

『広域未踏峰』 探査技術

目的・チャレンジする課題

従来の大型探査機では時間とコストがかかり、また、探査の機会が少ないため、探査場所が限定される。そこで、一点豪華主義から分散協調型への発想の転換を行い、複数の小型探査機により機能の分散を行うことで、未踏峰地点の広範囲で密度の濃いチャレンジングな探査を実現する。探査手法に革新を起こし、我が国が誇るロボット技術を融合させた独自の探査技術を創出し、世界を牽引する宇宙探査を実現する。

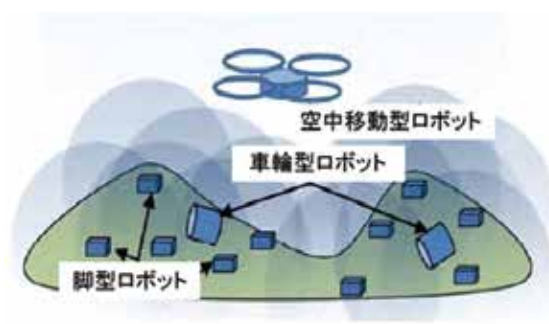
具体的には、多数の小型ロボットを1回のロケットで打ち上げ、月や火星表面10km四方に配置、分散されたロボットが協調し、高度な観測や協調作業、位置同定、信頼性確保などを行う、『探査が一挙にできる』革新的な技術の獲得を目指す。

地上における利用

火山、台風、災害など自然現象の新たな観測システムの構築、工場内のプラントや大型構造物の計測や検査など地球上の広域自動観測分野への応用が期待される。



生物模倣型探査ロボットによる分散協調探査（イメージ図）



火山地域の観測・モニタ（イメージ図）

【課題解決型】

研究テーマ名	機関名
第1回RFP	
パワー密度が世界最高の小型アクチュエータの開発	新明和工業(株)、大分大学、茨城大学 日本文理大学、静岡大学
次世代アクチュエータ用超小型高精度絶対角度センサ変調波レゾルバの開発	エクストコム(株)
医療福祉機器向け小型高トルクアクチュエータの開発	(株)安川電機
超高出力密度を実現する流体系スマートアクチュエータシステムの開発と実用化検討	(株)明治ゴム化成、中央大学
マルチステータ型耐環境高効率電磁モータの研究	アダマンド並木精密宝石(株)
第2回RFP	
募集なし	
第3回RFP	
小型・軽量化のためのMHz帯駆動DC-DCコンバータの先進要素開発	(株)イチカワ、信州大学、大阪大学
第4回RFP	
複数小型ロボットを用いた確率的環境探査システム	(株)竹中工務店、中央大学
分散協調型ロボットによる製造工場等の物品供給システムの開発研究	JOHNAN(株)、京都大学
群 AGV (Automated Guided Vehicle) の開発	(株)コガネイ、東京電機大学

Exploration technology in a wide range of unexplored areas

研究テーマ名	機関名
空気圧人工筋肉を用いた蠕動運動による連続捏和・搬送技術の実用化検討	(株)ソラリス、中央大学、 (株)ブリヂストン、法政大学

【アイデア型】

研究名称	機関名称
第1回RFP	
地中・地表面探査を目的とした昆虫タイプ小型移動ロボット	中央大学、プログレス・テクノロジーズ(株)
不整地を歩行・跳躍探査する昆虫型ロボットのプロトタイプ開発	(株)ispace、東北大学
小型ロボット技術 制御技術	(株)タカラトミー
複数の非駆動型探査機のフォーメーション制御による高効率・低コスト広域探査技術	東北大学
超分散ロボット群による三角測量に基づく自己位置推定と地図生成	会津大学
環境適応型不整地自律走行プラットフォームの研究	(株)竹中工務店、(株)竹中土木
RTソリューション技術に基づく合体変形型移動ロボットの環境認識移動知能化技術の研究開発	東京大学、THK(株)
第2回RFP	
大型マルチロータ機のコンパクト化の研究開発について	ヤンマー(株)、大阪府立大学、名古屋大学
第3回RFP	
フィールドのエネルギーを利用した超低消費エネルギー型環境探査モニタリングシステム	東北大学、日本大学
異種・複数小型ロボットを用いた確率的領域誘導による環境探査システムと要素技術の検討	中央大学、プログレス・テクノロジーズ(株)
超高感度マルチカメラや深層学習を利用した高付加価値vSLAM技術の研究開発	(株)アイヴィス、(株)ビュープラス
テクスチャレスシーンのためのロバストなVisual SLAMの研究	(株)コンセプト、(株)モルフォ
第4回RFP	
インフレータブル構造部材を用いた自動展開・収納方法の検討	清水建設(株)、太陽工業(株)、摂南大学
ポリイミドフィルムを用いた極薄・極軽量インフレータブル構造体の検討	埼玉大学、精電舎電子工業(株)
第5回RFP	
広域探査および通信網確立のための羽ばたき移動体の開発	東京電機大学、千葉工業大学、(株)大同機械

『自動・自律型』探査技術

目的・チャレンジする課題

将来の月あるいは火星表面に構築される有人拠点の構築技術の獲得を目指す。

月や火星には人を多数送りこめないことから、拠点の建設は原則無人で行うことが想定される。

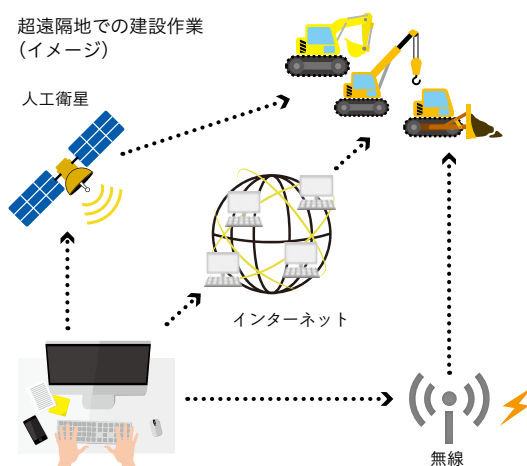
地球からの全指令型システムから脱却し、現地で周囲情報の収集・認識を行い、遠隔操作と自動・自律を高度に組み合わせた建設技術の獲得が課題である。その実現には、ICT技術や環境認識技術等の様々な技術が必要であり、地上で実績のある技術の適用が期待される。

地上における利用

ここで作り出した技術により、人と機械を効率的に組み合わせることで、遠隔地作業等の新たな展開を目指す。



月での無人による有人拠点建設のイメージ図



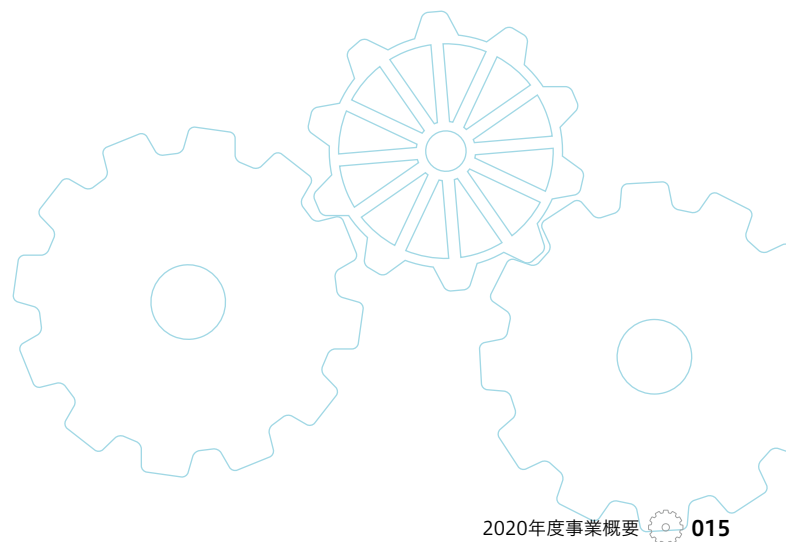
【課題解決型】

研究テーマ名	機関名
第1回RFP	
遠隔操作と自動制御の協調による遠隔施工システムの実現	鹿島建設(株)、芝浦工業大学、電気通信大学、京都大学
超軽量建機アタッチメントおよびブーム等の開発および実地検証	(株)タグチ工業、東京農工大学
第2回RFP	
採択なし	
第3回RFP	
遠隔操作およびアタッチメントの自動脱着可能な軽量建機システムの開発と実地検証	(株)タグチ工業、東京農工大学
持続可能な新たな住宅システムの構築	ミサワホーム(株) (株)ミサワホーム総合研究所、国立極地研究所
アースオーガ掘削情報による地盤推定のシステム化検証	日特建設(株)、立命館大学
第4回RFP	
林業機械システムの自動化による省力化の研究について	(株)熊谷組、住友林業(株)、光洋機械産業(株)、(株)加藤製作所

Automatic and autonomous exploration technology

【アイデア型】

研究テーマ名	機関名
第1回RFP	
スクレールドライビングサウンディング (SDS) による 月面でも利用可能な地盤調査技術の確立	東京都市大学、 ジャパンホームシールド(株) 日東精工(株)、東急建設(株)
アースオーガによる地盤掘削時の施工情報を利用した地盤定数推定法	立命館大学 日特建設(株)
締固め困難材料に対する振動等を用いた効果的な締固め方法と走行安定性の検証	酒井重工業(株)
第2回RFP	
建築分野の無人化施工に関するシステム検討	清水建設(株)
第3回RFP	
効率的なバケット掘削のための地盤情報取得技術	東北大学、清水建設(株)
第4回RFP	
ロードヘッダ／掘削機械の自律的動作を実現する AI、IoT 技術を用いた制御方式研究	(株)三井三池製作所
超広帯域電磁波計測による地下電気物性分布の可視化	兵庫県立大学、京都大学 名古屋大学、川崎地質(株)
第5回RFP	
電動駆動制御による砂地走破性の向上	日産自動車(株)



『地産・地消型』探査技術

目的・チャレンジする課題

月・火星へは、地球低軌道と比較して、輸送コストが10倍程度となる。そのため、必要な物資を「地球からすべて運ぶ」という探査のやり方を改め、必要な物資を「現地で調達する」というパラダイム転換を行い、月や火星での持続的活動を可能とする。我が国が得意とする省エネルギー、リサイクル技術、資源精製技術、農業・バイオ技術等を応用し、必要な物資を現地の資源やエネルギーを利用して、効率的に精算できるシステムの獲得を目指す。

地上における利用

これまで未利用だった低質資源の有効利用、環境負荷の少ない物資生産、離島・へき地などでの資材の現地生産、効率的な食糧生産などへの適用を図る。



アポロ 現地調達：なし、再利用：なし



ISS 現地調達：電力、再利用：一部

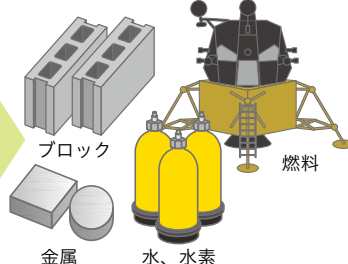


今後 現地調達：あり、再利用：あり



月の表土（レゴリス）
（写真は月面模擬土壌）

- ▶ 質の低い資源を有効に利用する技術
- ▶ 資源の掘削や運搬を効率的に行う技術
- ▶ リユース・リサイクル技術 等



月面農場（イメージ図）

【課題解決型】

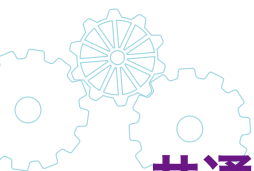
研究テーマ名	機関名
第1回RFP	
小型2次元イメージング分光器の開発による水氷センシング技術の研究	(株)センテナリア、大阪大学
液体を使わない建設資材の現地生産技術の研究	東急建設(株)、東京都市大学、日東製網(株)
現地資源からの建設資材の製造システム	三菱マテリアル(株)、北海道大学 山口大学、(株)大林組、 有人宇宙システム(株)、(株)IHI (株)IHIエアロスペース
第2回RFP	
ガス中微量水分計の小型・軽量・ロバスト化技術の研究	神栄テクノロジー(株) 産業技術総合研究所 大阪大学、茨城大学、鹿児島大学
マイクロ波凍結乾燥技術（氷から水をつくる技術）	マイクロ波化学(株)、東京工業大学
第3回RFP	
採択なし	
第4回RFP	
採択なし	

In-situ resource utilization (ISRU) technology

研究テーマ名	機関名
第5回RFP 多種類の揮発性物質に対する高感度・高精度な可搬型ガスクロマトグラフの開発	ボールウェーブ(株)

【アイデア型】

研究テーマ名	機関名
第1回RFP 砂や火山灰の形成技術の研究	モルタルマジック(株)
火成岩あるいは粘土鉱物を主体とする土質材料からの建設材料の作製	(株)大林組
月土壌の水素還元システムの構築 一低品位原料の工業的利用を目指して一	九州大学 若狭湾エネルギー研究センター ヒロセ・ユニエンス(株)
プラズマ・触媒ナノ粒子複合反応場によるCO ₂ 資源化技術の開発	九州大学
第2回RFP 採択なし	
第3回RFP 植物生産へ適用可能な高性能人工構造タンパク質素材の開発	Spiber(株)
袋培養技術を活用した病虫害フリーで かつ緊急時バックアップも可能な農場システムの研究	(株)竹中工務店、キリン(株)、千葉大学 東京理科大学
穀物増産を実現する種子へのプラズマ大量処理技術開発	九州大学、ケニックス(株)
月面農場における高カロリー作物栽培システムの要素技術開発	千代田化工建設(株)、メビオール(株)
摂食可能なジャガイモの完全閉鎖型・完全水耕型人工栽培システムの基礎検討	玉川大学 パナソニック(株)エコソリューションズ社
第4回RFP 難還元性酸化物の水素還元システムによる機能性材料の製造	九州大学、(株)H4、(株)超微細科学研究所
AM技術による舗装の構築・修復に関する研究開発	ニチレキ(株)
月面農場を想定したドライフォグを用いた節水型植物栽培システム	(株)いけうち、大阪府立大学
食用藻類スピルリナを用いた省資源かつコンパクトなタンパク質生産システムの開発	(株)ちとせ研究所、(株)タベルモ、 (株)IHエアロスペース、藤森工業(株)
第5回RFP LEDによる多段型回転式ミニトマト栽培システムおよび自動収穫ロボットの開発	銀座農園(株)、東京工業大学、京都大学
人工光型植物工場に適したリサイクル可能な新規作物栽培用培地の開発	農研機構 九州沖縄農業研究センター、 (株)JSP
メタン発酵を基盤とした省スペースなクワッドジェネレーション型植物残渣リサイクルシステムの開発	大阪府立大学、 ヤンマーエネルギーシステム(株)



共通技術

目的・チャレンジする課題

エネルギー技術、表面移動技術、通信技術、センサ技術等、宇宙探査活動に共通して必要となる技術の獲得を行う。
またこれらの技術は、地上の技術と親和性が高く、地上においても革新を起こすことを目指す。

【課題解決型】

研究テーマ名	機関名
第1回RFP	
移動体搭載用の燃料再生可能な燃料電池システム用超高压複合容器製造技術	中国工業(株)、九州工業大学 産業技術総合研究所
全固体リチウムイオン二次電池の開発	日立造船(株)
固体化マリンレーダーの開発	(株)光電製作所、(株)東洋技術工業
長距離空間光通信を実現する光通信モジュールに関する研究	ソニー(株)
第2回RFP	
超高感度二次元同時距離計測センサの開発	浜松ホトニクス(株)
第3回RFP	
高効率・低コスト・軽量薄膜ペロブスカイト 太陽電池デバイスの高耐久化開発	桐蔭横浜大学、兵庫県立大学 紀州技研工業(株) ペクセル・テクノロジーズ(株) (株)リコー
第4回RFP	
高機能化マリンレーダーの開発	(株)光電製作所
スケーラブル完全孤立系燃料電池の研究開発	三菱重工業(株)、海洋研究開発機構

【アイデア型】

研究テーマ名	機関名
第1回RFP	
多目的全方向移動クローラー共通台車の設計	トピー工業(株)、福井大学 有人宇宙システム(株)、東北大学
第2回RFP	
マルチスケール構造制御による最適設計可能な衝撃吸収金属材料の理論構築と実用化検討	(株)ロータスマテリアル研究所
ポラスAIの気孔構造制御による軽量衝撃吸収材料の開発	名古屋大学
カーボンナノチューブ/シリカ多孔体コンポジット材料による軽量断熱材料の開発	名古屋大学、(株)LIXIL、 (株)名城ナノカーボン
極低温領域を想定した高性能断熱材および軽量な真空断熱構造の開発	(有)オービタルエンジニアリング
第3回RFP	
光電変換材料を用いた高感度放射線検出デバイスの開発	桐蔭横浜大学 ペクセル・テクノロジーズ(株)
第4回RFP	
高信頼性・小型スターリング冷凍機の開発	ツインバード工業(株)、国士舘大学、 明星大学
太陽電池用波長変換材料の開発	パナソニック(株)
システム機器診断のための超小型ハーネスフリーセンサシステム実現の基盤研究	鹿児島大学、(株)東洋技術工業、 (株)ビーコンテクノロジーズ
ゼーベック素子を用いたサーマルハーベスター基盤研究	アクトロニクス(株)、 センサーコントロールズ(株)、 (株)守谷刃物研究所
第5回RFP	
小型・軽量・高効率・低EMC電源を実現する電源基板設計技術	Link T & B(株)、名古屋大学、 愛三工業(株)
超軽量電磁波遮蔽材料の開発	名古屋大学、日本ゼオン(株)、 パナソニック(株)、山形大学
MTJ/CMOS Hybrid 技術による待機電力不要システム研究、 及びその耐環境性試験（宇宙用途向け）	東北大学

チャレンジ研究

特定の課題にとらわれず、挑戦的なアイデアを形にする研究を目指す。

研究テーマ名	機関名
第4回RFP	
閉鎖空間において生じる、心理的圧迫感やストレスの緩和に役立つ「環境香」の開発	(株)資生堂
光エネルギーおよび省リソース「藻類・動物細胞共培養リサイクルシステム」による持続的な食糧・タンパク質の生産	東京女子医科大学、 インテグリカルチャー(株)
第5回RFP	
極低温環境における単結晶Cu-Al-Mn 形状記憶合金の駆動特性	名古屋大学、東北大学
医学・宇宙応用を目指した超高解像3Dイメージング手法の開発	北海道大学、新潟大学

共同研究

民生技術の宇宙適用や、宇宙技術のスピンオフの研究。

研究テーマ名	機関名
全天球カメラの宇宙利用	(株)リコー
小型プラズマ源による真空下の除電技術の検証	(株)春日電機