

## 第24号科学衛星(PLANET-C)プロジェクトの評価実施要領(案)

平成18年8月22日  
推進部会

### 1. 趣旨

第24号科学衛星(PLANET-C)プロジェクトは、金星の気象現象を観測し、世界に先駆けて金星の特異な大気力学を解明することを目指した金星探査計画である。

独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)においては、平成19年度から第24号科学衛星の「開発」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。

なお、評価においては、宇宙科学研究の学術研究としての特性に配慮し、研究者の自主性を尊重する。

### 2. 評価の目的

JAXAが実施するPLANET-C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

PLANET-C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) システム選定及び基本設計
- (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)
- (6) リスク管理

プロジェクトの目的及び目標については、宇宙科学研究のコミュニティの合意を経てプロジェクトを選定してきたことを念頭において評価を行う。

また、平成13年度に実施した「開発研究」移行時の事前評価及び平成15年度に実施した進捗状況確認において評価・確認した項目は、その結果を踏まえて評価する。

なお、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. 事前評価の進め方

時期	部会	内容
8月22日	第5回	PLANET-Cプロジェクトの説明
8月31日	第6回	事前評価結果のとりまとめ

### 6. 関連文書

PLANET-Cプロジェクトの評価に当たっての関連文書を別紙2に、PLANET-C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を別紙3に示す。

(別紙1)

## 第24号科学衛星 (PLANET-C) 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)

第24号科学衛星 (PLANET-C) 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

) PLANET-C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、要求条件を満たしているかを含め的確であ

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

PLANET-C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. システム選定及び基本設計

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

計が設定された目標の達成に対する確であることを評価して下さい。

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みます。

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の開発計画が、設定された目標の達成に対する確であることを評価して下さい。

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。)

## 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及び評価の過程で抽出された課題への対処の方向性が明確であることを評価して下さい。

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

(上記に関する助言等を記入下さい。)

(別紙2)

第24号科学衛星(PLANET-C)の評価に当たっての  
関連文書(抜粋)

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

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

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

(3) 宇宙科学研究

宇宙科学研究は、真理の追究、知の創造に寄与し、多くの人に夢、誇り及び活力を与えるものであり、宇宙開発利用の柱の一つである。

我が国の独自性を重視した研究開発を推進し、国際的水準の活動を持続する。我が国として独自性を発揮できる、太陽系探査や天文観測などの分野を中心に、資源を集中する。また、国際協力の重要性に配慮した上で、我が国の独

自性を発揮できる戦略をとる。欧米などの当該分野の取組みに対しては、その状況を十分踏まえた上で、競争、連携あるいは補完の形をとる。対象分野の選択に当たっては、関連コミュニティの合意と適切な外部評価（他分野の関係者も含める）の下に、透明性を持って実施する。

## （6）長期的視野に立つ研究開発の方向性

### 宇宙科学研究の目指すべき方向

我が国の独自性を打ち出せる、特色ある太陽系探査や天文観測などを推進する。その際には、宇宙物理学や惑星物理学などの基礎科学研究の目指すべき長期的方向性を十分に勘案しつつ、我が国における宇宙科学研究として、知の創造に貢献できる分野に焦点を合わせる必要がある。

### 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

##### 知的資産の拡大

未知なる宇宙及び太陽系の探査活動や宇宙環境を利用した基礎的な研究は、宇宙の起源、地球の諸現象などに関する普遍的な知識・知見を獲得するものであり、新しい価値観や新たな文化の創造にもつながるものである。

また、未知のフロンティアである宇宙に挑む姿は、次世代を担う若い世代を含めて多くの人々に、夢と希望をもたらすものである。さらに、人類の新たな活動拠点を構築するとの観点から、次の世代の選択肢を増やしていくための活動を行う。

## ．重点的に取り組む業務に係る目標と方向

### 2．フロンティアの拡大

#### （1）宇宙科学研究

##### 太陽系探査科学

太陽系を理解する様々なアプローチのうち、科学衛星による直接探査が最も効果的な成果を挙げると期待される

「太陽系形成の歴史を探る」こと及び「太陽、太陽系空間、惑星環境を探る」ことを重点的に推進する。・（略）・

また、太陽の超高温プラズマの生成等の解明に焦点を当てた太陽観測を行うとともに、地球及び惑星の大気や磁気圏、太陽圏空間プラズマの観測的・理論的研究を推進し、宇宙空間の環境の理解及び地球環境の普遍性と特殊性の解明を行う。

### 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

）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。

）目的に応じた衛星の開発

技術開発や科学を目的とした衛星の開発

- 科学衛星については、世界初を目指す挑戦的な取組みに合った、衛星の開発を行う。
- 技術開発や科学を目的とした衛星の開発においても、信頼性の確保に十分配慮する必要があり、これらの衛星のバスの開発についても、その目的を達成するために必要な技術開発を行う部分以外は、既存技術をできる限り活用するとともに、新規技術を採用する際には、地上試験や解析等によって信頼性を確保する。

）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。

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）

- ・ 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項
- 4．宇宙科学研究
  - （B）衛星等の飛翔体を用いた宇宙科学プロジェクトの推進
    - （2）開発中・開発承認済の宇宙科学研究プロジェクトの推進
      - 惑星大気が惑星の自転の数十倍で回転する不思議な現象など金星の大気現象の全体像を解明することを目的として、金星大気を3次元的に把握するための多波長にわたる観測装置と金星探査に必要な探査機のシステム開発を行う。

(別紙3)

第24号科学衛星 (PLANET-C) に関する  
宇宙開発委員会における過去の評価結果 (抜粋)

金星探査機計画の事前評価結果について (報告)  
(平成13年7月27日 宇宙開発委員会 計画・評価部会 金星探査プロジェクト小委員会 主査 佐藤勝彦)

1. 科学的観点からの評価

- 金星大気ダイナミクスの解明は、金星の特異な性質を理解する上で極めて重要な課題である。そのダイナミクスの解明に当たって、赤外線リモートセンシングによるスーパーローテーションの動的運動量の把握に着目したことは学術的に意義の深いものであり、適切な課題設定である。
- 本計画は金星大気の運動を観測することにより、本格的な「惑星気象学」の確立につながる画期的な局面を切り拓くものである。それは、大気組成に着目する欧米の計画とは異なり、金星の特異な性質の代表である大気循環に焦点をあてたものであり、独創的な計画である。
- 金星大気の運動の解明を図ることは、温暖化による大規模な気候変動が憂慮されている地球環境変動の解明にも理解の糸口を与えるものであり、地球環境科学上の観点からも意義は大きい。

2. プロジェクト計画管理の観点からの評価

- 「我が国の宇宙開発の中長期戦略」において重点的課題

とされる太陽系科学探査の一環として、火星に続き地球型惑星である金星を探査対象とすることは中長期戦略に提起されている目標に沿った適切なテーマ選択である。

- 本計画は、従来、宇宙科学研究所が実施してきている科学衛星計画と同規模のプロジェクトであり、プロジェクトマネージャの下、サイエンス、エンジニアリングのサブマネージャが置かれる予定であり、計画遂行上の体制は適切である。
- 観測手法についても、観測機器の基本的設計は適切な冗長系を有し、相補的な観測手段も有するなど、観測目的の達成目標に沿って適切な構成となっている。
- 観測手法及び観測機器の技術的開発項目の設定においても、観測目的達成のため、現時点における技術開発の達成度を踏まえ、適切な目標設定がされている。
- オプションとして計画されている大気散逸メカニズムの解明については、新たな観測装置の付加が衛星全体の運用・観測計画全体に影響を及ぼす可能性があり、今後、出来る限り早期にミッションプランへの組み込みの可否について検討する必要がある。
- 観測計画においては、リモートセンシングによる観測手法が中核であり、フェイリヤーモードにおける観測成果を効果的に取得する観点から、地球観測において培われた経験を十分取り入れる必要がある。このため、サイエンス側のプロジェクト体制における地球観測関係研究者等の十分な協力体制を構築することについて検討する必要がある。
- 本計画に関する資金計画 (コスト) については、従来の

科学衛星と比較して適正な規模と思われる。今後の予算化に当たっては、科学ミッションにおけるコストと学術的意義との明確な量的比較は困難なところではあるが、米国の惑星ミッションとの比較など国際比較を行う必要がある。

## まとめ

- 太陽系科学探査の分野において重点的に推進することとなっている地球型惑星の解明において、火星に続き、「スーパーローテーション」という特異な大気構造を持つ金星に着目し、特にその大気運動の解明に焦点をあてた本計画の学術的意義は大きい。その成果は、本格的な「惑星気象学」の確立につながり得る画期的な局面を切り拓くものでもあり、本計画を推進する方向で準備することは適切である。
- プロジェクトの計画管理上の観点については、プロジェクト実施体制、衛星（観測機器）の基本的設計における構成の検討及び技術開発項目設定もプロジェクトの規模、目的に沿った適切なものである。
- 今後、検討すべき課題としては、
  - 1) 大気散逸メカニズムの解明に係る観測の可否に関する検討が衛星設計の面及び運用技術の面において必要である。
  - 2) 地球観測におけるリモートセンシング研究者との協力体制の構築が必要である。
  - 3) コストの国際比較を行う必要がある。
  - 4) 観測運用時期における衛星運用、データ解析を一層効

果的に行うため、データ処理体制、衛星運用への人材確保について検討する必要がある。

- 5) 我が国における当該計画の位置付け及び意義について、一般社会の理解を得るために、創意工夫しながら積極的に発信していくことが必要である。

### 計画・評価部会審議結果

(平成13年8月22日 宇宙開発委員会 計画・評価部会)

#### 2. 審議の結果等

##### 2-2 新規の主要な計画等

##### (1) 金星探査機計画

ISASでは、平成19年に打上げ、平成21年に金星の軌道に到達することを目指し、金星の大気循環についての探査を行う衛星の開発研究に着手したいとしている。

太陽系科学探査の分野において重点的に推進する課題である地球型惑星の解明において、火星に続き、「スーパーローテーション」という特異な大気構造を持つ金星に着目し、特にその大気運動の解明に焦点をあてた本計画の学術的意義は大きく、プロジェクトの計画管理上の観点からも適切な計画であることから、本計画に関する開発研究を行うことは妥当である。

### 宇宙開発に関する重要な研究開発の評価結果

(平成15年7月31日 宇宙開発委員会 計画・評価部会)

#### 4. 審議の結果等



#### 4 - 4 進捗状況等を確認する重要な研究開発

##### (13) 金星探査機 (PLANET-C)

###### (概要・意義等)

金星探査機(PLANET-C)は、金星大気の解明を図り、惑星の大気環境に係る惑星気象学という新たな学問分野の創生も視野に入れ、地球環境変動の解明にも寄与することを目的としたものであり、総開発費は約199億円(打上げ費含む、ISAS分のみ)を想定している。

###### (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、金星大気の高速回転(スーパーローテーション)メカニズムの解明など、具体的な科学目標が明確に設定されており妥当である。

###### (期待される成果の利用等)

本プロジェクトに関しては、科学者と技術者が一体となって形成されるワーキンググループにおいてその内容を定めており、ISAS外の研究者を含む宇宙理学委員会での議論を経て設定されたものであり、地上からの惑星観測に係る研究者グループや理論研究グループとの密接な協力のもとに研究が実施されており、科学・利用コミュニティとの適切な連携が図られている。

本衛星が取得するデータの利用に関しては、ESAの金星探査計画(venus Express)との研究協力を計画しているほか、気象学会や惑星学会等による学会横断的な金星大気研究への取組みがなされるなど、利用促進に向けた準備も着実に進められている。

###### (開発計画等)

本衛星について、上述の赤外線天文衛星(ASTRO-F)の打上げ目標年度の見直し等を受けて、打上げ目標年度を平成19年度から20年度に変更することは妥当であり、本計画の意義を損なうものではない。本プロジェクトは、既に平成13年度の宇宙開発委員会での審議において、特異な大気構造を持つ金星に着目し特にその大気運動の解明に焦点をあてた本計画の学術的意義は大きいとし、開発研究への移行が妥当と判断されている。これまでの研究において、観測機器についての基本的な設計検討が実施されており、また、打上げに係る軌道計画の詳細な検討も引き続き実施される予定となっている。今後、打上げ目標年度に向けて、衛星システムに係る試作・試験等が行われることとなるが、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)

本プロジェクトの実施体制については、ISAS内において担当が明確に定義されており、開発の適切な遂行が図られるものとなっており妥当である。

また、上述のように、本プロジェクトはESAの金星探査計画(venus Express)との研究協力を計画していることから、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。