

**宇宙開発に関する重要な研究開発の評価
災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクト
の事前評価結果
(案)**

平成 20 年 8 月 7 日
宇宙開発委員会 推進部会

1. 評価の経緯
2. 評価方法
3. 災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトを取り巻く状況
4. 災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの事前評価結果

- 参考 1 宇宙開発に関する重要な研究開発の評価について
- 参考 2 災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの事前評価実施要領
- 参考 3 災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの事前評価に係る推進部会開催状況
- 付録 1 災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの評価票の集計及び意見
- 付録 2 災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトについて
- 付録 3 災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの事前評価 質問に対する回答
- 付録 4 災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの事前評価 質問に対する回答(その 2)
- 付録 5 災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの事前評価 評価票ご意見に対する説明

1. 評価の経緯

宇宙開発を効率的かつ効果的に推進するため、宇宙開発委員会においては、「宇宙開発に関する重要な研究開発の評価について」(参考1)に基づき、重要な研究開発の評価を行い、その結果を公開するとともに、宇宙開発委員会として独立行政法人宇宙航空研究開発機構(以下「JAXA」という。)が実施するプロジェクトの実施内容や実施体制等に係る助言を与えることとしている。

災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクト(以下「SAR 衛星プロジェクト」という。)については、JAXA において「開発研究」への移行の準備が整ったため、宇宙開発委員会推進部会において事前評価を行った。推進部会の構成員は、参考1の別紙のとおりである。

2. 評価方法

評価は、SAR 衛星プロジェクトを対象とし、推進部会が定めた評価実施要領(参考2)に即して実施された。

今回の評価は「開発研究」への移行のための評価であるため、以下の項目のうち、企画立案フェーズの早い時期に評価することが望ましい(1)から(3)について評価を行った。(4)については、「開発」への移行段階で評価するものであるが、今回は、「開発研究」への移行に当たり検討の進捗状況を確認し、必要に応じ助言することとした。

- (1) プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)
- (2) プロジェクトの目標
- (3) 開発方針
- (4) その他
 - ・ システム選定及び基本設計要求

- ・ 開発計画(スケジュール、資金計画、実施体制、設備の整備計画等)

- ・ リスク管理

評価の進め方は、まず、JAXA から SAR 衛星プロジェクトについて説明を受け、各構成員から提出された評価票(参考2の別紙1)により、評価項目ごとに意見、判定を求めた。各評価項目に対する判定は3段階表示として集計した。

本報告は、各構成員の意見、判定を集約して、事前評価結果としてとりまとめたものである。

なお、本報告の末尾に構成員から提出された全意見及び JAXA の説明資料を付録として添付した。

3. SAR衛星プロジェクトを取り巻く状況

大規模自然災害、国境を越えた有害物質の拡散、エネルギー資源の枯渇、地球温暖化、水資源不足といった人類社会全体が直面する危機に対し、地球プロセスの理解とその振る舞いの予測を向上するために、GEOSS(複数システムからなる全球地球観測システム)の構築が提唱された。

我が国は、総合科学技術会議において、地球観測の基本的な考え方となる「地球観測の推進戦略」(平成16年12月27日)をとりまとめた。また、第3回地球観測サミットにおいて「GEOSS 10年実施計画」(平成17年2月16日)が承認されたが、我が国は地球温暖化・炭素循環変化、気候変動・水循環変動及び災害の3分野(以下「貢献3分野」という。)について特に積極的に GEOSS に貢献する旨を表明している。これを受け、文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会地球観測推進部会では、毎年度、我が国における地球観測の具体的な実施方針を策定している。また、宇

宙開発委員会は、地球観測特別部会を設置し、衛星による長期継続的な地球観測データの取得・提供に向けて「我が国の地球観測における衛星開発計画及びデータ利用の進め方について」(平成17年6月27日)をとりまとめた。

特に、我が国は地震・火山噴火・暴風・豪雨・洪水・地すべり・津波など、多種の自然災害が発生しやすい自然条件下にあり、防災対策の一層の充実強化が求められている。この防災対策のための地球観測については、災害監視・防災に関連したユーザからのニーズを踏まえることが肝要である。衛星システムに関しては「防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討会」(平成18年2月～)が開催され、その中で、防災関連ユーザからの利用要求が3回にわたって聴取された。これを基に、有識者委員の知見も得ながら、利用要求項目を満たすための分解能を整理し、観測頻度に対する分析を行って防災関係府省庁・機関と衛星開発側との調整を行った結果、「防災のための地球観測衛星システム等の構築及び運用の進め方について」(平成18年9月)が取りまとめられた。;この中で、衛星による広域の繰り返し観測や、合成開口レーダ(Synthetic Aperture Radar;以下「SAR」という)による夜間・悪天候時の観測等が、災害監視、防災活動において、有効な情報収集手段であると位置付けられている。また、迅速な観測(概ね3時間以内)、できるだけ高い分解能(約1m)、広域観測(観測幅50km以上)等のニーズが明確化されている。

これらのニーズを踏まえ、防災関連府省庁・機関の災害対応・防災活動において実利用実証を行うことを主な目的として、陸域観測技術衛星(ALOS「だいち」)で実証された技術や利用成果を基に、必要な技術開発を行い、災害対応・防災活動へ衛星データを提供するシステムが計画されている。このシステムは、主目的が災害監

視の利用実証であるため、「災害監視衛星システム」と呼称される。災害対応・防災活動における本システムの役割として、広域性や夜間・悪天候での観測可能性という特長を生かした、災害時の応急対応としての情報収集という役割が期待され、さらに広域を繰り返し観測することが可能という衛星の特長を生かし、減災や事前準備として、発災前の衛星画像に地図情報を付加した「衛星地形図」の整備・更新等や、発災後の二次災害の防止や復旧・復興対応の検討等への活用という役割が期待される。この災害監視システムの要件として、発災時には、応急対応計画策定のため、現地の広域かつ詳細な地勢情報を即時に提供し、速やかに被災地を識別・特定する等、詳細状況を把握できることが求められており、平常時には、災害対応・防災活動の基本となる地勢情報、基礎情報を蓄積・更新することが求められている。これらの要件を満たすためには、SARによる情報と光学センサによる情報の両方が必要となる。現在運用されている「だいち」の観測頻度、分解能では防災関係府省庁・機関等のニーズに十分に対応できていないため、新規の技術開発とその技術の実証が必要となる。観測頻度を増やすため、SARセンサと光学センサを別々の衛星に搭載し、高速/大容量のデータ伝送を可能とする構成とする。SAR衛星1機、光学衛星1機を適切な軌道に配置し、海外衛星3機を補完的に用いることにより、日本域では災害が発生した地点において約8割の確率で日中3時間以内、夜間6時間以内での観測が可能となる。また、この衛星性能・観測頻度等を向上させた災害監視衛星システムにより、「だいち」により確立したアジア地域への災害監視・防災利用への貢献を進めることができ、センチネル・アジアへの貢献や国際災害チャータへの継続的な貢献が見込まれる。

一方、地球環境観測衛星の観測データが災害監視にも有用であ

ると同様に、この災害監視衛星システムの観測データも平常時には災害監視以外の地球観測にとって有用と考えられるので、全体としての統合的なシステム運用が望まれる。

こうした状況の中で、SAR 衛星は、夜間・悪天候時の観測が可能であり、日本で多発する風水害にも迅速に対応することが可能であることから、優先して初号機として計画されている。

4. SAR 衛星プロジェクトの事前評価結果

(1) プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)

SAR 衛星プロジェクトは、SAR による災害監視に関する技術開発・利用実証を行うことを目的としている。この目的のために、大規模な災害に対する迅速な対応、風水害・火山の警戒への対応、2 次災害危険箇所・復旧状況等の継続的な観測、冬季オホーツク海の海水分布の定期的観測を実施することとしている。この目的は「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」や「宇宙開発に関する長期的な計画」等に規定されている大きな方針に則って提案されているものであり、「我が国の地球観測における衛星開発計画及びデータ利用の進め方について」の開発計画にも沿う内容のものである。また、防災関連府省庁・機関等による「防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討会」を中心に、災害監視衛星システムに対するミッション要求を明確化し、それらをもとに、プロジェクトの提案がなされていることは、衛星プロジェクト提案のプロセスとして適切である。

主な助言は以下である。

- ・ 高空間分解能や広域観測により得られたデータは、防災以外の多くの地球観測の分野でも有用であるという視点を持ち、防災の目的で平常時に取得したデータをより広い分

野で活用するのみならず、防災以外の目的でもデータを取得し活用するなど「だいち」における利用実績の継承発展を併せて行っていくことが必要である。

判定:妥当

(2) プロジェクトの目標

目標は、ユーザである防災関係府省庁・機関に提供するプロダクトと、その頻度及び提供時間並びに提供期間でもって設定されている。利用プロダクトとしては、標準処理データ・災害速報図・SAR 干渉解析画像・海水分布図、実証プロダクトとしては、被害区域図が設定されている。これらのプロダクトに対し、目標とする測定精度及びデータ提供時間等が具体的に設定されており、「だいち」の情報と比較するとより一層、災害時に役立つ基準として設定され、今後の災害監視に大いに期待できる目標設定となっている。データ提供時間は、解析者の作業を支援するツールや判読例・データベース、を揃えていくことで、「だいち」と比較して 1/3 程度に時間短縮を図っており妥当である。分解能はユーザ要求としてはできるだけ高い分解能(約 1 m)が要求されているが、発災直後の情報としては、広域の中で被災箇所のあたりをつけることに大きく寄与する情報として、基本観測モードによる観測幅 50 km で分解能 3 m の情報を提供することになる。分解能 3 m でも主要幹線道路、主要橋梁、主要建造物等のマクロな被害状況の把握が可能であり、関係府省庁の第一段階での初動には有効である。この早期に得られたマクロな情報に基づき、あるいは被災範囲が既に特定されているような場合には、高分解能モードによる観測幅 25 km で分解能 1×3 m の観測を行

い、通行可能な現地への交通ルートの把握、道路寸断による集落の孤立化の確認といった、初動のための情報収集に貢献できると期待される。

また、打上げ後のデータ提供期間については、フルサクセスでは設計寿命に対応する5年を、またミニマムサクセスでは1年を設定しており、意欲的であり適切である。

主な助言は以下である。

- ・ 大規模な災害時への迅速な対応における利用実証が目的ではあるが、実際の災害時に迅速に対応するためには、平常時のデータ整備や防災訓練等での利用実証を十分に実施することが必要である。
- ・ 外国でもSAR衛星の打上げ計画があり、災害発生時に迅速な対応をするためには外国機関と協力することが有効である。その枠組みの構築を促進して、早期に防災関連府省庁・機関からの要望である3時間程度の内にデータ配布が出来るようなシステム構築に一步でも近づける努力が望まれる。
- ・ 平常時の観測のデータプロダクトは、内容的に、防災に限らず、多方面で利用可能なものである。このため、観測データの災害監視以外への利用も大いに促進されることが好ましく、利用希望機関への観測データの提供等、運用面での検討が望まれる。

判定: 妥当

(3) 開発方針

本目標を達成するための開発方針として、利用機関と緊密な

連携をとることが挙げられている。本プロジェクトは、利用者の十分な満足が得られて初めて意義を持つものであるので、取得されるデータに関して、利用者との意識のずれがないよう計画段階から実行段階に至るすべてのプロセスにおいて、常に綿密な連絡をとりつつ進めていくことが肝要であり、-この方針は、利用実証という目的に照らし妥当である。

また、既存システム・技術を最大限活用するとともに、SAR衛星と光学衛星の共通化設計を図る方針は、信頼性向上、コスト・リスクの低減、開発スケジュールの短縮のために適切である。

さらにJAXAは、マトリクス体制を強化し、信頼性の高い衛星開発を行おうとしている。これは、技術的な横通しができ、技術蓄積の点で有利である長所がある一方で、プロジェクトマネージャと技術組織の長の間で混乱が生じるという短所が懸念されているのに対して、JAXAはGCOM以降の新規プロジェクトに実績があり特に大きな問題はないとしており、今後短所を認識しつつ長所を生かした運用が望まれる。

さらに、民間と協力して、データ利用の更なる拡大や定着を図る方針であり、適切である。

主な助言は以下である。

- ・ 目標として設定した高分解能・広域観測や受信後の迅速な情報提供を達成するためには、高性能SAR技術、SARデータ圧縮技術等、新規の技術課題を解決する必要があり、信頼性を確保しつつリスクを最小限にするためには、十分な事前検討が必要である。
- ・ データ圧縮技術、高速伝送技術、機動的な姿勢制御技術、高精度軌道制御技術等は、一般的に衛星を活用する上で基本となる要素技術であるので、本プロジェクトのみの技

術課題とせず、共通基盤技術として普段から技術力向上に努めるべきである。

判定: 妥当

(4) その他

以下の項目については、「開発」移行段階で評価するものであるが、「開発研究」への移行時点における検討の進捗状況を踏まえ、「開発研究」に向け配慮すべき事項として以下のような意見があった。

システム選定及び基本設計要求

本プロジェクトの基本設計要求として、1×3 m の高分解能と 50 km の広域観測幅を両立する高性能 SAR 技術、SAR 画像の目視判読を可能とする多偏波 SAR 技術、大容量のデータを高速に送信するためのデータ圧縮技術、災害時の緊急観測に対応するための機動的な姿勢制御技術と高速伝送技術、地殻変動等の確実なモニタを実現する高精度軌道制御技術等の技術開発を設定している。これらの技術は高分解能画像判読、自動差分抽出を可能とするものであり、従来の地殻変動・火山モニタに加え、衛星の利用を拡大するものである。さらに、これらの先進的な技術開発は、国際競争力強化にも資するものであるとともに、その成果は将来の国内外への衛星への活用が見込まれ、産業振興の観点からも有意義である。

本プロジェクトでは L バンド SAR を選定している。L バンド SAR は電波の透過性に優れ、植生の影塵を受けにくい。地震、火山、地滑り等の災害時には、地殻変動や災害前後の地表の変化抽出が必要であり、国土の 7 割程度が森林に覆わ

れている日本では、このような特性を持つ L バンド SAR が最適である。なお、日本の災害で最も多い風水害の被害把握には、周波数帯の違いによる観測性に大きな差異はなく、C バンド、X バンドの海外衛星も相補的に利用することで、情報の抽出精度を高めることが可能である。一方 L バンドは電波法上の帯域の制約により、進行方向に垂直方向の分解能が制約されるが、現状では、X バンドの TerraSAR-X や C バンドの Radarsat-2 とほぼ同等の分解能・観測幅を実現する基本設計要求となっており適切である。

この基本設計要求として設定された 1×3 m という分解能は、「だいち」の SAR で実現した 10 m という分解能に比較して、大きな飛躍である。この実現に向けて、高分解能化のための広帯域化・二次元ビーム走査・送信電力の高出力化、高画質化のためのマルチビーム方式、データ取得効率化のための SAR データ圧縮技術等の技術開発が必要である。これら技術課題については、概念設計フェーズにおいて、フロントローディングとして実現達成の見込みが得られている。

また、本ミッションは災害監視のためのトータルシステムとしての利用実証を行うことを目的としており、高性能化した SAR センサを用いた視認性の向上や差分抽出技術などの利用技術開発も行われる計画である。これら技術開発による観測データと実現象との対比は、災害を模擬した箇所を航空機 SAR により観測し、その観測結果と実現象との対比から解析手法を確立し、さらに、実際の衛星データと対比することで検証する計画である。

この L バンド SAR センサを小型衛星に搭載する案に関しては、高分解能、広域観測の両立という要求に、現時点での技

術では対応できないことが判明している。また、両立を図るために小型衛星複数機を、開発、打上げ、運用する案に関しては、中型衛星 1 機で対応する場合より、開発費、打上げ費、運用費それぞれについてコスト高になることが予想され、現時点では中型衛星での対応が妥当である。衛星質量約 2 トンについて、同程度の機能を達成する海外 SAR 衛星と比較したが、データ量の増大や大容量バッテリーの必要性等、質量が増大する基本設計要求であるにもかかわらず同等の質量を設定しており、本衛星の性能から 2 トン級の衛星質量は妥当である。

衛星の軌道は SAR 衛星、光学衛星、海外衛星で構成する複数衛星による観測待ち時間、軌道保持、観測性能を考慮して赤道通過地方時が 12:00 - 24:00 の軌道、約 630 km の高度、14 日の回帰日数と設定しており、防災機関の利用ニーズを踏まえた基本設計要求となっている。

主な助言は以下である。

- ・ 1 m レベルの空間分解能の SAR は観測技術としても新規性が高く、そのデータの有効利用に向けて、災害監視に限らない広い観点から技術開発に取り組むことは、SAR 技術の発展のためにもぜひ必要なことである。
- ・ L バンド SAR の 1 m レベルの分解能の事前検討として、「だいち」搭載の SAR による実験の実施について検討を望む。
- ・ 分解能は 1 m が望ましいとの事であるが、周波数帯域が 85 MHz に制限される為に 1 m × 3 m という所を何とか工夫できないものか。今後の SAR 技術のためにも限られた帯域幅で更に分解能を上げる工夫をしてほしい。
- ・ 長期的なシステム運用の為にはデータの下位互換性(将

来の衛星からのデータと現在のものとの互換性)を十分に考えておくことが重要である。

開発計画

本プロジェクトは SAR 衛星の開発に約 225 億円、SAR 衛星用地上システムの開発等に約 67 億円を目標としている。海外衛星と比較し、データ中継機能や大容量データレコーダ機能等が必要であることをかんがみると、コストは同等あるいはより安価となっているものの、開発試験等の効率化、既存技術の最大限活用、SAR 衛星と光学衛星の共通化等により一層のコストダウンを図ることとしている。

主な助言は以下である。

- ・ 実施体制については、データ利用者と実施機関との体制について、より具体的かつ明確な計画が望まれる。
 - ・ アジア等諸外国での災害に対応し、本プロジェクトが貢献できるような実施体制を構築することが望まれる。
 - ・ 本プロジェクトは高額のコストを必要とするプロジェクトであり、可能な限り開発の効率化、開発期間の短縮、コストダウンを望む。
- リスク管理
- 主な助言は以下である。
- ・ このプロジェクトの特徴として、その成果を現実のあるものとするためには、得られた情報を利用する外部機関との連携が大切であることから、外部機関との実施体制を含めた俯瞰的なリスク管理も必要である。

(5) 総合評価

災害監視衛星システムは国内外の災害に対応し、災害監視、

防災活動において関連機関に有効なデータを提供し、技術開発・利用実証することを目的としたシステムであり、SAR 衛星プロジェクトは、夜間・悪天候時の観測が可能であり、我が国で多発する風水害にも対応することができることから、その初号機として計画されている。利用者の要求を踏まえた L バンド SAR に関して必要とされる技術開発は、先端的であり国際競争力強化にも資するものであり、その利用実証による成果は、大規模な災害への対応、風水害・火山の警戒への対応等、防災関連機関への貢献が期待されることも踏まえると、極めて大きな意義を有している。今回の事前評価では、SAR 衛星プロジェクトの目的、目標、開発方針等について審議をおこなった。その結果、SAR 衛星プロジェクトについて、現時点で「開発研究」に移行することは妥当であると判断した。

なお、「開発研究」への移行に当たっては、防災訓練等での利用実証、災害監視・防災活動関連機関との密接な連携、海外機関との枠組みの構築、空間分解能 $1 \times 3 \text{ m}$ の L バンド SAR の技術開発、開発の効率化・開発期間の短縮・コストダウンの実行、平常時の災害監視以外へのデータ利用の促進等について助言があった。JAXA において、これらの助言について今後適切な対応がなされることを望む。

宇宙開発に関する重要な研究開発の評価について

平成 20 年 4 月 2 日
宇宙開発委員会

1. 目的

宇宙開発を効率的かつ効果的に推進するため、「宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針」(以下「評価指針」という。)等に基づき、重要な研究開発の評価を行い、その結果を公開するとともに、宇宙開発委員会として独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)が実施するプロジェクトの実施内容や実施体制等に係る助言を与えることを目的とする。

このため、重要な研究開発について、推進部会において平成 20 年度の評価を行う。

2. 評価方法

評価指針の評価対象要件に合致する重要な研究開発について、その目標や効果、実施体制等について評価する。

3. 評価の対象

評価は、次の段階のプロジェクトを対象に実施する。

- (1) 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)
- (2) 中間評価(実施フェーズにおける評価)
- (3) 事後評価(実施フェーズ終了時での評価)

また、各プロジェクトのうち、重要な状況変化等があるものについて、必要に応じ、進捗状況確認を行う。

4. 日程

評価については、対象とするプロジェクトの状況に応じて、適宜実施する。

5. 推進部会の構成員

別紙のとおり。

6. 会議の公開

「宇宙開発委員会の運営等について」(平成13年1月10日 宇宙開発委員会決定)に従い、推進部会は、原則として公開とし、特段の事情がある場合には、非公開とすることができるものとする。

宇宙開発委員会推進部会構成員

(委員)

部会長	青江 茂	宇宙開発委員会委員
部会長代理	池上徹彦	宇宙開発委員会委員
	野本陽代	宇宙開発委員会委員(非常勤)
	森尾 稔	宇宙開発委員会委員(非常勤)

(特別委員)

栗原 昇	社団法人日本経済団体連合会宇宙開発利用推進委員会企画部会長
黒川 清	国立大学法人政策研究大学院大学教授
小林 修	東海大学工学部教授
佐藤勝彦	国立大学法人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
鈴木章夫	東京海上日動火災保険株式会社顧問
住 明正	国立大学法人東京大学サステイナビリティ学連携研究機構地球持続戦略研究イニシアティブ統括ディレクター・教授
高柳雄一	多摩六都科学館館長
建人ひとみ	アッシュインターナショナル代表取締役
多屋淑子	日本女子大学家政学部教授
中須賀真一	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科教授
中西友子	国立大学法人東京大学大学院農学生命科学研究科教授
永原裕子	国立大学法人東京大学大学院理学系研究科教授
林田佐智子	国立大学法人奈良女子大学理学部教授
廣澤春任	宇宙科学研究所名誉教授
古川克子	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科准教授
水野秀樹	東海大学開発工学部教授
宮崎久美子	国立大学法人東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科教授
横山広美	国立大学法人東京大学大学院理学系研究科准教授

(別紙)

(参考2)

トの評価指針」(平成19年4月23日 宇宙開発委員会推進部会)に基づき、宇宙開発委員会として事前評価を行う。

災害監視衛星システムSAR衛星プロジェクトの 事前評価実施要領

平成20年7月4日
推 進 部 会

1. 趣旨
我が国は、地震、火山噴火、暴風、豪雨、洪水、地すべり、津波など、多種の自然災害が発生しやすい自然条件下にあり、防災対策の一層の充実強化が求められている。その中で、衛星については、広域の繰り返し観測による情報収集等、災害監視、防災活動における活躍が期待されている。
災害監視衛星システムは、SAR衛星と光学衛星で構成され、陸域観測技術衛星「だいち」で実証された技術や利用成果を基に、国内外の大規模自然災害に対して、高分解能かつ広域の観測データ等を迅速に取得・処理・配信するシステムを構築し、災害関係機関の災害対応、防災活動において実利用実証を行うことを主な目的として計画されている。その中で SAR 衛星は夜間・悪天候時の観測が可能であり、日本で最も多発する風水害にも迅速に対応することが可能であることから、優先して初号機として計画されている。
今般、災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトについて、独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)において、「開発研究」に移行する準備が整ったため、「宇宙開発に関するプロジェク
2. 評価の目的
JAXA が実施する災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトを効果的かつ効率的に推進するため、「開発研究」への移行の妥当性を判断し、助言することを目的とする。
3. 評価の対象
災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトを評価の対象とする。
4. 評価項目
今回の評価は「開発研究」への移行のための評価であるため、以下の項目のうち、企画立案フェーズの早い時期に評価することが望ましい(1)から(3)について評価を行う。(4)については、「開発」への移行の要望があった時点で評価するものであるが、今回は、「開発研究」への移行に当たり検討の進捗状況を確認し、必要に応じ助言することとする。
 - (1) プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)
 - (2) プロジェクトの目標
 - (3) 開発方針
 - (4) その他
 - ・ システム選定及び基本設計要求
 - ・ 開発計画(資金計画、スケジュール、実施体制、設備の整備計画等)
 - ・ リスク管理

評価票は別紙1のとおりとし、構成員は、JAXAからの説明を踏まえ、評価票へ記入を行う。

(別紙1)

災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクト 評価票

5. 評価の進め方

時期	部会	内容
7月4日	第7回	災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトについて
7月25日	第8回	災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトについて
8月上旬	第9回	事前評価結果について

第7回推進部会におけるJAXAからの説明に対し、別途質問票による質疑を受けるものとし、第8回推進部会において、回答・審議を行う。評価票への記入はその質疑応答を踏まえて実施することとする。

6. 関連文書

災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの評価に当たったの関連文書は、別紙2のとおりである。

構成員名: _____

1. プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)

災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの目的が、「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」(総合科学技術会議)及び「宇宙開発に関する長期的な計画」(以下、「長期計画」という。)において規定されている我が国における宇宙開発利用全体の意義、目標及び方針等を踏まえ、長期計画のプログラム及び「我が国の地球観測における衛星開発計画及びデータ利用の進め方について」の開発計画に規定されているところに照らし、的確に詳細化、具体化されているかについて評価して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

2. プロジェクトの目標

i) 災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトにおいて設定された目標が具体的に(何を、何時までに、可能な限り数値目標を付してどの程度まで)明確となっているか、ii) 設定された目標が、設定

された目的に照らし的確であるか、iii) その目標に対する成功基準が的確であるか、について評価して下さい。

目標が複数設定される場合にはそれらの優先順位及びウェイトの配分が的確であるかを評価して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

3. 開発方針

災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの開発活動全体を律する基本的な考え方、ないし方針が設定された目標の達成に対する的確であるかを評価して下さい。

評価に当たっては、「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」で示された考え方を考慮して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

4. その他

以下の項目については、「開発」移行段階で評価するものですが、

「開発研究」移行段階の状況を確認し、「開発研究」に向け配慮すべき事項、助言等があれば記載願います。

(1) システム選定及び基本設計要求

システム(衛星を実現する技術的な方式)の選定及び基本設計要求(基本設計を固めるに当たったの骨格的な諸条件)の評価の際には、以下の点に着目することとしています。

i) 関係する技術の成熟度の分析

ii) コストも含めた複数のオプションの比較検討

iii) システムレベル及びサブシステムレベルにおける、新規自主開発、既存技術の活用(外国調達に関しては、信頼性確保の方法含む)の適用方針

上記においては、国内技術のみでなく、海外技術も検討の対象に含みます。

(2) 開発計画(資金計画、スケジュール、実施体制、設備の整備計画等)

(3) リスク管理

主要な技術課題、プロジェクト、プログラムの観点におけるリスク管理の考え方

(上記に関する助言等を記入下さい。)

(1) システム選定及び基本設計要求

(2) 開発計画(資金計画、スケジュール、実施体制、設備の整備計画等)

(3) リスク管理

(別紙2)

災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの評価に当たっての 関連文書(抜粋)

我が国における宇宙開発利用の基本戦略
(平成16年9月9日 総合科学技術会議)

3. 横断的推進戦略

(2) 安全保障・危機管理

宇宙を安全保障・危機管理の分野で平和的に利用することは、我が国の総合的な安全保障に大きく貢献する。

安全保障・危機管理の分野における宇宙の平和利用に関しては、宇宙開発事業団法制定時の国会決議やその後における国会での議論等を踏まえた上で、国内外における政治・経済・社会情勢の変化と国際法上の宇宙の平和利用原則を踏まえた各国の宇宙の平和利用の状況を念頭におきつつ、我が国としての平和利用のあり方について議論する必要がある。

我が国が必要な時に、独自に宇宙空間に必要な人工衛星などを打ち上げる能力を有することは我が国の安全保障上、不可欠である。また、衛星による情報収集・伝達・分析能力は我が国の安全保障・危機管理上、非常に有効である。例えば、情報収集衛星からの画像情報は、我が国の外交・防衛等の安全保障及び大規模災害等への対応等の危機管理等のために不可欠であり、気象衛星、地球観測衛星等からの情報は自然災害の予防や危機管理に

有効である。さらに衛星測位情報は、災害時などにおける位置情報として、安全保障・危機管理上有益である。

4. 分野別推進戦略

(1) 衛星系

安全の確保

安全の確保に係わる衛星の開発利用については、政府として一貫した戦略の下に各省が適切な役割を担うことが肝要である。

我が国の安全保障・危機管理などにおいて、重要な役割を担う情報収集衛星に関しては、着実に開発・運用を推進する。

また、安全の確保に不可欠な情報収集・解析技術に関して、費用対効果を十分検討し、その高度化を図る。

大規模自然災害等への対応など、防災における地球観測衛星の利用としては、広域性などを活かした技術の有効性は確認されているため、定常的に活用していくことが望まれる。

なお、費用対効果を高める観点から、運用ミッションに応じ、以下の点に十分留意して、適正な衛星寿命を設定する必要がある。

- 長寿命化を目指す技術は基盤技術として重要であるが、安全確保のミッション達成のためには、技術リスクを回避し、十分に確立された技術を実用に用いる必要がある。
- 衛星の長寿命化技術については、基盤的研究のひとつの項目として、研究開発に取り組む。

分野別推進戦略

(平成18年3月28日 総合科学技術会議)

VII. 社会基盤分野

3. 戦略重点科学技術

(2) 戦略重点科学技術の選定理由と技術の範囲

減災を目指した国土の監視・管理技術

災害監視衛星利用技術

(選定理由)大規模自然災害に対し広域性、同報性、耐災害性を有する衛星による自律的な災害監視や危機管理情報の利用は、減災対策において非常に有効な手段のひとつであることから、これを促進する必要があり、重点化して推進する。

(技術の範囲)衛星による災害監視・情報利用技術および準天頂高精度測位実験技術。

我が国の地球観測における衛星開発計画及びデータ利用の進め方について

(平成 17 年 6 月 27 日 宇宙開発委員会 地球観測特別部会)

4. 我が国における地球観測衛星の開発計画

(2) 具体的な開発計画

災害分野

災害分野では、地表面の精緻な状況把握が可能な中・高分解能光学センサと昼夜・天候を問わず観測が可能な能動型電波センサ(合成開口レーダ)を中心とした観測が必要とされている。

従って、ALOS に搭載された高分解能光学センサ及び合成開口レーダによる観測は災害分野の観測ニーズへの対応に不可欠なものであり、ALOS 以降も継続して実施されなければならない。

ALOS 以降の衛星による観測方式としては、静止光学観測衛星による常時観測、複数周回衛星による高頻度観測、民間の衛星計画の活用等、様々な候補が考えられるが、対応可能な観測ニーズはそれぞれ異なる。従って、今後利用者の具体的なニーズを詳細に把握し、それを基礎として衛星・センサの構成や仕様といった観測システムの内容を早急に具体化し、次期災害監視衛星を開発すべきである。なお、この作業は、災害分野における観測システムの全体像の検討を踏まえて行わなければならないことに留意する必要がある。

また、今後の衛星開発の推進体制については、この分野で衛星データの実利用への期待が高まっていることを踏まえ、現業機関及び防災担当省庁が衛星の開発及び運用においてより大きな役割を果たすような体制を構築することが適当である。

宇宙開発に関する長期的な計画

(平成 20 年 2 月 22 日 総務大臣、文部科学大臣)

2. 宇宙開発利用の戦略的推進

(1) 宇宙利用プログラムの重点化

災害監視・通信プログラム

災害対応のための監視・通信プログラムにおいては、災害発生前の定期的な監視及び災害発生時における高頻度・高分解能・広域観測を可能とする複数の人工衛星による監視システム及び災害情報通信システムの構築に向けて、システム実証に関する研究開発を進める。特に、関係府省庁等と連携し、災害警報の発出、災害発生時の被害状況の把握、災害時の緊急通信手段の確保などでの人工衛星の有効性を実証する。また、アジア太平洋地域への展開にも取り組む。

衛星の信頼性を向上するための今後の対策について
(平成 17 年 3 月 18 日 宇宙開発委員会 推進部会)

3. 調査審議の結果

(1) JAXA の衛星開発に関する基本的な考え方

i) 目的を明確に区別した衛星開発の徹底

今後の衛星開発においては、実利用の技術実証を主目的とするものと、技術開発自体や科学を目的とするものを峻別して、その衛星の開発計画を企画立案する。

ii) 目的に応じた衛星の開発

実利用の技術実証を主目的とする衛星の開発

(ア) 信頼性の確保を全てに優先させて、衛星の開発計画を企画立案し、衛星開発を進める。

(イ) 上記(ア)を前提に、衛星のミッションを設定するに当たっては、社会への還元を基に、エンドユーザの要求を重視する。

(ウ) バスについては、できる限り既存技術を活用し、信頼性と安定性のあるバスを確立することを目指した開発を行う。

具体的には、その都度に設定されたミッションの要求内容に対応したものとするのではなく、原則として、既存技術を主に活用した概ね同一形態のバスを繰り返し使用し、それを通じて将来的に実利用の技術実証を主目的とする衛星の分野で主力となる信頼性と安定性のあるものを確立することを目指した開発を行う。

ただし、その時々々の技術の進展を無視すべきではなく、漸進的な範囲で適宜その反映を図るべきであり、また、ミッションの要求内容によってその範囲を超える新規技術の導入が

不可避である場合には、宇宙開発委員会の事前評価の段階でその必要性を十分に吟味の上、地上試験や解析等を入念に行い、採用することもあり得る。

(エ) 当面の JAXA の衛星開発において最も大切なことは、上記(ウ)のバスを早急に確立することである。現時点で、信頼性において実績のあるバスは中型衛星バスであり、かつ、当面は中型衛星の需要が見通されていることから、衛星の信頼性が向上し、実績が積まれるまでは、この分野の衛星については中型衛星(軌進上初期で 2 トン程度のもの)中心の開発を行う。また、これにより、ミッションから得る利益の逸失に対するリスクが分散されることとなる。

(オ) ミッション機器の開発については、我が国の強みと独自性を活かすべく、先端性のあるものを指向する。

iii) 開発期間の短縮

先ず、予備設計の前(研究の段階)に十分な資源を投入するとともに、計画の企画立案時には、プロジェクトの目標を明確にした適切な開発計画を立て、プロジェクト全体の技術的な実現可能性についての検討及び審査を徹底的に行うことが必要である。予備設計を開始する時点では、既に重要な開発要素は概ね完了し、その他の要素についてもその後の開発研究及び開発の段階で解決すべき課題とその解決方法が見通せていることが必要である。

今後の衛星の開発期間(予備設計が開始され、開発が終了するまでの期間)を、計画段階において 5 年程度以内を目途とし、その実現を図っていく。ただし、信頼性を一層向上する等の観点から、真に止むを得ない場合にあっては、宇宙開発委員会における計画の事前評価の段階でその必要性を十分に吟味の上、

この期間を超えることもあり得る。

(参考3)

独立行政法人宇宙航空研究開発機構が達成すべき業 運営に関する目標(中期目標)

(平成20年4月1日 総務省、文部科学省)

II. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1. 衛星による宇宙利用

(2) 災害監視・通信プログラム

災害対応のための監視・通信プログラムにおいては、災害発生時の被害状況の把握、災害時の緊急通信手段の確保等において衛星利用を一層促進する。また、国際的な災害対応への貢献を行う。

災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの 事前評価に係る 推進部会の開催状況

【第7回推進部会】

1. 日時:平成20年7月4日(金)14:00~16:00
2. 場所:文部科学省 16階 特別会議室
3. 議題: (1)電波天文衛星(ASTRO-G)プロジェクトの事前評価について
(2)災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの事前評価について
(3)その他

【第8回推進部会】

1. 日時:平成20年7月25日(金)14:00~17:00
2. 場所:文部科学省 16階 特別会議室
3. 議題: (1)電波天文衛星(ASTRO-G)プロジェクトの事前評価について
(2)災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの事前評価について
(3)第26号科学衛星(ASTRO-H)プロジェクトの事前評価について
(4)その他

【第 9 回推進部会】

1. 日時:平成 20 年 8 月 7 日(木)14:00～16:00
2. 場所:文部科学省 3 階 1 特別会議室
3. 議題案: (1)第 26 号科学衛星(ASTRO-H)プロジェクトの事前評価について
(2)災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの事前評価について
(3)その他

**災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの
評価票の集計及び意見**

評価結果

	妥当	概ね妥当	疑問がある
1.プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)	6	5	0
2.プロジェクトの目標	6	5	0
3.開発方針	7	3	1
4.その他	-	-	-

1. プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)

災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの目的が、「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」(総合科学技術会議)及び「宇宙開発に関する長期的な計画」(以下、「長期計画」という。)において規定されている我が国における宇宙開発利用全体の意義、目標及び方針等を踏まえ、長期計画のプログラム及び「我が国の地球観測における衛星開発計画及びデータ利用の進め方について」の開発計画に規定されているところに照らし、的確に詳細化、具体化されているかについて評価して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
1.プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)	6	5	0

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 プロジェクトの目的が、的確に詳細化、具体化されている。特に防災利用については、防災関係利用省庁、各機関との検討を経て、利用ニーズの把握、分析並びに衛星開発側への反映が的確に為されている。又、「だいち」に比し機能・性能が上位互換となっていることから、防災以外の分野での利用(地図作成、耕地把握、森林観測等)についても引続き広く有効であることも評価できる。
- 2 SAR 衛星による災害監視システムで、大規模災害への迅速な対応、風水害、火山活動に備えた観測、二次災害危険箇所、復旧状況などの継続観測、オホーツク海の冬季海氷分布の定

期的観測、それぞれの利用実証を図る本プロジェクトの目的は、多様な自然災害が発生しやすい我が国の国民の安全・安心の確保の上でも、国内外で頻発する大規模災害の状況把握などによる国際貢献の上でも、その重要性が高まりつつある衛星による災害監視システムの進展を目指すものとして妥当なものだと思われる。

- 3 大規模災害への対応においてどのような情報が必要であるかを関係省庁とよく調整がなされており、プロジェクトの意義は明解になっている。本プロジェクトの開発および運用を通じて、大規模災害への対応技術が少しでも一層進歩することを期待したい。
- 4 災害監視衛星システムの研究は、災害時の安全保障・危機管理の観点から宇宙利用として有意義な分野である。SAR 衛星プロジェクトは、「宇宙開発利用の基本戦略」や「長期計画」に基づき、その目的が開発計画に反映されている。
- 5 本衛星は災害監視衛星システムの一つとして有用である事は十分理解できるが、他の、例えば、GOSAT、GCOM 等の観測システム用衛星のデータも災害監視の為にも有用であると思われるし、一方、本衛星のデータも地球観測システムにとって有用なものもあると考えられるので、全体として統合的なシステム運用が望まれる。
- 6 ALOS の後継プロジェクトは災害監視の分野で提案されることはすでに宇宙開発委員会での承認事項であり、本提案はその方針にのっとったものできわめて妥当である。

【概ね妥当】

- 7 合成開口レーダによる地球観測が災害監視に有効であること

は、近年の「だいち」による数多くの観測事例に見るように、よく知られるところとなっています。今回提示された災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトは、「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」や「宇宙開発に関する長期的な計画」等に規定されている大きな方針に則って提案されているものであり、「我が国の地球観測における衛星開発計画及びデータ利用の進め方について」の開発計画に沿う内容のもめであることは、理解されます。防災関連省庁・機関等による「防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討会」を中心として、災害監視衛星システムに対するミッション要求を明確化し、それらをもとに、プロジェクトの提案がなされていることは、衛星プロジェクト提案のプロセスとして適切であり、評価されるところです。

一方、今回提案された SAR 衛星は、また、次号機として考えられている光学衛星とともに、どちらも、基本的に、汎用性の高い地球観測衛星です。多目的であり得るものです。SAR 衛星の場合、高空間分解能や広域観測は、防災で強く必要とされるにしても、防災以外の多くの地球観測の分野で有用と考えられるものです。

防災・災害監視の重要性を十分踏まえた上での提言ですが、災害は常時観測するような対象ではないこともあり、提案する衛星の活用に関して、地球観測上のより広い分野を対象とするという視点をプロジェクトが持ち、その方向の具体的な企画立案（「だいち」における利用面の継承発展）を併せて行っていくことは有意義と考えます。特に 1 m レベルの空間分解能の SAR は、観測技術としても新規性が高く、そのデータの有効利用に関して広い観点から技術立証に取り組むことは、SAR 技術の発展のためにもぜひ必要なことと考えます。

- 8 災害発生時の SAR 衛星による観測の有効性は ALOS の運用でも実証されており、その後継機でもある SAR 衛星を打上げて災害監視を継続することは、これまでの総合科学技術会議等の種々の審議機関の結論とも合致した妥当な計画である。また計画されている SAR 衛星の設計仕様は関連する国の各種機関の要望を総合した包括した計画となっており、プロジェクトの目的は妥当である。ただし災害監視は One Shot ではあり得ず長期計画に基づいた計画の筈である。従って長期構想およびそれに関連した技術課題、その他ミッション目的達成のための課題及び対策等も明確にしておくべきである。
- 9 防災対策の一層の充実・強化が求められる中、本プロジェクトの目的の意義はある。
- 10 本プロジェクトの基本的な目的に関しては、概ね妥当であると考えられるが、本プロジェクトは、その性格上、ニーズ側の十分な満足が得られて初めて意義を持つものである。取得され得るデータに関して、利用サイドとの意識のずれがないよう計画段階から実行段階に至るすべてのプロセスにおいて、常に綿密な連絡をとりつつ進めていただきたい。

2. プロジェクトの目標

)災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトにおいて設定された目標が具体的に(何を、何時までに、可能な限り数値目標を付してどの程度まで)明確となっているか、)設定された目標が、設定された目的に照らし的確であるか、)その目標に対する成功基準が的確であるか、について評価して下さい。

目標が複数設定される場合にはそれらの優先順位及びウェイトの配分が的確であるかを評価して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
2.プロジェクトの目標	6	5	0

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 プロジェクトにおいて設定された目標が具体的に明確となっており、設定された目標が設定された目的に照らし、要求条件を満たし的確であり、その目標に対する成功基準が的確である。
- 2 「だいち」との比較も示された利用プロダクトとJAXAが利用機関と共同開発する実証プロダクトからなる、本プロジェクトが目標とするプロダクトはいずれも具体的に示されている。また、打ち上げ後の期間に応じ、災害時、平常時のプロダクトで設定したサクセスレベルは具体的なものであり、目標に対する成功基準は的確なものだと思われる。
- 3 開発研究に移行する際に要する災害監視ミッションとしての目標は明確になっている。

プロジェクト名称は主ミッションを明快に示す名称にすべきであり、「災害監視衛星」から変更する必要はないと考える。プロジェクト性格が多目的なものになればなるほど焦点がぼやけて中途半端なものになり易く、開発担当者も設計判断などがやり難くなると考える。

もちろん、観測データの災害監視以外への利用も大いに促進されることが好ましく、運用上、利用希望機関がアクセスすれば利用できる利用システムがあれば、そこへ観測データを提供しておくことが望まれる。

- 4 SAR 衛星プロジェクトの成果として、各プロダクトの目標が明示されている。「だいち」の情報と比較すると、SAR が関係するプロダクトの目標は、より 層、災害時に役立つ基準が設定され、今後の災害監視に大いに期待できる目標である。
- 5 分解能は 1 m が望ましいとの事であるが、周波数帯域が 85 MHz に制限される為に 1 m×3 m という所が何とか工夫できないものか。今後の SAR 技術のためにも限られた帯域幅で更に分解能を上げる工夫をしてほしい。
- 6 災害対応部局との調整を行って必要な要件を満たしており、妥当である。

【概ね妥当】

- 7 SAR 衛星プロジェクトの達成目標は、災害監視に関してはほぼ適切に設定されていると認められます。
プロジェクトの責任範囲は、文言上は、緊急観測等を行い、プロダクトを提供するところまで、と見受けられます。しかし、機関毎の有用なプロダクトの生成とその有効活用の具体的方法に関しては、プロジェクトと各利用機関との間で、密接な連携のも

と、事前に、ならびにミッション期間中において、十分な共同研究・共同作業がなされることが肝要です。利用実証の成功という目標の達成のためには、この点を強く認識しておくべきものと思います。

提案された SAR 衛星は広い汎用性をもちうる地球観測衛星で、災害監視・防災を中心に据えつつも、地球観測上のより広い分野を対象とするという視点をプロジェクトがもつことは、わが国の地球観測衛星技術の発展のためにも有意義です。達成目標は災害時と平常時に分けて記述されていますが、その平常時の観測のデータプロダクトは、内容的に、防災に限らず、多方面で利用可能なものです。プロジェクトでは、そのような多方面での活用を暗黙の前提としているかもしれませんが、記述されている範囲では、狭く制限されているとの印象をもちます。

8 L バンド SAR の特徴を生かして、地殻変動を直接観測する計画は、地震、火山活動等による災害の多い我が国の災害監視には有効な方策である。更に従来の実績を基に観測精度を 1 ~ 3 m に向上させて ALOS よりも高精度の画像を取得して地上の状況をより正確に把握する計画でありプロジェクトの目的は妥当である。SAR 衛星は災害発生時に、気象の影響を受けずに地上の状況を把握できることは大きなメリットであるが、1 つの衛星では災害発生時に常時迅速に災害状況を把握することは出来ない。外国でも SAR 衛星の打ち上げ計画があり、災害発生時に迅速な対応をするためには外国機関と協力することが有効である。その枠組みの構築を促進して、早期に関連機関からの要望である 3 時間程度の内にデータ配布が出来システム構築に一步でも近づける努力が望まれる。

9 達成されるべき目標は、災害時等でのデータ提供という面で

は概ね妥当であると考えられるが、提供されたデータの実際の防災活動における価値 (= データとしての重要度・意味づけ) についても十分に留意していただきたい。

- 10) について疑問が残る . 50 km 幅 1 m 解像度がなぜ必要か、救助等現場の判断と一致しているのか、
- 11 発災後、目視で以前認識できなかったものも確認できるようになり、意義がある。

3. 開発方針

災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクトの開発活動全体を律する基本的な考え方、ないし方針が設定された目標の達成に対する確であるかを評価して下さい。

評価に当たっては、「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」で示された考え方を考慮して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
3. 開発方針	7	3	1

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 プロジェクトの開発活動全体を律する基本的な考え方、ないし方針が、設定された目標の達成に対する確である。
- 2 開発方針についての基本的考え方に異議はない。欲を言えば、もう少し具体的な内容や方向づけの例が示されても良いのではないかと思う。
- 3 「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」に示されている考え方が反映されている。
- 4 今回開発を目指している衛星に関しては、従来実績のある L バンド SAR 技術をベースにして、多偏波を使用して観測精度向上を図ると共に、観測可能領域を従来の 60° から 70° に拡大すること、また GOSAT、GCOM 等で使用されている中型バスを採用する計画は、ミッション目的の達成およびリスク低減、コスト低減上も有効な開発方針である。
- 5 ・ データ圧縮技術と高速伝送技術

・ 機動的な姿勢制御技術

・ 高精度軌道制御技術

等は衛星を活用する上で基本となる要素技術を思われるので、個々のプロジェクトによらず、基盤技術として普段から技術力向上に努めて頂きたい。

- 6 災害監視とは、災害が起こってから行うだけのものではなく、常時監視も含めて災害監視であると考えます。災害観測に 3% しか時間を使っておらず、残りの 97% は何もしていないような批判は、泥棒の入らなかった時間帯に警備員が遊んでいるかのような言い方です。説明資料 1.6 の項にある「災害監視以外の分野へのデータ活用」の中に「地図作製」というのがありますが、災害監視の基本はこのような平常時における精密な地図作製や土地被覆分類を行うことにあります。これらも「災害監視の一部」と位置づけて考えれば、開発方針はきわめて妥当と考えられます。

- 7 開発方針として掲げられている諸項目は、開発活動を規定する基本的方針として妥当なものと認められます。

特に、災害における緊急観測対応のために、衛星システムと地上システムの一体化設計に力を注ぐという点は、本プロジェクトの一つの特長と言えるものです。

本衛星では SAR の高空間分解能化を目指しています。アジマス分解能 1 m、レンジ分解能 3 m という目標は、「だいち」の SAR と比較するとき、大きな飛躍であると言えます。本衛星の SAR は「だいち」の技術の延長上にはありますが、高空間分解能という新たな SAR 開発への取り組みは、本プロジェクトの技術面での根幹をなすものと言えます。

【概ね妥当】

- 8 利用機関が必要とする観測データの迅速提供システムの開発、信頼性向上とコスト・リスクの低減化と開発期間の短縮化、SAR 衛星と光学衛星の共通化設計による信頼性確保と運用性向上の推進、民間と協力し災害時データ利用の拡大や定着を進めながらシステム運用コストの低減化を図るなど、いずれの開発方針も概ね妥当なものだと思われる。
- 9 基本的な開発方針の設定は、ほぼ妥当であると考えられるが、既存の技術、システムの活用は当然として、得られるデータの活用に関して、更なる拡大を目指していただきたい。

【疑問がある】

- 10 衛星重量 2 トン、光学衛星との共通化設計を行っても 225 億円かかるコストやコストダウンのための方策には限界があると思われる、小型で低コストの衛星にすべきはないか。

4. その他

以下の項目については、「開発」移行段階で評価するものですが、「開発研究」移行段階の状況を確認し、「開発研究」に向け配慮すべき事項、助言等があれば記載願います。

(1) システム選定及び基本設計要求

システム(衛星を実現する技術的な方式)の選定及び基本設計要求(基本設計を固めるに当たっての骨格的な諸条件)の評価の際には、以下の点に着目することとしています。

-)関係する技術の成熟度の分析
-)コストも含めた複数のオプションの比較検討
-)システムレベル及びサブシステムレベルにおける、新規自

主開発、既存技術の活用(外国調達に関しては、信頼性確保の方法含む)の適用方針

上記においては、国内技術のみでなく、海外技術も検討の対象に含みます。

- (2) 開発計画(資金計画、スケジュール、実施体制、設備の整備計画等)
- (3) リスク管理
主要な技術課題、プロジェクト、プログラムの観点におけるリスク管理の考え方

助言等のコメント

(1) システム選定及び基本設計要求

- 1 LバンドのSARがわが国として継続されることは有意義と考えます。「だいち」以降も、LバンドのSARデータを広く提供していただけることは、国際的にも評価されると思います。アジマス分解能1m、レンジ分解能3mという高分解能化への挑戦も、わが国に於けるSAR技術の発展として意義の高いものです。

以下はコメントです。

- a. 分解能1mレベルのSARの画像の処理、判読、活用には、その可能性への期待から、興味を持つ研究者が多いと思われます。JAXAでは、従来から、各種分野のSARデータ研究者から構成される「SAR解析WG」を組織し、研究を行っているとのこと。このプロジェクトを機に、更に広い分野の研究者の参加を求めていくことが有意義と思います。
- b. アジマス分解能1mの実現は興味ある課題です。「だいち」のSARで何らかの実験が(無理のない範囲で)出来ないか検

討してみることを勧めたいと思います。(「だいち」の SAR のアンテナはフェーズドアレイですから、例えば中央部付近だけを同位相で励振すれば(残りの部分はランダムな位相にする)、アジマスビーム幅を広げることができます。分解能 1 m は無理でしょうが、あるところ迄はいくように思います。)

- 2 本プロジェクトは、「高分解能/広域観測幅を両立する高性能 SAR 技術」、「高速/大容量に対応する SAR データ圧縮技術」、「自動差分抽出を実現する高精度軌道制御技術」、「SAR 画像の可視判読を可能とする多偏波 SAR 技術」等、先進的な技術開発が盛り込まれており、これらの技術は国際競争力強化にも資するものと考えらる。

これらの技術開発成果は、将来の国内外の衛星への活用が可能であり、産業振興の観点からも大変有益な開発である。

以上のことから、是非本プロジェクトが遅滞なく、進められるようお願いしたい。

- 3 災害監視衛星プロジェクトの目的は、災害時の安全保障・危機管理への貢献であり、緊急性が高いことから、完成に至るまでの開発期間の短期化を望むところである。プロジェクトの目標を実現するには、システム選定や基本設計要求の検討段階において、国内外の信頼性が高く成熟した既存の技術を活用し、新規自主開発にこだわらず、既存の確かな技術による目標の達成、開発期間の短縮化、そして低コスト化を開発方針として検討されており、その実現は期待できる。
- 4 基本設計要求、およびシステム選定に関しては、特に大きな問題はないと思われる。
- 5 長期的なシステム運用の為にはデータの下位互換性(将来の衛星からのデータと現在開発を考えているものとの互換性)

を十分に考えておく事が重要です。

- (2) 開発計画(資金計画、スケジュール、実施体制、設備の整備計画等)
 - 1 2.5 の開発計画を見る限り、宇宙利用の実施体制部分について、より明確な計画が欲しい。
 - 2 ベトナム等、アジアで洪水等の災害が発生する国に対して、本プロジェクトが貢献できるような実施体制を構築することを要望する。
 - 3 資金計画の詳細は明らかではないが、高額な費用を必要とするプロジェクトであり、可能な限りの開発の効率化を図っていただきたい。
- (3) リスク管理
 - 1 災害衛星監視システムの最初の衛星として SAR 衛星プロジェクトの開発研究に対する部分については、JAXA 内のリスク管理計画に予定されているが、このプロジェクトの特徴として、その成果を実施するには外部機関が関係することから、外部機関との実施体制も含めた俯瞰的なリスク管理も必要かと考える。
 - 2 これまでの経験と実績を踏まえることはもとより、想定されるリスク項目を可能な限り詳細に想定し、その管理と監視を行っていただきたい。