

事業名	<p>月周回有人拠点（Gateway）建設への参画に向けた取組（新規）</p> <p style="text-align: right;">令和2年度要求額：1,160百万円 （研究事業総額：未定） 研究事業期間：令和2年度～</p>
------------	---

※研究開発事業に関する評価については、科学技術・学術審議会等において、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等を踏まえ、事前評価が行われているため、当該評価をもって政策評価の事前評価に代えることとする。

【主管課（課長名）】

研究開発局 宇宙開発利用課 宇宙利用推進室（倉田佳奈江室長）

【関係局課（課長名）】

—

【審議会等名称】

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 宇宙開発利用部会

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 宇宙開発利用部会 国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会

【審議会等メンバー】

別紙参照

【目標・指標】

○達成目標

（宇宙における人類の活動領域の飛躍的拡大と新たな価値創出に向け、米国が国際協力を通じて進めようとしている月周回有人拠点（Gateway）の建設に参画することとなった場合）優位性や波及効果が見込まれる技術を産業界や学界とも連携しながら提供を行うことで、通信やサンプル回収等の中継拠点としての Gateway の活用機会を費用対効果が高い形で獲得し、月面探査を効率的・効果的に進められるようにする。

○成果指標（アウトカム）

科学的知見や波及効果の高い技術の獲得、イノベーション・新産業の創出、宇宙先進国として国際的プレゼンス向上、国民の関心も高い日本人宇宙飛行士の活躍等も通じた人材育成や教育面への貢献。

○活動指標（アウトプット）

我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術の提供。

Gateway の活用機会の確保と具体的な活用取組。

【費用対効果】

我が国が単独で月面有人・無人探査を行うことを想定した場合に比して、国際協力による取り組みへの戦略的な参画を通じて、月面探査の中継拠点の活用機会を得ることで、費用対効果が高い形で、上述のような多様な成果の創出が期待される。なお、事業の実施に当たっては、国際宇宙ステーション計画への参画を通じた経験や教訓も踏まえながら、事業の効率的・効果的な運営にも努めるものとする。

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
宇宙開発利用部会 委員名簿

(五十音順)

(委員)

部会長代理 青木 節子 慶應義塾大学大学院法務研究科教授
部会長 白石 隆 公立大学法人熊本県立大学理事長

(臨時委員)

井川 陽次郎 読売新聞東京本社論説委員
大西 卓哉 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構有人宇宙技術部門宇宙飛行士運用管制ユニット宇宙飛行士
芝井 広 大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻教授
白井 恭一 慶應義塾大学大学院法学研究科講師(非常勤)/元東京海上日動火災保険株式会社航空保険部部長
鈴木 健吾 株式会社ユーグレナ執行役員研究開発担当
高橋 德行 トヨフジ海運株式会社代表取締役社長
高藪 縁 東京大学大気海洋研究所教授・副所長
鶴岡 路人 慶應義塾大学総合政策学部准教授
永原 裕子 日本学術振興会学術システム研究センター副所長/東京工業大学地球生命研究所フェロー
林田 佐智子 大学共同利用機関法人人間文化研究機構総合地球環境学研究所教授/奈良女子大学大学院自然科学系教授
松尾 亜紀子 慶應義塾大学理工学部教授
横山 広美 東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構教授
吉田 和哉 東北大学大学院工学研究科教授
米本 浩一 東京理科大学理工学部機械工学科嘱託教授

(専門委員)

藤井 良一 大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 機構長

科学技術・学術審議会 研究計画・評価部会 宇宙開発利用部会
国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会 委員名簿

(五十音順)

	金山 秀樹	シー・エス・ピー・ジャパン(株)代表取締役社長
	木村 真一	東京理科大学理工学部 教授
	倉本 圭	北海道大学大学院理学研究院 教授
	古城 佳子	東京大学大学院総合文化研究科 教授
主査代理	角南 篤	公益財団法人笹川平和財団 常務理事
	知野 恵子	読売新聞東京本社編集局 記者
	続橋 聡	新むつ小川原株式会社 取締役常務執行役員
	中村 昭子	神戸大学大学院理学研究科 准教授
	西島 和三	持田製薬株式会社医薬開発本部 フェロー 独立行政法人日本学術振興会 監事
主査	藤崎 一郎	公益財団法人中曾根康弘世界平和研究所 理事長
主査代理	牧島 一夫	東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構 連携研究員
	向井 千秋	東京理科大学 特任副学長
	米本 浩一	東京理科大学理工学部機械工学科 嘱託教授

事前評価票

(令和元年 8 月現在)

1. 課題名 月周回有人拠点 (Gateway) 建設への参画に向けた取組み
2. 開発・事業期間 2020 年度～
3. 課題概要 (1) 文部科学省政策目標との関係 【施策目標 9-5 : 国家戦略重要な基幹技術の推進】 宇宙・航空、海洋・極域、さらには原子力の研究開発及び利用の推進については、産業競争力の強化や経済・社会的に課題への対応に加えて、我が国の存立基盤を確固たるものとするものであり、国家戦略上重要な基幹技術として、長期的視野に立って継続的な強化を行う。 (2) 宇宙基本計画 (平成 28 年 4 月 1 日 閣議決定) との関係 【宇宙政策の目標】 ○宇宙安全保障の確保 ・宇宙協力を通じた日米同盟等の強化 (抜粋) 安全保障面における日米宇宙協力を総合的に強化し、日米同盟の強化に貢献する。また、米国以外の友好国との間でも、幅広い分野での信頼・協力関係の強化に努めることにより、宇宙分野における我が国と諸外国との国際的な協力関係を重層的に構築する。 ○宇宙産業及び科学技術の基盤の維持・強化 ・価値を実現する科学技術基盤の維持・強化 我が国の安全保障能力の強化、産業の振興、国民生活の向上、宇宙科学の発展等の観点から、宇宙開発利用に関する具体的なユーザー・ニーズを吸い上げ、体系的に明確化した上でプロジェクト化する等により、価値を実現する科学技術基盤を優先的に維持・強化する。 【具体的取組】 ix) 宇宙科学・探査及び有人宇宙活動 ・宇宙科学・探査及び有人宇宙活動は、人類の英知を結集して、知的資産を創出し、宇宙空間における活動領域を拡大するものであり、これまで多くの我が国のプロジェクトが世界的に高い評価を受けている。これまでの様々なプロジェクトを通じて培ってきた技術力と実績をベースに、宇宙分野における世界的な成果の創出や国際的な発言力の確保等を目指し取り組みを進める。 ・国際有人宇宙探査については、計画が今後国際的に検討されるものであることから、他国の動向も十分に勘案の上、その方策や参画の在り方について、外交、産業基盤維持、産業競争力強化、科学技術等に与える効果と要する費用に関し、厳しい財政制約を踏まえつつ、厳格に評価を行った上で、慎重かつ総合的に検討を行う。

【工程表：2019 年度以降の取組】

米国が構想する月近傍の有人拠点（Gateway）への参画について、我が国の科学探査への貢献や地球低軌道における有人宇宙活動との関係にも留意しつつ、米国、欧州等も含めた国際調整や具体的な技術検討・技術実証を主体的に進める。

(3) 事業概要

深宇宙探査における人類の活動領域の拡大や新たな価値の創出に向け、2018 年 3 月に東京で開催された第 2 回国際宇宙探査フォーラム（ISEF2）において、月・火星・その先の太陽系の探査活動が広く国際的に共有された目標であり、当面の目標として月に向かう流れがあること、また国際協力の重要性が確認された。米国は、国際宇宙ステーション（ISS）に続く有人活動の拠点として、月周回有人拠点 Gateway の建設を含めた「アルテミス計画」を構想し、世界各国に広く Gateway への参画を呼びかけ、技術検討や分担調整に向けた動きが加速化している。

「アルテミス計画」の中で、Gateway の建設は、国際パートナーや産業界と協力し、2 段階で進められる。第 1 段階として、Gateway は必要最低限のモジュールのみの構成として、2024 年までの月南極への有人着陸を実現する、第 2 段階として、Gateway の組み立てを継続して 2028 年までに完成形とし、持続的な月面探査を通じて、月面の科学研究や、その場資源利用の研究も推進するものである。

こうした中、我が国としても、ISS を通じて得られた成果を最大限活かし、国際協力の機会の戦略的な活用や、宇宙関連産業にとどまらない幅広い産業界との連携を通じながら、月面での持続的な活動に向けた技術の見通しを得ることを目指すため、米国が 2024 年の宇宙飛行士の月面着陸の実現を目指して進める初期型 Gateway の建設段階から、Gateway に我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術（有人滞在技術等）により参画^{※1}していくことが重要であり、仮に参画するとなった場合、まずは初期型 Gateway のミニ居住棟に有人滞在技術である環境制御系の機器等（熱制御系ポンプ、バッテリー等）を、国際宇宙ステーション（ISS）において実証してきた技術を活用するなど信頼性を確保しながら開発し、提供する^{※2}。

※ 1：Gateway への参画については、今後、内閣府宇宙政策委員会による議論が予定されている。

※ 2：開発体制については、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構を主体とし、また、提供する機器等の米国等への引き渡しは 2022 年を想定している。

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

日米間の月探査に関する協力については、本年 5 月 27 日の日米首脳会談において、安全保障・探査・産業の各面での宇宙協力の強化が確認されるとともに、月探査に関する協力について議論を加速することで一致したところである。また、6 月 4 日開催された宇宙開発戦略推進本部においても、総理から「人類の活動領域の拡大、フロンティアとしての月の役割が一層重要性を増して」おり、米国が進める Gateway について、「我が国が戦略的に参画できるよう、具体的な参画方針の年内の早期決定に向けて、内外の調整を進め」るよう指示があり、米国が進める Gateway の建設を含む「アルテミス計画」への参

画に向けた米国との戦略的な協力の在り方について検討・取組を加速する必要がある。

また、初期型 Gateway の建設段階から戦略的に協力していくことにより、米国を中心とした参加国間の強固な関係の構築、宇宙空間利用における主導権や発言力の確保や国際的プレゼンスの向上、産業競争力の強化等が期待される。

さらに、初期型 Gateway のミニ居住棟に有人滞在技術である環境制御系の機器等を提供することで、将来の月面での持続的な活動に向けた、地球低軌道以遠の滞在環境における当該機器等の実証が期待される。

評価項目

- ・社会的・経済的意義（国際的プレゼンスの維持・向上、産業・経済活動の活性化、国際競争力の向上等）
- ・国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、若手研究者の育成等）

評価基準

- ・ Gateway 建設への参画が、宇宙探査分野における我が国のプレゼンスの維持・向上につながるものであるか。
- ・ Gateway 建設への参画が、宇宙開発利用分野における将来の我が国の産業競争力につながるものであるか。
- ・ Gateway 建設への参画が、宇宙科学分野や有人宇宙開発における知見や技術の獲得に貢献し、また若者の知的好奇心への刺激するものであるか。

(2) 有効性

Gateway は ISS に続く有人拠点として地球低軌道とは異なる宇宙環境や活動の機会を提供するプラットフォームであり、すでに参画を表明しているカナダをはじめ、ISS 参加各極も参画を念頭に検討を進めている。初期型 Gateway の建設に参画することで、引き続き、米国を中心とした ISS 参加極間の強固な関係構築や宇宙空間利用における発言力の確保、産業競争力の強化等が期待される。

また、初期型 Gateway の建設に参画し、建設段階を含め、Gateway やそこへの補給機等からの超小型衛星・探査機の放出の機会を国内の多様な機関が活用することができるようにすることで、科学コミュニティの活性化や新しい発想や革新的な技術力を持つ人材の育成が期待される。

評価項目

- ・ 行政施策・人材の養成への貢献や寄与の程度
- ・ 直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等

評価基準

- ・ Gateway 建設への参画が、宇宙開発利用分野以外の産業競争力の強化（地上への波及効果）につながっているか。

- ・ Gateway 建設への参画が、大学・研究機関の小型探査機等の機会の獲得に貢献しているか。
- ・ Gateway 建設への参画が、理学、工学の人材育成に貢献しているか。

(3) 効率性

地球に最も近い天体である月を、将来の深宇宙での恒久的な技術基盤の確立や拠点・インフラの構築・確保に向けた技術獲得・実証の場として活用していくことは、輸送や通信の観点から利点があり、効率的かつ効果的である。

米国が進める Gateway は、月での技術獲得や実証を行うに際の中継拠点として活用できるもので、その建設に参画することで、我が国独自に行う打上げ機会に加え、米国をはじめとする他の参加国が行う Gateway に係る打上げ機会を輸送手段として活用することが期待でき、技術獲得・実証の機会を効率的に得ることができる。

また、初期型 Gateway のミニ居住棟に提供する有人滞在技術である環境制御系の機器等は宇宙飛行士が滞在する上で重要な機器であり、ISS で実証してきた技術を活用するなど、信頼性の高い技術・機器を効率的に開発していくアプローチとしている。

なお、Gateway への参画を通じて、米国を中心とした参加国間の強固な関係の構築、宇宙空間利用における主導権や発言力の確保や国際的プレゼンスの向上、科学的・技術的な挑戦を通じたイノベーション創出、産業競争力の強化等といった価値を費用対効果が高い形で享受できるように、Gateway の建設への参画の具体化の検討や国際調整を実施することが重要である。

評価項目

- ・ 計画・実施体制の妥当性
- ・ 費用構造や費用対効果向上方策の妥当性
- ・ 研究開発の手段やアプローチの妥当性

評価基準

- ・ Gateway 建設への参画が、適切かつ効率的な計画・実施体制となっているか。
- ・ Gateway 建設への参画が、月面探査の効率的な活動に貢献しているか。
- ・ Gateway 建設への参画が、プロジェクトライフサイクルにわたっての外部機関との役割分担が効率的になっているか。

5. 総合評価

(1) 評価概要

【実施の可否】

上記の各観点に照らし、また、Gateway への参画に向けた内外の調整状況を踏まえれば、以下の事項に留意しつつ、令和2年度における本取組について概算要求することは差し支えない。

<留意事項>

- ・ 今後、我が国の Gateway への参画が表明され、本事業の見通しや具体的な実施体制が明らかになった時点で、改めて評価を行うものとする。

- ・大きく変化する国際状況において、適切に対応して取り組む必要があるとともに、中間評価・事後評価の実施時期も状況変化により適宜見直す必要がある。
- ・国際協力を推進するにあたっては、広く国民の理解と支持を得ていくためにも、諸情勢の変化や研究開発の進捗や成果等について適切に公表していくことが重要である。
- ・本事業の実施に当たっては、これまでの ISS 計画への参画を通じて得られた技術や成果、教訓を最大限活かして費用対効果の高い形で進めていくことが重要である。

【中間評価・事後評価の実施時期】

中間評価は、提供機器の米国引き渡し時(2022年予定)、事後評価は Gateway が定常運用が始まった1年後に行うのが望ましいと考える。