

平成 1 6 年度

重点研究課題 外部評価報告書

(中間・事後評価)

平成 1 6 年 6 月

独立行政法人 電子航法研究所

1. 本報告書の位置づけ

本報告書は、独立行政法人電子航法研究所評議員会規程及び「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成13年11月28日 内閣総理大臣決定)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。)が行う外部有識者(評議員)による研究開発課題評価結果をとりまとめたものである。

2. 評価した研究の対象

研究所が実施する研究開発であって、国からの運営費交付金によって実施するもののうち、重点研究課題を評価の対象とした。

3. 評価実施日及び出席評議員数

(1) 評価実施日：平成16年6月18日

(2) 出席評議員：6名

4. 評価対象研究課題

(1) 中間評価実施課題

ヘリコプタの障害物探知・衝突警報システムに関する研究
放送型データリンクによる航空機監視の研究

(2) 事後評価実施課題

データリンクによる航空機監視システム高度化の研究
静止衛星型衛星航法補強システムの性能向上に関する研究
次世代衛星航法システムに関する研究

5. 電子航法研究所 評議員会名簿

氏名	所属	役職名
東口 實 (座長)	東京大学	名誉教授
井上 和夫 (委員)	財団法人 航空保安無線システム協会	理事長
今津 隼馬 (委員)	東京海洋大学 海洋工学部 海事システム工学科	教授
戸田 勸 (委員)	独立行政法人 宇宙航空研究開発機構	理事
中野 秀夫 (委員)	財団法人 航空交通管制協会	専務理事
水町 守志 (委員)	芝浦工業大学大学院 工学マネジメント研究科	教授

[敬称略 五十音順]

中間評価実施課題（その1）

研究課題名：ヘリコプタの障害物探知・衝突警報システムに関する研究

実施期間：平成13年度～17年度（5カ年計画）

研究実施主任者：山本 憲夫（電子航法開発部 センシング研究グループ）

1. 研究の背景、目的

ヘリコプタや小型固定翼機が低空を有視界飛行するとき、障害物と衝突する事故がしばしば発生している。このような事故を防ぐため、前方を監視し、障害物を自動的に識別して警報を発する技術の開発が必要とされている。

従って、本研究では、民間ヘリコプタ用障害物探知・衝突警報技術の確立と、それを活用した実験用障害物探知システムの開発を目的とする。

2. 研究の達成目標

目視発見が困難な送電線等の障害物を検出し、その危険を判定できる最大探知距離の目標を800mとする。

センサの情報から障害物を検出し、その危険を判定するためのデータ処理技術確立する。

障害物の危険をパイロットに警報すると共に、見やすい形で高速表示する技術を開発する。

を含めた処理を実時間(1秒以下)で行えることを目標とする。

ヘリコプタに搭載可能な障害物探知・衝突警報システムを試作し、ヘリコプタで実証実験を行う。民間小型機での利用が見込めるように、システムの小型、軽量化及び低価格化に関し提示できることを目標とする。

3. 成果の活用方策

上記の「障害物検出用センサ」、「データ処理技術」及び「障害物表示技術」等は、小型機用障害物探知・衝突警報システムを開発するための必須の技術であり、これらの成果によって小型機用障害物探知・衝突警報システムの開発が可能となる。

試作したヘリコプタ搭載型障害物探知・衝突警報システムを用いて得られたデータをもとに障害物探知・衝突警報システムの実用化とその世界的製品化が容易となる。本研究成果は、有視界飛行方式を規定する運航業務実施規則の今後の改訂及びヘリコプタ用計器飛行方式の設定等に際して活用できる。

研究成果として得られるミリ波技術、精密監視技術は、空港内侵入者監視、手荷物検査等のセキュリティ向上及びミリ波測定技術の高度化等に活用できる。

4. 評価結果

・研究の有効性

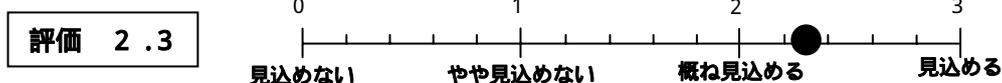
(1) 研究の進捗状況（目標達成度）



所見

・目標を具体的に表現して欲しい。

(2) 目標達成の見込み



所見

- ・具体的に目標を設定し、成果の評価ができるようにして欲しい。

(3) 研究成果の公表



所見

- ・ヘリコプタのメーカーや運航会社に対する研究成果の公表を適切に行って欲しい。
- ・特許申請、論文（査読付）発表をもう少し心がけて欲しい。

・研究の効率性

(1) 研究の進め方の適切性

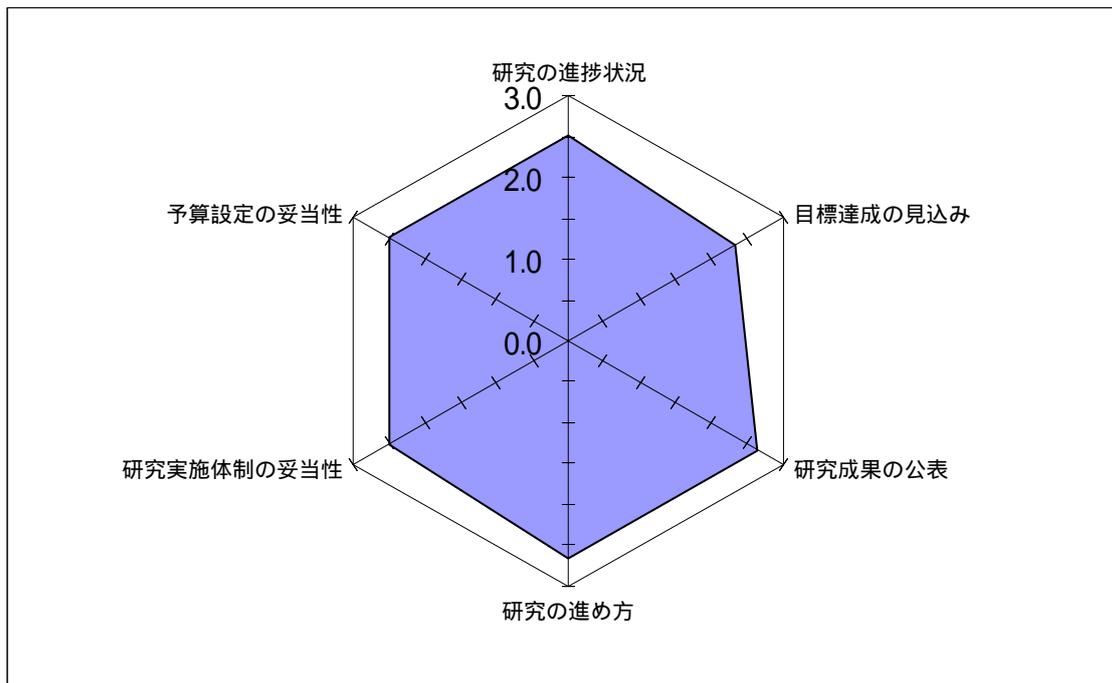


(2) 研究実施体制の妥当性

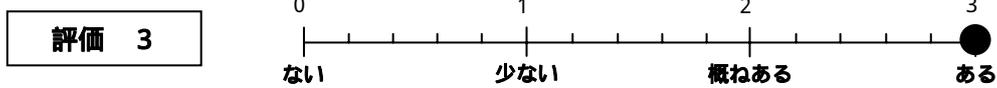


(3) 予算設定の妥当性





・総合評価（本研究を継続する意義があるか）



所見

- ・一般航空(GA)の運航の安全性を向上させるため、当該研究は、継続する意義があると思う。
- ・ヘリコプタ、小型機の安全性向上は、喫緊の課題であり、実用化の目処を立てることを大いに期待する。
- ・国内民間分野では、飛行試験実証まで実施した例はあまりなく、独自評価、技術蓄積の観点からも有用な研究と思われる。

その他、助言

- ・システムとして実用化する場合、画面の見易さや判定の容易さが必要となるので、こうした視点をこれからの研究で考慮して欲しい。
- ・社会的に要素の高いシステムであり、実用化に向けた活動にも支援して欲しい。即時の軽量化、小型化、簡易化を意識した機上装置の開発を期待する。
- ・従来と同種の装置の性能に対してどのような点の研究発表が望まれるか。また可能と考えられるか。数値的に示せるような方向で進めて欲しい。
- ・将来実用化される可能性のある技術であり、その場合、単体システムとしてはシンセティックビジョン・システムの一環として統合されていくべきものと思われる。外部機関の有する技術と融合すればシステムの完成度が高まると考える。
- ・ヘリコプタの計器飛行方式(IFR)の設定について航空局でもかなり力を入れ始めているので、本研究成果が十分活用されるよう当局との調整が望まれる。

中間評価実施課題（その2）

研究課題名：放送型データリンクによる航空機監視の研究

実施期間：平成13年度～17年度（5カ年計画）

研究実施主任者：三吉 襄（航空システム部 管制用監視研究グループ）

1．研究の背景、目的

安全性確保の下に航空需要の増大に対処するには、現行の統制的管制を空地間の協調的監視に発展させることが有効で、このため、空地間の情報共有を可能とする監視方式の開発が要望されている。

欧米を中心としてマルチラレーションと放送型自動位置情報伝送・監視機能(ADS-B)等の検証実験が進められており、国際民間航空機関(ICA0)等の標準化機関で基準作成作業が行われている。

我が国の運用環境において米国の航空無線技術委員会(RTCA)やヨーロッパ民間航空用装置製造業者機構(EUROCAE)の最小性能要件等を満足する監視システムを開発するものである。

2．研究の達成目標

マルチラレーション対応拡張スキッタ方式 ADS-B の評価システムを構築する。

空港面監視等におけるシステムの適合性や設置条件等の技術的評価を行う。

マルチパスなど、運用環境に起因してシステムの機能・性能を阻害する諸問題への対処能力を培う。

地形条件や空港構造等の我が国の運用環境に適合するマルチラレーション対応 ADS-B のシステム設計を行う。

3．成果の活用方策

設置条件の厳しい我が国の運用環境に適したシステム構築ならびに最小性能要件への適合性等について実施する検証試験に活用する。

将来の空港面統合監視システムの設計等に活用できる。

空港等の個別の設置状況に適合させた監視システムの構築に活用できる。また、運用時の諸問題の解決に活用できる。

管制の自動化、ブラインドスポットの解消、低視程時の運用改善等を可能とする空港面監視システムへ適用できる。

ターミナルと空港面のシームレスな監視、平行滑走路進入のモニタ、レーダ監視の補完等の広い分野へ適用できる。

我が国の地形条件等に適合するシステムとして、小規模空港や山間部等のレーダ監視の適さない空域における航空機監視へ利用できる。

衛星と自動位置情報伝送・監視機能(ADS)を核とする将来航空航法システム(FANS)構想に適合して空地協調監視を可能とする安価な汎用監視システムが構築できる

4. 評価結果

・研究の有効性

(1) 研究の進捗状況



所見

- ・目標の設定が極めて不明確であり、費用対効果が疑われる。

(2) 目標達成の見込み



所見

- ・評価試験を十分積み重ねる必要があると思われる。
- ・目標の設定が極めて不明確であり、費用対効果が疑われる。

(3) 研究成果の公表



所見

- ・協調的監視については、航空交通業務(ATS)プロバイダーとユーザーの双方が大きな関心を有しているので、関係セミナー等で、この研究の成果を発表して欲しい。
- ・論文(査読付)、特許申請が少ないのでもう少し心がけて欲しい。

・研究の効率性

(1) 研究の進め方の適切性



(2) 研究実施体制の妥当性

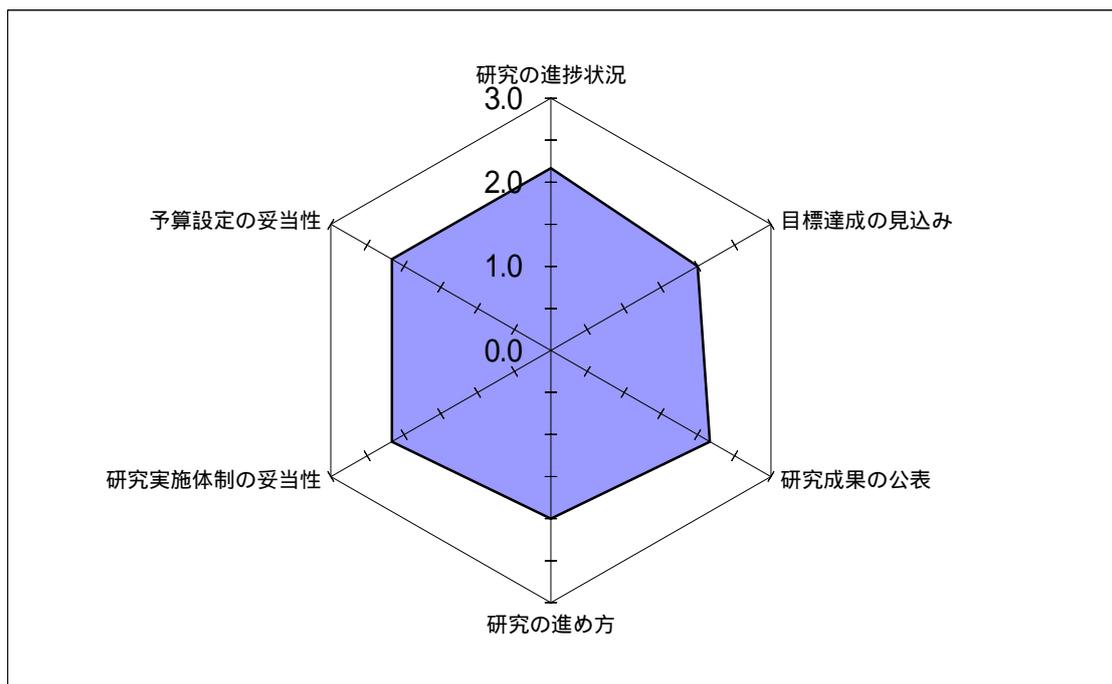


所見

- ・研究者数が少ないので、外部機関との共同研究等で対応して欲しい。

(3) 予算設定の妥当性





・総合評価（本研究を継続する意義があるか）



所見

- ・空港面監視機能の性能向上は、空港の大型化、交通量の増大に対応して重要性が高まっており、一つの解決法として実用システム概念を確立されるように期待する。
- ・将来の空港面監視システムの構築に有用な研究である。

その他、助言

- ・局配置等の設置基準等、どの空港でも使える基準の元になるものを研究成果で出して欲しい。
- ・研究の結果、どのような欠陥があり、それをどのように改善し、今後どのように改善されるのかも重要な成果であると考えため、具体的な数値で示せる成果を出して欲しい。
- ・将来、地上設備が無駄にならないように、航空機側搭載システムとの調整も大切であると考え。

事後評価実施課題（その3）

研究課題名：データリンクによる航空機監視システム高度化の研究
実施期間：平成11年度～15年度（5カ年計画）
研究実施主任者：二瓶 子朗（航空システム部 機器開発研究グループ）

1. 研究の背景、目的

将来の航空機監視には、レーダに代わって全地球的航法衛星システム(GNSS)などによる精密測位とデータリンクを利用した自動位置情報伝送・監視機能(ADS)システムを導入することが提案されており、国際民間航空機関(ICAO)は、洋上や航空路上で衛星やVHF帯電波によるデータリンクを利用したADSが検討されている。

本研究は、航空局の要望に基づいてGNSSによる精密測位とデータリンクを使った空港面ADSシステムの開発を行うものであり、大空港で交通量が多い場合や夜間・霧等で視界が悪い時においても空港内を走行する航空機や車両の的確な監視を可能とするシステム開発を目的としている。

2. 研究の達成目標

空港における航空機・車両等移動体の精密測位技術を確立する。

空港における航空機・車両等移動体の監視に適したデータリンク方式を確立する。
先進型地上走行誘導管制(A-SMGC)システムの運用要件、技術要件等の策定へ寄与する。

3. 成果の活用方策

本研究における検討を踏まえ、航空局からの技術協力の一環として、平成11年度に空港内の移動体管理、データ通信ができる「空港内車両位置情報システム」を試作して新千歳空港に設置した。平成12年度と平成13年度に運用評価も含めた性能試験を実施し、現場の各種業務に対する支援ツールとして有効に活用できる見通しが得られた。平成14年度にはデータリンク部分をマルチチャンネル対応型に性能向上して運用評価を行った。

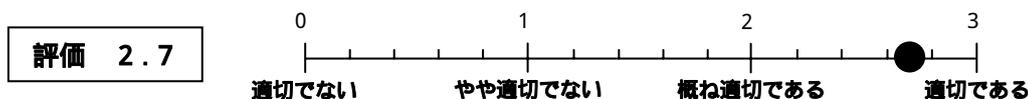
航空機・車両等移動体の検出と識別性能の向上で監視機能が改善される事による空港における安全性確保と航空機の運航効率が向上する。

空港面ADSシステムの開発は、将来導入が予定されているA-SMGCシステムの中核をなす監視センサとして必要不可欠であり、航空の安全性確保と運航効率の改善が図れる。

4. 評価結果

・研究の効率性

(1) 研究の進め方の適切性

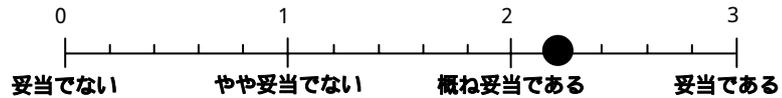


所見

・表示の内容に関する評価や、精度等のデータをしっかり纏めて欲しい。

(2) 研究実施体制の妥当性

評価 2.2

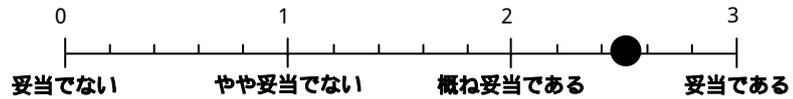


所見

- ・研究者数がCritical massに達していないと思われる。

(3) 予算設定の妥当性

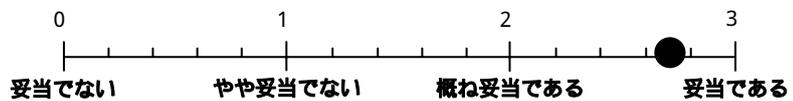
評価 2.5



・研究の有効性

(1) 研究目標の達成度

評価 2.7

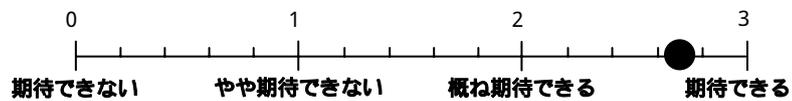


所見

- ・航空機用データリンクや管制機器との接続統合化を図った事は、本研究の目的達成に著しい効果があったと考えられる。

(2) 研究成果の活用と波及効果

評価 2.7

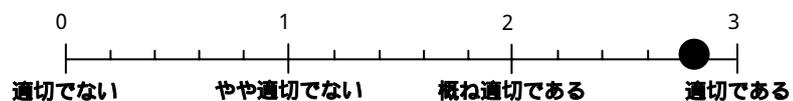


所見

- ・車両管理システムとしては、ほぼ実用レベルと考えられ、その方向での活動が期待される。

(3) 研究成果の公表

評価 2.8

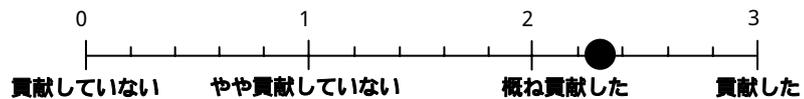


所見

- ・特許出願件数、研究発表は十分であるが、論文（査読付）が少ないように思われる。

(4) ポテンシャルの向上性

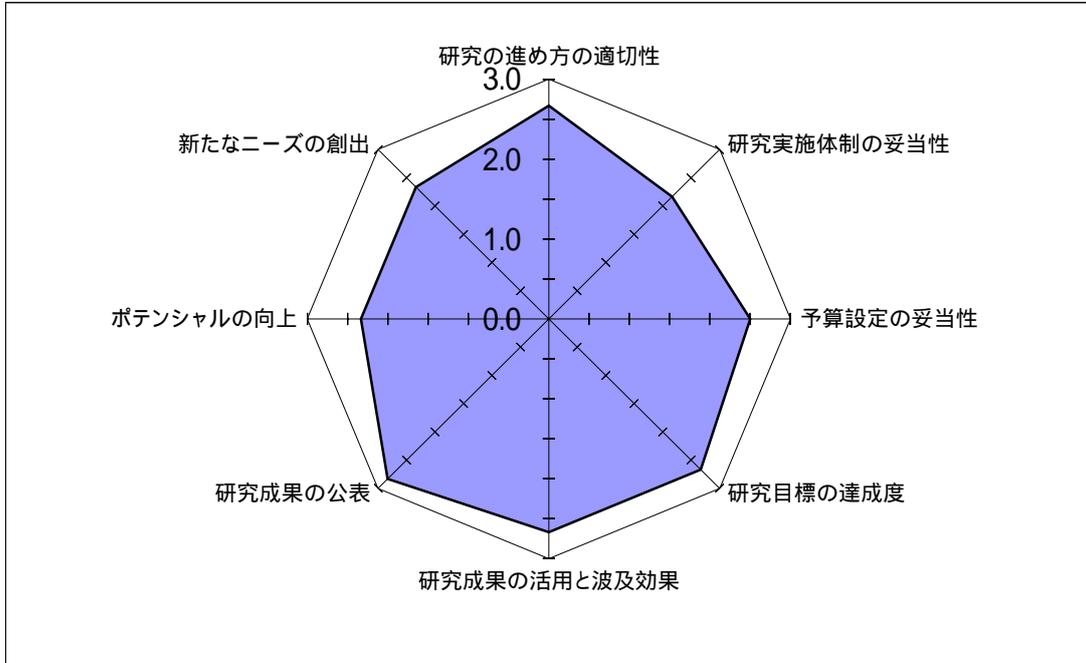
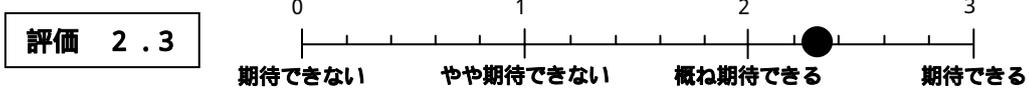
評価 2.3



所見

- ・通信方式開発という基礎的研究を行っており、ポテンシャルの向上に大いに寄与したと思われる。

(5) 新たなシーズの創出



総合評価 (本研究を実施した意義があるか)



所見

- ・ 社会資本整備重点計画にも取り上げられており、実用システムの開発準備活動を促進することが期待される。また、国際的にもPRして行くことが望まれる。
- ・ 目標と成果との整理が重要であると考ええる。

その他、助言

- ・ 航空機・車両等の監視システム高度化とあるが、処理容量の拡大のみではなく、システムとしての高度化レベルとその要件も示して欲しい。
- ・ ディファレンシャル GPS としての性能評価、通信システムとしての性能評価を行うことにより(車両管理機能 航空機/車両等の管制に利用範囲が拡大する等に対応できる。) 普遍的な、統合型 ADS システムの開発に向かう事ができると思われる。
- ・ 次世代管制の中心的役割を果たす監視システムの高度化は、研究のテーマとしてきわめて適切であった。

事後評価実施課題（その４）

研究課題名：静止衛星型衛星航法補強システムの性能向上に関する研究

実施期間：平成11年度～15年度（5カ年計画）

研究実施主任者：星野尾 一明（衛星技術部 衛星航法研究グループ）

1．研究の背景、目的

静止衛星型衛星航法補強システム（SBAS）の性能は地上監視局の配置、局数により大きな影響を受ける。我が国においては、日本列島の形状から、地上監視局の配置に制約が課せられ、SBASのサービス空域、利用性、精度等が制限を受けている。

衛星の位置、時刻推定に関する知見、電離層、対流圏伝搬に関する新たな知見、誤差推定技術等の知見が得られ、SBAS性能向上方法の検討が可能となる

米国、カナダ、欧州と連携を図り、国際民間航空機関（ICAO）における国際標準策定作業に寄与するものである。

2．研究の達成目標

日本周辺における、電離層活動のSBAS利用性および測位精度への影響を明らかにする。

電波干渉のSBAS利用性および測位精度に与える程度・範囲を明らかにする。

運輸多目的衛星用衛星航法補強システム（MSAS）の性能限界を明らかにする。

SBASの相互接続による、サービス空域、利用性、精度向上の程度・範囲を明らかにする。

GPS近代化によるMSAS利用性および測位精度向上の程度・範囲を明らかにする。

3．成果の活用方策

電離層活動を考慮した、SBAS利用性および精度向上方法の検討が可能となる。

電波干渉のSBASへの影響が明らかになることにより、干渉除去、軽減対策の検討が可能となる。

MSASの性能限界に基づき、MSAS運用方法を明確にできる。

相互運用性作業グループ（IWG）等への参画によりSBAS相互運用性要件が明らかになる。

GPS近代化によるMSAS性能向上の程度・範囲を明らかにすることにより、運輸多目的衛星（MTSAT）3号機以降および精密進入用MSASの機能・性能要件の検討が可能となる。

4．評価結果

・研究の効率性

（１）研究の進め方の適切性

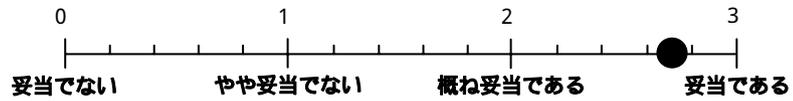


（２）研究実施体制の妥当性



(3) 予算設定の妥当性

評価 2.7



・ 研究の有効性

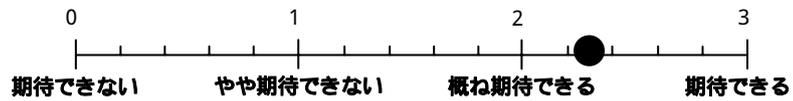
(1) 研究目標の達成度

評価 2.5



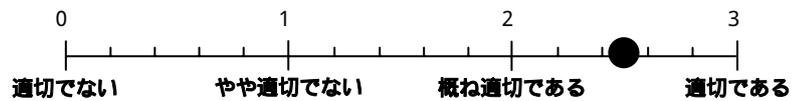
(2) 研究成果の活用と波及効果

評価 2.3



(3) 研究成果の公表

評価 2.5

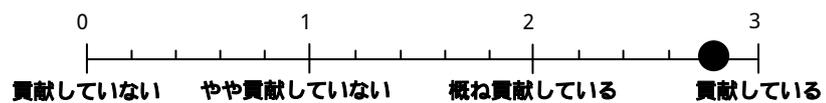


所見

・5年間で論文3件、特許0件はやや少ない印象である。

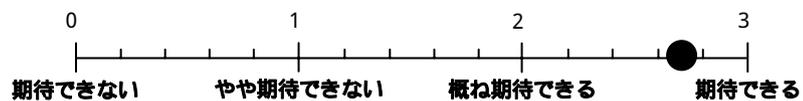
(4) ポテンシャルの向上性

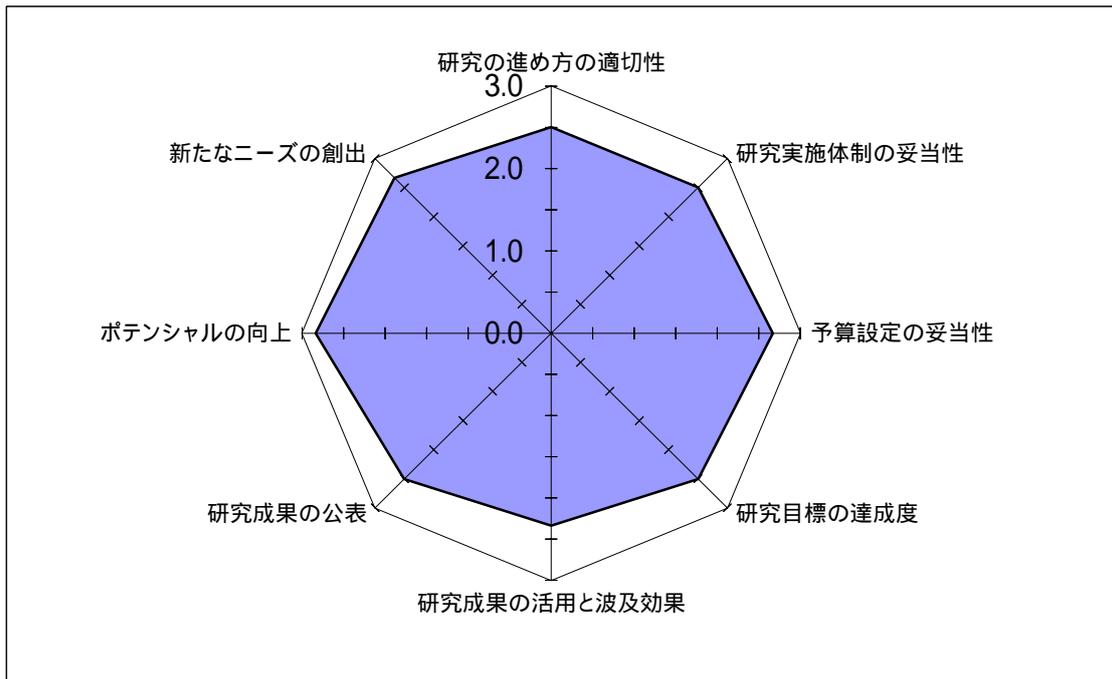
評価 2.8



(5) 新たなシーズの創出

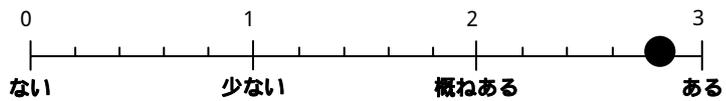
評価 2.7





・ 総合評価（本研究を実施する意義があるか）

評価 2.8



所 見

- ・ MSAS 整備にあたっての課題が次々と生起する中、それらの解決に向けて精力的に努力されており、今後とも航空局の協力を願う。
- ・ MSAS の機能、性能検討に有用な研究であり、研究活動も米国航法学会での 8 件の発表がありアクティブであると考える。
- ・ MTSAT 打ち上げを前にして、MSAS の機能、性能検討の研究が求められている時期に、本研究が実施されたことは大いに意義がある。

その他、助言

- ・ 電離層擾乱予測がこれをベースとして発展することを望む。

事後評価実施課題（その5）

研究課題名：次世代衛星航法システムに関する研究

実施期間：平成12年度～15年度（4カ年計画）

研究実施主任者：伊藤 憲（衛星技術部 衛星システム研究グループ）

1. 研究の背景、目的

国際民間航空機関（ICAO）は、民間航空の航法装置としてGPSなどの衛星航法システムを利用するための検討を進めているが、GPSを民間航空で利用する場合に性能が不十分な場合があり、補強システムが開発されつつある。我が国においては、平成14年度から、通信・放送・測位の複合サービスを提供する官民連携のプロジェクトとして、準天頂衛星システムに関する検討が開始された。

本研究の目的は、日本周辺をサービスエリアとした準天頂衛星システムのシステム設計を実施し、準天頂衛星システムの信頼性の計算方式を新規に開発することである。

2. 研究の達成目標

日本周辺をサービスエリアとする準天頂衛星システムの衛星配置を検討する。
測位精度・アベイラビリティ・コンティニュイティ・インテグリティ計算用プログラムを開発する。

3. 成果の活用方策

日本周辺をサービスエリアとする準天頂衛星システムの基本設計に活用する。
測位精度・アベイラビリティ・コンティニュイティ・インテグリティ計算用プログラムの利用による、GPS近代化の日本に対する影響の評価検討に活用できる。

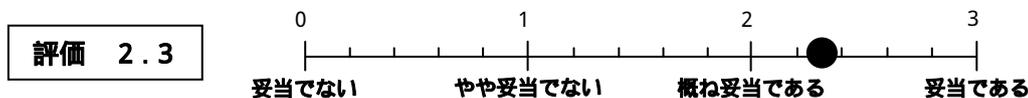
4. 評価結果

・研究の効率性

（1）研究の進め方の適切性



（2）研究実施体制の妥当性



所 見

・静止衛星型衛星航法補強システム(SBAS)開発機関などとの連携を図って欲しい。

（3）予算設定の妥当性

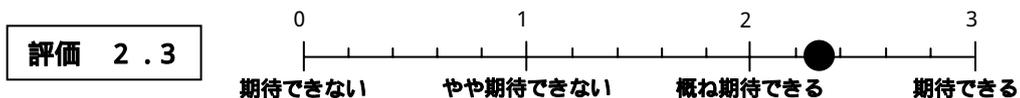


・ 研究の有効性

(1) 研究目標の達成度



(2) 研究成果の活用と波及効果



所 見

- ・ 次世代衛星航法システムの研究は、将来の民間航空の安全運航に大いに寄与すると考えられる。

(3) 研究成果の公表



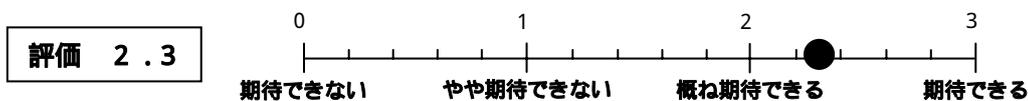
所 見

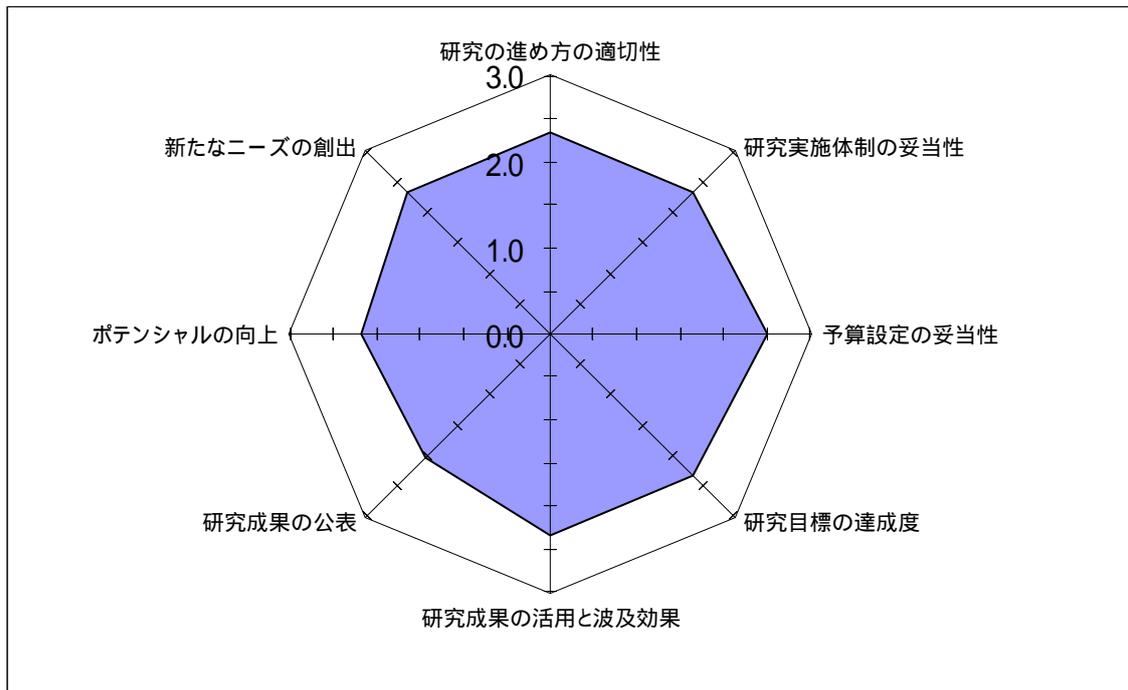
- ・ 論文(査読付)、特許申請が少ないのでもう少し心がけて欲しい。

(4) ポテンシャルの向上性

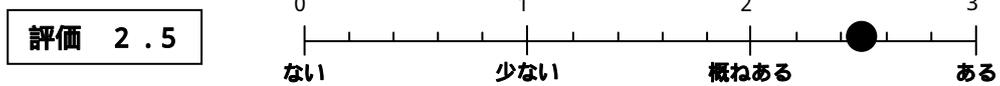


(5) 新たなシーズの創出





・ 総合評価（本研究を実施する意義があるか）



所 見

- ・ 衛星システム設計の分野に乗り出した電子航法研究所としては、意欲的な活動だと思われる。良い刺激を他研究者に与えられることを期待する。
- ・ 準天頂衛星のシステム設計に有効に適用されることを希望する。

その他、助言

- ・ 少ない研究費で、この成果はよくやられたと思われる。