

準天頂衛星を利用した高精度測位実験 システムに係る評価結果

平成15年6月30日

宇宙開発委員会 計画・評価部会

- 目 次 -

1 . 目的	1
2 . 評価結果	1
(付録) 評価票の回答	9

1．目的

計画・評価部会では、準天頂衛星システムを利用した高精度測位実験システムに関して、事前評価（企画立案フェーズにおけるフェーズアップのための評価）として、計画・評価部会の場で評価票を利用して、詳細な評価と意見の集約を行った。

本文書は、計画・評価部会が行う「宇宙開発における重要な研究開発の評価」の一環として、準天頂衛星システムを利用した高精度測位実験システムに関して研究から開発研究へのフェーズアップに係る評価を行い、その結果をとりまとめたものである。

なお、本評価の結果については、「宇宙開発における重要な研究開発の評価」の全体の取りまとめにおいても、評価報告に含めるものである。

2．評価結果

（1）意義の確認

意義・位置付け

宇宙開発委員会では、衛星測位に係る技術開発についてのそれまでの議論を踏まえ、「今後の衛星測位に係る技術開発のあり方について」（平成14年10月9日 宇宙開発委員会決定）をとりまとめており、この中で、

- ・ 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と考えられる。
- ・ 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、測位に係る具体的な利用ニーズなどを踏まえつつ、関係府省により広範な観点から検討されなければならない。
- ・ 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。

との基本認識を示している。

宇宙開発事業団が関係研究機関との協力により開発する高精度測位実験システムは、準天頂衛星システムを利用して衛星測位に係るシステム実験・実証を行うものであり、GPS補完技術と将来の衛星測位に係る基盤技術の開発と実証を目的としている。上記の基本認識のもと、本実験システムにおいて開発された技術を適用した衛星測位システムがGPS補完の点で一般の利用に供されて社会の重要なインフラストラクチャーとなり得ること、ならびに我が国として将来の衛星測位システムに必要な基盤技術の確立を図ることが可能であることから、その実施の意義は十分にあるものと考えられる。

判定：妥当

期待利益の損失

本実験システムにおいて開発される技術が、準天頂衛星システムにおいて、都市部や山間地における受信確率改善などGPS補完の点で利便性の向上をもたらすことが考えられ、本計画を実施しない場合には損失となる。

また、衛星測位が将来の社会のインフラストラクチャーとなる可能性があり、それに向けた第一歩としての基礎技術の確立という観点からも、実施しない場合には利益が損なわれる。

判定：妥当

(2) 目標及び優先度の設定

目標の設定

GPS補完と将来に向けた基盤技術実証という開発目標が明示され、それに関して、測位精度、受信確率改善、軌道決定精度、時刻推定精度の各項目について、近代化GPSと同等程度の測位精度などといった具体的目標が設定されており妥当である。

判定：概ね妥当

目標の優先度の設定

現行のGPSの補完による実利用への技術的貢献が優先的に考えられていることは、妥当である。

併せて、将来の測位システム高度化に向けた基盤技術の開発についても考慮されており、妥当である。

今後、起こり得る周辺状況の変化に応じて、目標の優先度やリソース配分などについて検討されていくものとする。

判定：妥当

(3) 要求条件への適合性

「今後の衛星測位に係る技術開発のあり方について」では、衛星測位にかかる技術について、具体的なニーズに適時的確に対応し、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、との基本認識を示している。

本計画で実施しようとするGPS補完と将来に向けた基盤技術の開発と実証は、この認識に適合しており妥当である。

判定：概ね妥当

(4) 開発方針

準天頂衛星の搭載機会を活用する国の技術開発として、高精度測位実験システムの開発、実験を行うものであり、NASDAは高精度測位実験システムのインテグレータとして参加し、国の研究機関と協力して開発、実験を行うとの基本的な方針は、NASDAの開発実績等を踏まえて、また、有効な機会の活用の観点からも、妥当である。

また、技術試験衛星VIII型(ETS-VIII)の測位実験システム等の開発及び実験成果を最大限活用するとの方針は、技術的

に妥当である。

判定：概ね妥当

(5) 基本設計要求の妥当性及びシステムの選定

基盤技術の成熟度

環境観測技術衛星 (ADEOS-II) 及び陸域観測技術衛星 (ALOS) における高精度軌道決定システム、技術試験衛星 VIII 型 (ETS-VIII) の測位実験システム等の開発及び実験成果を活用することとなっており、必要な技術の成熟度・見通しについて妥当である。

設計検証システムにおける技術の検証は、有効な手法であり評価できる。

水素メーザ原子時計については、NASDAの実施範囲外であるが、測位システムの中核をなす技術であることから、開発担当機関において着実に技術開発がなされることを期待する。

判定：概ね妥当

オプションの比較検討

現状のシステム構成案は概ね妥当と考えられる。

開発研究フェーズにおいて引き続きオプションを含めた検討を十分に行い、最適なシステム構成の提案がなされるものとする。

判定：概ね妥当

システム選定の合理性

新規開発の実験機器だけでなく、既存技術や技術試験衛星 VIII 型 (ETS-VIII) の搭載機器と組み合わせたシステム構成であり、また、新規開発技術についても研究段階において成立性と実現性の検討がなされており、高精度測位実験システムとしての構成は妥当である。

高精度測位実験システムの構成に関して、準天頂衛星の全体シ

ステムとの整合性は、今後、明確にされていくものと考える。

判定：概ね妥当

(6) 開発計画

開発計画の検討

基盤技術の成熟度や今後の開発・実験予定、並びに他の衛星に係るNASDAの開発実績を勘案して、本計画の開発計画は妥当と考えられる。

原子時計について、バックアップとしてのセシウム/ルビジウム原子時計を考慮している点は妥当である。

判定：概ね妥当

宇宙実験計画の検討

準天頂衛星初号機1機による宇宙実験計画として提案された内容は妥当である。

実験運用期間も3年程度見込まれており、開発目標として掲げた項目に係る実験を行うにも妥当と考えられる。

判定：概ね妥当

(7) リスク管理

技術試験衛星VIII型(ETS-VIII)で所定の成果が得られない場合、準天頂衛星計画の中断、準天頂衛星初号機の打上げ失敗の各ケースに対しての対応策が考慮されていて妥当と判断される。

今後は、本計画の内部におけるリスクもさらに検討し、また、準天頂衛星システムと高精度測位実験システムの関係において、リスク管理に係る官民の関係も整理されることを期待する。

判定：妥当

(8) 実施体制

担当しているNASDAのプロジェクトチームの構成・役割は明確であり、実施体制は概ね妥当と考えられる。

共同開発機関や利用実験機関との責任体制が今後明確にされ、利用形態等も考慮した開発となるよう、検討されていくものと考ええる。

判定：概ね妥当

(9) 資源配分

準天頂衛星1機を用いた高精度測位実験システムの研究・開発としての費用は明確にされており、他の衛星等の開発実績に鑑みても、概ね妥当である。目的達成のために必要な国としての資源配分及び官民の役割分担については、開発研究フェーズにおいて引き続き検討され、明確にされるものと考ええる。

打上げ経費等及び実験運用費用などは現段階では未定であるので、開発研究フェーズを通じて、その明確化を行うべきである。

また、官民の役割分担の一環で、研究開発すべき技術の範囲が検討中であり、衛星を追加して高精度測位実験を実施することも検討中とされており、実験の全体像が変化する可能性がある。この点についても、費用も含めて明確にした上で、今後評価する必要がある。

判定：概ね妥当

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、準天頂衛星を利用した高精度測位実験システムに係る計画については、開発研究フェーズに移行することは適当である。

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、前回の評価における指摘事項として、企画立案フェーズにおいて検討が必要な事項として、既に以下のような点が指摘されている。

全体システムに関しては、NASDAの所掌ではないが、高精度衛星測位実験システムへの影響という観点から、

- ・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

今回の評価においては、さらに以下のような指摘もなされた。

- ・本計画に関して、利用の観点からのニーズ及び期待される利益の明確化と、開発目標設定などへの反映
- ・開発計画や実験計画の明確化、及び、それらの計画におけるNASDAと利用側との連携への配慮

高精度測位実験システムが今後さらに開発フェーズへ移行する時点においては、これらの事項に関して、準天頂衛星の全体システムについての状況を確認した上で、NASDAの所掌分についての評価を行う。

準天頂衛星を利用した高精度測位実験システム
評価票の回答及び集計

1. 意義の確認

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
(1) 意義・位置付け	7	3	0	0
(2) 期待利益の損失	5	4	1	0

2. 目標及び優先度の設定

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
(1) 目標の設定	2	7	0	1
(2) 目標の優先度の設定	5	3	2	0

3. 要求条件への適合性

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
要求条件への適合性	3	7	0	0

4. 開発方針

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
開発方針	2	6	2	0

5. 基本設計要求の妥当性およびシステムの選定

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
(1) 基盤技術の成熟度	4	4	1	1
(2) オプションの比較検討	1	5	2	2
(3) システム選定の合理性	3	5	0	2

6. 開発計画

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
(1) 開発計画の検討	2	6	0	2
(2) 宇宙実験計画の検討	3	5	1	1

7. リスク管理

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
リスク管理	5	2	2	1

8. 実施体制

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
実施体制	2	6	1	1

9. 資源配分

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
資源配分	2	5	1	2

1. 意義の確認

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
(1) 意義・位置付け	7	3	0	0
(2) 期待利益の損失	5	4	1	0

評価根拠のコメント

(1)意義・位置付け

【妥当】

- ・ 協議会での適時的確な意志決定が全体システムの運用について期待される。
- ・ 日本にとって衛星測位システムの自前技術の開発は、それがアメリカとの関係に依存した部分があるとは言え、今後日本の社会的インフラストラクチャーとしての重要性が増すことを考慮すると重要な意義を持っている。高度道路交通システムや地理情報システムとの連携を視野に入れて、これまでの我が国の宇宙通信衛星技術の研究開発成果の民間への技術移転も可能な本プロジェクトの研究開発意義は妥当なものみなせる。
- ・ 社会における重要なインフラとして、このプロジェクトは意義がある。
- ・ 準天頂衛星を利用した測位システムに必要な技術開発を目指すもので、その実際利用に関しては必ずしも明確ではないものの、すでに民間が名乗りを挙げており可能性はかなり高い。更に長いタイムスパンで考えた時、実用を含め独自の高度な測位システムの技術を確立しておく事は極めて重要と思う。地球環境監視・観測の観点からも新しい手法として注目されており開発が望まれる。
- ・ 総合科学技術会議および宇宙開発委員会に示された方向と合致する。
- ・ 以下により、意義・位置付けが妥当であると判断できる。衛星測位システムは陸上交通、海上航行、土木建設等で利用が拡大し、すでに国民生活を支えている社会基盤インフラストラクチャーであると考えられる。先行のADEOS - 等による高精度軌道決定システム、ETS - による測位実験システム等の成果を踏まえた準天頂衛星を利用した高精度測位実験は、それに引き続く準天頂の特長である高仰角を活かした精度向上や利用時間増加等の、測位の補完、補強の実用化にとって必要な技術を習得するものである。

【概ね妥当】

- ・ 本評価は、準天頂衛星計画全体や、準天頂衛星システム1号機を対象としたものではないため、例えば、準天頂衛星計画が万一実施されない場合等を考慮すると、本プロジェクトの位置付けは評価し難いところであるが、衛星測位技術高度化の開発研究自体は国として進めるべきであり、その意味で本プロジェクトは意義あるものとする。
- ・ 各要素を飛行実証(この場合はシステムとして実験)する意味は何なのか、常に留意する必要がある。すなわち、地上では模擬不可能な宇宙環境での実験が必要なのか、実運用によって有効性を示すのが目的なのか、ということである。このことは指摘のあった「～実験システム」なのか「～システム実験」なのか、ということと関係している。
- ・ 全体の意義や位置づけについては、特に疑問はない。しかし、アメリカの衛星のGPSシステムの使用が大前提となっているため、このことが崩れた際には意義や位置づけの全てが崩れてしまうのではないかとこの恐れが疑問としてある。

(2)期待利益の損失

【妥当】

- ・ 国として、衛星による測位システム技術を持つことは、将来ともに重要。
- ・ もし、本プロジェクトが実施されなければ、準天頂衛星計画が成立しなくなることに加え、たとえ準天頂衛星計画と切り離しても、本プロジェクトを行わないことの損失は大きいだろう。
- ・ (1)に記したような意義に照らし、衛星測位システムという将来の基本的な社会インフラを確立するための第一歩として必要である。
- ・ 以下の期待利益の損失が予測されることから、当該プロジェクトは必要であると判断できる。当該プロジェクトが実行されなかった場合、GPS衛星配置の改善による精度向上や可視衛星数の増加により、利用時間増加等が図れない。この結果、高精度測位利用等による経済波及効果、社会的便益等が失われる可能性がある。また、国際協力による共同開発、利用などの技術貢献も不可能となる。

【概ね妥当】

- ・ 衛星測位システムは同時に通信の分野でも重要なインフラストラクチャーとして機能することは十分予測できる。しかし、本プロジェクトが民主導の官民共同プロジェクトであることを考えると、期待利益の損失評価が他のプロジェクトに比べてより慎重にならざるを得ない。ただ、そのことを意識しても、実施されなかった場合と比べた場合、それにより失われるものを考えると利益は十分期待できると評価したい。
- ・ 日本として、独自技術として持つべきであるので、実施されなかったら損失はやや大である。
- ・ GPS完備に関する目標に関しては必要性は十分示されている。これを越える高精度化のニーズが明確でない段階では必要性がそれほど明確でない。

【疑問がある】

- ・ 局所的な評価が難しいという意味で。

2. 目標及び優先度の設定

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
(1) 目標の設定	2	7	0	1
(2) 目標の優先度の設定	5	3	2	0

評価根拠のコメント

(1)目標の設定

【妥当】

- 以下により、目標の設定が妥当であるものと判断できる。測位精度、受信確率の改善、軌道決定精度、時刻推定精度等の項目について、プロジェクトの成否を適切に判断できる具体的内容、数値達成時期等が設定されている。数値目標に関しては、ETS - での目標から約一桁の高精度化を目指しており、先行プロジェクトにおける開発実績を活かしながらも、プロジェクトの成否を適切に判断できる具体的目標になっている。

【概ね妥当】

- NASDAの開発目標としては妥当だが、実利用系を含めてのトータルシステムとのミスマッチを避けるための努力と目標の再設定も考慮する必要がある。
- 評価者は技術的な知識を持ち合わせていないので、判断は保留したい。ただ、質問等に対する回答を見るかぎり、特に疑問があるとは思われない。
- 測位精度、受信確率改善、軌道決定精度、時刻推定精度に関し、その内容、数値目標設定は妥当だが、衛星搭載用原子時計に関し、水素メーザ開発の困難さは理解出来るものの、達成時期に一層の努力を望むものである。出来れば1号機に間に合わせるのが理想であろう。また高精度加速度計の開発は大丈夫なのか。
- 専門家でないので正しくは分からないが、ETS での準備の上にCRLなど実績のある研究機関の協力を得た妥当な計画と受け取った。実際利用に直ちに結びつける場合には、応用側から目標を決めるべしとの議論があったが、それについては判断できない。
- 内容や数値目標は現段階では特に問題は見られないと思う。しかし、これらの内容はある時期に見直しをして、内容や数値目標を検討する必要があると考えられる。これらの見直し時期や計画が明確でないように感じられる。

【その他】

- GPS補完の目標は合理的であるが、高精度化を狙った基盤技術に関しては具体的目標と要求元(すなわち、エンドユーザー)が示されず、本項は保留としたい。

(2)目標の優先度の設定

【妥当】

- 現段階では妥当(限られた予算の中では)。
- 以下により、目標の優先度の設定が妥当であるものと判断できる。準天頂衛星の特長である可視性の改善を最優先にし、近代化GPS信号への対応を2番目、将来測位システム高度化を3番目に設定している。この優先度の設定は、まず現状のGPSの課題解決を第一にし、将来GPS計画への適合を引き続き実施するということが合理的かつ妥当である。
- 現段階は問題ないが、今後定期的に見直しする必要があると思われる。

【概ね妥当】

- ・ 評価者は技術的な知識を持ち合わせていないので、判断は保留したい。しかし、特に疑問があるとは思われない。
- ・ 長いタイムスパンで見た時の日本独自の衛星測位システムのための技術開発と現行のGPSの補完・補強で直ちに実用という二つの目的に対し、後者を優先的に考えている。現在既に民間主導の利用が計画されているのだからこれで良いと思うし、長期的に見てより重要な基盤技術開発がそのため損なわれることもないと思う。
- ・ GPS補完ミッションが高い優先度となっているのは評価できる。

【疑問がある】

- ・ GPS標準信号を送信して都市部、山間部等での可視性確認が最優先(優先度1)となっているが、それは準天頂衛星としての最優先目標ではあっても、本プロジェクト即ち「準天頂衛星を利用した高精度測位実験システム」としては、測位システム高度化に向けた基盤技術による所定の機能の確認を最優先とすべきではないか。
- ・ GPS補完に資源を集中投資するより、もっと将来の独自技術による測位システム構築のための研究開発に力を入れるべき。

3. 要求条件への適合性

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
要求条件への適合性	3	7	0	0

評価根拠のコメント**【妥当】**

- ・ 専門家でないから詳しくは分からないが、話の筋からして妥当と思われる。
- ・ 以下により、設定された具体的目標と優先度はプログラム等における当該プロジェクトの位置付けおよび意義に沿い、妥当であるものと判断できる。設定された具体的目標と優先度は、当該プロジェクトの実用化のための技術習得にむけて合理的に設定されている。

【概ね妥当】

- ・ 評価者は技術的な知識を持ち合わせていないので、判断は保留したい。しかし、特に疑問があるとは思われない。
- ・ 衛星測位技術高度化の開発研究自体は国として進めるべきであり、その意味で本プロジェクトは意義あるものとする。
- ・ 準天頂衛星搭載の測位としてはその意義に沿うものとする。
- ・ 定量的には評価不能(もちろん私には、という意味で)。
- ・ 各プロジェクトは問題なくても、全体としてはどうなのか、あまり明確でない。

4. 開発方針

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
開発方針	2	6	2	0

評価根拠のコメント

【妥当】

- 以下により、プロジェクトの開発方針が設定された目標や優先度を合理的に反映した妥当性のあるもので、協力機関等における開発方針等とも整合するものと判断できる。プロジェクトの開発方針はGPS補完の技術を確立して実用化につなげること、さらに将来の衛星測位システムに必要な基盤技術の軌道上実証等であり、利用の観点からの要求条件を合理的に反映している。高精度測位実験は国の他の研究機関との共同プロジェクトであるが、NASDAが実験システムのインテグレータとして参加しており、その開発方針は整合している。また、高精度測位実験システムで開発されるGPS補完の信号は、実験期間終了後、一般の利用に供される。

【概ね妥当】

- GMなしのFM1機という方針は、実利用の方向が明確なプロジェクトとしては、リスクが高すぎるのではないかと。
- 開発研究フェーズへの移行に必要な評価という点ではおおむね妥当だと思われるが、さらに先を考えるとプロジェクト全体の責任体制、官民分担での問題点等できるだけ早い時点での明確化が必要な問題点は依然残っている。
- 「開発」フェーズに入るのではないため、ここで評価するのが適当かは判らないが、GPS利用高度化に伴う高精度、高信頼性、利用可能時間増加等を利用の観点からの要求条件とするなら、そのための基盤技術の開発という点で、要求を反映していると考えられる。
- 専門家でないので判断は難しいが説明を聞いた範囲でリーズナブルに思えた。
- 個々のプロジェクトの計画は特に問題は見られない。しかし、様々な機関、省庁や企業が参加しているため、全体の統合も非常に重要と思われる。現段階では調整中ということなので、早急の解決が必要と思われる。

【疑問がある】

- 利用の観点からのシステムの要求条件に基づいた目標設定ができているのかわかりにくい。従って、開発方針が目標を合理的に反映したものか判断できない。
- 利用の観点からの要求条件が、国の研究機関などとの間で明確に合意されているかどうか、疑問である。それぞれの要求事項を数値的に明示し、それに沿った開発方針とすべきである。

5. 基本設計要求の妥当性およびシステムの選定

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
(1) 基盤技術の成熟度	4	4	1	1
(2) オプションの比較検討	1	5	2	2
(3) システム選定の合理性	3	5	0	2

評価根拠のコメント

(1) 基盤技術の成熟度

【妥当】

- ・「設計検討システム」による設計コンセプトの検証は有効。
- ・以下により、当該プロジェクトにて開発すべき技術に係る基盤技術の成熟度・見通しは妥当であると判断できる。ADEOS - 等低軌道衛星を使った高精度軌道決定システム、ETS - 測位実験システム等の研究開発実績等を踏まえており、開発すべき技術に係る基盤技術の成熟度・見通しはある。

【概ね妥当】

- ・開発すべき技術に係る基盤技術の成熟度・見通しについての妥当性は、プロジェクト全体のシステム運営の問題点に比べ、より妥当性を感じることができる。
- ・ETS-VIIIの反映が可能であることは評価できる。
- ・研究段階での成果から。

【疑問がある】

- ・疑問があるとするのはやや厳しい側に振れているかもしれないが、水素メーザー原子時計の開発に係る技術は未だ成熟していないと言わざるを得ないだろう。

(2) オプションの比較検討

【概ね妥当】

- ・いくつかの問題点は残るものの、この技術の開発の重要性を考えると、現時点では選定案は概ね妥当なものと思われる。
- ・以下により、選定案は概ね妥当であると判断できる。高精度測位実験システムの全体構成、搭載機器の構成はコストを含めたオプションの比較検討からも選定案は妥当である。ただし、実用化にあたっての開発においては、コストの観点からさらなる選定案の見直しも考慮されるべきである。

【疑問がある】

- ・オプションの比較検討は昨年の評価時点であったのであろうが、今回は一切なされていない。また、昨年のコメントにあった搭載原子時計の技術的妥当性がなされていない。
- ・正確には、オプションの提示はなかったもので、評価不能。

【その他】

- ・オプションは無いのか。

(3)システム選定の合理性

【妥当】

- ・ 本プロジェクトは国として行うべき技術開発と考えるので、新規開発技術そのものであり、またそうでなければ意義を持ち得ないと思う。
- ・ 以下により、システム選定は妥当であると判断できる。サブシステムとしては、新規開発技術に関しては、研究段階で成立性と実現性の検討がなされており、研究段階の成果と課題として整理されている。システムとしては、その新規開発技術と既存技術の組み合わせであり、その選定は合理的である。

【概ね妥当】

- ・ NASDAの測位システム実験としては妥当だが、変化しうる可能性のある全体システムとの整合性が今後の問題。
- ・ この件に関しては、理解の点で判断を保留したいが、特に疑問があるとは思われない。
- ・ システム全体としては、どのように統合するのかがかぎと思われるが、あまり明確でない。

【その他】

- ・ 上記オプションの比較検討の評価に関連して保留とする。

6. 開発計画

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
(1) 開発計画の検討	2	6	0	2
(2) 宇宙実験計画の検討	3	5	1	1

評価根拠のコメント

(1)開発計画の検討

【概ね妥当】

- ・ 本プロジェクトが民主導の官民共同プロジェクトとして実用化を目指す以上プロジェクト全体の責任体制や特に官の役割をさらに明確にすべきと思われる。ただ、本プロジェクトの社会的重要性を考えるとそのための遅延も問題となる。その意味で現時点では概ね妥当と判断したい。
- ・ 原子時計に関しセシウム/ルビジウム原子時計の搭載を考慮するなど、開発計画としては妥当であるが、水素レーザーに関して一層の技術開発努力が望まれる。
- ・ 成果と課題の整理状況から。
- ・ 以下により、開発研究フェーズ移行後の計画が合理的で概ね妥当であると判断できる。開発スケジュールは2003年に概念設計、2004年に予備設計、2005年に基本/詳細設計であり、2006～8年にPFM製造試験、2008年に打ち上げとなっており、基盤技術の成熟度を考慮すると、過去のプロジェクトの開発実績からいっても、その開発の時期及び開発に要する期間とも妥当であるが、民間での準天頂衛星システムの事業化との整合性も考慮すべきである。

【その他】

- ・ 技術の達成度を明確に評価できないので、保留とする。

(2)宇宙実験計画の検討

【妥当】

- ・ GM、FMという2機開発を考慮すべきではないか。
- ・ 準天頂衛星システム1号機での実験は妥当と考える。

【概ね妥当】

- ・ 技術開発の計画に関しては特に疑問を感じない。
- ・ 現状では、全体を技術実証ミッションと理解。
- ・ 以下により、宇宙実験計画は概ね妥当であると判断できる。打ち上げ後の初期チェックアウト後に実験運用を3年間行う。この期間は最終的な精度確認や様々な研究機関の実験を行うための実験期間としては十分な長さであるが、国民の安全・安心の確保や生活の質的向上に向けた社会インフラストラクチャ構築の観点からは、初期の実験終了後から段階的に実運用サービスを提供する等の考慮が必要である。

【疑問がある】

- ・ ユーザーコミュニティ、国の研究機関との実験計画は今後明らかにされるものと期待する。NASDA自身の技術実証もどのようなプロセスで行うのか明確ではない。

7. リスク管理

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
リスク管理	5	2	2	1

評価根拠のコメント

【妥当】

- ・ NASDA資料「13 リスク管理」の記述は妥当と考える。
- ・ 明確である。
- ・ 以下により、リスク管理は妥当であると判断できる。リスクとして、ETS - の失敗、準天頂衛星計画の中断、準天頂衛星の打上げ失敗が認識されている。いずれの場合も妥当と考えられるリスク低減方法の検討が必要である。準天頂衛星打上げ失敗時のリスク低減として2号機を利用した実験が検討されており、これはリスク回避として妥当である。

【概ね妥当】

- ・ 特に大きな疑問を感じないので概ね妥当と判断した。
- ・ 開発を進める上で、予知できない問題が発生し、スケジュール通りに進まないリスクもある。

【疑問がある】

- ・ 資料に示されたリスクと対応策は、外部要因(本プロジェクトのNASDA担当以外)だけを考慮したもので不十分である。また、計画の中断の場合にも継続するとあるが、社会的環境条件の変化を伴うものと考えざるを得ず、無条件継続には疑問がある。
- ・ リスクアセスメントが不十分のように思われる。特に民間の自主性・積極性を、プロジェクトを通して目標としているが、その際のリスクアセスメントと管理、国との境界を明確にする必要はあると思われる。

8. 実施体制

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
実施体制	2	6	1	1

評価根拠のコメント

【概ね妥当】

- ・ 評価者の理解では判断を保留したいが、特に大きな疑問もあるわけではない。
- ・ 将来の用途を展望し、地上システム特にユーザー受信機に関する開発をも現時点から考慮した官民分担等に配慮して戴きたい。
- ・ 関係機関の数が多いので、サブシステムの開発の責任体制を明確にすべきである。NASDAのリーダーシップを発揮してコーディネーションをするべきである。
- ・ 当然、歩きながら考える要素があろう。
- ・ 以下により、実施体制は概ね妥当であると判断できる。宇宙開発プロジェクトの目的、規模、難易度等を考慮すると、検討されているプロジェクトチームの役割、関係機関や企業の役割分担等、実施体制は明確であり、妥当であるが、事業化を担う民間企業も入れた官民協同の実施体制が必要である。
- ・ 官と民の全体の調整を現在行っているところなので、早急な調整が必要と思われる。

【疑問がある】

- ・ プロジェクトに関係するすべての機関、特に、国の研究・利用機関との連携と開発体制が明確になっているかどうか、明確に示されていない。利用形態、運用費用を考慮した機器開発を行う必要がある。

9. 資源配分

	妥当	概ね妥当	疑問がある	その他
資源配分	2	5	1	2

評価根拠のコメント

【概ね妥当】

- ・ 資源配分やシステムの技術的な条件設定などについては、特に疑問があるとは思われない。
- ・ 衛星1機分の費用は算出されている。この額が適正かどうかは別として、打ち上げ後の実験と、2,3機目の機器の費用についても示す必要がある。
- ・ 以下により、資源配分は概ね妥当であると判断できる。プロジェクトの技術開発目標の優先度を踏まえて、宇宙開発事業団の資源配分やシステムの技術的な条件設定などが適切に行われている。開発コストに関しては、衛星1機を用いた高精度測位実験システムの研究・開発として約130億円、打ち上げ/搭載経費は未定、さらに衛星を追加して実験を実施することが検討中となっている。ただし、実用化を目指して官民で協同推進中の準天頂衛星システムの開発/構築に向けては、さらなる資金配分も考慮すべきである。

【疑問がある】

- ・ 目標値なのか積算値なのか、目標値としては高すぎる感じがする(根拠は薄弱だが)。

【その他】

- ・ 資源配分について十分な情報を持っていないので評価、コメントを差し控えたい。

10. 総合評価

- ・測位システムについて、国としての将来方針を明確にする必要があり、ビジネスプランはそれをベースとするのが本道である。今回のプログラム全体は、そのところが逆転しており、舵取りなき大航海への船出のような感を抱かざるを得ない。責任省庁はまずどこか。
- ・評価者の理解できる程度での判断では、特に積極的に疑問を見つけることもできなかったの
で、全体として概ね妥当の線に落ち着いた。ただ本プロジェクトを現時点で進めることが、今後の日本の国益に資することは明確であり、その意味で総合的には開発研究フェーズへの移行に必要な条件は整えられていると判断したい。
- ・我が国として採るべき衛星測位技術開発のシナリオとして、所謂シナリオ2が採択され、そこには(国として)「最も基礎となる技術のみを開発する」とあるところから、本評価は準天頂衛星計画全体や準天頂衛星システム1号機を対象としたものではなく、「1号機を利用した高精度測位実験システム」という限定された対象に対して行ったものであることを付言しておきます。極論すれば、現在「調整中」項目の多い準天頂衛星計画に拘わらず、本プロジェクト「高精度測位実験システム」は我が国の基盤技術として開発すべきものであり、1号機に搭載して実験を行うことに意義がある、との観点から評価しました。なお蛇足ながら、(GXの際にも感じたことですが)宇宙開発委員会の計画評価部会としてプロジェクト全体ではなく、その一部のみの評価をするということに隔靴搔痒或いは切齒扼腕の感があったことは否めない事実です。
- ・高精度な測位実験システムは、我が国にとって重要な社会インフラ構築に向けて意義のあるプロジェクトである。しかしながら、科学技術創造立国の立場からすると、長期的にはGPSへの依存度をなくし、完全に独立したシステムを構築することが望ましいと思われる。また、この実験が単なる実験として終わることなく、スムーズに実用化され、また新たなビジネスチャンスが生まれるようなシステム作りが必要である。
- ・カーナビをはじめとする米国のGPS利用は、国民にとっても、産業にとっても、不可欠なものになりつつある。これに対して、我が国独自の衛星測位手段をもたないことはナショナルセキュリティの視点から由々しき問題である。この問題に正面から取り組む準天頂衛星開発は極めて重要な課題である。
- ・少なくとも長いタイムスパンで考えた時、自前(もしくは他国との対等な協力)で作り維持すべき社会インフラに関する研究開発であり、これまでの準備を生かして推進して行くべきプロジェクトである。短期的に目指す実際応用に関して民間の積極的関与があるのは大変結構な事と思う。尚、地球環境変化の観測・監視への測位衛星の応用(別の低高度地球周回衛星でGPS電波を受け、時間遅れから途中の大気温度・水蒸気量を求めたり、高精度軌道決定と加速度計測により重力変動を求め陸域の水の量の変動や海水面の凹凸の変動を推算するなど)が急速に開けつつあり、日本でも大学関係で基礎研究が始められた。このようなグループとの協力も有効かと思う。
- ・全般的に検討時間が不足であった。このため、保留せざるを得ない項があった。追加説明を得る機会があれば、評点も変わる項目がいくつかあると思います。
- ・最終的な準天頂システムの在り方、官民の役割分担等が不明確な中で、NASDA部分のみを評価することには困難がある。目標システムあるいは最低限発展のシナリオの作成が重要。局所的な意味は十分に理解するが、全体システムの中で要素を生かしていく道筋が欲しい。

- ・ 準天頂衛星を利用した高精度測位実験システムに関して、「1. 意義の確認」「2. 目標及び優先度の設定」「3. 要求条件への適合性」「4. 開発方針」「7. リスク管理」については妥当と判断する。ただし、「5. 基本設計要求の妥当性及びシステムの選定」に関しては、実用化にあたっての開発においては、コストの観点からさらなる選定案の見直しも考慮されるべきである。また、「6. 開発計画」に関しては、安全の確保や生活の質向上に向けた社会インフラストラクチャ構築の観点からは、初期の実験終了後から段階的に実運用サービスを提供する等の考慮が必要である。また、「8. 実施体制」に関しては、事業化を担う民間企業も入れた官民協同の実施体制が必要である。また、「9. 資源配分」に関しては、実用化を目指して官民で協同推進中の準天頂衛星システムの開発 / 構築に向けてはさらなる資金配分を考慮すべきである。
- ・ 本企画はGPSシステムの使用を前提として構築されている。この前提が崩れた際のリスクアセスメントや管理も含めるべきと思われる。全体のシステムマネジメントは、様々な機関が参加していることから、必要と思われる。