

宇宙開発に関する重要な研究開発の評価
全球降水観測／二周波降水レーダ
(GPM/DPR)
プロジェクトの事前評価結果
(案)

平成19年8月27日

宇宙開発委員会 推進部会

1. 評価の経緯
2. 評価方法
3. GPM/DPRプロジェクトを取り巻く状況
4. GPM/DPR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 全球降水観測／二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクト
の評価実施要領

参考3 全球降水観測／二周波降水レーダ(GPM/DPR)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 全球降水観測／二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクト
の評価票の集計及び意見

付録2¹ 全球降水観測／二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクト
の開発移行について【改定版】

付録3 全球降水観測／二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクト
の事前評価 質問に対する回答(JAXA)

付録4 全球降水観測／二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクト
の事前評価 質問に対する回答(事務局)

付録5 全球降水観測／二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクト
の事前評価 質問に対する回答(その2)

¹ この資料は、付録2～5が添付されずに配布された。何れも先の
推進部会で配布されたものである。

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。

全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクトについては、平成14年11月の宇宙開発委員会本委員会において「開発研究」への移行が認められ、平成15年度以降JAXAは開発研究を実施しているが、今般「開発」への移行の準備が整ったため、「宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針」(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

GPM/DPR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)に即して評価を実施した。

今回の評価は「開発」への移行のための評価であり、以下の各項目について評価を行った。

- (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) システム選定及び設計要求
- (5) 開発計画
- (6) リスク管理

評価の進め方は、まず、JAXAからGPM/DPR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2)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、評価票の中で指摘された疑問点や説明不足の点は、各委員に個別に回答すると共に、付録4に示すようにまとめ、必要に応じ本報告に反映している。

また、構成員から提出された全意見を付録1、JAXAの説明資料を付録2、各構成員からの質問に対する回答を付録3及び付録4として添付した。

3. GPM/DPRプロジェクトを取り巻く状況

人類は地球規模の問題として、地球温暖化や広域環境破壊といったその生存を脅かしかねない深刻な問題に直面している。このような地球規模の問題の発生を予測し、影響を防止・軽減する上で重要な役割を果たすため、GEOSS(複数の観測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、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。

我が国は、総合科学技術会議において、「地球観測の推進戦略」(平成16年12月27日)をとりまとめ、我が国が地球観測に取り組むに際して基本とするべき考え方、戦略的に取り組むべき重点課題等を明らかにし、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。

また、第3期科学技術基本計画に示された戦略的重点化の方針

に基づき策定された分野別推進戦略においても、重要な研究開発課題や戦略重点科学技術として示された課題の中に、多くの地球観測に関係する課題が含まれており、さらには「海洋地球観測探査システム」が国家基幹技術として位置付けられるなど、地球観測の政策的重要性は、より明確な形で示されてきている。

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。

このような状況を踏まえ、JAXAは、地球規模の水循環メカニズムの把握に貢献するために、地球温暖化・水循環観測の一環として、全球降水観測（GPM：Global Precipitation Measurement）計画に参加することとしている。この計画は、二周波降水レーダ（DPR：Dual-frequency Precipitation Radar）及びマイクロ波放射計を搭載した1機の主衛星と、マイクロ波放射計またはマイクロ波サウンダを搭載した米欧アジア各国の複数機のコンステレーション衛星（副衛星群）により全球降水の高精度・高頻度観測を行う、国際協力ミッションである。主衛星は宇宙航空研究開発機構（JAXA）と米国航空宇宙局（NASA）の共同開発であり、JAXAは情報通信研究機構（NICT）の協力を得て二周波降水レーダ（DPR）の開発を行う。

この全球降水観測/二周波降水レーダ（以下「GPM/DPRプロジェクト」）は、国家基幹技術の海洋地球観測探査システムの衛星観測監視システムを構成するものであるとともに、GEOSS 10年実施計画の中に位置付けられるものである。

4. GPM/DPR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）

統合的地球観測という世界的な動きの中で大きな位置を占めるものとして、全球規模の水循環を高精度・高頻度で観測するため国際協カミッションGPMが計画されており、GPM/DPRプロジェクトはその中核を担うものである。このGPM/DPRプロジェクトでは、降水レーダがコアとなる技術であり、我が国は運用中の熱帯降雨観測衛星（TRMM）/降水レーダ（PR）における多くの成果にみられるように、この技術について十分な実績を持ち、GPM/DPRではその技術をさらに発展させ、世界最高水準のレベルとしている。従ってこのGPM/DPRプロジェクトを成功させることによって、我が国はGPMにおいて中心的役割を果たすことができ、ひいてはGEOSSへ貢献をすることができる。更にその貢献を通じて、我が国の科学技術力を大きくアピールすることもでき、有意義なプロジェクトである。

このGPM/DPRプロジェクトでは、「地球観測の推進戦略」の分野別推進戦略において示された基本方針や、運用中のTRMM/PRユーザからの要望、衛星観測によるモニタリングデータの利用コミュニティからの要望等を踏まえ、以下を目的として計画されている。

- ① 気候変動・水循環変動の解明のための高精度・高頻度な全球降水観測データの取得
- ② 全球合成降水マップの準リアルタイム配信による、データ利用手法の技術開発
- ③ DPRデータを利用して、複数衛星のマイクロ波センサ（マイクロ波放射計およびマイクロ波サウンダ）データからの降水推定

精度向上手法の開発、技術実証

④ 洪水予測、数値天気予報精度向上、台風予測精度向上等の実利用及び現業利用、風水害防災への利用等、GPM/DPR総合システムの利用実証

⑤ TRMM/PRの技術を継承・発展させた二周波降水レーダの技術実証

これらの目的は、国内の諸政策が求める衛星観測による水循環分野での地球規模変動の把握のために、全球における高精度・高頻度の降水観測データ取得が必要という要求を満たし、また我が国における多くの分野からの要望に応える形で明確な設定となっており適切である。

判定:妥当

(2) プロジェクトの目標

上記の目的に対応した目標は、GPM/DPRプロジェクトのみで達成される目標と、NASAの分担分が正常に機能して達成される目標及び国際協力機関の分担が正常に機能して達成される目標に大別される。

前者の目標について今回の評価対象としたが、これらの目標は、国際GPM計画に対するミッション要求を考慮し、国内の関連研究組織や国際間の調整結果に基づいて、対象とする物理量・計測精度等が具体的に成功基準として設定されており適切である。

なお、後者の目標については、NASAが開発するマイクロ波放射計や他機関が開発する副衛星群が正常に機能することが必要となるため、今回の評価の対象範囲外ということで参考として

示しているが、内容は実利用に深く関わるものであり、これらの目標の達成に向けて、処理アルゴリズム開発や地上設備等についても確実に開発していくものと期待する。

判定:妥当

(3) 開発方針

目標を達成するための開発方針としては、ミッション要求の達成および確実な開発が基本方針として挙げられ、更に信頼性の向上と、JAXA/NASA間の技術的要求の整合性に留意した開発が挙げられている。これらは、NASAのバス機器にDPRが搭載されるという本プロジェクトの特徴を考慮した開発方針であり、目標の達成に対し適切である。

なお2つのレーダの内の一つ(KaPR)について、NICTが開発研究段階におけるシステムEMの製作・試験や送受信系のPFM用デバイス評価を担当し、JAXAが開発段階以降でのPFM製作・試験を実施するとの開発分担に特に留意し、NICT-JAXA間の連絡・開発体制の強化の方策が具体的に示されており、信頼性の向上を保つ意味からも十分な配慮がなされていると評価できる。

また、NASAの衛星バスに搭載されるということによる技術的要求の整合性を図るため、インタフェースに関わる技術要求をインタフェース管理仕様書として制定しているが、継続してNASAとの密接な情報交換・調整が必要である。

なお、今後に向けた助言は以下のとおりである。

- KaPRは新規のものであり、開発研究を担当したNICTの技術者が今後も定常的にJAXAの開発を支援できるよう、体制上の留意が必要である。

- ・ 信頼性の確保のため、特に製造現場や実証試験に明るい信頼性技術の専門家の知見を取り入れることが望まれる。

判定: 妥当

(4) システム選定及び設計要求

主衛星の共同開発にあたり、NASAが衛星バス・マイクロ波放射計の開発・追跡管制を実施し、JAXAがDPRの開発を実施し、打上げ費用を等分負担しつつH-IIAロケットによる打上げを実施し、データ処理を共同で実施する分担としている。

DPRはTRMM/PRの技術を継承・発展させたKa帯とKu帯の2種類の波長を持つ2つの機器(KaPR・KuPR)から構成され、お互いのビームをマッチングすることで、高緯度での積雪や弱い雨から低緯度での豪雨まで、全球降水の高精度な観測を実現しようとするものであり、目標を達成するために妥当な構成となっている。また、DPRの信頼性の向上を図るため、全損となる単一故障点は極力避け、KuPRとKaPRのどちらか片方だけでも動作できるサバイバル性を確保する構成としており適切である。さらにTRMM/PRで開発実績のある機器・技術を活用すると共に、性能の向上や信頼性向上を図り、送受信系の新規デバイスの開発やシステム制御データ処理部等の設計を実施している。これら新規技術やクリティカルな要素については、フロントローディングとして設計解析や試作評価を実施し、実現性を確認しており妥当である。

GPM主衛星の設計寿命については、ミッション目的やミッション要求の達成と、開発コストや衛星コンフィギュレーション上の制約を含む技術的な制約のトレードオフの結果から、設計寿命を3年2ヶ月とし燃料は5年分を保証する量を搭載することが決定され、

日米双方のプロジェクトサイエンティストも参加する日米共同作業部会、GPM国際計画ワークショップ、利用検討委員会において公表され、日米を含む世界中の研究者・利用者を含めて了解されている。この設計寿命については、TRMM/PRで長期間運用による成果が顕著であることから、GPM/DPRにおいて設計寿命をより長くするべきであるという意見があった。これらの意見を考慮し長期運用を可能とするようにNASAと調整することを期待する。

地上システムは、DPRの観測立案、ミッションデータのデータ処理等の機能を持つミッション運用系システム、処理アルゴリズム開発や応用研究等の機能を持つ利用研究系システムから構成される。いずれも運用の低コスト化・信頼性の向上のため、既存のデータ処理システムの開発・運用における資産、培ったノウハウを活用すると共に、運用の自動化を最大限考慮することとしており適切である。

地上システムはDPRの観測立案、ミッションデータのデータ処理等の機能を持つミッション運用系システム、処理アルゴリズム開発や応用研究等の機能を持つ利用研究系システムから構成される。いずれも運用の低コスト化・信頼性の向上のため、既存のデータ処理システムの開発・運用の低コスト化・信頼性の向上のため、既存のデータ処理システムの開発・運用における資産、培ったノウハウを活用すると共に、運用の自動化を最大限考慮することとしており適切である。

判定: 妥当

(5) 開発計画(資金計画、スケジュール、実施体制等)

資金計画についてはTRMM/PRの開発実績や、NASAとの費用分担を考慮すると概ね適切である。

スケジュールについては過去に2回NASAの予算不足により打上げ延期した経緯があるが、NASAの来年度開発予算の状況や米国科学アカデミーからの遅滞無きGPM計画の実施勧告の状況を鑑み、再度の打上げ延期の可能性は極めて小さいとしているが、打上げの遅れや予算計画の変更等が起り得るので、NASAとの調整に留意が必要である。現在設定している開発スケジュールでは、打上げ2年前に衛星システム試験のためにNASAへのDPRの引渡しが要求されており、ステップを踏んだ開発方式と開発スケジュールを考慮すると、平成20年度からPFM用の部品製造に着手する計画は妥当である。

実施体制については、プロジェクトサイエンティストがGPM/DPR計画全般に対する研究利用面からの提言・助言をおこない、GPM利用検討委員会はプロジェクトサイエンティストと連携をとりながら、ユーザからのミッション要求の検討や利用研究の検討を実施することとしている。JAXAはNICTの支援を受けてDPRの開発運用を実施し、NASAとインタフェースを明確にしつつGPMを共同で開発する体制となっている。また、衛星開発企業との開発分担としては、JAXAがDPRシステムに対する開発仕様を設定し、契約企業はその開発仕様を満足する設計と製造および検証をおこなうこととしている。この実施体制については、役割と責任の範囲などについての的確に明示されており妥当である。

判定:概ね妥当

(6) リスク管理

リスク管理については「GPM/DPR総合プロジェクトリスク管理計画書」をまとめ、これに基づき管理をおこなうこととしている。外的要因が主となるものとして、NASA主衛星の開発遅延による打上げ延期、副衛星群の減少による降雨サンプリング誤差の増大や、H-IIAロケットの打上げ延期等が挙げられるが、ダメージが最小となるような対策を検討している。開発研究移行段階で識別された、新規部品や新規開発ソフトウェアについては、バックアップを検討した上で評価試験を実施するなど、フロントローディングによりリスクを低減することができており適切である。またリスク項目をカテゴリに分けた開発研究段階での処置に基づき、開発移行後の対応計画が比較的具体的に示されており適切である。

判定:妥当

(7) 総合評価

GPM/DPRプロジェクトは、地球規模の水循環メカニズムの把握に貢献するために、全球の降水を高頻度、高精度で観測するシステムを構築しようとするものであり、気象予報や洪水予警報等の現業分野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、GPM/DPRプロジェクトの目的、目標、開発方針、システム選定及び基本設計要求、開発計画、及びリスク管理等について審議をおこなった。その結果、GPM/DPRプロジェクトについて、現時点で「開発」に移行することは妥当であると判断した。

なお、GPM/DPRプロジェクトは、国際協カミッションGPMの中核を担うものとして計画されており、降水レーダという我が国の優位な技術を活かし、GPM計画においてリーダーシップを発揮して大きな貢献をしていくことを期待したい。また、主衛星を共同開発するNASAとの密なる情報交換・調整の必要性や、信頼性確保のための体制の強化等についても指摘があった。JAXAにおいては、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19年5月30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19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
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

(参考2)

全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR)の評価実施要領

平成19年7月24日
推進部会

1. 趣旨

全球降水観測(GPM:Global Precipitation Measurement)計画は、二周波降水レーダ(DPR:Dual-frequency Precipitation Radar)及びマイクロ波放射計を搭載した1機の主衛星と、マイクロ波放射計またはマイクロ波サウンダを搭載した複数機のコンステレーション衛星(副衛星群)により全球降水の高精度・高頻度観測を行う、国際協力ミッションである。主衛星は宇宙航空研究開発機構(JAXA)と米国航空宇宙局(NASA)の共同開発であり、JAXAは情報通信研究機構(NICT)と協力して二周波降水レーダ(DPR)の開発を行う。

この全球降水観測/二周波降水レーダ(以下「GPM/DPRプロジェクト」)は、気候変動が降水に及ぼす影響、地球規模での水循環メカニズムの把握に貢献し、国家基幹技術の海洋地球観測探査システムの衛星観測監視システムを構成するものであるとともに、全球地球観測システム(GEOSS)10年実施計画の中に位置付けられるものである。

本GPM/DPRプロジェクトについては、平成14年11月の宇宙開発委員会本委員会にて「開発研究」への移行が認められ、開発研

究を実施しているが、JAXAにおいては今般「開発」への移行の準備が整ったため、「宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針」(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。

2. 評価の目的

JAXAが実施するGPM/DPRプロジェクトを効果的かつ効率的に推進するため、「開発」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

GPM/DPRプロジェクトを評価の対象とする。

4. 評価項目

- (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) システム選定及び設計要求
- (5) 開発計画
- (6) 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。

5. 評価の進め方

時期	部会	内容
7月24日	第5回	GPM/DPRプロジェクトについて
8月上旬	第6回	GPM/DPRプロジェクトについて
8月下旬	第7回	事前評価結果について

6. 関連文書

GPM/DPRプロジェクトの評価に当たっての関連文書は、別紙2のとおりである。

全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクト 評価票

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)

GPM/DPR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) GPM/DPR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、要求条件を満たしているかを含め的確であるか、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

GPM/DPRプロジェクトの開発活動全体を律する基本的な考え方や方針が、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ください。

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. 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)が設定された目標に照らし的確であるかを評価して下さい。評価に当たっては、特に次の点に着目して下さい。

i) 関係する技術の成熟度の分析が行われ、その結果が踏まえられているか

ii) コストも含めて複数のオプションが比較検討されているか

iii) システムレベル及びサブシステムレベルで、どの技術は新規に自主開発を行い、どの技術は既存の成熟したもの(外国から調達するものに関しては、信頼性確保の方法も含めて)に依存するか、という方針が的確であるか

なお、上記諸点の検討においては、国内で実現可能な技術のみでなく、海外で開発中の技術をも検討の対象に含めます。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

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。)

5. 開発計画

スケジュール、資金計画、実施体制及び設備の整備計画等について、設定された目標に照らし的確であるかを評価して下さい。

特に、共同開発機関や関係企業との責任分担関係及びJAXAのプロジェクトチームに付与される権限と責任の範囲が明確になっ

ているかについて評価して下さい。

(別紙2)

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。)

6. リスク管理

プロジェクトの可能な限り定量的なリスク評価(リスクの抽出・同定とそれがどの程度のものかの評価、リスク低減のためのコストと成功基準との相対関係に基づく許容するリスクの範囲の評価)とその結果に基づくリスク管理について、採られた評価の手法、プロジェクトの初期段階で抽出された開発移行前に処置すべき課題への対処の状況、実施フェーズ移行後に処置する課題に対する対処の方向性が明確であるかを評価して下さい。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

なお、リスクを低減するための方法として、全てのリスクをそのプロジェクトで負うのではなく、プログラムレベルで、他のプロジェクトに分散し、吸収することも考慮して評価して下さい。

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。)

全球降水観測／二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクトの評価に当たっての関連文書(抜粋)

●宇宙開発に関する長期的な計画

(平成15年9月1日 総務大臣、文部科学大臣、国土交通大臣)

I. 我が国の宇宙開発に関する基本的考え方

2. 我が国の宇宙開発の目的と基本方針

(1) 我が国の宇宙開発の目的

○ 国民生活の豊かさの質の向上

物質・精神の両面で一層快適で便利な生活を実現するため、宇宙開発により、高度情報通信ネットワーク社会の形成といった知を基盤とした知識社会の実現に貢献するとともに、人類の生存基盤や自然生態系に係わる地球環境問題の解決につなげる。

II. 重点的に取り組む業務に係る目標と方向

1. 社会的要請への対応

(1) 地球観測

i) 地球温暖化・水循環観測

(重点的に取り組むプログラム)

② 水循環観測

気象予報の精度向上、洪水や渇水等自然災害の監視、地球規模の水循環の変動予測の実現のため、関係機関と

協力して、霧雨等弱い降雨を含む降水量を全球規模で高頻度に観測する衛星観測システムの開発・運用・高度化を行うとともに、関係機関と協力して、観測データを即時(リアルタイム)で提供できる体制を整備することを目的とする。

このため、全球規模での降水量を高頻度で観測する衛星観測システムを開発し、その運用により衛星観測システムによる気象予報の制度向上等への利用可能性を明らかにする。さらに、継続的な観測により、水循環の把握や変動予測に貢献するための技術基盤を確立する。

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

(平成15年10月1日 総務大臣、文部科学大臣、国土交通大臣)

2. 宇宙開発利用による社会経済への貢献

(A) 安全・安心な社会の構築

(4) 地球環境

(b) 水循環変動把握への貢献

水循環メカニズム解明に貢献するデータを取得するとともに気象予報精度の向上に資することを目的として、熱帯域を中心とする衛星観測システムの運用を行うとともに、国際協力のもとでの今後の全球規模での降水観測システムの実現に備え、降水観測の領域を熱帯域から全球レベルに拡大し精度を向上した衛星観測システム(全球降水観測システム(GPM))搭載二周波降水レーダ(DPR))を開発する。

●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)

2. 宇宙開発利用の意義、目標及び方針

(1) 意義

③ 地球・人類の持続的発展と国の矜持への貢献

宇宙開発利用は、長期的視点から地球システムの持続的発展を目指すため、地球環境の現状と人類活動の及ぼす影響を全地球的規模で把握するために、もっとも有効な手段である。

また、フロンティアとしての宇宙への挑戦を続けることは、国民に夢と希望を与えるとともに、国際社会における我が国の品格と地位を高めることにも大きく貢献する。

(2) 目標

③ 知の創造と人類の持続的発展

多くの人々に夢や希望を与えるべく、未知のフロンティアとしての宇宙に挑む。宇宙空間を探索し、利用することにより、宇宙の起源、地球の諸現象などに関する根源的な知識・知見を獲得する。さらに、地球の有限性が語られるようになった今日、宇宙からの視点を活用して、人類の活動と地球環境との共生を目指すとともに、更なる飛躍を求めて、宇宙における人類活動の場を拡大する。

(3) 方針

我が国の国際的地位、存立基盤を確保するため、諸外国における宇宙開発利用の状況を踏まえつつ、我が国は人工衛星と宇宙輸送システムを必要な時に、独自に宇宙空間に打ち上げる能力を将来にわたって維持することを、我が国の宇宙開発利用の

基本方針とする。

そのため、技術の維持・開発においては、信頼性の確保を最重視する。また、重要技術の自律性を高めるため、適切な選択と重点化を行った上で、ソフト面も含めた基盤的技術を強化するとともに、技術開発能力を維持する。

なお、研究開発目標の設定や研究開発計画の策定に関しては、利用者の要求を十分に反映することが可能となる仕組みを構築する。

4. 分野別推進戦略

(1) 衛星系

③ 地球観測

地球環境監視、国土保全、災害対策に資するもの、国際間で協力して推進すべき観測、開発リスクの高いセンサなどの開発については、原則として国が推進する。観測・センサ開発の進め方については、利用機関や関連コミュニティの要望を十分に踏まえつつ、適切な外部評価の下に透明性を持って決定するとともに、その成果の社会還元を明確にする。また、国が運用する衛星についても、そのデータの有償・無償の考え方について整理する必要がある。…(略)…

継続的で長期的なデータを取得するため、以下のような点に留意して、地球観測衛星の効率的な開発・運用を推進する。その際、2004年4月の地球観測サミットにおいて採択された10年実施計画の枠組文書にも留意する。

- 利用者要求に基づき、観測項目の選定や重点化戦略の策定を行う。
- 衛星の効率的な運用のため、継続的実用センサと研究開

発センサの相乗りや単機能衛星の群構成による観測頻度向上(常時観測体制の実現)について検討する。

- データ利用促進のため、データ形式、フォーマットは既存の枠組みを活用し、可能な限り共通化する。
- 気候変動メカニズムの解明と予測、気候変動影響の検知と予測、災害の予知・予測など、科学的知見を活用して実社会に役立つ情報を引き出し、その提供を推進する。
- 国際的な協力関係に配慮するとともに、我が国の得意分野を活かす。また、アジア地域への貢献として、必要とされるデータの提供、センサの共同開発や宇宙実証機会の提供などを考慮する。

●地球観測の推進戦略

(平成16年12月27日 総合科学技術会議)

III. 我が国の地球観測の推進戦略

2. 戦略的な重点化

(2) ニーズにこたえる戦略的な重点化

① 水循環の把握と水管理

開発途上国を中心として世界各地で水不足、水質汚染、洪水被害の増大等の水にかかわる問題が発生しており、今後水問題に起因する食料不足、伝染病の発生、生態系の劣化等が顕在化し、水をめぐる国際的な紛争がさらに深刻な事態となることが予想される。

水循環変動は大気・陸域・海洋の相互作用に複雑に影響され、さまざまな時間・空間スケールで引き起こされる。水循環

にかかわる包括的な観測を組織的に行い、適切な水管理に有用な情報を提供することは、市民生活の安全性の確保のみならず、政治的・経済的な安定に貢献するものである。

したがって、水循環データとその関連データの包括的な収集と情報の共有・提供を促進する体制の整備が望まれている。我が国においては、世界人口の6割を擁するアジア地域の水問題の解決を目指して、アジアモンスーン域の包括的な水循環観測データの整備を行い、アジアモンスーンの変動についての理解を深め、的確な水管理に必要な水循環変動予測の精度向上と災害被害の軽減に寄与することが望まれる。

IV. 分野別の推進戦略

2. 地球規模水循環

(1) 分野の観測ニーズと10年間の全体目標

水災害を防御し、陸水・地下水等の水資源を適切に利用し、水環境を保全して、持続可能で望ましい水管辺を実現するために、国際協力の下で地球規模水循環の統合観測システムの構築を図る必要がある。さらに、観測データと社会経済データの統合・融合を図り、危機管理、資源管理及び環境管理における政策決定に資する情報を提供する必要がある。

(2) 今後10年間を目処に取り組むべき課題・事項

① 地球規模水循環統合観測システムの構築

水循環変動の解明と予測に重要な地域に拠点観測網を設けるとともに、広範囲を体系的にカバーする自動観測による現地観測ネットワークを構築する。さらに、降水、土壌水分、水蒸気等の水循環要素の衛星観測能力を向上させる。これらを用いて、アジア全域に広く影響を及ぼしているアジア・オ

ーストラリアモンスーンとその水循環変動及びユーラシア高緯度地域における水循環変動を観測するシステムを構築する。

●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

① 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旨とした開発を行う。

ただし、その時々¹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(軌道上初期で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。

●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

(1) 基本方針

我が国が主体的に全球地球観測の推進を提唱し、またGEOSS構築への積極的な貢献を諸外国から期待されていることに鑑みれば、衛星観測と現場統制を統合した地球観測システム実現のための取組みを政府が主導して強化していかなければならない。従って、地球観測衛星についても、引き続き政府主導の下に開発を推進することを基本とすべきである。

また、地球観測システムを我が国の社会インフラとして捉え、データ取得・提供の長期継続性と運用の自立性を前提として、衛星開発計画を立案し、推進する必要がある。

さらに、我が国が持つ技術の強みを活かして独自性をさらに発展させるとともに、他国の計画とも有機的な連携を図り、国際的な

リーダーシップを発揮すべきである。

(2) 具体的な開発計画

① 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。

② 気候変動・水循環分野及び地球温暖化・炭素循環分野

気候変動・水循環分野及び地球温暖化・炭素循環分野では、地球の状態の全体像を把握するための多様な情報が必要であ

ることから、可視・赤外域からマイクロ波に至る広い波長領域に対応するセンサによる観測が求められている。

従って、「みどりⅡ」に搭載された多波長放射計及びマイクロ波放射計の後継となるセンサを開発して長期継続的なデータ取得を行う。さらに、気候変動メカニズムの解明において重要な役割を果たす雲レーダ(CPR)の開発を、我が国が優位性を持つ能動型電波センサの技術を活かして行う。

さらに、温室効果ガス観測の継続的な実施を目的としてGOSAT後継機を開発し、各国における温室効果ガス削減の検証のために必要となる吸排出の定量的な評価の実現に向けて、濃度・空間分布に関する精度の向上を図る。精度向上の具体策としては、GOSATで採用された受動型光学センサの改良、能動型光学センサの新規開発等、複数の候補が考えられるが、技術成立性の評価を含めた検討を引き続き実施する必要がある。

これらの分野の衛星開発の推進体制については、衛星観測技術がまだ実証段階にあり、実利用に移行するためには更なる技術開発が必要であることを踏まえ、将来の利用機関との役割分担を想定しつつ、当面は主たる利用者である研究者との連携の下で、研究開発機関が主体となり衛星の開発及び運用を実施することが必要である。

なお、これらの計画は、貢献3分野のみならず、(a) 気象予報に関係する雲、降水、水蒸気量、(b) 水産業に関係する海面温度、海色分布、(c) 農林業に関係する植林面積、農地面積、(d) 国土保全に関係する土地利用状況、(e) 測量・地図作成に係る地殻変動、地表面の立体画像等、実利用における多種多様なニーズへの対応も可能とするものである。

●分野別推進戦略

(平成18年3月28日 総合科学技術会議)

III. 環境分野

3. 戦略重点科学技術

(2) 戦略重点科学技術

水・物質循環と流域圏研究領域においては、

・地球・地域規模の流域圏観測と環境情報基盤

・自然共生型流域圏一都市実現社会シナリオの設計

が戦略重点科学技術である。健全な水・物質循環と持続的な水利用を実現するに当たって必要な自然と人間活動に関わる環境情報を獲得する課題、並びに、水資源、自然災害、生態系、食料生産、人の健康、都市問題や人間社会のあり方そのもの等、さまざまな社会問題と関わる重要な課題を選定した。

国際的には、「全球的な水資源管理の向上及び、水循環の理解」は我が国が執行委員国を務めるGEOSSの地球観測に関する政府間会合(GEO)において重点項目として認定され、水循環の全地球的な変動と流域・局所的な変動を統合した観測・研究・技術開発をGEOSS計画期間(2006－2015年)に進めることが必要である。また、アジア、アフリカの途上国を中心として、水需要の増大に伴う水不足、水質汚濁と衛生問題、水災害の激化、自然生態系の破壊などがさらに深刻さを増しており、持続可能な開発のための世界サミット(2002年9月、ヨハネスブルグ)などでは、途上国を含む全世界で安全な水や適切な衛生施設へのアクセスを確保することが国連ミレニアム開

発目標以来の課題となっている。一方で、我が国は世界に先駆けて急激な人口増加と経済発展を遂げ、今では人口の減少期に入っているが、流域圏一都市等の水環境、生態系環境においていまだ解決すべき多くの課題を抱えている。すなわち、世界的にも国内的にも、環境負荷が低くかつ災害に強い、自然と共生する流域圏を実現するための技術開発が喫緊の課題となっている。これらの研究開発は、我が国における水・物質循環と流域圏に関わる問題解決という社会・国民のニーズに応えるとともに、アジア途上国等に対して我が国のリーダーシップを確保する戦略の上で、水問題の解決は鍵となる技術である。

VIII. フロンティア分野

3. 戦略重点科学技術の選定理由と技術の範囲

(2) 戦略重点科学技術の選定理由と技術の範囲

(国家基幹技術)

海洋地球観測探査システム

地球規模の環境問題や大規模自然災害等の脅威に自律的に対応するとともに、エネルギー安全保障を含む我が国の総合的な安全保障や国民の安全・安心を実現するためには、広域性、同報性、耐災害性を有する衛星による全地球的な観測・監視技術と、海底の地震発生帯や海底資源探査を可能とする我が国独自の海底探査技術等により「海洋地球観測探査システム」を構築し、全地球に関する多様な観測データの収集、統合化、解析、提供を行っていく必要がある。このシステムは、我が国周辺及び地球規模の災害情報や地球観測データ等をデータセットとして作成・提供するものであり、我が国が災害等

の危機管理や地球環境問題の解決等に積極的かつ主導的に取り組むための基盤となるものである。

我が国の安全保障・危機管理等に関する情報を独自に持つための技術は、総合科学技術会議が「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」において宇宙開発利用の基幹技術として位置付けている。また、地球温暖化にかかわる現象解明・影響予測・抑制適用や地震・津波被害の発生メカニズム解明等は、総合科学技術会議の「地球観測の推進戦略」において戦略的な重点化のニーズとして示されている。これらに資する海洋地球観測探査システムは国家的な長期戦略に合致するものであり、国家基幹技術として位置付ける。

海洋地球観測探査システムには、以下の技術が含まれる。

- 次世代海洋探査技術
- 以下の課題のうち、衛星による地球環境の観測に係る研究開発及びデータ統合・解析システムの技術開発に関するもの【環境分野】
 - ・ 衛星による温室効果ガスと地球表層環境の観測
 - ・ 地球・地域規模の流域圏観測と環境情報基盤
 - ・ マルチスケールでの生物多様性観測・解析・評価
- 災害監視衛星利用技術【社会基盤分野】

●平成19年度の我が国における地球観測のあり方

(平成18年5月25日 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)

2. 分野横断的事項

(3) 基盤的技術開発

以下では、推進戦略で示されている5つの重点ニーズと15の分野に関する分析の過程で、特に平成19年度等に取り組む必要があるとされた、地球観測のための基盤的な技術の開発について、リモートセンシング、現場観測、データのアーカイブ・通信に関するものに分けて整理した。

(i) リモートセンシング

- ・ 地球環境変動観測ミッション(GCOM)プロジェクトの着実な推進(温暖化)

3. 5つのニーズに対応した重点的取組み

(2) 水循環の把握と水管理

(i) アジアモンスーン域の包括的な水循環観測データ整備

② 衛星観測

衛星観測については、現状では、静止気象衛星やTRMMの衛星レーダ観測があるが、高緯度地方に対する観測が不十分、変動の激しい降水に対しては観測頻度が不十分、海域上に比べて陸域上での観測精度が不十分、局地的な洪水予警報や水資源計画・管理の問題に対処するには分解能(時間、空間)が不十分、気候変動に伴う水循環変動の実態を把握するには均質なデータの蓄積期間が十分でない、衛星による土壌

水分量の空間的に均質な全球の観測がなく精度向上が必要、といった状況にある。

このため、今後の、

- 熱帯降雨観測衛星 (TRMM) 搭載降雨レーダ (PR) の長期運用とTRMM/PRと衛星搭載マイクロ波放射計を用いた降水強度および降水の3次元構造の推定方法の改善
- 衛星による降水観測における陸域での観測精度の改善
- 衛星による全球降水観測計画 (GPM) による3時間毎全球降水の観測の実現
…(略)…

といった中期的な展開を見据えつつ、特に平成19年度においては、

- 降水レーダ、マイクロ波放射計、合成開口レーダ、可視・赤外イメージャ等の開発研究
- 降水量の高頻度、高分解能観測手法と土壌水分観測手法の高精度化に関する開発研究
を行うことが必要である。

(4) 風水害被害の軽減

- (ii) 衛星観測等による、自然災害が頻繁に発生する地域の重点的な観測の実施

現状では、WMOの枠組みにより、静止気象衛星の世界6機体制による全球毎時観測や、極軌道衛星等の地球観測衛星による様々な物理量の観測が行われているが、より一層の高空間分解能・高頻度な観測の実施が必要である。また、夜間・荒天時の観測が実施できていないことから、合成開口レーダーやマイクロ波による観測が必要である。さらに、全球降水観測計画

(GPM)による降水の高頻度・高精度観測、地球環境変動観測ミッション (GCOM) による降水・水蒸気量、積雪、波浪、海面水温等の観測が必要である。

4. 15分野における地球観測の推進

(1) 地球温暖化

地球温暖化分野においては、特に平成19年度には、以下の観測等を重点的に進めるべきである。

< 全球的把握 >

- 温室効果ガスの全球的な計測を行うGOSAT衛星の平成20年度の打ち上げに向けた研究開発の推進、全球の降水を観測するGPM衛星観測プロジェクトの実施、地球表層環境の変動にかかわる各種パラメータを観測するGCOMプロジェクト計画評価に基づく推進

全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクトに関する宇宙開発委員会における過去の評価結果(抜粋)

●計画・評価部会審議結果

(平成14年8月21日 宇宙開発委員会 第5回 計画・評価部会)

議題(2)宇宙開発事集団が実施する計画の見直しについて

計画5-2 平成15年度概算要求における宇宙開発事集団が実施する計画の見直しに関する要望

(1)新たなプロジェクトの取り組み

c. 全球降水観測(GPM)ミッションへの参加

地球観測分野における先導的基幹プログラム達成のための水循環変動の観測を行うプロジェクトとして、国際協力により地球規模の降水分布を観測する全球降水観測(GPM)ミッションに参加し、衛星搭載レーダによる降水の観測技術を実証することを目的とする、通信総合研究所(CRL)と共同で開発する二周波降雨レーダについて、平成19年度の打上げを目標として、研究から開発研究への移行を要望する。

→「今後、宇宙開発委員会が検討する地球観測ロードマップの中で、本プロジェクトの位置づけを確認する必要がある。」との条件付きで了承。

●宇宙開発委員会審議結果

(平成14年8月21日 第31回 宇宙開発委員会)

議題(1)計画・評価部会の検討結果報告について

委31-1 計画・評価部会審議結果

(4)全球降水観測計画(GPM)/2周波降雨レーダ(DPR)

「地球全域の水・エネルギー循環の把握を目的とし、NASAを中核とした国際協力により平成19年度の打上げを目指す全球降水観測計画(GPM)に参加し、全球降水の高精度観測を行うため、主衛星に搭載する2周波降雨レーダ(DPR)を開発する。(平成15年度に開発研究に着手)今後、宇宙開発委員会が検討する地球観測ロードマップの中で、本プロジェクトの位置づけを確認する必要がある。」との条件付きで了承。

●宇宙開発委員会審議結果

(平成14年11月27日 第45回 宇宙開発委員会)

議題(3)全球降水観測計画/二周波降水レーダプロジェクトについて

委45-3 全球降水観測計画/二周波降水レーダプロジェクト

→第31回宇宙開発委員会における条件について審議を行い、開発研究段階に進むことを再確認し了承。

●計画・評価部会審議結果

(平成15年7月31日 宇宙開発委員会 第6回 計画・評価部会)

宇宙開発に関する重要な研究開発の評価結果

4-4 進捗状況等を確認する重要な研究開発

(3)全球降水観測計画/二周波降水レーダ(GPM/DPR)

(概要一意義等)

本プロジェクトは、地球温暖化・水循環観測の一環として、米欧アジア各国の国際協力による複数衛星からなる全球降水観測計画(GPM)に参加するため、本計画の主衛星に搭載する二周波降水レーダ(DPR)を開発するものであり、総開発費は約134億円(打上げ費含む、NASDA分のみ)を想定している。

本プロジェクトは、以下の目的のもと、熱帯降雨観測衛星 (TRMM) 搭載の降雨観測レーダ (PR) の技術を継承・発展させて実現する。

- 熱帯降雨観測衛星搭載の降雨観測レーダにて実証した世界初の衛星搭載降水レーダ技術を継承・発展させた二周波降水レーダ (DPM) の開発と技術実証を行う。
- 二周波降水レーダを用いて、マイクロ波放射計衛星群の取得データに係る校正・検証手法の開発と技術実証を行う。
- 二周波降水レーダとマイクロ波放射計のデータ利用手法の技術開発と、これによる国際協力での全球降水の高精度・高頻度な降水観測システムの利用実証を行う。

(目標)

本プロジェクトにおいては、これらの目的の実現に向けて、二周波降水レーダに係る観測目標について、対象とする物理量・観測頻度・計測精度などが、具体的目標として明確に設定されており妥当である。二周波降水レーダは、熱帯降雨観測衛星搭載の降雨観測レーダに比して、感度・精度の向上や降水の3次元構造観測などの進歩が図られている。

(期待される成果の利用等)

本プロジェクトにおいては、本衛星が取得するデータの利用に関して、データ処理・配布・利用システム構築の検討が行われており、また後述のように利用関係機関との調整も実施されており、利用促進に向けた準備が着実に進められている。降水データの気象分野における利用や水循環研究へのデータ提供など、取得データの利用が期待されているところである。

(開発計画等)

本衛星は、平成19年度の打上げを予定しており、これに向け

て、平成15年度に二周波降水レーダの予備設計に着手した後、平成16年度にはエンジニアリングモデルの試作や地上システムの設計等の実施を計画している。打上げまでのスケジュールを考慮しても、開発計画は妥当と考えられる。

(実施体制)

本プロジェクトは関係機関との共同開発・利用プロジェクトであるが、開発に関しては、NASDAと独立行政法人通信総合研究所 (CRL) ならびに米国航空宇宙局 (以下、「NASA」という。) の間で役割分担が明確に定義されており、また、利用に関しても、NASDAと気象庁等の国内外の気象機関ならびに国土交通省の間でデータ処理・提供・利用に係る調整が実施されており、プロジェクトの適切な遂行が図られるものと考えられる。

本プロジェクトは、複数衛星からなる全球降水観測計画において、NASAとともに本計画の主衛星を担当するものであり、副衛星として他国の参加も予定されていることから、国際協力の観点での意義も有するものである。

(審議結果)

これらの結果、本プロジェクトの実施状況及び今後の計画は適切であると判断される。

(参考3)

全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR) プロジェクトの評価に係る推進部会の開催状況

【第5回推進部会】

日時:平成19年7月24日(火)14:00~16:24

場所:三田共用会議所 第3特別会議室

議題:

- (1) 水循環変動観測衛星(GCOM-W)プロジェクトの事前評価について
- (2) 全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクトの事前評価について
- (3) その他

【第6回推進部会】

日時:平成19年8月7日(火)9:30~12:00

場所:東海大学校友会館 三保の間(霞ヶ関ビル33階)

議題:

- (1) 第1期水循環変動観測衛星(GCOM-W1)プロジェクトの事前評価について
- (2) 全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクトの事前評価について
- (3) 次期固体ロケットプロジェクトの事前評価について
- (4) その他

【第7回推進部会】

日時:平成19年8月27日(月)14:00~16:00

場所:三田共用会議所 第3特別会議室

議題:

- (1) 全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクトの事前評価について
- (2) 次期固体ロケットプロジェクトの事前評価について
- (3) その他

全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR)
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確認)	11	0	0
2. プロジェクトの目標	9	2	0
3. 開発方針	6	5	0
4. システム選定及び設計要求	6	5	0
5. 開発計画	5	6	0
6. リスク管理	6	5	0

1. プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)

GPM/DPR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確認)	11	0	0

評価根拠のコメント

【妥当】

- GPM/DPR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」及び「宇宙開発に関する長期的な計画」において規定されている内容に照らし、的確に詳細化、具体化されている。
- 五つにまとめて設定された目的は、「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」及び「宇宙開発に関する長期的な計画」に基づいた国内の諸政策が求める衛星観測による水循環分野での地球規模変動の把握に必要とした要求を満たしている。また衛星観測によるモニタリングデータの利用コミュニティからの要望も踏まえ、TRMM/PRによる観測成果の課題に答える要望にも対応し、国家的国際的ミッション要求との関係にも充分配慮された

ものと評価できる。

3. GPM/DPRプロジェクトの開発移行に当たって設定された目的は、「基本戦略」、「長期計画」等に規定されている我が国における宇宙開発利用の目標、方針等に則るとともに、宇宙開発委員会地球観測特別部会において審議された「我が国の地球観測における衛星開発計画およびデータ利用の進め方について」を的確に踏まえて、詳細化・具体化されていると認められる。気候変動・水循環変動の解明のための高精度・高頻度の全球降水観測データの取得とその利用実証を目指すGPM/DPRは、わが国における多くの分野からの要望に応える形で、明確な目的設定を行っており、かつその内容は高い水準のものである。

GPM/DPRは、国際協カミッションGPMの一環として計画されているものであるが、そこでは、わが国の大きな国際貢献が期待できる。TRMMにおける多大な成果に見るように、降雨レーダの技術はわが国が世界に大きく先んじているものである。GPM主衛星に搭載されるDPR(2周波降水レーダ)はTRMMを更に発展させるものであり、GPMミッションを成立させる上で要となっている。マイクロ波放射計群と二周波降水レーダDPRによる全球降水観測システムを国際協力によって形成するというGPMのミッションは、統合的地球観測という世界の動きの中で大きな役割を担うものである。

GPM/DPRプロジェクトが、GPMにおいて、リーダーシップを発揮して、大きな貢献をしていくことを期待したい。

4. 災害防止および水資源管理のために国際協力の下で地球規模水循環の総合観測システムを構築する、更に降水、土壌水分、水蒸気等の水循環要素の衛星観測能力を向上させるとの総合科学会議の方針に則ったプロジェクトである。また全球規

模の水循環観測精度向上のためのキーとなる国際的な唯一のプロジェクトであり、わが国の科学研究能力と技術力によってこのプロジェクトを成功させることによって、大きく国際貢献出来る。更にその貢献を通じて、わが国の学問的優位さと技術力を発揮することが出来る、有意義なプロジェクトである。

5. TRMMの長期観測の結果として、当初予期しなかった成果があった事が報告されている。
GPM/DPRについてもできるだけ長期にわたり安定的で均質な観測をする事が新たな成果をもたらす事を期待したい。
6. 地球温暖化の問題がまったなしの状態の昨今、自然災害による洪水や渇水対策等、あるいは水資源の有効活用が急がれる。現在の衛星観測では、高緯度地方に対する観測等が不十分であったり局地的な洪水情報の分析に時間を要するなど限界があり精度向上が望まれる。今日、国際協力の下で全球降水観測及び二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクトが推進されることは、地球環境への貢献にもつながり積極的に取り組むべきである。
7. 地球環境データ取得とする本プロジェクトの意義は益々重要性を増している。NASA側の予算事情によって打ち上げ予定時期が遅くなったものの、その間のNASAや関係研究機関/利用機関との役割分担/インターフェースなどの調整を通じて、プロジェクト目的に適った検討が深まっていると感じる。また、センサー開発技術は今後の宇宙開発において益々重要性を増すものであり、DPRというミッション機器の開発を担当することを通じて、さらなる我が国のセンサー開発技術が拡大・増強されることを期待したい。
8. 全地球規模で生ずる様々な環境問題を考えると、地球環境・地

球観測は衛星ミッションとしてきわめて重要で且つ他の手段に対し衛星の持つ優位性は極めて高い。我が国の宇宙開発戦略、長期計画に則った計画であると共に世界各国との協力の下本プロジェクトが推進されるにあたり目的は明確かつ具体的である。

9. GPM/DPRは、わが国の宇宙から深海低下までの総合的安全保障に不可欠なシステムとして重要なプロジェクトであり、それを達成するために、現状のTRMM/PRの成果を継承し、諸々の課題を克服するための開発計画がなされていることは評価できる。
10. GPMは、TRMMの遺産を引き継ぎ、発展させるための計画であり、国際的に評価の高いTRMM-PRの成果を発展させ、この分野での日本の立場を強化することにも寄与するので、妥当である。

2. プロジェクトの目標

i) GPM/DPR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、要求条件を満たしているかを含め的確であるか、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
2. プロジェクトの目標	9	2	0

評価根拠のコメント

【妥当】

1. GPM/DPR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. 国際GPM計画の目標に基づくミッション要求条件を考慮し、プロジェクトの目的を達成するGPM/DPR総合システムのミッション要求条件を具体的数値目標で設定し、目標を明確にしている。DPRのサクセスクライテリアの目標も、二周波観測の意義を生かしており、目標に対する成功基準も的確であると思われる。
3. DPRにおいて設定された目標は、ミッション要求条件に照らし、明確である。数値目標も具体的、明確に提示されている。DPRは、その名前が示すように、二周波数でのレーダ観測によって降水観測の能力・可能性の拡大を図るものであり、提案書においては、目標達成のために二周波数で観測することの意義が具体的に説明されており、それらの意義も明確である。DPRに関する成功基準も妥当である。

また、二周波降水レーダDPR自体、難度の高い技術への挑戦という面があり、また世界で他に類を見ないものであり、軌道上において、かつ、開発過程を併せて、十分な技術検証・技術実証がなされることを期待したい。

国際協力により達成されるミッション部分については、今回は評価の対象外とされたが、内容は実利用に深く関わるものであり、GPM/DPRプロジェクトとして、その達成に向けて大きな努力を払っていくものと、期待しておきたい。

4. 国内の関連研究組織および国際間の調整結果に基づいて基

本要求仕様が定められている。更にフロントローディングによってその実現性の目処も得られており、プロジェクトとしての目標は妥当であると考ええる。

5. 全球合成降水マップの準リアルタイム配信によるデータ利用手法の技術開発にとどまらず、降水推定精度の向上、雨と雪との識別、高精度、高感度なる常時観測の実施、迅速なデータ処理等を期待したい。
6. 国内外からのミッション要求を満足する目標が定量的な評価基準としての的確に設定されている。
7. 目標は具体的に記述されており、サクセスクライテリアも明確である。また、我が国が通信分野で培って来たKa帯の技術についても有効に活用されており、プロジェクト全体で明確な目標設定がなされている。
8. プロジェクトにおいて設定された目標は適切である。実施に際しては、個々の技術開発の協力体制を強化し、高感度・高頻度・高精度な降水の観測等のための迅速な技術開発を期待する。

【概ね妥当】

9. 設計寿命に関してTRMMは、3年2ヶ月で燃料搭載が3年2ヶ月としていたが、軌道高度の調整等という努力もあり10年を超えようとしている結果をだしている。従って、GPMの燃料は、技術的な制約がありハードウェア本来の限られた寿命を設定できないとのことだが、TRMMでの結果もでており、大きな燃料タンクに5年分搭載するのであるのなら設計寿命も3年2ヶ月とせず5年と設定してもいいのではないかと。
10. 定量的な表現は、地球科学の分野では、努力目標であり、それほど、細部にこだわらなくても良いと考える。最近、このような数値目標の細部にこだわりすぎている印象を持っている。

全体として、妥当であろう。ただ、検証の手段に限りがあることに留意する必要があるだろう。

3. 開発方針

GPM/DPRプロジェクトの開発活動全体を律する基本的な考え方がない方針が、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ください。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
3. 開発方針	6	5	0

評価根拠のコメント

【妥当】

1. GPM/DPRプロジェクトの開発活動全体を律する基本的な考え方がない方針が、設定された目標の達成に対する的確である。
2. 開発方針として掲げられた四項目の基本方針は大枠として妥当なものである。NASAの衛星に搭載することによる技術面での配慮はDPRにおいて特別な留意点であることは理解される。

二つのレーダの内の一つ、KaPRでは、研究開発段階において、そのハードウェアの主要部分をNICTが担当し、今後の開発段階では、そのPFM製作・試験をJAXAが担当する、となっている。NICT-JAXA間の協力体制の維持・強化の方策が具体的に示されており、十分な考慮がなされていると認められるが、特に、KaPRは新規のものであり、研究開発を担当したNICTの技術者が、今後も、定常的に、深く関わっていける体制が取られるもの

と期待したい。

3. 成功裏に継続実施されているTRMMの実績に基づいて、ミッション機器はわが国の担当、衛星バスは米国の担当の日米の共同プログラムとして進められる。この開発方針は、技術の継続性および信頼性確保の点からも妥当な枠組みであると考えられる。
4. 開発研究段階にてフロントローディングの考え方が充分に取り込まれており、開発段階においてもその流れのもとDPR開発を確実に実施しようとする方針が明確になっている。なお、問題が起り得るとすれば衛星バスとの整合性に関わることもかもしれない。いうまでもないことであるが、NASAとの密なる情報交換/調整をお願いしたい。
5. 開発の基本方針は妥当である。プロジェクトの実現にはJAXA-NICT-契約企業との協力体制が重要であることから、三者間のより一層の体制強化を期待する。また、信頼性のある既存技術を駆使し、開発期間の短縮化とコストの削減の努力を望む。

【概ね妥当】

6. 開発研究移行後に進められたNICTとのDPR開発分担の確定、NASAとのGPM主衛星打ち上げ分担の明確化、打ち上げ時期見直しに伴う開発スケジュールの設定を背景にして、ミッション要求の達成および確実な開発をめざす4つにまとめられたDPR開発の基本方針は概ね妥当だと思われる。特にNICTとの開発分担確定に基づくNICT-JAXAの連絡・開発体制の強化は、基本方針とされた信頼性の向上を保つ意味でも重要である。
7. 設計寿命はTRMMの3年2ヶ月よりながくすべきである。
8. JAXAとNICTとの開発分担は明確になっている。今回は、GPM計画の副衛星であるNASAとの連携が組み込まれていることか

ら「開発方針」の中にもJAXAとの連携を明確に記載すべきではないか。

9. 開発方針は具体的に記述されており、目標達成に向け開発分担などを含めた確かな方向付けがなされている。
10. 特になし。ただ、打ち上げ計画が遅れに遅れており、今後とも、予断を許さない感じを持っており、その点に関する留意が必要であろう。

4. システム選定及び設計要求

システム(衛星を実現する技術的な方式)の選定及び設計要求(設計を固めるに当たっての骨格的な諸条件)が設定された目標に照らした確であるかを評価して下さい。評価に当たっては、特に次の点に着目して下さい。

- i) 関係する技術の成熟度の分析が行われ、その結果が踏まえられているか
- ii) コストも含めて複数のオプションが比較検討されているか
- iii) システムレベル及びサブシステムレベルで、どの技術は新規に自主開発を行い、どの技術は既存の成熟したもの(外国から調達するものに関しては、信頼性確保の方法も含めて)に依存するか、という方針が的確であるか

なお、上記諸点の検討においては、国内で実現可能な技術のみでなく、海外で開発中の技術をも検討の対象に含めます。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
4. システム選定及び設計要求	6	5	0

評価根拠のコメント

【妥当】

1. システムの選定及び設計要求が設定された目標に照らし的確である。
2. DPRのシステムの選定、および機能・性能に関わる設計要求の内容は、設定された目標に照らして的確・妥当である。

DPRのフロントローディング計画ならびにその実施状況の説明からは、アンテナ、送受信系などのハードウェア、および制御系に関して、高いレベルの技術開発が行われてきたことを読み取ることができ、開発移行のための新規技術評価が概ね完了していることが理解できる。今後のPFMにおいては、研究開発でのエンジニアリングモデルが部分試作であった機器もあることから、コンポーネントの製造とシステム製作、ならびに地上での機能確認と性能試験が、高い信頼度をもって行われることを期待したい。

DPRの信頼性確保のために、KuPR又はKaPRの全損につながる単一故障点を極力避ける構成が検討されるとともに、同時制御されるKuPRとKaPRに関して、そのどちらか片方だけでも動作できるサバイバル性の確保が図られている。これらの点も評価しておきたい。

プロジェクト内の利用研究に関する大きな課題は、DPRの処理アルゴリズムの開発と校正検証、および全球合成降水マップの作製であるとみなされ、それらの概略は地上システムおよび利用研究のデータ提供の流れの図から読み取ることができる。DPRの処理アルゴリズムの開発と校正検証は、TRMMの成果・実績をベースとし、特に二周波を用いた降水推定アルゴリズムに重点が置かれると見受けられるが、検証サイト等による検証も含め、関係分野の研究者の参加のもとに、充実した実行計画が

立てられていくことを期待したい。

また、全球合成降水マップの作製は今回の評価の対象外かもしれないが、GPMにおける国際協力に特に深く関わる部分であり、DPRを待つわが国として、リーダーシップをもってそれに関わっていくことを期待したい。

3. レーダ観測の一般論から判断しても、KuバンドとKaバンドの2周波のレーダを使用して観測精度向上を目指すシステムの選定は妥当である。またフロントローディングに基いて実現可能な目標が定められており、更にその目標精度は国際的な研究者のコンセンサスになっておりその点からも要求仕様の設定は妥当であると考えられる。
 4. TRMM/PRでの経験と実績から技術力の信頼性を高めるための開発の差別化ができています。また、今回の優位性である「できるだけリアルタイム」にデータ情報を提供することがポイントになっていることから、KuPRとKaPRどちらか単一故障を避ける構成となっていることは、DPRの信頼性向上といえる。すでに、アンテナ系・受信系・システム制御データ処理部の新規技術の試作モデルで確認済みであり、今後は熱設計・電氣的機能・性能の確認が順調に進められているようだ。
- しかし、地上システムでは、運用の低コスト化等の提案があるが、NASAとの協力により共有ソフトウェア開発を分担する点では、いまひとつ不明瞭。
5. 関係技術の成熟度およびフロントローディング技術項目の実施状況が明確に示されて、信頼性向上についても具体的な検討策が示されている。

【概ね妥当】

6. DPRシステムの技術成熟度及び評価計画は、TRMM/PRの実

績を十分に生かして、システム選定および設計要求に対応した新規技術の識別を的確に進めている。DPRの信頼性向上を図るため、KuPRまたはKaPR全損につながる単一故障点を極力避ける構成の検討や、どちらか片方だけでも動作できるサバイバル性の確保などを考慮していることは評価したい。それに基づき進められているDPRのフロントローディング計画及びその実施状況については概ね妥当だと思われる。地上システムでの運用の低コスト化・信頼性向上のための試み、利用研究についての配慮もそれなりに評価できる。

7.
 - 信頼性の確保のため、特に製作現場に明るい信頼性技術の専門家の参画を望む。
 - きく8号の事故が示している2つの事は1.信頼性は机上の理論だけでは駄目で、より現場に密着して考える必要がある事。2.サバイバル性の確保については徹底的に地上での実証実験をすべきである事。
8. 信頼性向上の視点から詳細な検討がなされている。ただし、ii)のコストの点からの比較検討は提出された資料から把握することは不可能である。
9. 打ち上げの遅れにより、開発期間が長くとることになったので、開発などについては、問題がないと思う。

5. 開発計画

スケジュール、資金計画、実施体制及び設備の整備計画等について、設定された目標に照らし的確であるかを評価して下さい。

特に、共同開発機関や関係企業との責任分担関係及びJAXAのプロジェクトチームに付与される権限と責任の範囲が明確になって

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
5. 開発計画	5	6	0

評価根拠のコメント

【妥当】

1. スケジュール、資金計画、実施体制及び設備の整備計画等について、設定された目標に照らし的確である。
2. スケジュール、資金計画、実施体制等、全般に妥当である。関係機関との協力関係や関係企業との責任分担関係も適切に設定されている。NASAが担当する衛星バスへの対応は、スケジュール上、特に留意するべき点の一つであろう。
3. JAXAと開発企業との責任分担を明確にする事は必要だが、製造した物が開発仕様を満足するか否かを試験によってのみ立証することは不可能と思われるので両者一体となった活動が不可欠である。
4. スケジュールや責任分担などは的確あるいは明確に示されている。
ただ、資金計画の額そのものについての妥当性に関しては判断材料が少なくよくわからないが、無駄を排除するための取り組み努力は十分になされていると評価したい。

【概ね妥当】

5. 資金計画、開発スケジュール、NASA-JAXAの分担に基づく国内協力機関の実施体制、対応する利用分野の利用機関との関係、JAXA社内での実施体制、いずれも概ね的確に明示されており妥当だと思われる。またJAXAと衛星開発企業の責任分担

の設定も妥当なものだと思われる。

6. フロントローディングでクリティカルポイントは識別されており、その成果に基いた開発計画となっている。開発体制としてはJAXA主導でNICTの協力の下で実施されると考えるが、電氣的なグラウンドの採り方、部分故障発生時のSafety対策等は単にインタフェースでは片付かず、統一的なアプローチが必要である。従来インタフェースの相手側にはあまり立ち入らなかったために不具合が拡大した例もあることから、それぞれの機関の専門は専門として、一元的な設計とベリフィケーションを実施することの重要性を再度認識し直して作業を推進することを要望したい。
7. 開発スケジュール及びJAXA・NICT・NASA・GPM検討委員会及びサイエンティストによるアドバイザーの実施体制は検討されているが、NASA-JAXAとの分担も含め資金計画の具体性に欠ける。
8. 実施体制において、個々の機関の責任分担の内容は評価できる。しかし、このプロジェクトの統括機関の権限と責任をより明確に記述すべきではないだろうか。
9. 打ち上げの遅れや、予算計画の変更など意外なことが起こりうるので、万全の準備をしておいてもらいたい。

6. リスク管理

プロジェクトの可能な限り定量的なリスク評価(リスクの抽出・同定とそれがどの程度のものかの評価、リスク低減のためのコストと成功基準との相対関係に基づく許容するリスクの範囲の評価)とその結果に基づくリスク管理について、採られた評価の手法、プロジェクトの初期段階で抽出された開発移行前に処置すべきリスクへ

の対処の状況、実施フェーズ移行後に処置するリスクに対する対処の方向性が明確であるかを評価して下さい。

なお、リスクを低減するための方法として、全てのリスクをそのプロジェクトで負うのではなく、プログラムレベルで、他のプロジェクトに分散し、吸収することも考慮して評価して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
6. リスク管理	6	5	0

評価根拠のコメント

【妥当】

1. プロジェクトの定量的なリスク評価とその結果に基づくリスク管理について、評価の手法、プロジェクトの初期段階で抽出された開発移行前に処置すべきリスクへの対処の状況、実施フェーズ移行後に処置するリスクに対する対処の方向性が明確である。
2. リスク管理の方針および実施計画は妥当である。主要なリスクの研究開発段階での処理状況は適切に整理されており、開発段階での対応計画も明確に示されている。
3. リスクが現実発生するとすれば出来るだけ早く予知出来る能力がプロジェクトマネージャーに要求される。
4. 総合プロジェクトに関する主要なリスク処置では、かかわる人々の連携の力が試される。GPM/DPR総合プロジェクトリスク管理計画書を制作することで安心感はあるが、実際に問題が起きた時に現場で要になるのはプロジェクトマネージャーであり、支持をだすリーダーの力量が問題となる。日本の組織団体の弱いところが管理計画書などを作成することにより迅速な対応の

遅れにつながることもあり、場面場面での臨機応変さを望みたい。

5. リスクの想定とそれらに対する対応方針が明確に示されている。
6. 開発段階で主要なリスクの処置状況と対応計画が詳細に検討されていることは評価できる。今後、プロジェクトの進展に応じて、更新されることを期待する。

【概ね妥当】

7. リスク管理方針、リスク管理の実施計画で示されたリスク管理体制の構築、リスク管理実行プランはいずれも概ね妥当だと思われる。またリスク管理状況の把握とその対応に関し、リスク項目をカテゴリに分けた開発研究段階での処置に基づき、開発段階での対応計画を比較的具体的に構築している点は評価できる。
8. プロジェクトとしてのリスク管理の他に、技術上のリスク管理も重要である。フロントローディングによって予めクリティカルポイントを洗い出して事前に対策を採っていること、またSingle Pointを洗い出して対策を事前に検討していることは評価できるが、単に気をつけるとか念入りな試験を実施する等では無く、信頼性手法に基いた評価(FMECA等)或いはSingle Pointが避けられない場合には、ランダム故障を前提とした場合の信頼度は幾つ以上等の定量的な評価を試みることも必要ではないか？
9. 基本的に、日米共同プロジェクトであり、日本のみならず、米国の影響を大きく受けることになる。TRMMの成果と経験を生かして、対処してもらいたい。