

**宇宙開発に関する重要な研究開発の評価
第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)
プロジェクトの事前評価結果
(案)**

1. 評価の経緯	1
2. 評価方法	1
3. GCOM-C1 プロジェクトを取り巻く状況	1
4. GCOM-C1 プロジェクトの事前評価結果	2
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 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの評価実施要領	8
参考3 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価に係る推進部会開催状況	21
付録1 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの評価票の集計及び意見	
付録2 地球環境変動観測ミッション(GCOM)第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトについて	
付録3 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価 質問に対する回答	
付録4 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価 評価票ご意見に対する説明	
付録6 地上部バイオマスの推定について(第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価 評価票ご意見に対する説明)	

平成20年2月26日
宇宙開発委員会 推進部会

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。

第1期気候変動観測衛星プロジェクト(以下「GCOM-C1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、GCOM-C1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(4)について評価を行った。(5)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) 実施体制
- (5) 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、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GCOM-C1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、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. GCOM-C1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。

このような状況を踏まえ、JAXAにおいては、地球規模での気候変動・水循環メカニズムを解明する上で有効な物理量の観測を地球規模で長期間継続的に行うシステムを構築することを目指して、GCOM(地球環境変動観測ミッション)を計画している。GCOMは、高性能マイクロ波放射計(AMSR)の後継センサにより海面水温・土壌水分等の観測を行うGCOM-Wプロジェクト、及び多波長放射計(GLI)の後継センサにより雲・エアロゾル等の観測を行うGCOM-Cプロジェクトで構成される。

GCOM-W及びGCOM-Cプロジェクトは、10年以上の長期継続観測を実現するために5年程度を1期とした3期に分けられ、それぞれ第2期及び第3期に打ち上げる後継の衛星プロジェクトが計画されている。今回の評価対象であるGCOM-C1プロジェクトは、GCOM-Cプロジェクトの第1期に該当するものである。なお、GCOM-W1プロジェクトは、平成19年8月に宇宙開発委員会の事前評価にて「開発」への移行が妥当であると評価されている。

4. GCOM-C1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)

GCOMは、「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」において示された基本方針及び衛星開発計画に基づき、以下を目的として計画されている。

地球規模での気候変動・水循環メカニズムを解明する上で有効な物理量(植生、雲・エアロゾル、海面水温、土壌水分等)の観測を地球規模で長期間継続的に行えるシステムを構築し、利用実証すること

衛星により観測されたデータを、他の観測システムのデータやモデルデータ等と統合的に利用できる形態に加工し、利用者

に提供すること

気候数値モデルを有するユーザ機関と協調した体制を確立することにより、国家の政策決定に関わる、気候変動メカニズムに関するプロセス研究や気候数値モデルの改善による長期気候変動の予測精度の向上に貢献すること

気象予報、漁業情報提供、海路情報管理等を行う実利用機関に対するデータ配信を行い、災害をもたらす激しい気象の予測等の現業分野への貢献を行うこと

現在の解析技術では実現困難なプロダクトではあるが、気候変動・水循環メカニズムの解明に有効なものを、新たに生成すること

この中で、GCOM-C1は特に、植生、雲・エアロゾル等の長期継続観測システムの構築を行い、長期気候変動の予測精度の向上に貢献するとともに、漁場情報提供、海路情報管理等の実利用に貢献することを目的としている。

これらの目的は、第三期科学技術基本計画における国家基幹技術の海洋地球観測探査システムを構成する地球環境変動観測ミッションの一部をなし、我が国が過去に実施してきたADEOS(みどり)、ADEOS-(みどり)等の地球観測の流れの中で位置づけられ、国際的に重要な役割を担うものである。さらに、気候数値モデルの不確定要因の解明による、気温上昇量の予測誤差低減と環境変化予想の精度向上への貢献が期待され、地球環境変動観測ミッション(GCOM)の構成要素として、的確に詳細化、具体化されており適切である。

判定:妥当

(2) プロジェクトの目標

上記の目的に対応し、プロダクトとしては、雲・エアロゾル特性・放射収支等の大気圏プロダクト、植生・バイオマス・地表面温度等の陸圏プロダクト、海面温度・海色等の海洋圏プロダクト、雪氷分布・雪氷面温度・雪氷面特性等の雪氷圏プロダクトが設定されている。また、これまで我が国が打ち上げてきた ADEOS(みどり)等の衛星の長期間データの資産や経験の継承を考慮し、かつ晴天率の日中変動特性や漁業への実利用を考慮して、午前の軌道を取ることであり、国際的な観測協力にも貢献できるものとなっている。特にエアロゾル及び植生観測に重点をおき、近紫外域観測機能及び偏光観測機能を備えるとともに、植生観測に適した多方向観測機能を有し、さらに陸・沿岸の詳細観測を行う 250 m 分解能による観測機能といった、特徴を出す目標設定となっている。

これらのプロダクトに対し、観測する対象と目標とする測定精度及びデータ配信時間等が具体的に設定されており、測定されたデータの配布先及び活用計画も明確となっており、適切である。

判定: 妥当

(3) 開発方針

本目標を達成するための開発方針については、GCOM-W1 と同様に、長期継続的な観測を実現するために、信頼性の確保が最も重要であると位置付けている。

このため、衛星バスについての開発方針は、GCOM-W1 と共通化設計を実施し、フライト実績、開発実績のある技術を採用することにより、信頼性と安定性を図るものであり、衛星開発に関する基本的な考え方に整合した方針である。また、観測センサについては ALOS(だいち)の技術を継承する電子走査式と ADEOS- (みどり)の技術を継承する機械走査式に機能を分割し、大型・複

雑化した GLI の反省を生かすと共に、高性能化とサバイバビリティの向上を図っている。このセンサについての開発方針は、新規開発要素が多いことを考慮し、衛星バスに先駆けて試作試験を実施することで開発リスクを低減する方針であり、適切である。

なお、今後に向けた助言は以下の通りである。

- ・ 今後、軌道上での高性能達成に向けて、機器レベル、コンポーネントレベルでの性能評価を徹底し、システムレベルでの評価に問題を先送りしない事による、確実な開発を期待したい。

判定: 妥当

(4) 実施体制

実施体制については、JAXA が GCOM-C1 プロジェクトマネージャの指揮の下に利用機関・研究者との調整、共同・協力体制の構築を行う。また、GCOM 総合委員会が利用機関・研究者の要求をとりまとめ、東京大学、JAXA 及び独立行政法人海洋研究開発機構がデータ統合・解析システムを構築する。衛星開発企業は、JAXA が設定する開発仕様に基づき、衛星システムの設計・製造・試験等を行うこととしている。

これら、外部機関との連携、JAXA 内の体制、衛星開発企業との責任分担については、的確に立案されていると認められる。また、衛星開発エンジニア、サイエンティストと、データを実際に利活用する各種研究センター等の研究者との共同体制は、打上げ後の観測・利用体制を視野に入れており適切である。

なお、今後に向けた助言は以下の通りである。

- ・ JAXA 内の体制に関し GCOM-W1 と G-C1 との連携を、体制上どのように具体化するかが課題である。

判定:妥当

(5) 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

将来的には赤外領域の CCD 技術は重要な分野なので、長期構想に基づいた開発が望まれるが、現プロジェクトとしては SGLI 用の CCD を輸入に頼るという選択は妥当である。

リスク管理

全地球規模での観測であり、観測期間の空白が大きな問題になる可能性がある。GCOM-W1 打上げ時期、欧米の各観測衛星打上げ時期との関係に充分注意した開発が望まれる。

(6) 総合評価

GCOM-C1 プロジェクトは、長期気候変動の予測精度を向上するため、植生、雲・エアロゾル等を全球規模で長期継続的に観測するシステムを構築しようとするものであり、漁場情報提供、海路情報管理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、GCOM-C1 プロジェクトの目的、目標、開発方針及び実施体制等について審議をおこなった。その結果、GCOM-C1 プロジェクトについては、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、軌道上での高性能達成に向けて、機器レベル、コンポーネントレベルでの性能評価

を徹底し、システムレベルでの評価に問題を先送りしない事による、確実な開発を実施するよう助言があった。また、GCOM-W1 と共通化設計が計画されていることから、GCOM-W1 との連携を、体制上如何に具体化するかについて指摘があった。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。

(参考1)

て、必要に応じ、進捗状況確認を行う。

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

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。

(別紙)

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

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
建入ひとみ 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

第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの 評価実施要領

平成20年1月28日
推進部会

1. 趣旨

地球温暖化・水循環観測として重点的に取り組むべきプログラム(温室効果ガス観測、水循環観測、気候変動観測)を受け、地球規模での気候変動・水循環メカニズムを解明する上で有効な物理量の観測を全球規模で長期間継続的に行うシステムを構築することを目指して、地球環境変動観測ミッション(GCOM)が計画されている。

GCOM は、マイクロ波放射計(AMSR)の後継センサにより降水量・海面水温等の観測を行う水循環変動観測衛星(GCOM-W)プロジェクト及び多波長放射計(GLI)の後継センサにより雲・エアロゾル等の観測を行う衛星(GCOM-C)プロジェクトで構成される。このうち第一期水循環変動観測衛星(GCOM-W1)プロジェクトについては平成19年8月に「開発」への移行について妥当との評価を行った。

そして今般、第1期気候変動観測衛星プロジェクト(以下「GCOM-C1プロジェクト」という。)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GCOM-C1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

GCOM-C1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(4)について評価を行う。(5)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) 実施体制

(5) 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、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。

5. 評価の進め方

(別紙1)

時期	部会	内容
1月28日	第2回	GCOM-C1 プロジェクトについて
2月12日	第3回	GCOM-C1 プロジェクトについて
2月下旬	第4回	事前評価結果について

なお、第2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3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

GCOM-C1 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。

気候変動観測衛星(GCOM-C1)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)

地球環境変動観測ミッション(GCOM)の目的については、平成18年7月の宇宙開発委員会 推進部会において、「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)、「地球観測の推進戦略」(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」の開発計画の一部として位置付けられていることを確認しました。これを踏まえ、気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの目的が、地球環境変動観測ミッション(GCOM)の構成要素として、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

)GCOM-C1 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

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

3. 開発方針

GCOM-C1 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. 実施体制

開発計画のうち実施体制が、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。

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

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

5. 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。

- 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。

(別紙2)

- (2) 開発計画(スケジュール、資金計画、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(スケジュール、資金計画、設備の整備計画等)
- (3) リスク管理

気候変動観測衛星(GCOM-C1)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)
気候変動観測
地球温暖化や異常気象の発生傾向の変化等、地球規模

での気候変動の監視と予測精度の向上のため、全球規模での継続観測が必要な物理量(雲、エアロゾルの二次元分布、水蒸気、海面温度、海上風等)や、観測が不足している物理量(雲、エアロゾルの三次元分布、大気汚染物質、海面塩分濃度等)を観測する衛星観測システムの開発・運用・高度化を行うことを目的とする。

このため、長期的かつ継続的に全球規模での観測を実施する。また、得られた観測データを関係機関に適時提供し、気候変動予測モデルの精緻化等に貢献する。

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

(c) 気候変動予測への貢献

地球温暖化等のグローバルな環境変動のメカニズムの把握及び地球規模での気候変動の監視と予測精度向上を目的とした研究の貢献並びに世界的な気候変動研究及び気象や漁業等の実利用の面への貢献を目的として、全球規模での水・エネルギー循環の定量的な把握のための衛星観測システムの運用を行う。

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

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同時に、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

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。宇宙空間を探査し、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、地球の有限性が铸られるようになった今日、宇宙からの視点を活用して、人の活動と地球環境との共生を旨とするとともに、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。

3.

4. 分野別推進戦略

(1) 衛星系

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

地球温暖化にかかわる現象解明・影響予測・抑制適応

人間活動に起因する地球温暖化が進むにつれ、その影響が顕著に現れると予測されている。温暖化の進行は、気温・海水温の上昇、海面水位の上昇、雪氷圏の変化等に直接的な影響として現れるだけでなく、降水量とその分布、農業生産性、生態系、人間の健康等に対して、大規模な間接的な影響を及ぼすと予想されている。地球温暖化は21世紀の重大な環境問題となることが懸念されており、適宜、的確な対策の実施が求められる。

平成9年に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議においては、各国に温室効果ガス排出抑制を求める「京都議定書」が採択され、平成17年2月に発効することになった。温暖化対策を、「いつまでに」また「どの程度」進めるべきかの政策決定には、気候の現状把握を深めた上で、将来の気候変動についての信頼できる予測を行うことが不可欠である。将来の気候変動の予測に有効な地球システムモデルの信頼性を高めるためには、温室効果ガスや気候変動にかかわるさまざまな項目に係る包括的な観測データが必要である。また、地球温暖化の影響を予測し、抑制・適応対策を的確に講じるためには、地球温暖化による直接・間接の影響を観測によって早期に把握することが重要である。

このような観点から、地球温暖化にかかわる事象のグローバルかつ包括的な把握を国際連携の下で行うことが必要である。我が国においては、アジア・オセアニア域を中心とする大気・陸域・海洋の温室効果ガス観測、陸域・海洋の炭素循環と生態系の観測、雪氷圏・沿岸域等の気候変動に脆弱な地域での温暖化影響の観測等が必要である。

IV. 分野別の推進戦略

1. 地球温暖化

(1) 分野の観測ニーズと10年間の全体目標

気候変動を監視しつつ、海水面、雪氷圏等への地球温暖化の直接的な影響を的確に把握する包括的な観測体制を整備し、人の健康、生態系に与える影響等の間接的な影響を含めた評価を行うことが必要である。また、地球温暖化に係る温室効果ガス及び関連物質の状態を包括的、継続的に観測し、地

球温暖化のプロセスの理解を深め、気候変動の将来予測の不確実性を削減することが求められている。これらは、地球温暖化にかかわる現象解明・影響予測・抑制適応の知見の集積にとって不可欠であり、また広く地球環境の包括的な理解を深めるものである。

(2) 今後10年間を目処に取り組むべき課題・事項

全球的把握

全球的な温室効果ガス観測、地表の植生観測と海洋植物プランクトン観測、雲・エアロゾルと降水の衛星観測システムの研究開発を進める。気象・海象の観測網の活用と高度化によって気候の現状を正確にとらえ、地球温暖化の影響を把握する。

アジア・オセアニア域の包括的な大気観測

地上・洋上観測ネットワーク、民間航空機等による温室効果ガス高度分布観測ネットワークを整備するとともに、雲・エアロゾルに係る大気観測を実施する。

アジア地域の陸域炭素循環と生態系観測の統合

炭素循環と生態系攪乱の相互作用を解明するための陸域炭素循環観測拠点(炭素移動量観測塔を有する地点等)での生態系モニタリング体制を構築する。

海洋二酸化炭素観測網の整備

海洋の二酸化炭素吸収を明らかにするために、海洋表層の二酸化炭素観測(観測船、民間を含む観測協力船、自動ブイ等による)、海洋断面の二酸化炭素分布観測及び海洋時系列観測点における地球化学的観測を包括する観測体制を整備する。

気候変動に対して脆弱な地域での温暖化影響モニタリング

気候変動に対して脆弱な地域(雪氷圏、沿岸域等)での温暖化影響を適宜に把握する体制を整備する。

観測データと社会経済データの統合

観測データと社会経済データの統合を図り、人為的な地球温暖化予測の基盤となる情報を整備する。

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

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、信真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 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

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」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。

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・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(2020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 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

(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

(参考)

「宇宙開発に関する長期的な計画」について(中間とりまとめ)
(平成 20 年 1 月 11 日 宇宙開発委員会 計画部会)

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

(重点化するプログラムについて)

地球環境観測プログラム

地球環境観測プログラムにおいては、国際的な取組である「全球地球観測システム(GEOSS)」10 年実施計画の枠組みの下で、気候変動・水循環等の把握に必要とされ、かつ、同時広域観測が可能であるという人工衛星による観測の利点を発揮できるデータを 10 年超にわたって継続的に取得する。また、関係府省庁等と連携し、地上系・海洋系観測のデータとの統合的利用研究を進めるとともに、取得データを適切に処理し、データ統合機関やユーザに提供する。

(参考3)

第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの評価に係る 推進部会の開催状況

【第2回推進部会】

1. 日時: 平成20年1月28日(月) 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1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価について
 - (2) GX ロケットに関する評価について
 - (3) その他

【第3回推進部会】

1. 日時: 平成20年2月12日(火) 10:00~12:00
2. 場所: 文部科学省 3階 1特別会議室
3. 議題案:
 - (1) 水星探査計画(BepiColombo)プロジェクトの事前評価について
 - (2) 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価について
 - (3) 光衛星間通信実験衛星(OICETS)プロジェクトの事後評価について
 - (4) その他

【第4回推進部会】

1. 日時: 平成20年2月26日(火) 10:00~12:00
2. 場所: 文部科学省 16階 特別会議室
3. 議題案:
 - (1) 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価について
 - (2) 光衛星間通信実験衛星(OICETS)プロジェクトの事後評価について
 - (3) その他

第 1 期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの 評価票の集計及び意見

1. プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)

地球環境変動観測ミッション(GCOM)の目的については、平成18年7月の宇宙開発委員会推進部会において、「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)、「地球観測の推進戦略」(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」の開発計画の一部として位置付けられていることを確認しました。これを踏まえ、気候変動観測衛星(GCOM - C1)プロジェクトの目的が、地球環境変動観測ミッション(GCOM)の構成要素として、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)	10	2	0

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)	10	2	0
2. プロジェクトの目標	8	4	0
3. 開発方針	8	4	0
4. 実施体制	8	4	0
5. その他	-	-	-

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 プロジェクトの目的が、地球環境変動観測ミッション(GCOM)の構成要素として、的確に詳細化、具体化されている。
- 2 ADEOS 以来の地球観測の流れの中で位置づけられており、目的としては妥当と考える。
- 3 国際協力に基づいた地球環境監視プログラムの一環として継続実施されるプログラムの衛星であり、わが国としての宇宙開発に関する長期計画の方針に合致したプログラムである。国際プログラム

における位置づけ、即ち分担すべき測定対象、個々の観測データの使用目的および観測時間等も明確になっており、プロジェクトの目的は妥当である。

- 4 GCOM-C1 は、我が国の開発技術を活用して植生、雲・エアゾル等の長期継続観測で国際的課題である気候変動解明に貢献するものであり、同時に漁場情報の提供、海路情報管理など社会的実利用にも貢献している。地球環境変動観測ミッションの構成要素として、目的は的確に詳細化、具体化されたものとして妥当だと判断できる。
- 5 GCOM-C1 が行う観測は、地球温暖化予測ならびに気候変動予測に大きく貢献するものと考えられる。地球温暖化予測・気候変動予測と観測内容・観測項目の関係は明確に提示されており、背景説明も的確になされている。
本ミッションは、全地球観測システムを構成する計画の一つとなるものであり、国際的に重要な役割を担うこととなると考えられる。プロジェクトにおいては、GCOM-C1 の国際貢献度を、GCOM-W1 と合わせて、より大きなものとしていくよう努力されることを期待したい。
- 6 わが国が進める GCOM-C1 プロジェクトは、地球規模で生ずる様々な環境変化を観測するものであり、欧米との国際協力のもとで大気・海洋・陸域を対象に観測を行う。これらのデータは地球温暖化、災害発生メカニズムの解明、海洋生物活動、ひいては水産業などの現業利用に資するものであり、その目的は妥当と判断できる。
- 7 地球環境変動観測ミッション(GCOM)の意義は益々重要なものになっている。そのミッション構成要素についても、GCOM-W との役割分担が明確にされ、個々の観測データの内容・目的も実利用を意識した具体的なものになっていると評価する。

- 8 我が国における地球観測衛星の中での位置づけや差別化ができておりプロジェクトの意義も明確となっている。

【概ね妥当】

- 9 GCOM ミッションの役割の一旦を担うプロジェクトであり、国内のみならず環境問題の解析等世界的な貢献を期待できるプロジェクトとして目的は概ね妥当であると考えられるが、本プロジェクトの位置づけとその有用性に関しては、更なる明確化とその国内、世界に向けてのアピールが必要と思われる。

2. プロジェクトの目標

)GCOM-C1 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	8	4	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 ADEOS-2 の GLI の結果を踏まえて、紫外や 250 m など、特徴をだす目標設定になっている。
- 3 衛星のミッションはわが国の基本方針と国際的な連携に基づいて決定されており、雲、エアロゾル、地上バイオマス、海面温度等、観測する対象と目標とする測定精度が明確化されている。更に海水面の温度測定密度等に関してはわが国固有の要求に対しても配慮されている。また測定されたデータの配布先および活用計画も明確になっている。スケジュール的にも、米国、ヨーロッパのプログラムとの整合性が取られている。ミッション機器に関しては、ADEOS に搭載された GLI の経験に基づいて、測定方式および測定精度が計画されており、更にフロントローディングでその実現性の目処も得られている。以上のようにプロジェクトの目標は妥当である。
- 4 多くの気候変動重要要素を含む GCOM-C1 プロジェクトが目標とする標準プロダクトの生成、提供に関しては、達成度を評価するリリース基準精度・標準精度・目標精度が具体的に示されており、データ提供に関する達成度についても目標は明確に示されている。プロジェクトの目標に対する成功基準は的確なものであり、妥当だと判断できる。
- 5 長期ミッションである GCOM の最終的目標に対する GCOM 第一期の目標、その中での GCOM-C1 の目標、ならびにそれと GCOM-W1 の目標との対比、等が的確に与えられており、それらの内容は妥当である。

成功基準に関しては、「要求される多くの物理量をもって総合的に気候変動解明に貢献するミッションであるところから、多くのプロダクトの達成度から総合的に判断する」としており、そのアプローチは妥当である。

なお、プロダクトが、観測から、物理量を、比較的直接的に、数値的に捉えやすいものから、地上でのモデル化をもとにして複雑なアルゴリズムによって推定するものまで、幅広い性格のもので構成されていることに注意を払っておく必要がある。

また、地上部の森林バイオマス、海洋のクロロフィルa濃度、水中懸濁物質濃度ほかに見られるように、精度の値が、一見、常識的でない(50%、100%、150%など)ものがあるが、それ自身、現状では意義を持つものであることについて、プロジェクトは、プロジェクト外における理解を得ていくことも望ましいであろう。

- 6 観測データからのプロダクトとデータ配信の目標および成功基準も明確に示されている。
- 7 GCOM-C1 と GCOM-W1 の相違点を含め、目標精度(輝度・陸圏・大気圏・海洋圏・雪氷圏)も数値化され明確となっている。しかし、バイオマス計測(多方向観測)を再度説明されていたが、今回の観測でアルゴリズムを入れても比較的大雑把なデータとなり特に優位性を感じない。既に「だいち」では、稲の成長などの植生が細かく観察できていることから、各衛星の得意分野を国内含め情報共有することが、無駄を省くことにもなり効率的な観測結果をもたらすことになると思う。

【概ね妥当】

- 8 推進 3-2-1 の P10、質問 2-2 回答別紙の地上部バイオマスの標準精度、及び目標精度は、センサーの精度に加えて、解析のための最低量のデータの蓄積が不可欠であり、現状では表示の精度で観測を行うことは困難であることから、米国、欧州同様に数値を表示しないほうが良いのではないか。
- 9 9 目標についても明確にされているが、気象衛星などの実用衛星がミッションチェック後、直ちに観測に入るのに対し、打上げ 5

年後にそのプロダクトが標準精度に達すれば「成功(フルサクセス)」とする点は、やや目標を下げた感が否めない。

上記理由から「概ね妥当」とした。

- 10 目標とその目標に対する成功基準は、概ね妥当であると考えられる。地球的規模の環境問題解決に、当初の予想以上の役割を果たすことを期待したい。

3. 開発方針

GCOM-C1 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	8	4	0

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や方針が、設定された目標の達成に対する確である。
- 2 できるだけデバイスレベル、コンポーネントレベルでの性能評価を徹底し、システムレベルでの評価に問題を先送りしない事により確実に信頼性の高い衛星を開発して頂きたい。
- 3 既存技術を最大限に活用し、GCOM-C1/GCOM-W1 の共通化設計を通して図る衛星バスの信頼性確保とコスト低減化、衛星バス

に先駆けた観測センサ試作試験による衛星開発リスクの最小限化など、衛星システム開発で信頼性確保を全てに優先させた開発計画の企画立案による開発方針は設定された目標の達成に対する確で妥当なものと判断できる。

- 4 GCOM-W1 と GCOM-C1 の共通化を図るとの基本方針のもと、GCOM-C1 の開発方針は GCOM-W1 と同一となっている。これは妥当である。

観測センサの開発においては衛星バスに先駆けて試作試験を実施するとあるが、GCOM-C1 の観測センサである SGLI は新規要素が多いこともあり、その進め方は妥当である。SGLI の先行試作ならびに開発の進め方については、質疑応答において、十分確認したところであるが、軌道上での高性能達成に向けて、現在進行中の BBM から EM、PFM へと、引き続いての確実な開発を期待したい。

- 5 信頼性向上、開発に際しての二重投資防止、等の観点から GCOM-W とのバスの共通化、ALOS、WINDS、ETS - 8、SELENE など多くの既開発衛星技術を導入しており、この点は高く評価できる。
- 6 GCOM-C1 の特徴に合わせ、経費削減も念頭に入れよく検討された機器選定と組み合わせになっている。他の衛星と異なり三期に分け 2 機運用でそれぞれが短期観測となり継続性が特徴となるのだが、JAXA にとっては担当者の精神的リスクが大きいのではないかと。この点も開発と合わせて充分配慮が必要である。

【概ね妥当】

- 7 GCOM-W1 との共通開発を軸に行うということが特徴であるが、その有効性をみまもりたい。
- 8 衛星バスはこれまで類似衛星で使用されてきたバスを採用する

ことになっており、できる限り既存技術を活用して、信頼性と安定性のあるバスを確立すると JAXA の衛星開発に関する基本的な考え方に整合した計画である。ミッション機器に関しても、本来なら JAXA/メーカー共 GLI の経験が直接生かせる体制が望ましいが、メーカーが撤退した現状に鑑み、新規開発となることは止む終えざる選択である。ただし JAXA 側の経験は引継がれており、更に新規開発部分は開発基礎試験を実施することによってカバーされているので、特に問題となることは無いと思われる。

9 信頼性と安全性の観点から見た GCOM-C1 開発全休の考え方は概ね妥当である。リスクの最小化とコストの削減については、柔軟かつ厳格に開発を進めていただきたい。

4. 実施体制

開発計画のうち実施体制が、設定された目標の達成に対する確度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
4. 実施体制	8	4	0

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 実施体制が、設定された目標の達成に対する確度である。
- 2 利用機関の意見、要望を反映した開発体制として頂きたい。

3 衛星バスとミッション機器を包括したプライム制の契約であるが、新規性の強いミッション機器に関しては、専門の JAXA クルーが詳細に亘って監督指導する体制となっており、妥当な体制である。

4 実施体制に関して、外部機関との全体的な関係、利用研究機関との関係、JAXA 内での GCOM-C1 プロジェクトの体制、衛星開発企業との関係などは、的確に立案されていると認められる。

なお、JAXA 内での実施体制に関して、GCOM-C1 プロジェクトと GCOM-W1 プロジェクトとの繋がりが、現段階では、見える形で示されていない。GCOM-C1 がスタートするに当たっては、GCOM プロジェクト全休の中で、GCOM-W1 と GCOM-C1 との連携を体制上どのように具体化するかが課題であろう。

5 観測装置開発を含む衛星開発エンジニア、サイエンティストと、データを実際に利活用する各種研究センターなどの研究者との共同体制が準備されつつあるなど、打上げ後の観測・利用体制まで視野にいれており、実施体制は「妥当」と判断される。

6 本プロジェクトの実利用面での効果が益々促進されるように、関係利用機関との調整を一層積極的に進めて頂くことを願う。

7 大気圏・陸域圏・海洋圏・雪氷圏における各利用機関がどのような研究に役立て、実利用ではどのような展開が図れるのか、JAXA 内で体制も明確となっている。

8 GCOM-C1 始めとする地球観測衛星では膨大なデータがえられ、その有効利用については適切な組織・実施体制がとられていると理解しているが、国際的利用も含め、より多くの機関・研究者が利用するよう、またデータ利用が制度的、技術的にも容易になるようなお一層、努力を期待したい。

【概ね妥当】

9 どうしても、結果をだす、サイエンティストの体制が弱いように思わ

れる。研究公募の発出、サイエンスチームの組織化など、結果をだすところの体制を強化してもらいたい。

- 10 外部機関との関係、利用研究機関との関係、JAXA 社内での実施体制、衛星開発企業との責任分担は、本プロジェクトに設定された目標の達成に対し概ね的確なものと判断できる。
- 11 衛星開発企業との責任分担の設定は妥当である。データ統合・解析システムの共同開発、データ利用機関等との実施体制も適切であると判断するが、十分な利用成果を剔出するため、現在、調整・協議状況にある利用研究機関との綿密な調整を望みたい。

5. 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。

- 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(スケジュール、資金計画、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 可視光領域の CCD は我が国の得意分野であるが、赤外領域の開発能力は殆ど無いと言われている。従って SGLI 用の CCD を輸入に頼ると言う選択は現プログラムとしては妥当な選択であるが、将来的には赤外領域の CCD 技術は重要な分野では無いかと思われる。長期構想に基いた開発ができないものであろうか。
- 2 GCOM-W1 と可能な限り共通化を図っていることは評価できる。

(2) 開発計画(スケジュール、資金計画、設備の整備計画等)

- 1 GCOM-W と GCOM-C の第 1 期から第 3 期までの各プロジェクトで想定されている資金計画の流れ全体を示してもらえると、GCOM ミッション全体としてのコストへの取り組み姿勢がわかりやすくなると考える。
- 2 開発資金は、打ち上げまでの費用を明記しているが、その後も当然予算措置が必要であり、打ち上げ後も含めた全体費用の概算も参考として明記すべきではないか。

(3) リスク管理

- 1 全地球規模での観測であり、観測期間の空白が大きな問題になる可能性がある。GCOM-W 打ち上げ時期、欧米の各観測衛星打ち上げ時期との関係でスケジュール管理が重要となって来るとと思われる。この点を充分注意し開発を進めて欲しい。
- 2 プロジェクト全体のリスク管理の徹底のため、企業側と一体となった体制の構築を望みたい。