



令和3年度第2回

電子航法研究所評議員会

重点研究課題 外部評価報告書

(事後評価・事前評価)

令和4年3月

国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所
電子航法研究所

1. 本報告書の位置づけ

本報告書は、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成 28 年 12 月 21 日 内閣総理大臣決定）及び電子航法研究所評議員会規程に基づき、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所電子航法研究所（以下「当研究所」という。）が行う研究開発課題について、外部有識者（評議員）による評価結果をとりまとめたものである。

2. 評価の対象とした研究開発課題（事後評価・事前評価）

評価対象とした研究開発課題は、次のとおりである。

- (1) 令和 3 年度に終了する重点研究課題（2 件）
 - ① PBN と GBAS を活用した高度な計器進入方式に関する研究（事後）
 - ② 滑走路異物監視システムの高度化に関する研究（事後）
- (2) 令和 4 年度に開始する重点研究課題（2 件）
 - ① 環境に配慮した効率的な進入着陸に関する技術開発（事前）
 - ② 空港用マルチ監視技術活用に関する研究（事前）

3. 評価実施日及び出席評議員数

- (1) 評価実施日:令和 4 年 3 月 2 日
- (2) 出席評議員:6 名

4. 電子航法研究所 評議員名簿

	氏 名	所 属
評議員	浅野 正一郎	国立情報学研究所 名誉教授
評議員	宇野 亨	東京農工大学 大学院工学研究院 先端電気電子部門 教授
評議員 (座長)	庄司 るり	東京海洋大学 学術研究院 海事システム工学部門 副学長
評議員	土屋 武司	東京大学 工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授
評議員	中坪 克行	一般財団法人 航空保安無線システム協会 理事長
評議員	中野 睦雄	一般財団法人 航空交通管制協会 顧問

【敬称略 五十音順】

事後評価実施課題①

- 研究課題名：PBN と GBAS を活用した高度な計器進入方式に関する研究
- 実施期間：平成 30 年度～令和 3 年度 4 カ年
- 研究実施主任者：齊藤 真二（航法システム領域）

(1) 研究の背景・目的

① ニーズ及び内外の研究動向

ICAO（国際民間航空機関）は、PBN（性能準拠型航法）概念による航法を促進し、GBAS（地上型衛星航法補強システム）等の導入により安全で効率的な進入方式により運航の最適化を図る計画である。近年、我が国においても PBN による RNAV/RNP 進入方式が多数の空港に展開されており、将来はさらに高度な計器進入方式の導入により、運航効率と滑走路アクセス性の向上が期待されている。

この実現のため、現在 RNP の RF レグ（円弧旋回）と GLS（GBAS Landing System）等による最終進入経路を組み合わせた新しい進入方式が検討されており、我が国の空港環境をふまえた実現可能性と将来の便益の明確化が要望されている。また、GLS 等の衝突危険度モデルによる障害物評価表面の緩和が期待されている。

② 当所で研究を行う必要性

当所は我が国で唯一、GBAS を研究開発し、国際標準に適合したプロトタイプ装置を実現し且つ、GLS 飛行評価を実施している研究機関であり、GLS を活用した高度な飛行方式の研究を実施してきた。また、飛行方式の設定は国の業務であり、航空行政を技術的側面から支援する当所が検討することは適切である。

③ 科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性）

RNP の RF レグと GLS 等による最終進入経路を組み合わせた計器進入方式は、ICAO 国際設計基準が開発段階にある。また、衝突危険度モデルによる障害物表面の緩和は、国際的な要望があるものの研究例がほとんどなく、先導性が高い。

④ 社会的・行政的意義（実用性、有益性）

本研究課題は、国内航空会社の要望があり、国土交通省航空局と産学官の関係者により構築されている将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（CARATS）のロードマップにおいて行政施策導入に必要な研究開発課題として位置づけられている。

(2) 研究の目的

RNP の RF レグと GLS 等による新飛行方式に関して、空港環境における制約を考慮して新飛行方式の設計条件や導入効果を明かにすることである。また、衝突危険度モデルを改善して、障害物間隔高度の評価手法の妥当性を検証することである。

1. 研究の達成目標

- (1) RNP の RF レグと GLS 等による最終進入経路を組み合わせた新進入方式について、空港環境における制約を調査し、設計条件を定めて実証し、導入効果を定量化する。
- (2) 従来の衝突危険度モデルを改善する衝突確率計算アルゴリズムを提案し、民間航空機の運航データを活用して、その妥当性を検証する。

2. 成果の活用方策

- (1) ICAO 計器飛行方式パネル会議など国際基準の検討に資する根拠資料を提供する。
- (2) CARATS に寄与し、我が国への PBN 及び GLS 曲線進入の円滑な導入に貢献する。

3. 成果の公表等

これまでの公表等

平成 30 年度

- ・ 福島荘之介, 森亮太, 齊藤真二, “浅い降下角の中間セグメントを伴う RNP to xLS 進入方式の設計条件”, 電子航法研究所発表会, 平成 30 年 6 月 1 日.
- ・ 福島荘之介, 齋藤享, 齊藤真二, 吉原貴之, 毛塚敦, “ENRI STATUS REPORT”, 19th International GBAS Working Group(I-GWG19)
- ・ 福島荘之介, “第 19 回 国際 GBAS WG 会議 (I-GWG19) の概要”, ATEC 新進入・出発方式 WG 会議
- ・ 福島荘之介, 東京空港事務所管制技術官 GBAS 勉強会
- ・ 福島荘之介, “A320 シミュレータによる RNP to xLS 進入方式の検討”, ATEC 新進入・出発方式 WG 会議
- ・ 福島荘之介, “GBAS の安全設計研究とカテゴリー I 実用システムへの活用”, 平成 30 年度航空無線技術交流会, 航空無線システム協会
- ・ 福島荘之介, 森山敏文(長崎大学), 灘井章嗣(NICT), “Report on the 14th International Conference on Space, Aeronautical and Navigational Electronics 2018 (ICSANE2018)”, 電子情報通信学会ソサイエティグローバルニュースレター

平成 31 年度・令和元年度

- ・ Ryota Mori, “Calculation of Ground Obstacles Collision Probability under ILS Approach”, EIWAC2019, Oct. 2019.
- ・ Sonosuke Fukushima, etc, “ENRI Status Report”, 20th I-GWG Working Group, June, 2019.
- ・ Sonosuke Fukushima, Ryota Mori, Shinji Saitoh, “Lessons Learned from A320 RNP to xLS Flight Sim Experiments”, 20th I-GWG Working Group, June, 2019.
- ・ Ryota Mori, “CRM and OAS Program”, ICAO IFPP15-2, Sept. 2019.
- ・ 福島荘之介, 森亮太, 齊藤真二, “円弧旋回を伴う精密進入方式の設計法”, 第 57 回飛行機シンポジウム, 令和元年 10 月.
- ・ 福島荘之介, “第 20 回国際 GBAS WG 会議 (I-GWG20) の概要”, ATEC 新進入・出発方式 WG 会議
- ・ 福島荘之介, “RNAV 進入の垂直方向パス角と温度の関係”, 第 1 回航空機騒音勉強会
- ・ 福島荘之介, “RNP to xLS 進入方式の設計と検証に関する研究”, ATEC 新進入・出発方式 WG 会議
- ・ 福島荘之介, “GLS による高度運航への取り組み”, 第 3 航空機騒音源勉強会
- ・ 福島荘之介, “New OAS Software(新しい障害物評価表面ソフトウェア)”, ENRI Web サイト上 (http://www.enri.go.jp/cnspub/fks442/oas_from.html)

令和 2 年度

- ・ Mori, R., Fujita, M., “Accurate Estimation of Ground Obstacle Collision Probability during ILS Approach,” IEEE Access, IEEE, Vol. 8, pp. 66662-66671, 2020. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2985688
- ・ Susumu Saito, Sonosuke Fukushima, “Status of GBAS related studies of ENRI,” 34th EUROCONTROL Landing and Take-off Task force, Sept. 2020.
- ・ Mori, R “OAS SOFTWARE DEVELOPMENT,” ICAO IFPP 15-3
- ・ 齊藤真二, 福島荘之介, “可搬型衛星航法補強装置について”, 日本航空宇宙学会第 58 回飛行機シンポジウム, 2020 年 11 月.

- ・ 齊藤真二, “可搬型 GBAS プロトタイプ装置の開発”, 日本航海学会航空宇宙研究会, 2020年11月
- ・ 福島荘之介, ” RNP to xLS 進入方式の設計と検証”, CARATS 推進協議会 PBN 検討 WG GNSS アドホック
- ・ 福島荘之介, ” GBAS による計器進入の原理と研究開発”, 航空保安大特別講義
- ・ 福島荘之介, GBAS 出前講座 航空局性能評価センター

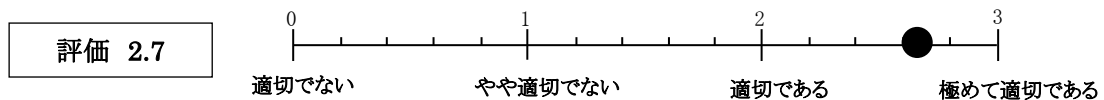
令和3年度

- ・ 齊藤真二, 福島荘之介, “可搬型衛星航法補強装置による RNP to xLS 飛行評価について”, 日本航空宇宙学会第59回飛行機シンポジウム, 2021年12月
- ・ 福島荘之介, 齊藤真二, “脱炭素化に向けた新しい曲線経路を飛行実証”, プレスリリース, 2021年12月
- ・ 福島荘之介, “航法システムと航空管制技術の動向と課題”, 名古屋大学大学院工学研究科航空機開発 GPL 養成講座 (第13回)
- ・ 福島荘之介, 齊藤真二, 森亮太, “RNP to xLS 進入方式の研究 フライアビリティと飛行実証”, ATEC 新たな進入・出発方式導入に向けた調査・研究 WG 会議
- ・ 福島荘之介, ニッ森俊一, “第2報: 総務省情報通信審議会報告書 RTCA 報告書の比較”, 第4回 ATEC 5G 基地局と RA の周波数共用に関する調査研究 WG

4. 評価結果

I. 研究の効率性

(1) 研究の進め方の適切性



【所見】

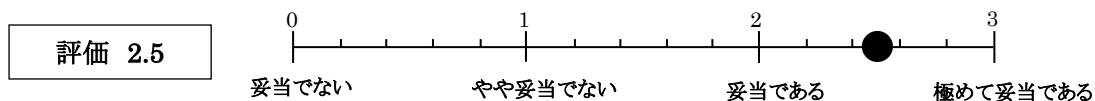
- ・ 「国際競争力を向上するような国際的水準の成果を目指す研究か」について、「成果を適用することで、我が国の空港の国際競争力を高める」と述べているが、正当な解釈とは思えない。「国際的レベルの成果とは何か」を真摯に検討することを期待したい。そのことを割り引いても、本研究の意義は高く、研究は適切に計画されている。
- ・ 新型コロナの影響を最小限に抑えており、計画通り進められたことができた判断できる。
- ・ プロトタイプ構築、飛行実証、フライトシミュレータ検証等研究期間内に適切に実施された。

【電子航法研究所の対応】

国際基準の策定への寄与、ソフトウェアの国際標準への採用等が本研究の大きな成果であったと考えております。また、RNP to xLS 経路による経路短縮、燃料消費量の削減効果は導入空港のプレゼンス向上につながると考えております。

今後も、適切なタイミングで成果を創出できるよう研究計画を立案していくようにいたします。

(2) 研究実施体制の妥当性



【所見】

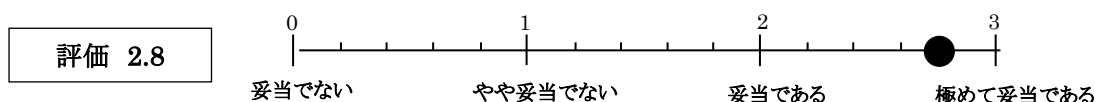
- ・ 適材適所を考慮した研究実施体制といえる。
- ・ 極めて適切であると考ええる。他のコメントは特にない
- ・ 新型コロナの影響を受ける中で、研究の実施体制は極めて妥当であった。

【電子航法研究所の対応】

外部との連携を行う等、今後もリソースの適切な配分に努めます。

II. 研究の効率性

(1) 研究目標の達成度



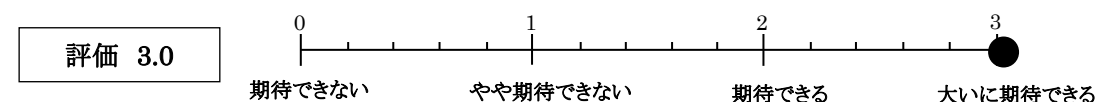
【所見】

- ・ パイロット及び運行部門関係者、管制官、航空局の参加を得て、実施内容の評価を得ていることは、最終目標である本研究成果の導入に向けて大きな進捗が図られたと判断する。
- ・ 所期の目標以上の成果を挙げており、達成度は極めて高い。また、可搬型プロトタイプの開発まで行ったことは高く評価できる。
- ・ 研究成果が ICAO の国際設計基準の策定に寄与するとともに、航空局の CARATS の意志決定にも貢献しており、研究目標の達成度は妥当である。

【電子航法研究所の対応】

今後も、国際基準への寄与、航空局の意思決定への貢献が出来るよう努めたいと思います。

(2) 研究成果の活用と波及効果



【所見】

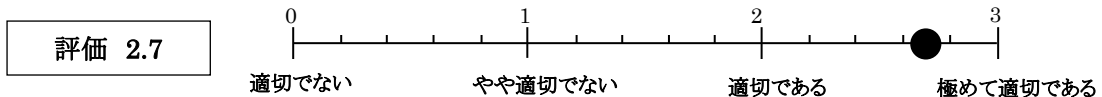
- ・ IFPP への提案や OAS ソフトウェア開発等これまでの NAV システム開発から一步活用に向け広がった成果を挙げている。
- ・ 導入に向けて進捗が見られ、また派生成果として衝突危険度モデルの改良が提案されており、成果の活用が大いに期待できる。
- ・ 本研究成果を利用することにより飛行時間の短縮や消費燃料削減などが達成できることを実証したことの意義は大きい。また、開発ソフトが ICAO 国際標準に採用される見込みであるということも高く評価できる。

- 国内空港への導入促進が見込まれ、実際の空港を対象として飛行方式を設計しており、活用が大いに期待される。

【電子航法研究所の対応】

研究成果が活用されるよう、関係機関と協調し、今後も研究を進めていきたいと思いをします。

(3) 研究成果の公表



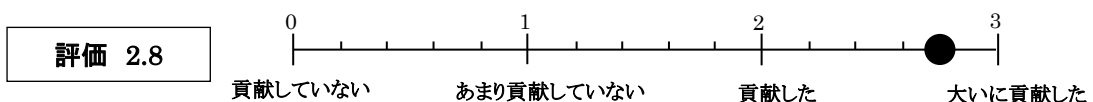
【所見】

- 本研究にかかわりの深い国際会議を中心に成果が公表されており、適切である。
- 研究成果を国際学会含めて多くの口頭発表を行うと共に、査読付きの論文誌に採録されるなど、極めて適切に成果の公表が行われている。
- 査読論文、国際会議等での研究成果の公表が積極的に行われた。

【電子航法研究所の対応】

引き続き、研究成果の公表を適切に行っていくように努めます。

(4) ポテンシャルの向上



【所見】

- 世代間の役割移管も適切に進められている模様であり、研究能力が順調に高められたと判断する。
- ソフトウェアからハードウェアの開発までを行ったということは、ノウハウの蓄積を含めてポテンシャルの向上に大いに貢献したと判断できる。
- 可搬プロトタイプ of 構築や、データベースによる飛行実験、方式設計や評価手法等の新たな研究実施のシーズ創出に大いに貢献した。

【電子航法研究所の対応】

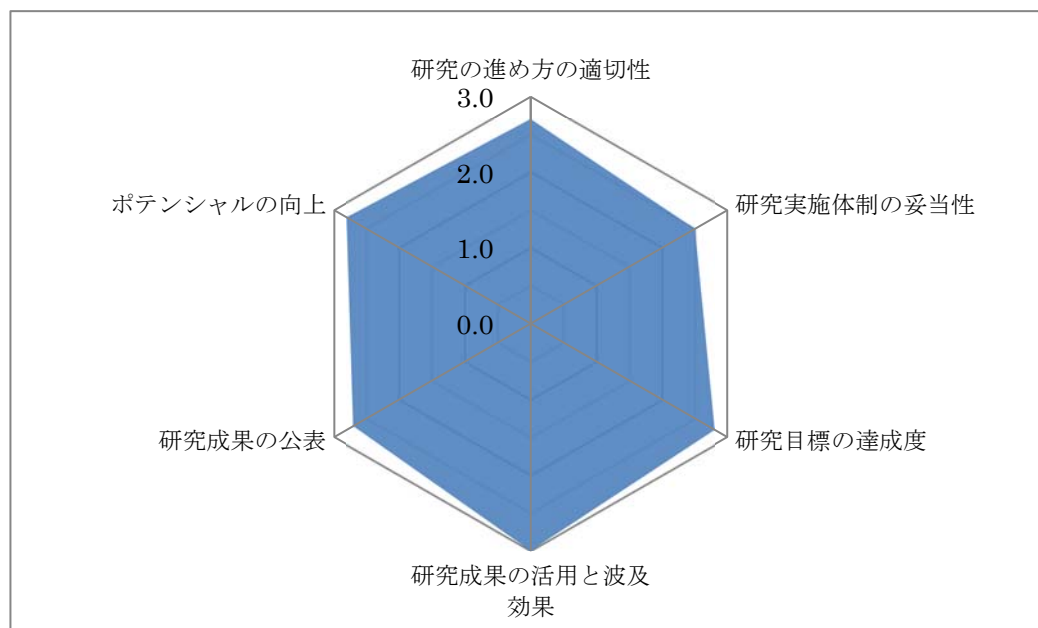
新たな研究課題において、本研究での経験を活かし、更なるポテンシャル向上に努めたいと思いをします。

総合評価（本研究を実施した意義があるか）

2.8



設定理由 各評価項目の合計点数 = 16.5
評価項目数 = 6
(16.5 ÷ 6 = 2.8)



【所見】

- ・ NAV 関連研究の従来の枠にとどまらず社会実装に向かうステップとなる研究となったと評価する。
- ・ 研究所のみではできない研究であり、国内外の航空行政の施策に貢献する研究擦る成果を挙げている。今後、国内の空港に広く適用されるようにすることを期待する。
- ・ 極めて有意義な研究であったと判断できる。さらなる発展を期待する。
- ・ 研究成果が国際標準策定や国内導入意思決定などの社会実装にも貢献しており、本研究の実施は大いに有益であった。
- ・ コロナ禍の影響は大きかったと推察するが、良い手通りの内容を遂行し、期待以上の成果を挙げたと考える。計器進入方式のシミュレーション結果は、ICAO や CARATS に大きく貢献した。論文、ソフトウェア航海、標準化への貢献等、十分な成果を達成できおり、きわめて有益な研究であったと言える。

【電子航法研究所の対応】

今後の研究に、本研究での経験や成果を活用していきたいと思えます。

【その他、ご助言】

- ・ 可搬型プロトタイプは自由度高いユニークなシステムと思われる。全国各地での今後の活用を期待する。国内空港すべてで適用した場合の燃料、CO2削減量が示せば良いと思う。
- ・ 「可搬プロトタイプ」は、今後のGBAS事前評価に活用する機会が大きいのではないか。そうだとすれば、航空局と共同で使用できる「可搬機材」を本格的に開発すべきではないでしょうか。
- ・ ソフトウェアの公開は非常に良いアイデアである。プロトタイプからさらなる実用化への道を探っていただきたい。
- ・ 今回実施された国内モデル空港のみならず、本研究の研究成果を基に他の国内空港への早期導入を検討し、空域の有効利用、航空交通の安全に寄与することを期待します。

【電子航法研究所の対応】

可搬プロトタイプ装置の実験機材としてだけでなく、事前評価等への活用も検討していきたいと思います。モデル空港以外への導入効果の解析については、今後の課題としたいと思います。

事後評価実施課題②

- 研究課題名：滑走路異物監視システムの高度化に関する研究
- 実施期間：令和元年度～令和3年度 3カ年
- 研究実施主任者：ニッ森 俊一（監視通信領域）

(1) 研究の背景・目的

① ニーズ及び内外の研究動向

2000年に仏国シャルルドゴール空港で発生した、直前に離陸した航空機から脱落した金属片を原因とするコンコルドの事故以来、滑走路等上の異物（FOD）は非常に重要な空港安全の課題の一つとして認識が高まっている。また、バードストライクなどの突発的な事象は、異物の除去や滑走路の安全確認までに多大な手間と点検時間を発生させることになる。こうした事態は、安全上の問題に加え、航空機の離着陸を制限することから、空港の処理能力や運用効率を低下させる重大な要因となっている。このような背景の下、当所では、主に金属物体を対象に滑走路異物検出システムの研究開発を実施しており、滑走路上の1インチ程度の金属片を450m程度離れたところで検出できる性能を達成したところである。

② 当所で研究を行う必要性

本研究にて開発するシステムは、滑走路の安全性と利用効率に関わる重要な設備であるが、必ずしも市場原理が働かず、民間にすべて委ねた開発では航空当局のニーズに的確に対応できない可能性がある。また、使用するセンサ技術によって得られる性能が異なるため、その開発・評価に当たっては、公正かつ中立的な立場である公的研究機関での実施の要望が高い。

③ 科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性）

本研究はリニアセル方式レーダシステムに基づくFOD探知システムの空港滑走路への実用を目指すものであり、さらなる技術課題（低RCS探知対象物対応および空港環境対応）を解決するためには新たな要素技術を開発する必要があり、科学的・技術的意義は高い。

④ 社会的・行政的意義（実用性、有益性）

上記背景の通り、空港運用に関する様々な観点から、本研究は実用性、及び有益性が高い。

(2) 研究の目的

FOD探知システムのR2年度以降の導入に向けて、実運用に向けた未検知率の低減、探知困難形状FODへの対応、悪天候時の対策等のための研究開発を行う。非金属物体等の低RCS対象物および探知困難形状対象物について、反射特性の評価およびこれまでに実証試験を実施しているリニアセル方式レーダシステムに実装する検出技術を提案・開発する。また、FOD探知システムの運用基準策定に向けた空港環境における探知状況の評価および悪天候時の性能変化評価を実施し、環境が理想的でない条件においても探知能力を確保可能な技術の開発・システム実装を行う。

1. 研究の達成目標

- (1) FOD探知システムの導入に向けたFOD探知率向上および確実性に対する課題を踏まえた実用化・システム高度化を実現する。
- (2) 低RCS対象物探知技術、FOD探知システムユーザインターフェース、空港環境および悪天候時対応技術を実現し、システム実装を行う。
- (3) 空港環境および悪天候状況における性能評価を行い、運用要件策定に寄与する。

2. 成果の活用方策

- (1) FOD 探知システムの導入に向けた FOD 探知率向上および確実性に対する課題を踏まえた実用化・システム高度化を実現できる。
- (2) 低 RCS 対象物探知技術の開発、空港環境および悪天候時対応技術を提供できる。
- (3) FOD 探知システムの実用化およびシステム高度化技術を確立し、滑走路利用率向上、FOD リスク低減を実現可能な FOD 探知システムの導入に資することができる。

3. 成果の公表等

これまでの公表等

平成 31 年度・令和元年度

- ・ S. Futatsumori, K. Morioka, A. Kohmura, and N. Yonemoto, “Long-Distance Coherent Signal Transmission and Reception Of Optically-Connected 96 GHz Millimeter-Wave Radar System For Runway Foreign Object Debris Detection”, Proceedings of the 44th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2019), We-Po3-49, pp.1-2, Sep. 2019.
- ・ S. Futatsumori, N. Yonemoto, A. Kohmura, K. Morioka, N. Shibagaki, Y. Sato, and K. Kashima, “Research and Development of Airport Surface Foreign Object Debris Detection System”, Proceedings of the 6th ENRI International Workshop on ATM/CNS (EIWAC2019), EN-E-2, pp.1, Oct. 2019.
- ・ ニッ森 俊一, 森岡 和行, 河村 暁子, 米本 成人, “ミリ波レーダを用いた滑走路異物監視システムの研究開発”, Microwave Workshop and Exhibition 2019 展示, Nov. 2019.
- ・ ニッ森 俊一, 森岡 和行, 河村 暁子, 米本 成人, “滑走路異物監視システムの高度化に向けた研究開発”, 令和元年度 (第 19 回) 電子航法研究所研究発表会展示, Jun. 2019.

令和 2 年度

- ・ S. Futatsumori, N. Yonemoto, N. Shibagaki, Y. Sato, and K. Kashima, “Reflection Angle Dependency Evaluations of Typical Foreign Object Debris on Airport Runway Using Optically-Connected 96 GHz Millimeter-Wave Radar System”, Proceedings of the 45th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2020), pp.1-2, Nov. 2020.
- ・ S. Futatsumori, N. Yonemoto, N. Shibagaki, Y. Sato, and K. Kashima, “Reflection Angle Dependency Evaluations of Typical Foreign Object Debris on Airport Runway Using Optically-Connected 96 GHz Millimeter-Wave Radar System”, Proceedings of the 15th European Conference on Antenna and Propagation (EuCAP 2021), pp.1-4, Mar. 2021.
- ・ ニッ森 俊一, 森岡 和行, 河村 暁子, 米本 成人, 柴垣 信彦, 佐藤 洋介, 加島 謙一, “滑走路異物監視システムの高度化に向けた研究開発”, 令和 2 年度 (第 20 回) 電子航法研究所研究発表会講演概要集, pp.25-28, Jun. 2020.
- ・ ニッ森 俊一, 宮崎 則彦, “光ファイバ接続型 96 GHz 帯広帯域ミリ波レーダにおける FMCW 信号源位相雑音の影響評価測定”, 電子情報通信学会技術研究報告, PEM2020-13, pp. 21-25, Jan. 2021.
- ・ ニッ森 俊一, 米本 成人, 柴垣 信彦, 佐藤 洋介, 加島 謙一, “96 GHz 帯ミリ波レーダを用いた滑走路異物探知システムの各種異物探知率推定”, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 120, no. 350, SANE2020-53, pp. 78-83, Jan. 2021.

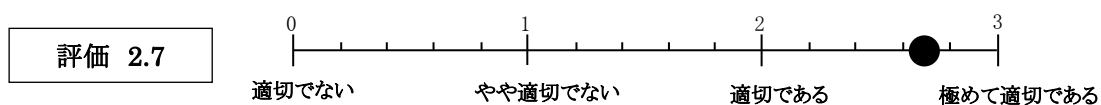
令和3年度

- ・ S. Futatsumori, N. Yonemoto, N. Shibagaki, Y. Sato, and K. Kashima, “Foreign Object Debris Detection Performance Improvement Evaluation of a 90 GHz Band Millimeter-Wave Radar System in Airport Environments”, Proceedings of the 46th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz2021), pp.1-2, Aug. 2021
- ・ S. Futatsumori, N. Yonemoto, N. Shibagaki, Y. Sato, and K. Kashima, “Evaluation of Fundamental Airport Runway Clutter Characteristics Based on 90-GHz Band Millimeter-Wave Foreign Object Debris Detection Radar”, Proceedings of the 2021 IEEE International Conference on Antenna Measurements and Applications (IEEE CAMA2021), pp.1-2, Nov. 2021

4. 評価結果

I. 研究の効率性

(1) 研究の進め方の適切性



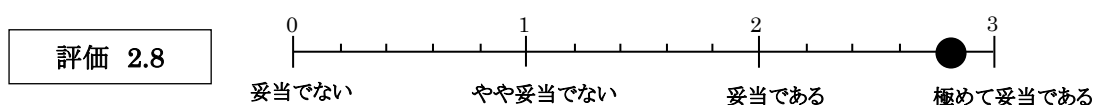
【所見】

- ・ 安全に関する技術開発は、常に尊重されるべきと思っている。本研究は、過去に行われた研究の継続であり、方式的にも継承されてきていると判断するが、後年度になるほど改善率が飽和していくことになり、目標が見えにくくなるとおもわれる。その中で、現行 ASDE の置き換えに活用できる開発を課題に含めて、有用性を高めており、大いに評価できる。
- ・ 新型コロナの影響を最小限に抑えつつ、困難な課題を比較的短時間で克服し、優れた成果を達成できたことは高く評価できる。
- ・ 実用化を見据えた研究課題として、評価用プロトタイプ的设计製造に留まらず、実際の空港環境でのフィールド試験を通して実用技術を獲得する進め方は適切であった。

【電子航法研究所の対応】

継続研究においても本研究で得られた成果を活用し、適切に研究を進められるように努力いたします。

(2) 研究実施体制の妥当性



【所見】

- ・ 国内外の大学、機関、企業と研究している。
- ・ 実用を目的としていることから、製造企業との開発連携は必須であり、国内のみならず開発成果を評価する諸国にも導入を促すためにも、企業との連携は必要となる。このような意味で、研究体制は極めて適切である。
- ・ 極めて適切であると考ええる。他のコメントは特にない。

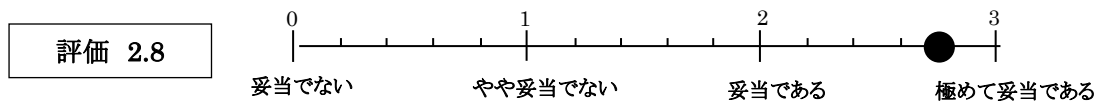
- ・ 研究開発から社会実装を目標に、国内外の産学官との連携がなされており、研究実施体制は極めて適切であった。

【電子航法研究所の対応】

今後も航空局やメーカーとの協力を密にしながら社会実装を進めていきたいと考えております。

II. 研究の効率性

(1) 研究目標の達成度



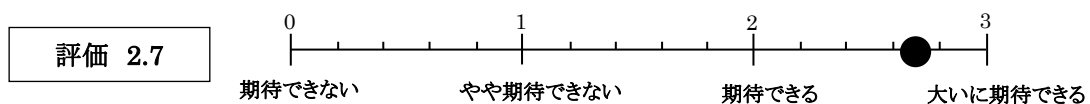
【所見】

- ・ 年次評価が示されているが、内容は適切であり、目標とする最終成果が得られたと判断する。
- ・ 所期の目標以上の低 RCS 物体の探知に成功しているとともに、悪天候時にもそれが可能であることを実証するなど、高く評価できる。また、他のシステムと比較しても極めて高い探知能力を持つレーダを開発したのは特筆に値する。
- ・ 世界最高レベルの探知性能を達成しており、極めて妥当である。

【電子航法研究所の対応】

高い探知性能を有することが耐天候性を有することにも繋がりますので先行する他システムとの差別化を図ることができると考えております。

(2) 研究成果の活用と波及効果



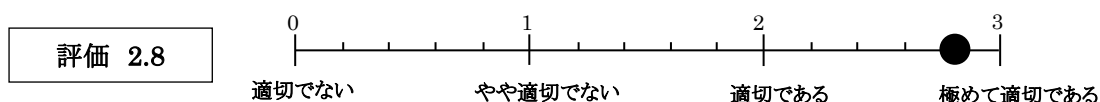
【所見】

- ・ センサ技術としては素晴らしい成果であり、FOD 検知以外への活用も期待したい。
- ・ 既存の製品に比べ性能が高く、これを国際基準にすることができれば、大きな市場がある。
- ・ 実用を目指すことから、国際展示会等にも製品性能を提示していくことを期待したい。
- ・ 航空機の FOD 起因の事故リスクの低減に大きく寄与すると考えられ、わが国だけではなく国政的にその波及効果は極めて大きいと考えられる。また、関連分野への波及効果も大きいと考える。
- ・ 他国の製品に比べ優れた点が多く、本研究の成果が直ちに我が国の FOD 探知システムの整備に反映される等、非常に高い波及効果が期待される。

【電子航法研究所の対応】

今後も国内外への展開や、派生技術の提案を行う予定です。

(3) 研究成果の公表



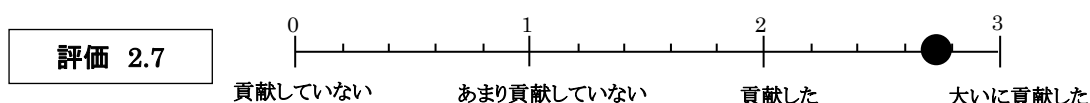
【所見】

- 論文発表を重視しており、また、特許出願も計画している模様であり、極めて適切と判断する。
- 多くの学会で研究成果の公表が行われており、適切であると判断できる。優れた研究成果を挙げているにも関わらず査読付きの論文誌に投稿されていないのは残念である。今後期待したい。
- 査読論文や国際会議での発表等、研究成果の公表が十分なされた。

【電子航法研究所の対応】

本研究の成果は高性能な FOD 監視システム実現のための本質的な内容を含んでおり、複数の査読付き論文誌への投稿を検討しています。一方で、国内導入に近いことから競合他社への差別化を図るため、投稿内容や時期については慎重に検討しております。

(4) ポテンシャルの向上



【所見】

- 今後の導入に向けて検討を発展するなかで、貴重な経験が得られて、研究能力の向上につながることを期待できる。
- ハードウェアから利用環境を考慮したソフトウェアの開発までを行ったことは高く評価できると共に研究所のポテンシャルを向上させるのに大きく貢献したと言える。
- ASDE を超える性能を小型軽量、かつ低コストで実現出来る可能性があり、新たなシーズの創出に貢献した。

【電子航法研究所の対応】

今後も継続して研究員のポテンシャル向上が可能となるよう、努力いたします。

総合評価（本研究を実施した意義があるか）

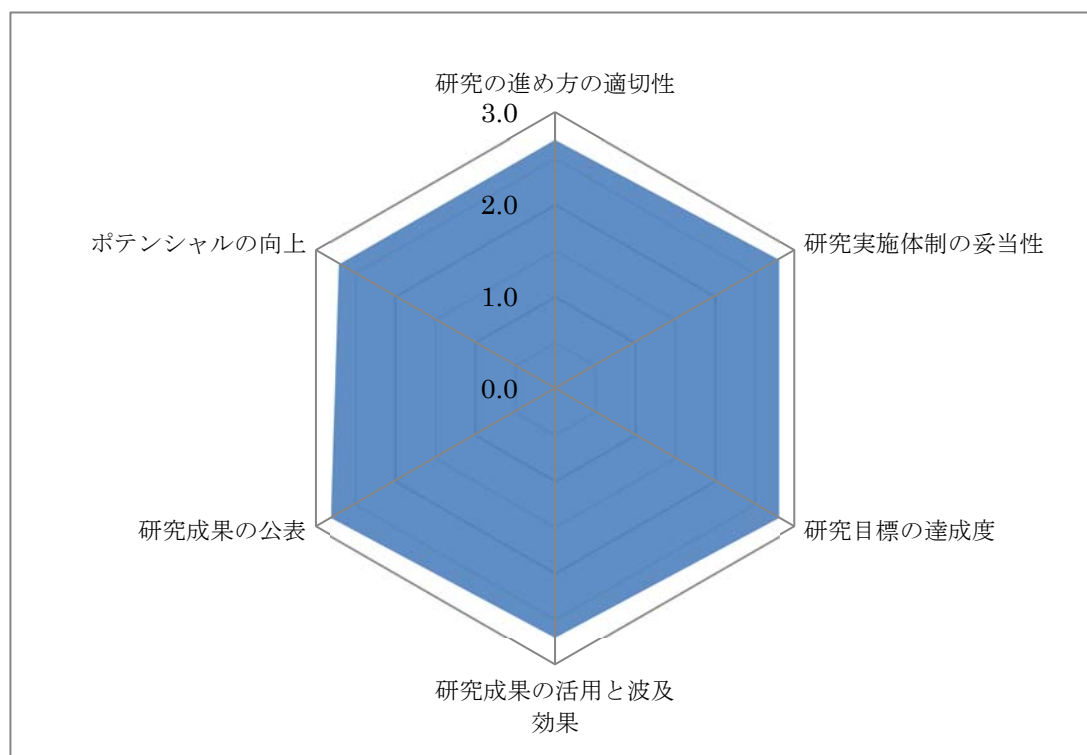
2.8



設定理由 各評価項目の合計点数 = 16.5

評価項目数 = 6

$$(16.5 \div 6 = 2.8)$$



【所見】

- ・ いくつかの研究プロジェクトを経てノウハウを蓄積してきた研究であるが、新たなシステムであるところ、解決すべき課題はセンサ部分以外にも見えて来ていると思われる。そのうち電子航法研究所がかかわることがふさわしい新たな課題を抽出し、今後のテーマに生かしていただきたい。
- ・ 既存のシステムに比べ性能が高く、本成果を国際基準にすることができれば、日本が主導できる可能性がある。
- ・ 優れたレーダ装置の開発をハードとソフトの面の両面から実施し、極めて高い探知能力を持つレーダを実現したことは高く評価できる。わが国だけではなく、国政的にも波及効果が大いことから早期の実用化・レーダ設置を望みたい。
- ・ 本研究所のこれまでの知見や技術があるからこそ、本研究所でしかできない内容と考える。本研究は、標準化やさらに研究を深めることが期待されるようであり、そのための十分な成果が得られていると考える。
- ・ 装置の実用化に向けた研究課題として、十分な性能レベルの装置を試作し、空港等実フィールドでの異なる気象条件、運用要件下での試験を行い、実用化に向けた本研究は大いに有効であった。本研究の成果が FOD の早期探知による航空機の安全運航、滑走路運航効率の改善向上に寄与する事を期待します。

【電子航法研究所の対応】

ありがとうございます。継続研究においては、羽田空港へ設置予定の評価用 FOD 監視システムを活用したデータ取得により、社会実装および国内導入を円滑に進めたいと考えております。また、派生技術の活用についても積極的に取り組み、ASDE 代替システムとしての提案を行う予定です。また、装置メーカーとも連携を図り、国外展開および国際標準化活動を進める予定です。

【その他、ご助言】

- ・ 今年度から資料（研究計画書等）の書式が変更され、各年次の研究実態や年度ごとの成果評価・解決すべき課題等が如何に議論されているかを把握できるようになった。文科省の科学研究費補助金で旧来から取り入れられている書式に類似した内容で、好ましい変更と思える。本研究課題において年次進行が説明されたことで、評価者の課題への理解が進んだことは確かである。
- ・ 優れた研究成果を上げており、この分野だけではなく関連分野にも大きな波及効果をもたらすと考えられる。国際学会や国内学会だけではなく、IEEE や IEICE の英文論文誌への投稿を勧めたい。
- ・ FOD 探知後の回収方法などの空港運用の改善方策等 FOD 探知時、空港運用管理者が視界の悪い中でも、探知異物を効率よく回収可能な FOD 回収端末ユーザインターフェースの高度化について、更に研究が継続することを期待します。

【電子航法研究所の対応】

IEEE や IEICE の英文論文誌への投稿については、前述いたしましたように、時期と内容を慎重に考慮して投稿予定です。また、FOD 回収端末ユーザインターフェースについても継続研究での評価および改善に取り組むことを予定しています。

事前評価実施課題③

- 研究課題名：環境に配慮した効率的な進入着陸に関する技術開発
- 実施期間：令和4年度～令和8年度 5カ年計画
- 研究実施主任者：吉原 貴之（航法システム 領域）

(1) 研究の背景、目的

① ニーズ及び内外の研究動向

進入着陸において ILS から GBAS を用いた着陸システム (GLS) を使うことによって、個別の航空機の特長や進入フェーズに対応して進入角を選択可能な自由度の高い進入や、滑走路離脱点に合わせた着地点を選択するマルチエイミングポイントを設定した着陸など、より環境に優しい効率的な進入着陸の実現が期待される。欧州では、SESAR 関連プログラム (SESAR 2020 PJ.02) で先行してこれらの実現可能性の検証実験が行われている。

② 当所で研究を行う必要性

当所ではこれまで GBAS に関わる研究開発を行ってきたが、成果普及のためには新たな便益をもたらす運航方式の開発及び提案する必要がある。そのため、これまでの蓄積技術や経験に加えて、監視通信装置の高度化、国内混雑空港の航空交通管理における諸課題の解決と密接に連携して進める必要があり、それにより優位性も高まるため当所で実施する必要がある。

③ 科学的・技術的意義 (独創性、革新性、先導性)

効率的な進入着陸の実現に向け、滑走路離脱に関わる GBAS を利用したパイロット支援ツールの開発や、進入経路の設定における安全性評価手法の見直しは先導性の高い取り組みである。

④ 社会的・行政的意義 (実用性、有益性)

効率的な進入着陸でもたらされる環境負荷軽減や既存滑走路処理容量の向上は社会的・行政的要請が高い課題であり実施する意義が大きい。

(2) 研究の目的

GBAS の利点を活かして進入経路の選択から滑走路離脱までを一連の進入着陸として扱い、自由度の高い経路設定と個別の航空機の特長や進入フェーズに合わせてユーザが選択することにより、環境に配慮した効率的な進入着陸を実現するための技術開発を行う。また、運用概念 (CONOPS) 構築と運用条件 (経路設計、管制方式、気象条件)、安全性評価項目を明確にする。

1. 研究の達成目標

- (1) 従来方式と併用可能な高角度進入 (IGP) の技術開発と運用条件明確化
- (2) 滑走路離脱を含む同一滑走路の第2エイミングポイント (SRAP) 設定技術開発と運用条件明確化
- (3) IGP や SRAP に係わる進入経路の安全性評価に関して、飛行データに基づいた衝突リスクモデル (CRM) 改良及び無障害物評価表面 (OAS) 改良
- (4) IGP や SRAP 運用に必要なパイロット負荷軽減と誤認防止を考慮した滑走路離脱誘導を含めた支援ツールの開発及び評価

2. 成果の活用方策

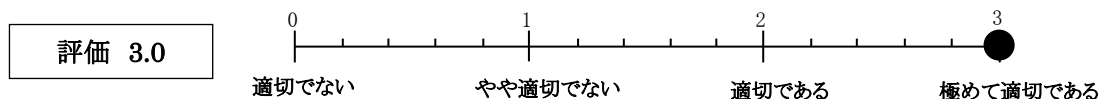
- (1) GBAS CAT-III、IGP、SRAP による進入着陸の効率向上の可視化による導入判断への活用。
- (2) 改良版 CRM/OAS の進入経路の設計・飛行方式への応用 (ILS 含む)。ICAO IFPP への貢献。
- (3) 滑走路離脱時のパイロット負荷軽減と、低視程条件下への利用拡張。ICAO NSP への貢献。

(4) 効率的な進入着陸を実現する経路設定、空港面誘導技術を SBAS 等に用いた運航方式に活用。

3. 評価結果

I. 研究の必要性

(1) ニーズ及び内外の研究動向



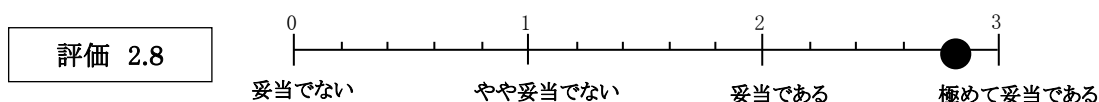
【所見】

- ・ 大都市空港の容量拡大を目的に、騒音の増大を防ぎつつ、可能と思われる進入方式を GBAS の前提で検討するものであり評価できる。
- ・ 把握していると思われるが、やや漠然としている。もう少し焦点を絞るべきではないか。
- ・ 滑走路の更なる運用効率化を目指した研究テーマとなっており、海外における先行事例を調査し、研究動向を把握している。

【電子航法研究所の対応】

環境に配慮した効率的な進入着陸の実現に向けて、混雑空港のニーズを踏まえつつ本研究終了時の提案で主眼とする対象を意識しながら取り組んでまいりたいと思います。

(2) 本研究所で行う必要性



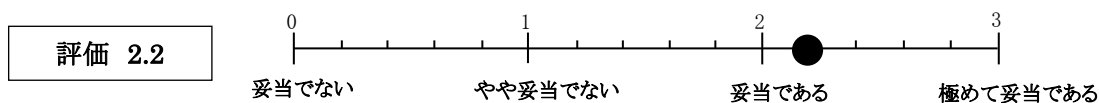
【所見】

- ・ 過去の実績、本研究の要望元への信頼を考慮すれば本研究所が唯一の研究実施機関といえる。
- ・ 航空機進入経路の設定やパイロット支援をうたっており、本研究所以外で行うことはできない。
- ・ 新たな便益を生む運航方式を、航空交通管理分野の経験も取り組んで研究開発している本研究所が行う必要性が大いにある。

【電子航法研究所の対応】

これまでの GBAS に係る研究成果を礎として、従来技術にはない新たな便益をもたらす活用方法と効果、安全性の評価を航空交通管理をはじめとして関連分野における研究活動と連携して組んでまいりたいと思います。

(3) 科学的・技術的意義



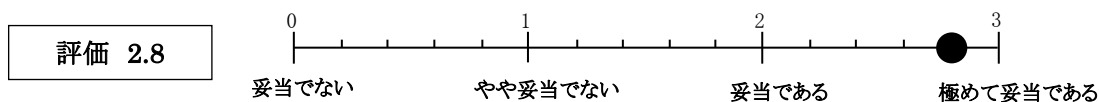
【所見】

- ・ FRA メイン RWY での ILS による事例や Dreams プロジェクトでの検討着手があるものの、我が国での社会実装に向けて必要な先導的研究と考えられる。
- ・ 過去の研究に制約条件を追加したモデルの検討と考えるが、検討を実施する意義は認められる。
- ・ 多くの環境条件の下で進入経路を最適化しようという技術的試みと考えられ、純粋な問題としては意義がある。
- ・ 効率的で、安全性の向上を目指した GBAS を利用した運航支援ツールの開発は先導性の高い研究で、技術的意義は大きい。

【電子航法研究所の対応】

本研究では、進入経路の選択から滑走路離脱までを一連の進入着陸としてとらえて GBAS を利用したパイロット支援ツールの開発や、安全性評価手法の見直しといった要素技術の開発とともにそれらを統合し、滑走路運用の効率化、最適化を実現する総合的な技術開発を行ってまいりたいと考えております。

(4) 社会的・行政的意義



【所見】

- ・ 空港の容量を拡大する運用の可能性を求める行政への貢献は大きい。
- ・ 最適な進入経路が明確になれば、滑走路の効率的な運用が現状よりも可能になり、航空行政、しては利用者にも有益になると考える。
- ・ 混雑空港における滑走路処理容量の更なる向上を目指す研究は、社会的・行政的要請が高い課題である。

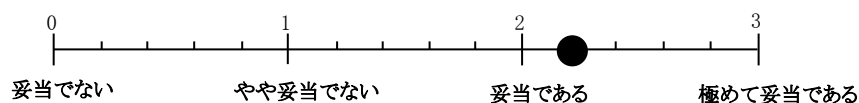
【電子航法研究所の対応】

GBAS を活用した新たな滑走路運用の提案に関して、社会実装に向けた技術検討に資するように関係者と合意形成された運用概念の構築、運用条件並びに安全性評価項目の明確化を行ってまいります。

II. 研究の有効性

(1) 達成目標の適切性

評価 2.2



【所見】

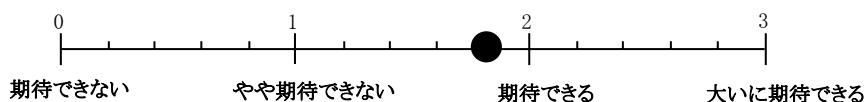
- ・ 明確化を要する。
- ・ 本検討の主要内容は、年次計画で示されている第一～第三年次の検討と考えるので、これを計画通り第三年次以内に完了し、行政手段の拡大に貢献することが望まれる。また、これを可能とする計画と判断する。
- ・ 概ね適切であるが、範囲が広すぎて数値的目標が判然としない。
- ・ IGP、SRAP 等の運航方式はすでに環境問題の改善という観点から、すでに研究が行われているテーマであるが、今回の研究は国際標準化へのフィードバックを目指しており研究成果が期待される。

【電子航法研究所の対応】

IGP、SRAP に関しては、解決すべき技術課題の視点から実現に近く、便益が高いものから運用概念の構築と運用条件の明確化を行って段階的な社会実装の技術検討に資するよう研究を進めてまいります。また、国際標準化へフィードバックする研究成果の内容も、より明確にしながら研究を進めるように致します。

(2) 達成目標のレベル

評価 1.8



【所見】

- ・ 明確化を要する。
- ・ 有意な検討成果が見込まれる目標となっている。
- ・ 数学的な問題に純化するような研究であれば、解が無い可能性が高く、極めて難易度が高いと予想される。
- ・ 本研究は IGP、SRAP 等の運航方式の段階的な社会実装に資する達成目標を設定しており、目標レベルは妥当である。

【電子航法研究所の対応】

IGP、SRAP の段階的な社会実装に資するためには、関係者のニーズやその解決策としての GBAS を活用した便益を考慮しつつ、技術的に実現可能な範囲で具体化した運用概念の構築と運用条件を明確にすることが重要と考えております。特に、社会実装に向けた検討では、安全な運用を前提として、GBAS を活用した便益の拡大となるべく制約の少ない運用条件のバランスが許容範囲に収まるよう実施したいと考えております。

(3)研究成果の活用と波及効果



【所見】

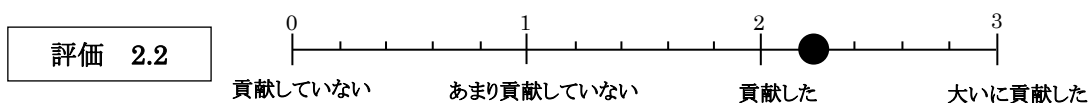
- ・ 都市空港への社会の関心は一層高まることが予想され、また燃料消費の低減から最適機材の運行により多様な機材の混在が予想される中で、本研究成果が有効な解を与えることを期待する。
- ・ 期待できるが、もう少し研究内容を明確にすべきである。
- ・ 国内混雑空港に適用した事例研究を行うことに加え、ICAO へのフィードバックも予定しており、波及効果は大いに期待出来る。

【電子航法研究所の対応】

研究内容につきましては、国内混雑空港毎のニーズに対応した解決策として IGP、SRAP による運用条件、安全性評価項目の明確化を行うとともに、期待される便益を示してまいります。

III. 研究の効率性

(1)研究の進め方の適切性



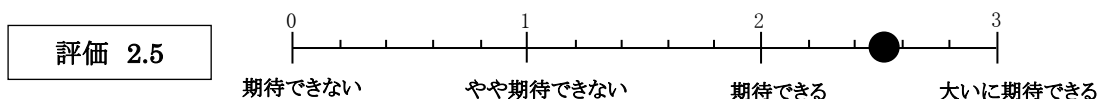
【所見】

- ・ 第三年次までの研究を確実に完了することが求められていると判断するが、そのように配慮された年次計画であると思われる。
- ・ 研究目的や内容が漠然としており、何とも言えない。研究所として長期的に考えてゆく研究ではないか
- ・ GBAS を始めとした当研究所で蓄積された技術、知見を基に技術開発に取り組む等、研究の進め方は適切である。

【電子航法研究所の対応】

研究計画では IGP、SRAP の前半部分は導入までの技術的課題の解決がより時間的に近いものとして第三年次まで実施することとしております。SRAP の後半部分は技術的課題の解決により長い時間を要するものとして前半部分での研究成果を取り込んで実施してまいります。

(2)研究実施体制の妥当性



【所見】

- ・ 先行検討を継承する上で、適切な体制と思われる。また外部研究機関との連携を、本研究
所主導で育成することも必要と思われる。
- ・ 妥当であろうと考える
- ・ 所内外の産学官との連携が計画されており、研究実施体制は極めて適切である。

【電子航法研究所の対応】

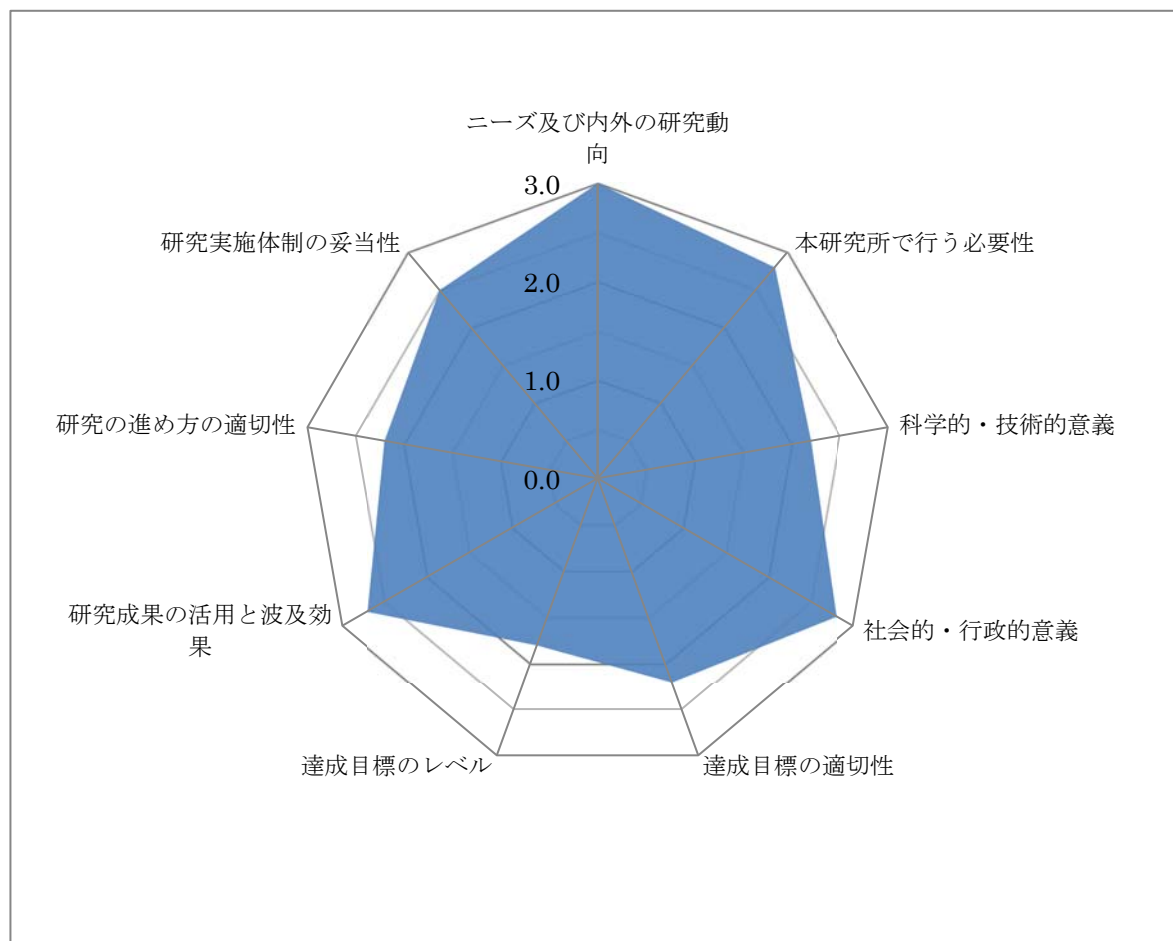
今後、関連する分野の研究所や大学、エアライン、空港管理者、機器製造メーカーとも
連携を進めてまいりたいと思います。

総合評価（本研究を実施する意義があるか）

2.5



設定理由 各評価項目の合計点数 = 22.2
 評価項目数 = 9
 (22.2 ÷ 9 = 2.5)



【所見】

- ・ 航空が社会で受け入れられ続けることにつながる研究であるとする。
- ・ 研究題目名を含め、研究項目、目標をより明確化する必要がある。
- ・ 大きな目標をたてた研究という印象を受けた。必要な研究ではあるが、研究所として長期的に考えてゆく研究ではないか。
- ・ 研究成果、取り組みが我が国の方針や社会のニーズに適合し、社会的価値（運航効率の向上、騒音軽減等）の創出に大いに貢献すると思慮される。
- ・ 研究内容的確な表現と言い難いことから、研究のタイトルの検討を希望する。研究内容が多岐にわたり、目標とする成果との整合性や実現性が見えにくくなっている。しかし、意義は大きいことから、今後の進展を期待する。

【電子航法研究所の対応】

研究題目につきましては、本研究の目的である GBAS の新たな運用（活用方法）により進入着陸の高度化を図ることを明確にするため、過去及び現在実施している他の研究題目名との重複を避けて「GBAS を活用した着陸運用の高度化に関する技術開発」と変更することといたしました。

【その他、ご助言】

- ・ 本研究の表題に関して「環境に配慮した」とあるが、これを適切と思いつつ、研究目的に鑑みれば「社会的制約に配慮した」というのが正しいのではという印象を持ちます。ご参考まで。
- ・ もう少し的を絞った研究にしてはどうか
- ・ 研究成果、取り組みが我が国の方針や社会のニーズに適合し、社会的価値（運航効率の向上、騒音軽減等）の創出に大いに貢献すると思慮される。

【電子航法研究所の対応】

研究課題名につきましては、国内混雑空港毎のニーズや制約に配慮しつつ本研究の目的を明確にするため「GBAS を活用した着陸運用の高度化に関する技術開発」と変更することといたしました。また、空港毎に特有な課題に対応すべく事例検討の過程で個別に的を絞ってまいりたいと思います。

事前評価実施課題④

- 研究課題名：空港用マルチ監視技術活用に関する研究
- 実施期間：令和4年度～令和7年度 4カ年計画
- 研究実施主任者：本田 純一（監視通信領域）

(1) 研究の背景、目的

① ニーズ及び内外の研究動向

- ・通信や航法といった技術同様に、近年、監視についても運用要件に関する議論が始まっている。しかし、航空路を除き、その要件については定められておらず、測定方法も含めて多くの課題が残されている。
- ・航空機監視に利用される監視システムは、一次監視レーダ系(PSR, ASDE)と二次監視レーダ系(SSR, MLAT/WAM, ADS-B)となるが、利用する環境によって導入される機材や性能が異なる。
- ・監視システムは、求められる運用を満足できるシステムを導入されることとなるが、多くの場合において複数の監視システムを組み合わせたマルチ監視になることが想定される。
- ・特に空港面及び空港近傍（「空港用」と称す）では、航空路と比べて高い位置精度や航空機以外の移動体も含めた位置情報を提供する必要（監視対象が多い）がある。
- ・マルチ監視に限らず個々の監視であっても監視性能を評価する方法が存在せず、監視性能評価手法の開発が必要である。
- ・既存監視システムであっても、「モードA/C トランスポンダのみを搭載した航空機に対するMLAT監視ができない」、「ADS-Bは信号の遮蔽やマルチパス等による性能低下が懸念」、「車両等のトランスポンダに依存しない独立非協調監視システム（INCS）技術が確立されていない」、「マルチ監視の方法が定まっていない」と課題が多く残る。

② 当所で研究を行う必要性

これまでの研究成果を活用し、必要とされる技術開発および性能評価を実施する予定である。これらはコスト面および成果活用の時期を鑑みても当研究所以外での実施は難しい

③ 科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性）

- ・空港用に対する個別監視、マルチ監視については監視性能を評価する手法がなく、学術的な価値が高い。
- ・利用される信号と位置精度、検出率といった関係性の具体例を提示することは先行研究が少なく科学的意義が高い。
- ・評価手法の開発に当たり、未検出の移動体に対する監視システムの技術開発が盛り込まれており、新しい監視システムの提案に結びつく。

④ 社会的・行政的意義（実用性、有益性）

- ・本研究で得られた成果は将来の運用方式にも結びつくもので社会的意義も高いと考えられる。
- ・CARATSのSUR-2、SUR-3のように空港用監視意思決定への一助になる。

(2) 研究の目的

課題が多く残る監視性能要件に対する評価手法の開発を実施する。

1. 研究の達成目標

(1) 空港用監視システムにおける監視性能評価手法を開発する

既存・新規監視装置の性能（位置精度、検出率等）に対して、信号受信数や受信機

配置等を関連付け。

(2) 要素技術の開発

未検出移動体を監視するための監視技術の提案や監視データの統合処理方法の提案。

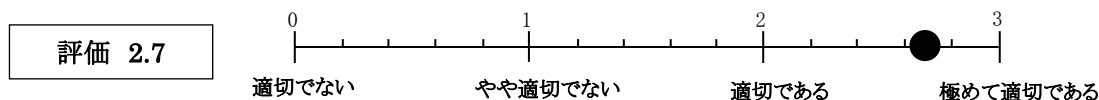
2. 成果の活用方策

- (1) 評価手法の開発を通して、モード A/C 対応 MLAT 実現、空港面 ADS-B の有効性、INCS に対する技術課題の明示等は、CARATS の施策（主に SUR-2、SUR-3）に反映されることが期待できる。
- (2) ICAO 等の標準化文書策定に成果が寄与できる。

3. 評価結果

I. 研究の必要性

(1) ニーズ及び内外の研究動向



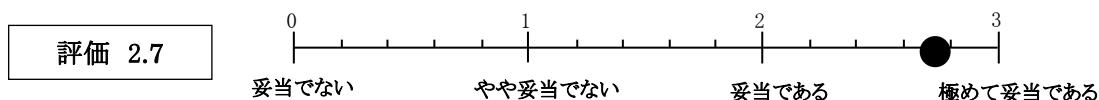
【所見】

- ・ ICAO を中心とする標準文書作成機関の検討動向は把握できているが、その検討の前提となる技術検討については不十分と思われるところがある。
- ・ 個々のレーダによる独立した監視から、複数レーダによる総合的な監視技術を確立することは空港の安全性に大きく寄与すると考えられ、世界的な動向である。国内外の研究動向を十分把握していると考ええる。
- ・ 監視技術に関して、課題の多い空港用マルチ監視について、監視性能の評価手法の開発に着手するなど内外の研究動向を把握している。

【電子航法研究所の対応】

各種監視技術ならびにマルチ監視における技術課題については再整理を行い、適切に研究を進めます。

(2) 本研究所で行う必要性



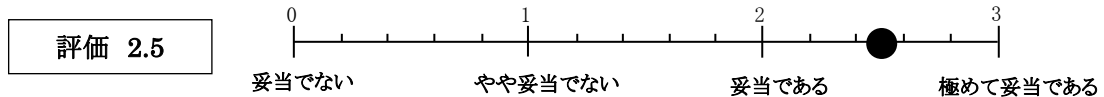
【所見】

- ・ 電子航法研究所は、本分野の検討を国内で主導してきている。この意味において電子航法研究所で実施する研究として妥当であるが、過去の実績の上に如何なる発展を遂げようとしているかが整理されていない。
- ・ 空港の安全性に関わる研究であり、本研究所以外に実施することはあり得ない。
- ・ これまでの本研究所での研究成果を活用しながら必要とされる技術開発、性能評価を計画しており、本研究所で行う必要性は大いにある。

【電子航法研究所の対応】

過去の成果をどのように活用し新しい監視技術の提案につなげていくのか、対外的に分かりやすく説明できるように、改めて整理をした上で研究を進めます。

(3) 科学的・技術的意義



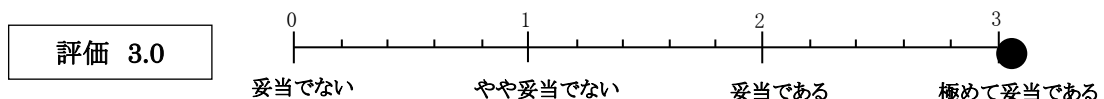
【所見】

- ・ 将来の監視技術の在り方を求めている点で先導性は認められる。しかし、技術検討の仔細が十分考察されていないために、独創性・革新性については評価できない。
- ・ 本格的に着手するのは全世界的にも初めてのことであり、科学的・技術的に大きな成果が得られると期待できる。
- ・ 性能準拠型の監視システムの評価手法は、国際的にも提案されておらず新規性が高い。

【電子航法研究所の対応】

協調・非協調監視を含む空港用マルチ監視への取り組みは初めてとなりますが、各監視技術の詳細や組み合わせ方法等については、有意義な成果が出るよう研究を進める中で新たな提案を行えるよう努めます。

(4) 社会的・行政的意義



【所見】

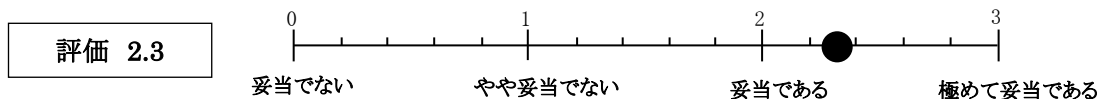
- ・ 既存監視技術を組み合わせて、合理的な活用をもたらそうとする点は、航空行政の目標と一にするものであり、評価できる。
- ・ 研究成果が適切に実施されれば、空港の安全性が格段に向上することから、社会的・行政的意義は大きい。
- ・ 本研究は空港用監視システムを構築するための技術開発であり、社会的意義は大いにある。

【電子航法研究所の対応】

行政や社会のニーズに答えられるように研究を進めます。

II. 研究の有効性

(1) 達成目標の適切性



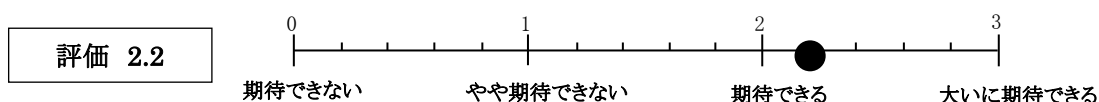
【所見】

- ・ 明確化を必要とする。
- ・ 標準文書に記載する技術内容を、国内空港において妥当性検証を行うことが主要な内容と理解するが、標準文書が開発途上であり、如何なる困難な検討を必要とするかが未定であると思われる。よって、現時点で目標が明確でない面がある。
- ・ 目標は明確であり、所望の成果が確実に得られるような計画になっていると考える。
- ・ 性能監視技術を開発し、新マルチ監視技術の提案を行うことは適切な目標設定である。

【電子航法研究所の対応】

監視性能評価手法の開発をメインに据え、監視性能を満足する監視技術の組み合わせ提案など達成目標をより明確にしながら確実な達成を目指します。

(2) 達成目標のレベル



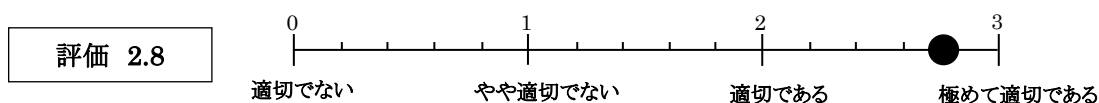
【所見】

- ・ 性能評価手法の明確化が必要である。
- ・ 現時点で目標レベルが明らかではなく、難易度は判断できない。
- ・ 具体的な目標が挙げられており、これまでの電子研の知見が活用できると考えられる。
- ・ 現在存在しない空港面等における評価手法を、監視技術の開発とデータ解析の両面から検討するものであり、達成目標レベルは妥当である。
- ・ かなり難しい部分（レベルが高い）もあると考えて、2としています。できない、という意味ではありません。

【電子航法研究所の対応】

監視性能評価手法で検討すべき事項が多岐にわたると考えているところ、研究を進める中で方法を絞りこみ、明瞭な成果となるように努めます。

(3) 研究成果の活用と波及効果



【所見】

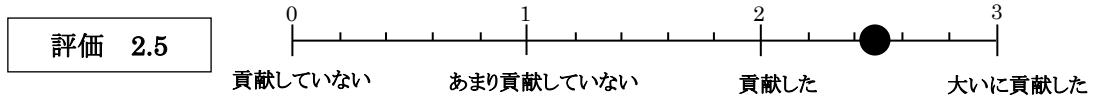
- ・ 国際的に採用される標準文書に記載される技術内容が、技術的に妥当性なものであり、国内空港に適用できるかを判断することは航空行政にとり重要である。これに資する成果が期待される。
- ・ 国際標準化を念頭に置きながら、新しい監視技術が提案されており、波及効果が大いに期待できる。
- ・ 国際標準化会議への還元も計画されており、波及効果は大いに期待される。

【電子航法研究所の対応】

国際機関への成果還元も踏まえ、空港運用の高度化に資することができるように研究を進めます。

III. 研究の効率性

(1) 研究の進め方の適切性



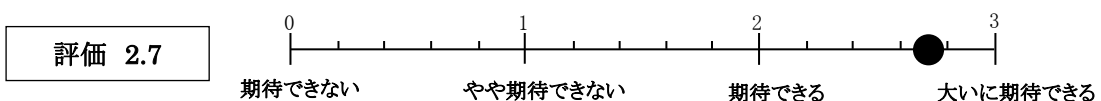
【所見】

- ・ 国際機関における文書開発の段階を想定して、研究期間と年次計画を設定しており、極めて妥当と思われる。
- ・ 適切に設定されており、特に問題はない。
- ・ 本研究所で開発した既存システムを活用しながら研究を実施する計画であり、研究の進め方は極めて適切である。

【電子航法研究所の対応】

既存システムを活用しながら効率的に作業を進め、期間内での目標達成に努めます。

(2) 研究実施体制の妥当性



【所見】

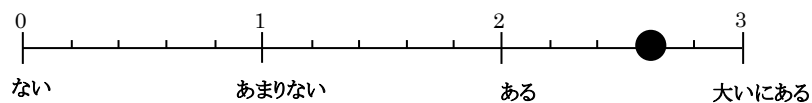
- ・ 国際機関における文書開発の段階を想定して、研究人員と予算を配慮しており、極めて妥当と思われる。
- ・ 特に問題はない。
- ・ 監視システムの所内研究者が参画するとともに、既存システムを活用して予算不足をカバーする計画となっており、研究実施体制は極めて妥当である。

【電子航法研究所の対応】

所内外の役割分担を適切に定め、大学やメーカーとも連携しながら研究を進めます。

総合評価（本研究を実施する意義があるか）

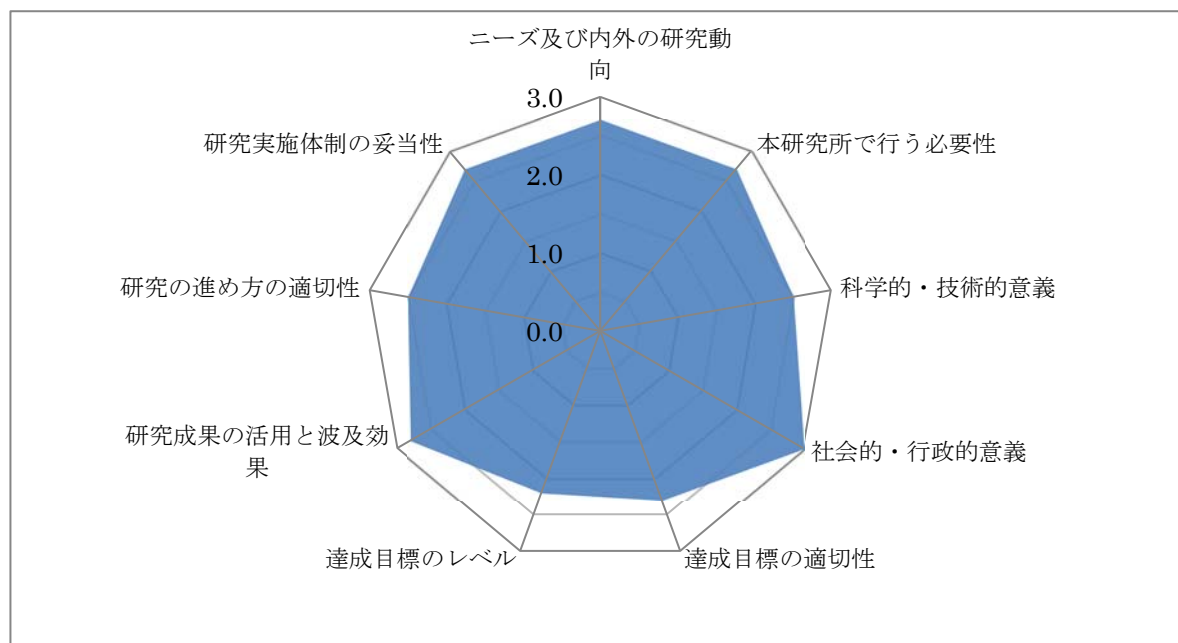
2.6



設定理由 各評価項目の合計点数 = 23.4

評価項目数 = 9

$$(23.4 \div 9 = 2.6)$$



【所見】

- ・ ASDE に代わるセンサが求められている中で、着実な成果を期待している。
- ・ 計画の現段階では不明瞭な点も見られる。しかし、電子航法研が研究すべきテーマであり、進めてみたところで、達成目標などを明らかにすること。
- ・ 国際的にも大きな流れであり、電子研が実施するに大きな意義のある研究である。成果を期待したい。
- ・ 空港面での航空機監視技術に関して、他機関では実施しにくい案件の開発、評価する研究であり、当研究所で研究を実施する意義は大きい。
- ・ 新規性があり、有効性が高い研究テーマである。これまでの知見や成果を利用しても、評価方法の開発は非常に難易度が高いと推察する。今後の展開への期待は高い。

【電子航法研究所の対応】

監視性能要件という世界的な課題がある中で、空港用監視技術に求められる性能を評価するための手法の開発に挑戦し、マルチ監視技術の活用に資する研究を行います。当研究所のこれまでの MLAT, ADS-B, MSPSR といった研究成果を最大限活用します。

監視性能評価手法の開発という新しい研究の形について明確に示すことができるように工夫をして、監視技術の性能結果等について適切な形で提示できるように努めます。リソースが足りない部分については、対外メーカーや大学と協力して研究を進めます。

【その他、ご助言】

- ・ 研究期間を通して、柱となる課題・目標・成果を端的に述べることを奨めたい。そのようにすることが、研究意義・各課題の重要性を表現しやすくなると思われれます。
- ・ ここのシステムを統合するときに、システム間の衝突に注意しながら、高い整合性を保つ統合システムになるようにして頂きたい。
- ・ 本研究の空港用マルチ監視技術の提案、監視性能評価手法が空港面における航空交通の安全性向上に寄与し、空港の運用効率の更なる高度化に資することを期待します。

【電子航法研究所の対応】

貴重なご意見、感謝申し上げます。ご指摘の部分を十分に考慮し、本研究の柱となる部分について端的に分かりやすく伝えることができるように整理を致します。

マルチ監視を実現する上で、各監視技術の特徴を考慮しつつ、整合性が取れるようにデータ統合について検討致します。空港運用の効率化に資することのできる研究成果を創出できるように努めます。