

宇宙開発に関する重要な研究開発の評価  
水循環変動観測衛星（GCOM-W）  
プロジェクトの事前評価結果（案）

平成 18 年 7 月 4 日

宇宙開発委員会 推進部会

水循環変動観測衛星プロジェクト評価小委員会

目次

1. 評価の経緯	1
2. 評価方法	1
3. GCOM-W プロジェクトを取り巻く状況	2
4. GCOM-W 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	8
参考 2 水循環変動観測衛星（GCOM-W）プロジェクトの評価 実施要領	10
参考 3 水循環変動観測衛星（GCOM-W）プロジェクトの事前 評価に係る水循環変動観測衛星プロジェクト評価小委 員会の開催状況	25
付録 1 水循環変動観測衛星（GCOM-W）プロジェクトの評価 票の集計及び意見	27
付録 2 地球環境変動観測ミッション（GCOM）水循環変動観 測衛星（GCOM-W）プロジェクトについて【改定版】 ……………	（略）

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。

水循環変動観測衛星プロジェクト（以下「GCOM-W プロジェクト」という。）については、JAXA が平成 19 年度から「開発研究」への移行を予定しているため、平成 19 年度概算要求に向けて、宇宙開発委員会推進部会の下に水循環変動観測衛星プロジェクト評価小委員会（以下「小委員会」という。）を設置し、事前評価を行なった。

2. 評価方法

評価は、GCOM-W 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）に即して実施した。小委員会の構成員は、参考 2 の別紙 1 のとおりである。

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

なお、評価に当たっては、GCOM-W プロジェクトが、JAXA が提案する地球環境変動観測ミッション（以下「GCOM」という。）の構成要素として位置付けられていることを踏まえ、GCOM の位置付けについても確認した。

評価の進め方は、まず、JAXA から GCOM-W プロジェクトについて説明を受け、各構成員に評価票（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-W 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、2005 年 2 月の第 3 回地

球観測サミットにおいて GEOSS 10 年実施計画が承認された。

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おり、総合科学技術会議は、そ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。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、GCOM を計画している。GCOM は、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 プロジェクトについては、平成 22 年度の打上げを目指して、平成 19 年度から「開発研究」への移行を予定している。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。

#### 4. GCOM-W 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。

- ① 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（海面水温、土壌水分等）の観測を全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
- ② 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
- ③ 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
- ④ 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
- ⑤ 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

本小委員会は、これらを踏まえ、GCOM が、GEOSS 10 年実施計画への対応の中で、特に我が国の貢献 3 分野の一つである気候変動・水循環変動に重点をおいたミッションとして位置付けられることを確認した。

GCOM-W プロジェクトにおいて設定された目的は、長期継続的な観測システムの利用実証と現業分野への貢献を目指すものとして明確化されている。また、GCOM-W に搭載されるマイクロ波放射計（AMSR2）は、環境観測技術衛星「みどり II」搭載の AMSR 及び米国の地球観測衛星 Aqua 搭載の AMSR-E の実績を継承した観測センサであり、その先進性において、海外の同種のセンサによる地球観測衛星計画に大きく先行していることから、国際的な貢献が期待される。

以上により、GCOM-W プロジェクトの目的は、「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」、「地球観測の推進戦略」等に規定されている目標及び方針等に則るとともに、「我が国の地球観測における衛星観測計画及びデータ利用の進め方」における基本方針や開発計画を的確に具体化している。

判定：妥当

##### (2) プロジェクトの目標

GCOM-W プロジェクトは、3 期に分けて実施するため、目標は、上記の目的に対応して、最終的な目標と GCOM-W 第 1 期の目標に分けて設定されている。

また、GCOM-W 第1期の目標については、具体的な数値目標として、観測プロダクトの精度及びデータ配信時間等が設定されている。

本小委員会においては、当初示された目標に対して、目的との整合性等について意見を述べ、JAXAにおいて指摘を踏まえた見直しを行った。その結果、設定された目標は、目的に対して適切に位置付けられ、明確になっていると認められる。

観測プロダクトの項目及び目標精度等は、AMSR 及び AMSR-E の実績や国内外の利用機関・研究者の要求に基づき、的確に設定されている。また、現業分野から求められるデータ配信時間目標についても、これまでに比べて大幅に短縮しており、目的を達成するための要求条件に適うように的確に設定されている。

また、プロジェクトの成功基準について、観測プロダクトの精度及びデータ配信時間に主眼をおくことは妥当であり、GCOM-W 第1期の目標の達成基準として明確である。

以上を踏まえ、設定された目標は、GCOM-W プロジェクトの目標として妥当である。

なお、今後に向けた助言は、以下のとおりである。

- ・ 新規プロダクトの生成については、現時点では取得が困難なデータ及びプロダクトも視野に入れ、センサ開発及びアルゴリズム開発の検討につなげることが望まれる。
- ・ ミッションの主要な区切りごとに、関係機関の協力の下にレビューを行い、ミッションの目標の達成度の確

認、ミッションを継続するに当たっての改善点の抽出、新たな視点の取込み等を行うことが肝要である。

判定：妥当

### (3) 開発方針

GCOM においては、10年以上の長期継続観測を実現するために、GCOM-W 及び GCOM-C を1機ずつ3期に分けて打ち上げ、それぞれ後続の衛星との軌道上運用期間を約1年間重複させる方針をとっている。また、実利用の技術実証が主目的であるため、「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）に基づき、信頼性の確保を優先させて開発計画を企画立案し、開発を進める方針としている。

長期継続的な観測を実現するには、信頼性の確保が最も重要な課題と考えられるが、衛星バスについては、既存技術を最大限に活用することにより信頼性の向上とコスト低減を目指しており、GCOM-C との共通性も考慮している。今後、GCOM-C と併せ、6機の同種の衛星の開発・製作の機会があるため、この6回の機会を有効に活用すれば、信頼性の向上のみならず、コスト低減等も期待できる。「開発研究」段階において、このような観点からの取組みの具体化が求められる。また、AMSR2 については、AMSR 及び AMSR-E で実績のある設計を踏襲することとしており、目標の達成に対する的確であると認められる。

地上システム開発及びデータ利用・研究の方針について

も、特段の問題は認められない。

なお、今後に向けた助言は、以下のとおりである。

- ・「開発研究」段階において、6機の衛星シリーズの開発・製作の有効活用の方法を検討し、信頼性の向上、コスト低減、開発期間の短縮等の取組みの具体化を図ることが重要である。

判定：妥当

#### (4) 実施体制

実施体制については、JAXAがGCOM-Wプロジェクトマネージャの統括の下に利用機関・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。

これらを踏まえ、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、特段の問題は認められない。

なお、現段階で研究利用機関及び実利用機関が明確化していることは、今後の調整において具体的な情報に基づき検討できる利点があり、利用機関の要求を満たすという観点から評価できる。

なお、今後に向けた助言は、以下のとおりである。

- ・アルゴリズムの研究開発、データの校正・検証等は、

長期的かつ専門的な取組みが必要であるため、外部研究者が参加する運用体制の構築やJAXA内部の体制の充実に特に配慮すべきである。

- ・プロジェクトに参加する全員が当事者意識を持てるプロジェクト運営、グループ間のコミュニケーションに留意し、風通しのよい組織運営に努めることが重要である。

判定：概ね妥当

#### (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について助言する。

##### ① システム選定及び基本設計要求

GCOM-WプロジェクトがAMSR-Eの観測を継承することにかんがみ、特段の理由がない限り、AMSR-Eと同一の降交点地方時や観測周波数とすることが望ましい。

また、太陽電池パドルが2翼となる場合は、「みどりII」及びAquaと異なるコンフィギュレーションとなるため、AMSR2反射鏡への衛星筐体の映りこみ等によるデータへの影響を早い段階で詳細に検討しておく必要がある。

さらに、開発方針でも述べたとおり、6機の衛星シリーズを有効活用し、開発・製作におけるGCOM-WとGCOM-Cの関連付け及び後継機への拡張性を早期に見通

すことが重要である。その際は、マイクロ波散乱計等の後継機への搭載についても十分に調整・検討を行うべきである。

② 開発計画（スケジュール、資金計画、設備の整備計画等）

信頼性確保のための資金配分に配慮するとともに、不断のコスト管理を実施すべきである。また、的確なスケジュール管理により短期開発に努めることを望む。

③ リスク管理

事故・不具合に対するバックアップ計画や衛星シリーズの信頼性の確保に関するリスク等について事前に十分に検討しておくことが必要である。また、第三者によるレビューを徹底し、入念なリスク管理を図るべきである。

(6) 総合評価

GCOM-W プロジェクトは、我々の生存基盤として不可欠な気候や水循環に関わる物理量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、気象予報、漁業情報提供、水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-W 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行い、現段階までの計画は、具体的かつ的確であると判断した。

以上を踏まえ、本小委員会としては、GCOM-W プロジェクトについては、平成 19 年度から「開発研究」に移行することは妥当であると考えます。

なお、「開発研究」への移行に当たっては、今回の評価対象である GCOM-W プロジェクトが GCOM の最初のプロジェクトに位置付けられており、その取組みは GCOM 全体に大きな影響を与えることに留意する必要がある。

GCOM のような衛星のシリーズ化は、JAXA にとって初めての取組みであり、本プロジェクトにおける検討は、常に GCOM 全体を視野に入れ、入念に行うべきである。特に、衛星シリーズの有効活用による信頼性の確保、コスト低減、開発期間の短縮等は、GCOM 全体に関わる重要な課題となると考えられる。

本小委員会としては、JAXA が今回の評価を十分に踏まえ、利用者の要求を汲み取った利便性の高い観測システムを構築することを望む。また、本プロジェクトには巨額の開発費が投じられることから、研究開発の様々な段階で得られた成果を積極的に公表し、社会の理解を得ながらプロジェクトを推進する工夫がなされるように留意されたい。

なお、本プロジェクトが「開発」に移行する段階には、宇宙開発委員会において、今回の評価結果を活かして評価が行われることを期待する。

(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

平成18年4月19日

宇宙開発委員会

## 5 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18年度の評価を行う。

## 6 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。

## 7 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。

- (2) 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)
- (3) 中間評価(実施フェーズにおける評価)
- (4) 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。

## 8 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。

## 9 推進部会の構成員

別紙のとおり。

## 10 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)

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	松尾 弘毅	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)

大島 まり	国立大学法人東京大学大学院情報学環教授
黒川 清	国立大学法人東京大学先端科学技術研究センター

(参考2)

## 水循環変動観測衛星（GCOM-W）プロジェクトの 評価実施要領（案）

平成18年6月20日  
推進部会

客員教授

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気候システム研究センター教授  
高柳 雄一 多摩六都科学館館長  
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  
長谷川真理子 国立大学法人総合研究大学院大学葉山高等研究センター教授  
廣澤 春任 宇宙科学研究所名誉教授  
廣田 陽吉 社団法人日本経済団体連合会宇宙開発利用推進会議企画部会長  
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  
山根 一眞 ノンフィクション作家

### 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。

独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）においては、GCOM-Wプロジェクトについて、平成19年度から「開発研究」に移行することを予定しているため、平成19年度概算要求に向けて、「宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針」（平成17年10月3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

地球環境変動観測ミッションの気候変動・水循環分野における位置付けを確認した上で、JAXAが実施するGCOM-Wプ

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-W プロジェクトを評価の対象とする。

### 4. 評価の実施体制

GCOM-W プロジェクトは「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」（平成 17 年 6 月 27 日 宇宙開発委員会地球観測特別部会）に位置付けられた気候変動・水循環分野に基づく最初の新規計画であり、「開発研究」への移行に当たって評価すべき、目的（意義）、目標等については、主たる利用者と想定される地球観測の各分野の研究者の総意として確認しておくことが重要と考えられる。

そのため、推進部会の下に、水循環変動観測衛星

(GCOM-W) プロジェクト評価小委員会（以下、小委員会という。）を設け、各分野の専門家による評価を実施する。小委員会の構成員は、別紙 1 のとおりとする。

小委員会においては、次項の評価項目について評価を行い、評価報告書を取りまとめる。とりまとめた報告書は、推進部会に報告する。

推進部会においては、小委員会の評価報告書を確認した上で、「開発研究」への移行の妥当性について総合的に判断する。

### 5. 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 2 のとおりとし、小委員会の構成員は、JAXA からの説明を踏まえ、評価票へ記入を行う。

### 6. 評価の進め方

時期	部会	小委員会	内 容
6月20日	第2回		GCOM-W プロジェクトについて
6月22日		第1回	GCOM-W プロジェクトについて
7月4日		第2回	評価報告書のとりまとめについて
7月11日	第3回		事前評価結果について

### 7. 関連文書

GCOM-W プロジェクトの評価に当たっての関連文書は、別紙 3 のとおりである。

## 水循環変動観測衛星 (GCOM-W) プロジェクト

評価小委員会 **構成員**<sup>14</sup>

(委員)

主査 松尾弘毅 宇宙開発委員会委員  
 青江 茂 宇宙開発委員会委員  
 森尾 稔 宇宙開発委員会委員 (非常勤)

(特別委員)

住明正 国立大学法人東京大学気候システム研究センター教授  
 廣澤春任 宇宙科学研究所名誉教授  
 水野秀樹 東海大学開発工学部教授  
 淡路敏之 国立大学法人京都大学大学院理学研究科教授  
 川村 宏 国立大学法人東北大学大学院理学研究科附属大気海洋変動観測研究センター教授  
 小池俊雄 国立大学法人東京大学大学院工学系研究科教授  
 中澤哲夫 気象庁気象研究所台風研究部第二研究室室長  
 西尾文彦 国立大学法人千葉大学環境リモートセンシング研究センター教授  
 竹内義明 気象庁予報部数値予報課数値予報モデル開発推進官  
 爲石日出生 社団法人漁業情報サービスセンター常務理事

<sup>14</sup> 「評価根拠のコメント」を読んで気が付いたことがある。リモセンデータの利用コミュニティの方々の発言には偏りと混乱がある。「利用者と開発者の連携を深めろ」との命題があるのなら、それが研究開発を進める中で行われているのか否か、確認するのが推進部会の役割である。この小委員会の中で利用者と開発者の調整議論を行うのではない。

## 水循環変動観測衛星 (GCOM-W) プロジェクト 評価票

構成員名：

- プロジェクトの目的 (プロジェクトの意義の確認)  
 水循環変動観測衛星 (GCOM-W) 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)、「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。)

- プロジェクトの目標
  - GCOM-W 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

GCOM-W 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

## 水循環変動観測衛星（GCOM-W）プロジェクトの 評価に当たっての関連文書（抜粋）

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

（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

### ●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

#### 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旨すと同時に、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。

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理を実現するために、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)

## 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

## 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の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) 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

##### 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。

●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（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・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

#### (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、… (略) …

- 地球環境変動観測ミッション (GCOM) による水蒸気、降水、土壌水分等の水循環に関する長期継続的な観測のための同プロジェクトの着実な推進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。

(参考3)

(中略)

#### (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。

水循環変動観測衛星(GCOM-W)プロジェクトの  
事前評価に係る  
水循環変動観測衛星プロジェクト評価小委員会の  
開催状況

#### 【第1回水循環変動観測衛星プロジェクト評価小委員会】

日時：平成18年6月22日(木) 10:00~12:00

場所：三番町共用会議所 大会議室

- 議題：(1) 宇宙開発に開する重要な研究開発の評価について  
(2) 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  
(3) その他

#### 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

#### 【第2回水循環変動観測衛星プロジェクト評価小委員会】

日時：平成18年7月4日(火) 10:30~12:15

場所：経済産業省別館10階 1020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) その他

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、**的に詳細化、具体化されているか<sup>15</sup>**について評価して下さい。

## 水循環変動観測衛星（GCOM-W）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)	10	2	0
2 プロジェクトの目標	7	5	0
3 開発方針	6	6	0
4 実施体制	5	7	0
5 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）

水循環変動観測衛星（GCOM-W）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）、「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

	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)	10	2	0

### 評価根拠のコメント

#### 【妥当】

- AMSR-Eなどで、センサとしては、世界的な評価を得ているので、今後、引き続き日本の**お家芸にすることが必要<sup>16</sup>**であろう。
- 地球環境変動観測ミッションの気候変動・水循環分野における背景と位置づけ及び国内外の利用機関・関係機関の要請、ならびに我国の衛星観測計画及びデータ利用の進め方を的に具体化しており、プロジェクトの目的は妥当であると判断される。
- 衛星搭載マイクロ波センサは、放射計、散乱計、降雨レーダ、探査計などと数多く存在し、地球観測に利用されている。とりわけ、放射計は、特に水物質に関連したさまざまな物理

<sup>15</sup> この要求に従って書かれているコメントは少ない。多くは「マイクロ波センサ搭載の地球観測衛星の重要性」を述べており、「国の言いつけを守っている」との意味合いでしかない。

<sup>16</sup> 一寸弱い理由だと思う。「技術習得の必要な周波数帯域である」と言って貰いたいところ。

量を算出することができるだけでなく、海面水温や海上風速の算出もできるなど、大変優れた特長を有している。

こうしたセンサの特長を生かして、水循環変動観測衛星（GCOM-W）が、国内的には、第3期科学技術基本計画で示された気候変動研究領域や水・物質循環と流域圏領域などの推進すべき課題に積極的に貢献し、国際的には、全球地球観測システム（GEOSS）の中で、重要な役割を演じるものと考えられる。

したがって、本プロジェクトは、国内的、国際的な宇宙開発利用計画に沿って具体化されており、妥当なものである。

- 水循環変動観測衛星（GCOM-W）プロジェクトにおいて設定・提示された目的は、我が国における宇宙開発利用ならびに地球観測の推進等における基本戦略に規定されている目標、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」を十分に踏まえて具体化していると認められる。

GCOM-Wは、基本的には既に十分な軌道上実証がなされたと言える観測センサ（AMSR、AMSR-Eを踏襲）によって観測を行うものであり、ミッションの目的は、ほぼ完全に**利用実証と現業分野への直接的貢献<sup>17</sup>**を目指すものとなっている。掲げられた目的は妥当であり、ミッションの目指す

ものが、利用実証と気候、気象、漁業、海上保安等の分野での利用を中心とする五つの項目として、具体的、明確に示されている。

地球観測衛星の計画では、その全地球的な性格から、国際的な位置づけおよび国際貢献度の高さを確認しておくことが重要である。GCOM-WおよびGCOM-Cを併せたGCOMミッションの全地球観測システム（GEOSS）10年実施計画に対する位置づけ、そこにおける意義は明確に示されており、今回の評価の対象であるGCOM-Wが、搭載する観測システム（マイクロ波放射計）の実績と先進性、海外における同種センサ搭載観測衛星計画に大きく先行するものであること、等から、大きな国際的な貢献が期待できる計画である、と判断される。

- （1）目的において、①衛星データの長期間の継続性、②衛星データの他の観測・数値データとの統合的な利用提供、③長期気候変動への貢献、④現業実利用分野への貢献、将来へ向けての⑤新たなデータ解析手法の研究・実証などが具体的に挙げられていることは評価できる。
- （2）現業分野へは、気象予報、漁業情報提供、海路情報管理、災害などに具体的な目的が的確化されている。
- （3）「みどりⅡ」から引き続いた後継となるセンサで、長期継続性に特に配慮が払われている。
- （4）以上の点において、目的が的確に詳細化、具体化されていると判断し、妥当とした。
- 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

---

<sup>17</sup> スーパー301 スレスレではないだろうか。それともスーパー301 はもはや死語なのか。JAXAは「実利用の技術立証」というている。この方が301から遠ざかっている。

決につなげる科学技術開発が求められている<sup>18</sup>。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上で、衛星観測手法は大きな利点を有する。これを最大限に活用するためには、利用者<sup>19</sup>の要求を十分に反映しなければならない。

我が国の地球観測推進戦略の最重要課題である地球温暖化や水循環変動は、大気・陸域・海洋の相互作用に複雑に影響され、様々な時空間変動を含む。したがって、その実態を把握し、メカニズム解明に貢献し、数値予測の精度向上に供するためには、大気・陸域・海洋に関わる様々な観測項目を総合的に取得できる衛星センサが望ましい。

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に供するためには、降雨現象に十分な感度を有し、雲に影響を受けることなく、全球を観測できるセンサが求められる。この用途に適したセンサとして、マイクロ波放射計に勝るものはない。

我が国は、MOS I 衛星以来、マイクロ波放射計の開発を継続して進め、AMSR、AMSR-Eで大きな成功を収め、これが衛星地球観測システムの重要な構成要素たることを実証した。また、2002年以來、AMSR-E（一部、AMSRと並行して）による全球観測を継続しており、気象予測をはじめ

とした様々な地球観測分野（海洋、陸域、雪氷圏、大気科学）に大きな影響を与えた。これを、時間的な観測空白なく続けて、世界に貢献するのは我が国の重要な責務であり、また、総合科学技術会議において策定された様々な戦略に適う。

GCOM-Wプロジェクトの目的は、的確に詳細化、具体化されていると考える。

- GCOMは、GEOSSに対するわが国の貢献3分野である、災害の防止・軽減、地球温暖化・炭素循環変化、気候変動・水循環変動のいずれにも関わりが深い、特に気候変動・水循環変動に重点を置いたミッションといえる。これらは、「進め方」の開発計画の中で貢献分野毎の衛星計画として明記されており、これを的確に詳細化、具体化したものである。

GCOM-Cがエアロゾル、雲、植生（地上バイオマス）を対象としているのに対し、GCOM-Wは降水量、水蒸気量、海面水温、海水、積雪、土壌水分などを対象とし、両者の役割は相補的な関係にある。従って、GCOM-WとGCOM-Cによって同時期に長期継続観測することにより、地球規模での気候変動や水循環変動のメカニズムの把握に大きく貢献できると考えられる。

さらに、GCOM-WのAMSR2は、GPM計画で用いられる衛星搭載降水レーダを媒介として諸外国のマイクロ波放射計と併用することにより、極軌道衛星でありながら高頻度での観測が可能となることから、「進め方」に記述があるとおり、気象予測などへの実利用についても大きな寄与が期待される。

- 人類の生存、活動可能性と不可分な水循環変動を地球規模

<sup>18</sup> 日本国民、世界の民衆、日本の政府、誰が求めているのか。

<sup>19</sup> 利用者の定義は？ 流域の住人とか漁業（漁師）では無さそうである。「一般市民は、リモセンデータ解析の業界発展キャンペーンだと感じるのかな」と不安になった。

で観測し、地球環境監視、国土保全、風水害対策に資する情報を国が責任を持って実施するという「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)の方針に従って、「地球観測の推進戦略」(総合科学技術会議)にて喫緊に取り組むニーズとされた「水循環の把握と水管理」および「風水害の軽減」に直接貢献できるプロジェクトであり、「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」での計画を具現化できる長期計画と判断できる。

現在運用されている最先端のマイクロ波放射計 AMSR-E を開発し、その科学的、社会的利用を推進してきたわが国独自の科学技術をもって、わが国が先導的に推進している GEOSS の実現をめざすために、重要な役割を担っていると判断する。

- 地球温暖化、水循環観測は、「長期計画」において「国際的な枠組での取組等を踏まえ 3 つの観測に重点化して取組む」とあるところであり、本プロジェクトは本委員会地球観測特別部会の審議を踏まえ、国際的にはいわゆる貢献 3 分野の一翼を担うもので、目的は妥当である。

**【概ね妥当】**

- 全球地球観測システム (GEOSS) 10 年実施計画の中で、我が国が貢献可能な分野を整理し、GCOM の役割を明確に位置づけている。その内容から判断して本プロジェクトの目的は概ね妥当と考える。
- 長期推進戦略において、継続して (15 年) 供給する衛星データであることを位置づけることが重要ではないのだろうか。評価の議論の過程で開発の要素が強調され、継続して

提供する基盤的な衛星観測情報であることの論点がブレルことが時にあることが感じられる。

AMSR2 のマイクロ波センサの情報は、少なくとも 5~10 年は、SSM/I に比して精度・分解能の高いマイクロ波データで、水循環などの課題に向けて質の高い、重要なセンサであると考えられる。

**2 プロジェクトの目標**

i) GCOM-W 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	7	5	0

**評価根拠のコメント**

**【妥当】**

- 現在可能な技術によって USER NEEDS を確実に満たすという点では、地上系も含めて評価できる。
- 第二弾、第三弾と長期に亘る計画であることを考えると、現在は得難い計測データ、若しくはプロダクトについても可

能性を広げる意味で（例えば海上の風向、曇天時、降雨時の海面温度 etc.も可能となるような）、リモートセンサ、関連アルゴリズム等の開発も並行して行なっていただきたい。

- 目標の1から4は適切かつ具体的に設定がなされており、妥当であると判断されるが、目標5については、今後10年から15年を視野に入れた研究開発の進展及び国内外の利用機関から要求されるであろう観測データのニーズを想定して、柔軟かつ可能な限り具体的に記載されることが望まれる。例えば、社会活動との接点の大きい海上風についていえば、複数のセンサーデータを融合して<sup>20</sup>、風速値+風向からなる海上風ベクトルデータを算出するというのは、衛星データの利用価値を高める近未来の研究開発目標として適切で、ニーズも多いと思われる。
- 継続観測システムの構築、統合データの提供、長期気候変動予測、気象・漁業・海上保安等実利用のためのデータの配信などの主たる目的に関して、提案において掲げられたGCOM-W第1期の目標は妥当であり、それらと、10年以上を見通した「最終的な目標」との対応付けも妥当である。

ミッションの成功の度合いは、本来は、気候変動・水循環メカニズムの解明等におけるデータ利用ならびに気象予報、漁業などでの実利用、における成果から判断されるべきもの<sup>21</sup>である。しかし、現段階においてそれらを定量化すること

は現実的でなく、GCOM-W第1期のサクセスクライテリアとして、生成プロダクトの精度ならびにデータ提供の実時間性に主眼をおいて数値目標を設定し、達成度を判断することとしている点は妥当である。

なお、上に述べたような諸利用における実成果に関して、10年以上に及ぶ長期ミッションの主要なエポック毎に（例えば4~5年ごとに）、プロジェクトとして、関係する研究利用機関-実利用機関の協力のもとにレビューを行い、ミッション本来の目標の達成の度合いを確認し、ミッションを継続していくに当たっての改善点の抽出、ならびに新たな視点の取り込み、などを行っていくことが肝要<sup>22</sup>である。

また、数値目標として設定される生成プロダクトの精度に関しては、数値自体、現段階ではTBDと記されている。今後、それらの決定値を提示していくに当たっては、積算水蒸気量等々の二次生成物の精度向上（「目標」値の達成）に関して、一次観測量である輝度温度の精度向上が二次生成物の精度向上に直接繋がる面、ならびに二次生成物自体の導出アルゴリズムの改善・高度化によって達成される面、についての注釈を付記することが達成度理解の助けになると考える。

付記

プロダクトの精度に関する評価において、精度を「標準」と「目標」に区分けし、TBDとしてはあるが、「標準」と「目標」に関して数値を挙げている。これらの精度を示す一覧表

<sup>20</sup> 多くの研究者が共通に要求していることのようにである。マイクロ波散乱計の追加搭載を要求している。

<sup>21</sup> 本当かな？ コミュニティが主語ならそう。ここはJAXA。

<sup>22</sup> 大変結構なのであるが、人選次第で成果の多寡が決まる。「良ければ良いほど良い。」が起こらないように注意が必要。

に関して、二点、指摘しておきたい。

(1) 輝度温度は観測センサの出力である一次データ、一方、その他（積算水蒸気量から土壌水分量まで）は、輝度温度データ（複数周波数データの組み合わせを含む）を用いて、各種変換アルゴリズムを介して導出される二次生成物である。搭載観測センサ自体の高精度化に係わる前者と、アルゴリズムに係わる後者とを、プロダクト精度の議論において、区別して提示しておく方が、より適切と思う。（p.14 の表

「GCOM-W観測プロダクト」についてであり、P.13 のサクセスクライテリアの表についてのコメントではありません。）二次生成物では、観測センサ出力である輝度温度の「目標」精度が達成されることによって自動的にそれらの精度が向上する、という面と、それとは別に、アルゴリズム自体の改善・高度化によって精度が向上する、という二つの面があると考えられる。このことについての注記が必要と思う。

(2) AMSR、AMSR-Eで達成している精度に対して、「標準」はどのようなレベルか（同等か?）。「目標」に関しては、どの程度にチャレンジングであるかについての注釈がほしい。

- (1) 目標に関して、具体的に①継続性13年、②モデルの精度を半分(1度以下)程度、③実利用に関しては気象庁、海上保安庁、漁業情報サービスセンターなど具体的な利用機関の名称が示され、目標が明確にされている。

(2) ただ、細かく言えば、④将来的な新たなデータ解析手法の研究・実証に関しての項目のみが具体性にかける。将来とは何年先か、新たなデータ解析手法の研究・実証とは、例

えばどんなものがあるか、**具体的な例<sup>23</sup>**の記入が欲しい。

(例) 海洋立体構造モデルの開発

(衛星観測は海洋の表皮水温データのみであり、地球システムモデルに活用するには、海洋で多くの体積を占める下層水温構造を知る必要がある。アルティメータ（海面高度計）等のデータ複合モデルからの下層水温の推定手法を開発し、エルニーニョ、ラニーニャの判断にも役立てるなど新規プロダクト生成が必要)

(3) GCOM-Wの観測プロダクトに関しても、対象領域、解像度、精度、計測範囲など数値化されている。

(4) データ配信時間目標も、漁業情報サービスセンター1.5時間までに配信と、具体的に示されている。

- i) 設定された目標が具体的に明確となっているか？  
設定された最終的目標(社会インフラ実証、国際分担遂行、IPCC 貢献、現業業務貢献、持続的システム実現)は、いずれも妥当なものであり、GCOM 第一期目標も妥当に位置づけられている。これらに関する具体的な数値として、観測精度、データ配信時間が明示されている。
- 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？

---

<sup>23</sup> 要求のし過ぎではないか。又は、新規用途の発掘はコミュニティの日常業務なのか。JAXA (中川) 説明では「エクストラサクセス」の項目といていた。「何か良い用途が見つかったら良いな。」と云う気持ちで書いたものか。だったら、書かないほうが良いのかも知れない。

主要なプロダクト（標準）である、輝度温度、積算水蒸気量、積算雲水量、降水量、海面水温、海上風速、海氷密接度、積雪量、土壤水分量の目標精度は、これまでの AMSR / AMSR-E の経験から考えて妥当であるが、GCOM-W ではさらなる精度向上を希望する。

データ配信に関して設定された時間目標は、これまでに比べて大幅に向上しており、様々な応用業務の要求要件に十分適う。

iii) その目標に対する成功基準が的確であるか？

GCOM 第一期のサクセスクライテリア（標準精度達成、目標配信時間内配信、配信継続）は、数値目標を示し、明確に定義されている。

iv) 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？

ミッション目的の達成目標 5 項目の順番で優先順位とすれば、概ね妥当。ウェイトの配分については明記されていないので、判断できない。達成目標の上位 4 項目に重点が置かれるべきである。

- 「長期計画」では降水観測に重点が置かれていたが、降水に加え、水蒸気、雲水、積雪、土壤水分、海氷などの水循環要素全体と、海面水温、海上風速など水循環変動を考える上で必要となる境界条件をも含む地球規模水循環観測を目標としている。これを科学的、社会的に有用な精度で長期継続し、地上観測データ、他の衛星観測データ、モデルなどと組み合わせ、気候変動メカニズムのプロセス研究やモデル開発など科学的目的と、データ配信時間目標を設定して現業利

用による社会的目的に資することが明示されており、かつその達成度クライテリアが明確に示されており、妥当と判断される。

あえて付け加えるならば、データ同化に関する昨今の科学技術の進歩、AMSR-E データを用いた先導的研究成果、ESA の SMOS 計画などではデータ同化を前提とした目標設定をしていることなどに鑑みて、研究プロダクツとして同化プロダクツを明示することも考えられる。

- 目的と目標の分離は、なかなか厄介な仕事である。資料推進 2-1-2 P.8 の表においても、3 を除いては、ミッション目的と最終的な目標はほぼ同一であり、これでは「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」を判断することなど無意味である<sup>24</sup>。とはいえ、無理して分離することもないと考えれば、妥当である。

【概ね妥当】

- 目標としては、妥当であるが、**実行面での信用**<sup>25</sup>が今ひとつない点が問題。具体的には、故障などの失敗についての対応策の準備と、成果を得るための、具体的な研究プログラムに関して不安が残る。
- 5 つの目的（長期継続観測、利用者提供、気候予測精度向

<sup>24</sup> 国の指示として「目的」が具体的かつ詳細に示されているのが根本原因ではないだろうか。

<sup>25</sup> 「書いてあることと、これからやることは違う」と言っているのと同じ。

上、現業貢献、新たな解析手法研究) と、最終的な目標、そして、GCOM第1期の目標は、それぞれ概ね妥当なものとする。このうち、特に、長期継続観測と現業貢献については全く問題はない。しかしながら、2番目の利用者提供の「統合的に解析できるような形態として利用者に提供」との文言がどのような意味なのかが理解できない。このミッションとして、衛星で得られるデータ以外のものまで責任を持てるのかどうか、やや不透明な部分はないのだろうか<sup>26</sup>。3番目の気候予測精度向上では、最終的な目標で、「気候変動を抑制する政策立案を支えるツールとなれることを実証」の部分で「気候変動に関する我が国としての政策立案に貢献する」などと修正してはどうか。一番わかりにくいのが、5番目の新たな解析手法研究である。ここは、目的、目標ともに、漠然とした設定しかされておらず、成功基準が不明確<sup>27</sup>であるため、評価する段になって、きわめて評価を行うことが難しいことになりはしないか。

- i) 目標が具体的に明確になっているか  
概ね明確である。
- 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  
①、②、④は的確

③に記述されている「短期の予測精度向上の実証」と、目的である「長期気候変動の予測精度向上への貢献」は整合していない感じを与える。なぜ「短期の予測精度向上」が「長期気候変動の予測精度向上」に結びつくのかわかるように記述すべき。また、「観測有効性」も何に対する有効性なのかを明記すべき。

⑤については、目的が「データ解析手法の研究・実証」であるのに対し、目標が「新規プロダクトの生成」となっており、整合していない。

iii) 成功基準が的確であるか

第1期のサクセスクライテリア (p13)、観測プロダクト (p14)、データ配信時間目標 (p15) とともに、ADEOS-IIなどの実績や利用機関との調整に基づいて設定されており、的確である。

- GCOM-W (第一期) の目標設定としては概ね妥当と判断する。
- 成果目標に、GCOM-Wによる全体的な植生分布などを把握し、CO<sub>2</sub>の吸収源保全に利用などの項目は、実現可能でしょうか。まして、数値目標などの評価は困難ではないでしょうか。他のセンサとの複合的な、まだ、研究開発的な要因が大きい項目のように思いますが、いかがでしょうか。

### 3 開発方針

GCOM-W 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

<sup>26</sup> この小委員会に求められている範囲は超えている。

<sup>27</sup> 前にも注記した。(ここから5人前の人) 今までにない利用方法を開拓したい気持ちは解らないでもないが、それが目標に掲げられるのは不適當であろう。

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	6	6	0

## 評価根拠のコメント

### 【妥当】

- GCOM-C 等の一連の衛星観測計画との調和性、信頼性の向上とコストパフォーマンス、およびリスク対策などをふまえ、開発方針は的確に設定されていると判断される。
- 6機の衛星により10年以上に渡って長期継続観測を行うことを目指すGCOMプログラムにおいて、そのスタートであるGCOM-Wの開発においては、特に、衛星の信頼性の確保と、継続するGCOM-Cと関連づけた衛星開発・製作を如何に有効に行うか、が最も大きな課題と見なされるが、プロジェクトの提示した開発活動全体に関する基本的考え方はその点を十分に認識しているものと認められる。

観測センサ（AMSR2）はAMSR、AMSR-Eを踏襲するものとなるが、検討されている信頼性維持、性能向上等に係わる方策は妥当なものである。

本ミッションの主目的であるデータ利用に関する開発方針も、適切に設定されていると認められる。

なお、上にも言及したが、GCOM-C（さらには、その先の後続機）との間で、衛星の開発・製作をいかに有効・適切

に関連付けていくか、それをいかにコスト削減、信頼性向上、開発期間短縮などに繋げていくか、は今後、重点的に検討を行っていくべき課題と言えよう。

- (1) 「きく6号」「みどり」「みどりII」及び「のぞみ」のあいつぐ運用異常のもとに、信頼性の向上について十分に検討がなされていると解釈された。
- (2) エンドユーザの声を聞いた<sup>28</sup>実利用の技術実証を主目的とする衛星の開発は、単に実利用に役立つばかりでなく、開発段階からユーザの顔を思い浮かべながらの開発であり、また実社会と直結した開発であることから自ずと気持ちの入れ方が従来とは異なるものと確信する。
- (3) 当然ながら、打ち上げ時には関係者ばかりでなくエンドユーザも打ち上げスタッフの一員の氣勢で望まなければならない。
- (4) これらのことによって、信頼性の確保であるカネ・モノ・ヒトのうちヒトの部分が備わると考えられる。
- (5) 以上のことから、従来ユーザの入らない一部専門家が10年という長い年月をかけ、衛星を打ち上げた段階では諸外国でもっと良いセンサがあり、打ち上げ者主導でデータ利用を強いる体制とは、根本的に異なり、「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」で示された考え方は妥当と判断しました。

<sup>28</sup> 「たとえ失敗したとしても、自分が納得できるように参画できた。」と云うことはあっても、信頼性が向上する効果は期待できないであろう。

- プレゼン資料で示された「開発方針」は、「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)」(宇宙開発委員会推進部会)において示された基本的な考え方に従って、信頼性の向上に多くの指針を示し、既存の技術・設備を基盤とし、早期着実な打ち上げ実現を目指しており、妥当なものとする。
- 長期継続観測のための開発方針  
観測データの連続性を掲げていることは目標の達成に対する確である。  
実利用の技術実証を主目的とする衛星の開発方針  
「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」の考え方と合致しており、的確である。  
衛星バスの信頼性向上のための方策  
上に同じく、的確である。  
観測センサの信頼性向上のための方策  
実績のある AMSR、AMSR-E の設計を踏襲するという点での確である。  
信頼性設計の徹底  
地上試験の充実  
運用データの取得及び活用  
いずれも「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」の考え方と合致しており、的確である。
- 王道としての信頼性管理は当然のこととして、本プロジェクトの特徴は極めて近い関係にある衛星とシリーズを構成することであろう。このことの有効利用法は必ずしも自明ではないと考えるが、開発研究期間を通じて推進して頂きたい。

## 【概ね妥当】

- シリーズとしての開発、さらに、中型、分割という点の利点を強調<sup>29</sup>してもらいたい。
- GCOM-W、GCOM-C、合わせて合計6機の衛星を開発する前提での信頼性確保、コスト削減等の具体的施策を示して欲しい。  
他の衛星（国内、海外問わず）の失敗例、不具合情報等、事前に活用できるものは徹底的に活用していただきたい。
- ◎長期観測の実現  
10年以上にわたる長期観測の実現は、きわめて重要な方針であり、歓迎する。通常運用期間は5年とのことだが、4年目で次期衛星を打ち上げ、1機目がまだ順調に観測を続けている場合には、5年目で運用を打ち切るのではなく、1機目の運用を継続して、より頻度の高い観測が行えるようにすべきである。<sup>30</sup>さらにタンデムでの運用に際しては、観測時刻を数時間ずらすなど、考慮が必要である。
- ◎衛星バスの信頼性  
衛星バスの開発方針（既存技術を最大限に活用し、信頼性の向上とコストの低減化をめざす）は、本プロジェクトだけにとどまらず、JAXA全体の信頼性にかかわることであり、もっとも注力してほしいところである。にもかかわらず、

<sup>29</sup> 強調すべきものではないと思う。国の指示として具体的かつ詳細に命令された。JAXAはこれを実行するだけ。

<sup>30</sup> 小委員会の会場でも同じ発言をしていた。きっとそのように運用されることになるだろう。

書かれていることは、「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」で示されている考え方をそのまま踏襲している記述が多い。ここでは、その考え方を踏まえて、さらに踏み込んだ検討結果が示されてしかるべき<sup>31</sup>ではないか。たとえば、信頼性設計の徹底のために行うとされている、「サバイバビリティの強化、最大限の冗長化、単一故障点に対する十分な対応」について、どれだけのチェック項目があがっており、具体的にどのように検討されたのか、対応策は何かなど、JAXAが信頼性向上のためにどのようなアクションを行っているのかが、見えるような説明がほしい。

- 「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」にしたがって、衛星バス、観測センサの信頼性の向上を踏まえた開発方針となっている。

240億円が投じられるプロジェクトに関して、打ち上げまでの今後5年間の開発スケジュールに関して、各開発フェーズごとに、それぞれの段階の成果が社会的に理解されるような工夫が必要ではないか<sup>32</sup>。衛星バス、観測センサの開発段階はなかなかその成果を示すことは難しいが、マネジメン

ト体制の評価も含めて社会にアピールする場を積極的に設けて、世論に支持を得ながら進めるという戦略が必要であろう。AMSR-Eを用いた先行的な利用成果、研究成果の発表と組み合わせる実施するということも考えられる。

- GCOM-W（第一期）の衛星に対し、特段の問題はなく概ね妥当と判断できるが、衛星バス技術について開発を行うか否かが不明確である。<sup>33</sup>ADEOS-I/IIは何れも衛星バス（電源系）の不具合によりミッションを達成できなかったが、GCOM-Wでは、
  - ①衛星バスについては既開発バスを利用するのか新規に開発を行うのか
  - ②既開発バスとするなら、廉価な衛星バスの調達となっているのか
  - ③新規開発とするなら、ADEOSの経験がどのように活かされているのかなどについて明確にすべきと思われる。
- 長期推進戦略において指摘したように、継続して（15年）供給する衛星データであることを位置づけることが重要<sup>34</sup>ではないでしょうか。評価の議論の過程で開発の要素が強調

<sup>31</sup> JAXAに報告をさせ、知り得る全てを「今後の対策について」に書き連ねてしまったのではないか。きっとこれ以上書くことはないであろう。

<sup>32</sup> 小委員会の会場でもこれを発言している。予算が切れることなく付いていく事を期待しているなら、もっと別なことを考える方が良いのではないか。「社会的に理解される」との言葉が、一般大衆とは違う意味（社会的発言力を持った人=政治家、官僚）ならばそれでも良い。

<sup>33</sup> 何を期待して明確にしたいのか理解できない。スーパー301に自ら掛かりに行こうとする愚かな発言。

<sup>34</sup> GCOMミッションとして継続性（地球環境の変動周期である15年を超えて連続観測すること）が重要であることは納得するが、GCOM-Wとしても重要なのか。衛星開発のフェーズアップの審査である。「その段階にまで進めてきたのか」を調査し審査することが役務であろう。どちらがブレているのか。

され、継続して提供する基盤的な衛星観測情報であることの論点がブレルことが時にあることが感じました。

AMSR2のマイクロ波センサの情報は、少なくとも5～10年は、SSM/Iに比して精度・分解能の高いマイクロ波データで、水循環などの課題に向けて質の高い、重要なセンサであると思います。

Seawifsなど、バスの設計変更はあるとは思いますが、15年間継続してAMSR2マイクロ波データを供給することは、気候変動・水循環変動分野への貢献としては大きい。同時に、センサ性能向上の開発を行うことも大切である。

#### 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
4 実施体制	5	7	0

#### 評価根拠のコメント

【妥当】

- GCOM総合委員会

やセンサ観測仕様および運用について審議され<sup>35</sup>、実施機関であるJAXA内でのGCOMプロジェクトにおいて開発企業との責任分担ならびにリスク管理実施が計画されている<sup>36</sup>など、体制は工夫されていると思われる。

- 実施体制に関して、外部機関との関係、JAXA内の体制、衛星開発企業との責任分担等は、適切に構想されていると見なされる。

なお、マイクロ波放射計観測の高精度化では、p.14の観測プロダクトの表にもある積算水蒸気量から土壌水分量までの諸量等に関して、物理量変換アルゴリズムの研究開発が重要であり、それらは、提示された資料では、JAXA内の「利用研究プロジェクト」が担当すると見なされる。しかし、その内容の専門性、分野の拡がりから見て、外部研究者の参加は欠かせないものと思われ、その参加の仕組みを実施体制上に具体化していくことが望ましい。<sup>37</sup>（現段階でGCOM総合委員会は要求仕様を審議するだけ<sup>38</sup>、と読み取れる。）

- (1) 実施体制において、①開発主体であるJAXA並びに

<sup>35</sup> この特別委員は、この小委員会に出席する前に、GCOM総合委員会に出席して、既に内容を知っている。報告されていない情報で審査することになる。

<sup>36</sup> JAXA報告からこれがわかるのであろうか。

<sup>37</sup> 「観測データ+アルゴリズム」で各地球物理量の値が推測される。総合的に管理するのが良い。JAXAがそっぽを向くと資金が心配だし、JAXAに委ねるとツンボ状態に置かれそうだし、とのコミュニティ・メンバの心配事？

<sup>38</sup> 「研究」フェーズ故ということではないか。

JAXAプロジェクトと②利用研究機関のまとめ役であるGCOM総合委員会<sup>39</sup>とが③データ利用者を念頭に置きながら開発する体制は、十分に評価できる。

(2) 研究利用機関・実利用機関が、すでに名前があげられ、明確化していることは、今後実利用において具体的な情報提供内容を前もって検討できるので、エンドユーザの要求を満たすことができる可能性が高くなるので、大いに評価できる。

(3) JAXA社内での実施体制において、①本部長、②開発統括者、③利用統括者の名前のみならず各プロジェクトの末端の一人一人に至るまで名前を銘記し、業務内容を再分化し責任体制を明確にすべきである。<sup>40</sup>

また、この一人一人が関係企業の開発担当一人一人とカウンターパートを組み、異常事態の時には誰の責任か名前がすぐ挙がるようにすべきです。このような体制になって初めて、「信頼性の確保はヒトに帰する」といえる。

- 外部機関との関係

責任分担関係は明確になっている。ただし、実利用機関の場合、独白のデータ解析システムを用いてリアルタイム観測データを処理する必要があるので、地球観測データ統合・解析システムを介してユーザにデータ提供する方式が実利用

機関の配信時間等の要求を満たすのに適しているかどうかについては検討を要する。

関係企業との責任分担関係  
明確である。

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

明確である。

【概ね妥当】

- 当面は問題がないが、具体的な開発体制になったときの具体的な体制構築にむけて、具体的、かつ、現実的な体制を構築してもらいたい。<sup>41</sup>
- プロジェクトに係る全員が当事者意識を持てるプロジェクト運営、グループ間のコミュニケーション、風通しの良い組織運営を望みます<sup>42</sup>。
- 実施体制（外部機関との関係、JAXA 社内での実施体制、衛星開発企業との責任分担）に関し、概ね妥当と考える。
- 外部機関との関係、JAXA内部での体制、いずれも明確に定義されている。

ただし、長期的な観測をめざすプログラムにおいては、長期的にその精度を校正し、検証する枠組みが重要となるにも関わらず、それが利用研究プロジェクトの中で確実に実施で

---

<sup>39</sup> この方ははっきりと定義される。しかし、JAXAは文科省と宇宙開発委員会に管理される外、GCOM総合委員会からも管理されるのか。JAXA内の管理階層数削減より、JAXA外の管理団体数削減のほうが有用ではないか。

<sup>40</sup> 明らかに行き過ぎている。

---

<sup>41</sup> 今はできているように見えないが、「必要な時期にはそれを間に合わせなさい。」とコメントしてフェーズアップを「概ね妥当」と評価するのか。

<sup>42</sup> 同上。

きるか疑問<sup>43</sup>である。長期・継続的な校正・検証サイトを外部機関と協力して運用する体制を構築するとか、JAXA内部に部署を設けて実施するなどの措置が必要と思われる。

- 本プロジェクトの背景にある関連諸機構、諸機関あるいは、審議過程はあまりに複雑に思える<sup>44</sup>が、一旦実施段階に入れば、シンプルにお願いしたい。
- 継続して GCOM-W を提供することは、関連企業のセンサ供給体制および JAXA のプロジェクト推進体制として明確にする必要がある。

## 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

- 将来（GCOM-W2、-W3）への拡張性を現時点で考えられるだけ考え、知恵を絞って欲しい。
- 本ミッションの新規性は、マイクロ波放射計だけでは、やや弱い<sup>45</sup>のではないか。マイクロ波散乱計による海上風に関する情報が付加されることで、水循環や気候変動領域で大きな寄与が期待されるだけに、散乱計の搭載に向けて今後ともご努力をお願いしたい。この点で、我が国で散乱計の開発の可能性はないのか。
- 先にも言及したが、後続の GCOM-C と、衛星の開発・製作をいかに有効・適切に関連付けていくか、それをいかにコ

<sup>43</sup> JAXAの基本は技術開発をする組織である。何でも取り込むわけにはいかないであろう。

<sup>44</sup> 小職と同じ感想を持つ方もいる。

<sup>45</sup> 前に「マイクロ波放射計はお家芸」と云うのがあった。マイクロ波放射計が弱いのではない。新規性とかお家芸と訴えるところが弱い。

スト削減、信頼性向上、スケジュール管理の最適化などに繋がっていくか、が最も配慮すべき課題と言えよう。

- GCOM-W/AMSR2 が Aqua/AMSR-E の観測を継承するという位置づけであることに鑑み、降交点地方時 1:30 は重要である。また、観測周波数も特段の理由がない限り継続することが好ましい。

AMSR2 のようなマイクロ波放射計に対して太陽電池パネルが2枚の衛星バスを採用する場合には、過去の ADEOS-II、Aqua と異なるコンフィグレーションとなるため、反射鏡への衛星筐体の映りこみなどによる観測データの品質の劣化がどの程度生じうるかを開発の早い段階で詳細に検討する必要がある。

- i)~iii)の比較後、それを決定するクライテリアを検討しておくべき。
- ミッション機器については特に意見はありません。

バス機器、あるいは衛星バス本体については「3.開発方針」で述べた既開発/新規開発のいずれであるのかを明確にして頂きたい。個人的には新規開発より、信頼性向上のためにも既開発品の活用を検討して欲しい。

- AMSR の高温校正が精度を決定するといっても過言ではない。NASA も多くの失敗を重ねている。2003 年南極での新しいマイクロ波センサの航空機実験でも問題が出た。GCOM-W の高温校正源の設計・実験・評価を早く行っていただきたい。

## (2) 開発計画（スケジュール、資金計画、設備の整備計画等）

- GCOM シリーズ全体の資金計画も明確にしてもらいたい。
- ①信頼性確保のための独自予算<sup>46</sup>の検討
- ②スケジュールどおりに打ち上げるための検討<sup>47</sup>
- 可能な限り、安全信頼性に影響のない範囲で、早期に打ち上げられることを希望します。
- 上記開発方針に記載済み。

## (3) リスク管理

- EM を、バックアップに用いるとか、失敗のときの Follow の計画を持ってもらいたい。
- 第三者<sup>48</sup>による Review の徹底。
- 衛星バスの信頼性と関連して、その部分でのリスク管理に特化した記述が示されるべきではないか。
- 提示されたリスク管理の方針は、現段階では、妥当とみなされる。
- AMSR/AMSR-E では、高温校正源の問題が開発の最終段階になって認識されるに至った。このような場合、そのインパクト評価を行い、設計変更か続行かなどの意思決定を行う仕組みをあらかじめ設定しておいたほうがよい。
- 3 で触れたシリーズであることの影響はどうか。

<sup>46</sup> これもありえないでしょう。

<sup>47</sup> これもありえないでしょう。

<sup>48</sup> 賛成しかねる。第三者が勉強して状況を正しく理解するようにすると、業界の人間の中から冷静・公平な物の見方をできる人を探すのと、どちらが合理的であろうか。