

## はやぶさ 2 プロジェクトの評価実施要領 (案)

平成 22 年 7 月 16 日  
推進部会

### 1. 趣旨

小惑星イトカワ等の始原天体を探査することで、太陽系がどのように生まれ、どのように成長してきたのか、また地球生命の原材料が宇宙空間でどのように作られ、進化してきたのかについて、重要な手がかりが得られる可能性がある。

はやぶさ 2 プロジェクトは、それら太陽系の謎の解明のため、「はやぶさ」の成果を踏まえ、イトカワと異なるタイプの小惑星(始原天体)の物質を地球に持ち帰るサンプルリターンを目指すプロジェクトである。

平成 21 年 6 月に制定された宇宙基本計画において、科学技術創造立国を目指す我が国としては、これまでの成果や培った技術力の上に立って、宇宙の真理の探究等に積極的に取り組むことが重要であり、太陽系探査としては、太陽系の理解等に繋がる科学的成果の創出を目指し、小惑星からのサンプル回収への取り組みとして、「はやぶさ」後継機等の研究開発を行うとしている。また、平成 22 年 5 月に宇宙開発戦略本部により決定された「宇宙分野における重点施策について」(以下「重点施策」という)において、惑星探査などの宇宙科学・技術では、これまで我が国は世界トップレベルの成果を挙げてきており、引き続き、我が国の強みを活かした宇宙

科学・技術を推進するとしている。

今般、はやぶさ 2 プロジェクトについて、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」への移行の準備が整ったため、JAXA において具体化された内容が、宇宙基本計画や重点施策等に照らして適切であるか、「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(3)について評価を行う。(4)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) プロジェクトの開発方針

(4) 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、実施体制、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。

### 3. 評価の進め方

時期	部会	内 容
7月16日	第1回	はやぶさ2プロジェクトについて
7月26日	第2回	はやぶさ2プロジェクトについて
8月5日	第3回	事前評価結果について

なお、第1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2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。

#### 4. 関連文書

はやぶさ2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。

(別紙 1)

体化されているかについて評価をして下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

## はやぶさ2プロジェクト 評価票

構成員名: \_\_\_\_\_

平成 21 年 6 月に制定された宇宙基本計画において、科学技術創造立国を目指す我が国としては、これまでの成果や培った技術力の 1 に立って、宇宙の真理の探究等に積極的に取り組むことが重要であり、太陽系探査としては、太陽系の理解等に繋がる科学的成果の創出を目指し、小惑星からのサンプル回収への取り組みとして、「はやぶさ」後継機等の研究開発を行うとしています。また、平成 2 年 5 月に宇宙開発戦略本部により決定された「宇宙分野における重点施策について」(以下「重点施策」という)において、惑星探査などの宇宙科学・技術では、これまで我が国は世界トップレベルの成果を挙げてきており、引き続き、我が国の強みを活かした宇宙科学・技術を推進するとしています。

今般、実施機関である JAXA において「開発研究」への移行の準備が整ったため、具体化された当該プロジェクトが、宇宙基本計画や重点施策等に照らして適切であるか、以下について確認し、助言して下さい。

### 1. プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)

宇宙基本計画等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、目標及び方針等に照らし、的確に詳細化、具

(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) 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. プロジェクトの開発方針

本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実性を評価して下さい。

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. 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、実施体制、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

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

(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、実施体制、設備の整備計画等)

(3) リスク管理

(別紙2)

## はやぶさ2プロジェクトの評価に当たっての関連文書(抜粋)

### 宇宙基本計画

(平成21年6月2日 宇宙開発戦略本部決定)<sup>1</sup>

## 第3章 宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策

### 1 システム・プログラム毎の開発利用計画

#### (2) 研究開発プログラムの推進

##### F 宇宙科学プログラム

以下の主な社会的ニーズと今後10年程度の目標に対応するプログラムとして、宇宙科学プログラムを設定し、5年間の開発利用計画を推進する。

社会的ニーズと今後10年程度の目標

#### (a) 世界をリードする科学的成果の創出(知的資産の蓄積)

「世界トップレベルの科学研究成果の継続的な別出」というニーズに対して、これまで宇宙天文学や太陽系探査などの宇宙科学で世界を先導する成果を上げている。宇宙科学の成果は、宇宙開発利用全体の基礎となるものである。今後、宇宙科学の枠を超えた他分野・異分野との連携も含め、大学等の優れた研究者の参画の促進による体制の強化も踏まえて宇宙科学を推進し、世界最先端の成果を継続

的に創出することを目標とする。

#### 5年間の開発利用計画

上記目標の実現に向けて、以下の施策を推進する。

- ・ 太陽系探査としては、太陽系の理解、地球(大気、磁気圏含む)の理解等に繋がる科学的成果の創出を目指し、太陽、月、地球型惑星(水星、金星、火星)、さらには木星やその衛星、小惑星などを対象として、運用中の磁気圏観測衛星「あけぼの」、磁気圏足部観測衛星「GEOTAIL」による磁気圏観測、「はやぶさ」による小惑星からのサンプル回収への取組や「ひので」による太陽観測、「かぐや」による月探査等を実施しつつ、金星探査機「PLANET-C」を打ち上げ、科学観測を行うとともに、将来の水星探査計画「BepiColombo」、「はやぶさ」後継機等の研究開発を行う。<sup>2</sup>

## 別紙1 「9つの主なニーズと衛星開発利用等の現状・10年程度の目標」

### 主なニーズ

世界トップレベルの科学研究成果の継続的な創出等

### 現状

宇宙天文学や太陽系探査などの宇宙科学で世界を先導する成果を上げているとともに、太陽系探査と国際宇宙ステーションの活動により、人類の活動領域拡大に向けた取組を進めている。

### ニーズに対応した今後10年程度の目標

宇宙科学の枠を超えた他分野・異分野との連携も含め、大学等

<sup>1</sup> 原文では囲み枠で示されているが、文字色を変えて示した。

<sup>2</sup> 原文はアンダーラインを使って居るが、此处ではハイライトを用いる。以下同じ。

の優れた研究者の参画の促進による体制の強化も踏まえて宇宙科学を推進し、世界最先端の成果を継続的に創出する。また、有人やロボットを活用した宇宙活動の推進により、人類の活動領域を拡大することを目指すこととし、長期的にロボットと有人の連携を視野に入れた、平成 32 年(2020 年)頃のロボット技術を活かした月探査の実現を目指した検討を進める。

今後 10 年程度の目標のためにセンサや衛星等が達成すべき主要な目標

世界をリードする科学的成果を目指して理工一体とな て推進するとともに、人類の活動領域の拡大に向けた取組を進める。

宇宙天文学(X 線観測、赤外線観測、電波観測)

太陽系探査(水星、金星、小惑星探査)

将来のロボット・有人連携月探査に向けた無人月探査

小型科学衛星による、先進的なミッション、新しいセンサや技術の実証など(テーマは科学コミュニティで選定)

「きぼう」等の微小重力環境等を利用した生命科学や材料・流体科学等、宇宙環境利用科学

など

利用省庁・機関

文部科学省/JAXA、大学

10 年程度の想定衛星

ASTRO-G(電波)及びその他宇宙天文学ミッション(ASTRO-H(X 線)、SPICA(赤外)など)、Planet-C(金星)、BepiColombo(水星)及びその他太陽系探査ミッション(SCOPE(磁気圏)、小惑星探査衛星(はやぶさ後継機)など)、月面着陸・探査ミッション、Ikaros 他小型科学衛星(3 機/5 年)

別紙 2「9 つの主なニーズに対応した 5 年間の人工衛星等の開発利用計画」

4 つの研究開発プログラム

F 宇宙科学プログラム

平成 24 年度から運用予定(適時、適切に判断):

太陽系探査ミッション「はやぶさ」後継機(小惑星)、SCOPE(磁気圏)など

宇宙分野における重点施策について

(平成 22 年 5 月 25 日 宇宙開発戦略本部決定)

3. イノベーションエンジンとしての最先端科学・技術力の強化

(3) 宇宙科学・技術(月・惑星探査や宇宙天文など)

月・惑星探査や宇宙天文などの宇宙科学・技術は、新たなフロンティア分野として最先端科学・技術の基盤の強化につながるものである。また、次世代を担う子供達に活力ある未来への夢や希望を与え、未来の科学・技術を支える人材の養成とともに、我が国としての国際的なプレゼンスの確立に寄与する将来に向けた投資たり得るものである。

このような特長を する宇宙科学・技術分野において、これまで我が国は世界トップレベルの成果を挙げてきており、引き続き、我が国の強みを活かした宇宙科学・技術を推進する。特に、中国やインドなども精力的に取り組を進めてきている月探査については、別途検討中であるが、地球に最も近い重力天体である月において将来の自在な太陽系探査のキーステップとなる技術を確立する

とともに、「かぐや」の成果によって我が国が世界をリードしている科学の一層の発展を図り、更に月の平和的な利用に係る国際的な議論において先導的な役割を果たすため、2020年頃に長期間のロボット探査、サンプルリターンの実現を目標として進める方針で検討を深める。

### 宇宙開発に関する長期的な計画

(平成20年2月22日 総務大臣、文部科学大臣)

## 2. 宇宙開発利用の戦略的推進

### (3) 宇宙探査への挑戦

我が国としては、当面は、工学実験探査機「はやぶさ」等で築いてきた我が国の強みを活かし、無人活動を中心に宇宙探査を進めることとする。将来の国際協働における有人活動については、国際的な動向に即し、費用対効果を含めた総合的な観点から、適時適切にその要否を慎重に検討することとし、また、独自の有人活動については、これへの着手を可能とすることを視野に入れ、基盤的な研究開発を進める。また、宇宙探査は、一つのプロジェクトとしての規模が大きく、長期間に渡るものになりがちであることに注意し、プロジェクト期間として数年程度にまとまったものを組み合わせて計画的に進めるよう努める。

月は、地球に最も近く、従って、アクセスが最も容易であることから、様々な宇宙探査の足掛かりとなることが期待され、また、地球と同様の進化過程を含む形成期の痕跡が保存されており、宇宙科学における大きな意味を持っている。また、月探査への国際的な関心が高まっており、月探査活動は国際的な影響力を確保す

る上でも重要なものとなっている。このため、諸外国においても意欲的な月探査計画が進められようとしている。

我が国は、「かぐや」による探査活動を開始したところであるが、その成果をさらに発展させるべく、無人機による月表面着陸により、リモートセンシングでは得られない、詳細な化学組成や月深部の情報など月の起源と進化の謎に迫る科学的に価値の高い情報の取得や、高精度着陸技術、表面移動技術等の今後の探査活動等に必須となる基幹的な技術の獲得を目指すこととする。

その際には、月探査が国際的な側面を有する活動であることを踏まえ、我が国固有の理由によるほか、国際的な動向に即し、総合的な観点から、適時適切に計画を見直すことが必要である。

また、小惑星や惑星への新たな探査に挑戦すべく研究開発を進める。

### 宇宙科学研究の推進について(報告)

(平成18年12月21日 宇宙開発委員会計画部会 宇宙科学ワーキンググループ)

## 第2章 宇宙科学研究における長期的な展望

### 3. 今後のプロジェクト研究の重点分野について

#### (2) 各重点分野のプロジェクト研究の目標

太陽系探査科学(宇宙探査のうち、科学に係るものを含む)

太陽、地球、惑星、始原天体及び太陽系空間環境を多様な手段で調査し、太陽系諸天体の構造、起源と進化、惑星環境の変遷、これらを通じた宇宙に共通な物理プロセス等を探るとともに、太陽系惑星における生命発生、存続の可能性及びそ

の条件を解明する。

人類の活動領域は地球近傍からその範囲を拡大し、月及び太陽系内と拡がりつつある。宇宙探査の目的は、知の創造とともに、人類の活動領域を拡大することであるが、その推進には、先進的工学研究を含め、宇宙科学の知見が極めて重要であり、宇宙科学と宇宙探査活動が共同歩調をとり、両者の協調的発展を目指すことが必要である。

#### 1) 太陽系諸天体の構造と起源を探る。

##### ア 長期的な目標

始原的天体の探査や、月・惑星の内部及び表層の調査を行い、太陽系の初期状態を実証的に探る。サンプルリターン、地震波・熱流量による内部計測、地表物質分析、固有磁場等のリモートセンシングにより太陽系諸天体を調査し、その起源と進化を解明する。

##### イ 今後5年程度の目標

工学実験探査機「はやぶさ」により、S型小惑星サンプルリターン及び試料分析を行う。月探査衛星「SELENE」により、月の内部・表層探査を行い、精密全球表面物質・重力場観測データベースを構築する。「はやぶさ」継機により、C型小惑星の探査及びサンプルリターンを行うことを検討する。「SELENE」後継機に向けた月表面着陸技術を研究するとともに、「ベピ・コロポ計画」による水星の内部・表層・磁場研究の準備、ソーラー電力セイル等による木星及び以遠到達へ向けた技術基盤の確立を行う。

##### ウ 20年先を視野に入れた今後10年程度の目標

「はやぶさ」及び「はやぶさ」後継機により取得した小惑星物質を分析し、太陽の初期状態を推定する。「SELENE」

後継機により惑星表面着陸技術を確立し、月の起源・進化過程を解明する。多様な始原天体、月・惑星の探査とその実現に必要な研究を行う。

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20年4月1日 総務省、文部科学省)

#### II. 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

##### 3. 宇宙探査

我が国の国際的な影響力の維持・強化、人類の知的資産の形成、人類の活動域の拡大及び我が国の総合的な技術力の向上を目的とし、国際協力枠組みを活用して、我が国が主体性・独自性を持つ形での宇宙探査プログラムを検討した上で、月・惑星等における世界初の活動を行うことを目指した研究開発を行う。