

計画・評価部会審議結果

平成14年10月21日

宇宙開発委員会 計画・評価部会

- 目 次 -

1 . 本部会における評価の方法及び経過	3
2 . 評価結果	5
(参考 1) 準天頂衛星システムに係る研究開発計画の 事前評価について	1 2
(参考 2) 今後の衛星測位に係る技術開発のあり方について	1 5
(別紙 1) 計画・評価部会開催状況	1 8
(別紙 2) 計画・評価部会構成員	1 9
(付録) 評価票の回答 < 評価項目別 >	2 1

宇宙開発委員会は、「準天頂衛星システムに係る研究開発計画の事前評価について」（平成14年9月18日）（参考1）により、準天頂衛星システムに係る研究開発の評価を、本部会において取りまとめ、報告することを求めた。

これに基づき、本部会を2回開催し、評価を取りまとめた。

1. 本部会における評価の方法及び経過

(1) 評価の視点

本部会においては、準天頂衛星システム及びそれに搭載する測位実験システムに関して、本部会における審議と評価票により、評価を実施した。

評価にあたっての視点として、本部会長より、以下の指針を提示した。

- 準天頂衛星プロジェクトは、総務省、経済産業省、国土交通省の各省とともに民間が参加して実施される予定。このうち、文部科学省は総務省との協力の下に衛星測位に係る研究開発を担当。今回の評価では、文部科学省が担当する衛星測位に係る研究開発が中心となる。
- 評価の視点は、大別すると以下の2つ。
 - ・ 課題設定の妥当性（国の方針との適合性、経済活性化効果など）
 - ・ 手段の適正性・有効性、効率性
- 同プロジェクトの経済活性化に係る効果の妥当性については、
 - ・ 準天頂軌道という新軌道の開拓と、高精度測位を可能とする衛星技術が相まって、新たなビジネスの創出が期待されていること
 - ・ 移動体通信との複合的な利用によって、測位サービスに新たな価値が付加される可能性も想定されることなどから、（社）日本経済団体連合会などによる経済波及効果に係る検討などを参考にしつつ、文部科学省担当分を含む準天頂衛星システム全体を対象として必要な確認を行う。
- また、衛星測位に係る国の方針との適合性、手段の適正性な

どについては、文部科学省担当分を対象として、「今後の衛星測位にかかる技術開発のあり方について」（平成14年10月9日）（参考2）を参照しつつ、評価を行う。

- 従来、計画・評価部会で行っているプロジェクト評価は、実施フェーズ（開発段階）移行までに、フェーズアップに必要な要件を満たしていることを確認するために行うもの。しかしながら、今回の評価は、準天頂衛星システムに係る本格的な研究に着手する際に、リーディング・プロジェクトとしての妥当性に関して行われるものであり、実施フェーズ移行の際には、研究の成果を踏まえて、再度、委員会による通常のプロジェクト評価の手続を経ることとなる。しかしながら、今回の評価においても、フェーズアップ時に確認・評価すべき事項を予め想定し、研究段階において十分配慮して実施すべき事項として指摘するものとする。

（2）評価の方法及び経過

第6回計画・評価部会（平成14年10月3日）にて、本部会での審議を開始し、部会での審議並びに評価票を通じて、評価のとりまとめを行った。

評価のとりまとめ結果については、第7回計画・評価部会（平成14年10月21日）において、各委員の確認・了解を得た。

本部会の開催状況については、別紙1に、本部会の構成員については、別紙2に示す。

2. 評価結果

(1) 課題設定の妥当性(必要性)

国の方針との整合性

衛星測位に係る技術開発については、これまでに以下のような方針が示されている。

(ア) 「我が国における衛星測位技術開発への取り組み方針について」(平成9年3月 宇宙開発委員会 計画調整部会 衛星測位技術分科会)

GPS利用を基本としつつ、3つの鍵となる基礎技術(衛星搭載用原子時計、衛星群時刻管理技術、高精度衛星軌道決定技術)を開発し、最低数の衛星により技術試験を実施。

(イ) 「我が国の宇宙開発の中長期戦略」(平成12年12月 宇宙開発委員会)

衛星測位の要素技術の確立を図ることを目標として掲げ、目標達成のために当面行うべき主な活動として、衛星測位の将来のさらに高度な測位を目的に引き続き要素技術の研究開発を実施。

(ウ) 「今後の宇宙開発利用に関する取組みの基本について」(平成14年6月 総合科学技術会議)

衛星を複数組み合わせ、質の高い移動体通信と測位情報の提供が可能となる準天頂衛星システムの開発・整備を、産官の連携の下に推進。

(エ) 「我が国の宇宙開発利用の目標と方向性」(平成14年6月 宇宙開発委員会)

新軌道である準天頂軌道による移動体通信・測位システムの開発とその運用性を実証。

今般、宇宙開発委員会では、これらの方針とともに、欧米など

における衛星測位政策の状況、我が国における技術開発の進捗などを踏まえ、今後の衛星測位に係る技術開発のあり方について、さらに具体的に検討を行った。その結果、

- ・GPS補完に係る利用技術開発の一環として、3つの鍵となる基礎技術の開発・実証をさらに深化させ、我が国の技術水準を測位システムの構築に十分なレベルまで高め、維持する。
- ・人工衛星を利用したGPS補強・補完に係る技術実証実験を、民間を含めて行うことによって、高精度測位情報の利用促進を図る。

とのシナリオを含む基本的な考え方をとりまとめた。

評価対象は、準天頂衛星システムの開発・運用に際し、総務省との協力により、高精度軌道決定技術や衛星群時刻管理技術といった衛星測位システムの鍵となる基礎技術の高度化を図るものである。また、同システムを利用した移動体通信サービスを検討している民間や、測位情報の利用に密接な関連を有する関係府省との連携の下で、高精度測位情報に係る技術実証実験を予定しており、これまでの国の方針に整合するものである。

リーディング・プロジェクトとしての妥当性

プロジェクトとしての基本的性格

準天頂衛星として、サービスエリアの天頂付近に常に少なくとも1機の衛星が存在するためには、3～4機の衛星を上げなければならない。平成20年頃に実証衛星を打ち上げる計画のため、その実用化までには比較的長期間を要すると考えられる。

しかし、これが実用化されることにより、建物等による電波の遮蔽の影響が少なく、100%近い割合でサービスエリアをカバーすることができるようになることから、高品質な移動体データ通信や放送、測位などが可能となり、次代の産業基盤の構築に資すると考えられる。

また、実証衛星打ち上げという中途段階においても、人工衛星を利用したGPS補強・補完に係る技術実証実験を行うことが可能であり、この実験を民間を含めて行うことによって、高

精度測位情報の利用促進を図ることが可能である。

したがって、実用化まで比較的長期間を要するものであっても、次代の産業基盤の構築に資することが期待されるものであることから、リーディング・プロジェクトの要件を満たす。

なお、準天頂軌道の選択については、他の軌道のトレードオフの検討も行われてきており、これらの結果から、構想として妥当であるとの結論が得られている。

研究開発成果の持つ経済活性化効果等

準天頂衛星システムの構築により、GPSの補完を行うだけでなく、電子基準点を活用した補強や通信を利用した複合サービスの提供が考えられる。また、衛星測位の利用空間の拡大、測位精度の向上により、潜在的ニーズであるパーソナルナビ、歩行者ITS、自動車の衝突防止や自動運転、船舶・航空機の運航管理等各種の新たな測位利用事業分野の拡大が期待される。

宇宙関連産業（宇宙通信機器、通信、放送、自動車など）の競争力向上が見込まれ、その結果、12年間で約6.1兆円の市場創出、約1.7万人の雇用創出が見込まれると試算している。

準天頂衛星システムにより、次代の社会・経済の発展の動力源となり、高い経済活性化効果を有することから、リーディング・プロジェクトの要件を満たす。

研究開発成果の目標とスケジュール

準天頂衛星に搭載する衛星測位システムは、衛星群時刻管理技術、高精度衛星軌道決定技術について、ETS- の開発経験やその成果を踏まえつつ、その高度化（時刻決定精度：10 ns - 1 ns、軌道決定精度：30 m - 数m）を図る。

このためのスケジュールとして、

平成15年度	研究
平成16年度	開発研究
平成17年度	開発
平成20年頃	実証衛星打上げ

が考えられており、明確な目標とスケジュールが設定されていることから、リーディング・プロジェクトの要件を満たす。

実用化に向けての当該技術の研究開発の必要性

GPSの補強・補完による高精度測位情報の提供は、国土管理や災害、事故への適切な対応を可能とすることから、国及び国民の安全の確保に繋がる。また、高度道路交通システム（ITS）や地理情報システム（GIS）との連携による付加価値の高いサービスの実現を可能とすることから、国民生活の豊かさと質の向上に繋がる。

このように、地上系との連携を図り、高精度測位情報を広範囲に分け隔てなく提供する衛星測位システムは、公共サービスへの応用や、民間による各種事業への展開の可能性を持っており、幅広い応用の基盤を提供するものであり、社会のインフラストラクチャーであると考えられる。

このような我が国における衛星測位システムの先駆けとなる、準天頂衛星搭載用の衛星測位システムの開発とその運用性の実証は、民間では対応できないリスクを伴う先端的・基盤的技術であり、国は技術開発による支援を行うことが必要である。

したがって、リーディング・プロジェクトの要件を満たす。

産業界のコミットメントの内容

民間主導で準天頂衛星システムの構築を行い、そのうち、国が研究開発、民間が事業化を担当する。また、民間は国の衛星測位技術開発の成果を踏まえ、利用に係る実証実験に参加する。

平成14年7月15日に宇宙関連産業、ユーザー企業等約80社からなる、「準天頂衛星システム推進検討会」を設置し、産業界における準天頂衛星システムの開発利用の推進及び事業化に向けた検討を開始。本年11月には企画会社を設立予定。

したがって、リーディング・プロジェクトの要件を満たす。

プロジェクトリーダー

衛星測位システム部分については、宇宙開発事業団衛星総合

システム本部副本部長が担当する。昭和63年からGPS航法の研究や平成12年から衛星測位システムの研究に従事するなどの実績を有することから、リーディング・プロジェクトの要件を満たすと判断できる。

資金の集中投資の必要性

官民の役割分担として、国による技術開発を推進することとし、平成20年度打上げ、軌道上実証を行うための研究開発費として、衛星1機約五百数十億円、地上実験施設等約百数十億円を想定しており、資金の集中投資が必要であり、リーディング・プロジェクトの要件を満たす。

なお、民間では、準天頂衛星システムの構築に必要な衛星3機の開発、製造、打上げを、約千六百億円と試算している。

(2) 手段の適正性

研究体制の妥当性

研究責任者（プロジェクトリーダー）の適否

衛星測位システム部分については、宇宙開発事業団衛星総合システム本部副本部長が担当する。昭和63年からGPS航法の研究や平成12年から衛星測位システムの研究に従事するなどの実績を有することから妥当と判断できる。

一方、全衛星システム・プロジェクトについては、各省庁及び民間との共同プロジェクトであることから、調整能力と強力なリーダーシップを有する者が責任者となることが望まれ、研究の早期の段階からそれを定める必要がある。

研究体制及び研究運営方法の妥当性

準天頂衛星の研究開発計画全体としては、宇宙開発事業団、独立行政法人通信総合研究所、独立行政法人産業技術総合研究所、国土地理院、国土技術政策総合研究所等がそれぞれの所掌と研究開発能力、実績に基づき、分担、協力することとなっている。

このうち、高精度測位実験システムは、宇宙開発事業団がと

りまとめとなり、独立行政法人通信総合研究所と協力して行うこととしている。準備段階である現時点においても、衛星開発の実績を有する衛星総合システム本部衛星ミッション推進センターが検討の中心的役割を担っており、今後、研究フェーズへの移行とともに、衛星総合システム本部に準天頂衛星に係る体制を構築予定である。

なお、宇宙開発事業団では、E T S - において、高精度軌道決定及び衛星群時刻管理技術の開発を行うなど衛星測位関連のシステム研究を継続的に実施してきている。

このため、研究体制及び研究運営方法は妥当である。

研究計画の有効性・効率性

都市部でのビル影や山間部での山影などの我が国の地理特性上、G P S 衛星が4機捕捉でき、3次元測位が可能な面積、時間率は極めて限られているのが現状である。本研究計画における準天頂衛星を用いてのG P S 補完の実施により、衛星測位の面積、時間率を大幅に向上させることが可能となり、国民生活、社会活動における利便性、効率性の向上につながる。

また、宇宙開発事業団が衛星測位システムの相当部分を担当することで、既にE T S - において開発された測位実験システムの実績を活用することにより、効率的な開発が可能となる。

また、民間の準天頂衛星に相乗りすることにより、打上げコストや衛星バスのコストが軽減が期待できる。

総合評価

衛星測位システムの基盤技術を開発するという国の方針と適合しており、また、これまでに数々の衛星開発の実績があり、衛星測位システムについても既に研究開発を行っている宇宙開発事業団が中心となり担当することから手段についても適正である。

また、プロジェクトの基本的性格に鑑みても、経済活性化効果等も期待されることから、リーディング・プロジェクトとして妥当である。

一方、準天頂衛星システムのプロジェクト全体は、各省庁及び民

間との共同プロジェクトであることから、運営方法や実施体制が、今後適切に確立されることを期待する。

なお、今回の評価を通じ、企画立案フェーズにおいて検討が必要な事項として以下のような点が指摘された。

全体システムに関しては、

- ・準天頂衛星システムとしてのプロジェクト全体の責任体制の明確化
- ・測位及び移動体通信システムとして衛星開発とともに、地上系システムの開発・整備が重要。このための官民分担及び資金配分
- ・準天頂軌道に係る諸事項の詳細なトレードオフ
- ・衛星バスの技術的信頼性の確認

また、測位実験システムに関しては、

- ・衛星搭載用原子時計について、その技術的妥当性および測時機能に係るバックアップを考慮

以上の事項については、今後のフェーズアップの評価の際に確認・評価すべき事項として、現段階ではこれらの評価は行わない。

準天頂衛星システムに係る研究開発計画の事前評価について

平成14年9月18日
宇宙開発委員会1. 背景

- (1) 「平成15年度の科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針」(平成14年6月 総合科学技術決定)において、我が国経済を活性化する観点から、実用化を視野に入れた研究開発プロジェクトを戦略的に推進するとの方針が示された。
- これを踏まえて、文部科学省でも、かかる趣旨に合致するプロジェクトを「リーディング・プロジェクト」として、平成15年度概算要求に反映することとなった。
- (2) 同プロジェクトの研究内容・実施体制等の事前評価については、科学技術・学術審議会(研究計画・評価分科会)において外部評価を行うこととされているが、宇宙開発利用に関連するプロジェクトについては、宇宙開発委員会で外部評価を行うこととされている。
- (3) なお、宇宙開発利用に関連するプロジェクトとしては、総務省、経済産業省、国土交通省及び民間とともに、高精度測位情報の提供、移動体ブロードバンド通信環境の実現に資する準天頂衛星システムに係る研究開発計画が該当する。このうち、文部科学省は、総務省とともに衛星測位に係る技術開発を分担する。

2. 評価の進め方

- (1) 衛星測位に係る技術開発は、現在、平成9年3月に宇宙開発委員会が策定した「我が国の衛星測位技術開発への取り組み方針について」(計画調整部会 衛星測位技術分科会)に基づいて進められている。この方針について、その後の技術開発の進捗、策定後の国内外の状況変化などを踏まえつつ検討を加え、

事前評価に活用する。

- (2) 具体的な評価の観点については、「リーディング・プロジェクトの事前評価の観点」(別紙)に従うものとする。
- (3) 方針の再検討については、定例会の場を通じて検討を進めることとし、具体的なプロジェクトの評価については、計画・評価部会において実施する。

3. スケジュール

我が国の衛星測位技術開発への取り組み方針については、宇宙開発委員会定例会において以下のとおり検討を進め、準天頂衛星システムに係る研究開発の評価は、計画・評価部会において10月中旬を目途に取りまとめ、宇宙開発委員会に報告する。

9月18日(水)

- ・準天頂衛星システムに係る研究開発計画の事前評価について(案)
- ・準天頂衛星システムに係る研究開発計画について(概要説明)

9月25日(水)

- ・我が国の衛星測位技術開発を取り巻く状況について
- ・高精度測位情報のユーザや、衛星測位に係る有識者からの意見聴取

10月2日(水)

- ・我が国の衛星測位技術開発への取り組み方針について(案)

10月中旬

- ・計画・評価部会の評価結果について(報告)

リーディング・プロジェクトの事前評価の観点

(1) 課題設定の妥当性(必要性)

国の方針との適合性

上位施策や関連する施策との整合性

プロジェクトの立ち上げの妥当性

リーディング・プロジェクトとしての妥当性

プロジェクトの基本的性格

研究開発成果の持つ経済活性化効果等(実用化された場合の社会・経済へのインパクトを含む)

研究開発成果の目標とスケジュール

実用化に向けての当該技術の研究開発の必要性

大学等と産業界とのポテンシャルの活用

産業界のコミットの具体的内容

国の関与の必要性

資金の集中投資の必要性

政府部内における既存制度における研究開発課題及び他の経済活性化プロジェクトとの関係

プロジェクトのリーディング性

(2) 手段の適正性(有効性・効率性等)

研究体制の妥当性

研究責任者(プロジェクトリーダー)の適否

参加研究機関の役割分担及び研究運営方法の妥当性

研究責任者及び研究分担者のエフォート

研究計画の有効性・効率性

費用対効果

知的財産の取得・活用方針

研究手法の妥当性

達成目標を実現するための手法が適切か

- ・ 基盤となる技術の成熟度

- ・ その他の手法との比較検討

今後の衛星測位に係る技術開発のあり方について

平成14年10月9日
宇宙開発委員会

1. 基本認識

- (1) 「我が国の宇宙開発利用の目標と方向性」(平成14(2002)年6月)では、宇宙開発利用の目的として、国及び国民の安全の確保、国民生活の豊かさと質の向上を挙げている。
- (2) GPSの補強(誤差情報などの提供)・補完(受信確率などの向上)による高精度測位情報の提供は、国土管理や災害への適切な対応を可能とすることから、国及び国民の安全の確保に繋がる。また、高度道路交通システム(ITS)や地理情報システム(GIS)との連携による付加価値の高いサービスの実現を可能とすることから、国民生活の豊かさと質の向上に繋がる。
- (3) このため、地上系との連携を図り、高精度測位情報を広範囲に分け隔てなく提供する衛星測位システムは、「我が国の宇宙開発利用の目標と方向性」に示された宇宙開発利用の目的に合致するものである。
- (4) 衛星測位システムは、災害対策などの国・地方公共団体等が提供する公共サービスへの応用、民間による各種事業への展開の可能性を持っている。このように、衛星測位システムは、安全の確保や生活の質の向上などに向けた幅広い応用の基盤を提供するものであり、社会のインフラストラクチャーであると考えられる。
また、衛星測位システムが有用な社会のインフラストラクチャーとして活用されるためには、
 - ・完全性(サービスエリアを対象に、利用中に必要な精度の保証がなされること)

- ・ 定常性（高い精度のサービスを継続的に使用できるようにすること）
 - ・ 公開性（誰でも自由に利用できること）
- といった要件とともに、利用ニーズに合った精度やサービス範囲を提供することが必要である。

（５）したがって、我が国が衛星測位システムを構築し、定常的なサービスを提供しようとする場合には、精度やサービス範囲を含めシステムのあり方などについて、宇宙開発の観点のみならず、測位に係る具体的な利用ニーズなどを踏まえつつ、関係府省によって広範な観点から検討されなければならない。委員会としては、関係府省による広範な観点からの検討が進められ、我が国全体を俯瞰した測位システムの構築に係る基本的な考え方が取りまとめられることを期待する。

（６）衛星測位に係る技術については、このような検討を通じて明らかにされる、我が国における将来の具体的なニーズに適時的確に対応するとともに、国際協力による共同技術開発、利用などへの技術的な貢献を可能とするために、政府として所要の開発・実証を継続して進めておくことが不可欠と考える。

２．我が国として採るべき衛星測位技術開発のシナリオ

- （１）平成９年に策定された取り組み方針では、
- ・ GPS利用に係る測位精度向上等のニーズに対しては利用技術開発を通じて応えつつ、
 - ・ 将来、国際機関による民生用衛星測位サービス提供が開始される場合に備えて技術面から貢献できるよう、最も基礎になる技術のみを開発する
- とのシナリオ（シナリオ２）を採用することとした。
- （２）このシナリオの下、
- ・ 衛星搭載用原子時計（衛星搭載用水素メーザ時計の開発など）

- ・衛星群時刻管理技術
- ・高精度衛星軌道決定技術

といった衛星測位システムに必要な不可欠な基礎技術について、現在、開発が進められている。また、技術試験衛星 型（E T S - 、平成16（2004）年度打上げ予定）によって、同衛星と地上との間による時刻管理、静止衛星に係る高精度軌道決定などの技術実証、静止衛星を利用したGPS補完に係る実験などが予定されている。

（3）今後、移動体通信との複合サービスの普及などによって、我が国における高精度測位情報に対するニーズは一層の拡大が予想される。また、GPSについても、測位精度の向上などを目指したシステムの近代化が予定されている。これらを考慮すると、現在進められている技術開発・実証に加え、GPS補完に係る利用技術開発の一環として、3つの鍵となる基礎技術の開発・実証をさらに深化させることが必要である。これにより、我が国の技術水準を測位システムの構築に十分なレベルまで高め、維持することが必要である。

（4）具体的には、衛星群時刻管理技術、高精度衛星軌道決定技術については、E T S - の開発経験やその成果などを踏まえつつ、その高度化（時刻決定精度：10ns 1ns、軌道決定精度：30m 数m）を図る。衛星搭載用原子時計については、引き続き開発を進める。これら我が国としての技術開発と、地上の電子基準点から得られた補正情報の組み合わせにより、相対測位を用いたGPSの補強を行うことで、数10cmオーダーの測位精度の実現が期待される。このような人工衛星を利用したGPS補強・補完に係る技術実証実験を、民間を含めて行うことによって、高精度測位情報の利用促進を図る。

（5）なお、関係府省によって、我が国として構築すべき測位システムのあり方に係る検討が行われる場合には、このシナリオによる技術の開発・実証の成果を積極的に提供するものとする。

計画・評価部会開催状況

第6回：平成14年10月3日（木）

- （1）準天頂衛星システムに係る研究開発計画の事前評価について
- （2）温室効果気体観測技術衛星（GCOM）プロジェクトの事前評価について
- （3）その他

第7回：平成14年10月21日（月）

- （1）準天頂衛星システムに係る研究開発計画の事前評価について
- （2）その他

計画・評価部会構成員

委員

部会長 川崎 雅弘
部会長代理 栗木 恭一
五代 富文

特別委員

池上 徹彦 会津大学学長
上杉 邦憲 文部科学省宇宙科学研究所教授
大島 まり 東京大学生産技術研究所助教授
黒川 清 東海大学医学部長
佐藤 勝彦 東京大学大学院理学系研究科教授
澤岡 昭 大同工業大学学長
鈴木 敏夫 経団連宇宙開発利用推進会議企画部会長
高柳 雄一 文部科学省高エネルギー加速器研究機構教授
富田 信之 武蔵工業大学工学部教授
中西 友子 東京大学大学院農学生命科学研究科教授
松野 太郎 地球フロンティア研究システムシステム長
宮崎久美子 東京工業大学大学院理工学研究科教授
森谷 正規 放送大学教授
薬師寺泰蔵 慶応義塾大学教授
八坂 哲雄 九州大学大学院工学研究院教授
山根 一眞 ノンフィクション作家

評 価 票 の 回 答
< 評 価 項 目 別 >

(1) 課題設定の妥当性 (必要性)

国の方針との適合性

- ・準天頂軌道上の衛星を利用することによって、山間の多い地方と高層ビルに囲まれた都市での社会活動を特徴とする日本国土において、品質の高い通信・測位サービスを社会に提供できる可能性がきわめて高い。従来の静止衛星、周回衛星ではカバーしきれなかったこれらサービスの実現はきわめて重要と考えられ、そのための技術開発と宇宙実証を国が進めることは、国の方針に適合していると考えられる。
- ・衛星測位に関わる研究は国の社会活動や産業活動の自律性を維持する上でも重要なテーマである。その意味でアメリカの軍事衛星に完全に依存した現在の状況から、多少でも自律性を確保することを目指す本プロジェクトは国の方針と十分に適合性を持つと考える。
- ・我国が独自に開発するものであり、技術立国の国是に合致している。
同時に、経済的効果が明確で国益にも合っている。
- ・以下により、「国の方針」に適合するものであると判断できる。
 - 1 . 課題の対象となる「衛星測位システム」は、陸上交通、海上航行、土木建設などで利用が拡大し、国民生活を支えている社会基盤インフラであること。
 - 2 . 「実用化を視野に入れた研究開発」遂行は、通信・放送との複合機能による相乗効果も加わり、関連する産業が広範囲に及び「我が国の経済活性化への寄与」が大きく、また、現行システム利用上での問題点(可視性、精度向上)を解決し、新たな利用機会の拡大を図るものであること。
 - 3 . 日米共同声明に沿うGPS補完・補強システムであり、両国間での協調による「測位システム」の構築が北東アジア地域での安全保障にも貢献することが期待できること。
 - 4 . 我が国の「科学技術開発プロジェクト」として、宇宙開発委員会の平成14年の「わが国の宇宙開発利用の目標と方向性」及び「今後の衛星測位に係る技術開発のあり方について」、平成14年度総合科学技術会議での合意事項に従うものであること。
- ・経済活性化効果を主な目的とした、国の方針と良く適合する。
- ・ほぼ妥当。

・準天頂システム自体の国の方針との適合性を問われているのか、衛星搭載測位システム研究が上位施策（準天頂システムを前提）と整合しているかを問われているかにより評価は異なるが、前者の場合：GPSが既に世界的に普及している現在、我が国としてGNSSやGLONASSのような独自システムを構築するよりは、GPSを補強・補完する準天頂衛星システムを開発することが妥当と考える。なおその際、準天頂システムの恩恵に浴せる環太平洋の国々、特に豪州、ニュージーランド等との協力や支援を当初から考慮すべきである。すなわち、GPSと準天頂によるPNSS（Pacific Navigation Satellite System）というような構想を持つべきではないか。

一方、後者の場合：衛星搭載用原子時計、衛星群時刻管理技術、高精度衛星軌道決定技術は準天頂システムにとって必須の技術であり、課題設定は妥当と考える。なお、衛星群管理においては時刻管理のみならず、衛星群の管制・運用技術が重要なことは言を待たないところであり、それを課題に採り入れるべきである。

・「平成9年3月 宇宙開発委員会 衛星測位技術分科会報告」及び「平成12年12月 宇宙開発委員会「我が国の宇宙開発の中長期計画」」に示されているとおりであり、妥当且つ必要と認められる。

しかしながら、今回の研究開発の長期的な目標としては、我が国が独自の衛星測位システムを構築しうるに足る技術開発を目指すべきであり、小成に甘んじることのないように願う。

・国の方針は漠然とした期待のみであり、明確にはなっていない。

しかし、国のセキュリティの議論がやっと議論できるようになり、また調達問題の足かせも変化しつつある。技術課発を先行させることについては、批判は少ないであろう。複数の省庁と民間の協力を開発現場で実現できるのであれば、本プロジェクトの意義は大きい。

ただし、研究開発コストが最も高くなってしまった日本国内の自前主義は避けて欲しい。

・民間主導、多くの省庁との連携は望ましい。

・準天頂システムは民間主導プログラムとされている。であれば、国はそのプログラム下（内）に位置付けられている筈であるが、民間からどのようなシステム要求が出ているのか、国はそれを受けたのかが不明である。従って、プログラム（その評

価も含め)が無いまま、プロジェクトの評価を行うには、自ら定めた枠の中で行うしかない。今後、民官のインタフェース、責任分担の明確化が望まれる。

リーディング・プロジェクトとしての妥当性

- ・国の社会基盤である通信・測位事業の高度化を図る本プロジェクトは、高度な情報社会、科学技術創造立国をめざすわが国にとって、速やかに実施すべき必須計画である。すでに基礎技術として「衛星搭載用原子時計」「衛星群時刻管理技術」「高精度衛星軌道決定技術」3項目の開発が進行中であり、産業界、行政、学界が連携を保ちながら、これらをより高度化・システム化し、民間による事業化を推進することが「準天頂衛星システム計画」では重要である。
- ・衛星測位は社会活動や産業活動と広く関わっているだけに、総務、経済産業、国土交通の各省に民間も参加して進める本プロジェクトの研究開発成果が持つ経済活性化効果は大きなものになると思われる。
本来軍事技術の応用とも見なせる衛星測位の技術開発に大学や産業界が役割を持つ本プロジェクトの進め方には多くの問題が予想されるが、それを乗り越えることができれば成果もそれだけ大きなものになる可能性を持っている。リーディング・プロジェクトとしての妥当性はある。
- ・準天頂衛星搭載を目指した測位システムの研究開発なのか、「将来、国際機関による民生用衛星測位サービス提供が開始される場合に備えて技術面から貢献できるよう、最も基礎になる技術のみを開発する」のかでその手段等は異なってくるが、いずれにしろ、衛星搭載測位システムの研究開発は我が国にとって早急に着手すべき課題であり、リーディング・プロジェクトとして妥当と考える。
- ・測位精度の向上により、新たな応用・利用のビジネスプランの創出の可能性があること、及び日本経団連を核とする民間産業の意欲的な取り組みから見て、リーディング・プロジェクトの要件は十分に満たしている。
長期的に見て、独自の衛星測位システムを、国際協調を図りつつ構築することとなれば、その直接的経済効果のみでも相当な規模が想定される。
- ・低迷する日本の産業活性化を遠くに目標として動いており、さらに関連省庁の連携体制も整っているため、リーディング・プロジェクトとしての妥当性を満たしている。

- ・ 経済活性化効果は大きい。産業界との役割分担を行って進める計画は、今後の模範ともなりうる。
とりわけ、単なる通信の高度化に貢献するだけでなく、流通や移動しながら生産するという新しい生産手段の開発に有効である。よって経済的活動化に結びつく。
- ・ 我が国内、複数の研究開発項目の前提となる共通基盤のリーディング・プロジェクトと考える。
 - 1 . 準天頂衛星利用により、電波伝播条件の制限条件が多い移動体においても、B S デジタル放送など新しいデジタル技術開発の成果が適用可能であり、A M / F M ラジオ、低速データ通信（音声）などの旧来インフラに対する次世代システムの候補となり得る。
 - 2 . 「位置情報連動型」放送サービスが研究されているなど、次世代システムでは「高精度位置情報」が有用であり、そのインフラ機能を担い、かつ通信を複合した新たなアプリ開拓にも有効となる国内の事情に適した「高精度衛星測位システム」の実用化は必須である。
 - 3 . 「ローカル放送」に位置付けられる地上波デジタル放送に対し、準天頂衛星は移動体用途で「全国均一型データ配信」に最も有利な機能を保有している。また移動体端末では搭載するソフトウェアの切替えにより、単一の端末で測位、通信、放送の機能を実現する研究が進められており、この端末が活用できるシステム開発の成果は国際貢献が期待できる。
 - 4 . 経済活性化効果の試算は粗さが残っているが、今後、精査し、充実化を図れる。
- ・ 準天頂衛星プロジェクトは民間と3省が参加する総合プロジェクトであり、全体プロジェクトの評価を待って、要素プロジェクトであるリーディング・プロジェクトの妥当性が行われるべきである。しかし、本プロジェクトの重要性・必要性は十分認識されており、実施について反対する理由は見当たらない。
- ・ 国のプログラムマネジメントとして行うべきリスク管理からすれば、国民・社会への説明責任に答え得るか、は大きな焦点である。「(2)リーディング・プロジェクトの考え方、a) , b)」に則してみれば、
 - a) 信頼性、継続性、利便性の高い測位システム、
 - b) 測位技術立証試験・実験、に分かれ、測位システムとしてどちらであるか、旗色鮮明さが求められる。

< 総合評価 > で後述するように、b) 試験・実験の立場であってもリスク管理として冗長度をもたせ、a) に応える配慮が必要である。

・ ほぼ妥当。

真に民の事業として生かされるよう、民間との強い連携のシステムが機能することを期待したい。

(2) 手段の適正性 (有効性・効率性等)

研究体制の妥当性

研究責任者 (プロジェクトリーダー) の適否

- ・ 民間事業構想である準天頂衛星事業を十分に理解するとともに、省庁にまたがる技術開発と実証を有機的に進めることが本プロジェクトにおいては特に重要である。本リーディング・プロジェクトの研究責任者は当該技術に優れた知見を有すと共に、本事業全体とも関連を取りながら進めねばならない。本プロジェクトを提案する者は、経験、知識などが豊富であり、総合的に判断して妥当であると判断する。
- ・ NASDAとしては一応妥当と考えざるを得ない。
- ・ 適正と考える。
- ・ 測位システムの開発方針について、既に固めたかの印象を受けた。今後のプログラム全体の折衝を行うに当たって、リーダーはより柔軟な対応が求められる。また、CRLの衛星搭載原子時計の技術リスクについて十分把握されているかについて不安がある。
- ・ 経験豊かな方が責任者として選定されている。ただ文部科学省の掲げる通常のリーディング・プロジェクトとはいくらか性格が異なり責任者の立場も同じではないと考えられる。
- ・ 測位システム・衛星高精度軌道決定については、明確な責任体制と研究の分担体制が確立している。
早急に「準天頂衛星システム」としての統合システムの責任体制を明確にすべきである。

- ・研究体制の妥当性の判断は現時点では難しい。広い分野の人々が参加する体制の中でこれまでに実績を上げた人々がリーダーとして参加されているようには理解できる。
- ・準天頂衛星システム研究のプロジェクトリーダーを指すのか、衛星測位システム研究のリーダーを指すのかで、評価基準も異なる問題があるが、いずれの場合も多省庁、さらには民間との共同でのプロジェクトである以上、極めて有能且つ調整能力に優れたリーダーでなければならない。私見ではあるが、衛星測位システム研究のリーダーが、将来準天頂衛星開発のプロジェクト・マネージャーとなり、首尾一貫したプロジェクト管理を行うのが良いのではないか。
- ・研究責任者は、次の資質を備えた人物を幅広く官民から人選することで可と判断する。

ただし、具体的な責任範囲と権限及び関連研究機関からの支援内容については、書面などで明確にされ、関係者全員が理解し、協力体制が整備されているものとする。

 - 1．短期間で成果の実用化や利用の用途開発を図る目的から、「衛星測位システム」の社会的役割や高精度化の意義をよく理解し、かつ、技術的に測位システム及び衛星通信システムに精通し、システム要求仕様とシステム構築にかかる費用対効果について適切な判断が下せる能力を備えていること。
 - 2．目的達成意識が強く、困難に見える目標に対しても、自らの創意工夫により、最適な手段を考案し、本来の目的を見失わず、目標を実現する努力が継続できること。
 - 3．プロジェクト遂行中に発生する予期せぬトラブルなどの対処においても、本質的な問題点をおさえ、処置実行すべき関係者に対し、リーダーシップが発揮できること。
- ・国が求めているのはプロジェクト全体のリーダーシップであり、個々の要素プロジェクトについてではない。
- ・現状では未定、と理解した。

衛星関連については、NASAでの実績と経験をPLに学んでもらえば、特に問題は無いと思う。むしろ、応用システム（サービス機能・ソフト開発・他システムとのインターフェース）のグループをPL探し易いのではない。

研究体制及び研究運営方法の妥当性

- ・研究体制及び研究運営方法は、以下により、妥当であると判断される。
ただし、研究に参画する研究機関及び産業界の双方の役割分担及び連携体制などの運営方法が、あらかじめ関係者で書面による合意がなされているものとする。
 1. 「測位システム」の利便性を最適化するため、これまで「測位システム」に研究実績を有し、ノウハウを蓄積した研究機関が参画し、必要な要素技術が網羅されていること。
 2. 民間衛星に搭載するものであるが、民間では対応できない不確定性の高い先端的・基盤的技術開発を国の研究機関が分担し、民間からは、実用化時の事業性の条件から必要な要求仕様を研究開発にフィードバックできる体制が組み込まれていること。
- ・要素テーマとしては、妥当である。
- ・ともに妥当である。
- ・本プロジェクトを実施する宇宙開発事業団（NASDA）は、当該分野での研究開発実績が豊富であると共に、測位ミッションをはじめとする技術開発分野において、他省庁、民間との共同体制を組んでプロジェクトを行った実績を数多く有している。以前にも増して複雑で大きな全体システムであるから、より一層の密接な協力体制を構築し研究開発を進めることを期待する。
- ・体制の中で節目となる研究責任者の顔が見える体制で本プロジェクトが進められる点は評価できる。挑戦すべき課題が多方面にわたることを考えると、研究の進行に応じて予想以上に柔軟な運営が必要になると思われる。現時点での判断では、それに対する配慮もかなりされていると思われる。
- ・NASDAの衛星測位技術開発の実績の上に、CRL、ENRI、国土地理院などとの連携の体制で、妥当と思われる。
- ・概ね妥当と考えられるが、時刻管理技術については地上及び衛星搭載システムについての比較考量を十分に行い、トータルとしての測位精度向上を図るという目的に則して研究計画を弾力的に構築する必要がある。即ち、手段・方法の新規性よりも目的達成（衛星での実証）を優先する考え方で、研究の進展に応じて評価・決定

すべきである。

衛星システム全体としては、軌道の正当性、リスク等について他の軌道等との比較検討が必要である。

- ・多省庁連携による研究プロジェクトを行う上で、最も避けなければいけないのは、縦割り行政的管理、悪い言葉で言えば縄張り意識であることは言うまでもない。本プロジェクトにおいても、組織図としては連携・分担等が記載されているが、10/3に説明を受けた限り、未だ万全の体制とは言い難い印象を受けた。又、連携の場合のもう一つの問題は責任の所在が不明確になる可能性、これも悪い言葉で言えば、責任のなすり合いが起き勝ちであることも周知である。プロジェクト開始に当たっては、責任分担を明確にすること、プロジェクトリーダーがどこの組織の人間であっても、そのリーダーに全権を与えることについて合意することが肝要である。
- ・準天頂システムのプログラム責任者の顔が見えない。国であるか、民間であるかを明らかにしないまま発足すると、問題が生じたとき両者共に責任を問われることになる。
- ・不明。
企業との信頼関係を配慮して作り上げてほしい。
プロジェクトリーダーが一流であれば、特に問題はないと思う。
- ・全体システムとのインタフェースと権限がまだ明確でない。プロジェクト全体と複数のサブプロジェクトの間に整合がないと、体制、運営があいまいな形になりかねないので、早期に明確化が必要である。

研究計画の有効性・効率性

- ・「衛星搭載用原子時計」「衛星群時刻管理技術」「高精度衛星軌道決定技術」の3研究開発項目については、地上研究のみならず、人工衛星を利用しての宇宙実証も精力的に進められる。これら成果を活用し、技術の高度化、システム統合化を図ることによって、きわめて有効かつ効率的に研究開発が進められると考えられる。
- ・研究計画の有効性・妥当性は以下により、適正と判断される。
ただし、民間も加わった公的な場において、研究計画の内容が実用化に向け最適化

されていることの検証がなされているものとする。

- 1．研究対象が実用化に直結したものであり、研究目的がより具体的な内容に絞られ、実現性能・機能のトレードオフの結果により、適切な費用対効果が期待できること。
- 2．国の研究機関が取り組むことが適した要素技術開発であり、かつ実用化に直結する技術課題として、その成果が国際競争力を有するもので、また全体システムに適合していること。
- 3．研究に参画する研究機関のこれまでの開発実績が有効活用でき、かつ参画する研究機関の将来の開発計画に整合が取れていること。

・概ね妥当である。

・「信頼性、継続性、利便性の高い測位システム」「測位技術立証試験・実験」のどちらの選択になるにせよ、中間的システムも含めて、向こう1．5年の間に測位システムに関わる十分な基盤技術の成熟度把握（成熟をはかる時間余裕はない）、衛星搭載システムのオプション検討を行うこと。

・研究計画の有効性・効率性については、従来には無い課題への挑戦だけに、判断が難しい。状況に応じた対応を迫られる部分も多いだけに、今後の進行を見ながら判断をして、その状況で、最適な研究計画の変更もありうると思われる。

・準天頂システムに向けての第一歩としての重要性、緊急性を踏まえた研究開発という観点で考えるなら、衛星搭載用原子時計の研究開発に関し、水素メーザー原子時計の研究に対する姿勢を明確にする必要がある。

即ち水素メーザーを衛星搭載用とするにあたり、軽量化、耐環境性（振動・衝撃・熱・真空・放射線等々）の目途が立っているのか、立っていないとすれば、期限を設定し、もしそれまでに間に合わない場合にはルビジウム時計等の既存技術を用いることや購入等のバックアップを考えておく等の策を講じるべきである。余談ながら、僅か10年前には惑星探査用高性能カメラが20kgを切るのに苦労していたのが、今では1kg或いはそれ以下になっている例もあり、衛星搭載用水素メーザー開発に邁進されんことを期待するものである。

また、前述の様に衛星群の管制・運用に関しての検討を進めることが必要である。

一方、忘れてならないのは、携帯電話システムにおける昨今の急激な進歩である。

宇宙での実証そして実用化等と言っている内に、地上システムが宇宙システムを不

要または時代遅れなものにしかねないことに留意しなければならない。準天頂システムのメリットとしてビル陰、山間での受信難解消が第1であることは確かであるが、GPSが今後とも使われると仮定して、測位の精度向上等GPS補強の面での有効性をさらに考慮するべきであろう。

なお、研究開発にあたっては、宇宙部分ばかりでなく、地上インフラを同レベルで考え、その研究開発にも資源を投入しなければならない。

例えば、測位の精度向上が達成され、個人用測位を可能にしたとしても、その受信機が数10kgの重量というのでは何の意味もない。これは笑い話ではなく、現実似た様な話があったことから取えて指摘させて戴いたものである。

- ・柔軟性を持ち、途中で変更・中止も判断結果のオプションとして入れておくこと。
準天頂衛星単独では、複数衛星方式に較べ、多様なサービスへの柔軟な対応に欠ける恐れがある。他システムとの結合も検討の一部に加えておくこと。(Risk管理の発想の一部)
- ・特にコメントなし(分野に素人なので)
- ・研究計画の詳細を判断する、知識を持ち合わせていないので、専門家委員の意見に従う。
- ・十分なデータなく評価困難。
- ・十分な判断材料がない。

< 総合評価 >

- ・アメリカの測位衛星とも補完できるハードとソフトの開発と聞いただけで、今後の研究計画で多くの面でアメリカとの関係調整も必要になるであろう。このように挑戦的な研究計画に民間の力がどのような形で生かされるのか、多方面の省庁が関わるプロジェクトの今後の進め方をも探る計画であり、国益にも連なる意義のあるプロジェクトと考えたい。
- ・本プロジェクトは極めて経済効果が高く、我国独自のユニーク性を持ち進めるべきと考える。

- ・以上より、準天頂衛星システム（及び将来の民生用衛星測位サービス提供）に備えて、衛星測位システムに必要な不可欠な技術開発の研究をリーディングプロジェクトとして進めることは妥当と考える。但し、研究開始にあたっては、上記コメントについて十分な検討を加えた上で、適切に対処されることを望むものである。
- ・リーディングプロジェクトとして推進すべきである。
なお、今後の研究の進展に応じて、衛星システムとしてのintegrityを含めての評価を行うことが必要である。
- ・日本の政策が世界の変化の中で変わりつつあることを前提に、とりあえずスタートさせること。一年後、三年後の見通しをスケジュールに入れてほしい。国のセキュリティ担当部局パイプも内々作っておくこと。
他機関との横断的プロジェクトは評価するが、現在の計画で見ると、「相互もたれ合い」の思いがある。特に、民間のプロジェクトを本音ベースの議論と実行の場に変えるには協力が必要である。
また、NASDAのJEMで実施してきたRisk管理の手法も、単年度予算になじまないことを承知のうえ、適用してほしい。
- ・（１）課題設定については、 項、 項ともに適合し、妥当であると判断できる。
（２）手段については、現在までのところ、適正であると考えられるが、 研究責任者を人選すること、 研究体制、研究運営方法について、研究責任者のリーダーシップが発揮できる環境を整備することが課題と考えられる。とくに 項に関しては、準天頂衛星システムプロジェクトは、国内の複数研究機関が参画することから、各研究機関の研究計画がプロジェクト全体の目的に合致するように、計画、遂行、評価、フィードバックがなされるような仕組みが必要であり、予算配分段階からの配慮が重要である。
現在のところ、社会的役割に直結した課題としてプロジェクト目標が定められ、課題設定に展開されている状況と認識できる。今後、研究開発を実行する研究機関が、具体的な実行計画を立案する段階に移行するが、その過程で本来のプロジェクト目的に合致し、かつ、費用対効果にも十分に考慮された内容を検証した上で、着手することが必要である。リーディング・プロジェクトとして、官民共同での研究開発が適切な官民役割分担の基に実行できることを示し、他の研究開発プロジェクトへの有益な波及効果を期待したい。

- ・民間が3省と協力して行う大総合プロジェクトであり、我が国が早期に実施すべきものであり、重要なものと認識している。しかし、本来のリーディング・プロジェクトの性格に馴染まない部分があり、今後のプロジェクトの進め方に工夫を行う必要がある。
- ・国の各省庁が分担する技術開発とよく調整しながら、民間が主導する準天頂衛星システムと有機的に効率よく整合を取りつつ、測位技術について研究開発を進めることは、文部科学省のリーディング・プロジェクトの一つとしてきわめて適切である。新技術開発と新産業創出の観点から、早期に目標が実現するよう総合的観点も視野に入れつつ研究を進めるべきと考える。

なお、本構想が新産業創出に向けての重要なプロジェクトであることに常に考慮を払い、関連機関と密接な連携をとることが重要である。研究フェーズにおいても、技術的視点のみならず、経済性、頑強性、発展性、宇宙利用の特殊性、世界戦略など広範囲な分野にわたって、総合システム事業を成功に導くよう関連者と共に研究を的確に進めることが望まれる。
- ・総じて妥当。

研究開発などが効率よく進むかどうかは実際に掲げられている連携がどう機能するかにかかわっており、常にチェックが必要であろう。

付加的事項であるが、オーストラリアの上空をかなり広くカバーできることから、オーストラリアとの関係機関、民間との協議連携を通じて衛星の経済的効率を高めることができるはずであり、その努力が求められる。
- ・1．5年後に測位システムも「開発着手」とする既成事実あるがごとき雰囲気を感じられる。NO GOが出せるなら差し当たり研究の自由度はあるが、既に出せないならその時点で迷うことがないように国（他省庁を含む）、民間が早急にプログラム合意を決定しないと各構成システム及びそのインタフェースの開発方針が定まらない。

「信頼性、継続性、利便性の高い測位システム」、「測位技術立証試験・実験」の分かれについての個人的考えとしては、国際関係（欧米、アジア太平洋諸国）に留意しつつ、b）技術試験をうたうにしても、a）に配慮した信頼性（冗長性）持たせるのが妥当と考える。その為にも時刻管理技術（地上原子時計を含む）を重視し、搭載原子時計の型式に固執しないでオプション検討を行い、プロジェクトの目標と優先度を設定することが重要である。

・ N A S D A 担当の測位ミッションを単独で見れば、たいへん結構である。この衛星に搭載される他のサブシステム、ミッションも、測位ミッションと良好な相互作用をもたらすと考えられる。

しかしながら、全体のシステムを統合する責任者がまだ決まってないということは、本来ありえないことである。民間がその任にあたるような見方であるが、トップが民でその下部システムに官がはいる形態はよっぽど分担関係を明確にした計画がないとうまく行かない恐れが多分にある。むしろ、はっきりとした契約関係を打ち立てるのが必要かもしれない。

さらに、軌道の開拓の面で、明確な説明と見通しがあるべきである。

以上より、N A S D A が行う研究開発については異存ないが、全体計画のあり方については、保留としたい。