

宇宙開発利用加速化戦略プログラムに係る戦略プロジェクトの選定について

令和3年7月5日
衛星開発・実証小委員会

「宇宙開発利用加速化戦略プログラムの執行に関する基本方針」（令和3年1月29日宇宙政策委員会決定）に基づき、宇宙開発利用推進費により実施する戦略プロジェクト及びその配分額等を、次のとおり定める。

配分額：10.7億円

番号	プロジェクト名称	配分額 (千円)	主担当省庁
R2-07	月面活動に向けた測位・通信技術開発	200,000	文部科学省
R3-01	宇宙無人建設革新技術開発	120,000	国土交通省
R3-02	月面におけるエネルギー関連技術開発	220,000	経済産業省
		220,000	総務省
R3-03	月面等における長期滞在を支える高度資源循環型食料供給システムの開発	310,000	農林水産省

※各プロジェクトの内容、省庁の役割、留意点等については別紙のとおり。

(参考) これまでに選定済みの戦略プロジェクト

番号	プロジェクト名称	配分額 (千円)	主担当省庁
R2-01	衛星用の通信フルデジタル化技術開発	3,000,000	文部科学省
R2-02	衛星データ等を活用したAI分析技術開発	450,000	国土交通省 (海上保安庁)
R2-03	小型衛星コンステレーション関連要素技術開発	1,220,000	経済産業省
R2-04	宇宙船外汎用作業ロボットアーム・ハンド技術開発	270,000	経済産業省
R2-05	ひまわりの高機能化技術開発	130,000	国土交通省 (気象庁)
		120,000	総務省
R2-06	衛星のデジタル化に向けた革新的FPGAの研究開発	210,000	文部科学省

以上

月面活動に向けた測位・通信技術開発

令和3年度配分額：文部科学省 2億円

主担当庁：文科科学省
連携省庁：総務省
(事業期間5年程度)

背景・必要性

- 米国提案の国際宇宙探査計画(アルテミス計画)などにより、今後、月の探査・開発に関する活動が拡大していくことが見込まれ、これらの活動を支える基盤整備が必要となってくる。
- その中でも、測位や通信といった基盤は、比較的初期の活動から必要とされると考えられる。具体的には、LNSS(月ナビゲーション衛星システム)や、月-地球間の超長距離の光通信システムといった基盤が想定され、諸外国においても検討が進められている。
- 今後、国際連携、標準化と言った議論も視野に、我が国がこれらの基盤整備に貢献し、リーダーシップを発揮していく上でも、文部科学省が、総務省の協力の下、月面活動に向けた測位・通信の在り方を早期に検討するとともに、コアとなる要素技術を獲得していくことが必要。

各省の役割

- 文部科学省：アーキテクチャ検討、実現手段、技術課題の整理要素技術開発
- 総務省：技術的な知見の提供、助言

留意事項

- 諸外国の開発動向、標準化の議論等を把握した上で、加速化の必要性も含めて事業計画を継続的に見直すこと。
- 月面での宇宙科学活動での利用も見据え、宇宙科学の専門家を参画の下、そのニーズを踏まえたプロジェクト運営を進めること。

事業の内容

月面活動に向けた測位・通信システムに係る以下の事業を行う。

○測位システム関連

- 月における測位システムの構築のためのアーキテクチャ検討を行い、実証機に対する要求を検討。
- 上記を踏まえたシステムの実証に向けた開発・設計。
- 国際動向を踏まえ、統一規格の検討に係る調査を行う。

月測位システムの構想例

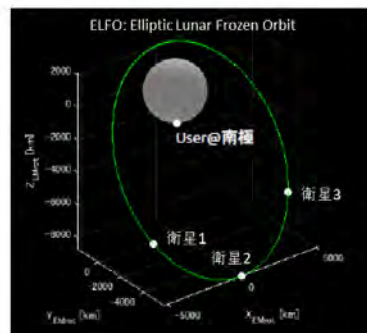
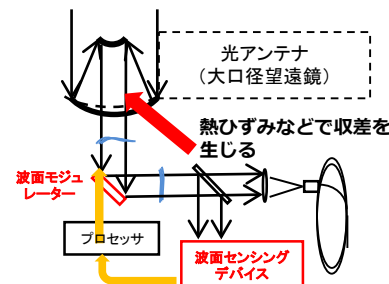


図2. ELFO上の3機配置例
(866km × 8742km × 56.2°, ΔM = 90°)



波面センシングデバイスで収差を検出し、その情報から波面モジュレータを使って収差を補正することで効率よくファイバーに光を入射する

(要素技術の例)衛星補償光学系

○通信システム関連

- 月面活動に向け、月-地球間や月近傍などでの通信アーキテクチャの検討、実現手段、技術課題の整理 等。
- アーキテクチャ検討に基づく月-地球間での高速・大容量通信の実現に必要な研究開発の実施(例:高速高感度復調技術、遠距離高感度捕捉追尾技術、衛星搭載用大口径光アンテナ、衛星補償光学系などの要素技術の開発等)

プロジェクト番号：R3-01

宇宙無人建設革新技術開発

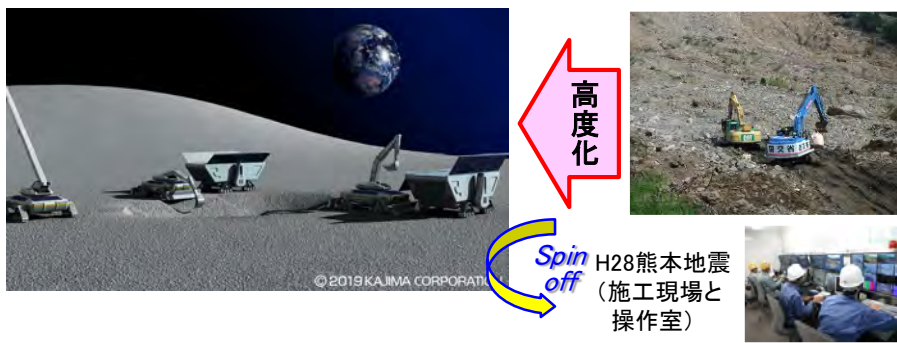
令和3年度配分額：国交省 1.2億円

主担当庁：国土交通省
連携省庁：文部科学省
(事業期間5年程度)

背景・必要性

- 宇宙利用探査において**世界に先駆けて月面拠点建設を進めるためには、遠隔あるいは自動の建設技術(無人化施工等)は、重要な要素**。我が国では、これまで風水害・火山災害を克服するため無人化施工技術が培われ、国際的にも強みを有する。
- 近年、**激甚化する災害対応・国土強靱化に加え、人口減少下において、無人化施工技術の更なる高度化と現場への普及**は喫緊の課題。(国交省では令和3年4月、インフラDX総合推進室を発足し、本省・地方・研究所が一体で無人化施工等を推進)
- この建設技術を、アルテミス計画等を通じて月面環境に係るノウハウを有する文部科学省と連携して、**月面拠点建設へ適用するための技術開発を進めるとともに地上の事業へ波及**させる。

(月面無人化施工イメージと地上の無人化施工)



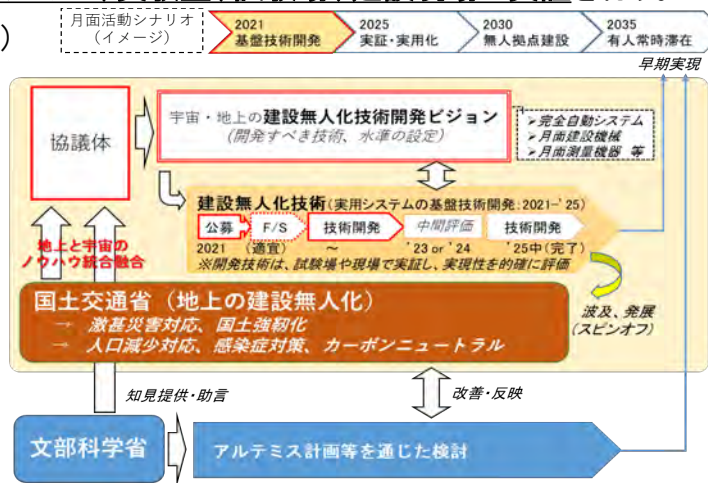
各省の役割

- 国土交通省： 無人建設(無人での施工、建材製造、建築等)の開発・現場適用検証、事業展開推進
- 文部科学省 専門的知見の提供及び技術的助言

事業の内容

- 月面開発に資する無人建設技術(施工、建材製造、建築等)の開発を重点化・加速化するため、**月面と地上のノウハウを集結**。
- 地上の建設事業で導入・開発されている無人建設技術を、**月面拠点建設に適用するため、地上建設への展開も考慮しつつ、優先的に開発すべき技術・水準を明確化し、集中投資**を図る。
- その際、無人建設に係る**各種技術の水準、達成見込みを的確に見極めるために、実験室、試験場、建設現場で実証**を行う。

(施策イメージ)



留意点

- 協議体で技術開発ビジョンを策定し、それをもとに、民間企業等へ開発を公募。実現可能性等をF/Sで検証。
- 開発成果について、地上を含む幅広い分野における競争力ある技術として、波及、実用を目指すこと
- 月面での宇宙科学活動での利用も見据え、宇宙科学の専門家を企画の下、そのニーズを踏まえたプロジェクト運営を進めること

プロジェクト番号：R3-02

月面におけるエネルギー関連技術開発

令和3年度配分額：経済産業省 2.2億円
総務省 2.2億円

主担当庁：経済産業省、総務省
連携省庁：文部科学省
(事業期間5年程度)

背景・必要性

- 我が国は2019年に米国提案のアルテミス計画への参画を決定。当該計画への参画に当たっては、民間事業者等とも協働しつつ、月・月以遠での持続的な探査活動に必要な基盤技術の開発・高度化を進めることとしている。
- 月面での宇宙飛行士の常時滞在、それに先立つ短期間の有人月面探査、居住施設の設置・建設等、月面でのあらゆる活動において、電力の確保・安定供給が必要となる。
- また、月の極域、永久影等のレゴリス土壌には一定量の水氷が存在すると考えられており、水氷から水を抽出し、月面離着陸機等の燃料(水素・酸素)等として利用することは、地球の資源に依存しない持続的な月面活動を可能とする上で重要である。
- 本事業では、こうした月面活動に必要なエネルギー関連技術の開発・高度化を進める。

各省の役割

- 経済産業省 : 月面エネルギーシステム全体に関するF/S、無線電力伝送技術及び水電解技術開発の実施
- 総務省 : 水資源探査技術開発の実施
- 文部科学省 : JAXAの専門知識を含め、ニーズ等に係る要求・技術的助言

事業の内容

- 月面活動におけるエネルギーの確保・供給に必要な技術の開発・高度化のため、以下の事業を行う。
 - ①月面エネルギーシステム全体に関する技術課題整理
月面での発電、蓄電、送電(無線電力送電等)を含む電力供給システムや、エネルギーとしての水素の確保・利用のためのシステム等、必要なエネルギーシステムの全体構造について実現可能性を検討し、将来的に開発が必要とされる要素技術等について整理する。
 - ②テラヘルツ波を用いた月面の水エネルギー資源探査技術開発
テラヘルツ波による水・氷検出の有効性の検証、複数周波数対応センシング機器の開発、軌道上データ処理技術を開発するとともに、小型衛星への搭載、月面における水資源探査の実証を検討。
 - ③月面利用を見据えた水電解技術開発
水を電気分解して水素と酸素を生成する水電解装置について、
 - ・月面での活用を見据えた水電解装置の開発(小型化、軽量化、真空・放射線試験等)
 - ・月面等の低重力下で正常に作動する気液分離機構、ガス排出機構等の技術開発を行う。

留意事項

- 月面水探査のセンサは様々な候補がある中、今後のJAXAの計画検討と連携しつつ開発を進めるとともに、他分野への波及・応用を視野に入れた開発に取り組むこと。
- 月面での宇宙科学活動での利用も見据え、宇宙科学の専門家を参画の下、そのニーズを踏まえたプロジェクト運営を進めること

プロジェクト番号：R3-03

月面等における長期滞在を支える高度資源循環型食料供給システムの開発

主担当庁：農林水産省
連携省庁：文部科学省
(事業期間 5年程度)

令和3年度配分額：農林水産省 3.1億円

背景・必要性

- 人類が月面等に長期滞在をし、探査や開発などの持続的な活動を行う上で、食料関連技術はその基盤となる重要な要素である。
- 従来の宇宙食は、地球上で加工・製造し、完成品として持ち込んでいたが、長期間の宇宙活動を支えるためには、月や火星等での食料供給システムの構築が必要。
- 宇宙空間では、作物の成長に必要な水や空気、栄養素が供給されないことから、月面等における施設内で、地球から持ち込む資源を最大限に循環再生し、再利用しながら自律的・効率的に食料を生産するシステムの構築が必要。
- また、長期間にわたる閉鎖空間での集団生活においては、心身や人間関係等の問題が顕在化しやすいため、持続的に心身の健康や健全な人間関係を維持できるようなQOLを確保できる食システムを提供することが必要。
- このような宇宙での現地生産型食料供給システムは、他国では構築されておらず、我が国が国際的なイニシアティブを発揮できる分野であり、これまでの地上における最新の研究成果を結集し、発展・統合していくことで、新たなイノベーション、宇宙ビジネスの創出が図られるとともに、地上の課題解決にも貢献。

留意点

- 農林水産省「新・食料産業の創造に向けた宇宙食の開発・実用化促進事業」の調査・実証との連携を図ること。
- 事業の進捗や海外の動向などをふまえ、事業の絞り込みを含め、不断の見直しを進めること
- 有人活動の経験、ノウハウを持つJAXAの協力を得つつ、開発を進めること。
- 月面での宇宙科学活動での利用も見据え、宇宙科学の専門家を参画の下、そのニーズを踏まえたプロジェクト運営を進めること

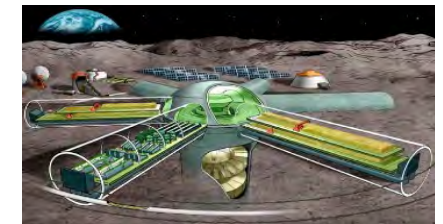
事業の内容

- 月や火星での長期滞在を可能とする、QOLを重視した高度資源循環型食料供給システムを構築する。
- ①高等植物や微細藻類、培養肉などの高効率食料生産技術並びに生物及び物理化学的アプローチによる高効率な有機物等の資源再生技術を組み合わせた、高度資源循環型食料供給システムを開発する。
- ②閉鎖隔離環境における心身や人間関係等に関するリスクの軽減を目的として、各種センシング技術等を用いたQOLの計測機能及びQOLの維持・向上のための食ソリューション機能を有するQOLマネジメントシステムを開発する。
- ③①及び②のシステム統合実証や①に係る宇宙空間での実験を行うため、地上における月面基地模擬施設や宇宙実験モジュール等の共創型実証基盤の構築に向けた設計等を実施する。

極小閉鎖空間における食事イメージ
(心身の健康維持に必要なQOL提供)



月面における食料生産のイメージ



各省の役割

- 農林水産省：全体プロジェクトに係る管理、とりまとめ
- 文部科学省：専門的知見の提供及び技術的助言