型無線回路を設計し、試作した(図 1)。バイアス電圧を 0.5V から 0.7V の間にすることでダイオード端の無線電力が -103dBm 相当の感度が得られることが示された。また、レーダ性能向上のため利得 40dBi 程度を達成できるレンズアンテナと軽量パラボラアンテナを設計、試作した。この結果、カーボン繊維強化プラスチックでパラボラを成形することで超軽量でかつ容易に高利得アンテナが実現できることが分かった。またミリ波帯において広帯域かつ精度の高い周波数掃引を可能とするため DDS と PLL を利用した駆動回路を設計した。これにより約 74GHz から 81GHz までの 7GHz 以上の広い周波数幅での掃引を達成した(図 2, 3)。

また、ヘリコプタ操縦者用前方監視支援システムの実証飛行試験を効率的に実施する

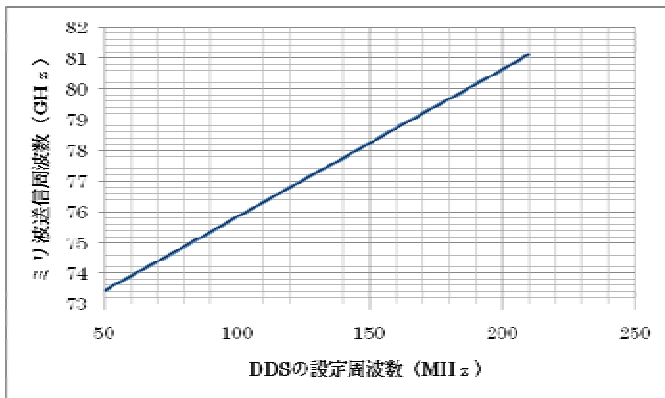
2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置
 2.4 共同研究・受託研究等

ため、計測用小型ヘリコプタ利用した機上計器模擬装置を構築した。さらにはセンサ出力の取得を 10Hz から 50Hz に高速化し、そのデータを用いて計測用小型ヘリコプタの位置を一定に保つ制御システムを持つ飛行管理装置を製作した。実験の結果、風等の外乱が少ない環境下ではヘリコプタの姿勢を制御しながらホバリング飛行ができることを確認した (図 4)。

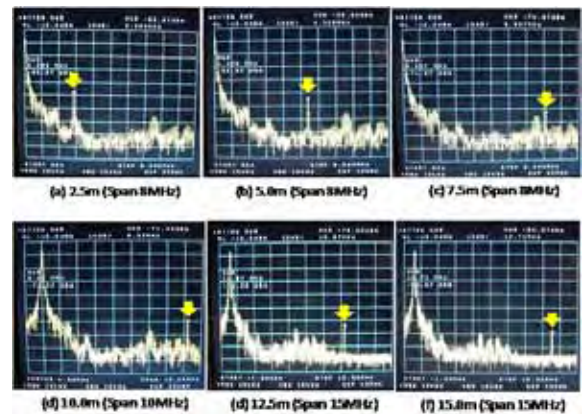
本研究の中で培った無線操縦ヘリコプタの自律制御の知見をもとに、平成 22 年度より新テーマ「トラジェクトリ管理が可能な実験用 UAV に関する基礎研究」を新たに開始した。



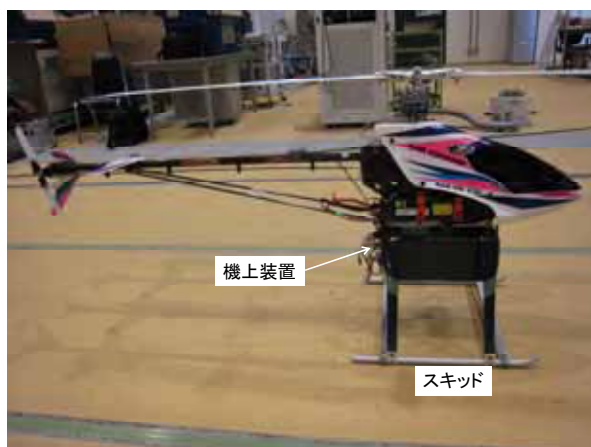
【図 1.ミリ波無線回路】



【図 2.ミリ波無線回路の送信周波数】



【図 3.レーダ出力周波数スペクトル】



(a)ヘリコプタとセンサ



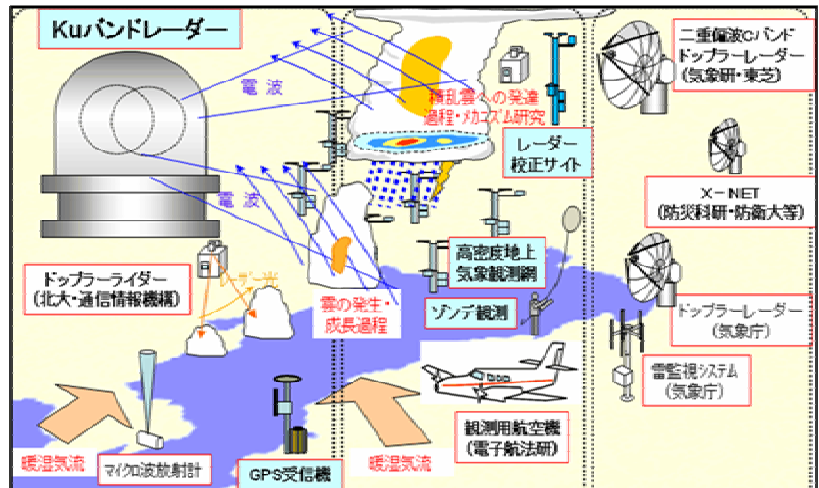
(b)ホバリング飛行試験の例

【図 4.システム評価用ヘリコプタと計器システム】

④ 競争的資金等への応募・実施

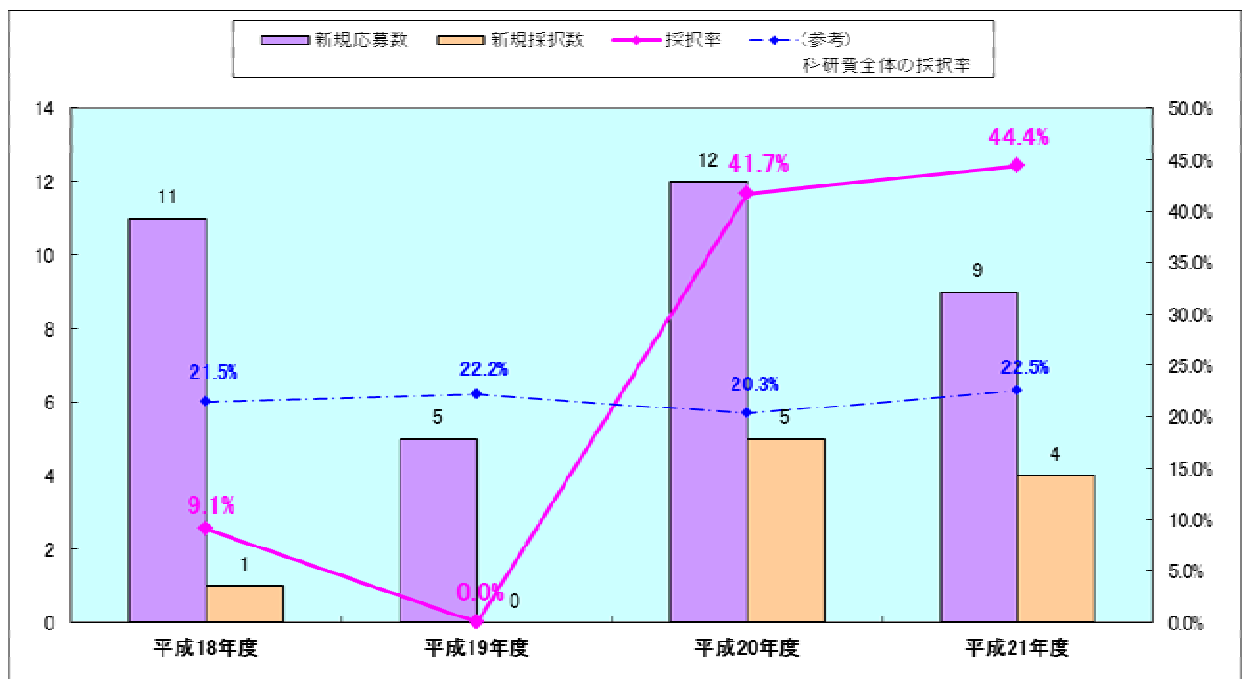
平成 21 年度は、平成 20 年度に採択された 4 件の競争的資金（2 百万円）を獲得して研究を実施する中、更なる競争的資金獲得に向けて新たに 9 件に応募し、4 件が採択された。当研究所においては、平成 20 年度に続いて平成 21 年度においても、科研費全体の採択率の 2 倍近い高率で競争的資金が採択されており、これまで積極的に共同研究や研究交流に取り組んできた結果が、こうした具体的な成果として現れた。なお、平成 21 年度に応募し採択された研究課題

「気象変動に伴う極端減少に強い都市作り」は、競争的資金によって研究所所有の実験用航空機（B-99）を観測データ収集のために飛行させるものであり、実験用航空機（施設）を有効活用する一助ともなっている。



【平成 21 年度に応募し採択された研究課題「気象変動に伴う極端減少に強い都市作り」】

【競争的資金の応募・採択件数】



【競争的資金の応募・実施状況】（採択については H22.05.24 現在の状況）

No.	競争的資金名	課題名	参画機関（◎：研究代表）	結果
1	平成 21 年度 国際交流事業日仏交流促進事業<SAKURA>共同研究（仏外務省）	ミリ波技術による微小物体検出の研究	◎電子航法研究所	実施

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目標を達成するためとるべき措置

2.4 共同研究・受託研究等

2	平成 21 年度科学研究費補助金 基盤研究 (B)	予防安全支援のための創発型認知シミュレーションの開発とその適用手法に関する研究	◎東北大学 東京大学 電子航法研究所	実施
3	平成 21 年度科学研究費補助金 若手研究 (B)	デジタル受信機を用いたパッシブレーダーによるプラズマバブル広域監視法の研究開発	◎電子航法研究所	実施
4	平成 21 年度科学研究費補助金 特別研究員奨励費	パイロットの操縦分析評価手法の開発と操縦モデル構築に関する研究	◎電子航法研究所	実施
5	平成 21 年度科学研究費補助金 若手研究 (スタートアップ)	電離層・対流圏遅延の推定を考慮した長基線相対測定アルゴリズムの研究開発	◎電子航法研究所	—
6	平成 21 年度科学研究費補助金 若手研究 (スタートアップ)	精密時刻検出を必要とする測位・測距信号の DSP 波形再生に関する研究	◎電子航法研究所	—
7	2009 年度住友財団 環境研究助成	氷床および氷河の氷厚変化精度測定システムの開発	◎国立極地研究所 電子航法研究所	—
8	平成 22 年度科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究	衛星ビーコン観測と GPS-TEC による電離圏 3 次元トモグラフィの研究開発	◎京都大学 電子航法研究所	採択
9	平成 22 年度科学研究費補助金 基盤研究 (B)	インド・東南アジア・西太平洋の広域観測による赤道スプレッド F 現象の日々の変動の解明	◎京都大学 名古屋大学 情報通信研究機構 電子航法研究所	採択
10	平成 22 年度科学研究費補助金 基盤研究 (B)	航空機間の監視性能を向上する要素技術の研究	◎電子航法研究所 長崎大学 電気通信大学	—
11	平成 22 年度科学研究費補助金 若手研究 (B)	樹脂系複合材料を一次構造材として用いた次世代航空機における電磁干渉解析技術の研究	◎電子航法研究所	採択
12	平成 22 年度科学研究費補助金 基盤研究 (A)	衛星データを用いた南極氷床下の水質量移動の研究	◎国立極地研究所 電子航法研究所	—
13	平成 22 年度科学技術振興調整費 社会システム改革と研究開発の一体的推進プログラム 「気候変動に対応した新たな社会の創出に向けた社会システムの改革プログラム」	気候変動に伴う極端現象に強い都市作り	◎防災科学技術研究所 気象庁気象研究所 他 4 機関 電子航法研究所 (他 17 機関が協力)	採択

⑤ 競争的資金により行った研究 (例)

ア. デジタル受信機を用いたパッシブレーダーによるプラズマバブル広域監視法の研究開発 (科学研究費補助金 若手研究 (B))

【概要】

MSAS、GBAS 等、衛星航法の航空利用が進められる中、磁気低緯度に位置する日本においては、プラズマバブルと呼ばれる局所的な電離圏遅延量の急減現象が大きな誤差要因となるため、その検出が必要である。現状では、このプラズマバブルの存在を検知できないことを考慮して安全マージンを取らざるを得ず、より高度な利用の障害となっている。齋藤他のこれまでの研究 (米国地球物理学学会誌、2008 年) により、夜間に短波放送波の赤道横断伝搬方向を測定することにより、プラズマバブルの位置と東西伝搬速度を見積もることができることが分かっている。

本研究においては、その推定精度を改善するため、デジタル受信機を用いた短波伝搬距離測定装置を開発し、短波到来方向探査装置とあわせて海外放送局電波の到来方向と伝搬距離を測定することにより、衛星航法の高度利用を阻害するプラズマバブルの発生・移動を短波赤道横断伝搬観測により高い精度で監視するシステムが実現可能であることを実証する。

【研究成果】

1年目であるH21年度は、受信ハードウェアの製作、ソフトウェアの整備、及び国内短波放送局を用いた短波伝搬距離測定実験を行った。ハードウェアは主に、短波帯アンテナ、デジタル受信機、制御・データ取得用PC、時刻同期用GPS受信機からなる。

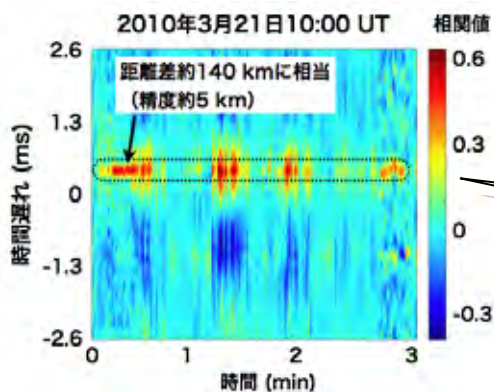
2式の受信システムをそれぞれ送信所近傍と遠方に設置し、短波帯アンテナから受信される放送波と時刻同期用GPS受信機から出力される1秒パルス信号を同時に記録する。両者の信号を比較することにより、伝播時間を測定する。ソフトウェアは、オープンソースのGnuRadioソフトウェアを用いた。2010年3月19～29日の間、千葉県長柄町から送信されるラジオNIKKEI放送波を用い、調布（電子航法研究所）～宇治（京都大学生存圏研究所）間の短波伝搬距離測定実験を行い、予定通りの測定精度が得られることを確認した。



(a)デジタル受信機等



(b)短波帯アンテナ



行った発表等：中間圏・熱圏・電離圏研究会、MU レーダーシンポジウムにおける発表、情報通信研究機構機関誌における関連発表

2010年3月21日19時(日本時間)に得られた伝播距離差である。調布、宇治とも電離圏反射波を受信したとして、国分寺(情報通信研究機構)における電離圏観測に基づいて推定される距離差と非常によく一致した。

(3) 研究者・技術者の交流会等の開催

電子航法研究所では、当研究所に不足する知見を補うとともに、行政および他機関の研究者・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21年度は、航空局やエアライン、気象庁など幅広い分野から講師を招き、8件の研究交流会を開催した。この研究交流会がきっかけで、気象庁との研究協力が前進し新たな共同研究開始に向けた調整が進むなど、他機関との更なる連携強化が図られた。

① 第1回研究交流会(4/24)『航空管制と統合システムについて』

航空局管制保安部管制情報処理システム室から講師に鈴木システム室長及び中村係長をお招きし、現行管制情報処理システムの概要、新システム技術検討会での検討及び次世代運用要件への対応状況、統合管制情報処理システムの概要について講演して頂いた。航空局との技術的連携・調整は、各種会議において実施しているものの、航空局が重要としているニーズが様々な検討を経て、整備計画として立案されるまでの具体的なプロセスを説明していただき、研究所の成果が行政（運用現場）に反映されるまでの課程をあらためて再確認することができた。



【第1回 研究交流会の様子】

② 第2回研究交流会(5/18)『Human-machine cooperation in En-Route Air traffic control』

平成20年度に開催した第1回国際ワークショップで講演していただいた筑波大・稲垣教授の共同研究相手で、当研究所に来所したフランス ヴァレンシエンヌ大学教授による講演を開催した。同大学のSerge Debernard 教授に、「Human-machine cooperation in En-Route Air traffic control」について講演して頂き、フランスにおけるATCの近況を知る良い機会となるとともに、平成22年度に開催予定の第2回国際ワークショップへの参加を要請し、今後の研究交流への足がかりとした。



【第2回 研究交流会の様子】

③ 第3回研究交流会(7/24)『アビオニクスに係る意見交換会』

(株)JALアビテックの技術者を交えた意見交換会を実施した。同社は、航空電気・電子装置、油圧・気圧装置、メカニカル・可動翼などの構造部品、ハニカムや脚装置、航法・計器・無線など、航空機部品の整備から機内オーディオメディアの制作まで、幅広い航空機整備を行っている会社である。今回は、アビオニクス整備部より講師を派遣して頂き、同社の概要説明やFMS等の航法システムの整備状況などを講義して頂いた。また、当研究所からは「空域の有効利用及び航空路の容量拡大」や「予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上」に向けた取り組みについて説明し、意見交換会では、ユーザーであるエアラインが私たちの研究内容に強く興味を示すなど、ユーザーニーズを再確認することができた。



【第3回 研究交流会の様子】

④ 第4回研究交流会(8/7)『第8回 US/Euro ATM R&D セミナー』

当研究所の長岡役員付研究員が講師となり、米国カリフォルニア州にて開催された「第8回 US/Euro ATM R&D セミナー」国際会議について報告し、4日間にわたる会議内容を分かり易く若手研究員に説明した。特に、ATC 分野において先行している欧米の新システム評価では、研究員も熱心に耳を傾けていた。最後に、当研究所から国際会議へ情報発信することの重要性を述べ、①国際学会での発表実績を作り、②関連研究のレビューをしっかりと実施することが必要である、等の具体的且つ適切なアドバイスは、若手研究員の研究意欲向上に大いに効果があった。

滑走路状況灯および最終進入滑走路占有信号の人的要因評価ーダラスおよびサンディエゴ空港における FAA運用評価(続き)

- 滑走路誤侵入を減らし事故を防止するのに、RWSLと FAROSの有効性と適切さを人間工学的に評価。
⇒実際には、パイロットや移動体の運用者への事前の訓練とアンケート調査を実施。
- ・FAAは22の空港にRWSLを設置予定。
- ・RWSLは滑走路に設置した灯火で、進入・横断時に安全でないときは赤で点灯。
- ・FAROSは進入角指示灯(PAPI)の灯火を閃光させて着陸の不安全を知らせるもの。

FAROS



【第4回 研究交流会の様子】

⑤ 第5回研究交流会(8/18)『短期在外派遣報告会』

日本学術振興会(JSPS)フェローシップにより留学生として受け入れた、カナダ国ニューブランズウィック大学バンヴィーユ氏が、当研究所で学んだ内容について発表会を実施した。バンヴィーユ氏の滞在期間は2ヶ月程であったが、発表テーマである「プラズマバブル等電離層の乱れがある状況下での電離層遅延量測定」は、研究成果がとても分かりやすくまとめられており、短期在外派遣が効率よく達成されたことを確認することができた。

Severe Ionospheric Scintillation

- Analysis of the cycle-slip correction performance at station DL3

	L1 Cycle Slips	L2 Cycle Slips	Total
Detected	17	45	62
Corrected	6 (35%)	38 (84%)	44 (71%)
Uncorrected	11 (65%)	7 (16%)	18 (29%)

- Tracking on L1 only allows to estimate ionospheric delay variation (with decreasing precision and accuracy).
- There are more data gaps on L2, but when tracking is kept on L1, cycle-slip correction is improved.
- Uncorrected cycle slips on L1 are associated with data gaps longer than 3 seconds without matching L2 measurements.



【第5回 研究交流会の様子】

⑥ 第6回研究交流会(8/27)『フランスからの留学生 研修修了報告会』

ENAC(フランス国立航空学院)の留学生3名が、研修修了報告を兼ねた発表会を実施した。機上等技術領域で技術指導を受けた2名は、航空無線航法用周波数の電波信号環境の研究の一部として、代表的な航空監視システムであるATCトランスポンダや将来のADS-B受信機の信号弁別方式に関する発表を、CNS領域で技術指導を受けた1名は、複数のGNSSコアシステムによるRAIMアルゴリズムに関する発表を行い、本交流会の実施により、日仏両国で今後活用できる技術について、お互いの理解及び交流が深まった。

Presentation of the Multipath

- **Multipath :**
 - Reflection on the ground
 - Reflection on the building
 - **Energy :**
 - Combined
 - Canceled
- relative phase between the 2 signals
- **Consequence :** Amplitude smaller than the noise or below the threshold



【第6回 研究交流会の様子】

⑦ 第7回研究交流会(11/2)『中国民航大学紹介』

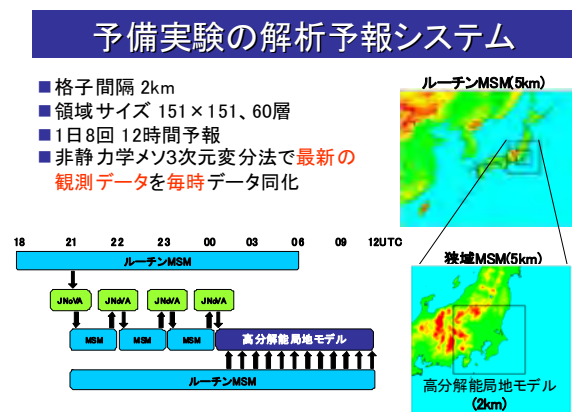
中国民航大学及び華東空中管理局が当研究所を来日訪問し、研究交流会として中国民航大学の紹介及び華東空中管理局の業務概要について説明して頂いた。アジア地域におけるATM/CNS研究分野の中核的な研究機関を目指して、当研究所が平成22年度に開催を予定している第2回国際ワークショップへの参加を要請し、今後の研究交流への足がかりとした。



【第7回 研究交流会の様子】

⑧ 第8回研究交流会(12/9)『数値予報について』

気象庁予報部数値予報課・小泉数値予報班長を講師に招き、数値予報についての歴史及び概要、更には気象庁における数値予報業務、数値予報モデルの性能について講演して頂いた。気象予報は、今後の「トラジェクトリ予測」において必要不可欠な情報であるが、これまで気象予報に関する詳細な情報を入手することが困難であった。今回の講演で、数値予報システムの変遷や現在のシステムに至るまでの経緯、現在運用している数値予報モデルの説明と課題や課題を解消する将来計画等、気象に関する幅広い情報と知見を得ることができ、当研究所にとっても非常に有意義な交流会であった。



【第8回 研究交流会の様子】

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目標を達成するためとるべき措置
2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

2.5.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

第3 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. 研究開発成果の普及・活用促進

社会ニーズへの対応、共同研究及び受託研究の推進、受託収入・特許権収入等の自己収入の増加を図るためには、研究所の研究開発成果を広く社会に公表してその利活用を促すとともに、研究所に対する潜在的な需要を掘り起こすための施策を積極的に行うことが肝要である。このため、研究所の業務に係る啓発、学会発表、メディアを通じた広報及び発表、インターネットによる資料の公表、成果の活用を推進するための技術支援、国際標準化作業への参画等の施策を積極的に実施すること。具体的な実施内容と目標は次のとおりとする。

(1) 研究開発等

- ①知的財産権による保護が可能な知的財産については、必要な権利化を図ること。
- ②各研究開発課題については、年1回以上、学会、専門誌等において発表すること。
- ③査読付論文を80件以上提出すること。
- ④ホームページで提供する情報の内容を工夫、充実させることにより、アクセス件数が増加するよう努めること。
- ⑤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に努めること。

(2) 国際協力等

国際民間航空機関等の海外機関においては、新しい航空交通管理手法や新技術を採用した航空保安システムに係る国際標準の策定が進められており、我が国もその活動に積極的に参画して国益を確保することが必要である。また、アジア地域における航空交通の安全確保等については、我が国が果たすべき役割が大きくなっている。従って、次の施策により、航空分野における我が国の国際協力等に貢献すること。

- ①海外機関への技術支援等による国際協力を積極的に行うこと。
- ②国際的な最新技術動向を把握、分析し、当該情報を外部に提供できるしくみを整えること。
- ③研究開発成果の国際的な普及を推進するため、国際会議等における発表を240件以上実施すること。

[中期計画]

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目標を達成するため取るべき措置

(5) 研究成果の普及、成果の活用促進等

①知的財産権

知的財産権による保護が必要な研究成果については、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、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、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。

②広報・普及・成果の活用

研究所の活動・成果を研究発表会、一般公開、広報誌等印刷物、マスメディア、ホームページ等の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。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成果の普及に努める。更に、行政当局への技術移転等を通じ、研究成果の活用を図る。

- ・各研究開発課題については、年1回以上、学会、専門誌等において発表する。
- ・中期目標期間中に80件程度の査読論文への採択を目指す。
- ・ホームページで提供する情報の内容を工夫、充実させることにより、アクセス件数が増加するよう努める。
- ・研究発表会及び研究講演会をそれぞれ年1回開催する。
- ・研究所一般公開を年1回実施する。また、研究所の見学を積極的に受け入れることにより、研究所の活動に関する広報に努める。
- ・国土交通省の「空の日」事業への参加を年1回以上実施する。
- ・研究成果への関心を喚起するため、研究所の広報の一環として、研究成果等について企業等に公開講座を開催する。

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に努める。

③国際協力等

研究所で行う研究開発は、諸外国の研究機関等と協調して行う必要があることから、これらと積極的に交流及び連携を進めることにより、国際的な研究開発に貢献する。さらに有効な国際交流・貢献を図るため、主体的に国際ワークショップ等を開催する。

国際的な最新技術動向を把握、分析し、当該情報を外部に提供できるよう、技術情報のデータベース化と当該情報の提供を行う。

国際民間航空機関が主催する会議への継続的な参画により、国際標準策定作業に積極的に貢献する。アジア地域の航空交通の発展に寄与するための研修等を実施する。

- ・国際民間航空機関が主催する会議、その他国際会議・学会等で中期目標期間中に240件以上発表する。
- ・国際ワークショップ等を、中期目標期間中に2件程度開催する。

[年度計画]

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目標を達成するため取るべき措置

(5) 研究成果の普及、成果の活用促進等

①知的財産権

知的財産権による保護が必要と判断される研究成果については、そのコストパフォーマンスを検討した上で必要な権利化を図るなど、保有する特許等の権利の活用を図る。また、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。

②広報・普及・成果の活用

研究所の活動・成果を研究発表会、一般公開、広報誌等印刷物、マスメディア、ホームページ等の様々な広報手段を活用し、費用対効果も考慮しつつ効率的かつ効果的な広報活動を推進する。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成果の普及に努める。さらに、行政当局への技術移転及び民間企業への技術指導等を通じて、研究成果の活用を図る。

平成 21 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、専門誌等において発表する。
- ・16 件程度の査読付論文の採択を目指す。
- ・ホームページを更に充実させ、情報発信を積極的に行うとともに、アクセス数の増加を目指す。
- ・研究所一般公開、研究発表会及び研究講演会をそれぞれ 1 回開催する。
- ・研究所の見学を積極的に受け入れることにより、研究所の活動に関する広報に努める。
- ・国土交通省の「空の日」事業への参加を実施する。
- ・航空関係者の研究成果に対する理解とその活用を促進するため、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。

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に努める。

③国際協力等

平成 20 年度に新たにフランス国立民間航空大学院より受け入れた研修生に対し、引き続き我が国の航空電子システム分野の技術を指導する。また、有効な国際交流・貢献を図るため、第 2 回国際ワークショップの準備を行う。

その他、平成 21 年度は、以下を実施する。

- ・研究所が参加している ICAO（国際民間航空機関）の会議に提出された技術情報を整理し、ホームページ上で情報提供するなど、利用者のニーズに応えるための改善を図る。
- ・ICAO が主催する会議、その他国際会議・学会等に積極的に参画し 48 件以上発表する。
- ・海外の研究機関等との連携強化を図る。
- ・ICAO（国際民間航空機関）が主催する会議への継続的な参画等により、国際標準策定作業に積極的に貢献する。

2.5.2 年度計画における目標設定の考え方

- ・知的財産権については、必要な権利化を図ることと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 21 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。
- ・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 21 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、行政当局への技術移転及び民間企業への技術指導等を通じて研究成果の活用を図ることとした。

- ・ 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 21 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。
- ・ 国際協力等については、諸外国の研究機関等と交流を進めて国際的な研究開発に貢献す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 21 年度の目標としては、フランス国立民間航空大学院より受け入れた研修生に対し、引き続き我が国の航空電子システム分野の技術を指導することとした。
- ・ また国際会議・学会等における発表については、中期計画で 240 件以上の数値目標を設定していることから、平成 21 年度の目標としては 48 件以上を設定することとした。
- ・ さらに国際ワークショップ等については、2 件程度開催す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 21 年度の目標としては、有効な国際交流・貢献を図るため第 2 回国際ワークショップを平成 22 年度に開催すべく準備を行うこととした。

2.5.3 当該年度における実績

(1) 知的財産権

① 平成 21 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ている。この「発明審査会」では、単に職務発明としての認定だけでなく、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 21 年度は「発明審査会」を 6 回開催し、出願した特許及び登録された特許は、以下のとおりである。(出願件数：4 件、登録件数：6 件)

【出願一覧表】

No.	出願番号	出願日	発明の名称	共同出願者	保有形態
1	2009-134904	平成 21 年 6 月 4 日	G P S 衛星信号の品質監視機能を有する G P S 衛星信号監視方法及び G P S 衛星信号品質監視装置	齊藤 真二	共同
2	PCT/JP2009/066290	平成 21 年 9 月 17 日	導波管コネクタ(PCT)	なし	単独
3	PCT/JP2009/068376	平成 21 年 10 月 27 日	全方向性を有する誘電体レンズ装置を用いた電磁波の反射器を有するアンテナ PCT	株式会社レンスター	共同
4	2010-070313	平成 22 年 3 月 25 日	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	なし	単独

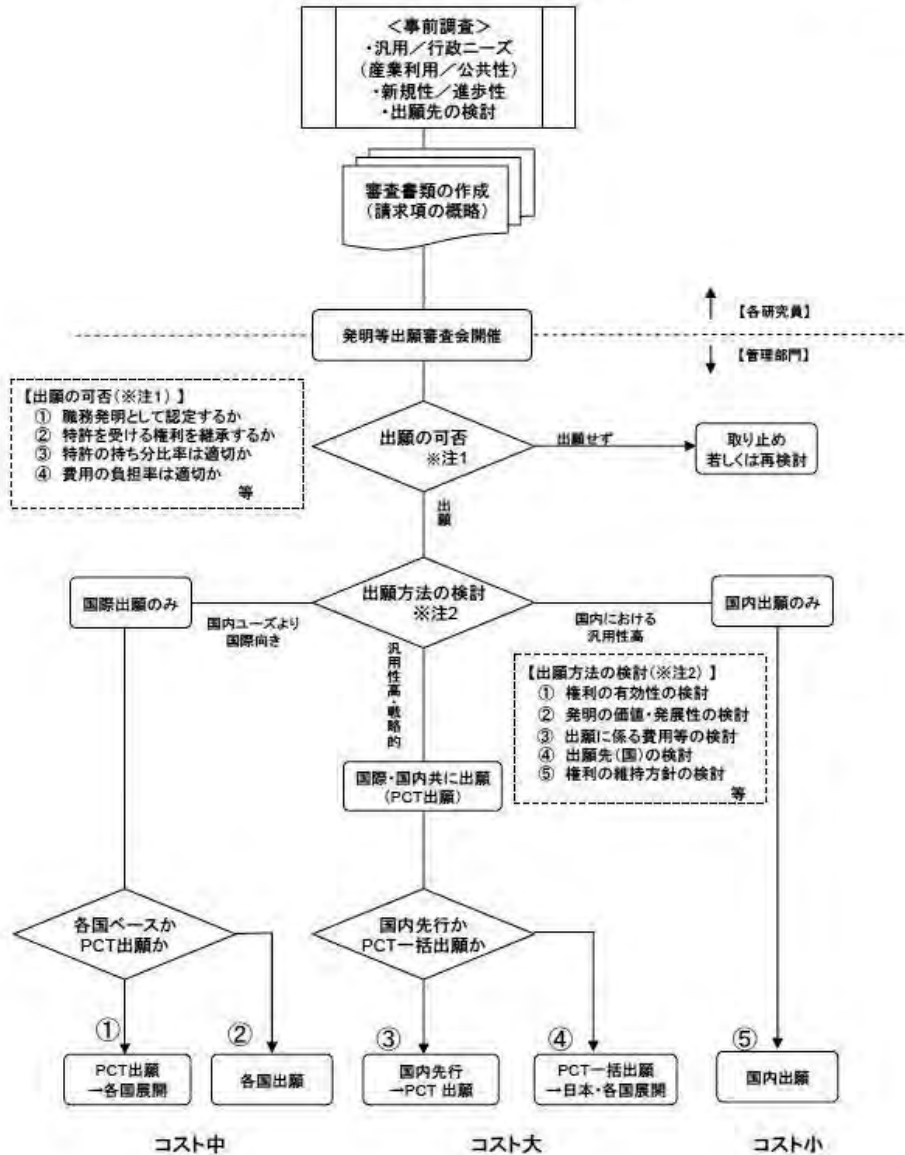
【特許登録一覧表】

No.	登録番号	登録日	特許件名	請求項	保有形態	ENRI 持分
1	4296300	平成 21 年 4 月 24 日	ドライバーの発話音声収集システム	9	共同	25%
2	4317898	平成 21 年 6 月 5 日	カオス論的指標値計算システム PCT 日本	22	共同	25%
3	4348453	平成 21 年 7 月 31 日	無線航法システムにおける信頼性指示装置	4	単独	100%
4	4355833	平成 21 年 8 月 14 日	航空管制業務支援システム、航空機の位置を予測する方法及びコンピュータプログラム	6	共同	50%

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目標を達成するためとるべき措置
 2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

5	4390118	平成 21 年 10 月 16 日	航空管制用管制指示入力装置	3	共同	50%
6	4412701	平成 21 年 11 月 27 日	画面情報表示方法、システム及びコンピュータプログラム	12	共同	50%

電子研特許出願検討フロー



② 知的財産の活用

研究成果の知的財産権に関しては、15名の管理要員の中から専属の担当者を定めて知財関連業務を実施している。平成21年度は、特許取得までの経緯や経費等に関する各種情報を1件毎に整理してデータベース化し、知的財産に係る管理体制を強化した。また、少なくとも前年度より知的財産を活用するとの目標を定め、外部の専門家(大学のTLO)と「知的財産等に関するコンサルティング契約」を締結するなど、知財戦略に係る組織体制も強化した。こうした活動を強化した結果、民間企業との共同出願が前進するとともに、共同研究成果(ノウハウ)による実施料収入や当研究所が開発した補正

情報生成 (L1-SAIF) プログラムによるライセンス収入の獲得にも繋がり、知的財産に係る自己収入が平成 20 年度の 0.7 百万円から 2.7 百万円へと大幅に増加した。

【平成 21 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	ドップラーVOR のアンテナ切換給電方法 (特許権)	1928084
2	補正情報生成プログラム等 (著作権)	—
3	受動型 SSR の共同研究開発 (共同研究成果)	—

③ 知的財産に係る広報・普及活動

平成 21 年度は、研究発表会や出前講座などを通じて関係者向けの広報活動を行うとともに、アジア太平洋航空局長会議 (DGCA) や米国連邦航空局 (FAA)・航空安全フォーラムなど、海外の航空関係者が集う場において知的財産に関する広報活動を積極的に展開した。また、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に出展するなど、当研究所の知財及び研究成果の普及に努めた。その結果、展示会に参加した企業から複数件の受託研究の申し込みがあるなど、具体的な成果にも繋がった。



【DGCA での出展の様子】



【FAA 航空安全フォーラムでの出展の様子】



【マイクロウェーブ展での出展の様子】

(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、ICAO などの国際会議や学会、シンポジウムで積極的な発表を行った。その結果、6th FAA Safety Forum への招待をはじめ、国内外の多くの会議・シンポジウム等で、基調講演や司会を依頼されるなど、当研究所に対する評価と期待が国際的にも高まっている。

平成 21 年度学会等における各研究課題の発表状況は以下に示すとおり、合計 223 件となっている。

担当領域	区分	研究課題名	発表件数
A T M 領 域	重点	ATM パフォーマンスの研究	7
		洋上経路システムの高度化の研究	6
		ターミナル空域の評価手法に関する研究	1
		トラジェクトリモデルに関する研究	15
		RNAV 経路における総合的安全性評価手法の研究	13
	指定 A	空域の安全性の定量的評価手法に関する研究	10
	指定 B	ASAS に関する予備的研究	5
		分散認知による管制業務の技術伝承に関する研究	5
		空港面トラジェクトリに関する予備的研究	1
	基礎	高緯度地域における電離圏・大気圏の基礎研究	7
		航空交通流管理における管制空域の複雑制に関する研究	※
		Study on Arrival Traffic Synchronization (到着航空交通の同期化に関する研究)	4
	競争	パイロットモデルの操縦分析評価手法の開発と操縦モデル構築に関する研究	2
C N S 領 域	重点	GNSS 精密進入における安全性の解析及び管理技術の開発	38
		将来の航空用高速データリンクに関する研究	8
		空港面監視技術高度化の研究	11
	指定 A	CPDLC 卓を用いた航空路完成シミュレーションの研究	3
	指定 B	GPS 受信機処理方式の高度化に関する研究	1
		高速大容量通信アンテナを利用した航空通信システムに関する基礎研究	4

		空港面高度運用技術の研究	6
		GBAS による新しい運航方式に関する研究	3
	基礎	航空通信用データリンク・アプリケーションの調査研究	1
	競争	デジタル受信機を用いたパッシブレーダーによるプラズマバブル広域監視法の研究開発	4
機上等技術領域	重点	航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究	16
		SSR モード S の高度運用技術の研究	11
		電波特性の監視に関する研究	5
		携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉性能に関する研究	4
	指定 B	効率的な協調意思決定を支援する情報環境技術のための要素技術の調査研究	※
		航空管制官等の健全性評価に係る生体信号処理手法の研究	9
		空港面監視用ミリ波マルチサイトレーダシステムに関する基礎的研究	3
		航空交通流の複雑理工学的アプローチに基づく数理モデルの研究	1
	基礎	受動型 SSR を利用した空港環境騒音計測システムの実用化に関する研究	1
		信号源位置推定手法に関する研究	※
	受託	先端 ICT を活用した安全・安心な交通システムの開発	1
安全運航支援技術_PT	重点	航空機の安全運航支援技術に関する研究	5
高緯度測位_PT	受託	高精度測位補正技術に関する研究	5

(※は技術資料作成)

② 広報誌等による所外発表

研究成果の普及・広報活動では、平成 21 年度は「ユーロコントロール 50 年史」で当研究所の研究内容を紹介するなど、特に国際プレゼンスの向上を意識した広報活動を展開した。また、ホームページを活用して一般公開や研究発表会、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た。

平成 22 年秋には第 2 回国際ワークショップの開催を予定していることから、ホームページ上に国際ワークショップの案内（英語版）を作成するとともに、研究長期ビジョン（英訳版）をホームページ上でも発信するなど、海外からのアクセスや研究成果に関する照会にも十分対応できるよう English ページを順次充実させている。

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目標を達成するためとるべき措置
 2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等



【English ページで公表した長期ビジョン(英訳版:上)
 と国際ワークショップの案内(下)】

平成 21 年度は、電子航法研究所報告、要覧、年報、広報誌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普及を目的とした所外発表を 293 件実施した。以下にその内訳を示す。

所外発表件名	21 年度 実績数	備考
電子航法研究所報告の発行	2	第 122～123 号
要覧の発行	1	
年報の発行	1	
広報誌（e-なび）の発行	4	No. 21～24
国際会議、国際学会等（ICAO、国際会議等）	74	ICAO、米国航法学会 等
国内学会講演会、研究会等	93	電子情報通信学会総合大会、 飛行機シンポジウム 等

学会誌、協会誌（論文誌）	5	日本航海学会論文誌 等
学会誌、協会誌（学会誌）	15	電波航法研究会誌 等
協会誌	23	航空無線、日本ヘリコプタ技術協会会報 等
国交省報告	3	
その他 （委員会資料：財団法人など外部組織の委員会）	24	航空振興財団 航法小委員会、 電気学会 次世代位置情報技術調査専門委員会 等
著書	16	
その他 （上記のいずれにもあたらないもの）	32	
その他 （受託研究報告書）	(7)	(注)
合計	293	
(注) 「契約を締結して実施した研究に対する成果物である」という観点から所外発表件数から除く。		

③査読付論文

査読付論文は 37 件と目標値の 16 件を大きく上回っており、特に学会論文誌や海外での発表が増加するなど、件数だけでなく発表の質においても向上した。

No.	表題名（和訳）	発表機関・刊行物名
1	航空管制分野における教育・訓練支援を目的としたタスク処理効率の可視化に関する研究	ヒューマンインターフェース学会論文誌 8 月号特集「技能や技術の伝承とヒューマンフェース」
2	Painted Styrene Radome for Foreign Objects and Debris Detection Radar in W-band (W 帯異物落下物検出レーダのための塗装したスチレンレドーム)	IEEE RadarCon 2009
3	PERFORMANCE VISUALIZATION METHOD OF AIR TRAFFIC CONTROL TASKS FOR EDUCATIONAL PURPOSE WITH UTILIZING COGNITIVE SYSTEMS SIMULATION	15th ISAP (国際航空心理学シンポジウム)
4	Cognitive Mode of Cooperation in En-Route Air Traffic Control	ESREL 2009 (European Safety and Reliability Association Conference)
5	Team Cognitive Process Analysis of Air Traffic Controllers as Distributed Cognition	ESREL 2010 (European Safety and Reliability Association Conference)
6	Chaotic Voice Analysis Method for Human Performance Monitoring (人間の健全性監視のためのカオス論的音声分析手法)	European Safety and Reliability Association (欧州安全・信頼性学会)
7	Measurement of EM Field inside a Cruising Aircraft: Potential Problems for the Use of Mobile Phones on Board. (巡航中の航空機内における電磁界の測定-機内携帯電話システムに潜む問題について-)	UWB-SP BOOK 9, Springer (出版社)
8	Development of QUZZ L1-SAIF Augmentation Signal	ICCAS-SICE 2009

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目標を達成するためとるべき措置

2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

9	Architecture for Harmonizing Manual and Automatic Flight Controls (手動と自動の飛行制御を協調させる設計概念)	Journal of Aerospace Computing, Information and Communication American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA)
10	Millimeter-Wave Wideband FM-CW Radar for Runway Debris Sensing (滑走路落下物検知用ミリ波広帯域 FM-CW レーダ)	IRS (International Radar Symposium) 2009
11	Broad Band RF Module of Millimeter Wave Radar Network for Airport FOD Detection System (空港異物落下物検出システムのためのミリ波レーダネットワークの広帯域無線モジュール)	IEEE Radar2009
12	A Methodology of Estimating Safe Minimum Route Spacing for RNAV-Approved Aircraft (RNAV 承認機に対する最小経路間隔の推定方法)	13 th IAIN(国際航法学会) World Congress
13	RNAV 平行経路の最小経路間隔の一推定方法	①日本航海学会第 121 回講演会 ②日本航海学会論文集
14	A Performance Comparison between VDL Mode 2 and VHF ACARS by Protocol Simulator (プロトコルシミュレータによる VDL モード 2 と VHF ACARS の製法比較)	The 28th Digital Avionics Systems Conference
15	Analysis of RNAV Departures and Arrivals Using Track Data (航跡データによる RNAV 出発到着経路の解析)	2009 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology
16	Improved Airborne Spacing Control for Trailing Aircraft (後続航空機の機体間隔制御の改善)	2009 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology (APISAT-2009) (2009 年アジア太平洋航空技術国際シンポジウム)
17	On Required Distance to Absorb Meter Delays (メタリングによる遅延吸収のための必要距離)	CEAS European Air & Space Conference
18	Oceanic Air Traffic Control based on Space - Time Division Multiple Access (空間・時間分割多元接続方式による洋上航空交通管制)	The 28th Digital Avionics Systems Conference
19	Anaysis of UPR efficiency with restriction (制限による UPR の効果の解析)	2009 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology (APISAT-2009)
20	Data and Queueing Analysis of a Japanese Arrival Flow (日本の到着流のデータとキューイングの分析)	Asia-Pacific Internatinal Symposium (APISAT2009)
21	Speed Control for Airborne Separation Assistance in Continuous Descent Arrivals (CDA の実現に向けた機体間隔維持を支援する速度制御)	9th AIAA Aviation Technology, Integration and Operations Conference (ATIO)
22	ANALYSIS OF DOWNLINK AIRCRAFT PARAMETERS MONITORED BY SSR MODE S IN ENRI (ENRI の SSR モード S によりモニタ動態情報の解析について)	28th Digital Avionics Systems Conference
23	Sequencing Strategies for a Japanese Arrival Flow. Preliminary Results (日本到着の流れのための戦略シーケンス、予備的な結果)	AIAA Aviation Technology, Intrgration and Operations Conference (ATIO)
24	RESULTS OF VALIDATION OF SSR MODE S INTERROGATOR IDENTIFIER CODE COORDINATION TECHNIQUE (モード S 地上局識別番号調整技術の実験による検証結果について)	28th Digital Avionics Systems Conference

25	Modeling Vertical Structure of Ionosphere for SBAS	ION GNSS 2009(米国航法学会 GNSS 会議)
26	Study of effects of the plasma bubble on GBAS by a three-dimensional ionospheric delay model (3次元電離圏遅延モデルを用いたGBASに対するプラズマバブルの影響の研究)	ION GNSS 2009
27	PPP based on GR Models with Estimating Tropospheric and Ionospheric Delays (電離圏・対流圏遅延の推定を用いたGRモデルに基づく精密単位測位)	ION GNSS 2009
28	Development of TIS-B system using 1090MHz extended squitter (拡張スキッタを使用するTIS-B装置の開発)	WSANE2009
29	Evaluation Results of Multilateration at Narita International Airport (成田国際空港におけるマルチラテレーションの評価結果)	第13回 IAIN World Congress
30	航空管制システムの今後の展開と課題	電子情報通信学会誌
31	Identifying the Ratio of Aircraft Applying SLOP by Statistical Modeling of Lateral Deviation (統計的横方向逸脱量のモデル化を用いたSLOP適用航空機比率の同定)	日本航空宇宙学会・Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences
32	Modeling of Pilot Landing Approach Control Using Stochastic Switched Linear Regression Model (スイッチング線形回帰モデルを用いたパイロットの着陸アプローチ操縦のモデル化)	AIAA・Journal of Aircraft
33	Recent Development of QZSS L1-SAIF Master Station	ION ITM 2010(米国航法学会国際技術会議2010)
34	Relationship between pre-sunset electro jet strength, pre-reversal enhancement and equatorial spread-F onset (日没前赤道ジェット電流強度と日没時東向き電場及び赤道スプレッドF発生の関係)	Annales Geophysicae(欧州地球科学連合論文誌)
35	Evaluation Results of Multilateration for Airport Surface Surveillance (空港面マルチラテレーションの評価結果)	Enhanced Solutions for Aircraft and Vehicle Surveillance Application
36	洋上の航空衛星データ通信トラフィックの解析とシミュレーション予測	電子情報通信学会和文論文誌B
37	測位衛星シミュレーションの多地点同時観測から求めた2008/6/9擾乱の構造及び移動特性	測位航法学会 全国大会

④ 研究発表会

6月11・12日、(独)海上技術安全研究所の講堂において平成21年度研究発表会を開催した。初日の来場者数：234名、二日目の来場者数：220名(延べ454名)と、第2期中期目標期間中、最高の来場者数であった。研究発表会の来場者アンケートでは、「海外の研究所と協力し、グローバルスタンダードとなるようなものに参画して欲しい」「ユーザのニーズ(エアライン等)を意見聴取してより実際面での課題についても取り組んでいただきたい」「今年の発表は行政が進めていこうとしている内容にフィットした研究だと感じました」など期待と要望を込めたコメントを多数頂いた。

平成21年度研究発表会の発表内容は次表のとおり。

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目標を達成するためとるべき措置

2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

No.	講演内容	所属領域
1	動態情報を用いる近接予測検出手法の評価	航空交通管理領域
2	RNAV出発・到着経路の航跡解析	航空交通管理領域
3	広域航法運航に対する安全性評価のための一手法	航空交通管理領域
4	航空機性能データを用いた軌道モデル誤差推定	航空交通管理領域
5	北太平洋上の東行き最適経路の傾向について	航空交通管理領域
6	SSRモードSによる地上局間識別番号の個別調整技術について	機上等技術領域
7	SSRモードSによる航空機の動態情報の取得技術について	機上等技術領域
8	作業信頼性評価技術と有効性検証実験計画	機上等技術領域
9	地対地通信と情報共有手法の実装に関する考察	機上等技術領域
10	ILSGPの近傍モニタによる遠方特性推定	機上等技術領域
11	積雪によるローライザのコース偏位発生抑制法について	機上等技術領域
12	航空機へ周辺航空機情報を送信するTIS-B	機上等技術領域
13	将来の航空監視技術と信号環境の変化	機上等技術領域
14	MSASの性能向上について（その2）	通信・航法・監視領域
15	安全性解析のためのGBASプロトタイプに関する研究の概要	通信・航法・監視領域
16	GPS異常信号検出モニタアルゴリズムの検討	通信・航法・監視領域
17	GBASのための磁気低緯度電離圏モデル	通信・航法・監視領域
18	日本におけるGBASの電離層モニタ方式に関する検討	通信・航法・監視領域
19	準天頂衛星L1-SAIF実験局の性能確認	通信・航法・監視領域
20	シミュレータによるログオンストーム現象の解析	通信・航法・監視領域
21	VDLモード2とVHF ACARSの通信性能比較	通信・航法・監視領域
22	成田国際空港マルチラレーション監視システムの導入評価	企画課
23	車載型拡張スキッタ送信機の評価試験	通信・航法・監視領域
24	先進型地上走行誘導管制（A-SMGC）実験システムの総合性能試験	通信・航法・監視領域
25	A-SMGCシステム経路設定インターフェイス装置の開発と管制官評価	通信・航法・監視領域
26	A-SMGCシステム経路設定機能の開発 —推奨経路生成のための空港面地上走行のモデル化— その2—	航空交通管理領域

なお、研究発表会においては、会場入口のスペースを利用して研究成果の展示を行い、来場された方々に研究成果を具体的にアピールするよう努めた。こうした機会における展示は、研究関係者以外の方々にも当研究所及び研究成果への関心を持って頂く良い機会と捉えており、加えて、研究交流の拡大にも繋がるものと期待している。



【研究発表会会場の様子】

【デモ展示の様子】

⑤ 出前講座

電子航法研究所では、P（計画）D（実施）C（検証）A（改善）の業務行程のもと、出前講座を活用することにより研究成果の普及と合わせて効率的にユーザーニーズを把握するスキームを確立しており、行政関係者や航空業界からも高い評価を頂いている。

平成21年度は、エアラインや空港関係者、メーカー等へ11件の出前講座を開催した。中でも、日本操縦士協会で南極観測に関する講演を行ったところ、同協会の航空気象委員会へオブザーバー参加を求められた。当該委員会で討議される内容は、現在当研究所で行っている研究に深く関わるもので、出前講座の実施により研究の展開に繋がった。

また、平成20年度に航空保安大学校へ出前講座したことがきっかけで、航空管制官等を対象とした正規の講義カリキュラムに組み込まれることになったが、平成21年度も東京航空局の保安部発表会や（社）日本航空宇宙工業会の講習会に定期的に出前講座を開催して欲しいとの要請を受ける等、確実に当研究所の研究成果に対する評価と期待が高まっている。

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目標を達成するためとるべき措置

2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

No.	開催日（出前講座）	対 象
1	H21. 7. 24（金）	社団法人 航空機操縦士協会
2	H21. 10. 13（火）	第46回アジア太平洋航空局長会議（DGCA） ショートセミナー
3	H21. 10. 23（金）	航空局管制保安部羽田飛行検査官
4	H21. 10. 29（木）	国土交通省 気象研究所
5	H21. 10. 30（金）	東京航空局 保安部発表会
6	H21. 11. 13（金）	航空保安大学校
7	H21. 12. 7（月）	那覇航空交通管制部 大阪航空局那覇空港事務所
8	H21. 12. 8（火）	日本トランスオーシャン株式会社
9	H21. 12. 15（火）	社団法人 日本航空宇宙工業会
10	H22. 1. 15（木）	日本無線株式会社
11	H22. 2. 15（月）	東京航空交通管制部

<12月8日 日本トランスオーシャン航空株式会社 出前講座>

平成21年3月に電子航法研究所が開催した「航空交通管理（ATM）/通信・航法・監視（CNS）に関する国際ワークショップ」への参加がきっかけで、日本トランスオーシャン航空㈱からパイロットの知識向上を目的とした出前講座の要請があり実施した。

今回の出前講座では、上記要請目的の観点から、①航空交通流管理－ENRIでの研究、世界の動向－ ②SSRモードSの動態情報とその応用 ③ヒューマン・エラー防止のための音声分析技術 の3つのテーマで講義を行った。講義では、活発な質疑応答が行われ、参加者アンケートでも「今後の航空管制の状況を理解することで、エアラインとしての今後の対応について参考になる」「様々な研究が行われていることがわかり、これからの航空界がどうなるのか楽しみになりました」等の嬉しいコメントも多数寄せられ、今後の業務を進めて行くにあたり、お互いに非常によい刺激となった。なお、日本トランスオーシャン航空㈱を経由して（社）航空機操縦士協会の沖縄支部でも出前講座を開催して欲しいとの要請があり、平成22年度に実施する予定である。



【日本トランスオーシャン航空株式会社 出前講座の様子】

⑥ 研究所一般公開

電子航法研究所では、毎年、科学技術週間に合わせて（独）海上技術安全研究所及び（独）交通安全環境研究所と合同で、研究所施設の一般公開を実施しており、平成21年度は4月19日（日）に実施した。来場者数（三研総数）は平成20年度の2,794名を大幅に上回る4,164名であり、来場者が4,000名を超えたのは初めてのことである。（直近では平成17年度の3,738名が最高）。



【一般公開の様子】

また、三研究所合同アンケートでは、当研究所が主催した6イベントの内、2イベントが平成21年度も人気ベスト5に入る結果となった。

<電子研が主催するイベントに対する反応> 三研究所合同アンケート調査結果より

- ①音声疲労診断
- ②グラウンド GPS測位実験
- ③ENRI実験測定車
- ④CNS研究展示ブース
- ⑤航空管制シミュレータ
- ⑥電波無響室

	①	②	③	④	⑤	⑥
面白かった	369 (第2位)	272	264	261	331 (第4位)	213

⑦ 「空の日」イベント等への参加

当研究所では、毎年、「空の日」記念事業に併せて各種のイベントに出展・参加しており、平成21年度は、仙台空港、調布空港のイベントに出展・参加し、研究所の広報活動を展開した。また、「国土交通 day イベント」及び「多摩わくわく理科プロジェクト」の一環として南極をテーマとした出前講座も行った。

<10月11日 仙台空港祭への参加>

「仙台空港祭」は、9月20日の「空の日」にあわせて平成7年度から実施されており、今回で15回目となる。平成21年度も、岩沼分室に保管している当研究所の実験用航空機（ビーチクラフト B99）を出展した。

「仙台空港祭」の参加者は、実験用航空機に近づいて写真を撮ったり、機体の説明を

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目標を達成するためとるべき措置
2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

見入ったりと、普段はなかなか目にすることができない実験用航空機を間近にみることで、貴重な体験になったと思われる。

また、今回は実験用航空機のほかに、当研究所の成果をわかりやすく具体的に理解していただくために、羽田空港のマルチラテレーション表示画面と SSR モード S の表示画面を展示したが、こちらのデモも大変好評であった。



【仙台空港祭の様子】

<10月18日 調布飛行場まつりへの参加>

平成21年度も、調布飛行場まつり実行委員会（東京都港湾局、調布空港協議会、調布市商工会青年部）主催で、「空の日」イベントの一環として行われている「調布飛行場まつり」に参加した。今年は、発話音声によるストレス・レベル評価装置のデモ展示のほか、仙台空港祭でも好評だった羽田空港のマルチラテレーション表示画面と SSR モード S の表示画面の展示を行った。

特に、音声疲労診断は行列ができて待ち時間が必要なほど来場者の興味を引き、パネル展示と併せて、研究成果の普及に大きな役割を果たした。



【調布飛行場まつりの様子】

<8月18日 国土交通 day イベント 三鷹ネットワーク大学 南極講座>

当研究所近隣の三鷹市市制施行60周年記念事業として、三鷹ネットワーク大学において「夏休み！子ども科学ウィーク」が開催された。「科学のイベントでワクワク

の夏」をテーマに、天文学者、航空機の専門家、アニメーション作家、映画の美術監督による講座が設けられており、当研究所からは国土交通 day イベントの一環として、新井研究員が「南極から帰ってきました～越冬隊員のおはなし～」と題して、南極観測隊員として昭和基地で越冬した経験について出前講座（講演）を実施した。

講演の冒頭、清原慶子・三鷹市長から、地球の自然のすばらしさと、夢を持ち続けることの大切さについての挨拶があり、引き続き、冰山、南極観測船しらせ、アザラシ、ペンギン等の写真や動画を交え、南極の自然や観測の様子を紹介した。さらに、クイズや質問の時間を設け、たくさん子どもたちの疑問にこたえた。「昭和基地ではお風呂に入れますか？」「食事はおいしいですか？」「南極で一番つらかったことは何ですか？」。ちょうど南極観測隊の調理師が主人公の映画「南極料理人」が公開された時期であったこともあり、食事や風呂、人間関係など、隊員の生活に関する質問が多く寄せられた。最後に、昭和基地で撮影したオーロラの動画を上映すると、会場を埋め尽くした約 80 名の小学生と保護者から、揺らめくオーロラの美しさに驚きの声が上がった。講演終了後、南極観測隊の防寒服や装備品を展示したコーナーでは、実際に南極で使用した隊員の装備を子どもたちが身につけ、記念写真の撮影に夢中になっていた。

なお、本講座については全国紙の地域版及び地域のケーブルテレビでも取り上げられ、講演内容や子どもたちの反応について報道された。



【国土交通 day イベントの様子】
（写真右は清原三鷹市長）



<3月5日 三鷹市立第一小学校 出前講座>

経済産業省が、モデル事業として小学校の理科授業に社会人講師を活用する取り組みを実施しており、当該事業の一環として、当研究所近隣の三鷹市では、教育委員会、学校、コーディネーター、地元企業が協力し、平成 19 年度より「多摩わくわく理科プロジェクト」を実施している。

本プロジェクト実施校の三鷹市立第一小学校では、理科授業「人とかんきょう」という学習において、子どもたち自身がクラス毎に学びたいテーマを選び、学習内容を決めており、その一つとして南極観測があげられ、三鷹ネットワーク大学などで地域に密着した広報活動を積極的に展開している当研究所に対して、同校での授業（出前

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目標を達成するためとるべき措置
2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

講座)の要請が寄せられた。出前講座では、南極における環境問題について、南極観測隊員から話を聞きたいとの要望を踏まえ、「南極ってどんなところ?」と題して、GPS観測や気象観測等、直接的な南極観察の話題に加え、観測隊の環境保護への取り組みや、南極と地球温暖化の関係について紹介した。

当日は、6年生の子どもたちと先生、コーディネーターが授業に参加し、昭和基地への航海や南極での観測の様子を、写真を交えて紹介した。観測隊の生活の様子については、昭和基地には高度な污水处理施設があり生活排水を浄化していること、越冬中の大量の廃棄物を南極観測船しらせで国内へ持ち帰っていること等を、クイズ形式で説明。また、野外用の可搬型トイレを教室に持ち込み、その使い方や、排出物を処理して国内へ輸送していることを紹介し、いかに南極の環境に影響を与えないよう努力しているかということの説明をした。さらに、南極の氷山の氷を教室に運び込み、子ども達が実際に手に取って氷を割り、その中に太古の空気が含まれていることを確認した。ピーカーに浮かべた氷が溶け、「パチッパチッ」と空気がはじける音に耳を澄ませ、数千年前の空気の音に、みんな感激した様子。自分たちが出す排出ガスが、やがてその時代の空気として取り込まれ、南極の氷の中にいつまでも記録され続けることを説明した。

出前講座に参加した子どもたちからは、次のような多くのコメントが寄せられた。「今まで、実際に南極に行った人の話を聞くことが無かったので、初めて知ることがたくさんありました。南極にいて、気をつけないといけないことがたくさんあり、大変だと思いました。私たちも環境について気をつけようと思いました。」

「特別講師の先生の授業はとても分かりやすく、ためになりました。南極の様子と、そこで暮らすことの大変さ、楽しさがとてもよく分かりました。南極の自然を守るために働いていてすごいと思いました。」

「思っていたよりも授業がおもしろかったです。環境をこわしてはいけないということがとてもよく分かりました。そして、理科で学んだことは普段の生活に役立つんだなと思いました。」

子どもたちからは、多くの質問や意見が寄せられ、大人では思いつかないような新鮮な視点に驚かされた。これらの南極講座・授業については、理科離れ対策及び地域貢献として、今後も継続的に行っていきたい。



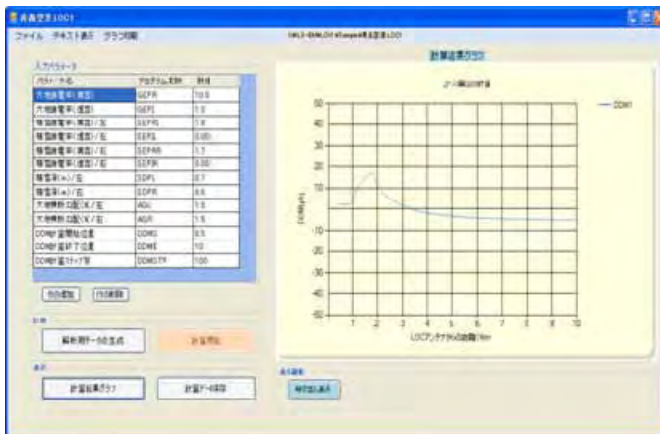
【3月5日三鷹市立第一小学校 出前講座の様子】



⑧ 研究成果の活用及び技術移転

当研究所では、これまで技術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人的リソースを確保する観点から、積極的に技術移転に取り組んでいる。

平成 21 年度は、航空局が平成 23 年度に設置予定の技術管理センター（仮称）に対して、ILS の電波解析に係る当研究所の知見と経験を、確実かつ円滑に技術移転するための請負契約を締結して技術マニュアル等を作成し、技術管理センターの円滑な立ち上げに向けて航空行政を技術的側面から大きく支援した。また、MLAT の解析手法については、請負契約を締結して設計コンサルタントに技術アドバイス等を行うとともに、空域の安全性評価についても請負契約を締結して技術マニュアルの作成や研修（技術講義）等を行った。

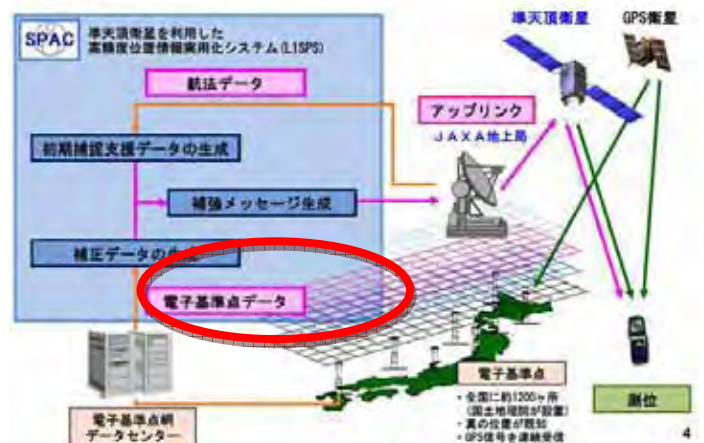


【「技術マニュアル」は ILS の電波解析に係る当研究所の知見と経験を可視化した 400 ページを超える大作(上)】
【GUIにより研究者でなくても解析が可能な「シミュレーションプログラム」のプロトタイプも作成した(左)】

さらに、平成 20 年度に JST が公募した委託開発事業に採用された（財）衛星測位利用推進センター（SPAC）に対しては、当研究所が開発した L1-SAIF 信号に係る技術移転のための請負契約及び共同研究契約等を締結し、研究成果の社会還元はもとより、技術指導による受託収入やソフトウェアのライセンス収入等で、自己収入の拡大にもつなげた。



【準天頂衛星初号期「みちびき」に搭載する L1-SAIF 信号送信アンテナ(右上)】
【当所の技術協力の下、SPAC で開発中の高精度位置情報実用化システム(右下)】



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目標を達成するためとるべき措置
2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

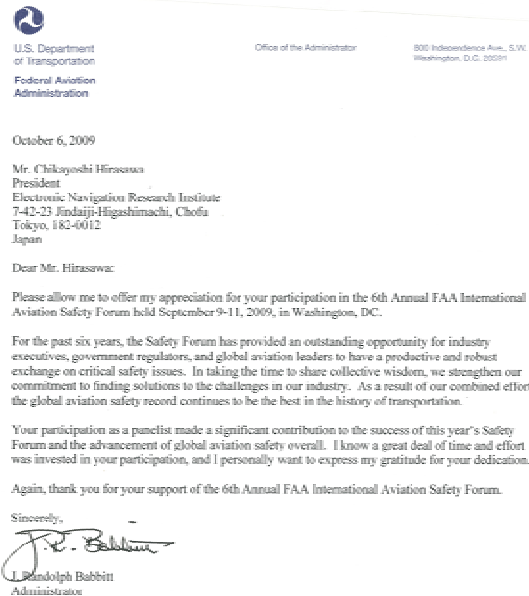
加えて、総務省航空無線通信委員会の副委員長に研究員を派遣し、無線設備規則の改定に貢献するとともに、電波行政を所管する総務省からの要請を受けて RFID 関連の技術検証にも立ち会うなど、幅広い分野で行政を支援した。

⑨ 第 6 回 FAA Safety Forum

平成 21 年 9 月 9 日から 11 日までワシントン DC にて開催された、第 6 回 FAA Safety Forum の新技術及び新製品に関するパネルディスカッションに、当所理事長がパネリストとして招聘された。

このパネルディスカッションでは、新技術導入の影響、無人機が混在した場合の問題点、小型機への新技術導入、フライトレコーダ喪失に備えたフライトデータのダウンリンクの必要性、ヒューマンマシンインターフェース等について議論が行われ、司会者は FAA の CIO (Chief Information Officer)、他の参加者は、NASA 航空安全プログラムオフィス長、エンブラエル社技術担当副社長、SESAR JU 事務局長、ロッキード・マーチン社副社長、レイセオン社 ATC 部門長という蒼々たるメンバーであった。

こうした事実からも、当研究所の安全に関する国際貢献や広報活動の実績が FAA から高く評価されていることが明らかであり、また当所理事長が航空安全に関する交際的な知見を有する有識者として認められたことの現れといえる。



【FAA からの礼状】



ディスカッションの様子。左から NASA Amy Pritchett 博士, Emilio Matsuo エンブラエル社副社長, 当所平澤理事長, Patrick Ky SESAR JU 事務局長

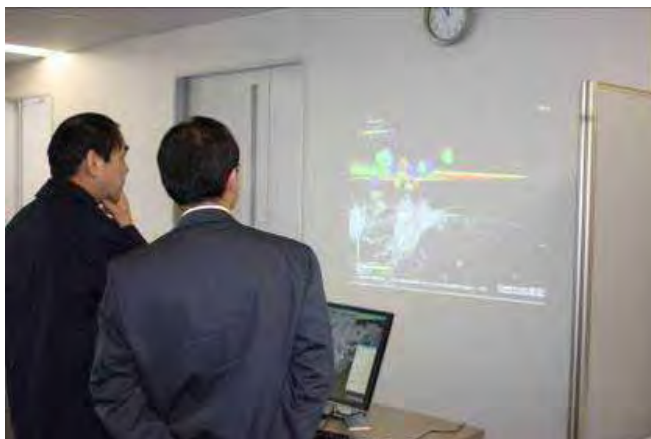
⑩ 電子航法研究所講演会

電子航法研究所では、ATM/CNSに関する最新の研究、技術開発等を広く関係者に発表するため、毎年講演会を開催している。平成21年度は、3月12日にGBASプロトタイプ、空港面マルチラテレーション、太平洋上の利用者設定経路、及びデータリンクを用いた連続降下進入に係わる4件の講演と質疑応答を行った。また、会場ロビーで「航空気象情報可視化ツール」(風の流れを可視化するプログラム)のデモを行い、参加者には非常に好評だった。講演会には200名を超える関係者の参加があり、これは、今後導入が予想されているGBAS(新しい着陸支援システム)やマルチラテレーション(監視システム)及び効率的な運航方式など、航空関係者にとって関心の高い話題を提供したことによるものと考えている。

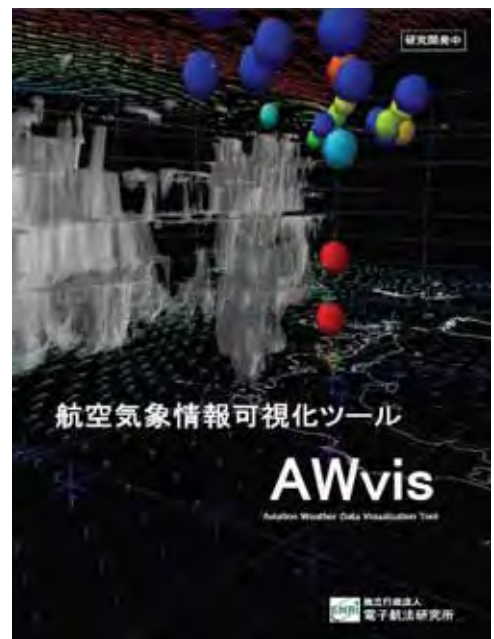
当研究所では、今後とも航空交通の安全、円滑化及び効率化に役立つ研究・開発をすすめ、その成果を適切なタイミングで公表するとともに、新技術の導入を支援できるよう努めていく。



【H21年度 講演会の様子】



【「航空気象情報可視化ツール」とデモ展示の様子】



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目標を達成するためとるべき措置

2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

(3) 国際協力等

研究を着実に実施し適切なタイミングで成果を提供するためには、所内の研究員数が限られていることから、外部機関との連携を通じた外部人材の活用が必要である。しかし、現在我が国で当研究所以外に ATM 関係の研究を主とする機関、大学等はないと考えられること、通信・航法・監視システム等の研究では国際標準を前提とする必要があることから、海外の研究機関との連携を考える必要がある。このため、現在研究所では海外研究機関等との技術交流、協力関係の構築を積極的に進めている。

平成 21 年度の特筆すべき事項として、① アジア地域の研究機関、航空関係者等との技術交流の大幅な発展、がある。これは、アジア地域で抱える諸課題解決への貢献を通して今後研究所がアジア地域での中核的研究機関となることをめざし実施している積極的活動の反映である。また、②国際共同研究の拡大、③技術協力協定等にもとづく学生受け入れ・技術指導、及び④外国研究機関と当所の研究員との交流の進展、がある。下表は近年当研究所で実施してきた技術交流・連携の一覧である。主な交流先としては欧米の研究機関、大学が多いが、韓国 KARI との交流は上記①を反映して大幅に拡大しつつある。表の連携開始年からわかるように、海外機関との交流はここ数年で著しく活発化している。平成 20 年度に開催した ATM/CNS に関する第 1 回国際ワークショップの成功を踏まえ、平成 22 年度には第 2 回国際ワークショップ(EIWAC 2010)を開催することとした。この、⑤第 2 回国際ワークショップの準備、においても後述するように特筆すべき成果があった。

以上に加え、⑥ICAO、RTCA 等国際標準策定機関及び NextGen 等の ATM に係わるプロジェクト実施機関への参加と貢献、及び⑦ICAO・その他の国際会議・国際学会等での発表・討議等についても従来に増して積極的に実施した。

連携開始年	分類	連携相手研究機関名	国	連携課題	領域	ENRI参加者	これまでの成果	連携相手の専門分野	Contact Person	備考
1 1995	(1)(2)	NASA Ames Research Center	米	コンフリクト回避・4D	ATM	1	共同執筆論文、情報交換、相互訪問、講演	航空、ATM	Heinz Erzberger	
2 1996	(5)	University of Nice-Sophia Antipolis, Laboratory of Electronics, Antennas & Telecommunication	仏	レーダー用アンテナ	AST	3	共同執筆論文、共有特許、大学院教育、相互訪問、講演、競争的資金獲得、国際学会運営への参画	電子・通信工学、アンテナ	Christian PICHOT	CNRS(仏国立科学研究センター)とも連携
3 2004	(2)(5)	Korea Aerospace Research Institute (KARI)	韓	GBAS, 4D Trajectory	CNS ATM	3	国際ワークショップ(韓国で開催)	航空、通信工学、レー	Dong-Min Kim	GBAS研究で連携、一時中断
4 2005		Ecole Nationale de la Aviation Civile (ENAC)	仏	研修員教育		1	研修生計12名受け入れ、学生、受け入れ研究者から高評価	高等教育	Rachel Verchere	
5 2007	(5)	Direction des Services de la Navigation Aerienn (DSNA)	仏	ICAO ACAS Manual	AST	1	ACAS Manual の編集分担と執筆(出版手続中)	航空交通	Jean-Marc Loscos	ICAO会議対応
6 2008	(5)	University of Reading (Informatics Research Center)	英	知識構造化プログラム	ATM	1	共同研究	情報学	Nakata Keiichi	
7 2008	(5)	Nationaal Lucht-en Ruimtevaartlaboratorium Air Transport Safety Institute (NLR ATSI)	蘭	ASAS安全性	ATM	1	共同研究、共同執筆論文、情報交換	航空交通	Henk Blom	正式契約は計画中
8 2009	(5)	New Brunswick University	加	GBAS電離層	CNS	1	共同研究：共同執筆論文(国際学会1,査読論文1投稿中)	測地学, Geomatics	Richard Langley	平成22年5月ごろまでに終了予定
9 2009	(5)	Imperial College (Centre of Transport Studies)	英	—	ATM	1	研究交流会	交通学	Arnab Majumdar	
10 2009	(5)	Naval Medical Research Center (NMRC) and Walter Reed Army Institute of Research (WRAIR)	米	音声による疲労検知	AST	1	音声データ収集、データの分析	心理・生理	Ted Raitch, 鈴木一	代理店経由の連携
11 2009	(5)	DSNA	仏	ASAS	AST	3	Airborne Traffic Situation Awareness - In Trail Procedure (ATSA-ITP) の効果に関するシミュレーション(準備中)	航空交通	Jean-Marc Loscos	

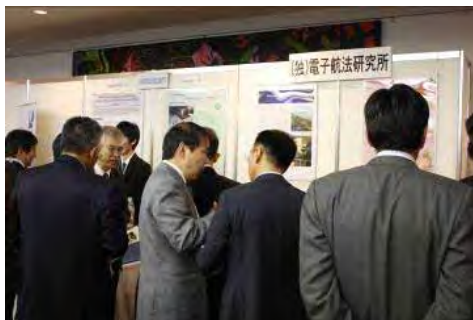
【電子航法研究所と海外研究機関等との最近の技術交流・連携】

① アジア地域の中核的研究機関を目指して

当研究所は、従来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。これは、国際標準の設定等は ICAO、RTCA、EUROCAE 等いずれも欧米諸国を本部とする機関が担当していること、アジア地域に ATM 関係の研究を主とする機関が少ないことが主な理由である。しかし、日本とアジア諸国間の交流の増大に伴う日本周辺での航空交通量大幅増により、アジア諸国では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、アジア太平洋航空局長会議への参加、韓国、タイ等との技術交流活性化及び JICA の要請を受けたフィリピン航空行政当局の技術指導等を行った。これらは当研究所が平成 21 年度初めて着手した活動である。

＜第 46 回アジア太平洋航空局長会議 (DGCA) ショート・セミナー＞

アジア太平洋地域航空局長会議 (DGCA) は、アジア太平洋地域の各国航空当局責任者が航空管制、航空安全、技術協力等について意見を交換する場として 1960 年から毎年開催されている。その第 46 回会議は平成 21 年 10 月大阪府の「りんくうタウン」において“Seamless sky”というテーマで開催された。



【第 46 回アジア太平洋航空局長会議 (DGCA) の様子】

【ENRI ショート・セミナーのポスター】

当研究所は、我が国の「シームレス化」を技術的側面から支援することを目的に、会議場ロビーで最近の主な研究とその成果を示すパネルの展示や資料提供、及び「音声疲労測定装置」などを用いたデモを行うとともに、10月13日にはショート・セミナーを開催して、現在進行中の主要プロジェクト、トラジェクトリ予測の研究、及び衛星航法システム導入に際して課題となる電離層問題の解決策等に関する発表を行った。このセミナーには、ラオス航空局長、国際民間航空機関、タイ航空局及び国内航空関係者等20名以上の参加があり、質疑応答も交えて熱心な討議が行われた。これらの活動を通じて、多くのDGCA参加者に電子航法研究所をアピールすることが出来、今後のアジア太平洋地域における技術交流、国際連携強化の出発点となった。

<KARI/ENRI CNS/ATM Joint Conference 2010>

当研究所と韓国航空宇宙研究院（KARI）とはこれまで互いの研究員レベルでの交流は行なっていたが、近年韓国においてもATMに関する研究・開発の重要性が認識されつつあることから、交流を拡大することになり、平成22年3月にはKARIと当研究所共同で「CNSとATMに関する合同会議」を韓国・デジョン市で開催した。当研究所はこの会議に研究企画統括と3名の研究員を派遣し、研究所の現在の活動、飛行軌道予測に関する研究、そしてGBAS運用に際しての課題等について講演し、韓国側からはKARI及びKAC（韓国空港会社）の研究者、技術者からの講演が行われた。この会議にはKARI及び当研究所の他にKAIST（韓国科学技術高等研究所）、ETRI（韓国電子通信研究所）及び韓国航空局他からの参加もあり、80名近い出席者で熱心な討議、意見交換が行われた。

この会議の後、ENRI、KARIでの今後の研究連携のため討議が行われた。その結果、相互協力協定を取り交わすことで合意すると共に、具体的な共同研究課題としてGBASの研究、開発、評価等に関する情報交換と共同分析の実施と、ATMに係わる技術交流について準備することとなった。本会議は、今後の日韓間の連携強化とアジア地域の航空発展に貢献できる技術成果の提供に繋がる事業となった。



【KARI/ENRI CNS/ATM Joint Conference2010の参加者(一部)】

<JICA・技術協力専門家業務>

JICA の技術協力専門家業務とは、開発途上国の人材育成、制度構築のために専門家を派遣し、経済・社会開発の中心となる行政官や技術者にその国の実情に合った技術を指導、提言するものである。フィリピンでは2013年にATFMの導入を計画していることから、その円滑な導入準備のため技術支援が必要となった。そこで当研究所は、(独)国際協力機構(JICA)からの要請を受け、2009年7月3日-8月12日の間、当研究所木村研究員を派遣し、フィリピン・マニラにおいて航空交通流管理(ATFM)の導入に向けた技術協力活動を行った。



【フィリピンの航空行政当局スタッフに対して ATFM に関する技術を指導する木村主幹研究員(左端)】

なお、ATFM とは、航空機の飛行計画やその進捗のデータ

を基に、飛行空域や空港の交通量を算出して処理能力との均衡を取る、航空交通分野での新たな技術・運用方式である。フィリピンでは、航空交通が集中するマニラ国際空港の混雑緩和策として、羽田空港到着機の ATFM モデル適用が効果的と考えられたことから、セミナーやワークショップを開催してこの ATFM モデルを前提としたデータ利用方法や運用手順に関する指導を行った。また、現地スタッフとの合同検討会において、2010年には ATFM シミュレーターを用いた試行運用を行うことを確認し、試行運用工程の作成、ATFM シミュレーターの仕様書案の作成を支援した。

<アジア戦略>

これまでの研究成果で、欧米が位置する磁気中高緯度地帯と、わが国が位置する低中緯度地域では電離圏の挙動が大きく異なるため、電離圏対策が衛星航法システム導入の成否を左右することが分かっている。このため電離圏の様態を明らかにするための海外における電離圏観測ネットワークの構築に向けて、台湾、タイ、シンガポール、韓国の研究者や航空当局者及び ICAO アジア太平洋事務所の担当者らと協議を行った。その結果、タイの大学研究者の研究施設に電離圏観測点を設置する方向で具体的な協力が整いつつある。また、他の機関とも電離圏観測・研究について情報交換・協力を進めていくこととなった。

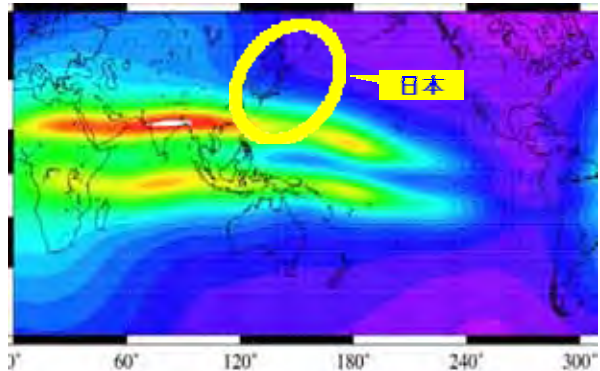
さらに、電離圏が GNSS に与える影響が大きいことから電離圏観測の重要性の理解を促進し、この問題の解決に向けて多国間の活動を立ち上げるための活動を行った。アジア太平洋経済協力(APEC) GNSS 実施チーム会合(平成21年7月)および国際 GBAS ワーキンググループ会合(同年11月)において、当所の参加者が電離圏問題を広く提起し、その解決のため電離圏観測を国際的に調和して行うことの必要性を訴えとともに、ICAO アジア太平洋事務所の主催する CNS/MET サブグループ会合(同年7月)及びその上部会議であるアジア太平洋地域航空計画実施グループ(APANPIRG)の本会合(同年9月)において、国土交通省を通じて電離圏問題の解決のための国際協調を提言した。その結果、本問題に対応するため、各国にコンタクトポイントを設置することが APANPIRG に

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目標を達成するためとるべき措置
2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

において決定された。

このように GNSS の利用に影響の大きい電離圏問題について、本研究の成果が我が国ばかりではなくアジア地域にも展開し航空への GNSS 利用の促進に貢献するよう活動を行っている。

電離圏は GPS 信号に遅延を生じさせ、測位誤差の最大の要因である。日本は欧米に比べて磁気緯度が低い地域であり、電離圏擾乱の発生レベルが大きい為、独自に綿密な影響評価が必要であった。



ICAO NSP WG 等多数の国際会議に参加出来るようテレコンにて出席し、国際標準化作業へ積極的に参画している。特に、電離層対策に関する研究は我が国が最もリードしている為、国際会議も日本時間に合わせた開催となった。

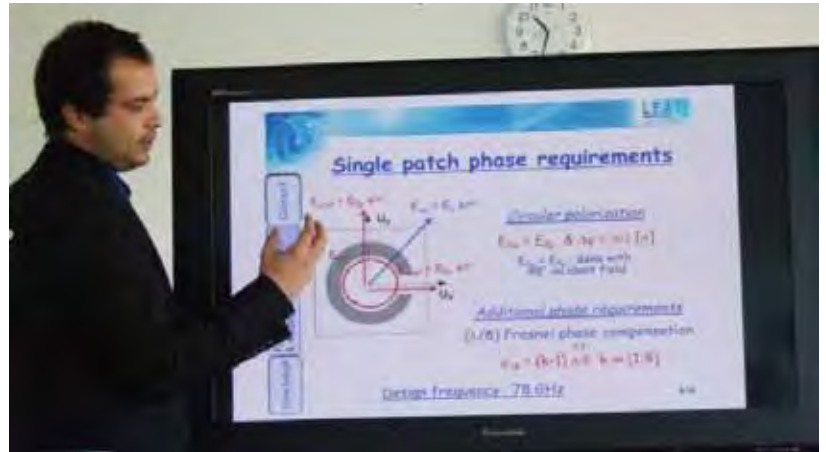
② 国際共同研究契約に基づく研究交流

仏国国立科学研究センター、仏国ニース・ソフィアアンティポリ大学との共同研究はこれまで約 15 年間継続しており、その間に多くの成果が得られている。現在のテーマはヘリコプタ等小型機の空中衝突防止や滑走路上の異物探知等に有効なミリ波レーダの開発である。平成 21 年度は競争的資金 (SAKURA プログラム) の獲得に成功し、上記大学と当研究所の研究者が相互訪問して討議と共同実験を行い、研究の推進をはかった。また、同大学の博士課程大学院生の教育支援等も行った。



【ニース・ソフィアアンティポリ大学研究者との討議】

上記の研究交流に加え、平成 21 年度は新たに 2 件の国際共同研究契約を締結し、外国研究機関との連携を大幅に拡大した。具体的には、英国レディング大学とはヒューマンファクタに係わる研究を共同で実施するための契約を締結し、平成 21 年度は知識構造化



【 ニース・ソフィアアンティポリ大学大学院生の研究発表風景】

プログラムの共同開発に着手した。また、カナダ・ニューブランズウィック大学とは、電離層による GPS 信号への影響に関する予測手法開発を主目的とする共同研究を開始し、すでに共同執筆の論文が投稿されるなど、成果が出ている。

さらに、オランダ NLR とも共同研究の開始に向けた準備が進んでいる。

③ 技術協力協定等にもとづく学生受け入れ・技術指導

フランス国立民間航空学院（ENAC）と当研究所とは航空関係の技術交流及び同校の学生研修（インターンシップ）を目的とする技術協力協定を締結しており、平成 18 年度から学生を受け入れている。ENAC の学生は、同学院の教育システムに則り概ね毎年 2-3 月頃来日、約 6 ヶ月の研修を受け、その研修成果について審査を受けて、合格点が得られると日本の大学の修士相当の学位を得る。平成 21 年度には以下の 7 名の学生を受け入れた。

- ・平成 21 年 3 月-8 月 2 名：フレデリック氏、エルワン氏

上記 2 名の学生には、機上等技術領域における航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究の一部として、ATC トランスポンダや ADS-B 受信機の信号弁別方式の研究を指導した。特に、受信信号やその処理方式のモデル化についての研究を進め、今後この分野で活躍が期待される研修生にとって技術的基礎固めとなった。なお、これら学生の研究は当研究所の今後の研究に必要な解析ツール作りにも貢献した。

- ・平成 21 年 3 月-8 月 1 名：ボーエン氏

ボーエン氏には通信・航法・監視領域において『複数の GNSS コアシステムによる RAIM アルゴリズム』という研究テーマを与え、特に RAIM アルゴリズムを用いる場合の衛星航法システムの性能解析手法について指導した。



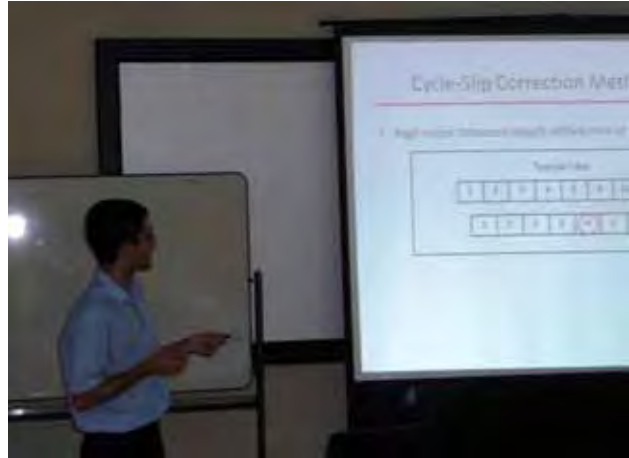
【21 年度 8 月まで滞在の研修生(中央 4 名)と当研究所研究員】

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目標を達成するためとるべき措置
2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

・平成 22 年 3 月～ 3 名：イブラヒマ・シッサコ氏、ピエール・ルーヴェ氏、エインガ・ナミョダガモジャト氏

これらの学生は上記の 3 名の学生の一期後輩にあたる。イブラヒマ氏は航空機監視システムにおける信号処理技術の改良に関する研究、ピエール氏は航空衛星航法システムに関する応用研究、エインガ氏は航空機の動態情報の解析に関する研究をそれぞれ担当する指導者のもと、研修を開始した。

以上の ENAC からの留学生に加え、日本学術振興会（JSPS）フェローシップ（外国人を招聘する事業）を活用したカナダの学生（ニューブランズウィック大学シモン・バンヴィーユ氏）から留学の申し込みがあり、平成 21 年 6 月から 8 月まで当研究所に受け入れ、プラズマバブルなど電離層の乱れがある状態における電離層遅延量を測定する手法について研究指導を行った。この学生は当研究所における研究成果を国際会議での発表および Radio Science 誌に投稿するなど、当研究所の存在及び研究内容が国際的に広く認知され、研究員の交流が活性化している。



【研究発表する Simon 氏】



【当研究所での研修修了記念写真(左 2 番目から順にエルワン、フレデリック、ポーエン氏)】

平成 18 年度以降 ENAC から受け入れている学生数は年々増加の傾向があり、平成 21 年度、22 年度は共に 3 名の学生を受け入れた。当研究所においてこれらの学生の指導を担当できる中堅研究員の人数は限られていることから、現在学生増加にともなう指導担当者の負担増という課題が生じている。一方、これらの学生は相当長期にわたり滞在することから当研究所若手研究員との交流が進み、その結果、会議等で若手研究員が外国人研究者との討議に積極的に参加する等波及効果が生じており、今後の国際連携強化の原動力になると期待できる。また、当研究所で研修を終えた ENAC 卒業生からのアドバイスによって ENAC 以外の大学等の学生から当研究所への研修希望が来ており、フランスを中心としたヨーロッパ諸国における当研究所の知名度は確実に向上している。

④ 研究員単位での技術交流

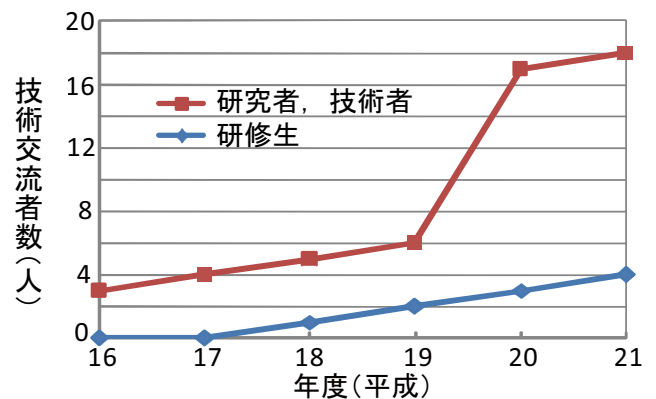
航空交通管理領域の福田上席研究員らは、米国 NASA Ames 研究センターの Heinz Erzburger 博士を訪問し研究討議を行った。これは、トラジェクトリ管理、航空交通同期化等に係わる研究の進展に大きく寄与している。通信・航法・監視領域の工藤上席研究員らがタイ国の工科大学の研究者らと進めている低緯度地域での電離層観測とデータ分析等は、GNSS 研究の促進に役立っている。



【当所を訪問した若手研究者】

航空交通管理領域の Claus Gwiggner 研究員は自主的に ATM モデリング研究会を組織し、定期的に交流会を開催している。この研究会には外国人若手研究者が招かれ、討議を通して情報交換が行われる等、技術交流が大きく進展しつつある。

右図は、技術交流等のため近年電子航法研究所を訪問した、または研修等で長期間（約1ヶ月以上）滞在した外国人数で、いずれも本中期目標期間中に大きく増加傾向にある。このように、外国人訪問者数が平成20年度以降急増しているのは、国際ワークショップ（EIWAC）の開催や、上述した研究交流会等が貢献している。なお、研修生の大部分は現在 ENAC からの学生であるが、最近では前述の通り他の大学等からの研修生も受け入れ、研究・技術交流が進みつつある。



【当所を訪問・滞在した海外からの技術交流者数】

上図は、従来の片方向の技術交流(研究所研究員が外国研究機関に出向く技術交流)から、双方向の技術交流が進みつつあることを示しており、研究員の努力と研究所の交流促進策により研究所の国際的知名度が向上しつつあることを意味している。

近年は、遠方の関係者等との意見交換、討議、意思確認等を円滑かつ効率的に行うため、電話会議（テレコン）の利用が広がりつつあるが、欧米諸国の共同研究者等とテレコンでの詳細な討議を行うためには相当の語学力が必要で、時差による会議時間の制限等もある。しかし、GNSS や ASAS 関係の研究担当者らを中心に、特にここ数年テレコンに積極的に参加する研究員が増えつつあり、研究員の研究成果発信力及び討議能力の向上を示す一例といえる。

⑤ 国際ワークショップの準備

当研究所では、平成20年度に開催した ATM/CNS に関する国際ワークショップ（EIWAC2009）の成功を踏まえ、ATM/CNS に係わるさらに多くの研究者・技術者を世界から募り、将来の ATM/CNS をテーマとした第2回国際ワークショップ（ENRI International

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目標を達成するためとるべき措置

2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

Workshop on ATM/CNS: EIWAC2010)を平成22年11月10日から12日の間秋葉原にて開催することを決定した。この国際ワークショップを成功させるため、研究企画統括を座長に役員、研究員、企画課課員から成る準備委員会を組織し、ワークショップのスケジュール、予定テーマ、構成及び会場計画等の全ての準備作業を実施中である。これまでに、プログラムのテーマについて“ForeSEE: for Safety、Efficiency and Environment”とすること、EIWAC2009では米国NextGen及び欧州SESARの目的や枠組み等の大局的観点に重点を置いて講演依頼を行ったが、EIWAC2010ではEIWAC2009と同様の全体会議(プレナリーセッション)に加え、国際学会と同様にATM及びCNSに関する個別課題について発表、討議できる専門セッションを開催すること等を決定している。

これを受け、平成21年度は論文募集案内(Call for Paper)を作成し、論文概要の募集を開始した。論文募集のため、役員及び研究員は、海外での学会、FAA Safety Forum、RTCA、EUROCAE、ICAO等の国際会議、並びに前述のアジア太平洋航空局長会議等において、積極的に広報活動を展開した。また、研究員が個別につながりのある海外の研究者及び航空関係者に対して電子メールにて呼びかけを行うとともに、国内外の関係者にも論文募集案内を郵送するなど、EIWACでの研究発表を積極的に勧誘した。

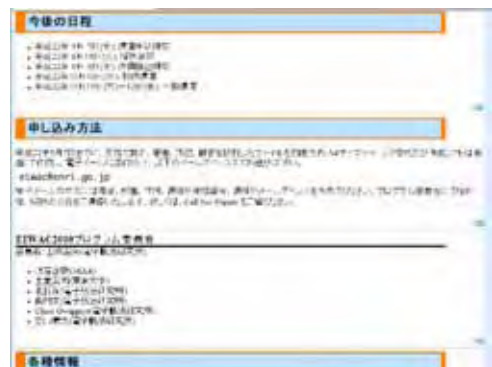
その結果、欧米だけでなくアジア太平洋地域から47件の発表希望が寄せられた。このことは、EIWAC2010の講演者の出席旅費は一般の学会と同様自弁であることを考えると、EIWAC2010で設定したテーマが適切であったこと、これまでの広報活動と国際貢献等により、当研究所がアジアのATM/CNSに関する中核的研究機関として認識されつつあり、国際プレゼンスが向上したことの現れであると考えている。



【国際ワークショップのポスター及びCall for Paper】



【当研究所ホームページ上の国際ワークショップのお知らせ】



⑥ ICAO 会議等における行政への技術支援

ICAO は、航空に係る技術標準を国際民間航空条約（シカゴ条約）の付属書として制定しているところである。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行われる。その具体的な作業は各パネルに設置される作業部会で行われる。我が国では国土交通省航空局職員がパネルメンバーとして登録されており、特にワーキンググループ会議では、“高度かつ詳細な技術検討”が行われることから、電子航法研究所の研究員が“パネルメンバーのアドバイザー”として技術支援している。

こうした当研究所の参画によって、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など、様々な効果が生み出されている。

当研究所は次の4つのパネル会議に参画している。

◆ A C P ・航空通信パネル

対空通信、衛星通信及び地上系通信といった、航空通信全般に関する国際標準・勧告方式（SARPs）の策定及び世界無線通信会議（WRC）等、周波数要件や通信に関する検討が行われている。

◆ A S P ・航空監視パネル

航空管制に使用される監視装置、航空機衝突防止装置やATCトランスポンダなど監視関連搭載装置について、国際標準・勧告方式（SARPs）、運用方式、ガイダンスマテリアル、及び、関連周波数チャンネルの環境調査等を行うことを目的とする。最近は、SSRやACASの改善、新しいマルチラテレーションシステムやADS-Bの標準化、将来の機上監視システムの標準化日程案作成、監視システムの技術要件などを担当している。

◆ N S P ・航法システムパネル

航空航法の国際基準全般について、技術的及び運用的観点から検討することを目的として設立されているパネル。2つの作業部会（WG）とさらに実効的な検討を行う機関として5つのサブグループ（Subgroup）が設けられている。

◆ S A S P ・管制間隔・空域安全パネル

現行及び将来のCNS/ATMシステムの安全性評価手法、エンルートとターミナル空域における管制間隔と方式の検討を目的として設立されている。2つの作業部会（WG）が設けられている。

当研究所はこれらパネルにおいて、各国が分担する調査報告用技術資料等を航空局に提供し、その発表を支援している。例えば、平成21年度ASP・航空監視パネルではACASのRAダウンリンク機能を用いた国際連携運用調査、MLAT試作、評価、トランスポンダ運用能力調査、信号環境調査など、日本の航空機監視システムの実情を示す資料を提供した。これらの資料は、各国共通の課題の指摘や課題解決のための根拠として扱われ、ICAOが発行するACASマニュアル等に反映された。また、会議ではICAO標準化の経緯や技術的根拠に関する情報収集に努め、航空局の技術基準作成・改訂等を支援している。

RTCAとEUROCAEはそれぞれ米国及びヨーロッパにおいて航空関連技術の調査・検討とそれに基づく技術基準策定を行っており、その基準は実質的に世界の標準となっている。そこで、当研究所ではこれまでもRTCAの各種委員会に委員として研究員を派遣してきたが、新たにEUROCAEからも参加を求められ。

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目標を達成するためとるべき措置
 2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等



【H22年2月に開催された ICAO/ASP/WG 第3回会議の様子】

なお、平成21年度の特筆すべき事項としては、RTCAの専門委員会で発表した当研究所の携帯電子機器関係研究の成果は、米国FAAの技術基準であるアドバイザリ・サーキュラー AC 20-164 “Designing and Demonstrating Aircraft Tolerance to Portable Electronic Devices”に反映されたこと、がある。



⑦ ICAO・その他の国際会議・国際学会における発表

ICAOなどの国際会議や学会、シンポジウムで積極的に研究発表を行い、平成21年度は目標の48件を大幅に上回る74件を達成した。なお、国際学会での査読付き論文発表が大幅に増加したことも反映し、昨年度から開始した日仏交流促進事業<SAKURA>の共同研究相手である仏国ニース・ソフィアアンティポリ大学・電子アンテナ通信研究所を通じて、当研究所の研究員がEuRADAR2010のプログラム委員としても任命され活動した。

また、平成21年10月に開催された「RA Downlink Workshop」において、当所研究員が発表した「RAダウンリンク」に係る研究活動が、「SESARへ貢献する」とEUROCONTROL広報誌で大きく紹介されるなど、当研究所の研究成果は日本だけでなく欧米からも注目されている。



【「RA Downlink Workshop」でプレゼンテーションする当所小瀬木上席研究員を紹介する記事】

(ICAO 会議)

No.	表題名 (和訳)	ICAO 会議名	発表場所	発表年月日
1	SI units in ACAS manual (ACAS マニュアルにおける SI 単位系)	ICAO ASP/ASSG 第四回会議	ルイビル市	2009/4/16
2	Evaluation Results of Multilateral at Narita International Airport. (成田国際空港におけるマルチラテレーションの評価結果)	ICAO 航空監視パネル (ASP) ワーキング グループ (WG) 会議	ルイビル市	2009/4/20~ 4/24
3	Is Gaussian distribution appropriate for the distribution model for RNP aircraft (正規分布は RNP 機の TSE 分布モデルとして適当だろうか?)	ICAO SASP/WGWHL/15	モンリオール市	2009/5/25~ 6/5
4	Fully Qualified Domain Name on Aeronautical IP network (航空 IP ネットワークにおける完全修飾ドメイン名の利用)	ICAO ACP/WG-1 第 9 回会議	モンリオール市	2009/4/27~ 5/1
5	Proposed Amendments to the ACAS Manual (Doc.9863) April 09 Appendix G (ACAS マニュアル改訂案 2009 年 4 月版 付録 G)	ICAO ASP/WG 第 6 回会議	ルイビル市	2009/4/21
6	ACAC MONITORING ACTIVITIES (ACAC 運用監視活動)	ICAO ASP/WG 第 6 回会議	ルイビル市	2009/4/23
7	Evaluation Plan for Wide Area Multilateral at ENRI (電子航法研究所における広域マルチラテレーションの評価計画)	ICAO 航空監視 パネル(ASP) 第 7 回技術作業 部会会議	パリ市	2009/6/22~ 26
8	Change Proposals to the ACAS Manual (Doc9863) related to editorial changes and the use of SI units (編集上の訂正と SI 単位系の使用に関する ACAS マニュアル (Doc9863) への改訂要求)	ICAO ASP/WG 会議	モンリオール市	2009/9/21
9	Proposed amendments to Doc. 9863 ACAS manual (Doc. 9863 ACAS マニュアル改定案)	WG (作業部会全体会)	モンリオール市	2009/9/21
10	Preliminary RA Downlink Evaluations with the ENRI SSR mode S (ENRI SSR モード S を用いた RA ダウンリンクの予備評価)	ICAO ASP/WG 会議	モンリオール市	2009/9/23
11	Evaluation Plan for Wide Area Multilateral at ENRI (電子航法研究所における広域マルチラテレーション評価計画)	ICAO ASP 第 7 回 ワーキング・グ ループ (WG) 会議	モンリオール市	2009/9/21~ 25
12	Inconsistency of values when using SI unit between ACAS manual and Annex 10 Volume IV (SI 単位系を使う際の ACAS マニュアルと Annex10 の記載の不整合について)	ICAO ASP/WG 会議	モンリオール市	2009/9/23

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目標を達成するためとるべき措置

2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

13	Additional change requests after the results of ASP/WG7 meeting (第7回ASP/WG会議の結果に応じた追加の改訂要求)	ICAO ASP/WG 会議	モントリオール市	2009/9/25
14	Horizontal Nominal trajectory Model and Distribution Model for OR25 (OR25のための名目水平航跡モデルと分布モデル)	ICAO SASP/WG/WHL/16	オークランド市	2009/11/9~21
15	Standard Threat Model Used in GAST D Iono Monitoring Validation (GAST-D電離圏モニタにおける標準驚異モデルの検証)	ICAO NSP/WG1/CSG(高カテゴリサブグループ)	モントリオール市	2009/11/10~13
16	Japanese Research and Development Status Concerning GBAS (日本のGBASに関わる研究開発状況)	ICAO(NSP)WG1/CSG(高カテゴリサブグループ)	モントリオール市	2009/11/10~20
17	Evaluation Results of Multilateralism at Kansai International Airport (関西国際空港におけるマルチラテレーションの評価結果)	ICAO 航空監視パネル(ASP)第8回技術作業部会(TSG)会議	フォートローダーデール市	2010/1/28
18	1030/1090MHz Signal Environment Measurement Activities in Japan-Attachment (日本における1030/1090MHz信号環境測定活動一付録)	APANPIRG CNS/MET-SG 第13回会議	バンコク市	2009/7/20~24
19	Change Proposal to ACAS Manual (Doc. 9863) in the light of operational experience (運用モニタリングによるACASマニュアル(Doc. 9863)の改訂提案)	ICAO ASP WG 第7回会議	モントリオール市	2009/9/21~25
20	ILS Glide Slope(GS) Path Characteristics Analysis for Paved GS Reflection Area (GS反射面の舗装によるパス特性解析)	ICAO NSP	モントリオール市	2009/11/16~18
21	Name resolution without root servers (ルートサーバによらない名前解決)	ICAO 本部	モントリオール市	2009/11/18~20
22	Status of Air-Ground Datalink Study in ENRI/Japan (電子航法研究所における空地データリンク研究の状況)	ICAO ACP WG3(航空通信パネル第3階全体作業部会)	モントリオール市	2010/1/1~22

(国際会議)

No.	表題名(和訳)	発表学会・会議名	発表場所	発表年月日
1	Cognitive Mode of Cooperation in En-Route Air Traffic Control	ESREL 2009(European Safety and Reliability Association Conference)	プラハ市	2009/9/7~10
2	Team Cognitive Process Analysis of Air Traffic Controllers as Distributed Cognition	ESREL 2010(European Safety and Reliability Association Conference)	プラハ市	2009/9/7~10
3	Improved Airborne Spacing Control for Trailing Aircraft(後続航空機の機体間隔制御の改善)	2009 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology	岐阜県	2009/11/4~5

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目標を達成するためとるべき措置
2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

4	Simulation Analysis of UPRs of TRACK 1 (トラック1のUPRのシミュレーション解析)	THE THIRTIETH MEETING OF THE INFORMAL PACIFIC ATC COORDINATING GROUP (IPACG/30) (第30回太平洋航空交通管制事務レベル調整会議)	シアトル市	2009/5/20
5	Activities on JTIDS FCA in Japan - Update 2009 (日本におけるJTIDS運用協定関連の活動-2009年)	PJCC (Pacific JTIDS/MIDS Coordination Committee)	ハワイ州	2009/7/23
6	Current research activities of ENRI for GNSS (電子航法研究所のGNSSについての研究活動状況)	アジア太平洋経済協力(APEC)GNSS整備チーム(GIT)第13回会議	シンガポール市	2009/7/27~28
7	Update on GNSS implementation activities in Japan	APEC 第13回GNSS実施チーム会合	シンガポール市	2009/7/28
8	MLAT and HMU in Japan (日本におけるMLATとHMU)	MNWG-FCEG/SASWG	モルバーン市	2009/9/17
9	RA Downlink Studies in JAPAN (日本におけるRAダウンリンクに関する研究)	RA Downlink Workshop	ベルリン市	2009/10/27
10	Current Major researches in ENRI Japan for Seamless Sky -For Prosperity of Air Transportation in Asia & Pacific Region-	DGCA ショートセミナー 「Current Major researches in ENRI Japan for Seamless Sky」	大阪市	2009/10/13
11	Ionospheric data sharing plan in Asia-Pacific region (アジア太平洋地域における電離圏データ共有に向けた計画)	国際 GBAS 作業グループ(IGWG)第10回会議	パロアルト市	2009/11/5
12	Three-dimensional ionospheric delay model with plasma bubbles for GBAS (GBASのためのプラズマバブルを考慮した3次元電離圏モデル)	国際 GBAS 作業グループ(IGWG)第10回会議	パロアルト市	2009/11/5
13	Overview of Trends in ATM Research	Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology	岐阜県	2009/11/4
14	Aviation use of GNSS and ionosphere data collection /sharing plan in Asia-Pacific region (GNSS航空利用とアジア太平洋地域における電離圏データ収集・共有計画について)	アジア太平洋地域衛星航法ワークショップ	バンコク市	2010/1/26
15	Recent Development of QZSS L1-SAIF Master Station	ION ITM 2010 (米国航法学会国際技術会議 2010)	サンディエゴ市	2010/1/26
16	Development of Trajectory Prediction Model (トラジェクトリ予測モデルの開発)	2010KARI/ENRI CNS/ATM Workshop	韓国・大田市	2010/3/24
17	Evaluation of GBAS Experimental System, and Technical Issues to Practical Use of GBAS (実験用GBASの評価とGBAS実用化への技術的課題)	2010 KARI/ENRI CNS/ATM Workshop	韓国・大田市	2010/3/24
18	GNSS R&D and current status of GBAS Development	KARI/ENRI CNS/ATM Joint Conference	韓国・大田市	2010/3/24
19	Measurement of Aircraft Wake Vortices Using Doppler 1.5 micron LIDAR	WAKENET-3 EUROPE/GREENWAKE DEDICATED WORKSHOP ON " WAKE VORTEX & WIND MONITORING SENSORS IN ALL WEATHER CONDITIONS"	パリ市	2010/3/30
20	Global Operational Concept on ATM -ENRI's Current Projects (全世界的 ATM 運用概念-電子航法研究所の現在のプロジェクト-)	2010年 KARI ENRI 合同 CNS/ATM ワークショップ	韓国・大田市	2010/3/24

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目標を達成するためとるべき措置

2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

(国際学会)

No	表題名 (和訳)	発表学会・会議名	発表場所	発表年月日
1	Painted Styrene Radome for Foreign Objects and Debris Detection Radar in W-band	IEEE RadarCon 2009	パサデナ市	2009/5/3 ~7
2	PERFORMANCE VISUALIZATION METHOD OF AIR TRAFFIC CONTROL TASKS FOR EDUCATIONAL PURPOSE WITH UTILIZING COGNITIVE SYSTEMS SIMULATION	15th ISAP(国際航空心理学シンポジウム)	デイトン市	2009/4/28
3	Chaotic Voice Analysis Method for Human Performance Monitoring	European Safety and Reliability Association (欧州安全・信頼性学会)	プラハ市	2009/9/7 ~10
4	Development of QUZZ L1-SAIF Augmentation Signal	ICCAS-SICE 2009	福岡市	2009/8/18 ~21
5	Architecture for Harmonizing Manual and Automatic Flight Controls	Journal of Aerospace Computing, Information and Communication American Institute of Aeronautics and Astronautics(AIAA)	サウスキャロライナ市	2009/10/1
6	Millimeter-Wave Wideband FM-CW Radar for Runway Debris Sensing	IRS(International Radar Symposium)2009	ハンブルグ市	2009/9/9 ~11
7	Broad Band RF Module of Millimeter Wave Radar Network for Airport FOD Detection System	IEEE Radar2009	ボルドー市	2009/10/12~16のうちいずれか
8	A Methodology of Estimating Safe Minimum Route Spacing for RNAV-Approved Aircraft	13th IAIN(国際航法学会) World Congress	ストックホルム市	2009/10/29
9	A Performance Comparison between VDL Mode 2 and VHF ACARS by Protocol Simulator	The 28 th Digital Avionics Systems Conference	オーランド市	2009/10/25~29のいずれか
10	Analysis of RNAV Departures and Arrivals Using Track Data	2009 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology (APISAT-2009) (2009年アジア太平洋航空技術国際シンポジウム)	岐阜県	2009/11/4 ~5
11	On Required Distance to Absorb Meter Delays	CEAS European Air & Space Conference	マンチェスター市	2009/10/26
12	Oceanic Air Traffic Control based on Space - Time Division Multiple Access	The 28 th Digital Avionics Systems Conference	オーランド市	2009/10/25~29のいずれか
13	Anaysis of UPR efficiency with restriction	2009 Asia-Pacific International Symposium on Aerospace Technology	岐阜県	2009/11/4 ~6
14	Data and Queueing Analysis of a Japanese Arrival Flow	Asia-Pacific International Symposium (APISAT2009)	岐阜県	2009/11/4
15	Speed Control for Airborne Separation Assistance in Continuous Descent Arrivals	9th AIAA Aviation Technology, Integration and Operations Conference (ATIO) Conference	サウスキャロライナ市	2009/9/19
16	ANALYSIS OF DOWNLINK AIRCRAFT PARAMETERS MONITORED BY SSR MODE S IN ENR1	28th Digital Avionics Systems Conference	フロリダ市	2009/10/25~29のいずれか29
17	Squencing Strategies for a Japanese Arrival Flow. Preliminary Results・	AIAA Aviation Technology, Intrgration and Operations Conference (ATIO)	サウスキャロライナ市	2009/9/23
18	RESULTS OF VALIDATION OF SSR MODE S INTERROGATOR IDENTIFIER CODE COORDINATION TECHNIQUE	28th Digital Avionics Systems Conference	フロリダ市	2009/10/25~29

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目標を達成するためとるべき措置
2.5 研究成果の普及、成果の活用促進等

19	Modeling Vertical Structure of Ionosphere for SBAS	ION GNSS 2009 (米国航法学会 GNSS 会議)	サバナ市	2009/9/23
20	Study of effects of the plasma bubble on GBAS by a three-dimensional ionospheric delay model	ION GNSS 2009	サバナ市	2009/9/22 ~25
21	PPP based on GR Models with Estimating Tropospheric and Ionospheric Delays	ION GNSS 2009	サバナ市	2009/9/22 ~25
22	Development of TIS-B system using 1090MHz extended squitter	WSANE2009	上海	2009/11/4
23	Evaluation Results of Multilateration at Narita International Airport	第13回 IAIN World Congress	ストックホルム市	2009/10/2 9
24	Collaboration on R&D	The Sixth Meeting of the Harmonization of Future Air Transportation System Working Group	サンフランシスコ市	2009/5/27 ~29
25	Modeling of Human Pilot Landing Approach Control Using Stochastic Switched ARX	AIAA - AIAA Modeling and Simulation Technologies Conference	シカゴ市	2009/8/10 ~13
26	Research Activities and Products of ENRI/Other Topics of Japan	第6回 FAA Safety Forum	ワシントンDC市	2009/9/10 ~11
27	The Method to Identify the ratio of aircraft applying SLOP	電子情報通信学会・WSANE2009	上海	2009/11/3
28	Simulation Analysis of UPRs of TRACK 1 with Restrictions	THE THIRTY-FIRST MEETING OF THE INFORMAL PACIFIC ATC COORDINATING GROUP (IPACG/31) (第31回太平洋航空交通管制事務レベル調整会議)	東京都	2009/10/5 ~8
29	Japan's Trajectory Model	The seventh Meeting of the Harmonization of Future Air Transportation Systems Working Group, JCAB, FAA and JPDO (将来航空交通システムの調和に関するベ尾国連邦航空局及びJPDOとの第7回検討会議)	愛知県	2009/12/1 4~16
30	Development of Trajectory Prediction Model	2010KARI/ENRI CNS/ATM Workshop	韓国・大田市	2010/3/24
31	Responses to FCEG Action Items	MNWG-FCEG/SASWG	ザンクトガレン	2010/2/11
32	Responses to SASWG Action Items	MNWG-FCEG/SASWG	ザンクトガレン	2010/2/11

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]

第4 財務内容の改善に関する事項

1. 自己収入の増加

受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進すること。

[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) 自己収入の増加

受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進する。

(2) 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1（表1～表3）のとおり

②収支計画 別紙2（表1～表3）のとおり

③資金計画 別紙3（表1～表3）のとおり

[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) 自己収入（利益）の増加

受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進する。

(2) 平成21年度における財務計画は次のとおりとする。

①予算 別紙1（表1～表3）のとおり

②収支計画 別紙2（表1～表3）のとおり

③資金計画 別紙3（表1～表3）のとおり

3.2 年度計画における目標設定の考え方

- ・ 自己収入については、受託収入・特許収入等を増加させるための活動を積極的に推進す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21年度の目標としては、受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進することとした。
- ・ 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21年度の予算、収支計画、資金計画を設定した。

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

受託収入を獲得するため、研究職45名の小規模研究組織ながら19件の受託研究を実施した。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、特に民間企業等からの受託研究を積極的に受け入れることとしている。平成21年度は、

国からの受託が半減して政府受託収入が大幅に減少する中、利益幅の大きい民間受託を増やすことで自己収入の確保に努めた。

具体的には、19件の受託研究の74%にあたる14件が民間企業等からの受託であり、当該受託においては「契約に係る事務手続きを簡略化してほしい」という発注者側のニーズに積極的に対応するとともに、研究施設の改修等により実験のバリエーションを豊富にすることで受託契約数の増加に結びつけた。

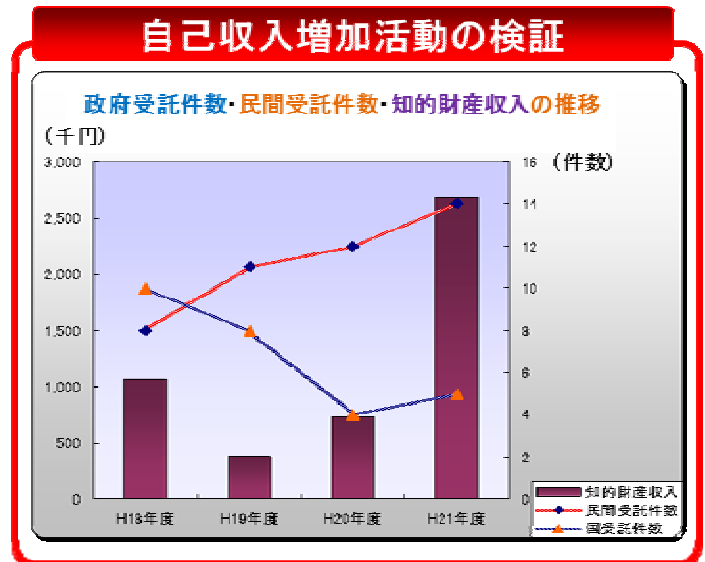
また、当研究所が保有する特許「ドップラーVORのアンテナ切換給電方法」が活用され、特許権収入を獲得した。さらに、「受動型SSRの共同研究開発」に関する共同研究成果や「補正情報生成(L1-SAIF)プログラム」に係るソフトウェアライセンス収入等により、平成20年度の4倍に相当する3百万円の知財収入を獲得した。

さらに「共同研究取扱規程」を改定し、資金を受け入れる共同研究を初めて開始するなど、自己収入増加に向けた取り組みを更に強化している。

このように、自己収入を増加させるための活動を積極的に推進した結果、国からの受託収入は平成20年度の148百万円に対して平成21年度は32百万円減の116百万円と、政府受託収入が大幅に減少する中、平成21年度の自己収入（利益）は、平成20年度24百万円を上回ることには出来なかったものの4百万円減にとどめ、20百万円を確保した。

なお、平成21年度に交付された運営費交付金の執行率は82.00%である。（平成21年度に関しては、翌期に跨る契約も存在するため契約ベースでの執行率は92.00%である。）

平成21年度末の「現金及び預金」残高に関しては、未払い金を含み745百万円となっており、その内訳は未払い金351百万円、交付金債務445百万円となっている。交付金債務のうち、平成21年度に関しては、契約済みで納期が翌期へ跨る契約済繰越161百万円を含め、平成22年度において収益化を行う予定である。なお、平成22年度末の交付金債務残高については、第2期中期計画が終了するため国庫に納付される。



平成 21 年度計画予算に対する決算額は、以下のとおり。（表 1. ～表 3.）

【平成 21 年度予算 決算額】

表 1. 予算

平成 2 1 度予算 決算額

（単位：百万円）

区 分	金 額
収入	
運営費交付金	1,618
施設整備費補助金	-
受託等収入	132
繰越金	-
計	1,750
支出	
業務経費	741
うち研究経費	741
施設整備費	-
受託等経費	107
受託管理費	5
一般管理費	49
人件費	612
計	1,514

【平成 21 年度予算 決算額】

表 2. 収支計画

平成 2 1 年度収支計画 決算額

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	1,444
経常費用	1,439
研究業務費	865
受託等業務費	107
一般管理費	226
減価償却費	241
財務費用	1
臨時損失	4
収益の部	1,444
運営費交付金収益	1,078
手数料収入	-
受託等収入	132
資産見返負債戻入	230
臨時利益	4
純損失	0
前中期目標期間繰越積立金取崩額	-
総損失	0

【平成 21 年度予算 決算額】

表 3. 資金計画

平成 21 年度資金計画 決算額

(単位：百万円)

区 分	金 額
資金支出	1,580
業務活動による支出	1,352
投資活動による支出	222
財務活動による支出	6
次期中期目標の期間への繰越金	-
資金収入	1,832
業務活動による収入	1,827
運営費交付金による収入	1,618
受託収入	204
その他の収入	5
投資活動による収入	5
施設整備費補助金による収入	5
その他の収入	-
財務活動による収入	-
繰越金	-

注) 運営費交付金による固定資産の取得については、財源の区分に対応させて業務活動による支出としている。

【第2期中期計画】

別紙1（表1）

表1. 予算（総括）

（単位：百万円）

区分	金額
収入	
運営費交付金	8,315
施設整備費補助金	661
受託等収入	1,345
計	10,321
支出	
業務経費	4,480
うち研究経費	4,480
施設整備費	661
受託等経費	1,271
一般管理費	249
人件費	3,660
計	10,321

〔人件費の見積り〕

期間中総額2,897百万円を支出する。

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2,958百万円である。（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。

【第2期中期計画】

別紙1（表2）

表2. 予算（一般勘定）

（単位：百万円）

区分	金額
収入	
運営費交付金	6,181
施設整備費補助金	661
受託等収入	1,133
計	7,975
支出	
業務経費	2,982
うち研究経費	2,982
施設整備費	661
受託等経費	1,078
一般管理費	226
人件費	3,028
計	7,975

〔人件費の見積り〕

期間中総額 2,414 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 2,475 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。

【第2期中期計画】

別紙1（表3）

表3. 予算（空港整備勘定）

（単位：百万円）

区分	金額
収入	
運営費交付金	2,134
施設整備費補助金	0
受託等収入	212
計	2,346
支出	
業務経費	1,498
うち研究経費	1,498
施設整備費	0
受託等経費	193
一般管理費	23
人件費	632
計	2,346

[人件費の見積り]

期間中総額 483 百万円を支出する。

但し、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。

【第2期中期計画】

別紙2（表1）

表1. 収支計画（総括）

（単位：百万円）

区分	金額
費用の部	10,246
経常費用	10,246
研究業務費	7,206
受託等業務費	1,271
一般管理費	1,162
減価償却費	607
財務費用	0
臨時損失	0
収益の部	10,246
運営費交付金収益	8,315
手数料収入	0
受託等収入	1,345
資産見返負債戻入	586
臨時利益	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。

【第2期中期計画】

別紙2（表2）

表2. 収支計画（一般勘定）

（単位：百万円）

区分	金額
費用の部	7,477
経常費用	7,477
研究業務費	5,203
受託等業務費	1,078
一般管理費	1,019
減価償却費	177
財務費用	0
臨時損失	0
収益の部	7,477
運営費交付金収益	6,181
手数料収入	0
受託等収入	1,133
資産見返負債戻入	163
臨時利益	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。

【第2期中期計画】

別紙2（表3）

表3. 収支計画（空港整備勘定）

（単位：百万円）

区分	金額
費用の部	2,769
経常費用	2,769
研究業務費	2,003
受託等業務費	193
一般管理費	143
減価償却費	430
財務費用	0
臨時損失	0
収益の部	2,769
運営費交付金収益	2,134
手数料収入	0
受託等収入	212
資産見返負債戻入	423
臨時利益	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。

【第2期中期計画】

別紙3（表1）

表1. 資金計画（総括）

（単位：百万円）

区分	金額
資金支出	10,321
業務活動による支出	9,646
投資活動による支出	661
財務活動による支出	14
次期中期目標の期間への繰越金	0
資金収入	10,321
業務活動による収入	9,660
運営費交付金による収入	8,315
受託収入	1,327
その他の収入	18
投資活動による収入	661
施設整備費補助金による収入	661
その他の収入	0
財務活動による収入	0

【第2期中期計画】

別紙3（表2）

表2. 資金計画（一般勘定）

（単位：百万円）

区分	金額
資金支出	7,975
業務活動による支出	7,304
投資活動による支出	661
財務活動による支出	10
次期中期目標の期間への繰越金	0
資金収入	7,975
業務活動による収入	7,314
運営費交付金による収入	6,181
受託収入	1,120
その他の収入	13
投資活動による収入	661
施設整備費補助金による収入	661
その他の収入	0
財務活動による収入	0

【第2期中期計画】

別紙3（表3）

表3. 資金計画（空港整備勘定）

（単位：百万円）

区分	金額
資金支出	2,346
業務活動による支出	2,342
投資活動による支出	0
財務活動による支出	4
次期中期目標の期間への繰越金	0
資金収入	2,346
業務活動による収入	2,346
運営費交付金による収入	2,134
受託収入	207
その他の収入	5
投資活動による収入	0
施設整備費補助金による収入	0
その他の収入	0
財務活動による収入	0

【平成 22 年度計画】

別紙 4（表 1）

表 1. 予算

平成 22 年度 予算

(単位：百万円)

区 分	金 額
収入	
運営費交付金	1,597
施設整備費補助金	139
受託等収入	415
繰越金	0
計	2,151
支出	
業務経費	869
うち研究経費	869
施設整備費	139
受託等経費	363
受託管理費	14
一般管理費	47
人件費	719
計	2,151

[人件費の見積り]

期間中総額 561 百万円を支出する。

但し、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。

【平成 22 年度計画】

別紙 5（表 1）

表 1. 収支計画

平成 22 年度収支計画
(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	2,261
経常費用	2,261
研究業務費	1,402
受託等業務費	377
一般管理費	227
減価償却費	255
財務費用	0
臨時損失	0
収益の部	2,261
運営費交付金収益	1,597
手数料収入	0
受託等収入	415
資産見返負債戻入	249
臨時収益	0
純損失	0
前中期目標期間繰越積立金取崩額	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。

【平成 22 年度計画】

別紙 6（表 1）

表 1. 資金計画

平成 22 年度資金計画

（単位：百万円）

区 分	金 額
資金支出	2,151
業務活動による支出	2,006
投資活動による支出	139
財務活動による支出	6
次期中期目標の期間への繰越金	0
資金収入	2,151
業務活動による収入	2,012
運営費交付金による収入	1,597
受託収入	415
その他の収入	0
投資活動による収入	139
施設整備費補助金による収入	139
その他の収入	0
財務活動による収入	0
繰越金	0

注) 運営費交付金による固定資産の取得については、財源の区分に対応させて業務活動による支出としている。

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. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供する計画

特になし。

6. 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. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供する計画

特になし。

6. 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。

4.3 当該年度における実績（取組み状況を含む）及び中期目標達成に向けた次年度以降の見通し

（1）短期借入金

今年度の短期借入金はない。今後とも引き続き適切な業務運営を行うことにより、短

4. 短期借入金、重要な財産及び剰余金

期借入金が発生しないと思われるが、万一予見し難い事故等が発生した場合においても中期計画の限度額を超えることのない様に努める。

(2) 重要な財産の譲渡等

該当なし

(3) 剰余金の使途

平成 21 年度末での利益剰余金合計は、¥22,846,099 円であり、うち目的積立金が ¥5,125,193 円、自己収入により購入した固定資産の減価償却費相当額 ¥3 円が含まれている。

平成 20 年度に獲得した自己収入のうち、民間受託及び特許権収入により獲得した利益について、当研究所の経営努力により生じた利益として目的積立金を申請した。その結果、積極的な広報活動を行って受託収入を増加させた当研究所の経営努力が認定され、昨年度に引き続き平成 20 年度決算においても、「研究開発及び研究開発基盤整備積立金」として 1.7 百万円が承認された。

なお上記目的積立金は、平成 22 年 11 月に開催を予定している「第 2 回国際ワークショップ」など、国際交流事業で活用することとしている。

5. 外部委託及び人事に関する計画

5.1 中期目標、中期計画及び年度計画の内容

[中期目標]

第5 その他業務運営に関する重要事項

1. 管理、間接業務の外部委託

庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図ること。

2. 施設及び設備に関する事項

(1) 研究開発効率が低下しないよう、適切な施設・設備の整備を計画的に進めるとともに、その利用においては安全に留意し、維持保全を着実に実施すること。

(2) 既存の研究施設及び研究機材を有効に活用し、効率的な業務遂行を図ること。

[中期計画]

7. その他主務省令に定める業務運営に関する事項

(1) 管理、間接業務の外部委託

庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図る。

① 施設及び設備に関する事項

施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財 源
ア. 実験施設整備 実験用航空機格納庫補修工事	1 1	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備 補助金
イ. 業務管理施設整備 電子航法開発部棟補修工事	1 0 0	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備 補助金
ウ. 業務管理施設整備 管制システム部棟建替工事	2 2 2	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備 補助金
エ. 業務管理施設整備 A T C 研究棟他補修工事	1 0 4	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備 補助金
オ. 業務管理施設整備 本部棟/衛星技術部棟補修 工事	9 1	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備 補助金
カ. 業務管理施設整備 仮想現実実験棟他補修工事	5 5	一般会計 独立行政法人電子航法研究所施設整備 補助金
キ. 業務管理施設整備 航空システム部/管制システム部棟補修 工事	7 7	一般会計 ※ 独立行政法人電子航法研究所施設整備 補助金

※「特別会計に関する法律（平成19年3月31日法律第23号）」により、平成20年度以降の財源については、全て一般会計にて整理している。

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・設備及び実験用航空機について、性能維持・向上等適切な措置を講じるとともに、その効率的な利用に努める。

(2) 人事に関する計画

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。

②人件費に関する指標

中期目標期間中の人件費総額見込み 2,958百万円

ただし、上記の人件費総額見込みは、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、上記の人件費総額見込み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2,958百万円である。(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。)

③その他参考として掲げる事項

・人件費削減の取り組みによる前年度予算に対する各年度の削減率は、以下のとおり(%)

平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
△1.7%	△0.6%	△1.1%	△1.1%	△1.1%

[年度計画]

7. その他主務省令に定める業務運営に関する事項

(1) 管理、間接業務の外部委託

庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図る。

① 施設及び設備に関する事項

平成21年度に次の施設整備を実施する。

施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財源
ア. 業務管理施設整備 管制システム部棟建替工事	125	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・設備及び実験用航空機について、性能維持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。また、実験用航空機の更新について、性能維持・向上等の観点から検討を深める。

(2) 人事に関する計画

- 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。
- ② 職員の業績評価手法を改善し、適切に処遇に反映することにより、人件費の効率化を図る。

5.2 年度計画における目標設定の考え方

- ・ 管理・間接業務の外部委託については、中期計画と同様に専門的な知識を要しない補助的な作業等は外部委託を活用することとした。
- ・ 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 21 年度は管制システム部棟建替工事を実施することとした。
- ・ 施設・設備利用の効率化については、研究所の施設・設備及び実験用航空機について、性能維持・向上等適切な措置を講じ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 21 年度の目標としては、実験用航空機の更新について、性能維持・向上等の観点から検討を深めることとした。
- ・ 人事に関する計画については、中期計画と同様に業務内容及び業務量に応じて適正に人員を配置することとした。

5.3 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

(1) 管理、間接業務の外部委託

管理・間接業務では、平成 20 年度に引き続き、清掃や公用車の運転業務を外部委託するとともに、ホームページの維持管理業務も派遣職員で対応するなど、コストを削減しながら業務の効率化を図っている。さらに、研究員リソースの効率化を目指して、研究業務に必要な調達に係る発注仕様の検討や積算書の作成などにおいても、積極的に外部人材の活用を進めている。

(2) 施設整備

施設整備では、所内のワーキンググループを活用するとともに、環境（省エネ）に配慮した整備の検討を進め、平成 20 年度に引き続き、管制システム部研究棟の建替を実施した。なお、「管制システム部研究棟建替工事」は平成 20・21 年度の 2 ヶ年国庫債務負担行為として、平成 21 年度に建替が完成する予定であったが、基礎工事の際に地中障害物が発見された事による設計変更に伴い、工期を延長して平成 22 年度も引き続き実施することとした。

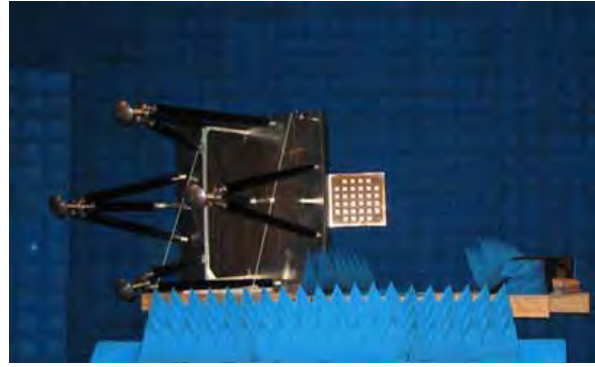
(3) 施設・設備利用の効率化

① 研究所施設・設備の性能維持、向上等

電波無響室の性能維持・向上では、従来は女性研究員一人では開けられなかった特殊なドアノブを女性でも開閉可能なものに変更するとともに、従来は固定設置していたスケールモデル実験設備を可動できるように変更し、無響室における実験のバリエーションを豊富にして受託に繋げるなど、効率的な実験が可能となるよう改修した。



【改修前の無響室】 スケールモデル実験設備が固定設置されており出来る実験が限られていた



【改修後の無響室】 常設の実験設備を可動型に変更したので実験のバリエーションが増え、JAXA から受託して月探査機搭載用着陸レーダ空中線の計測実験を支援した

研究所の施設・設備及び実験用航空機について、性能維持等適切な措置を講じるため所内に電波無響室・航空機使用ワーキンググループを設置した。いたずらに稼働時間を増やすのではなく、共同に実験することにより稼働コストを低減させる努力を行っている。なお、主要施設の稼働率は、77%以上、管理・運営費は約 53 百万円である。なお、航空機の整備等については、一般競争入札により民間事業者にアウトソーシングを行っている。

② 実験用航空機の性能維持と更新に向けた検討

実験用航空機については、購入後 35 年が経過して経年劣化が激しい中、飛行実験の安全性を確保するための 1000 時間点検および主翼分解整備の実施について関係者と調整を重ねた結果、研究に支障がない飛行実験時間を確保した上で整備を実施する行程を確立した。なお、実験用航空機の更新に向けては、平成 20 年度に立ち上げた「次期実験用航空機選定委員会」において中間報告をとりまとめるとともに、航空機に係る外部専門家（コンサルタント）を活用して機体要件等に関するデータ収集と整理をすすめ、最終報告をとりまとめた。この最終報告は、次期中期計画に的確に反映することとしている。

（4）業務処理の工夫と業務に応じた適正な人員配置

人事に関する計画では、組織統合を目的に国土交通省に設置された法令準備室に職員を毎年派遣するため、要員の再配置により企画課の体制を強化し、人件費及び要員を増やすことなく、限られた人的資源を有効活用して管理部門の業務執行体制を強化した。平成 22 年度以降も、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きたい。

（5）職員の業務評価手法の改善

業務評価手法の改善では、平成 20 年度に引き続き「管理職人事考課研修」を行うとともに、評価マニュアルの作成に新たに着手し、公平かつ公正な評価の前進に努めた。また、職責及び貢献度等を処遇に適切に反映させるよう、「降任及び解雇に関する達」の制定にも着手した。当研究所では、こうした取り組みを通じて職員の活性化と職務効率の向上を目指している。22 年度以降も、公平・公正な評価を行い職務効率の向上に繋げるための改善に取り組むたい。

以上

■ 資 料 ■

目次

資料1 外部評価結果の概要

資料 1-1	中間評価実施課題（平成20年度中間 その1） SSRモードSの高度運用技術の研究	1
資料 1-2	事後評価実施課題（平成20年度終了 その1） A-SMGCシステムの研究	3
資料 1-3	事後評価実施課題（平成20年度終了 その2） 航空機の動態情報を利用するコンフリクト検出手法の研究	6
資料 1-4	事後評価実施課題（平成20年度終了 その3） 高カテゴリGBASのオペラビリティ向上とGNSS新信号対応に関する研究	8
資料 1-5	事後評価実施課題（平成20年度終了 その4） 航空管制用デジタル通信ネットワークシステムの研究	11
資料 1-6	事後評価実施課題（平成20年度終了 その5） 携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究	15
資料 1-7	事後評価実施課題（平成20年度終了 その6） RNAV経路導入のための空域安全性評価の研究	18
資料 1-8	事後評価実施課題（平成21年度終了 その1） 航空無線用周波数の電波信号環境に関する研究	21
資料 1-9	事前評価実施課題（平成22年度開始 その1） 監視システムの技術性能要件に関する研究	24
資料 1-10	事前評価実施課題（平成22年度開始 その2） 航空管制官の業務負荷状態計測手法の開発	26

資料2 電子航法研究所 業務方法書

資料 2		29
------	--	----

資料3 電子航法研究所 第2期中期目標・中期計画・平成20年度計画対比表

資料 3		31
------	--	----

資料4 電子航法研究所 研究ロードマップ（案）

資料 4		49
------	--	----

資料5 電子航法研究所 人材活用等に関する方針

資料 5		51
------	--	----

資料 6 平成 21 年度契約について

資料 6-1	随意契約等見直し計画	53
①「随意契約見直し計画」について		
資料 6-2-1	平成 21 年度以降に競争性のある契約に移行予定のもの（様式 1）	56
資料 6-2-2	平成 21 年度以降も競争性のない随意契約とならざるを得ないもの（様式 2）	57
②一者応札への対応等について		
資料 6-3	「1 者応札・1 者応募」に係る改善方策について	58

資料 7 略語表

資料 7		59
------	--	----

資料 8 用語解説

資料 8		71
------	--	----

中間評価実施課題（平成20年度中間 その1）

○研究課題名：SSRモードSの高度運用技術の研究

○実施期間：平成18年度～平成22年度 5ヶ年計画

○研究実施主任者：古賀 禎（機上等技術領域）

1. 研究の背景、目的

SSRモードSは、監視機能を向上する共に、データリンク機能を有する新しい二次監視レーダデータである。我が国においても、30局以上のモードS地上局が整備される計画である。

SSRモードSの整備が進むにつれ、航空機側装置の機能向上や地上局の増加に対応する二つの新たな技術（動態情報の取得技術および地上局間の調整技術）が必要とされている。

動態情報の取得技術とは、モードSの地上喚起Comm-B（GICB）と呼ばれる通信プロトコルを用いて、航空機のFMSが持つ動態情報を地上局にて取得する技術である。ロール角や対地速度等の動態情報により、航空管制支援システムにおいて、位置予測精度やコンフリクト検出精度の向上が図られる。欧州において特に活発に実用化が進められており、本機能を有するトランスポンダ搭載義務化が始まっている。

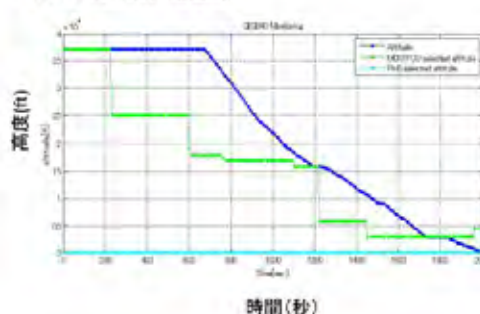
地上局間の調整技術とは、モードS地上局の識別番号（IIコード）の枯渇により生じる問題を解消する技術である。モードSでは地上局毎にIIコードを持ち、航空機は質問中のIIコードにより地上局を区別する。これにより、重複覆域において、複数の航空機と地上局の一対一のリンクを確立し、個別質問による信頼性の高い監視を行う。しかしながら、ICAOでは15個のIIコードしか定義していない。このため、複数の地上局が多数配置された場合、IIコードの割り当てができなくなるといった問題が発生する。万が一、隣接した地上局に同一のIIコードが割り当てられた場合、重複覆域において、航空機の連続的な監視できなくなる。このため、地上局間でIIコードの割当を調整する技術が必要となる。

本研究では、航空局仕様に準拠したSSRモードSシステムを用いて、動態情報の取得技術および地上局間の調整技術の機能および性能を検証する。

動態情報の取得技術概要



GICB40 観測結果(着陸機)



2. 研究の達成目標

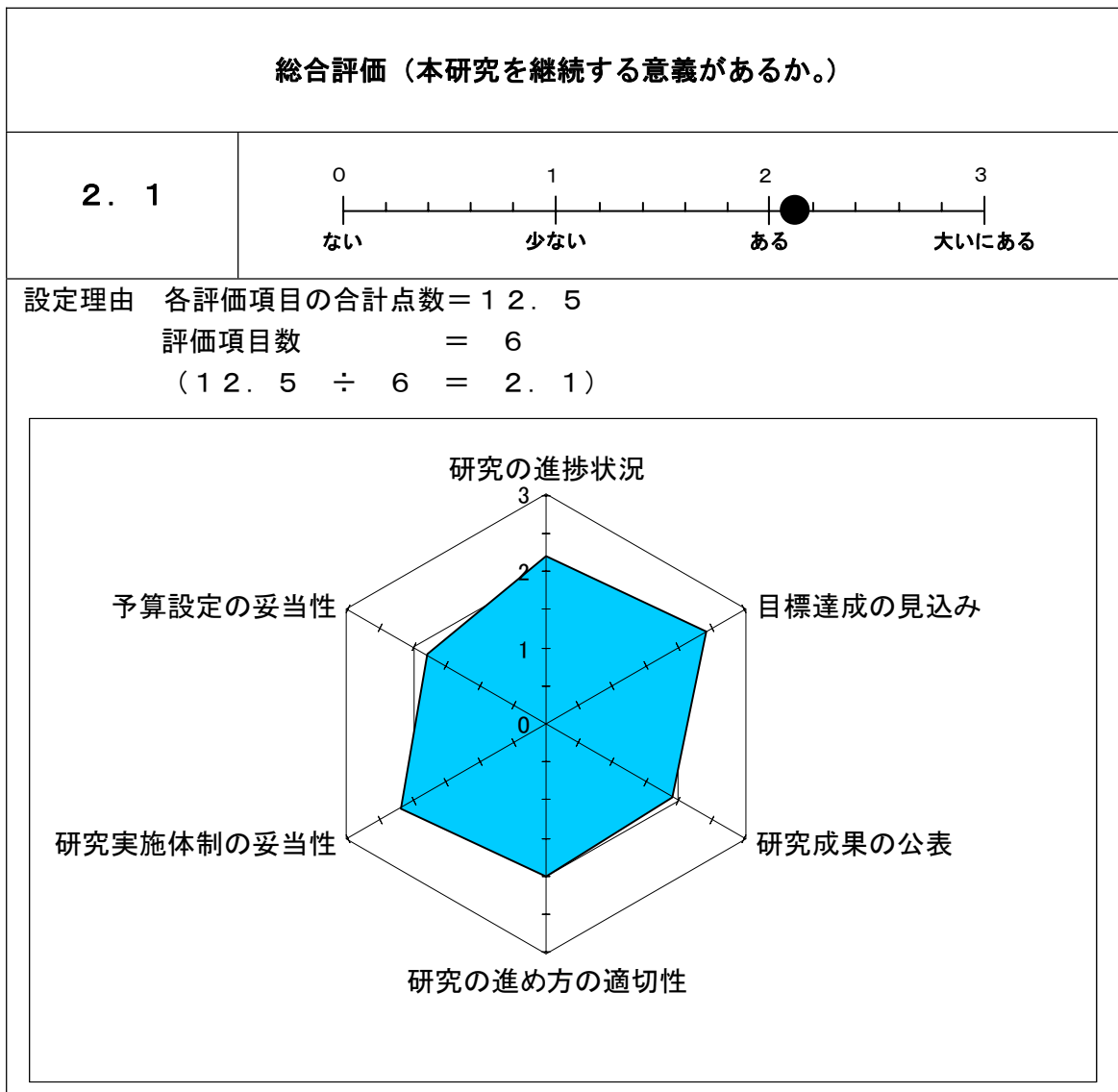
- ① 航空機 FMS から動態情報を取得する技術を検証し、平成 23 年からの航空局における本技術の導入検討に資する技術資料を提供する。
- ② 平成 20 年までに、地上局間の調整技術・個別調整技術を開発し、その機能および性能を検証する。

- ③ 平成 22 年までに、地上局間の調整技術・クラスタ調整技術を開発し、その機能および性能を検証する。

3. 成果の活用方策

- ① 航空機 FMS の動態情報の取得技術により、高精度の位置予測やコンフリクト検出が可能な航空管制支援システムの構築できる。
- ② 我が国において平成 22 年頃に導入が必要とされる個別調整技術対応モード S 地上局の標準仕様の決定に活用できる。
- ③ 我が国において平成 25 年頃に導入が必要とされるクラスタ調整技術対応モード S 地上局の標準仕様の決定に活用できる。
- ④ ICAO の標準勧告方式や手引書の策定の基礎資料として活用できる。

4. 評価結果



事後評価実施課題（平成20年度終了 その1）

○研究課題名：A-SMGCシステムの研究

○実施期間：平成16年度～平成20年度 5ヶ年計画

○研究実施主任者：二瓶 子朗（通信・航法・監視領域）

1. 研究の背景、目的

航空交通量の増加と空港の大規模化に対応して、空港面における安全、かつ円滑な地上走行誘導及び管制を支援して運航効率を向上すると共に、低視程運航時における安全な走行間隔の確保、滑走路への誤進入防止等を図るため、これを可能とする先進型地上走行誘導管制（A-SMGC）システムの早期研究、開発、導入が社会的にも求められている。

A-SMGC システムに要求される4つの基本機能について、監視については航空機および車両等を監視可能とする効果的な監視データ統合化の研究を行う。経路設定／誘導機能については、統合型監視センサで得られた移動体の位置・識別・進行方向・速度等のデータを使用して機能実現に必要な処理アルゴリズムを開発する。また、本システムの利用者である管制官、パイロット、車両運転者、空港運用管理者等に対して適切にデータを提供すると共に、管制機能に必要な情報の入力・操作等を可能とする入出力システムを開発することを目的とする。

監視機能

- ・移動区域内の全ての移動に関する正確な位置情報を提供する。
- ・許可移動に関する識別とラベル付けを提供する。



経路設定機能

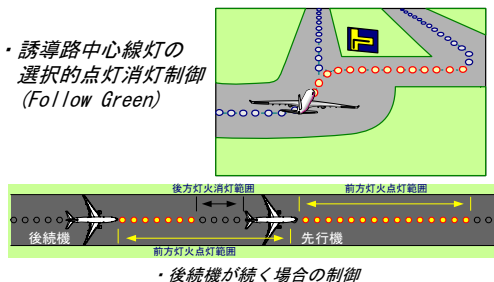
- ・移動区域内の各航空機及び車両に経路が指定できる。
- ・何時でも目的地の変更ができる。



誘導機能

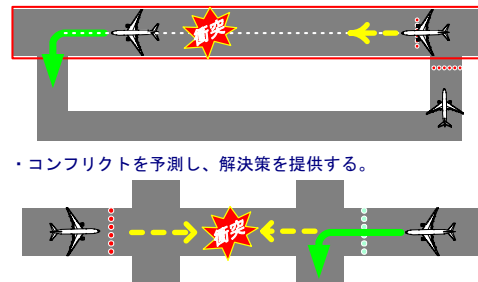
パイロットや車両運転者が指示された経路を走行できるように明確な表示を提供する。

- ・誘導路中心線灯の選択的点灯消灯制御 (Follow Green)



管制機能

- ・滑走路や誘導路への誤進入に対して警告を発し、解決策を提供する。



- ・コンフリクトを予測し、解決策を提供する。

2. 研究の達成目標

- ① 高密度運航への対処、低視程時における地上走行の確保等、利用ニーズに応じた A-SMGC システムの構成要素を明らかにする。
- ② 航空機と車両のそれぞれの移動体に適した監視センサの組み合わせとデータの統合化により、A-SMGC のシステムに適した統合型空港面監視センサを開発する。
- ③ 統合型空港面監視センサで得られた移動体の位置・識別・進行方向・速度等のデータを使用して、効果的な経路設定と誘導機能の実現に必要な処理アルゴリズムを開発する。
- ④ 管制官等に対して効果的なデータ入出力方式と表示方法を提供できるヒューマン・マシン・インターフェイス（HMI）を開発する。

3. 目標達成度

① 監視機能

システムの中核をなす監視機能については、システムの信頼性確保と性能の相互補完等の観点から、複数の監視センサ（ASDE、MLAT、SSR モード S、AVPS 等）からの位置データを融合処理して、ターゲット毎に統合した信頼性の高い位置データを生成・出力する統合型空港面監視センサを開発した。これによって、空港面を走行する航空機と車両全てに対する自動識別表示が可能となった。

② 経路設定機能

タッチパネル等を使って始点と終点を指示することでその間の経路を容易に生成指示できる半自動経路生成装置を開発した。また、操作のステップ数を最小にして簡易な操作で経路を生成・指示する方法として、通常管制官が指示する頻度の高い経路を「標準経路」として予め用意しておく方法について検討し、羽田空港の監視ログデータを使った地上走行パターンの解析によって、使用頻度の高い走行経路を標準的な走行経路と想定することの可能性を見いだすことができた。

推奨経路を自動的に生成するアルゴリズムの開発に向けて、羽田空港等の大規模混雑空港にも対応できる地上走行シミュレーションモデルを試作した。このモデル化手法の妥当性については、羽田空港の監視ログデータ等を使って検証を進めている。

③ 誘導機能

統合型空港面監視センサで得られた移動体の位置・識別・進行方向・速度等の監視データと経路生成装置から伝送された経路データに基づいて、誘導路中心線灯を停止線灯と組合せて自動点灯消灯制御する灯火誘導装置を開発した。交差部においては、複数の接近機の中から優先的に通過させる航空機を決定し（先着順アルゴリズム、または個別優先アルゴリズム）、停止線灯によって他の航空機を交差部手前で一時停止させる機能についても開発した。灯火誘導機能については、これまでの検証試験で灯火制御に関する基本的な機能開発ができたものとする。

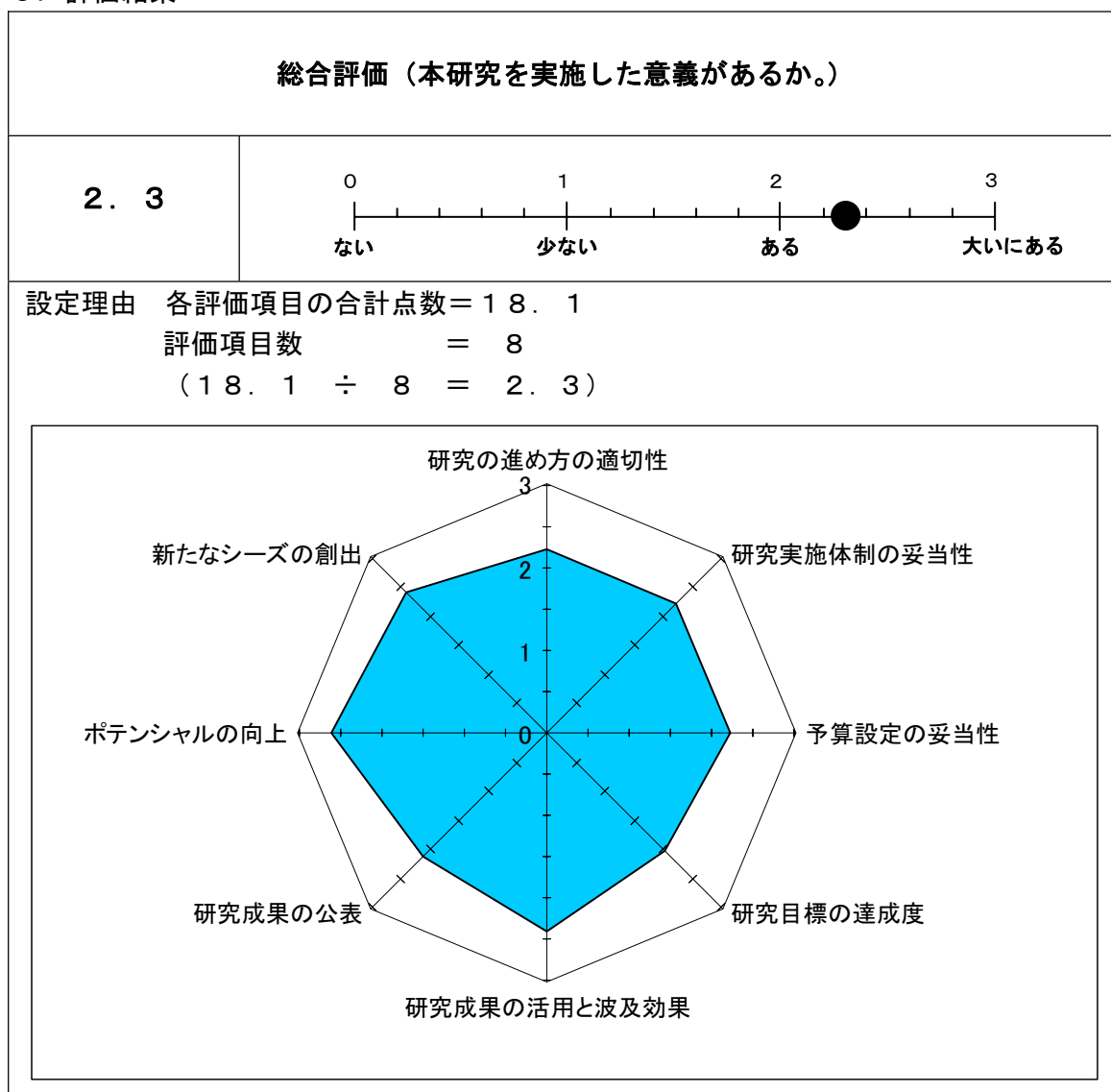
④ 管制機能

滑走路誤進入およびコンフリクトを防止するための処理アルゴリズムについて検討し、機能実現に向けた検出用ソフトウェアを製作した。実装した各検出項目に対しては、判定基準となるパラメータの設定について、実態に即した検証を積み重ねて決める必要があり、羽田空港における監視ログデータ等を使って検証・評価を進めている。

4. 成果の活用方策

- ① A-SMGC システムの導入が考えられる各空港（交通量、空港面レイアウトの複雑さ、視程条件等）に適したシステム構築のための技術資料の提供等を通して、行政当局における我が国 A-SMGC システムの運用要件、技術要件等の策定に貢献できる。
- ② これまでの研究で開発したシステムの導入により、滑走路と誘導路の配置が複雑な大規模空港における航空機及び車両の地上走行効率の向上、CATⅢ等の低視程運航時における安全な地上走行の確保と運航の継続、衝突及び滑走路誤進入の防止、並びに管制官の状況認識の向上による管制業務のワークロード軽減等に寄与できる。
- ③ 羽田空港再拡張計画や成田空港B滑走路北伸計画では、空港面監視能力の大幅な改善に向けて、本研究成果を取り入れ、新しい監視センサとしての MLAT の導入と併せて、現用 ASDE と融合して相互補完処理を行う統合型空港面監視センサの導入・整備が進められており、管制官の状況認識の向上によるワークロードの軽減と安全性の向上等に寄与できるものと期待される。

5. 評価結果



資料 1-3

事後評価実施課題（平成20年度終了 その2）

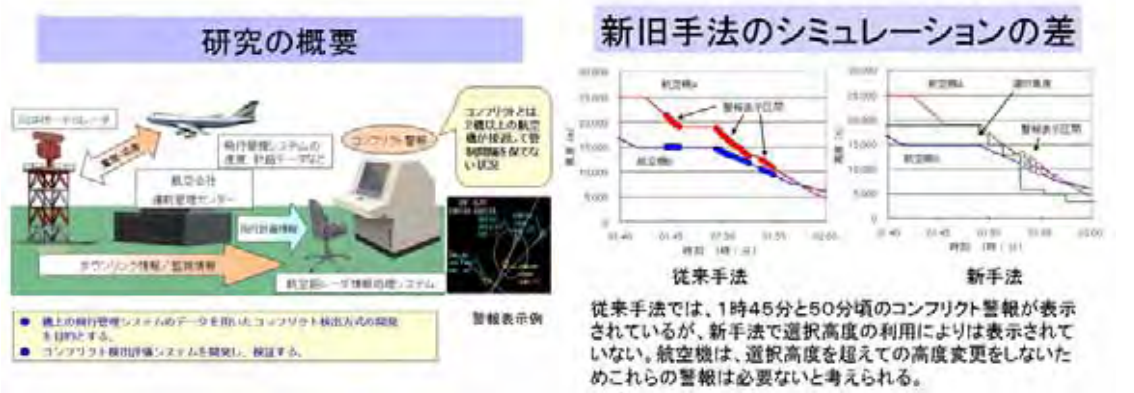
- 研究課題名：航空機の動態情報を利用するコンフリクト検出手法の研究
- 実施期間：平成16年度～平成20年度 5ヶ年計画
- 研究実施主任者：福田 豊（航空交通管制領域）

1. 研究の背景、目的

現状の航空路レーダ情報処理システム（RDP: Radar Data Processing System）のコンフリクト警報機能は、航空路監視レーダ（ARSR/SSR）情報および飛行計画情報を基に検出しているため、不必要なコンフリクト警報及び警報の検出遅れが発生する要素を含んでいる。安全性の向上のため、より精度の高いコンフリクト予測検出手法が望まれている。

SSR モード S を利用して航空機の動態情報を通信する方式の国際標準が国際民間航空機関で作成され、欧州では仏国、独国、英国が、磁針路、対気速度等を自動的に応答する SSR モード S の拡張監視用機上装置の搭載を義務化した。

精度の高いコンフリクト予測検知手法を開発するため、航空路監視レーダ（ARSR/SSR）から得られるレーダ情報等に加え、航空機の FMS データ（航空機の磁針路、速度、高度変化率等の状態データ及び選択磁針路、選択高度、選択経路等の意図データ）を SSR モード S の地上喚起コム B（GICB ; Ground Initiated Comm B）プロトコルにより取得し、精度の高い航空機の飛行プロファイルの予測とコンフリクトを検出するための手法等を開発する。



2. 研究の達成目標

- ① 航空機の機上装置から SSR モード S の GICB プロトコルにより取得した情報を利用してコンフリクトを検出する手法を開発する。
- ② コンフリクト不要警報の発生及び警報の検出遅れを防ぐとともに航空路レーダ情報処理システム（RDP）のコンフリクト検出機能を向上する。

3. 目標達成度

初めに、レーダデータと機上データを収集し、予測誤差の解析をした。また、現状のコンフリクト警報の特性を解析した。

これらを踏まえ、動態情報を利用するコンフリクト検出手法を開発し、コンフリクト検出評価システムを製作した。

実環境を想定し、レーダデータと機上データを使用したシミュレーションによる評価

を行った。

その結果、本コンフリクト検出手法では、選択高度の利用等により、不要警報の低減が確認できた。

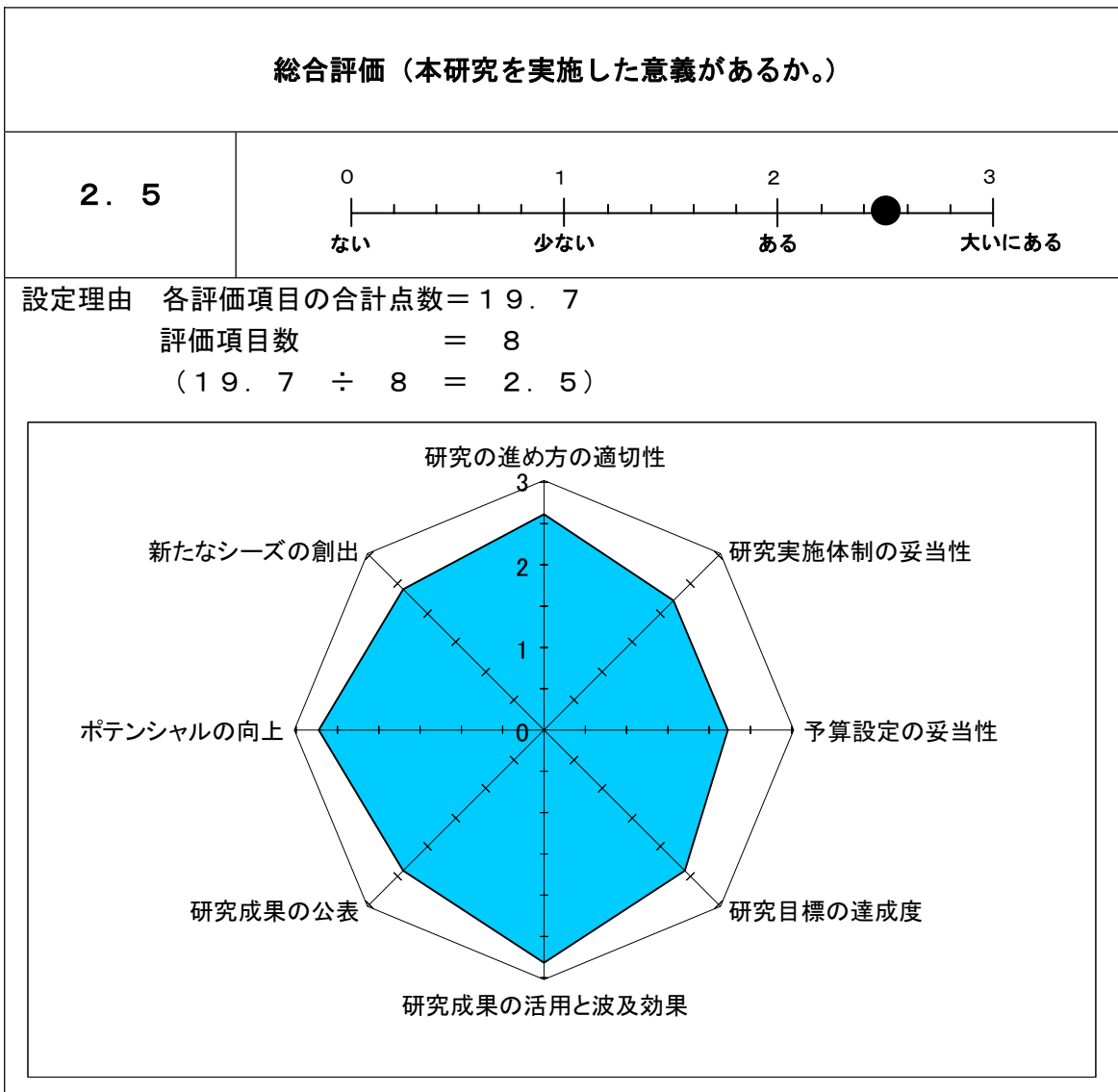
4. 成果の活用方策

航空機の機上装置の普及に合わせて、次期航空路レーダ情報処理システム、次期航空路管制卓及び無線施設に性能向上が行われる際、航空機の動態情報を利用するコンフリクト検出手法の導入が期待できる。

コンフリクト検出機能を向上することにより、航空管制官の状況認識の向上、航空交通の安全性の向上が期待できる。

評価システムのコンフリクト警報の解析機能は、現状のコンフリクト警報の解析への活用により、安全性の向上が期待できる。

5. 評価結果



資料 1-4

事後評価実施課題（平成20年度終了 その3）

○研究課題名：高カテゴリGBASのアベイラビリティ向上とGNSS新信号対応に関する研究

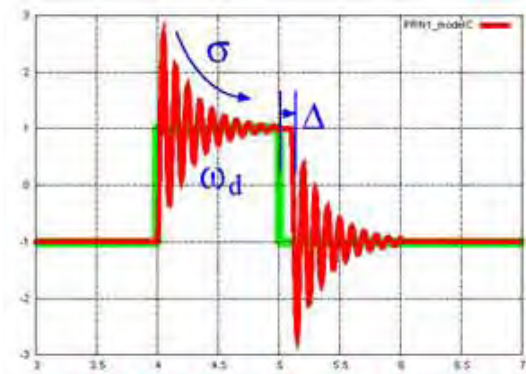
○実施期間：平成17年度～平成20年度 4ヶ年計画

○研究実施主任者：藤井 直樹（通信・航法・監視領域）

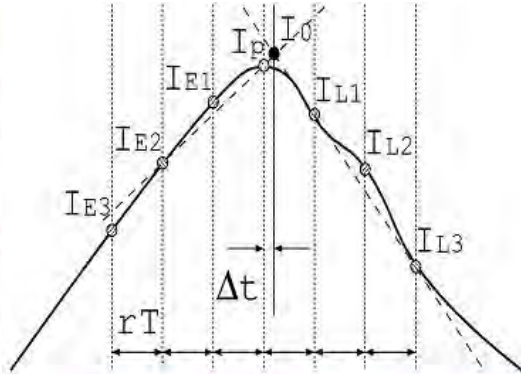
1. 研究の背景、目的

研究計画策定時においては、米国では GBAS の整備計画が立てられ、欧州においても実用化の機運が高まっていた。また、新しい信号としての GPS L5 および GALILEO が 2008 年から初期運用（IOC）に入る計画であったので、これらの信号を利用することによって、CAT-III 等の高カテゴリ GBAS のアベイラビリティを向上させるために必要な技術開発を行う研究を開始する予定であった。ところが、研究開始前後に米国 CAT-I GBAS の整備計画がインテグリティの問題により中止され、研究開発フェーズに戻されたものの、CAT-I の GBAS 機上機器を搭載した B-787 の H20 年度の日本への導入が計画されていた。そのため、日本におけるインテグリティの問題を解決して、CAT-I GBAS の実運用への道を開く研究への要望が航空会社および航空局等で高くなったため、当所としても研究計画の変更を決断した。また、CAT-III GBAS に関しては、ICAO においては米国と欧州の考え方の違いから来る精度要件の議論が活発化し、RTCA では LAAS ICD の精度要件が大幅に変更された。さらに、独法見直し時において、SBAS の研究と GBAS の研究の統合化が検討され、大きな予算が必要な安全性解析に必要なプロトタイプの開発を、新規研究として H20 年度から行う変更を行った。研究終了時においては、高カテゴリ GBAS については、ICAO の SARPs(案)はほぼ固まったが、検証作業は開始されたばかりである。RTCA では、それに対応した再度の LAAS ICD の改訂が行われた。新信号の放送状況は、当初の予定より大幅に遅れ、GALILEO は試験用の信号放送する衛星 2 基打ち上げられているが、GPS L5 を放送する衛星は打ち上げられたばかりである。

この研究の変更後の目的は、GBAS の実用化のために、インテグリティの問題を解決するとともに、現在、ICAO で進められている CAT-III GBAS の SARPs 案策定作業への寄与を行うことである。

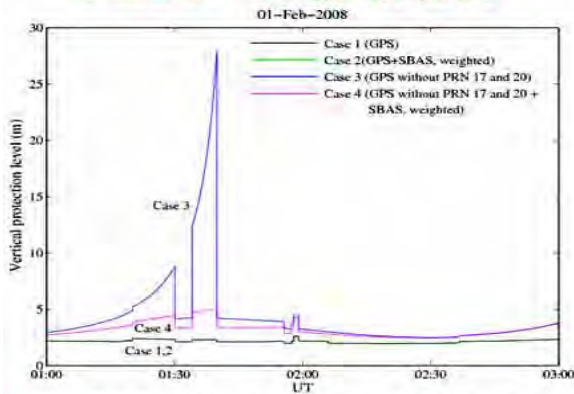


変調信号故障の例



推定測距法による監視

シミュレーション計算例



- ◆ SBAS測距信号を利用することによって、衛星が2個故障したときの保護レベルが低下し、アベイラビリティが向上する
 - シミュレーションでは、VPLが28.0m → 5.0mに低下

2. 研究の達成目標

- ① CAT-I GBAS 実用化のために、信号品質監視 (SQM : Signal Quality Monitoring) 用アルゴリズムの開発、電離層擾乱等の観測と誤差要因の解析を行い、GBAS の故障の木解析 (Fault Tree Analysis) による完全性のための概念設計の実施。
- ② SBAS 測距信号を使った GBAS の開発によるアベイラビリティ向上の評価。
- ③ 高カテゴリ GBAS の国際標準策定のための新しい CAT-III GBAS コンセプトへの検証および GPS L5, GALILEO E5 信号の特性の調査。

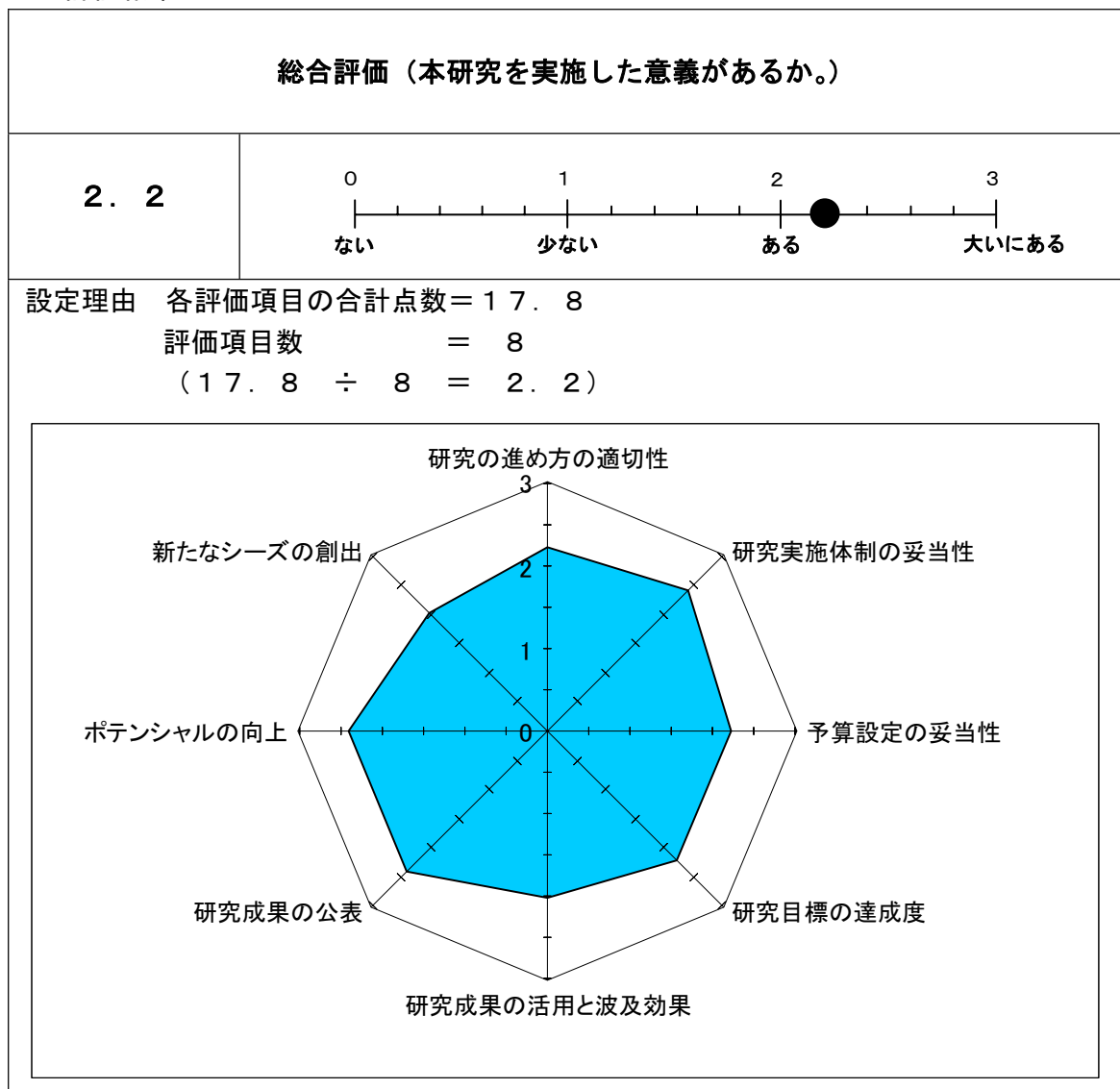
3. 目標達成度

- ① CAT-I GBAS 実用化のための、SQM 用アルゴリズムの開発、8年間分の GEONET データによる電離層の影響調査等を行い、GBAS の故障の木解析 (FTA) を用いた完全性の概念設計を行った。この結果は、H20 年から開始された「GNSS 精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発」における安全性実証プロトタイプにおいて活用されることとなった。
- ② SBAS 測距信号を使った GBAS の開発によるアベイラビリティ向上の評価については、SBAS 測距信号を利用した GBAS の開発とシミュレーションを行い、2 衛星故障時におけるアベイラビリティ向上効果が確認された。これらの成果を ICAO、ION 等にも報告した。
- ③ 高カテゴリ GBAS の国際標準策定のための新しい CAT-III GBAS コンセプトへの検証は、新しい CAT-III GBAS コンセプトによる機上で電離層誤差を推定する 100s と 30s キャリアススムージングの比較による測位シミュレーション評価を行った。提案された方法が有効であることが確認できた。
- ④ GPS L5, GALILEO E5 信号の特性の調査は、GPS L5 に対してはシミュレーターによる実験、GALILEO E5 については当所で実環境下での計測を行い、L5 は GPS L1 に比べて測距誤差が 3 分の 1 の誤差になることを、E5a は測距誤差が 7 分の 1 になることを確認した。

4. 成果の活用方策

- ① CAT-I GBAS 実用化のための、SQM 用アルゴリズムの開発、電離層の影響調査等を通じての、GBAS の故障の木解析 (FTA) による完全性の概念設計は、新しい研究テーマにおける安全性実証プロトタイプの開発において活用される。
- ② 完全性の概念設計を基にした開発する安全性解析手法は、航空局が行う実用機器の認証を行うときの技術支援に活用される。
- ③ 将来における高い信頼性が求められる航空機の航行援助システム等に対する安全性解析手法への応用に活用される。
- ④ SBAS 測距信号を使った GBAS の開発によるアベイラビリティ向上の評価は、SBAS 疑似距離信号を使う GBAS を実用化する場合の指針となる。
- ⑤ 新しい CAT-III GBAS コンセプトによる機上で電離層誤差を推定する 100s と 30s キャリアススムージングの比較による測位シミュレーション評価手法は、ICAO 等における CAT-III GBAS SARPs の検証作業等に寄与することが期待できる。
- ⑥ GPS L5, GALILEO E5 信号の特性の調査は、この結果は、今後の多周波時代の GNSS 構築のための有効活用が期待できる。

5. 評価結果



事後評価実施課題（平成20年度終了 その4）

○研究課題名：航空管制用デジタル通信ネットワークシステムの研究

○実施期間：平成17年度～平成20年度 4ヶ年計画

○研究実施主任者：板野 賢（通信・航法・監視領域）

1. 研究の背景、目的

航空管制業務の安全性、効率性の向上、周波数の有効活用等の観点から、今後、国内航空管制業務において空地デジタル通信の広範な導入が必要となっている。

そのためには、音声を含めリアルタイム性の高いデジタル通信が可能な空地サブネットワーク（VDLモード3システム、以下VDL3）、多様な通信メディアを共通のプロトコルで接続し高信頼なエンド間サービスを提供可能な航空通信ネットワーク（ATN）、及びCPDLC、DFIS等空地データリンク用の管制アプリケーションといったネットワーク構成要素に関して、運用を視野に入れた研究開発を行うことが必要である。さらに、これらを統合したエンド・ツー・エンドの空地通信ネットワークとしての機能・性能の検証、及び管制官による運用面の評価を行うことが重要である。欧米等を中心に関連の研究、評価が進められているが、なお開発途上の段階にあり、また、わが国管制業務への適用のためには、わが国の航空環境（管制業務手順、管制セクタ構成、地上管制インフラストラクチャー、地形的特性等）に適したシステムとする必要がある。

本研究では、空地デジタル通信の管制業務への本格的利用を図るため、特に、個々の構成要素を統合した総合的なネットワークの構築とその技術、運用両面での評価に重点を置いて研究を進める。

しかしH18年半ばに入り、世界的なVHF通信メディアとして、音声通信用に8.33kHz幅振幅変調方式、データ通信用にACARSまたはVDLモード2（以下VDL2）の普及が確実となり、事実上我が国もVDL3の導入を見送ることとなった。

本研究の目的は、わが国の管制業務に適用可能な空地デジタル通信ネットワークの構築と技術面、運用面の評価を行うことにあり、科学的、社会的意義は次のとおりである。

- ①広域航空用データ通信の伝送性能の改善
- ②ATNとIPネットワークの相互運用性の検証
- ③ACARS、VDL2運用パフォーマンスの検証
- ④航空通信ネットワークへのIPネットワーク導入によるネットワーク構築の低コスト化
- ⑤わが国の国内管制業務への高性能空地デジタル通信の導入による管制業務のワークロードの低減及び効率化、及びこれによる空域処理容量の拡大

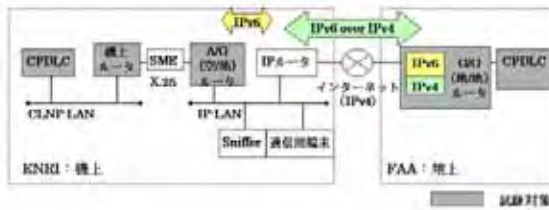
IP/SNDCFとは

・SNDCFとはサブネットワーク依存副層の収束機能

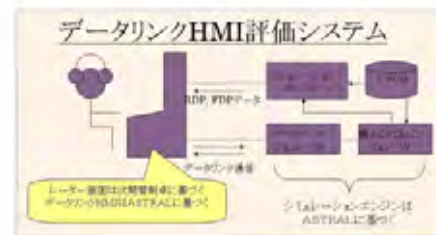
ネットワーク層	サブネットワーク独立副層	IDRP CLNP, ES-IS			
	サブネットワーク依存副層	ISO8208 SNDCF	ISO8802-2 SNDCF	ISO8208 Mobile SNDCF	IP/SNDCF
	サブネットワークアクセス副層	ISO8208 PLP (X.25)	-----	ISO8208 PLP (X.25)	IP (v4, v6)
データリンク層		LAPB	LLC	LAPB	-----
			MAC		MAC

(a)パケット網 (b)イーサネット (c)空/地サブネットワーク (d)イーサネットIPS網

管制官によるCPDLC対応航空路管制車のHMI評価



FAAとの相互運用性実験の実験構成図



CPDLCアプリケーションはATNを仮定
空地データリンクはVDL2を仮定

2. 研究の達成目標

- ① ACARS および VDL2 のシミュレーションによる伝送性能評価
- ② 航空無線通信運用パフォーマンスの解析
- ③ ATN と IP ネットワークとの相互運用性の検証
- ④ 国内管制への CPDLC、DFIS 等の導入による管制業務の効率化とその検証
- ⑤ 上記を含め、わが国管制業務に適用可能な総合的な空地デジタル通信ネットワークの開発

3. 目標達成度

IP/SNDCF の開発では、IP/SNDCF 機能を試作し ATN ルータおよび ES に実装した。当所で行った評価実験では IP/SNDCF 機能に不具合はみられなかった。また、互換性および相互接続性の検証のため、FAA との間で行った接続実験でも若干の不具合はみられたが最終的には全ての試験をクリアした。よって、目標はほぼ 100%達成された。

現用空地データリンクの調査では、ACARS および VDL2 の性能比較のため、それぞれのシミュレーションモデルを試作し、シミュレーションにより性能比較を行った。ま

た、現在のデータ通信の調査のため、航空局およびアビコムからデータを取得しその解析を行った。よって、ほぼ目標を達成した。

航空路管制用 CPDLC 対応管制卓およびシミュレーション実験システムを試作し、東京管制部において管制官による CPDLC の HMI 評価を行った。

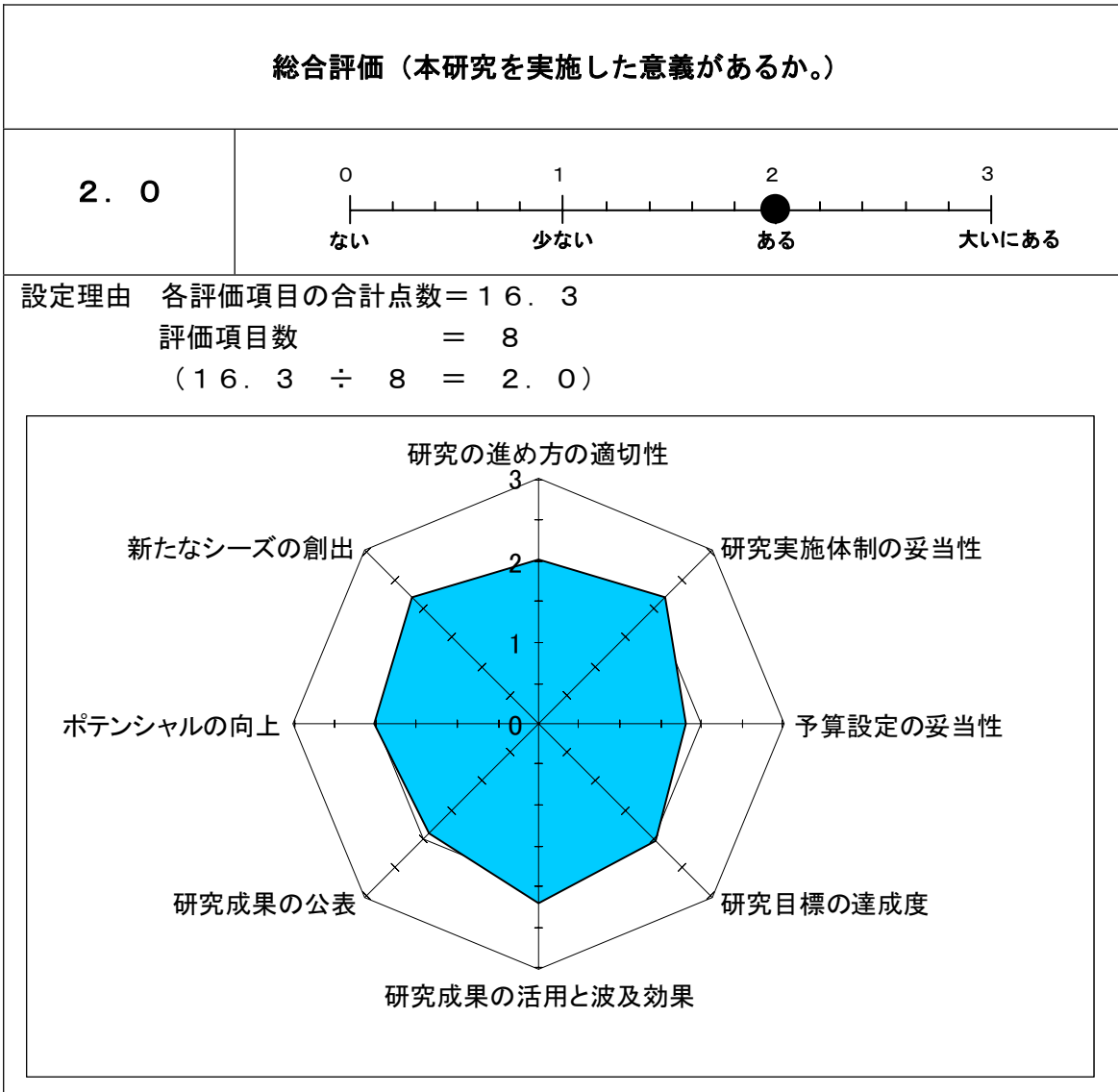
4. 成果の活用方策

IP/SNDCF を使用することで、例えば日米間や航空官署と通信プロバイダのようなドメイン間の回線に IP 網が使用可能になり、より経済的にまた柔軟に ATN を構築できる。また、航空局のドメイン内ネットワークの構築にも OSI-LAN ではなく IP-LAN を使用できる。

ACARS および VDL2 のシミュレーション結果とデータの解析結果は、現用データリンクシステムの通信容量を推定し地上局の配置設計等の資料に活用できる。シミュレーション結果から、VDL2 は ACARS に比べ 4.6 から 8.8 倍の通信トラフィックの処理が可能である。

CPDLC の評価では、1 クリックで送信でき電文作成の手間がかからない管制移管(管制管理通信)機能は概ね好評であった。しかし、電文作成に手間がかかるものについては高評価は得られなかった。また、管制移管についても、単純な隣接セクタへの移管だけではなく、セクタをまたいだ移管機能を求める管制官が多かった。

5. 評価結果



事後評価実施課題（平成20年度終了 その5）

○研究課題名：携帯電子機器の航法機器への影響に関する研究

○実施期間：平成18年度～平成20年度 3ヶ年計画

○研究実施主任者：米本 成人（機上等技術領域）

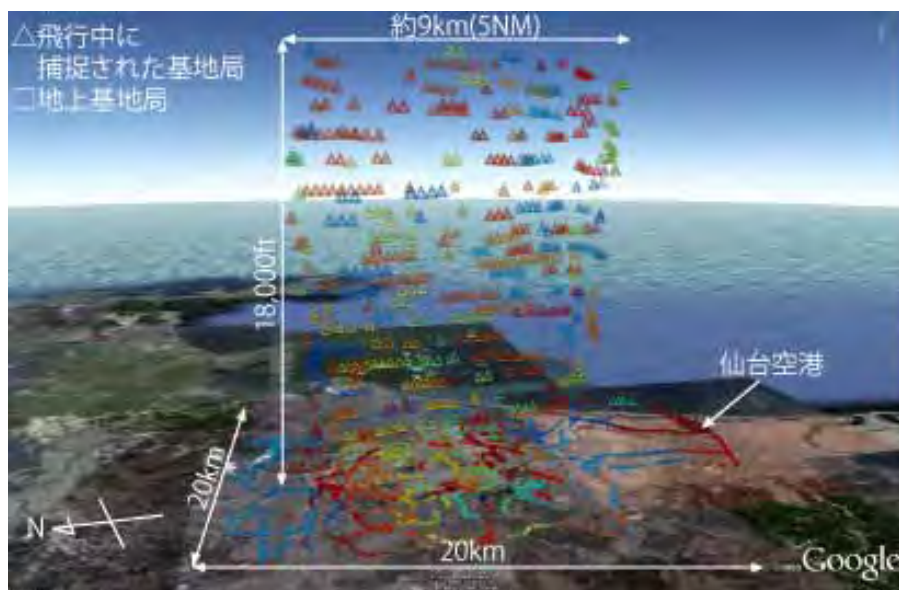
1. 研究の背景、目的

携帯電話や通信機能付きパソコン等意図的に電波を放射する携帯電子機器（Transmitting Portable Electronic Device :T-PED）は、従来の機器より一般に放射電波レベルが高く、航法装置、通信装置、操縦装置等の機上装置に電磁干渉障害(EMI)を与える可能性が高い。この電磁干渉に関してはこれまでほとんど研究されておらず、T-PEDからの電波放射特性、機内電波伝搬特性、機上装置への干渉の可能性及びT-PEDの機内使用基準等に関する研究が望まれている。

また、この研究成果をもとにT-PED電波に対する機上装置の安全性認証、T-PEDの機内使用に係わるガイドラインの提案等航空局の業務に直結する技術資料の作成が望まれている。

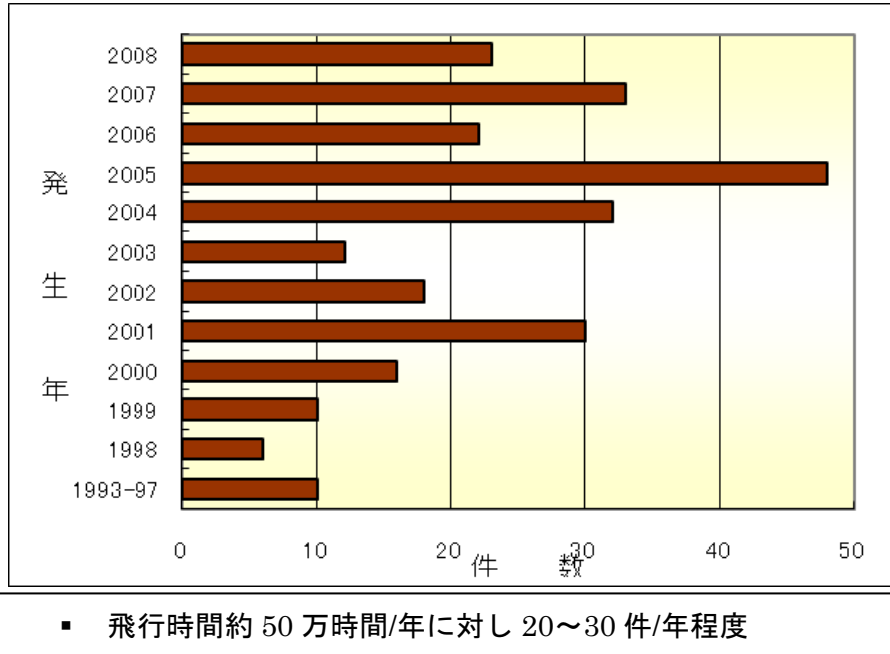
本研究の目的は、意図的に電波を放射する携帯電子機器（T-PED）の電波が機上装置に干渉する可能性について研究し、その結果をもとにT-PEDの航空機内での使用判定に必要なデータを航空局、航空会社、RTCA等に提供することである。このため、T-PEDからの電波放射、電波の機内での伝搬・分布特性、機上装置への干渉経路等に関して調査・研究する。なお、最近のT-PEDは使われている周波数、伝送帯域、変調方式等が従来とは異なるものが多く、その電波による機上装置への干渉の可能性検討は世界でもこれまでほとんど行われていないため革新性、先導性が高い。また、この検討には航空会社から提出された電磁干渉障害報告等を活用する。

携帯電話の接続可能性



- 機内の携帯電話の接続をなくすことは難しい

航空機内の電磁干渉事例報告



2. 研究の達成目標

- ① 意図的に電波を放射する携帯電子機器（T-PED、近い将来現れる機器を含む）の電波放射特性調査。特に、携帯電話、アクティブ型 IC タグ等の特性調査、検討。
- ② T-PED による機内での電波環境、機上装置までの電波伝搬、複数機器使用の影響等に関する解析法の確立と実験による検証の実施。
- ③ T-PED による機上装置への干渉可能性の検討。検討では、RTCA の基準と共に我が国の電磁干渉障害報告から得られた分析結果を活用する。
- ④ 突発的な強い電波を検知できる簡易型電波検知装置の検討。
- ⑤ 上記調査・研究成果の RTCA、EUROCAE 等での報告と世界の検討状況の報告。

3. 目標達成度

航空会社からの EMI 事例報告を収集・分析した。

T-PED として、アクティブ型 IC タグの調査、放射電波の測定・分析等を行った。疑似信号発生方式の検討、RTCA 活動の調査を行った。

航空会社からの EMI 事例報告を収集・分析した。

羽田ー福岡間の定期便航空機内の電波環境を測定した。アクティブ型 IC タグの電波放射特性を測定した。

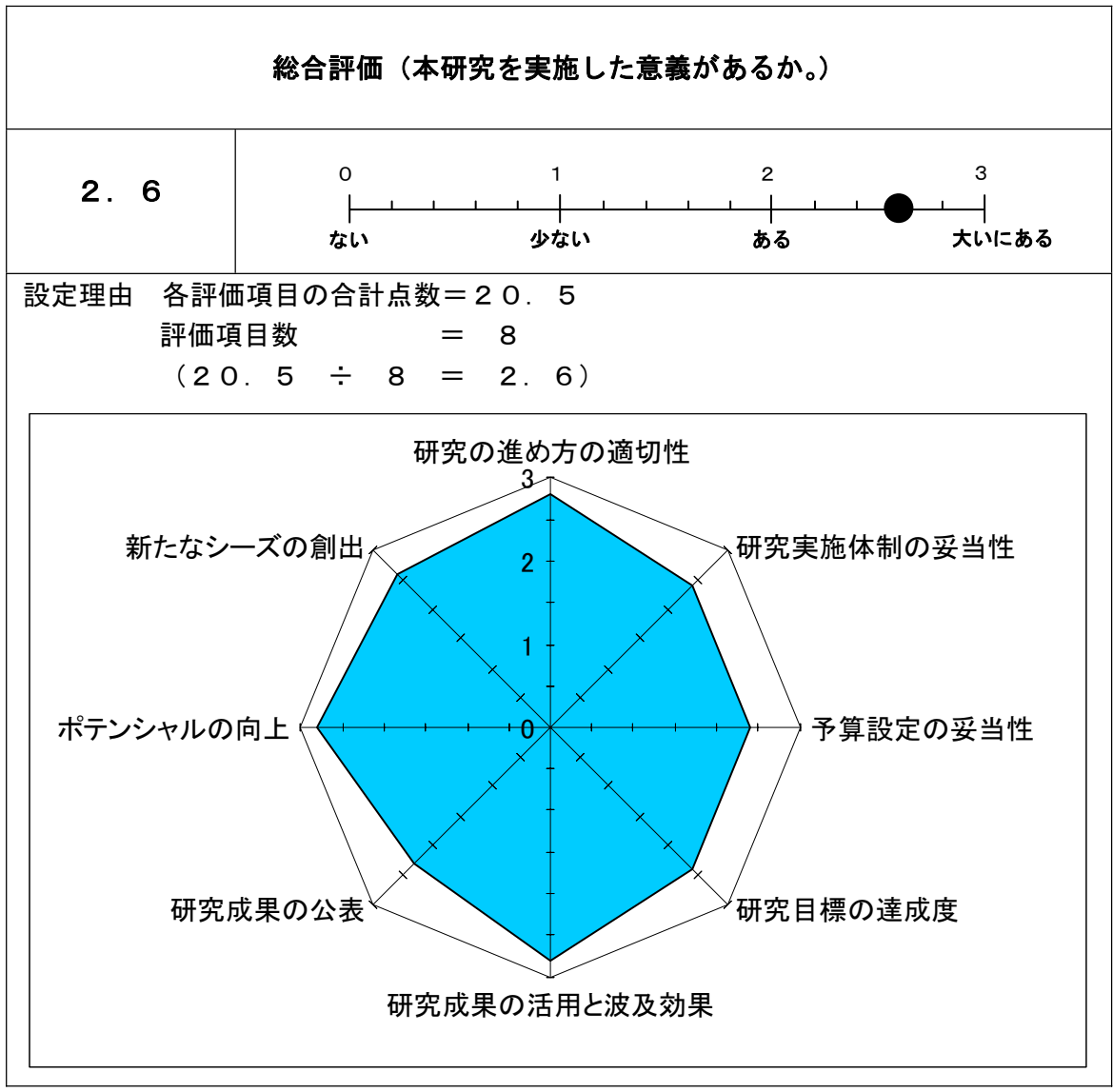
4. 成果の活用方策

- ① T-PED の機内使用に備えた機上装置の電磁干渉基準の見直し。
- ② 携帯電子機器（T-PED 含む）の機内使用に係わる基準（機内迷惑行為防止法）の策定、改定。
- ③ RTCA SC-202 等電磁干渉に係わる新たな世界基準を作る会議への資料提供を通し

への貢献。

- ④ 突発的に発生する強い電波を検出できる簡易型電波検知装置の開発。

5. 評価結果



事後評価実施課題（平成20年度終了 その6）

○研究課題名：RNAV経路導入のための空域安全性評価の研究

○実施期間：平成18年度～平成20年度 3ヶ年計画

○研究実施主任者：天井 治（航空交通管理領域）

1. 研究の背景、目的

安全で効率的な航空機の運航を図るため、航空局は RNAV（広域航法：Area Navigation）の導入を計画・整備している。RNAV を展開するためには、空域管理国の義務として、ICAO 基準に基づき安全性評価を行う必要がある。

RNAV の安全性評価については現在、各国が独自の方法で評価を行っている状況である。

研究期間中、ICAO の PBN（Performance Based Navigation）マニュアルが作成された。

RNAV 平行経路における最小経路間隔の推定手法等を検討・開発できる。

RNAV 運航での横方向の航法精度の分布等が実データから得られ、実態が把握できる。

国際民間航空条約 第 11 付属書等でも必要性が述べられている安全性の事前、事後評価手法を確立し、安全性の評価を行うことができる。

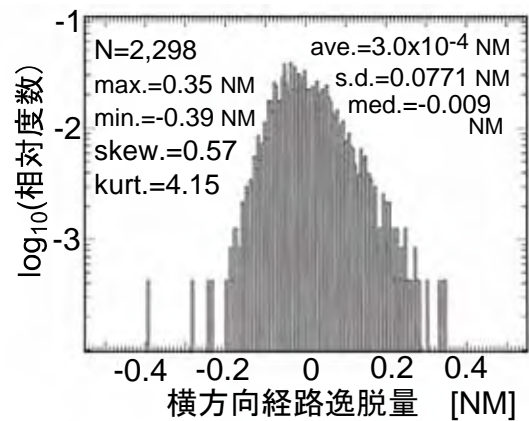
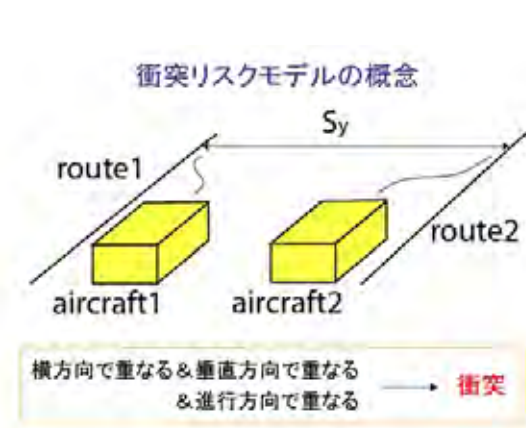
これにより安全な RNAV 運航が期待でき、RNAV の導入により運航効率の向上につながる。

2. 研究の達成目標

- ① RNAV 経路における最小経路間隔の提示
- ② RNAV 経路の安全性（衝突リスク）評価の基礎的技術資料の提供
- ③ ICAO の関連パネル（SASP）等への技術資料の提供

3. 目標達成度

- ① 鹿児島空港のレーダデータの解析を行い、横方向経路逸脱量の分布を推定した。分布のモデル化を行い、その正規分布と両側指数分布の混合型分布（N-DE）が分布を良く近似できることを確認し、パラメータの最尤推定値を推定した。
- ② 推定した N-DE 分布を基に 95%含有要件をギリギリ満たす（95%最低要件）航空機に相当する横方向経路逸脱量の分布を推定し、これを基に最小経路間隔の推定を行った。
- ③ 95%最低要件を満たす航空機の割合を考慮した最小経路間隔の推定方法を考案した。
- ④ 次の技術資料を航空局に提供した。
 - ・特定の RNAV 経路を飛行する航空機の RNAV 性能についての調査結果
 - ・最小経路間隔推定手法に関する資料
 - ・衝突リスクモデルの他のパラメータを固定した場合に目標安全度を満たす近接通過頻度の条件について示した資料
- ⑤ 国際民間航空機関の SASP（管制間隔と空域の安全性に関するパネル）会議に Information Paper として最小経路間隔推定手法に関する資料を提供した。

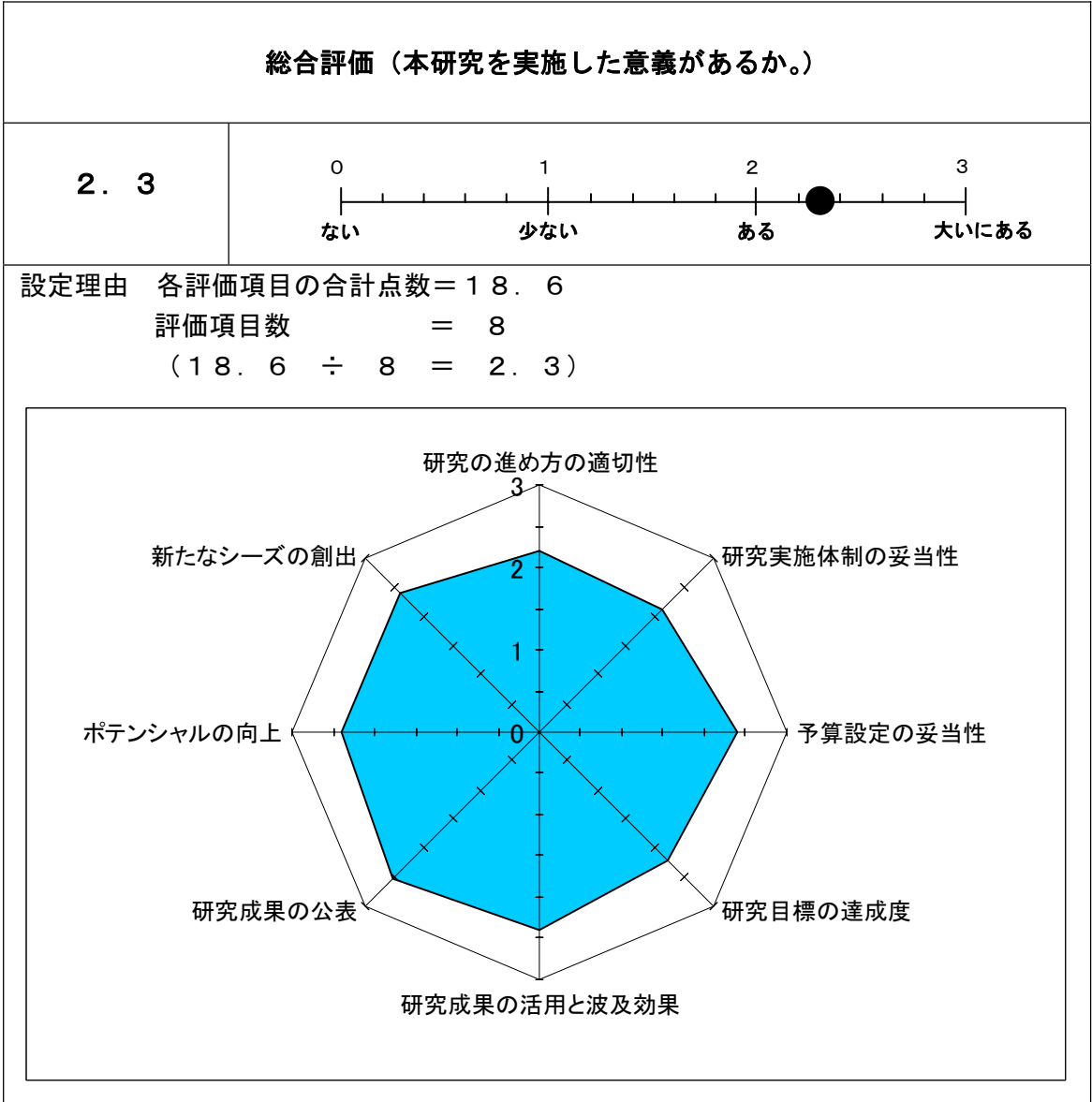


- ⑥ 定性的安全性評価手法を調査した。
- ⑦ 今後の航空局への技術移転も視野に入れ、飛行計画データ、レーダデータ等の不要データを削るためのソフトウェアを作成した。
- ⑧ 仮想的な平行経路の航空交通流を模擬するためのソフトウェアを作成した。

4. 成果の活用方策

- ① RNAV の最小経路間隔を用いた経路の策定が可能となり、安全な RNAV 運航の展開に寄与できる。
- ② ICAO の標準勧告や手引書の基礎資料として活用できる。
- ③ 得られた手法および航空交通流データの具体的解析方法の航空局への技術移転に活用できる。

5. 評価結果



事後評価実施課題（平成21年度終了 その1）

○研究課題名：航空無線用周波数の電波信号環境に関する研究

○実施期間：平成17年度～平成21年度 5ヶ年計画

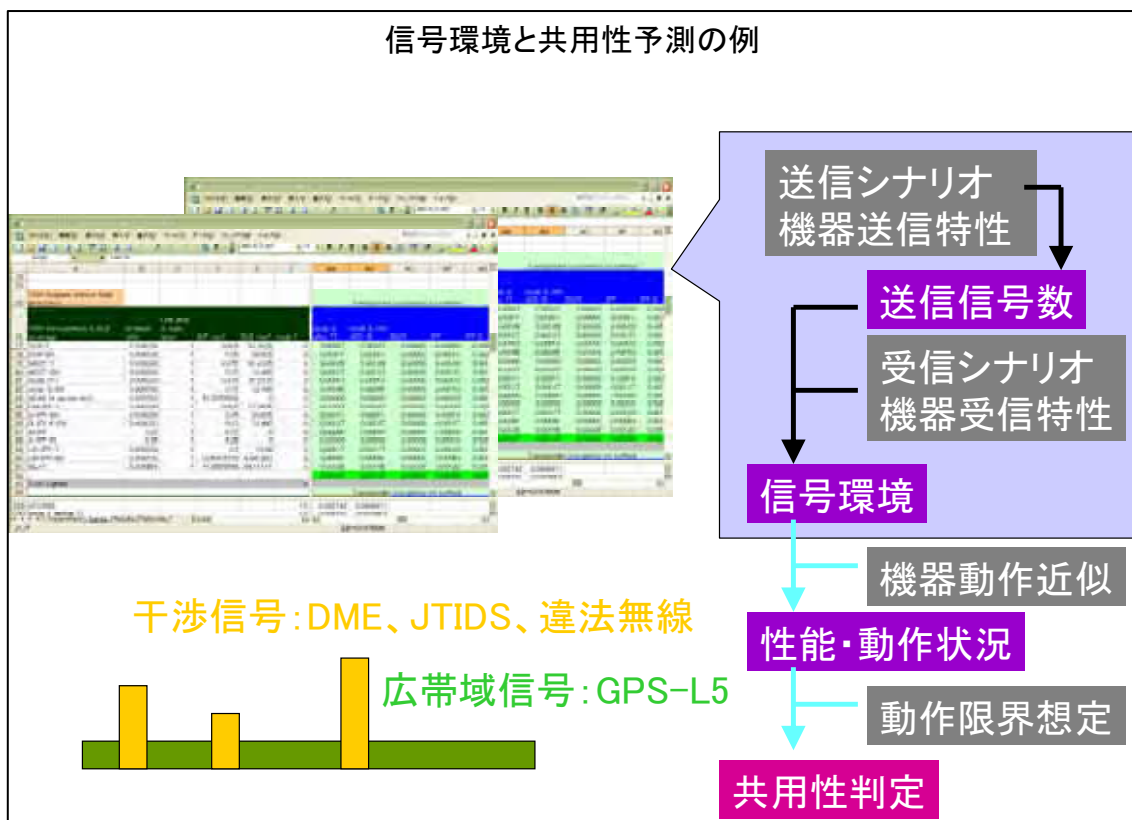
○研究実施主任者：小瀬木 滋（機上等技術領域）

1. 研究の背景、目的

将来の航空機搭載無線機器については、性能要件を定める一方で、将来の運用環境やその中での性能の予測が必要である。特に、航空無線航法用の周波数割当拡大は困難であり、新旧の無線機器が周波数帯域を共用する運用環境や地理的条件など国情を配慮した予備調査や予測手法が必要である。

また、早急に解決を要する課題としては、GPS-L5、GALILEO-E5、ADS-B など導入時期が近づきつつある新しい広帯域信号を考慮し、周波数を共用する各種航空航法無線機器との相互干渉や性能劣化について効果的な測定手法や予測手法を開発する必要がある。

本研究では、航空無線航法サービス ARNS (Aeronautical Radio Navigation Service) 用に割り当てられた周波数帯域内にある各種の無線機器について電波信号環境の測定や予測の手法を確立することを目的とし、広い周波数帯域に拡散した航法無線信号に対する干渉信号発生状況の一括測定分析や、将来の航法無線機器の通信方式を含む信号環境予測手法の開発を行い、将来の新システム導入に際し、これらの測定・予測技術を活用して新旧のシステムの共用性と運用性能を両立させ、安全性と経済性向上のために担当行政部局を支援する。



2. 研究の達成目標

- (1) 航空無線航法用周波数（ARN、以下同じ）帯域内の電波利用状況やこれに大きく影響する航空機間隔維持支援装置 ASAS など新しいシステムの要件と開発導入動向の調査。
- (2) ARNS 帯域内の電波発生状況の測定技術開発とこれによる実態調査。特に、新しい GNSS 信号や監視用データリンクなど ASAS が情報源として使用する各種の信号に関する干渉発生状況を一括測定可能にする。一括測定する帯域幅は 30MHz 以上を目指す。
- (3) ARNS 帯域内の電波発生状況について予測手法を開発し将来予測を可能にする。
- (4) ARNS 帯域内を利用する新旧システムについて国情に即した共用手法の調査。
- (5) ARNS 帯域内を導入する新システムの設計評価のための基礎技術を得る。

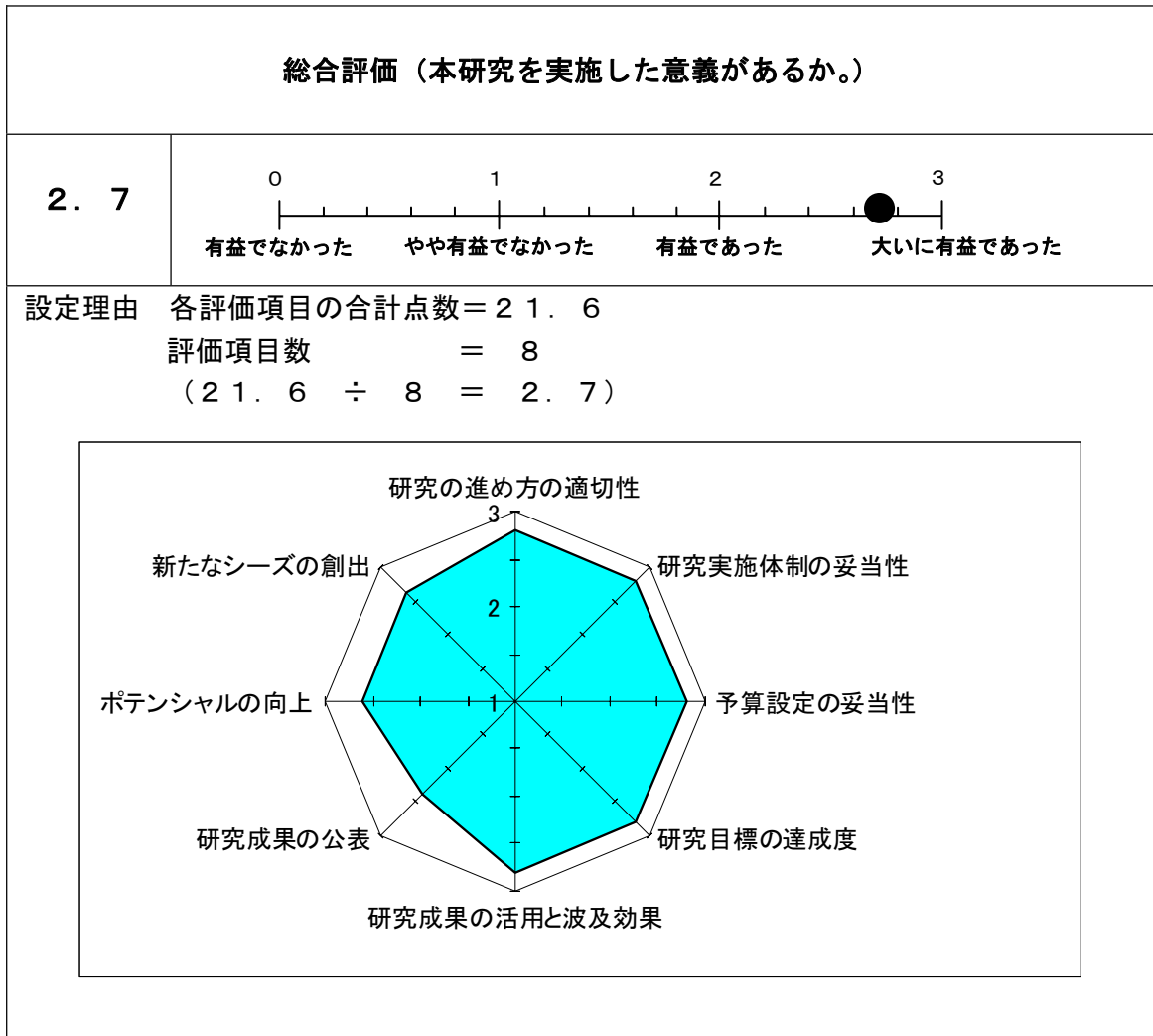
3. 目標達成度

- (1) ARNS 帯域内の電波利用状況に大きく影響する新システムとして、ASAS、GPS-L5、MLAT、LDACS 等の要件と開発導入動向を調査した。
- (2) ARNS 帯域内の電波発生状況の測定技術開発とこれによる実態調査を実施した。特に、新しい GNSS 信号など広帯域信号に関する干渉発生状況について、30MHz 以上の周波数帯域幅を一括して 1 時間以上の連続測定が可能になった。実験用航空機に搭載し飛行実験を実施した。他に、携帯型測定機器も実現した。
- (3) ARNS 帯域内の電波発生状況について予測手法を開発し、将来予測を概算可能にした。
- (4) ARNS 帯域内を利用する新旧システムについて国情に即した共用手法を調査した。
- (5) ARNS 帯域内に導入する新システムの設計評価のための基礎技術を得た。

4. 成果の活用方策

- (1) 同周波数帯域内のシステムの導入や運用に関する将来動向予測とともに信号環境予測の基礎資料として活用する。
- (2) 運用実態調査や信号環境予測結果の検証に活用する。飛行検査方式開発にも活用できる。
- (3) 電波発生状況の予測技術を用いる将来の信号環境予測に活用する。予測結果は、新システム導入シナリオの妥当性検証に活用できる。
- (4) 信号環境の予測結果を用いて、新旧航空無線航法機器について日本に適した共用手法の検討や ICAO 規格への寄与等に活用する（既に MLAT 無線設備規則策定の基礎資料として活用）。さらに、JTIDS 等軍用無線機器との干渉防止策立案への活用を期待できる。
- (5) 記録された信号環境をもとに、新システムの信号設計や共用性の確認等への活用。

5. 評価結果



事前評価実施課題（平成22年度開始 その1）

○研究課題名：監視システムの技術性能要件に関する研究

○実施期間：平成22年度～平成25年度 4ヶ年計画

○研究実施主任者：小瀬木 滋（機上等領域）

1. 研究の背景、目的

安全性を維持しつつ空域内の航空機運用効率を向上させるために、トラジェクトリ管理などに基づく新しい航空機運用方式の導入が国際的に検討されている。その実現に必要な高度な監視性能を経済的に実現展開するため、従来とは異なる原理の ADS-B や WAM 等の新しい監視システム（次世代監視システム）により実現可能な性能の研究は各所で進められているところであり、今後は、将来の運用方式の実現に必要な性能要件を明らかにすることが求められている。

本研究では、この次世代監視システムの技術性能要件 TPRS (Technical Performance Requirements for Surveillance systems) を確立することを目的とし、想定運用方式を元に必要な監視性能の算出手法を開発し、航空管制や航空機運用に用いるレーダ等監視機器について、要求性能基準を作成するときに必要な根拠とする。また、将来の新しい運用方式についても、仕様書等に記載する要求性能の根拠となり、必要十分な性能の監視機器を無駄なく経済的に調達することに寄与する。

2. 研究の達成目標

- (1) ADS-B や WAM 等次世代監視システムの技術性能を測定する機材および手法の開発
 - 従来および将来の運用方式を想定し、監視性能の技術基準をまとめる
 - 必要な測定機器と手法を開発し、この技術基準が測定により検証可能であることを示す
- (2) ADS-B 等の航空機動態情報の信頼性に関する評価
 - 航空機動態情報を収集して信頼性を評価し、信頼性関連の監視性能項目の評価に寄与する
- (3) 次世代監視システムで使用される 1030/1090MHz 信号環境の測定と監視性能予測
 - 信号環境の変動範囲を求め、これをもとにして性能を実現できる範囲の測定や国際民間航空(ICAO)会議への資料提出等に寄与する
- (4) 空対空監視システムの技術性能要件の作成
 - 航空機の相互位置監視を活用する運用方式(機上監視応用 ASA) を2種類以上想定し、必要な機器について監視性能の技術基準をまとめる
 - 航空機衝突防止装置 ACAS と ASA を含む将来の ATM との整合性を調査検討する

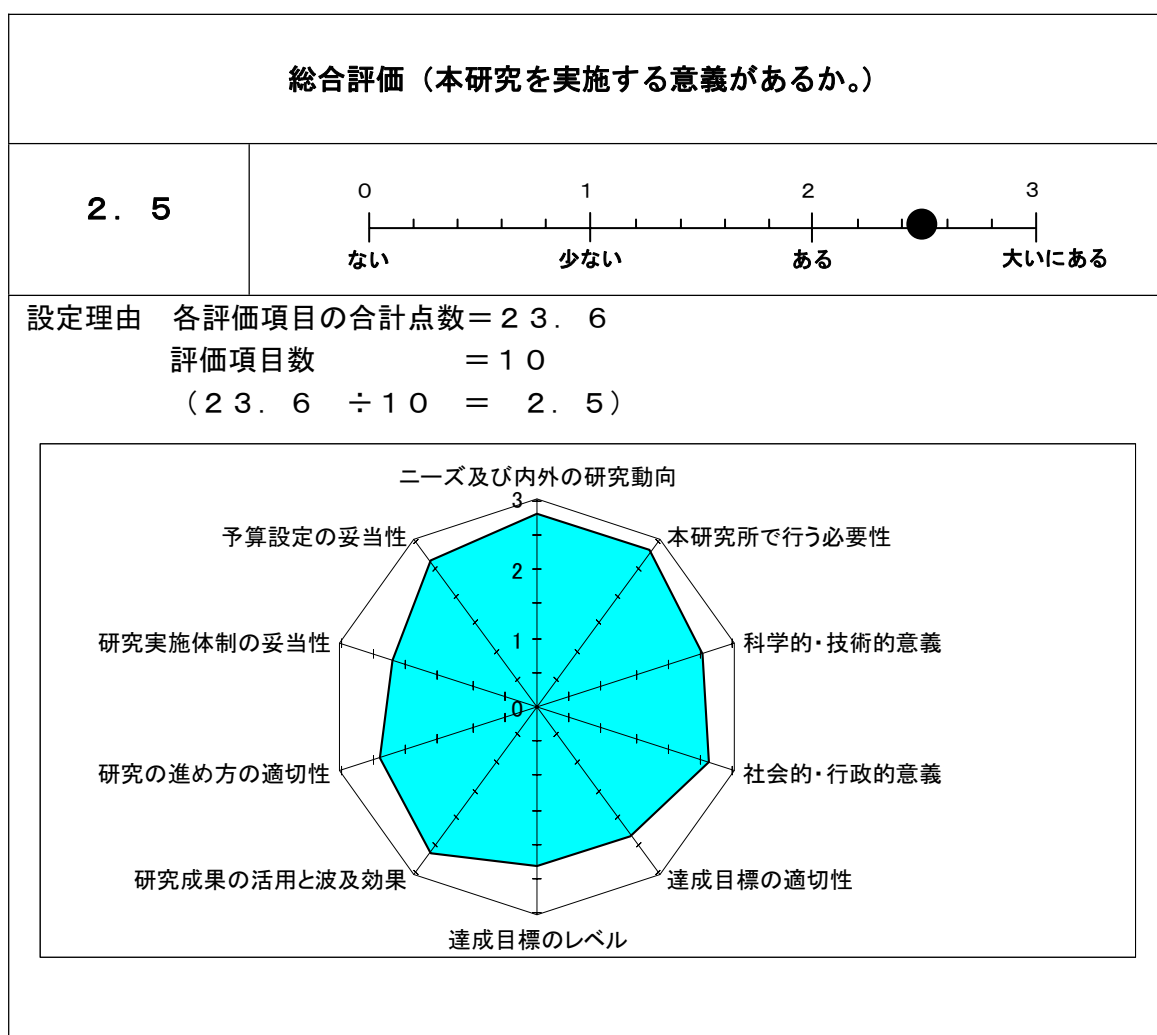
3. 成果の活用方策

- (1) 地対空監視と空対空監視の両方について、想定する運用方式に応じて必要な監視システムの性能仕様を導出し、測定確認できるようになる。これにより、トラジェクトリ管理方式など新しい空域運用方式や、災害時緊急展開用監視システムなど従来にない監視システムについても、必要十分な性能バランスの仕様を設定すること

で経済的に実現できるようになる。

- (2) 次世代監視システム実現の前提となる監視データの信頼性を確認でき、情報源となる機上システムに残る問題点等、実運用までに解決すべき課題を明らかにできる。
- (3) 測定された信号環境データは、ICAO/ASP のタスクとされた拡張スキッタ容量の再検討や、性能の信頼性要素の算出、日本への各種監視システム導入や追加可能性の検討に寄与できる。
- (4) 空対空監視の技術性能要件の標準化や、ACAS 等既存機器と ATM の共用性向上に寄与できる。

4. 評価結果



事前評価実施課題（平成22年度開始 その2）

○研究課題名：航空管制官の業務負荷状態計測手法の開発

○実施期間：平成22年度～平成25年度 4ヶ年計画

○研究実施主任者：塩見 格一（機上等領域）

1. 研究の背景、目的

2008年米国NTSBの安全勧告として、パイロット等の健全性を実証的な技術により管理することが求められ、以降、健全性の確保の求められる範囲は、整備要員や航空管制官にも広がられている。この事からも明らかな様に、人間の健全性や業務負荷状態を監視する技術は、将来の社会基盤の健全な運用には不可欠な技術と考えられている。

本研究では、当所が提案するヒューマン・パフォーマンス評価技術としての発話音声分析技術の実用化を目指す技術開発を行い、その普及により、社会基盤の健全性を確保に資する。

2. 研究の達成目標

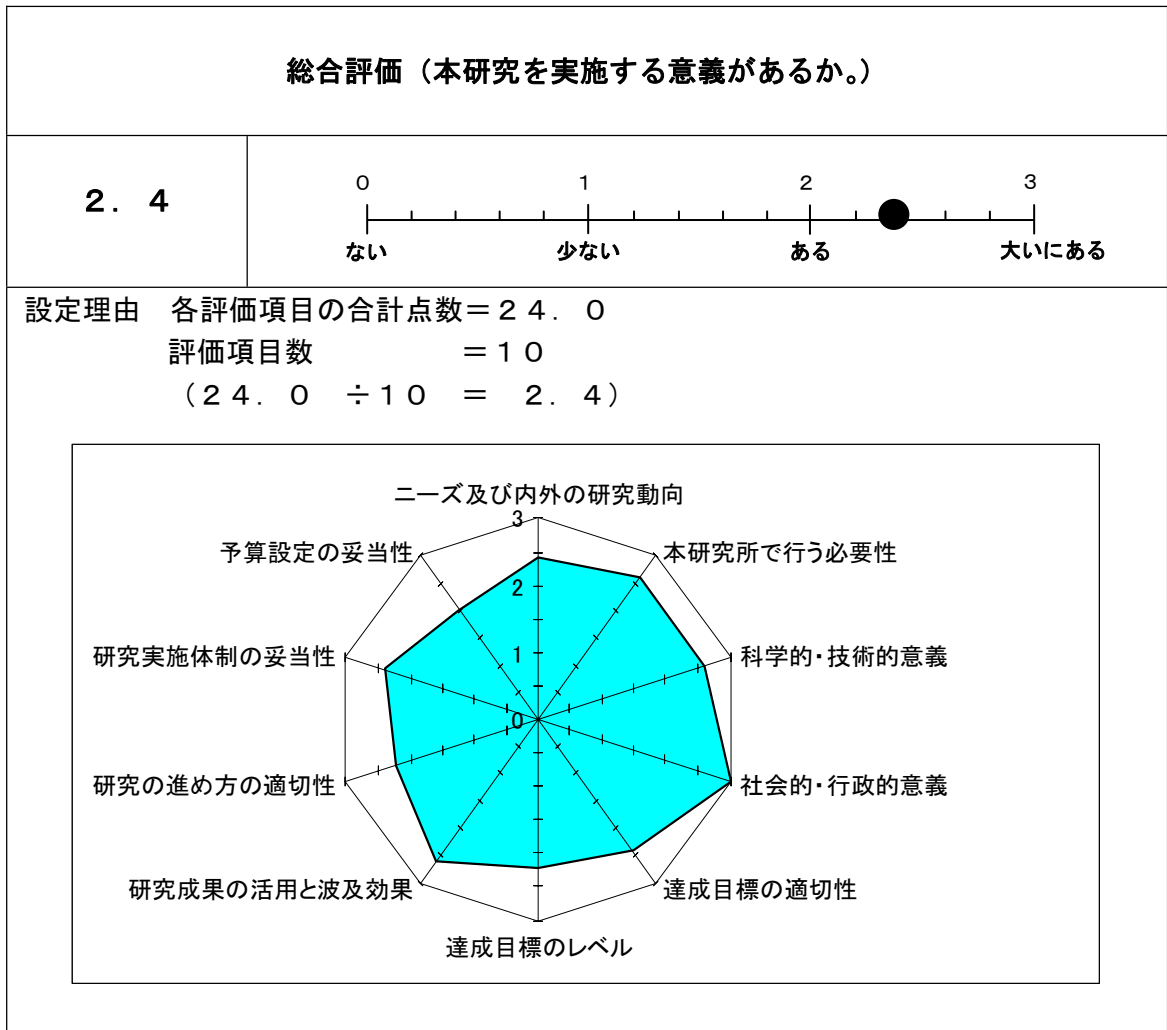
航空管制官署毎の適正な着席時間を算出するため、

- (1) 航空管制官の日常の業務負荷状態を経常的に観察する事を可能とする発話音声分析装置を開発する。
- (2) 航空管制官の業務負荷状態の観測結果に併せて、精神性作業を主とする人間の健全性評価実験等を実施し、航空管制業務モデルを開発する。

3. 成果の活用方策

- (1) 容易にヒューマン・パフォーマンスを定量化できる発話音声分析装置は、航空交通に係る全ての人間の健全性の維持や確認に利用可能である。更には、航空交通の範囲を超えて、広く社会基盤の運用に係る人間の健全性の維持や確認に利用可能である。

4. 評価結果



(Intentionally blank)

○独立行政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 雑則（第7条―第9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、独立行政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、独立行政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号に規定される業務を、国土交通大臣の認可を受けた中期計画に従い、運営費交付金を用いて実施する他、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、次の各号に掲げる方法により、第3条に規定する試験、調査、研究及び開発の成果（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、次の各号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) 電子航法に関連する書籍、報告書、データ等を収集すること
- (2) 書籍等を整列、管理すること
- (2) 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、次の各号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、管理に関すること

第3章 雑則

(業務の委託に関する基準)

第7条 研究所は、業務上必要な試験、調査、研究及び開発、工事の施行、施設の維持及び補修その他自ら行うことが困難な業務または、研究所業務の遂行上他のもの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。

(競争入札その他の契約に関する事項)

第8条 契約は、すべて競争に付すものとする。ただし、次の各号の一に該当するときは、随意契約によることができるものとする。

- (1) 契約の性質又は目的が競争を許さないとき
- (2) 緊急の必要により競争に付することができないとき
- (3) 競争に付することが不利と認められるとき
- (4) 契約に係る予定価格が少額であるとき
- (5) その他業務の運営上特に必要があるとき

(その他業務の執行に関して必要な事項)

第9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1日から施行する。

附則 この業務方法書は、平成18年4月1日から施行する。

電子航法研究所 第2期中期目標・中期計画・平成21年度計画対比表

<p>中期目標</p> <p>独立行政法人電子航法研究所 第2期中期目標</p>	<p>中期計画</p> <p>独立行政法人電子航法研究所 第2期中期計画</p>	<p>平成21年度計画</p> <p>独立行政法人電子航法研究所 平成21年度計画</p>
<p>独立行政法人電子航法研究所(以下「研究所」という。)は、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、わが国唯一の試験研究機関である。その運営に当たっては、自律性、自発性及び透明性を備え、業務をより効率的・効果的に行うという独立行政法人制度の趣旨を十分に踏まえ、社会ニーズ等の状況変化に適切に対応しつつ、本中期目標に従って、質の高いサービスを提供すること。このため、研究開発及び成果の普及・活用促進等、研究所が実施するあらゆる活動を通じて、わが国の交通の安全と円滑化に貢献するとともに、航空行政等の国土交通政策について、その技術課題の解決を図るといふ研究所の任務を的確に遂行するものとする。</p> <p>また、研究所は、本中期目標期間より非公務員型の独立行政法人へ移行することから、国に加え大学、民間等と人事交流などの連携を促進すること等により、そのメリットを最大限活用するものとする。</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、航空交通管理システムに関する研究等を通じて、航空行政等を技術的側面から支援する中核的研究機関として社会に貢献していく。この実現に向けて、専門性の集約・継承と深化を図り、効率的な業務運営を行うことを基本とし、社会ニーズ、特に増大する航空交通量に対応するため、高度な航空交通管理手法の開発・評価に関する研究を戦略的・重点的に実施する。</p> <p>また、非公務員型の独立行政法人として、柔軟で弾力的な人事制度を構築することにより、産業界及び学界との人材交流による連携を促進し、人材の育成及び研究ポテンシャル(能力)の向上を図る。</p> <p>以上を踏まえ、独立行政法人通則法第30条第1項の規定に基づき、研究所の平成18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ように策定する。</p>	<p>独立行政法人電子航法研究所(以下「研究所」という。)の中期計画を実行するため独立行政法人通則法(平成11年法律第103号)第31条に基づき、研究所に係る平成21年度の年度計画を以下のとおり策定する。</p>
<p>第1 中期目標の期間 平成18年4月1日から平成23年3月31日までの5年間とする。</p> <p>第2 業務運営の効率化に関する事項</p> <p>1. 組織運営 (1)組織運営の合理化・適正化の推進</p>	<p>1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置 (1)組織運営 研究開発機能の専門性と柔軟性の向上を図</p>	<p>1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置 (1)組織運営 航空交通管理領域、通信・航法・監視領域及び機上等技术領域の3領</p>

<p>中期計画において、組織運営に関する計画と目標を具体的に定めることにより、組織運営の合理化・適正化を推進するとともに、その実施状況と目標達成状況について、定期的な自己点検・評価を実施すること。また、年度計画については、中期計画を基本として、自己点検・評価結果及び独立行政法人評価委員会の年度評価結果を踏まえた改善策を盛り込むこと等により、組織運営を効果的・効率的かつ機動的に行うこと。</p> <p>(2)業務執行体制の見直し等 高度化、多様化する社会ニーズに迅速かつ的確に対処でき、理事長のリーダーシップと研究企画・総合調整機能を最大限発揮できるように業務執行体制を見直し、責任の範囲と所在を明確にした組織運営を行うこと。また、専門分野を集約した組織構成とすることにより、研究開発機能の専門性と柔軟性の向上を図ること。</p> <p>特に重要なプロジェクトの推進については、プロジェクトチームにより自立的・弾力的な組織編成を行うこと。</p>	<p>り、かつ航空交通管理システムに係る中核的研究機関としての機能を果たすために、研究領域を大括り再編し専門分野を集約する。具体的には、航空交通管理領域、通信・航法・監視領域及び機上等技術領域の3領域の組織構成とする。</p> <p>また、社会ニーズの高度化・多様化に迅速かつ的確に対処でき、理事長の運営方針・戦略の発信等を通じてリーダーシップと研究企画・総合調整機能を最大限発揮できるように業務執行体制を見直し、責任の範囲と所在を明確にした組織運営を行う。具体的には、航空行政と連携しつつ航空交通管理システムの全体構想における各研究課題の位置付けの明確化を図るなど、企画・調整機能を重点化する。</p> <p>特に重要なプロジェクトの推進については、プロジェクトチームにより自立的・弾力的な組織編成を行う。</p> <p>本中期目標期間においては、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、年度計画線表やアクションアイテムリスト等を活用して定期的な自己点検・評価を実施し、研究の進展及び社会情勢の変化に柔軟に対応する等効果的・効率的な組織運営を行う。また、運営全般にわたる意思決定機構の整備、外部有識者により構成される評議員会の活用等を行い、運営機能の強化を図る。</p>	<p>域の組織構成を継続する。また、行政との連携を強化し研究企画・総合調整機能を発揮できるよう、体制の充実を図る。さらに、これまで組織横断的に取り組んできた研究会等を発展させつつ、「電子航法研究所の研究長期ビジョン」で長期的課題の基軸と設定した「トランジェクトリ管理」を実現するための研究・開発に取り組む。</p> <p>平成 21 年度は、以下を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内外の研究動向の調査を継続しつつ、「電子航法研究所の研究長期ビジョン」について航空会社や他の研究機関等と議論を深め、産業界との連携強化について検討する。 ・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。 ・独立行政法人整理合理化計画に従い、今後の組織運営について他の研究所および行政とともに引き続き検討する。 ・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>2. 人材活用 (1)職員の業績評価 職員の自発的な能力向上を促し、これを最大限発揮させるため、職員の業績評価を職務、職責、社会ニーズへの貢献度等を勘案して、厳正かつ公正に行うこと。また、職員の</p>	<p>(2)人材活用 ①職員の業績評価 職員の業績評価においては、職務、職責、社会ニーズへの貢献度等を的確に反映させる。また、評価の実施状況を見ながら、必要に応じて制度の精査と改善を行う。</p>	<p>(2)人材活用 ①職員の業績評価 職員の業績評価においては、職責、社会ニーズへの貢献度等を処遇に適切に反映させることにより、職員の活性化と職務効率の向上を図る。また、常に適正な評価となるよう評価制度の精査を継続し、評価者に対し、職員個々の能力や実績等を的確に把握する能力を向上させる。</p>

<p>自主性、自立性及び創造性を尊重し、公平性を維持する観点から、業績評価結果に基づいて適切な処遇を行うこと。</p>	<p>業績評価結果を処遇に適切に反映させることにより、職員の活性化と職務効率の向上を図る。</p>	<p>②職員の任用 研究所の中期目標期間の採用計画に基づき、新規職員を採用し、組織横断的な研究実施体制とすることにより研究員の活性化を図る。平成21年4月から外国人研究者を任期付研究員として採用する。また、女性研究員の育児休業に伴い任期付き研究員を採用し、研究開発課題に応じた適切に配置する。</p>
<p>(2)職員の任用 職員の採用と配置は、研究開発業務が高度な専門性を維持して効果的・効率的に実施されることと、研究所のポテンシャル向上が図られるよう、戦略的に実施すること。 特に若手研究者の任用については、多様な人材を確保し、資質・能力に応じた配置とすること。</p>	<p>②職員の任用 効果的、効率的な研究体制を確立するため、研究員個人に蓄積された能力、経験及び研究所の今後の研究開発課題等を勘案して適正な人員配置を行う。女性研究者の任用については、その拡大を目指す。若手研究員の任用については、公募等の実施により多様な人材を確保するとともに、研究課題の選定に当たっては資質・能力に応じた配置を行うことにより研究組織の活性化を図る。</p>	<p>②職員の任用 研究所の中期目標期間の採用計画に基づき、新規職員を採用し、組織横断的な研究実施体制とすることにより研究員の活性化を図る。平成21年4月から外国人研究者を任期付研究員として採用する。また、女性研究員の育児休業に伴い任期付き研究員を採用し、研究開発課題に応じた適切に配置する。</p>
<p>(3)外部人材の活用 研究所のポテンシャル及び研究開発機能の向上を図るとともに、社会ニーズに迅速かつ的確に対応するため、外部人材を研究者として積極的に活用すること。具体的には、任期付任用を最大限活用することとし、他の研究機関・民間企業等との人材交流を中期目標期間中に28名以上実施すること。</p>	<p>③外部人材の活用 研究所のポテンシャル及び研究開発機能の向上を図るとともに、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・民間企業等から任期付研究員、非常勤研究員、客員研究員等を積極的に受け入れる。具体的には、中期目標期間中に28名以上実施する。</p>	<p>③外部人材の活用 研究所のポテンシャル及び研究開発機能の向上を図るとともに、社会ニーズに迅速かつ的確に対応するため、共同研究、海外出張等の場において研究所の更なるアピールを行い、引き続き国内外の研究機関・民間企業等から任期付研究員、非常勤研究員、客員研究員等を積極的に受け入れる。具体的には、民間からの人材を含め、外部人材を6名以上活用する。</p>
<p>(4)人材の育成 今後、退職者の増加に伴い、研究所のポテンシャルが低下することを防ぐため、人材育成に関する長期計画を作成し、着実に実行すること。また、社会ニーズに的確に対応できる幅広い視野を持つ研究者を育成すること。</p>	<p>④人材の育成 今後、熟年研究者の退職に伴い、研究所のポテンシャルが低下することを防ぐため、人材育成に関する長期計画を作成し、着実に実行する。また、研究部門以外のポストの経験や留学等により、社会ニーズに的確に対応できる幅広い視野を持つ研究者を育成する。具体的には、中期目標期間中に研究部門以外のポストへの配置や留学等を6名程度実施する。</p>	<p>④人材の育成 研究所のポテンシャルを高めるため「人材活用等に関する方針」を定めるとともに、研究者の長期的な育成を目指してキャリアパスに関する指針（キャリアガイドライン）に基づき研修を実施する。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、海外派遣を1名以上実施する。</p>
<p>3. 業務運営 (1)経費の縮減</p>	<p>(3)業務運営</p>	<p>(3)業務運営 平成20年度に立ち上げた「内部統制検討委員会」において、自己点検制度である内部監査の実施について検討するとともに、監事と連携してコ</p>

<p>①一般管理費(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%程度抑制すること。</p>	<p>①一般管理費(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、業務の効率化など、経費の縮減に努め、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%程度抑制する。</p>	<p>ンプライアンス体制の整備・運用状況の評価及びレビューを行う。また、業務の見える化(可視化)にも取り組み、法令の遵守及び社会的規範・モラル遵守の徹底を図る。さらに、所内ネットワークをより活用し業務の効率化を進める。</p> <p>平成19年12月に公表した「随意契約見直し計画」に沿って、物品等の調達に関しては、原則、一般競争入札とする。一者応札率は正のため、事業者にとって調達内容がより分かりやすい件名・仕様へと工夫し、コンテナン配信技術を活用することにより事業者の負担なく公告情報を提供していくことで、多数の応札が得られるよう努力する。また、少額随契についても、オープンカウンター方式を積極的に活用することにより、より透明性のある契約に取り組んでいくこととする。</p> <p>平成21年度は、以下のとおり経費を抑制する。</p>
<p>②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%程度抑制すること。</p>	<p>②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、研究施設等の効率的な運用を更に進めることにより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%程度抑制する。</p>	<p>①中期目標期間中に見込まれる一般管理費総額(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。)を6%程度抑制する目標に対し、平成21年度において平成20年度予算比で3%程度抑制する。</p>
<p>③人件費(注)については、「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)を踏まえ、前中期目標期間の最終年度予算を基準として、本中期目標期間の最終年度までに国家公務員に準じた人件費削減の取組を行うこと。また、国家公務員の給与構造改革を踏まえた役職員の給与体系の見直しを進めること。</p>	<p>③人件費(注)については、「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)及び「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)において削減対象とされた人件費(以下「総人件費改革において削減対象とされた人件費」という。)については、前中期目標期間の最終年度予算を基準として、本中期目標期間</p>	<p>②中期目標期間中に見込まれる業務経費総額(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。)を2%程度抑制する目標に対し、平成21年度において平成20年度予算比で1%程度抑制する。</p>
<p>③人件費(注)については、「行政改革の重要方針」(平成17年12月24日閣議決定)を踏まえ、前中期目標期間の最終年度予算を基準として、本中期目標期間の最終年度までに国家公務員に準じた人件費削減の取組を行うこと。また、国家公務員の給与構造改革を踏まえた役職員の給与体系の見直しを進めること。</p>	<p>③中期目標期間の最終年度までに、人件費(注)を平成17年度予算比で5%以上削減する目標に対し、中期計画に掲げた人事に関する計画のうち、前中期目標期間において平成20年度予算比で1.1%程度削減する。年功的な給与上昇を極力抑制するとともに職員の業績に応じた昇給を行う。</p>	<p>③中期目標期間の最終年度までに、人件費(注)を平成17年度予算比で5%以上削減する目標に対し、中期計画に掲げた人事に関する計画のうち、前中期目標期間において平成20年度予算比で1.1%程度削減する。年功的な給与上昇を極力抑制するとともに職員の業績に応じた昇給を行う。</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>間の最終年度までに5%以上削減する。 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(以下「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」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、国策上重要な研究課題(第三期科学技術基本計画(平成18年3月28日閣議決定)において指定されている戦略重点科学技術をいう。)に従事する者及び若手研究者(平成17年度末において37歳以下の研究者をいう。) また、国家公務員の給与構造改革を踏まえた役職員の給与体系の見直しを進めるとともに、平成22年度において事務・技術職員のラスパイレス指数が101.0以下となることを目標とする。 ※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)は除く。</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>(2) 予算及び人的資源の適正な管理 各研究開発課題に対する予算配分及び執行状況を適時把握することにより、予算管理の適正化と業務運営の効率化を図ること。また、エフォート(研究専従率)の把握により、人的資源の有効活用を図るとともに職員のコ</p>	<p>④ 予算及び人的資源の適正な管理については、予算管理システム等を用いて各研究開発課題に対する予算配分及び執行状況を適時把握し、予算管理の適正化と業務運営の効率化を図る。また、エフォート(研究専従率)の活用等により職員のコスト意識を徹底し、人的資源を有効活用するために効率的な研究の実施に努める。</p>	<p>④ 予算及び人的資源の適正な管理については、予算管理システム等を用いて各研究開発課題に対する予算配分及び執行状況を適時把握し、予算管理の適正化と業務運営の効率化を図る。また、エフォート(研究専従率)の活用等により職員のコスト意識を徹底し、人的資源を有効活用するために効率的な研究の実施に努める。</p>

<p>スト意識の徹底を行うこと。</p> <p>第3 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</p> <p>1. 社会ニーズに対応するための研究開発の戦略的・重点的な実施、研究実施過程における措置</p> <p>研究所が実施する研究開発の基本的な考え方は次のとおりとする。</p>	<p>スト意識の向上を図るとともに、研究に専念できるようなエフオートの質の向上を図る。</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目標を達成するための取るべき措置</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目標を達成するための取るべき措置</p>
<p>(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化</p> <p>増大する航空交通量への対応等、社会ニーズに対応するための研究開発を重点的に実施すること。具体的には、航空交通の安全性向上と、空港及び航空路における交通容量拡大を図るため、より高度な航空交通管理手法の開発及び評価に係る研究開発を重点的に実施すること。また、より高度な航空交通管理の実現に寄与し、より安全かつ効率的な航空機運航の実現に資するため、衛星・データ通信等の新技術を探り入れた通信・航法・監視システムを整備、運用及び利用に係る研究開発を行うこと。これらの研究開発成果は、RNAV(広域航法)の導入、航空路・空域再編等による航空路・空域容量の拡大、大都市圏拠点空港及びその周辺の空域容量の拡大、異常接近予防やヒューマンエラー予防等の予防安全技術と衛星・データ通信等の新技術の導入による安全かつ効率的な航空交通をそれぞれ達成するため、国土交通省航空局が実施する航空管制業務や航空保安システムの整備等において、技術的に実用・活用可能であるものを目指すこと。</p>	<p>(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化</p> <p>研究所の目的を踏まえ、より質の高い研究成果を提供することにより、安全・安心・便利に航空交通を求め、社会ニーズに適切に対応するため、以下に掲げる3つの重点研究開発分野を設定し、戦略的かつ重点的に実施する。</p> <p>① 空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発</p> <p>増大する航空交通量に対応するため、空域の有効利用及び航空路の容量拡大を図ることから、RNAV(広域航法)、スカイウェイ計画等、新たな管制方式・運航方式を導入したときの航空交通容量への影響及び効果を推定し、容量値算定のための技術資料を作成する。また、これらの導入に必要な安全性評価を実施し、最低経路間隔等の基準作成に貢献する。その他、増大する航空交通量を安全に管理するための技術資料を作成するとともに安全性評価を実施し、最低経路間隔等の基準作成に貢献する。その他、増大する航空交通量を安全に管理するためのSSRモードSシステムの高度化技術の研究開発等を実施する。</p> <p>具体的には、平成21年度に以下の研究を実施する。</p> <p>ア. SSRモードSの高度運用技術の研究(平成18年度～22年度)(年度目標)</p> <p>本研究は、飛行中の航空機を監視する二次監視レーダー(SSR)モードSに新たに必要とされる監視機能(動態情報およびネットワーク調整機能)</p>	<p>(1) 社会ニーズに対応した研究開発の重点化</p> <p>安全・安心・便利に航空交通を求め、社会ニーズに適切に対応するため、中期計画において設定した以下に掲げる3つの重点研究開発分野に関する研究開発を戦略的かつ重点的に実施する。</p> <p>① 空域の有効利用及び航空路の容量拡大に関する研究開発</p> <p>増大する航空交通量に対応するため、空域の有効利用及び航空路の容量拡大を図ることから、RNAV(広域航法)、スカイウェイ計画等、新たな管制方式・運航方式は、空域の有効利用および航空路の容量拡大をもたらすものであり、また経路の短縮や運航効率の向上により燃料の節減にも資するものである。本研究開発においては、新しい方式の導入による、航空交通容量への影響および効果を推定し、容量値算定のための技術資料を作成するとともに安全性評価を実施し、最低経路間隔等の基準作成に貢献する。その他、増大する航空交通量を安全に管理するためのSSRモードSシステムの高度化技術の研究開発等を実施する。</p> <p>具体的には、平成21年度に以下の研究を実施する。</p> <p>ア. SSRモードSの高度運用技術の研究(平成18年度～22年度)(年度目標)</p> <p>本研究は、飛行中の航空機を監視する二次監視レーダー(SSR)モードSに新たに必要とされる監視機能(動態情報およびネットワーク調整機能)</p>

<p>の技術検証を行うものである。平成 21 年度は、研究所内に設置した SSR モード S 地上局を用いて、航行中の航空機の動態情報(航空機に搭載している飛行管理システムのデータ)を取得する実験を引き続き行うとともに、地上局の通信機能の向上を図る。また、ネットワーク調整機能(複数の地上局をネットワークで連携させる機能)について検討し、本機能を有する SSR モード S 装置およびネットワーク制御装置を製作する。</p>	<p>イ. ATM パフォーマンスの研究(平成 19 年度～22 年度) (年度目標) 本研究は、我が国の航空交通管理の能力(パフォーマンス)を評価する技術を開発するものである。平成 21 年度は、平成 20 年度に検討したパフォーマンス指標の算出手法を改良する。また、平成 20 年度に構築したパフォーマンス評価システムの機能向上を行う。</p> <p>ウ. 洋上経路システムの高度化の研究(平成 20 年度～23 年度) (年度目標) 本研究は、日本が管理する太平洋上の空域において、安全かつ最も経済的な飛行経路の実現を図るため、飛行経路の管制シミュレーションによる検証を行うものである。平成 21 年度は、北部太平洋上の飛行経路について、個別の最適経路を予測し、より最適に近い経路での飛行方法を検討する。</p> <p>エ. RNAV 経路における総合的安全評価手法の研究(平成 21 年度～22 年度) (年度目標) 本研究は、航空機が飛行可能な空域を有効利用し空域の容量を拡大するために必要な RNAV(空域をより有効に利用できる航法)の導入を支援するためのものである。平成 21 年度は、航空路における RNAV 経路導入後の安全性評価を実施するための当該空域に対する危険因子の洗い出し手法の検討や RNAV5 航空路における安全性の事後評価手法の開発を行う。</p>
	<p>②混雑空港の容量拡大に関する研究開発 増大する航空交通量に対応するため、混雑空港の処理容量及びその周辺空域の容量拡大が必要である。本研究開発においては、空港周辺の</p>

大を図る必要があることから、空港周辺の飛行経路及び管制官が管轄するセクター構成の改善技術を開発し、混雑空港周辺の空域再編及び新たな管制方式の導入等にも貢献する。また、航空機等のより安全で円滑な地上走行に対応するため、多様な監視センサーデータの統合化技術を開発する。その他、衛星航法を用いて空港への精密進入を支援する技術を開発し、実運用機材の調達や運用において活用できるようにする。

飛行経路および管制官が管轄するセクター(管制官が管轄する空域の単位)構成の改善要件を明らかにする技術を開発し、混雑空港周辺の空域再編および新たな管制方式の導入等にも貢献する。また、航空機等をより安全で円滑に地上走行させるため、高度な空港面監視技術を開発する。その他、衛星航法を用いて空港への精密進入を支援する技術を開発し、実運用機材の調達や運用に貢献する。

具体的には、平成 21 年度に以下の研究を実施する。

ア. ターミナル空域の評価手法に関する研究(平成 20 年度～23 年度)
(年度目標)

本研究は、今後見込まれる大幅な航空交通量増加に備え、幅轄するターミナル空域(空港周辺の離発着空域)を最適化するため、総合的な評価手法を策定し、ターミナル空域設計用評価ツールを開発するものである。平成 21 年度は、平成 20 年度に抽出した運航効率、空域容量、管制効率に係る評価項目とその相関関係を検討するとともに、ターミナル空域設計用評価ツールとして運航モジュールの製作を行う。

イ. GNSS 精密進入における安全性解析とリスク管理技術の開発(平成 20 年度～23 年度)
(年度目標)

本研究は、衛星の測位信号を活用する航空機の GNSS(全世界的航法衛星システム)精密進入の実現を図るため、GNSS 航法の安全性解析手法とリスク低減アルゴリズムを開発・改良することにより、これらの我が国に適したリスク管理技術を確立するものである。平成 21 年度は、新電離層補強アルゴリズムを MSAS(静止衛星型衛星航法補強システム)シミュレータへ組み込み、MSAS シミュレータの性能評価を実施するとともに、GBAS(地上型衛星航法補強システム)安全性実証モデルの実装アルゴリズムの検証を行う。

ウ. 空港面監視技術高度化の研究(平成 21 年度～24 年度)
(年度目標)

本研究は、空港において航空機等をより安全で円滑に地上走行させるための空港面監視技術の高度化と、管制官とパイロットとの情報共有を可能とする監視技術を開発するものである。平成 21 年度は、広域

	<p>③ 予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上に関する研究開発 航空交通の安全性・効率性を向上させたため、航空機に搭載している飛行管理システムデータをを用いた飛行プロファイルの高精度予測手法の開発、及びそれを用いた異常接近検出手法を開発する。また、携帯電子機器を航空機内で使用するために必要となる機上装置への安全性認証のための技術資料を作成する。その他、ヒューマンエラー防止のための疲労の早期検出技術を開発する。</p>	<p>MLAT/ADS-B 評価装置および OCTPASS 評価装置の製作を行う。</p> <p>③ 予防安全技術・新技術による安全性・効率性向上に関する研究開発 本研究開発においては、航空交通の安全性・効率性を向上させるため、航空機のトラジェクトリを管理するための研究およびこれを用いた運用手法を開発する。また、携帯電子機器の普及に伴い、これらを航空機内で使用することが機上装置の安全性に及ぼす影響について評価するため技術資料を作成する。</p> <p>具体的には、平成 21 年度に以下の研究を実施する。</p> <p>ア. 航空無線航法用周波数の電波信号環境に関する研究(平成 17 年度～21 年度) (年度目標) 本研究は、航空無線航法サービス用に割り当てられた周波数帯域内にある各種の無線機器について、電波信号環境(信号や混信の発生状況)の測定や予測の手法を確立するものである。平成 21 年度は、予測精度の向上を図りその検証実験を行う。また、電波信号環境測定手法と予測手法のまとめを行う。</p> <p>イ. 航空機の安全運航支援技術に関する研究(平成 19 年度～22 年度) (年度目標) 本研究は、航空管制機関から航空機に対し空域状況認識を支援し安全運行を支援する情報(航空機の位置情報、速度情報等)をデジタル化して自動送信する方式(1090MHz 拡張スキッタによる TIS-B(トラフィック情報サービス放送)および FIS-B(飛行情報サービス放送))を実現するためのものである。平成 21 年度は、当該自動送信方式を用いた地上受信装置の連接動作実験を行う。また ADS-B/TIS-B 受信装置の搭載作業を行う。</p> <p>ウ. 電波特性の監視に関する研究(平成 20 年度～22 年度) (年度目標) 本研究は、放射された電波が、アンテナ及び反射面の近接効果により近傍の電界強度や位相が複雑に変化しても、送信アンテナ近傍において、遠方の電波特性を推定できる技術を開発するものである。平成 21 年度は、積雪等による影響も考慮して、近傍の電波特性と機上受信特性の相</p>
--	--	---

<p>関性の向上を図るためのシミュレーションおよびスケールモデル実験を行うとともに、種々のモニタ反射板の反射特性解析と性能比較、反射面の放射特性解析に利用できる誘電率測定装置の開発を行う。</p> <p>エ. トラジェクトリモデルに関する研究(平成21年度～平成24年度) (年度目標) 本研究は、将来の効率的な管制運用を実現する手法として、航空機のトラジェクトリ(軌道)計画を事前管理し、精密なトラジェクトリ予測を可能とするためのモデルを開発するものである。平成21年度は、トラジェクトリデータの解析手法を開発し、トラジェクトリモデル評価システム(解析部)の製作を行う。</p> <p>オ. 将来の航空用高速データリンクに関する研究(平成21年度～平成24年度) (年度目標) 本研究は、ICAO(国際民間航空機関)における高速データリンクシステム選定において、電波環境・通信特性等が我が国の実状に適合し、将来の導入が可能であることを判断するとともに、標準化作業に我が国の意見を反映させるためのものである。平成21年度は、L-DACS(L-band Digital Aeronautical Communications System)の仕様、ソフトウェア実装技術の調査、実験装置の仕様検討を行う。</p> <p>カ. 携帯電子機器に対する航空機上システムの耐電磁干渉御性能に関する研究(平成21年度～24年度) (年度目標) 本研究は、ニーズが高くなってきている航空機内での電子機器の使用について、航空の安全を担保しつつ、さまざまな電子機器を使用するために必要となる性能要件を明らかにするものであり、客室内で発生した電波が搭載機器に進入するメカニズムを明らかにし、起こりうる電磁干渉による障害の程度を分析する。平成21年度は、各種航空機の経路損失データの収集や、経路損失計測手法の検討を行う。</p>			<p>具体的な研究開発課題の設定にあたっては、社会ニーズを十分に把握し、関係者と調整を図るとともに、有用性、有益性及び将来</p> <p>具体的な研究開発課題の設定にあたっては、社会ニーズを十分に把握し、関係者等は、社会ニーズを十分に把握し、行政、運航者及び空港管理者等の関係者と調整を図る</p>
--	--	--	---

<p>的な発展性を十分考慮すること。また、研究開発の目的及び目標を明確かつ具体的に定めるとともに、特に重要性及び優先度が高い課題については、重点研究開発分野として位置付け、戦略的かつ重点的に取り組むこと。</p>	<p>とともに、有用性、有益性及び将来的な発展性を十分考慮する。また、研究開発の目的及び目標を明確かつ具体的に定める。</p>	
<p>(2) 基礎的技術の蓄積等 中長期的な国際動向を見据え、将来の航空交通管理システムに不可欠となる先導的研究・萌芽的研究及び要素技術の研究を実施し、基礎的技術の蓄積とポテンシャルの向上を図ること。</p>	<p>(2) 基盤的研究 社会ニーズの実現に向けた政策に基づく重点研究開発分野での将来の応用を目指した基盤的・先導的研究を実施し、現在及び将来のニーズに対応した研究ポテンシャルの向上に努める。なお、研究の実施にあたっては、諸情勢の変化を考慮しつつ研究の方向性や具体的な方策について、柔軟に対応する。また、一方で、研究者の自由な発想に基づく研究についても、新しい知を生み続ける知的蓄積を形成することを目指し萌芽段階からの多様な研究を長期的視点で実施し、特に若手研究者の自立を促進する。</p>	<p>(2) 基盤的研究 社会ニーズの実現に向けた政策に基づく重点研究開発分野での将来の応用を目指した基盤的・先導的研究を実施し、現在及び将来のニーズに対応した研究ポテンシャルの向上に努める。なお、研究の実施にあたっては、諸情勢の変化を考慮しつつ研究の方向性や具体的な方策について、柔軟に対応する。また、一方で、研究者の自由な発想に基づく研究についても、新しい知を生み続ける知的蓄積を形成することを目指し萌芽段階からの多様な研究を長期的視点で実施し、特に若手研究者の自立を促進する。 航空交通管理システムに係る中核的研究機関としての機能を果たすため、航空交通管理システムに関連した基盤的研究を実施する。また、GPS 衛星等を用いた新たな運航方式の導入を目指した基盤的研究を実施する。 その他、ヒューマンファクタの研究等、予防安全技術の研究や将来のニーズに対応した研究ポテンシャルの向上を図るための基盤的研究を実施する。</p>
<p>(3) 研究開発の実施過程における措置 研究開発の実施過程においては、次に掲げる措置を講ずること。 ① 社会ニーズに対応するための研究要素を包括的に企画・提案し、研究の位置付けと達成目標を明確にすること。また、研究開発の目的及び成果が、社会ニーズに対して的確・タイムリーで効果的なものとなるよう、関係者から情報収集を随時行い、研究開発の実施過程において、ニーズの変化に即応できる柔軟性を有すること。</p>	<p>(3) 研究開発の実施過程における措置 研究開発の実施過程においては、次に掲げる措置を講ずる。 ① 研究開発課題選定手順を明確にし、社会ニーズに対応するための研究要素を包括的に企画・提案し、研究の位置付けと「目標時期」「成果」「効果」等の達成目標を明確にする。また、研究開発の目的及び成果が、社会ニーズに対して的確・タイムリーで効果的なものとなるよう、行政、運航者及び空港管理者等の関係者から情報収集を随時行い、研究開発の実施過程において、ニーズの変化に</p>	<p>(3) 研究開発の実施過程における措置 平成 21 年度は、以下を実施する。 ① 航空行政、運航者等の航空関係者のニーズを随時把握し、重点研究課題を企画・提案する。研究計画の作成にあたっては、研究成果の達成目標を明確に設定し、航空関係者との間で随時、情報交換を行う。特に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。また、重要な研究課題については、航空局へ報告するとともに、出前講座等も活用して航空会社等の意見を研究に反映させる。</p>

<p>②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・中間評価結果に基づき、行政等の関係者と十分調整の上、研究内容や方法の見直し、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反映させる。</p>	<p>即応できる柔軟性を確保する。</p> <p>②各研究開発課題について、社会ニーズの状況変化や、研究所内外の研究事前・中間評価の結果に基づき、行政等の関係者と十分調整の上、研究内容や方法の見直し、中止等、所要の措置を講じる。また、研究所内外の研究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反映させる。</p>	<p>②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・中間評価結果に基づき、行政等の関係者と十分調整の上、研究内容や方法の見直し、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反映させる。</p> <p>具体的には、評議員会による外部評価として、以下を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 22 年度開始予定の重点研究課題の事前評価 ・平成 20 年度に終了した重点研究課題の事後評価 ・平成 21 年度に終了予定の重点研究課題の事後評価 ・研究期間 5 年以上の重点研究課題の中間評価 <p>また、研究評価委員会による内部評価として、以下を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 22 年度開始予定の研究課題の事前評価 ・平成 20 年度に終了した研究課題の事後評価 ・平成 21 年度に終了予定の研究課題の事後評価 ・研究期間 5 年以上の研究課題の中間評価
<p>2. 共同研究、受託研究等の推進</p> <p>①優れた研究成果を上げるためには、他の研究機関等の外部資源を最大限活用することが不可欠である。このため、当研究所の研究開発に関連する技術分野または研究開発に必要な要素技術に関する研究開発等を行っている国内外の研究機関、民間企業等との共同研究を引き続き強力で推進し、研究開発の高度化と効果的・効率的な実施を同時に実現すること。具体的には、共同研究を中期目標期間中に36件以上実施すること。</p>	<p>(4) 共同研究・受託研究等</p> <p>①共同研究</p> <p>研究開発の高度化を図り、これを効果的・効率的に実施するとともに、研究所の社会的地位と研究ポテンシャルの向上を図るため、関連する技術分野を対象に研究活動等を行っている国内外の大学、研究機関、民間企業等との共同研究を推進する。具体的には、共同研究を中期目標期間中に36件以上実施する。</p>	<p>(4) 共同研究・受託研究等</p> <p>①共同研究</p> <p>研究開発の高度化を図り、これを効果的・効率的に実施するとともに、研究所の社会的地位と研究ポテンシャルの向上を図るため、関連する技術分野を対象に研究活動等を行っている国内外の大学、研究機関、民間企業等との共同研究を推進する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・継続して実施する共同研究に加え、新たに 4 件以上の共同研究を開始する。
<p>②航空交通の安全確保とその円滑化を図るためには、国、空港管理者、航空機運航者、航空保安システム製造者等の航空関係者が抱える技術課題をそれぞれ解決する必要がある</p>	<p>②受託研究等</p> <p>国、地方自治体及び民間等が抱えている各種の技術課題を解決するため、受託研究等を幅広く実施する。具体的には、受託研究等</p>	<p>②受託研究等</p> <p>広報活動を強化することにより、国及び民間等からの受託研究等を 18 件以上実施し、自己収入の増大に努める。その他、競争的資金に積極的に応募し、その獲得に努める。</p>

<p>ある。これらの課題に対応し研究所の社会的貢献度を高めるため、国、地方自治体及び民間等からの受託研究を積極的に実施すること。具体的には、中期目標期間中に90件以上実施すること。</p> <p>また、競争的資金を積極的に獲得すること。</p> <p>③他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・技術者の交流会等を中期目標期間中に30件以上実施すること。</p>	<p>を中期目標期間中に90件以上実施する。また、競争的資金を積極的に獲得する。</p> <p>③研究交流 他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・技術者の交流会等を中期目標期間中に30件以上実施する。</p>	<p>③研究交流 「電子航法研究所の研究長期ビジョン」に基づき着実な研究成果を生み出すため、他機関との密接な連携と交流を円滑に推進し、研究会などと研究者・技術者の交流会等を6件以上実施する。</p>
<p>3. 研究開発成果の普及・活用促進 社会ニーズへの対応、共同研究及び受託研究の推進、受託収入・特許権収入等の自己収入の増加を図るためには、研究所の研究開発成果を広く社会に公表してその利活用を促すとともに、研究所に対する潜在的な需要を掘り起こすための施策を積極的に行うことが肝要である。このため、研究所の業務に係る啓発、学会発表、メディアを通じた広報及び発表、インターネットによる資料の公表、成果の活用を推進するための技術支援、国際標準化作業への参画等の施策を積極的に実施すること。具体的な実施内容と目標は次のとおりとする。</p> <p>(1) 研究開発等</p> <p>①知的財産権による保護が可能な知的財産については、必要な権利化を図ること。</p> <p>②各研究開発課題については、年1回以上、学会、専門誌等において発表すること。</p> <p>③査読付論文を80件以上提出すること。</p> <p>④ホームページで提供する情報の内容を工夫、充実させることにより、アクセス件数が増加するよう努めること。</p> <p>⑤その他研究所の活動及び成果の普及・活</p>	<p>(5) 研究開発成果の普及・成果の活用促進等</p> <p>①知的財産権 知的財産権による保護が必要な研究成果については、登録された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、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。</p> <p>②広報・普及・成果の活用 研究所の活動・成果を研究発表会、一般公開、広報誌等印刷物、マスメディア、ホームページ等の様々な広報手段を活用し、効果的かつ効果的な広報活動を推進する。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成果の普及を図る。更に、行政当局への技術移転等に努める。更に、行政当局への技術移転等を通じて、研究成果の活用を図る。</p> <p>・各研究開発課題については、年1回以上、学会、専門誌等において発表すること。</p> <p>・中期目標期間中に80件程度の査読付論文への採択を目指す。</p> <p>・ホームページで提供する情報の内容を工夫、充実させることにより、アクセス件数が増</p>	<p>(5) 研究開発成果の普及・成果の活用促進等</p> <p>①知的財産権 知的財産権による保護が必要な研究成果については、そのコストパフォーマンスを検討した上で必要な権利化を図るなど、保有する特許等の権利の活用を図る。また、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。</p>
<p>⑤その他研究所の活動及び成果の普及・活</p>	<p>⑤研究開発成果の普及・成果の活用促進等</p> <p>①知的財産権 知的財産権による保護が必要な研究成果については、登録された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、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。</p> <p>②広報・普及・成果の活用 研究所の活動・成果を研究発表会、一般公開、広報誌等印刷物、マスメディア、ホームページ等の様々な広報手段を活用し、効果的かつ効果的な広報活動を推進する。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成果の普及を図る。更に、行政当局への技術移転等に努める。更に、行政当局への技術移転等を通じて、研究成果の活用を図る。</p> <p>・各研究開発課題については、年1回以上、学会、専門誌等において発表すること。</p> <p>・中期目標期間中に80件程度の査読付論文への採択を目指す。</p> <p>・ホームページで提供する情報の内容を工夫、充実させることにより、アクセス件数が増</p>	<p>(5) 研究開発成果の普及・成果の活用促進等</p> <p>①知的財産権 知的財産権による保護が必要な研究成果については、そのコストパフォーマンスを検討した上で必要な権利化を図るなど、保有する特許等の権利の活用を図る。また、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。</p> <p>②広報・普及・成果の活用 研究所の活動・成果を研究発表会、一般公開、広報誌等印刷物、マスメディア、ホームページ等の様々な広報手段を活用し、効果的かつ効果的な広報活動を推進する。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成果の普及を図る。さらに、行政当局への技術移転及び民間企業への技術指導等を通じて、研究成果の活用を図る。</p> <p>平成21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、専門誌等において発表すること。 ・16件程度の査読付論文の採択を目指す。 ・ホームページを更に充実させ、情報発信を積極的に行うとともに、アクセス数の増加を目指す。 ・研究所一般公開、研究発表会及び研究講演会をそれぞれ1回開催する。

<p>用促進に必要な広報活動に努めること。</p>	<p>加するよう努める。 ・研究発表会及び研究講演会をそれぞれ年1回開催する。 ・研究所一般公開を年1回実施する。また、研究所の見学を積極的に受け入れることにより、研究所の活動に関する広報に努める。 ・国土交通省の「空の日」事業への参加を年1回以上実施する。 ・研究成果への関心を喚起するため、研究所の広報の一環として、研究成果等について企業等に公開講座を開催する。 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に努める。</p>	<p>・研究所の見学を積極的に受け入れることにより、研究所の活動に関する広報に努める。 ・国土交通省の「空の日」事業への参加を実施する。 ・航空関係者の研究成果に対する理解とその活用を促進するため、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。 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に努める。</p>
<p>(2)国際協力等 国際民間航空機関等の海外機関において、新しい航空交通管理手法や新技術を採用した航空保安システムに係る国際標準の策定が進められており、我が国もその活動に積極的に参画して国益を確保することが必要である。また、アジア地域における航空交通の安全確保等については、我が国が果たすべき役割が大きくなっている。従って、次の施策により、航空分野における我が国の国際協力等に貢献すること。 ①海外機関への技術支援等による国際協力を積極的に行うこと。 ②国際的な最新技術動向を把握、分析し、当該情報を外部に提供できるしくみを整えること。 ③研究開発成果の国際的な普及を推進するため、国際会議等における発表を240件以上実施すること。</p>	<p>③国際協力等 研究所で行う研究開発は、諸外国の研究機関等と協調して行う必要があることから、これらと積極的に交流及び連携を進めることにより、国際的な研究開発に貢献する。さらに有効な国際交流・貢献を図るため、主体的に国際ワークショップ等を開催する。 国際的な最新技術動向を把握、分析し、当該情報を外部に提供できるよう、技術情報のデータベース化と当該情報の提供を行う。 国際民間航空機関が主催する会議への継続的な参画により、国際標準策定作業に積極的に貢献する。アジア地域の航空交通の発展に寄与するための研修等を実施する。 ・国際民間航空機関が主催する会議、その他国際会議・学会等で中期目標期間中に240件以上発表する。 ・国際ワークショップ等を、中期目標期間中に2件程度開催する。</p>	<p>③国際協力等 平成 20 年度に新たにフランス国立民間航空大学院より受け入れた研修生に対し、引き続き我が国の航空電子システム分野の技術を指導する。また、有効な国際交流・貢献を図るため、第 2 回国際ワークショップの準備を行う。 その他、平成 21 年度は、以下を実施する。 ・研究所が参加している ICAO (国際民間航空機関) の会議に提出された技術情報を整理し、ホームページ上で情報提供するなど、利用者のニーズに応えるための改善を図る。 ・ICAO が主催する会議、その他国際会議・学会等に積極的に参画し 48 件以上発表する。 ・海外の研究機関等との連携強化を図る。 ・ICAO (国際民間航空機関) が主催する会議への継続的な参画等により、国際標準策定作業に積極的に貢献する。</p>
<p>第4 財務内容の改善に関する事項 1. 自己収入の増加</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</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</p>

<p>受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進すること。</p>	<p>(1) 自己収入の増加 受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進する。</p> <p>(2) 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1のとおり ② 収支計画 別紙2のとおり ③ 資金計画 別紙3のとおり</p> <p>4. 短期借入金金の限度額 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金の限度額は、300(百万円)とする。</p> <p>5. 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>6. 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>7. その他主務省令に定める業務運営に関する事項 (1) 管理、間接業務の外部委託 庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図る。</p>	<p>(1) 自己収入(利益)の増加 受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進する。</p> <p>(2) 平成21年度における財務計画は次のとおりとする。 ① 予算 別紙1のとおり ② 収支計画 別紙2のとおり ③ 資金計画 別紙3のとおり</p> <p>4. 短期借入金金の限度額 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金の限度額は、300(百万円)とする。</p> <p>5. 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>6. 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>7. その他主務省令に定める業務運営に関する事項 (1) 管理、間接業務の外部委託 庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図る。</p>
<p>第5 その他業務運営に関する重要事項 1. 管理、間接業務の外部委託 庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図ること。</p> <p>2. 施設及び設備に関する事項 (1) 研究開発効率が低下しないよう、適切な施設・設備の整備を計画的に進めるとともに、その利用においては安全に留意し、維持保全を着実に実施すること。</p>	<p>(1) 自己収入の増加 受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進する。</p> <p>(2) 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1のとおり ② 収支計画 別紙2のとおり ③ 資金計画 別紙3のとおり</p> <p>4. 短期借入金金の限度額 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金の限度額は、300(百万円)とする。</p> <p>5. 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>6. 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>7. その他主務省令に定める業務運営に関する事項 (1) 管理、間接業務の外部委託 庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図る。</p>	<p>(1) 自己収入(利益)の増加 受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進する。</p> <p>(2) 平成21年度における財務計画は次のとおりとする。 ① 予算 別紙1のとおり ② 収支計画 別紙2のとおり ③ 資金計画 別紙3のとおり</p> <p>4. 短期借入金金の限度額 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金の限度額は、300(百万円)とする。</p> <p>5. 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>6. 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>7. その他主務省令に定める業務運営に関する事項 (1) 管理、間接業務の外部委託 庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図る。</p>
<p>第5 その他業務運営に関する重要事項 1. 管理、間接業務の外部委託 庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図ること。</p> <p>2. 施設及び設備に関する事項 (1) 研究開発効率が低下しないよう、適切な施設・設備の整備を計画的に進めるとともに、その利用においては安全に留意し、維持保全を着実に実施すること。</p>	<p>(1) 自己収入の増加 受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進する。</p> <p>(2) 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1のとおり ② 収支計画 別紙2のとおり ③ 資金計画 別紙3のとおり</p> <p>4. 短期借入金金の限度額 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金の限度額は、300(百万円)とする。</p> <p>5. 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>6. 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>7. その他主務省令に定める業務運営に関する事項 (1) 管理、間接業務の外部委託 庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図る。</p>	<p>(1) 自己収入(利益)の増加 受託収入・特許権収入等の自己収入を増加させるための活動を積極的に推進する。</p> <p>(2) 平成21年度における財務計画は次のとおりとする。 ① 予算 別紙1のとおり ② 収支計画 別紙2のとおり ③ 資金計画 別紙3のとおり</p> <p>4. 短期借入金金の限度額 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金の限度額は、300(百万円)とする。</p> <p>5. 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>6. 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>7. その他主務省令に定める業務運営に関する事項 (1) 管理、間接業務の外部委託 庁舎・施設管理業務や、研究開発業務において専門的な知識等を要しない補助的な作業等については、外部委託を活用して業務の効率化を図る。</p>

	<p>100(百万円):一般会計、独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金 ウ.業務管理施設整備 ・管制システム部棟建替工事 222(百万円):一般会計、独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金 エ.業務管理施設整備 ・ATC研究棟他補修工事 104(百万円):一般会計、独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金 オ.業務管理施設整備 ・本部棟/衛星技術部棟補修工事 91(百万円):一般会計、独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金 カ.業務管理施設整備 ・仮想現実実験棟他補修工事 55(百万円):一般会計、独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金 キ.業務管理施設整備 ・航空システム部/管制システム部棟補修工事 77(百万円):一般会計、独立行政法人電子航法研究所施設整備補助金</p>	
<p>(2)既存の研究施設及び研究機材を有効に活用し、効率的な業務遂行を図ること。</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・設備及び実験用航空機について、性能維持等適切な措置を講じるとともに、性能維持・向上等適切な措置を講じるとともに、その効率的な利用に努める。</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・設備及び実験用航空機について、性能維持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。また、実験用航空機の更新について、性能維持・向上等の観点から検討を深める。 (2)人事に関する計画 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。 ②職員の業績評価手法を改善し、適切に処遇に反映することにより、人件費の効率化を図る。</p>
	<p>(2)人事に関する計画 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。 ②人件費に関する指標</p>	

	<p>中期目標期間中の人件費総額見込み 2,897百万円</p> <p>ただし、上記の人件費総額見込みは、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、上記の人件費総額見込み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2,958百万円である。(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。)</p> <p>③その他参考として掲げる事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人件費削減の取組組みによる前年度予算に対する各年度の削減率は、以下のとおり。 <p>(%)</p> <table border="0"> <tr> <td>平成18年度</td> <td>△1.7%</td> </tr> <tr> <td>平成19年度</td> <td>△0.6%</td> </tr> <tr> <td>平成20年度</td> <td>△1.1%</td> </tr> <tr> <td>平成21年度</td> <td>△1.1%</td> </tr> <tr> <td>平成22年度</td> <td>△1.1%</td> </tr> </table>	平成18年度	△1.7%	平成19年度	△0.6%	平成20年度	△1.1%	平成21年度	△1.1%	平成22年度	△1.1%
平成18年度	△1.7%										
平成19年度	△0.6%										
平成20年度	△1.1%										
平成21年度	△1.1%										
平成22年度	△1.1%										

※ 中期計画及び平成21年度計画の別紙1～3は省略。

※ 中期計画は平成22年3月31日に変更認可を受けており、変更後のもの。

(Intentionally blank)

電子航法研究所 研究ロードマップ（案）
 (Drafting Future Sky)

H22 (2010)	H26 (2014)	H30 (2018)	H34 (2022)
飛行経路の効率向上	効率的飛行経路の動的生成	高密度空域, 空港面を含む トラジェクトリ管理技術確立	運航のボトル ネック抽出 運航の 安全性検証 運航効率化 利便性向上 環境配慮 交通量増大
トラジェクトリ予測手法開発	トラジェクトリ管理技術開発	新運航方式のパフォーマンス, 安全性評価	
ATMのパフォーマンス, 安全性評価	飛行情報交換	機上での航空機間隔維持	
モードS通信技術			
監視技術の高度化		性能要件に基づく(統合)監視技術	安全性向上
航空用データリンクの評価		次世代航空用高速通信技術の航空への適用	交通量増大 運航効率化
電波伝搬解析, 電波混信問題		電波資源問題, 電波応用	利便性向上 安全性向上
MSAS高度化, ABASの研究	ABAS高度化	CAT-I ABAS実用化	利便性向上
管制官ワークロード分析	ヒューマンエラー低減技術	ヒューマンファクタを考慮した運航方式	安全性向上
CAT-I GBAS実用化	GNSSによる高カテゴリー運航		利便性向上
GNSS曲線進入の要件検討	トラジェクトリ管理に整合するGBAS動的進入経路設定		環境配慮 運航効率化
空港面交通分析	空港面トラジェクトリ予測手法開発	空港面トラジェクトリ管理技術	交通量増大

飛行中の
運航高度化

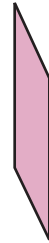


空地を結ぶ
技術, 安全
性向上技術

空港付近で
の運航高度
化



: 運航効率化



: トラジェクトリ関連



: 監視, 通信関連



: 航法関連

(Intentionally blank)

独立行政法人電子航法研究所の人材活用等に関する方針

平成22年3月31日

独立行政法人 電子航法研究所
理事長 平澤愛祥

研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律（平成20年法律第63号。以下「法」という。）第24条に基づき、独立行政法人電子航法研究所（以下「研究所」という。）の人材活用等に関する方針を次のとおり定める。

1. 人材活用に関する基本的な考え方

電子航法研究所は、電子航法（電子技術を利用した航法をいう。）に関する試験、調査、研究及び開発等を行うことにより、交通の安全の確保とその円滑化を図ることを目的に設立され、航空交通管理システムに関する研究等を通じて、航空行政等を技術的側面から支援する中核的研究機関として社会に貢献していくことを使命としている。

交通安全のための技術は人と機械が密接に関わるため、一部の最先端研究だけで解決されるものではなく、様々な技術が組み合わせて解決していくものである。加えて、その実現のためには環境面や経済面など社会的要素も無視できない。そのため、研究者には工学、社会学、心理学等幅広い分野の知識と技術が必要とされる。

特に航空の安全の分野の諸課題は、わが国のみで解決できるわけではなく、諸外国との協調と協力が不可欠である。従って、研究者は諸外国との研究交流を通じ、諸外国の事情と研究成果について情報共有することが不可欠であり、かつ、その知識・経験・技術を開発途上国等に対し広める役割も必要とされており、研究者は国際的に活躍できる能力も重要である。

社会に貢献する研究を継続して実施していくためには、新たな研究を生み出す研究者が最も重要であり、かつ、研究者個々の能力を高め、その能力を最大限発揮していくことが必要不可欠である。

電子航法研究所は、使命を確実に達成するため、優れた人材を育成し、その能力が発揮できる環境の形成に積極的に取り込む。ただし、わが国において当該研究分野を研究している他研究機関が未発達であるため、当面の間は研究所内部での人材育成を中心に行い、育成した人材を外部にむけて活用することにより、類似研究を行う研究機関・人材の育成にも協力していくこととする。

2. 人材の育成及び能力の活用に関する事項

- (1) 研究所はその目的遂行に対し、研究者の能力が発揮できるよう、その研究者の能力・特性に適した研究環境及び研究テーマを与えるよう努める。
- (2) 研究所は別途定めるキャリアガイドライン（キャリアパスに関する指針）を、研究者に明示するとともに、特に若年研究者のうちからその能力取得に努めるよう指導する。
- (3) 研究所はキャリアガイドラインに示した能力を研究者が取得しやすくするため、研究者が自

ら自己研鑽をしていると認められるものに対し、以下のようなそれを支援する環境作りに努める。

- ① キャリアガイドラインに沿った研修計画を策定し、研修計画に基づいた研修機会の提供。
 - ② 国内外での研究機会の拡大のため海外の研究機関又は大学への派遣機会の提供。
 - ③ ICAO 等の国際会議や、外国研究機関の講演会などに積極的に参加させ、国際動向及び先端研究に触れる機会と語学力向上の機会の提供。
 - ④ 将来必要となるマネジメント能力を育てるため、研究所の運営や方針に携わる機会の提供。
 - ⑤ 研究者に学位（博士）の取得を奨励し、かつ、取得しやすい環境整備。
 - ⑥ その他、研究者の能力向上に必用な環境整備。
- (4) 研究者以外の管理部門等職員に対しても、研究所の企画・運営、及び、研究者のサポートに必要な能力を育成する環境整備に努める。
- (5) 育児休業、介護休業等の各種制度により、家庭と研究の両立を図るための環境整備に引き続き努める。

3. 研究者等の採用に関する事項

- (1) 研究者の採用にあたっては、特段の理由がない限り公募を行う。また、外国人研究者が応募しやすい環境とするため、その書類等について英語でも可能とすることを原則とする。
- (2) 任期付研究員の制度を活用し、若年研究者の能力と将来性を評価し、研究所の目的に合致した幅広い知識・経験と可能性の持った、人材の採用に努める。
- (3) 優れた高齢研究者の再雇用等について引き続き努める。

4. その他人事交流・人材活用等に関する事項

- (1) 研究成果および研究所の所有する知的財産権等に関しては、積極的に外部に公表し、研究成果を外部機関が活用しやすい環境づくりに努める。
- (2) 国内外の大学や研究所、企業等との共同研究や受託研究を積極的に受け入れ、研究者が外部でも活用できる機会を増やすよう努める。
- (3) 連携大学院制度等の活用により、研究者を積極的に大学等教育機関に派遣し、将来を担う人材の育成に協力するとともに、研究者自身の指導力育成の場を提供するよう努める。
- (4) 他機関、諸外国からの研修生を積極的に受け入れ、その人材育成にあたりとともに、研究者自身の指導力や語学力などの能力向上に努める。
- (5) 研究所は、研究者の研究業績や研究開発能力等の適切な評価を行い、優れた評定を受けた者に対しては適切に処遇する。特に卓越した研究者に対しては、特別な配慮を行うよう努める。

5. 本方針の適用期間

本方針は平成22年4月1日から適用する。

随意契約等見直し計画

平成 22 年 6 月
独立行政法人電子航法研究所

1. 随意契約等の見直し計画

(1) 随意契約の見直し

平成 20 年度において、締結した随意契約等について点検・見直しを行い、以下のとおり、新たな随意契約等の見直し計画を策定する。

今後、本計画に基づき、真にやむを得ないものを除き、速やかに一般競争入札等に移行することとした。

	平成20年度実績		見直し後	
	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)
競争性のある契約	(91.5%) 97	(97.1%) 1,057,010	(95.2%) 101	(98.2%) 1,069,439
競争入札	(91.5%) 97	(97.1%) 1,057,010	(95.2%) 101	(98.2%) 1,069,439
企画競争、公募等	(0%) 0	(0%) 0	(0%) 0	(0%) 0
競争性のない随意契約	(8.5%) 9	(2.9%) 31,738	(4.7%) 5	(1.8%) 19,308
合 計	(100%) 106	(100%) 1,088,748	(100%) 106	(100%) 1,088,747

(注 1) 見直し後の随意契約は、真にやむを得ないもの。

(注 2) 金額は、それぞれ四捨五入しているため合計が一致しない場合がある。

(2) 一者応札・一者応募の見直し

平成 20 年度において、競争性のある契約のうち一者応札・一者応募となった契約について点検・見直しを行い、以下のとおり、契約の条件、契約手続き等を見直す必要があるものが見受けられた。

今後の調達については、競争性のない随意契約の削減に加え、これら結果に留意、改善しつつ、契約手続きを進めることにより、一

層の競争性の確保に努める。

(平成20年度実績)

実績	件数	金額(千円)
競争性のある契約	97	1,057,010
うち一者応札・一者応募	(66%) 64	(44%) 464,832

(注) 上段 () は競争性のある契約に対する割合を示す。

(一者応札・一者応募案件の見直し状況)

見直し方法等	件数	金額(千円)
契約方式を変更せず、条件等の見直しを実施(注1)	(98.4%) 63	(99.7%) 463,624
仕様書の変更	36	238,453
参加条件の変更	0	0
公告期間の見直し	41	213,443
その他	63	463,624
契約方式の見直し	(0%) 0	(0%) 0
その他の見直し	(1.6%) 1	(0.3%) 1,208
点検の結果、指摘事項がなかったもの	(0%) 0	(0%) 0

(注1) 内訳については、重複して見直しの可能性があるため一致しない場合がある。

(注2) 金額は、それぞれ四捨五入しているため合計が一致しない場合がある。

(注3) 上段 () は平成20年度の一者応札・一者応募となった案件に対する割合を示す。

2. 随意契約等見直し計画の達成へ向けた具体的取り組み

(1) 契約監視委員会等による定期的な契約の点検の実施

契約監視委員会等により、競争性のない随意契約、一者応札・一者応募になった案件を中心に点検を実施。

(2) 随意契約等の見直し

①研究開発、調査研究等について、総合評価落札方式による一般競争入札を導入するべく、総合評価方式の実施要領を策定した。

②契約監視委員会より、競争性のある契約が妥当と判断された電話回線契約については、最も有利で適切な競争ができるかを合理的に検討し、早期に検討結果を取り纏め、適切な競争契約への移行を実施する。

(3) 一者応札・一者応募の見直し

① 仕様書の内容の見直し

具体的かつ詳細に明示し、性能要件で記載する等、更なる仕様の明確化に努める。

② 公告期間の延長

十分な準備期間を増やすため、休日を除いて10日以上公告期間について、調達内容・規模により公告期間の更なる延長に努める。

③ 複数見積の徴取

応札者を増やすため、複数者から必ず見積りを徴取する様努める。

④ 情報提供の拡充

RSS 配信による情報提供を進めているが、複数応札の実現に向けて、メルマガ等のより効果的な情報提供を進める。

⑤ 複数年契約の導入

当初の機器・ソフトウェアの製造・購入と追加調達・機能追加・保守等を可能な範囲で一括して行い競争の適用拡大に努める。

⑥ 公募競争契約等の適用

独占的であることが明らかなものについては、公募競争契約等、適切な契約方式を検討する。

(4) その他

調達情報の共有化

事業者に関する情報を内部で共有すること及び予定価格についても過去事例を参考とすることにより、更なる査定作業の効率化と精度の向上に資する様努める。

平成21年度契約について
①「随意契約見直し計画」について

【様式1】

平成21年度以降に競争性のある契約に移行予定のもの

(独立行政法人名：電子航法研究所)

契約名称及び内容	契約職等の氏名並びにその所属する部署の名称及び所在地	契約締結日	契約の相手方の商号又は名称及び住所	随意契約によることとした業務方法書又は会計規程等の根拠条文及び理由	予定価格	契約金額	落札率	再就職の役員の数	移行困難な事由	移行予定年度	備考
専用回線使用料	独立行政法人電子航法研究所 理事長 平澤 愛祥 東京都調布市深大寺東町7-42-23	平成20年4月1日	KDDI(株) 東京都千代田区飯田橋3-10-10	会計規程第27条(1)契約の性質又は目的が競争を許さない	4,032,000	4,032,000	100.0%	0	専用回線使用契約については、品質及び価格について最適な事業者と契約をしているため	平成21年度	
リアルタイムデータの配信(行政機関等)	独立行政法人電子航法研究所 理事長 平澤 愛祥 東京都調布市深大寺東町7-42-23	平成20年4月1日	(社)日本測量協会 東京都文京区小石川1-3	会計規程第27条(1)契約の性質又は目的が競争を許さない	6,035,400	6,035,400	100.0%	0	電子基準点の生データの配信は、国土地理院と協定を結んでいる当該協会によるのみ行われており、その他に配信している者は存在しないため	平成21年度	
INS回線使用料	独立行政法人電子航法研究所 理事長 平澤 愛祥 東京都調布市深大寺東町7-42-23	平成20年4月1日	東日本電信電話(株) 東京都新宿区西新宿3-19-2	会計規程第27条(1)契約の性質又は目的が競争を許さない	-	1,206,067	-	0	電話の契約については、発着信の回線方式や複雑な料金体系を踏まえ、最適な契約のあり方を検討しているため	平成21年度	長期継続契約
電話料	独立行政法人電子航法研究所 理事長 平澤 愛祥 東京都調布市深大寺東町7-42-23	平成20年4月1日	東日本電信電話(株) 東京都新宿区西新宿3-19-2	会計規程第27条(1)契約の性質又は目的が競争を許さない	-	1,155,796	-	0	電話の契約については、発着信の回線方式や複雑な料金体系を踏まえ、最適な契約のあり方を検討しているため	平成21年度	長期継続契約
電気料	独立行政法人電子航法研究所 理事長 平澤 愛祥 東京都調布市深大寺東町7-42-23	平成20年4月1日	東北電力(株) 仙台市青葉区本町1-7-1	会計規程第27条(1)契約の性質又は目的が競争を許さない	-	2,191,315	-	0	電気の供給については、当該業者に限られるため	平成21年度	長期継続契約

【記載要領】

1. 本表は、「随意契約見直し計画」の対象となっている契約を対象とすること。
2. 本表は、平成20年度に締結した契約のうち、平成21年度以降に競争性のある契約への移行予定のものについて、当該契約ごとに記載すること。
3. 本表は、「公共調達適正化について」(平成18年8月25日付財計第2017号)記3. の記載方法に準じて記載すること。
4. 「移行困難な事由」欄は、平成20年度に競争性のある契約に移行できなかった事由を記載することとし、「移行予定年度」欄は、平成21年度以降の具体的な移行予定年度(例：平成21年度)を記載すること。

平成21年度以降も競争性のない随意契約とならざるを得ないもの

(独立行政法人名：電子航法研究所)

契約名称及び内容	契約職等の氏名並びにその所属する部署の名称及び所在地	契約締結日	契約の相手方の商号又は名称及び住所	随意契約によることとした業務方法書又は会計規程等の根拠条文及び理由	予定価格	契約金額	落札率	再就職の役員の数	随意契約によらざるを得ない事由	随意契約によらざるを得ない場合の根拠区分	備考
電気料	独立行政法人電子航法研究所 理事長 平澤愛祥 東京都調布市深大寺東町7-42-23	平成20年4月1日	東京電力(株) 東京都千代田区区内幸町1-1-3	会計規程第27条(1)契約の性質又は目的が競争を許さない	-	13,571,997	-	0	電気の供給については、時価に比べて著しく有利な価格で契約できる見込みであるため	8	長期継続契約
上下水道料	独立行政法人電子航法研究所 理事長 平澤愛祥 東京都調布市深大寺東町7-42-23	平成20年4月1日	調布市	会計規程第27条(1)契約の性質又は目的が競争を許さない	-	1,029,793	-	0	上下水道の供給については、当該者に限られるため	8	長期継続契約
平成19事業年度財務諸表の官報公告について	独立行政法人電子航法研究所 理事長 平澤愛祥 東京都調布市深大寺東町7-42-23	平成21年2月27日	東京官書普及(株) 東京都千代田区神田錦町41-2	会計規程第27条(1)契約の性質又は目的が競争を許さない	1,560,600	1,510,110	96.8%	0	官報は独立行政法人が官報公告依頼を行う場合、印刷局と契約をしている官報販売所が取り次ぎ業務を行うこととなっている。東京都においては、当該業者のみが印刷局と契約をしているため。	6	

〔記載要領〕

1. 本表は、「随意契約見直し計画」の対象となっている契約を対象とすること。
2. 本表は、平成20年度に締結した契約のうち、平成21年度以降も競争性のない随意契約とならざるを得ないものについて、当該契約ごとに記載すること。
3. 本表は、「公共調達適正化について」(平成18年8月25日付財計第2017号)記3. の記載方法に準じて記載すること。
4. 「随意契約によらざるを得ない事由」欄は、可能な限り具体的に記載する。「随意契約によらざるを得ない場合の根拠区分」欄は、別添の「随意契約事由別 類型早見表」の類型区分(1～12)の番号を記載する。その他以下に該当する番号を記載する。
 - ・緊急の必要により競争に付することができない場合「13」
 - ・競争に付することが不利と認められる場合「14」
 - ・秘密の保持が必要とされている場合「15」
 - ・競争に付しても入札者がいないとき、又は再度の入札をしても落札者がいない場合「16」
 - ・特例政令に相当する規定に該当する場合「17」
 - ・国において定める随意契約の限度額を超える契約で、法人の定める限度額を下回る契約については「18」
 - ・その他、類型区分に分類できないものについては「19」

平成 21 年度契約について
②一者応札への対応等について

平成 21 年 5 月
独立行政法人 電子航法研究所

「1 者応札・1 者応募」に係る改善方策について

電子航法研究所では、随意契約見直し計画に基づき、一般競争入札など、より競争性の高い契約方式への移行を図ってきているが、一般競争入札の結果、1 者応札・1 者応募となっているものについて、応札者数を増やし実質的な競争性を確保するため、以下の改善方策を進めているところである。

1. 準備期間の確保

現状の入札公告期間については、国の基準と同様に「原則休日を含めて 10 日以上」としているが、民間事業者が応札について検討または準備する期間を十分に確保するため、「原則休日を除いて 10 日以上」と改める。また、専門性の強い案件や過去の実績から 1 者応札が想定される案件については、より十分な公告期間を確保するよう努める。

2. 契約条件の見直し

発注業務の履行期間については、業務の目的、内容を踏まえ、応札者にとって無理のない履行期間となるよう、可能な限り長い期間を設定するよう努める。

3. 情報提供の拡充

発注関連情報の提供については、全ての入札公告を HP に掲載する等の取り組みを行っているが、更にコンテンツ配信技術を活用することにより、より民間事業者の負担無く公告情報を提供できるよう努める。

4. 件名・仕様書内容の見直し

件名や仕様書の内容を、具体的かつ詳細に明示するなど、業務内容に対する民間事業者の理解度を高めるよう努める。

5. 応募要件の緩和

応募要件については、業務内容を勘案し、競争を制限することのないよう十分留意し更なる緩和に努める。

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)
ACAS	Airborne Collision Avoidance System	航空機衝突防止装置 用語解説(ACAS)
ACARS	Automatic 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	航空通信パネル(ICAO)。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
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
AIS	Automatic Identification System	船舶自動識別装置 用語解説(AIS)
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
APEC	Asia Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力
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))
ARPA	Automatic Radar Plotting Aids	自動レーダープロットング装置(衝突防止装置)

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	Airborne Separation Assurance / Assistance System	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
ASDE	Airport Surface Detection Equipment	空港面探知レーダ
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	航空監視パネル(ICAO)
A-SMGCS システム	Advanced-Surface Movement Guidance 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)
ASTERIX	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	(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
ATFMC	Air Traffic Flow Management Center	航空交通流管理センター(現 ATM センター)
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
ATN	Aeronautical Telecommunication Network	航空通信網 用語解説(ATN)
ATS	Air Traffic Service	航空交通業務
B		
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
CARATS	Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems	国土交通省航空局の長期ビジョン(航空交通システムの変革に向けた協調的行動)
CAS	Collision Avoidance System	衝突防止システム

CAT	Category	ILS のカテゴリー 用語解説(CAT-I, II, III)
CDA	Continuous Descent Approach/Arrival	連続降下進入方式
CDTI	Cockpit Display of Traffic Information	コックピット交通情報表示装置
CDMA	Code Division Multiple Access	符号分割多重接続
CENPAC	Central Pacific	南部太平洋経路
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
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
CPDLC	Controller Pilot Data Link Communication	管制官・パイロット間データ通信
D		
DAC	Delay Attenuate and Compare	遅延減衰比較
DAPs	Downlink Aircraft Parameters	動態機能送信機能
DA コンバータ	Digital Analog Converter	デジタル-アナログ変換回路
DARPS	Dynamic Aircraft Route Planning System	動的経路計画システム
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
DGPS	Differential GPS	差動型 GPS 用語解説(DGPS)
DME	Distance Measuring Equipment	距離測定装置 用語解説(DME)
DSB	Double Sideband	両側波帯
DSP	Digital Signal 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		
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System	電子海図表示システム
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)

EMI	Electro Magnetic Interference	電磁干渉
ENRI	Electronic Navigation Research Institute	独立行政法人電子航法研究所
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
ETS-VIII	Engineering Test Satellite-VIII	技術試験衛星 VIII 型
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
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	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
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
FFM	Far Field Monitor	ファーフィールドモニタ
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)
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
FMS	Flight Management System	飛行管理装置 用語解説(FMS)
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
G		
GALILEO	GALILEO	欧州の測位衛星
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整備チーム
GIVE	Grid Ionospheric Vertical Error	電離層格子点垂直誤差
GLONASS	Global Navigation Satellite System	ロシアの全地球的航法衛星システム
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)
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
GUI	Graphical User Interface	視覚的操作部
H		
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
IAGC	Instantaneous Automatic Gain Control	瞬時利得制御
ICAO	International Civil Aviation Organization	国際民間航空機関 用語解説(ICAO)
ID	Identifier	識別符号
IEE	The Institution of Electrical Engineers	英国王立電気学会
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	米国電気電子学会(現 IET:英国電気学会)
IES	International Ionospheric Effect Symposium	国際電離層効果シンポジウム
IFR	Instrument Flight Rules	計器飛行方式

IGS	International GPS Service	国際 GPS 事業
ILS	Instrument Landing System	計器着陸装置 用語解説(ILS)
IMO	International Maritime Organization	国際海事機関
IMU	Inertial Measurement Unit	慣性計測装置 用語解説(IMU)
INS	Inertial Navigation System	慣性航法装置
ION	Institute of Navigation	米国航法学会
IP	Information Provider	情報提供者
IPACG	Informal Pacific ATC Coordinating Group	太平洋航空管制事務レベル調整会議
IS-QZSS	Interface Specification-QZSS	準天頂衛星から放送される信号のインタフェース仕様に関する会議
IT	Information Technology	情報技術
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		
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
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	独立行政法人宇宙航空研究開発機構
JCAB	Japan CAB	→CAB
JPL	Jet Propulsion Laboratory	ジェット推進研究所(米国)
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
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)
LEO	Low Earth Orbit	低軌道衛星 用語解説(LEO)
LDA	Localizer Type Directional Aid	ローカライザー型式方向援助施設
L-DACS	L-band Digital Aeronautical Communication System	L 帯デジタル航空通信システム

LLZ	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。(現 LOC) 用語解説 (ILS)
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
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		
MATLAB	Matrix Laboratory	マットラブ (プログラム言語の一つ)
MFT	Minimum Fuel Track	最小燃料経路、最適経路
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
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)
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 (MSAS)
MTBO	Mean Time Between Outages	停波に至る平均時間
MTSAT	Multi-Functional Transport Satellite	運輸多目的衛星
MU レーダ	Middle upper radar	中高層大気観測レーダ 用語解説 (MU レーダ)
N		
NAMS	Navigation Accuracy Measurement System	高度監視装置
NAV	Navigation or NavAids	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
NextGen	Next Generation Air Transportation System	米国における次世代航空交通システム構想
NM	Nautical Mile	海里、マイル
NOPAC	North Pacific ,or northern Pacific	北太平洋ルート
NICT	National Institute of Information and Communications Technology	独立行政法人情報通信研究機構
NSP	Navigation System Panel	航法システムパネル (ICAO)
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
OSED	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
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
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
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 Center Air-Ground Communication	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 VHS,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
RIN	Royal Institute of Navigation	英国航法学会
RMA	Regional Monitoring Agency	地域監視機関
RNAV	Area Navigation	広域航法 用語解説(RNAV)
RNP	Required Navigation Performance	航法性能要件
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
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
SAR	Search and Rescue	捜索救難
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)
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会議(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	ユーロコントロールにおける次世代システム計画
SMA	Safety Monitoring Agency	安全監視機関
SLO	Stochastic Lockout Override	確率的ロックアウトオーバーライド
SNDCF	Sub Network Dependent Convergence Function	サブネットワークに依存した収束機能
SSR	Secondary Surveillance Radar	二次監視レーダ 用語解説(SSR)
SQM	Signal Quality Monitoring	品質監視装置
SVM	Service Volume Model	サービスボリュームモデル 用語解説(SVM)
SWIM	System Wide Information Management	システム間をまたがった情報管理
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
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
TC	Technical Center	テクニカルセンター
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	電離層総電子数
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)
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	テクニカルサブグループ(技術小部会)
U		
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)
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	利用者選択経路
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		
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	VHF Omni-directional Radio Range	超短波全方向式無線標識施設 用語解説(VOR)
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

VRS	Virtual Reference Station	仮想基準点 用語解説(VRS)
VTS	Vessel Traffic Services	船舶通航業務 用語解説(VTS)
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一つ
WP	Working Paper	ワーキングペーパー
WRC	World Radiocommunication Conference	世界無線通信会議

※ **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。

(Intentionally blank)

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、航空機の手数など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。

[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が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、マルチラテレーション

[AIS] (Automatic Identification System)

船舶自動識別装置。

航海中の各船舶が船名、コールサイン、自船位置、速度、針路、喫水や目的地等の情報を自動的にVHF無線によって相互に送受信し、また、安全通信文というメッセージも送信し、船舶相互間及び船舶と陸上の海上交通センター等の航行援助施設との間で情報の交換を行い船舶の安全運航を支援するシステム。

2000年(平成12年)12月に開催されたIMO(国際海事機関)第73回海上安全委員会で、

海上における人命の安全のための国際条約（SOLAS 条約）の改正が採択され、一定の船舶に、AIS の搭載が義務付けられ、2002 年（平成 14 年）7 月から段階的に導入することが決定されている。

[ASAS] (Airborne Separation Assistance System)

航空機間隔維持支援装置。

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 の定める計器着陸装置の性能の分類。

霧などによる視界の程度と計器着陸装置の性能との関係から、進入・着陸のどの段階まで計器誘導に頼れるかが決まる。高いカテゴリの計器誘導では、進入・着陸の最後に近い段階まで計器に任せることが可能となるため、パイロットの負担軽減、着陸の安全性の向上、天候によらない確実な着陸が実現されると期待される。

- CAT-I デシジョン・ハイト（着陸するか否かをパイロットが判断する高度。決

心高度。) 200ft、滑走路視程 2,600ft まで計器誘導を用いる方式。

- CAT-II デシジョン・ハイト 100ft、滑走路視程 1,200ft まで計器誘導を用いる方式。
- CAT-III A 滑走路視程 700ft 以上で、着陸の直前のみパイロットの目視に頼る方式。
- CAT-III B 滑走路視程 150ft 以上で、パイロットの目視に頼らず進入・着陸し、地上滑走のみ目視に頼る方式。
- CAT-III C 滑走路視程ゼロでもパイロットの目視に頼らず進入・着陸・地上滑走を行う方式。

ILS を用いた進入では、一部の空港で CAT-III A までが可能となっている (国内では釧路空港、青森空港、成田空港、熊本空港)。衛星航法の分野では CAT-I 相当の進入実現と実用化が現在の目標となっている。

→ILS

[DGPS] (Differential GPS)

差動型 GPS。

位置の固定された GPS 受信局 (基準局) の GPS 測位結果と実際の位置を比較することで測位誤差を求め、補正情報を基準局から FM 帯で放送し、GPS 利用者がこの情報を受信して測位情報を修正することで測位精度を高めるシステム。

船舶や自動車などに用いられており、航空における SBAS も原理上は DGPS の一種である。

→GNSS

[DME] (Distance Measuring Equipment)

距離測定装置。

航空機に対して地上の DME 局と航空機との傾斜距離 (Slant Range。地図上の距離ではなく、航空機と DME 局の間の 3 次元的な距離) 情

報を与えるためのシステム。

周波数は 960MHz~1,215MHz で動作し、機上のインタロゲータ (質問機) と地上のトランスポンダ (応答機) よりなる。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、ILS マーカの代替として、ローカライザまたはグライドパスと併設し、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。

→VOR、VOR/DME

[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)

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、地上で把握して航空機の安全な運航に必要なさまざまな情報を、地対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しておくことができ、経路上の各点と地上の無線標識と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

[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。

[GICB] (Ground-Initiated Comm-B)

→地上喚起 Comm-B

[GNSS] (Global Navigation Satellite System)

全地球的航法衛星システム。

《概要》

地球上の各点の位置を、測位用の人工衛星群との位置関係から求める測位システム。

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。

複数の測位衛星（原理的には 4 基でよく、5 基以上あれば精度の向上に用いることができる）から送られる衛星上の時計の時刻信号が地上に伝わる際に要する時間から求まる各衛星との距離（衛星の時計と受信機の時計のずれによるオフセットがあるため、疑似距離と呼ばれ、補正により真の距離となる）と、各衛星から並行して送られる各衛星の軌道情報から受信機の位置を算出する方式をとる。地球上でくまなく測位を行うためには 24 個以上の測位衛星が必要であり、GPS では約 30 個の測位衛星が打ち上げられている。

測位衛星は非常に精度の高い原子時計を搭載しているため、測位用途のほか、時計として用いることも可能である。

《補強システム》

測位衛星のみを用いた測位では航空での使用に十分な精度が得られず、また、時々刻々の

衛星の配置状態や電離層の活動により、衛星からの情報が役に立たなくなることがある。航空機の航法には高い測位精度（特に着陸の誘導を行うためには数 m）と途切れの無い測位、測位の信頼性の保証が求められる。よって、衛星航法を実用するためには、測位誤差の補正や衛星の稼働状況の監視を行うさまざまな補強システムを組み合わせる必要がある。

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。

補強システムには以下の 3 種類がある。

- SBAS

静止衛星型衛星航法補強システム。地上に広範囲にわたり衛星信号の受信機（基準局）を固定的に設置し、各点の測定データから得られる誤差補正情報などを、静止衛星を介して各航空機に提供するシステム。広域的な用途に用いられる。加えて、測位衛星と同じ形式の測距信号を送信する地上施設もあり、これは測位衛星の代用として用いることができる。

特に、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が欧米ほど得られにくいことがあり、独自の解決策が求められる。

- GBAS

地上型衛星航法補強システム。特に高い精度と信頼性の要求される空港での離着陸のために用いられる。地上に複数の基準局を設置して誤差計測を行うが、SBAS とは異なって基準局を空港周辺に限定して重点的に設け、測位誤差補正情報やインテグリティ情報などを空港の通信施設から VHF 帯の空地間データ通信

により航空機に提供する。補正後の測位精度は SBAS よりも高い。

- ABAS

航空機に搭載した受信機単体で航法の信頼性を高めるものであり、複数の GPS 衛星（不足している場合には高度気圧計などを加える）から得たデータにより、GPS 衛星の故障を検出するシステム。

→アベイラビリティ、インテグリティ、コンティニュイティ、電離層遅延

[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。現在、190 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法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マーカーから成る。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 A 進入も可能である。

→CAT

[IMU] (Inertial Measurement Unit)

慣性計測装置

潜水艦、航空機やミサイルなどに搭載される計測装置。基本的には、3軸のジャイロと3方向の加速度計によって、3次元の角速度と加速度が求められる。ただし、その信頼性向上のために、さらに複数のセンサが搭載されることがある。通常は、搭載する移動体の重心に置く。

[LEO] (Low Earth Orbit)

低軌道衛星。

地球を回る低軌道（衛星軌道のうち、中軌道よりも高度が低いもの。）を言う。通常は地球表面からの高度 350 km から 1400 km の場合が多い。低軌道衛星は、約 27400 km/h（約 8 km/s）で飛行し、1回の周回に約 1.5 時間を要する（高度約 350 km の例）。

大気のある天体では、低軌道より低い軌道は安定せず、大気との摩擦抵抗で急激に高度を下げ、やがては大気中で燃え尽きてしまう。

低軌道は、これより高い軌道へ向かうための踏み石ではあるが、それ自身、地球に接近しているという点で非常に有益なものであり、低軌道に衛星を投入するほうが少ないエネルギーで済むため、小型のロケットで打ち上げ可能である等の利点がある。

[LLZ] (localizer)

ローカライザ。

→ILS

[MSAS] (MTSAT Satellite-based Augmentation System)

→GNSS

[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 帯大型レーダーであり、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ます。

[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ることなく直行的、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）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

[RSS 配信] (Really Simple Syndication)

ウェブサイトの更新記事の見出しや概要を配信するための技術

[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

→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

[SVM] (Service Volume Model)

測位衛星の配置や利用可能状況、地上局の配置、電離層遅延のモデルなどから、各地点ごとの GNSS のアベイラビリティ、インテグリティなどを算出するシミュレーションモデル。

→GNSS、アベイラビリティ、インテグリティ、電離層遅延

[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 Tranceiver)

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

(Automatic 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。

超短波帯の周波数（108MHz～118MHzの1波）を使用し、VORの地上施設を基準とした方位情報（磁方位）を航空機に提供する無線標識。

VORには、標準VOR（CVOR）とドップラーVOR（DVOR）があり、現在わが国に設置されているVORの殆どが、周辺地形によるマルチパスの影響を受けにくいDVORである。

VORはDME（距離測定装置）と併設（VOR/DME）されて、DMEによる距離情報とともに方位情報を提供する。

VORとDMEの周波数は、対になるよう国際的に割り当てられており、機上でVOR周波数を選択すれば自動的にDME局の周波数も選択される。
→DME、VOR/DME

[VOR/DME] (VHF Omni-directional Radio range/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。電波航法における測位の基盤となる。

→VOR、DME

[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

[VTS] (Vessel Traffic Service)

船舶通航業務。

レーダー、CCTV、無線電話などの通信施設を利用して港湾や出入航路を航行したり移動したりする船舶の動きを見張り、船舶の航行安全に必要な情報を提供する。無線通信のみに依存していた従来の方式とは違って、レーダーなどの科学監視装置を利用して船舶の航路離脱の有無、進行方向、速力、相互交行などをモニターを通じて把握・監視し、港湾に出入港する船舶の安全運行に必要な情報を迅速に提供する。

[アベイラビリティ] (availability)

利用率、稼働率。

測位や通信が正常に行われ、利用可能な時間の割合。

測位システムに異常が発生するなどして警報が出され、測位情報の利用ができない時間が生じると、従来型の航法に切り替えたり離着陸を取りやめたりといった対応が必要となる。異常が確実に検出され、異常そのものも起きにくいとしても、異常が生じた際に復帰に時間がかかるならば測位情報が利用できる時間は減ってしまう。測位情報を実際に用いることのできる時間の割合がアベイラビリティであり、運用面での効率の指標となる。

ICAOの標準では、CAT-Iの着陸のためには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、コンティニューイティ、SVM

[インテグリティ] (integrity)

完全性。

測位や通信に問題が生じたことがただちに検知される確率。

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、利用者にただちに警報（アラート）を発して利用を中止させることが必須となる。この異常の検出が正しくなされる確率がインテグリティであり、測位システムの安全性および信頼性の指標となる。

ICAOの標準では、CAT-Iの着陸のためには着陸1回あたり99.99998%以上が要求されている。

GNSS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であるが、GBAS、SBAS等の補強システムの導入によって監視を行うことで異常の検知をリアルタイムに行うことが可能となり、インテグリティが向上する。操縦が自動化されている部分の多い航空機で衛星航法を行うためには、カーナビゲーションシステムなど従来のGPS利用技術と比較すると格段に高いインテグリティが必要である。

→アベイラビリティ、コンティニューイティ、SVM

[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。

[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 と同略す。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プルと、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]

→CAT-I、II、III

[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。

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。

ICAO の標準では、CAT-I 進入のために必要なコンティニューイティは 15 秒あたり 99.9992%と

定められている。

→SVM、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の仰角が低くなり、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る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り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。

[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

[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

[電離層遅延] (Ionosphere Delay)

GPS 衛星からの信号が電離層を通る際に生じる遅延。GPS 信号の最大の誤差要因となる。電離層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層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層の活動が活発であるため、欧米に比べて電離層遅延の補正が困難であり、日本固有の課題となっている。

[電離層擾乱]^{じょうらん} (Ionospheric Disturbance)

電離層の状態が突発的原因により急激な変化をすること。

[プラズマバブル] (Plasma Bubble)

磁気赤道に近い地域に特有な電離層の不規則構造のひとつ。電離層下部にある電子密度の低い領域が泡状に電離層上部へ急速に上昇する現象。GNSS を用いた測位においては深刻な擾乱となる。

[マルチラレーション]

(multi lateration)

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、現用の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ている。

現在のマルチラレーションは空港地上面のみを監視対象としているが、空港周辺を飛行中の航空機も監視対象とする、覆域を広げた広域マルチラレーションも空港レーダ補完として活用も期待されている。

→A-SMGCS、拡張スキッタ

[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。

[モード S] (mode-S)

→SSR

〈所在地〉

●本所：Headquarters

〒182-0012 東京都調布市深大寺東町7丁目42番23
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

ホームページアドレス：<http://www.enri.go.jp/>

●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 himonogo, Iwanuma,
Miyagi 989-2421, Japan
TEL +81-223-24-3871 FAX +81-223-24-3892

独立行政法人 電子航法研究所

Electronic Navigation Research Institute Independent Administrative Institution

