

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

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・目標・開発方針	9	1	0
2. システム選定及び基本設計要求	9	1	0
3. 開発計画	4	6	0
4. リスク管理	6	4	0

1. プロジェクトの目的・目標・開発方針

本プロジェクトについては、宇宙開発委員会 推進部会において、平成20年度に実施した「開発研究」への移行時に、プロジェクトの目的・目標・開発方針については、「妥当」と評価されました。

今回の評価に当たっては、宇宙基本計画等に照らして適切であるかを確認するとともに、「開発研究」移行時からの設計進捗を踏まえ、「開発研究」移行時に評価した「目的」「目標」「開発方針」が「開発」移行時としても適切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的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
プロジェクトの目的・目標・開発方針	9	1	0

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 本プロジェクトの目的は、宇宙基本計画等における位置づけは適切であり、目的を達成するための目標もほぼ適切であると判断される。
- 2 地球規模での気候変動メカニズムの把握、および8食糧供給/地球環境の問題など社会的ニーズへの取得データ活用を主任務とする本プロジェクトの内容は、その開発方針設定内を含め、宇宙基本計画等に照らして適切である。
- 3 GCOM-C1は地球の気候変動の解明を目指して植生、雲・エアロゾル等の長期継続観測を行うことを目的としており、気候変動予測に大きく貢献するミッションと考えられる。「開発研究」移行時に評価した本プロジェクトの「目的」、「目標」、および「開発方針」は、引き続き適切である。
GCOM-C1の物理量プロダクトや研究プロダクトは、全て、公募研究者と共同で作成・精度検証を実施する、ないしは、実現を目指す、とされており、JAXA外の研究機関や大学等の研究者の幅広い参加・協力があってはじめてミッションが達成されるものであることが示されている。
- 4 地球温暖化問題に関する国際的な取組みの一環として、地球温暖化の予測に不可欠な雲や大気中のエアロゾルの分布、海面水温/海色地表の光学特性等を長期に亘って観測し、他の衛星で取得されたデータと総合して気候変動を精度良く予測するに資するためのプログラムである。また目標とされていた、従来の2倍の精度(より細かな観測幅)の観測、および従来からの課題であった陸域におけるエアロゾルの観測もフロントローディング作業の結果高精度に観測出来る目処も得ている。更に観測データを分析評価する協力体制も明確化されており、GCOM-Cは我が国の宇宙基本計画の方針とも一致した、妥当なプログラムである。
- 5 地球の気候変動・水循環メカニズムを解明する有効な物理量の全球観測を長期間継続的に実施できるシステムの構築と利用実証、観測データ利用者に利用可能な形態での観測データの提供、国の政策決定にも関わる長期気候変動の予測精度の向上、気象予報・漁業情報提供などを行う実利用機関に有効データを配信し災害を伴う気象予測等を実施する現業分野への貢献、さらには既存の解析技術で実現困難な気候変動・水循環メカニズム解明に有効な新たなプロダクトの生成を図るなど、本プロジェクトの目的は宇宙基本計画等に照らして適切なものであり、目的に対応した目標、開発方針はいずれも妥当なものと評価する。「開発研究」移行時に「開発方針」に対してなされた助言に対しても的確に対応しており、衛星バス開発で既存技術の最大限の活用、GCOM W1/C1の共通化設計による信頼性確保とコスト低減等を図る方針がさらに活かされることを期待したい。
- 6 陸圏、大気圏、海洋圏、雪氷圏気候変動研究から将来的発展が考えられ、宇宙基本計画と照らし合わせても明確である。また、欧米の衛星計画で不足する陸上エアロゾル観測は、我々の生活に直結する気候変動分析となり、国際協調体制も期待したいところだ。
- 7 「開発研究」移行時に評価した「目的」「目標」「開発方針」は、「開発」移行時としても適切である。

【概ね妥当】

- 8 基本法では「10年程度の目標」として随所に「より精度の向上」、「センサー性能向上を図る」、「現状の2倍以上の高精度化」、「現状の2倍以上の正確さ」といった文言が散見されるが、GCOM-C1から-C2、-C3のロードマップで上記目標は達成できるのかが不明。

2. 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。

-)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
 -)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
 -)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意見に対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
システム選定及び基本設計要求	9	1	0

評価根拠のコメント

[妥当]

- 1 衛星を実現するためのシステムの選定と基本設計を行うに当たっての要件は、目標に照らしてほぼ的確であると判断される。
- 2 GCOM-C1とのバス構体などの共通化を含む既存技術の活用が積極的に盛り込まれている。また、主たる技術開発項目となっている観測システムSGLIについてもフロントローディングにて開発が順調に進んでいる。
- 3 「開発研究」移行時に指摘された機器レベル、コンポーネントレベルでの徹底したフロントローディングが実施されており、大変良い。但し、その課程で抽出された課題については確実な対策が望まれる。
- 4 衛星システムに関して、GCOM-W1との共通化設計は適切になされている。GCOM-C1に特有な要求を満足するためになされる一部設計変更の内容も理解できるものである。
観測システムに関しては、フロントローディングにより、要求性能の実現性が確認されている。そこで抽出された課題に関しても、対策等が明確に示されているが、軌道上での高性能の達成とともに、高い信頼性の確保を目指して、確実な開発がなされることを期待したい。
- 5 ミッション機器に関しては先行研究に基づいて目標精度のセンサ類の開発の目処を得ている。また衛星バス部に関しては、GCOM-Wと可能な限り共通化を図ることによってリスクおよび開発費の低減を図っている。採用する機器類に関しても、ミッション機器に関してはスケジュール上開発リスクの高いCCDと一部の電子部品を除いて国内開発を行なう一方、衛星バスに関してはコストおよびリスクの評価に基づいて、輸入/国内の仕分けを行っており、基本計画は妥当である。
- 6 総合システム、衛星システム、観測システム、地上システム、いずれにおいてもシステム選定及び基本設計要求の設定には技術の成熟度分析結果を踏まえ、コストも含めた複数オプションの比較検討、システムレベル・サブシステムレベルでの新規技術自主開発の判断、海外調達も含めた既存の成熟技術への依存判断と信頼性確保の方法などを的確に考慮している。
- 7 観測システムにおいては、試作試験の評価結果やノイズなどの課題においても対応試験がまとめられて提示されている。地上システム各所の役割やデータユーザーまでの流れも明確である。
- 8 技術の成熟度の分析も示されており、既存技術と新規技術のバランスのとれた開発となっている。また、コストも海外との比較も示されており妥当である。

3. 開発計画

スケジュール、資金計画及び設備の整備計画等については、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。

実施体制については、「開発研究」移行時の評価で「妥当」と評価されました。その後の進捗を踏まえ、今回の「開発」移行時の判断として、実施体制が適切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。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
開発計画	4	6	0

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 実施体制に関して、利用研究機関との関係、そこでの研究の内容、現業利用における方針等が詳しく設定されており、ミッション目的に合う内容となっていると認められる。利用面の実施体制が、海外研究機関との協力を含めて、今後更に拡大されていくことを期待したい。
- 2 GCOM - W1との共通化設計を反映した開発資金計画、総合システム開発と運用に関するスケジュール、海外も含めた利用機関などで構成されるデータ利用者との関係など外部機関との実施体制はいずれも妥当だと思われる。GCOM - W1とのJAXA体制内での連携についての「開発研究」移行時の助言は的確に留意されている。

【概ね妥当】

- 3 スケジュール、実施体制等は、ほぼ的確であると考えられるが、実施体制の中のデータの利用機関との連携は、本計画の目的から見て重要なポイントの一つであり、調整を目標作製段階から緊密かつ入念に行っておく必要があると思われる。また、開発予算に関しては、コスト削減の努力は見られるが、可能な限りのコスト検討を行ったことを示す意味でも詳細な必要費用とその内容を記すべきであると思われる。
- 4 本プロジェクトで取得されるデータが利用研究機関並びに関係する現業にて実際に有効に活用されるように、より一層関係機関との調整に注力されることを期待する。
- 5 JAXA内の実施体制については、GCOM - W1とGCOM - C1の連携がうまくとれる体制になっている。利用機関との関係については調整中の項目が多く評価が難しい。
- 6 新規開発のミッション機器、SGLI-IRSおよびSGLI-VNRに関してはBBMで開発の目処を得ているが、更にEM, FMのステップを踏んで確実な開発を行なう計画となっている。また観測ミッションで重要な要素である地上のデータ処理システムも、衛星と同じ体制の下で開発する計画となっている。一方バス機器に関しては、可能な限り既存品を採用してコストとリスク低減を図っており、開発方針は妥当である。ただし開発期間は多少長いように思われる。
開発コストは外国の例に比較して低いですが、コスト算定の根拠が必ずしも同じでは無い可能性もあるので判定は困難ではあるが、一般的に言っても我が国の宇宙機器開発費は欧米の場合の半分程度以下の場合が多いので、ほぼ妥当ではないかと思われる。開発体制に関しては、類似性の高いGCOM-CとGCOM-Wを同一体制の下で開発することは妥当である。
- 7 資金計画に関しては、我が国の厳しい予算状況を踏まえ、より一層のコスト縮減に向けて、徹底した内容の見直しとチェックを常に行いながらPJ運営を行っていただきたい。
- 8 地上設備開発等の資金は約42億円となっている中に大学の予算も組み込まれているとのことだったが、その内訳ぐらいは記載したらどうか。共通化設計でコスト削減している努力も良く分かるが、内訳はできるだけ分かり易く提示すべきである。

4. 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意見に対する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
リスク管理	6	4	0

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 GCOM-C1とのバス共通化によるリスク低減化、およびセンサSGLIについての信頼性向上が図られている。
- 2 SGLIのBMM試作試験で抽出された課題の解決に万全を期すと共に、センサー全体の開発モデル試験での確認を期待します。
- 3 SGLIに関して、開発研究段階での処置により、リスクは大幅に低減されたとされている。SGLIは狭い波長幅の多数チャンネルで高感度・高SNRのイメージングを行うものである。一部に海外輸入品も含まれることもあり、その開発に当たっては、引き続き、継続的にリスク管理に注意を払っていくべきものであろう。
- 4 新規開発のミッション機器に関してはBMM試験を通じてリスクの低減を図り開発の目処を得ると同時に今後の課題も明確となっており、これらの課題に関してはEM開発を通じて解決を図る計画となっている。また開発上のクリティカルパスの分析も行なわれ、WBS毎の作業分析に基づいてコストおよびスケジュール管理を行う計画となっている。また赤外線センサ等のクリティカルな輸入品に関しては事前の検討と調整が行なわれているようであり、開発上のリスク管理は妥当である。
- 5 リスク管理方針、実施計画、プロジェクト全体と衛星システムに於けるリスク管理実行状況はいずれも的確に進められていると思われる。
- 6 リスク管理方針に基づき、具体的に示されており、妥当である。

【概ね妥当】

- 7 リスク管理の手法、初期段階で抽出された課題への対処状況等は、ほぼ的確であると考えられるが、管理という点では、リスク発生に伴う予算面での予測やその対応策に関しての記述も示すべきであると思われる。
- 8 国内での大学や研究所のモデル計算の比較や評価による研究を始め、海外の観測データの交換やモデル計算結果の比較により気候変動における世界的なコンセンサスが形成されていく。バックアップ局含めた地上システムとの対応など確実なシナリオを構築してほしい。