



令和4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

(中間評価)

令和5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(中間評価)

- (1) 研究期間が 5 ヶ年計画の研究で令和 4 年度に 3 ヶ年目を迎える重点研究課題（1 件）  
① 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

## 3. 評価実施日及び出席評議員数

- (1) 評価実施日：令和 5 年 2 月 27 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. 中間評価実施課題

- 研究課題名：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
- 実施期間：令和2年度～令和6年5ヵ年計画
- 研究実施主任者：坂井 丈泰（航法システム領域）

### (1) 研究の背景・目的

#### ① ニーズおよび内外の研究動向

航空機の航法には衛星航法システム GNSS の導入が進められており、日本では平成19年度から運用されている MSAS (SBAS) に加えて、令和2年度には一部の空港で GBAS が稼働する見込みである。これら現行の SBAS 及び GBAS 規格は GPS のみしか対応していないが、いずれも次世代規格の策定が進められており、GPS 以外のコアシステムに対応するとともに複数の周波数を使用可能となる。これら次世代規格に対応した次世代 GNSS 補強システムによれば電離圏活動の影響を受けにくいロバストな航法が可能となり、低磁気緯度地域にあり電離圏活動の影響を受けやすい我が国においてはメリットが大きい。一方、今後は次世代 GNSS 補強システムが各国において実装されることとなるが、それらについては相互運用性の確保がきわめて重要な課題となっている。

#### ② 当所で研究を行う必要性

電離圏に関する環境が欧米と異なる我が国は、GNSS の国際標準化作業に積極的に参画し、磁気低緯度地域で導入可能な次世代 GNSS 対応補強システムの開発に貢献すべきである。当所ではこれまでも次世代 GNSS 補強システムのプロトタイプを開発してきており、引き続き国際標準策定作業を継続するとともに、相互運用性を確保するための活動を先導することが求められている。

#### ③ 科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性）

GNSS における主要な誤差要因が電離圏擾乱であることに加えて、我が国の準天頂衛星システムや中国の BeiDou などアジア地域に特化した GNSS が整備されつつあり、次世代 GNSS 対応に関する研究については我が国に大きな地理的優位性がある。また、次世代システムの相互運用性はきわめて重要であり、当所が先行研究を活かして独創的かつ先導的に研究を推進すべきである。さらに、現行の GPS 一周波数システムと比較して優れたシステムを低コストで実現できることは革新的である。

#### ④ 社会的・行政的意義（実用性、有益性）

GNSS ベース航法においては補強システムが必須であり、その実装に関する研究は実用的である。低磁気緯度地域にある我が国においては次世代 GNSS 補強システムの導入メリットが大きく、また相互運用性の必要性を踏まえた研究活動は、我が国のみならず他国における GNSS 導入にも有益である。

#### ⑤ 本研究の目的

GNSS 環境に対応した実用的な進入着陸誘導システムの開発である。

### (2) 研究の達成目標

- ① 新しい GNSS 環境に対応した進入着陸誘導システムについて要素技術を開発し、技術的要件を明確化するとともに国際標準案に反映する。
- ② 欧米の研究開発機関と協調して、新しい GNSS 環境に対応した進入着陸誘導システムの相互運用性検証実験を実施し、相互運用性を確実にする。
- ③ GNSS におけるセキュリティ対策技術を開発し、安全・安心な航法を実現する。

### (3) 成果の活用方策

- ① 電離圏擾乱の頻発する地域においても実用的な、ロバストな GNSS 補強システムが実現され、航空分野における GNSS ベース航法の利用拡大に資する。
- ② CARATS の推進に資するとともに、国際標準策定作業及び相互運用性検証実験を通じて我が国のプレゼンスの拡大及び産業界の国際展開に貢献する。
- ③ GNSS 補強システムの整備コストを低減し、我が国における GNSS ベース航法の普及促進に資する。

### (4) 成果の公表

#### ① これまでの公表等

令和 2 年度（第 1 年次）

・査読付論文：2 件

- ・細川敬祐, 坂井純, 富澤一郎, 齋藤享, 津川卓也, 西岡未知, 石井守 (July 2020), "A monitoring network for anomalous propagation of aeronautical VHF radio waves due to sporadic E in Japan,"Earth, Planets and Space, 72:88.
- ・細川敬祐, 木村康拓, 坂井純, 齋藤享, 富澤一郎, 西岡未知, 津川卓也, 石井守 (Jan. 2021), "Visualizing Sporadic E using Aeronautical Navigation Signals at VHF Frequencies,"Journal of Space Weather and Space Climate, vol.11, no.6.

・国際標準化会議：4 件

- ・松田国幸, 北村光教, 井下亨, "Doppler shift of QZS-7 satellite,"ICAO NSP GSSVWG, April 2020.
- ・齋藤享, 福島荘之介, "Status of GBAS related studies of ENRI,"第 34 回 EUROCONTROL Landing and Take-Off Task Force, Sept. 2020.
- ・齋藤享, "Update to the NSP Job Card NSP.007.02,"ICAO NSP/6, Nov. 2020.
- ・齋藤享, 吉原貴之, 福島荘之介, "Status of GBAS related studies of ENRI,"第 35 回 EUROCONTROL Landing and Take-Off Task Force, March 2021.

・その他：12 件

- ・Acharaporn Bumrungrkit, 齋藤享, Pornchai Supnithi, "A study of equatorial plasma bubble structure using VHF radar and GNSS scintillations over the low-latitude region,"JpGU-AGU Joint Meeting, July 2020.
- ・北村光教, 渡邊浩志, 坂井丈泰, "準天頂衛星システム サブメータ級測位補強サービスにおけるシステム間バイアスの推定,"測位技術振興会第 2 回研究発表講演会, Sept. 2020.
- ・齋藤享, Acharaporn Bumrungrkit, Pornchai Supnithi, "Study of the ionospheric scintillation and plasma bubble structure by using EAR and MC/MF GNSS receiver,"第 14 回 MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, Sept. 2020.
- ・齋藤享, 細川敬祐, 坂井純, 富澤一郎, "Study of structures of the sporadic E layer by using dense GNSS network observations,"ION GNSS+, Sept. 2020.
- ・齋藤享, 吉原貴之, Le Huy Minh, Pornchai Supnithi, "GBAS 海外展開のための電離圏環境評価,"電子航法研究所研究発表会, Sept. 2020.
- ・坂井丈泰, 北村光教, 渡邊浩志, "L5 SBAS による GNSS 信号認証メッセージ,"第 64 回宇宙科学技術連合講演会, Oct. 2020.
- ・吉原貴之, 北村光教, 渡邊浩志, 坂井丈泰, 麻生貴広, "SBAS を利用した鉄道

車両測位のための GNSS 受信信号の品質監視手法の検討, "第 64 回宇宙科学技術  
連合講演会, Oct. 2020.

- 坂井丈泰, "国際標準補強システム SBAS の現況, "GPS/GNSS シンポジウム,  
Oct. 2020.
- 齋藤享, 細川敬祐, 坂井純, 富澤一郎, "Study of Sporadic E layer characteristics  
by using ROTI maps,"第 148 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会, Nov. 2020.
- 坂井丈泰, "Japanese GNSS Future System Evolution in the 2020-2030 Perspective,"  
European Navigation Conference, Nov. 2020.
- 齋藤享, 細川敬祐, 坂井純, 富澤一郎, "Es 層の発生メカニズム解明に向けた  
GNSS 観測網を用いた構造解析, "GAIA (Ground-to-topside model of Atmosphere  
and Ionosphere for Aeronomy)研究会, March 2021.
- 渡邊浩志, "L5 SBAS メッセージ, "航空無線, Spring 2021.

令和 3 年度 (第 2 年次)

• 査読付論文 : 7 件

- Nicholas Ssessanga, 山本衛, 齋藤享, 齋藤昭則, 西岡未知 (April 2021),  
"Complementing regional ground GNSS- STEC computerized ionospheric  
tomography (CIT) with ionosonde data assimilation," GPS Solutions, Vol. 25.
- Tim Murphy, Matt Harris, Gary McGraw, Joel Wichgers, Linda Lavik, Morten  
Topland, Mutaz Tuffaha, 齋藤享 ( Sept. 2022), "Alternative Architecture for Dual  
Frequency Multi-Constellation GBAS, " Proc. ION GNSS+ 2021, pp.1334-1374.
- 齋藤享, 細川敬祐, 坂井純, 富澤一郎 (Nov. 2021), "Study of structures of the  
sporadic E layer by using dense GNSS network observations," NAVIGATION, Vol.  
68, No. 4, pp. 751-758.
- 小林海斗, 久保信明, 坂井丈泰 (Dec. 2021), "マルチパスモニタリングに  
よる GNSS スプーフィング検知の研究,"日本航空宇宙学会論文集, Vol. 69,  
No. 6, pp. 247-256.
- 坂井丈泰, 北村光教 (Dec. 2021), "MSAS 信号による測距精度の評価," 測  
位航法学会論文誌, Vol. 12, No. 1, pp.1-7.
- 高橋透, 齋藤享, 北村光教, 坂井丈泰 (Jan. 2022), "Performance of DFMC  
SBAS broadcasted from Japanese QZSS in Oslo, Norway, " ION International  
Technical Meeting (ITM) 2022, pp.401-406.
- Tim Murphy, Matt Harris, Glauca Balvedi, Gary McGraw, Joel Wichgers, Linda  
Lavik, Morten Topland, Mutaz Tuffaha, 齋藤享 (Jan. 2022), "Ionospheric  
Gradient Monitoring for Dual Frequency Multi-Constellation GBAS, " ION  
International Technical Meeting (ITM) 2022, pp.1075-1097.

• 国際標準化会議 : 7 件

- 松田国幸, 岸信隆, 井下亨, 坂井丈泰, "QZSS standardization follow-up," ICAO  
NSP JWG/7, April 2021.
- 齋藤享, "Coordination with METP on Space Weather," ICAO NSP JWG/7, May  
2021.
- 齋藤享, 吉原貴之, 福島荘之介, "Status of GBAS related studies of ENRI,"  
LATO/36, Sept. 2021.
- 齋藤享, "Progress on Space Weather Job Card," ICAO NSP JWG/8, Nov. 2021.

- Tim Murphy, Matt Harris, Gary McGraw, Joel Wichgers, Linda Lavik, Morten Topland, Mutaz Tuffaha, 齋藤享, "Updated GAST X Proposal," ICAO NSP JWGs/8, Nov. 2021.
- 齋藤享, 吉原貴之, 福島荘之介, 松田国幸, "GBAS Status Update in Japan," ICAO NSP JWGs/8, Nov. 2021.
- 吉原貴之, 齋藤享, "Guidance on determination of the tropospheric refractivity, its uncertainty and scale height," ICAO NSP JWGs/8, Nov. 2021.
- その他 : 8 件
  - 北村光教, 坂井丈泰, "SLAS 評価結果の報告," 日本航空宇宙学会 GPS/GNSS 研究会, May 2021.
  - 齋藤享, ナヴィンダ キトマル ビクラマシンハ, 佐藤達彦, 塩田大幸, "Economic impacts of atmospheric radiation storm on aircraft operations and potential use of space weather information," Japan Geoscience Union Meeting, June 2021.
  - 齋藤享, 細川敬祐, 坂井純, 富澤一郎, "GNSS 観測網を用いたスプラディック E 層の特性 と GNSS への影響の研究," GPS/GNSS シンポジウム, Oct. 2021.
  - 坂井丈泰, 北村光教, 小田浩幸, "L5 SBAS による信号認証機能の基礎検討," 第 65 回宇宙科学技術連合講演会, Nov. 2021.
  - 吉原貴之, 北村光教, 小田浩幸, 坂井丈泰, "SBAS による鉄道車両測位に向けた GNSS 受信信号の品質監視とマルチパス誤差モデルの構築," 第 65 回宇宙科学技術連合講演会, Nov. 2021.
  - 北村光教, "SLAS 測位精度向上に関する研究," 第 65 回宇宙科学技術連合講演会, Nov. 2021.
  - 齋藤享, 細川敬祐, 坂井純, 富澤一郎, "GEONET ROTI を用いた Es 層の構造・特性の解析," MU レーダー・赤道大気レーダーシンポジウム, Sept. 2021.
  - 齋藤享, 細川敬祐, 坂井純, 富澤一郎, "Impacts of VHF anomalous propagation on aeronautical navigation systems and the Es layer structure and dynamics," 第 150 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会, Nov. 2021.

#### 令和 4 年度 (第 3 年次)

- 査読付論文 : 6 件
  - Acharaporn Bumrungrkit, Pornchai Supnithi, 齋藤享, Lin Min Min Myint (Sept. 2022), "A study of equatorial plasma bubble structure using VHF radar and GNSS scintillations over the low latitude regions," GPS Solutions.
  - 齋藤享, 吉原貴之 (Sept. 2022), Tim Murphy, Matt Harris, Glauca Balvedi, Gary McGraw, Joel Wichgers, "Validation of Ionospheric Anomaly Monitor for DFMC GBAS under Disturbed Ionospheric Conditions," ION GNSS+, pp.3150-3159.
  - Tim Murphy, Matt Harris, Glauca Balvedi, Gary McGraw, Joel Wichgers, Linda Lavik, Morten Topland, Mutaz Tuffaha, 齋藤享 (Sept. 2022), "Availability of DFMC GBAS with Iono Gradient Monitoring," Proc. ION GNSS+, pp.12-33.
  - 坂井丈泰 (Oct. 2022), "衛星航法システムの信頼性," 電子情報通信学会論文誌, Vol.J105-B, No.10, pp.1-10.
  - 坂井丈泰 (Oct. 2022), "GPS ブロック III 衛星のアンテナ位相中心オフセットと食期間における姿勢制御," 日本航空宇宙学会論文集, Vol.70, No.5, pp.146-151.

- ・坂井丈泰 (Dec. 2022), “GNSS における RAIM 補強の理論とアルゴリズム,” 電子航法研究所報告, No.135.
- ・国際標準化会議 : 9 件
  - ・野宮真人, 齋藤享, 吉原貴之, 齊藤真二, “GBAS Status Update in Japan,” ICAO NSP JWGs/9, June 2022.
  - ・齋藤享, 吉原貴之, “DFMC GBAS Testbed and Flight Trials,” ICAO NSP JWGs/9, June 2022.
  - ・齋藤享, 吉原貴之, “Research and development activities related to GBAS in Japan,” ICAO APANPIRG CNS-SG/26, Sept. 2022.
  - ・齋藤享, 吉原貴之, Tim Murphy, Matt Harris, Glauca Balvedi, Gary McGraw, Joel Wichgers, Linda Lavik, Morten Topland, Mutaz Tuffaha, “Validation of Ionospheric Anomaly Monitor for DFMC GBAS under Disturbed Ionospheric Conditions,” RTCA SC-159 WG4, Oct. 2022.
  - ・松田国幸, 坂井丈泰, “MSAS L1 Authentication Possibility,” ICAO NSP GSWG/4, Nov. 2022.
  - ・齋藤享, 吉原貴之, “DFMC GBAS flight data collection under ionospheric disturbed conditions,” ICAO NSP/7, Jan. 2023.
  - ・野宮真人, 齋藤享, 吉原貴之, 齊藤真二, “GBAS Status Update in Japan,” ICAO NSP/7, Jan. 2023.
  - ・齋藤享, “Validation of Ionospheric Anomaly Monitor for DFMC GBAS under Disturbed Ionospheric Conditions,” ICAO NSP/7, Jan. 2023.
  - ・坂井丈泰, “Sample L1 SBAS Authentication Message by MIVEX-AUTH,” EUROCAE WG-62, Feb. 2023.
- ・その他 : 15 件
  - ・齋藤享, 吉原貴之, “Status of GBAS related studies of ENRI,” LATO/37, May 2022.
  - ・高橋透, 齋藤享, 北村光教, 坂井丈泰, “ノルウェー・オスロにおける QZSS から放送された DFMC SBAS の受信実験,” 電子航法研究所研究発表会, June 2022.
  - ・坂井丈泰, “GPS 運用状況データベースの構築,” 第 4 回測位技術振興会研究発表講演会, Sept. 2022.
  - ・齋藤享, 吉原貴之, “GBAS Research Status of ENRI,” IGWG/21, Sept. 2022.
  - ・齋藤享, 吉原貴之, “Validation of iono monitor for DFMC GBAS,” IGWG/21, Sept. 2022.
  - ・坂井丈泰, “安全・安心な測位のために : 位置情報のインテグリティ,” 準天頂衛星が拓く安全・安心社会の実現に向けた高精度測位技術及び応用に関するシンポジウム, Sept. 2022.
  - ・齋藤享, 吉原貴之, “DFMC GBAS testbed at Ishigaki, Japan,” International Workshop on ATM and CNS (IWAC), Oct. 2022.
  - ・坂井丈泰, 北村光教, 高橋透, “Proposal to Exchange DFMC SBAS Messages for Interoperability,” SBAS IWG/37, Nov. 2022.
  - ・坂井丈泰, 北村光教, 毛塚敦, “L5 SBAS による信号認証メッセージ,” 第 66 回宇宙科学技術連合講演会, Nov. 2022.
  - ・高橋透, 北村光教, 小田浩幸, 坂井丈泰, “DFMC SBAS メッセージの相互検証,” 第 66 回宇宙科学技術連合講演会, Nov. 2022.

- ・北村光教, 坂井丈泰, “MSAS 性能評価～日本周辺 SBAS との性能比較～,” 第 66 回宇宙科学技術連合講演会, Nov. 2022.
- ・吉原貴之, 北村光教, 坂井丈泰, 小田浩幸, 高橋透, “GNSS 受信信号のコード 相関結果を用いたマルチパス誤差評価と測位解の信頼性判定への利用,” 第 66 回宇宙科学技術連合講演会, Nov. 2022.
- ・根橋壮, 北村光教, 吉原 貴之, 星谷直哉, 長坂雄一, “列車位置検知への GNSS 測位技術適用に関する基礎研究,” 第 29 回鉄道技術連合シンポジウム(J-RAIL), Dec. 2022.
- ・坂井丈泰, “GPS (全地球測位システム) の脆弱性,” 東京湾海難防止協会会報 誌, Vol.6, Jan. 2023.
- ・高橋透, “ノルウェー・オスロにおける QZSS から放送された DFMC SBAS の 受信実験,” 航空無線, No.115, March. 2023.

② 今後の公表予定

- ・査読付論文投稿中：2 件

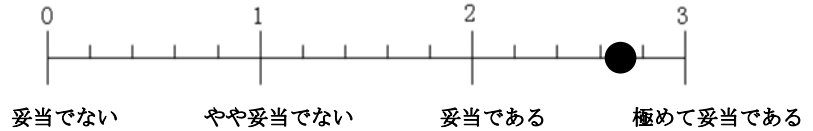


(5) 評価結果

① 研究の有効性

1. 研究の進捗状況（目標達成度）

評価 2.7



【所見】

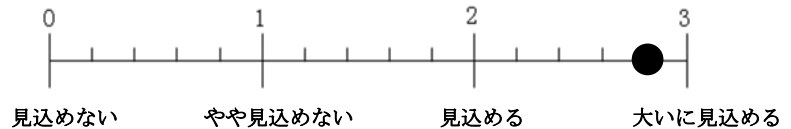
- ・ ICAO NSP 等の進捗と連携しての成果が期待される。
- ・ 設定した目標及び年次計画通りに進捗していると評価できる。
- ・ 政策支援のための標準評価と思われる。標準開発の進捗に影響されないように、目標を考慮するべきと思われる。科学研究費補助金（科研費）には標準化を指向する枠があり、一般の研究課題とは区別しているが、それに近いと思われる。
- ・ 目標、計画に沿って着実に研究を進めている。
- ・ 一部検討中のものもあるが、4つの項目共に計画通りに進捗しており、妥当であると判断される。

【電子航法研究所の対応】

ICAO NSP における議論等を踏まえ、今後も適切に進捗管理を行います。

2. 目標達成の見込み

評価 2.8



【所見】

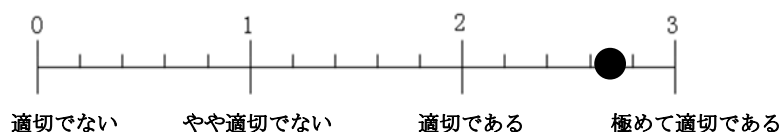
- ・ ICAO における国際標準策定作業に積極的に参画し、目標の一つである国際標準への反映が大いに期待できる。
- ・ 標準開発の進捗に左右されるところがあるが、低緯度地域の評価など特徴ある課題の達成を重視されたい。
- ・ 要素技術の研究開発を進め国際標準への貢献も期待できる。
- ・ シミュレーションに基づいたプロトタイプ開発が行われ、実証実験を待つ段階まで到達しており、当初目的の達成は大いに見込める。また、国際標準化への貢献も顕著である。

【電子航法研究所の対応】

研究計画の後半に向けて研究目標を意識しながら、日本にとって有用な成果が得られるよう進めて参ります。

### 3. 研究成果の公表

評価 2.7



#### 【所見】

- ・ ICAO NSP や RTCA 等標準化会議に対する貢献が継続して実施されている。
- ・ 年間を通し、十分な査読付論文が掲載されているとともに、関連学会会議等においても発表し、関係者と積極的に議論する等、研究成果の公表が適切に行われている。
- ・ セキュリティ技術の開発について、一般化して新規性が主張できるかが判明しない。研究成果の公表はそこに依存する。
- ・ 各年次において多くの口頭発表がある。
- ・ 毎年多くの査読付き論文が掲載されると共に、国際標準化会議での発表など、極めて適切に成果の公表が行われていると判断される。

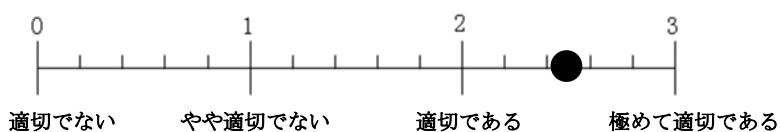
#### 【電子航法研究所の対応】

セキュリティ関連技術についても研究成果を適切に公表できるよう努力して参ります。

### ② 研究の効率性

#### 1. 研究の進め方の適切性

評価 2.5



#### 【所見】

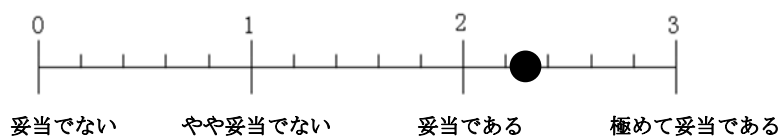
- ・ 欧米と方式案を共同提案し、国内空港での飛行実験等による検証、他サービスプロバイダとの相互運用性検証実験は気象状況、COVID-19の影響があったものの年次計画の進捗は概ね適切である。
- ・ 標準開発に合わせた年次計画となっているようで、適切と思われる。
- ・ 評価から実証、また国際標準化まで適切である。
- ・ コンセプトの確立、シミュレーション、プロトタイプ開発、実証実験と順を追って研究が進められており、適切である。また、ICAO における規格化と同期した活動を進めるとの判断もまた適切である。

#### 【電子航法研究所の対応】

内外の検討状況や制約条件等を踏まえ、今後とも適切な計画のもとで研究を進めて参ります。

## 2. 研究実施体制の妥当性

評価 2.3



### 【所見】

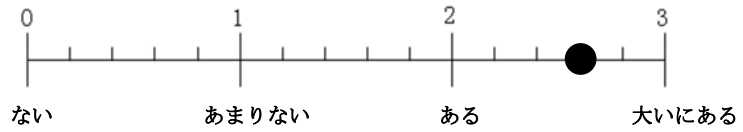
- ・ 本分野の活動に対する社会的ニーズは高いものの研究者層が十分存在するとは言えない中、限られた研究者数、予算、外部研究協力機関との連携で担務を遂行している。願望を言えば更なる研究体制強化（内外）も探っていただきたい。
- ・ 必要に応じた公募型研究が実施され、他機関との連携が行われており、研究実施体制は妥当である。
- ・ 研究期間の途中で、研究代表者が交代するのは適切ではない。
- ・ 国内外の他機関との連携もあり、研究の進め方は妥当である。
- ・ 適切な人員を配置するなど所内の研究体制は適切であり、他機関との連携も積極的に行われていると判断される。予算設定も妥当である。

### 【電子航法研究所の対応】

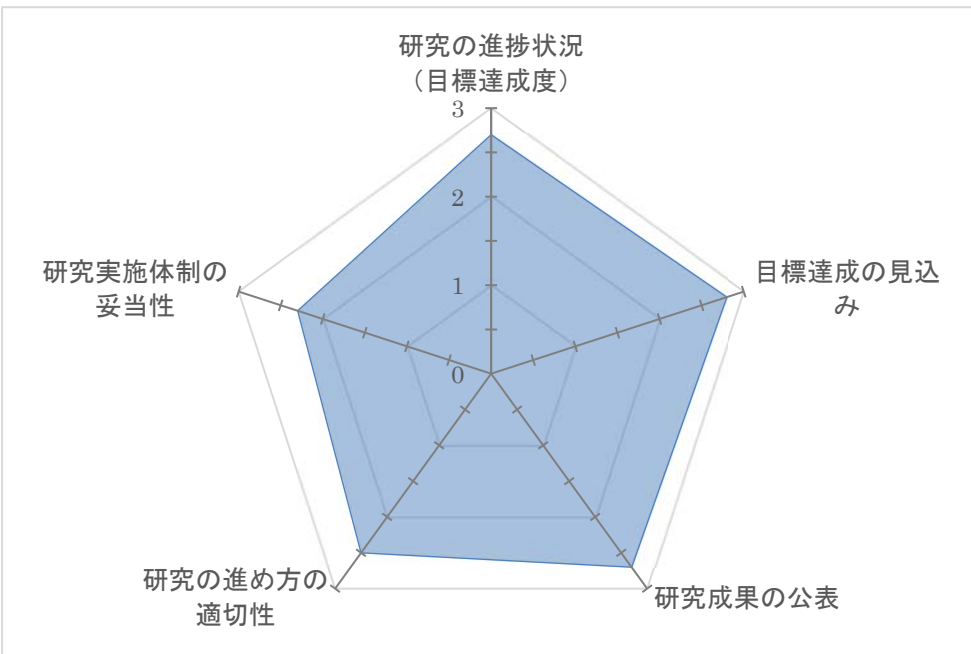
内外ともに、引き続き研究体制の拡充に努めます。

総合評価（本研究を継続する意義があるか）

2.6



選定理由 各評価項目の合計点数 = 13.0  
 評価項目数 = 5  
 ( 13.0 ÷ 5 = 2.6 )



【所見】

- ・ 本研究は新しいGNSS環境に対応した進入着陸誘導システムの技術開発を行い、我が国における導入に必要な要件を国際標準規格に反映する事を研究目的としており、本研究を継続する意義は大いにある。
- ・ 行政支援が見込めることから意義ある課題と思える。
- ・ 本研究は電子航法研究所が中心となって他機関とともに連携して研究を進めるべき課題であり、また本分野の国際標準に向けて重要な研究である。
- ・ 新しい進入着陸誘導システムを開発してさらなる安全・安心な航法を確立するための研究であり、本研究の実施意義は極めて大きい。また、本研究成果の国際標準化規格に反映させるとの目標もまた国際貢献に大いに寄与するものである。
- ・ 信頼性の高い成果に結びついていると考える。

【電子航法研究所の対応】

引き続き、本研究の意義を常に確認しながら研究活動を行います。本研究については計画通り継続いたします。

**【その他、ご助言】**

- ・ 当該分野の本邦研究開発能力強化に資する、研究所内部のみならず外部機関の研究開発能力強化にも資するような共同研究等を探っていただきたい。
- ・ 令和5年度は本研究の4カ年目に当たりますが、本研究の進捗が第2期中長期目標である、(1) 航空交通の安全性及び信頼性の向上、(2) 航空管制の高度化と環境負荷の低減等に貢献し、空域の有効利用、空域の安全性の向上、運航方式の安全性の向上、及び航空交通管理の高度化に資することを期待します。
- ・ 一連の経緯の上で検討が進められており、熟度が向上している。しかし、GNSS 関連研究者が固定化することは、変容する課題に向けて対応しにくくする懸念もあり、つねに課題(テーマ)の刷新と横型連携を模索することが、研究所の機動性を増すために肝要ではなかろうか。
- ・ GNSS は多くの技術の基盤であり、軌道ベース運用に欠かすことができない。日本は中緯度の電離圏環境が厳しいという地の利を活かして、当分野の研究を国際的にリードすることができる。基礎技術研究から国際標準化まで世界をリードすることを期待します。
- ・ 実証実験の段階にまできており、本研究の成果に大いに期待したい。
- ・ セキュリティ対策は重要であるが、本研究で求めるレベルを確認することが必要と思う。

**【電子航法研究所の対応】**

引き続き研究体制の拡充に努めるとともに、所内研究員の配置が極度に固定化しないよう配慮します。また、セキュリティ対策技術については、デジタル署名技術の航法分野への導入という位置付けを意識しながら進める所存です。

以 上