



令和4年度第1回

電子航法研究所評議員会  
報告書

令和4年6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

国立研究開発法人制度では、国の評価委員会（国立研究開発法人審議会）が毎年、国立研究開発法人の業務実績を評価することとなっており、各年度計画の終了時、中長期計画の終了前年度及び終了時にそれぞれ年度評価、見込評価及び期間実績評価を実施する。

本報告書は、電子航法研究所の令和3年度業務実績及び自己評価、令和4年度年度計画、次期中長期計画について、外部有識者（評議員）による助言をとりまとめたものである。

## 2. 助言いただいた内容

- (1) 令和3年度 業務実績及び自己評価（電子研部分）
- (2) 令和4年度 年度計画（電子研部分）
- (3) 次期中長期計画（電子研部分）

## 3. 評価実施日及び出席評議員数

- (1) 評価実施日：令和4年5月19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
座長	庄司 るり	国立大学法人 東京海洋大学 理事
以下 50 音順		
評議員	浅野 正一郎	大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所 名誉教授
評議員	宇野 亨	国立大学法人 東京農工大学 名誉教授
評議員	土屋 武司	国立大学法人 東京大学 大学院工学系研究科 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]

## 5. 令和3年度 業務実績及び自己評価(電子研部分)に対する助言

### 【評価軸】

○成果・取組が国の方針や社会のニーズに適合し、社会的価値（安全・安心の確保、環境負荷の低減等）の創出に貢献するものであるか。

- ・研究成果の多くは航空交通の安全・安心の確保に貢献すると共に、低燃費飛行高度実現に寄与し、環境負荷の低減にも大きく貢献するなど、その社会的意義は大きいと判断される。
- ・令和3年度における全ての研究開発課題において年度計画が達成されている。研究の成果・取り組みが国の行政方針及び社会のニーズに適合しており、航空交通の安全性の向上、航空機運航の効率性向上等に大いに貢献している。
- ・「関係者間の情報共有及び通信の高度化」について、顕著な成果であることを示す客観的事実や評価が言及されていない。
- ・「軌道ベース運用による航空交通管理の高度化」について、洋上飛行であるので、日本だけでなく国際的な連携があるのであれば成果として強調しても良いと考える。
- ・「空港運用の高度化」の2点目、「空港環境評価試験により滑走路異物監視システムの最適なセンサ設置条件などを明らかにした。」という文から始まっているが、簡単に「滑走路異物監視システム」に関する説明から始めた方が分かりやすい。
- ・「関係者間の情報共有及び通信の高度化」に、「航空交通の安全・安心の確保に大きく貢献した」とあるが、具体的な貢献が明記されると良い。
- ・2050年ゼロエミッションを目指した国際合意達成に向けた短中期的な温暖化ガス排出抑制につながる成果を上げていると評価する。また、2025年の次の太陽活動極大期を控え、社会的にも関心が徐々に高まりつつあるGNSSの電離層擾乱問題について、突発的な電離圏変動をリアルタイム観測する手法を開発している点は、学術的価値のみならず安全・安心の確保にもつながるものと考えられる。
- ・いずれのテーマも、国の方針および社会ニーズに合致しており、日本として進めなければいけないものである。また、日本が国際的な有意性を確保・継続する必要がある。研究力や技術力の高さで、貢献してほしい。

○成果の科学的意義（新規性、発展性、一般性等）が、十分に大きいか。

- ・研究成果は速報性の高い国際学会や学術論文誌に数多く発表されており、量・質とも申し分ないと考える。
- ・令和3年度における研究実績の中でも、「新しいGNSS環境を活用した進入着陸誘導システムに関する研究」及び「AMAN/DMAN/SMAN統合運用による空港運用の効率化に関する研究」においては多数の研究成果が創出されており、成果の科学的意義が十分にあると評価される。これらの成果は空域の有効利用、航空交通の安全に寄与すると評価される。
- ・複数の外部有識者の発言にあるように、「顕著な成果」に相応しい論文掲載であるためには、掲載論文の閲覧の可能性は最低の条件であり、加えて、多くの大学や公的資金の申請時に評価対象となる論文の条件を備えていることが必要となる。自己評価である以上、これらの条件に適合するのかが自己管理することが必要となる。
- ・GNSSに対する電離圏擾乱問題は、航空航法分野よりはるかに広い社会インフラ全般に関わるものであるところ、そのような分野での多数の学術論文誌掲載を含む査読付

き論文発表は、航空航法分野に限定されない一般性も持った成果と評価する。

- ・今後、必要であれば、「査読付論文」の定義の見直しおよび再定義の検討をお願いしたい。分野に寄るので一概には言えないが、アブストラクト査読が含まれているとすると、全体的な評価に疑問が生じる可能性がある。

○成果が期待された時期に創出されているか。

- ・重要な成果をタイムリーに創出していると判断できる。
- ・「滑走路異物（FOD）監視システムの高度化に関する研究」においては、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が行われた。実用化に向けた本研究は成果が期待された時期に創出されており、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した。
- ・行政・航空会社等ユーザー側との連携の下で、成果が適切な時期に達成・創出されている。
- ・十分に対応できていると考える。

○成果が国際的な水準に照らして十分大きな意義があり、国際競争力の向上につながるものであるか。

- ・世界トップレベルの検知能力を有するミリ波レーダを開発するなどの特出すべき成果を上げるとともに、主要会議で中心的な役割を果たすなど、国際協力の向上につながる成果を上げた。
- ・令和3年度における研究実績では、「新しい GNSS 環境を活用した進入着陸誘導システムに関する研究」について、ICAO の国際会議において方式案を欧米と共同提案し、EUROCAE におけるリモート・デジタルタワー用技術要件の策定会議にコアチームの主要メンバーおよびエディタとして参画する等、国際的な水準に照らして十分大きな意義があり、我が国の国際競争力の向上に貢献した。
- ・「国際競争力の向上」は、航空行政の支援を目的とするテーマについては、「航空行政の国際的プレゼンスの向上」と解釈されている模様であり、それを注記すべきではないか。
- ・ICAO NSP における MCDF SBAS/GBAS 標準化活動や、EUROCAE WG100 での標準化活動で提案やコアチーム活動等の中心的役割を期待され、それを実際に発揮している。
- ・今後も、研究成果の国際会議での展開や技術要件への反映を積極的に進めて頂きたい。

○成果・取組が継ぎ目の無い航空交通（シームレススカイ）につながるものであるか。

- ・北太平洋空域内のフリールート空域の拡大をもたらしたことや、世界初の軌道ベースに関する実証実験に成功したことは、シームレススカイ実現につながるものとして評価できる。
- ・インターネットでの情報利用の実証は、大多数の事業で自明のこととして行われており、「顕著な成果」に含めると、それ以外についても信憑性が疑われかねない。
- ・「関係者間の情報共有及び通信の高度化」の記述「～の取り組みは、シームレススカイ

の実現につながるものである」は評価軸の問いを繰り返したただけなので、どのようにつながるのかの情報を追加した方が良い。

- ・満足していると考える。

○萌芽的研究について、先見性と機動性を持って対応しているか。

- ・UAV の運用環境の構築に関する研究をいち早く取り上げて研究を始めたことや、滑走路堆積物の厚さを高精度で測定する技術の開発に取り組むなど、先見性をもった研究に対応していると判断できる。
- ・「滑走路面堆積物の分布測定・状態分析のための基礎研究」について、例えば、急激な積雪が近年の課題になっているなどという問題点を示し、そこに対応しているという書き方にした方が良い。
- ・両テーマとも、現状からの変化に先見的に対応するものとする。

#### 【全体】

- ・自己評価では A としているが、いくつかの項目では特に顕著な成果を上げると共に、今後、重要成果の創出が大いに期待できることから、S 評価と判断しても良いのではないか。
- ・令和3年度においては中長期目標達成のため、航空交通の安全性の向上、航空交通容量の拡大、航空機運航の効率性向上等を目標に各研究課題に重点的に取り組まれてきた。多年度にまたがる個々の研究課題を単年度の業務実績として自己評価するのは難しいと思うが、いずれの研究も高い成果の創出が認められる。
- ・本研究所のテーマは、S になることが非常に厳しいと推察する。どうしても、国や社会のニーズへの対応と、国際標準を意識すると、とびぬけた成果に繋がりにくいと思う。今後、工夫ができると良い。

## 6. 令和4年度 年度計画(電子研部分)に対する助言

### 【研究課題】

#### ○気象要因による運航制約条件を考慮した軌道調整に関する研究

- ・令和4年度中にはできないかもしれないが、気象データの取得だけではなく、航空機で測定した気象データがあれば、それを気象庁に提供できるようにしてはどうか。これによって気象予報の精度が上がれば社会的意義は大きいと考える。
- ・管制運用に対する管制運用支援ツールの研究が多く進められている中、管制運用では悪天による飛行中の経路変更は、多くが運航者による経路変更要求があり、要求に基づく管制許可/指示だが、悪天による航空機運航、航空交通への影響及び空域容量に対する制約を定量化・可視化することは運航者の最適な飛行経路の選択、及び管制官の判断基準共通認識の向上、管制官の業務量負荷の低減につながり、不必要な管制遅延を防止することが出来る。本研究成果が軌道ベース運用による航空交通管理の高度化に資することを大いに期待する。

#### ○国際交通流の円滑化に関する研究

- ・FRA（フリールート空域）の研究が開始されてから数年が経過している。令和3年度実績では国内便上位10シティーペア間の飛行計画経路とレーダー航跡を比較し、FRAを実現するための空域設計（FRA入域フィックス、中間フィックス、出域フィックス）を提案し課題を抽出したとあるが、近年、行政でも空域の再編成（空域の上下分離/高高度管制）が行われ、これまでの縦割りの空域構成から面の管制方式に移行し、フリールートを設定し易い空域環境になってきた。国の施策と協調しながら研究を進められることを希望する。
- ・令和3年度実績のNOPAC空域モデルで、NOPAC空域のFRA移行後モデル図にANC側の洋上転移経路がそのまま残っているのは、米国側FRA化の意向に疑念を持たせる図となっているのではないかと。

#### ○新しいGNSS環境を活用した進入着陸誘導システムに関する研究

- ・特になし

#### ○GBASを活用した着陸運用の高度化に関する技術開発

- ・特になし

#### ○航空機の降下方式における機上・地上の機能向上に関する研究

- ・CDO/Fixed-FPA運航の便益を享受できる機体にはFMSアップロードが適用されると想定される場所、パイロットへの情報提供手法の検討と合わせ、所内外との通信・FMS関連の連携を図ることを期待する。

○AMAN/DMAN/SMAN 統合運用に関する研究

- ・令和3年度実績では、ICAO PANS-OPS 案の執筆・改訂を行い、国際規格策定に AMAN Step2 の研究成果を反映し、AMAN/DMAN/SMAN 各要素の機能を分析し、DMAN の課題を明らかにしたと報告されている。羽田空港、成田空港等の首都圏空港における管制運用の高度化については空域特性も大きく影響するが、それ以上に空港特性（地上交通流）が大きく影響する。研究で得られた AMAN/DMAN/SMAN の成果が欧州および ASEAN 地域の研究機関、管制機関と連携し管制運用の更なる高度化に寄与することを大いに期待する。

○デジタル技術によるタワーシステム高度化に関する研究

- ・特になし

○高機能空中線を活用した監視技術高度化の研究

- ・大いに期待したい

○空港用マルチ監視技術活用に関する研究

- ・特になし

○SWIM による協調的意思決定支援情報サービスの構築と評価に関する研究

- ・特になし

○航空通信基盤の高度化に関する研究

- ・特になし

【全体】

- ・適切であると考ええる。
- ・令和4年度においても、各課題を研究するにあたり欧州及び ASEAN 地域の産学研究机构、行政である管制機関、運航者、及び関連メーカーと連携して研究を行い、当研究所の研究成果が国内空港及びアジア地域の航空交通の安全性向上、航空交通の利便性の向上、航空交通容量拡大等管制運用の更なる高度化に寄与することを期待する。
- ・「査読付論文」について、査読付き雑誌に加え、査読のある発表論文の刊行がある国際会議を含むのか。査読が緩い国際会議も査読付論文に含まれているように見える。
- ・いずれの課題も、重要な内容であり、要求される達成時期も意識されている。少ない人数での工夫や他機関との連携もうまく機能していると考ええる。

## 7. 次期中長期計画(電子研部分)に対する助言

### 【テーマ】

#### ○運航の安全性・信頼性向上に係る技術

- ・安全性、信頼性に加え、低環境負荷を挙げるべきかと思うが、そこは項目2の「空域運用の効率化に係る技術」なのだろうか。
- ・一般的に、「運航の安全性・信頼性向上に係る技術」と「空域運用の効率化に係る技術」の違いが分かりづらい。一体のようにも見える。

#### ○空域運用の効率化に係る技術

- ・(「空港運用の効率化に資する技術」も対象に含めたコメント)  
電子研においては、「空港運用の効率化に資する技術」の第一段落である「空港運用の効率化」が先行しており、進入方式や交通流管理の点で成果が運用されてきた。「空域運用の効率化に係る技術」の「軌道ベース運用」は空港運用とは独立して議論することが可能で、そのように検討が進められてきた印象がある。この結果、両者の融合について画一的な解釈がされていない(人により解釈が分かれる)状況ではないかと思える。このような印象をもたれないために、そろそろ、管制の目標を整理する時期が来ているのではなかろうか。
- ・環境負荷低減の取り組みとしては、燃料消費削減/CO2 排出抑制にとどまらず Contrail (飛行機雲) が発生しやすい経路・高度を避ける等の基礎的研究も海外で始まっているところ、これらを含めた気象状況等の運航への活用に発展するような研究を期待する。

#### ○空港運用の効率化に資する技術

- ・(前項「空域運用の効率化に係る技術」のコメント1点目に記載)

#### ○航空交通システムの高度化に資する基盤技術

- ・SWIM と DX は極めて近い概念であり、SWIM が基盤要素で DX が目的(アプリケーション、ユースケースの持つべき事業的目標)として区別することもできないとはいえない。しかし、電子研では SWIM 研究は低調であり、DX と言い換えても成果が期待しがたい。その理由の一つに、DX にしろ SWIM にしろ、垂直方向(既存異種関連情報への拡大)と水平方向(異業形態や異目標の事業との情報連携の拡大)の要素がある。これを正確に理解して取組の目標を設定することが行われていないことであろう。現在の SWIM は同業者との情報交換であり、SWIM や DX と言わず単なる通信でしかない。第二は、DX を扱うには現状の成功事業が抱えたい人材を必要とするが、電子研にはそのような人材が少ないことにある。「航空交通システムの高度化に資する基盤技術」を中長期計画に含めるためには、相応の組織的改変を含めた努力を必要とする。
- ・「環境や安全に関わる航空交通システムの高度化に資する基盤技術」という狙いがわか



りにくいので、実際の中長期計画では方向性がわかる良い研究テーマ例を選んで分かりやすい記載とすること。

**【全体】**

- ・次期中長期計画については、中長期目標に掲げられた「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン(CARATS)」に掲げられた重点施策に取り組んでいくとなっており、大いに評価する。基本的には①運航の安全性・信頼性の向上に係る技術、②空域運用の効率化に係る技術、③空港運用の効率化に資する技術、及び④航空交通システムの高度化に資する基盤技術を軸足に置き、次期中長期計画を検討することを期待する。また、重点施策以外にも当研究所独自の独創的、かつ先進的な発想により当研究所の新たな研究成果を創設する可能性を有する萌芽的な研究に取り組み、アジアにおける研究機関の核となり、航空交通システムの国際基準策定活動等に大いに貢献することを期待する。
- ・「航空機」という表現は、現中長期計画までは自明のものとして扱ってきているが、今後の ENRI の研究が扱うテーマを適切に表しているものと理解されるかが疑問であり、New-Entrant まで含む適切な表現を考えてほしい。
- ・コロナ禍で世の中のペースが乱れているところでもあるが、過去に戻るのみでなく、新しい要求もなされるとも推察することから、柔軟な対応を期待する。

以 上