

本プロジェクトは、宇宙政策委員会 衛星開発・実証小員会(第8回;2021.7.5)において、宇宙開発利用加速化戦略プログラム(スターダストプログラム)として決定された。府省連携の官学の有識者からなる「無人建設革新技術開発推進協議会」を設置し、研究開発推進方を審議し、一般公募及び審査を行い、技術研究開発を推進している。

プロジェクト番号 : R3-01

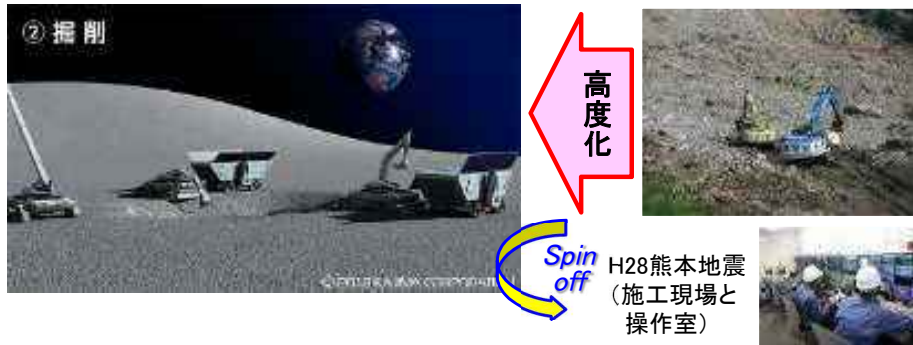
宇宙無人建設革新技術開発

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)



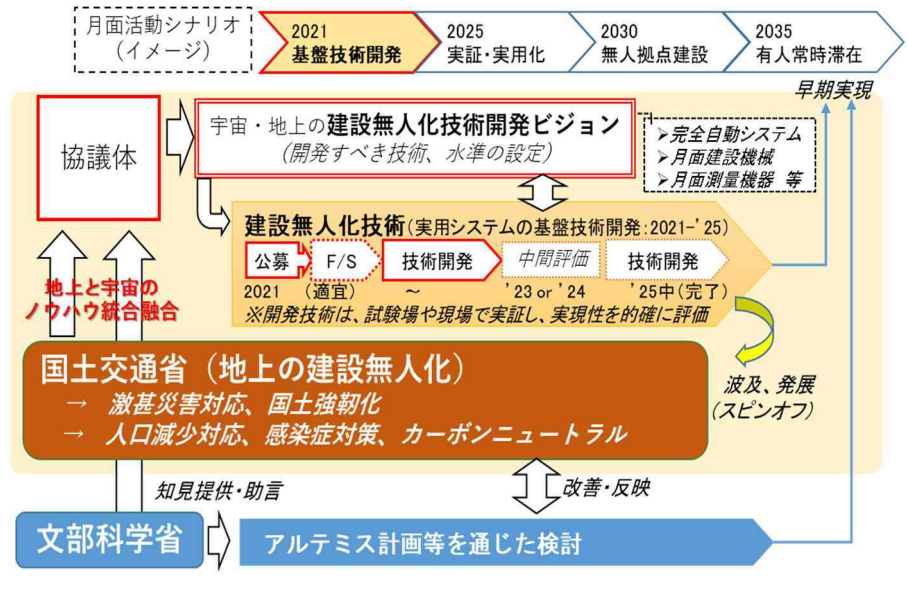
各省の役割

- 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)



令和4年度(2022年度) 研究開発一覧(継続、移行)

技術分類		技術研究開発名称	実施者 (○代表者、共同実施者)	実施 Stage
技術Ⅰ： 無人建設 (自動化・ 遠隔化)	施工 (掘削、積込等)	建設環境に適応する自律遠隔施工技術の開発 一次世代施工システムの宇宙適用	○鹿島建設 宇宙航空研究開発機構、芝浦工業大学	R&D (継続)
	施工 (敷均し等)	自律施工のための環境認識基盤システムの開発 及び自律施工の実証	○清水建設 ボッシュ	
	建設機械・施工	デジタルツイン技術を活用した、月面環境に適 応する建設機械実現のための研究開発	○小松製作所	R&D (F/Sからの 移行)
	測量・調査	月面の3次元地質地盤図を作成するための測 量・地盤調査法	○立命館大学 芝浦工業大学、東京大学、海上・港湾・航空技術研究所、 アジア航測、基礎地盤コンサルタンツ、ソイルロックアンドエン 지니어リング	
	輸送(調査)	索道技術を利用した災害対応運搬技術の開発	○熊谷組 住友林業、光洋機械産業、加藤製作所、工学院大学	
	基礎(調査)	回転切削圧入の施工データを利用した、月面 建設の合理的な設計施工プロセスの提案と評 価	○技研製作所	
技術Ⅲ： 簡易施設建設		月面インフラタブル居住モジュールの地上実 証モデル構築	○清水建設 太陽工業、東京理科大学	R&D (F/Sからの 移行)
		月面における展開構造物の要件定義および無 人設営検討の技術開発	○大林組 宇宙航空研究開発機構、室蘭工業大学、サカセ・アドテック	
技術Ⅱ： 建材製造		月資源を用いた拠点基地建設材料の製造と施 工方法の技術開発	○大林組 名古屋工業大学、レーザー技術総合研究所	
		コア用・シェル用の3Dプリント技術の開発と高 強度梁の作製技術開発	○早稲田大学 東京理科大学	

F/S・・・Feasibility Study 実現可能性の検証 【1年度間】

R&D・・・Research & Development 技術研究開発 【複数年度間】

○技術分類: I 無人建設(自動化・遠隔化) - 測量・調査 ○ステージ: R&D(技術研究開発)

技術研究
開発名称

月面の3次元地質地盤図を作成するための測量・地盤調査法

実施者

代表者: 学校法人立命館
共同実施者: 芝浦工業大学, 東京大学大学院, 港湾空港技術研究所, アジア航測(株),
基礎地盤コンサルタンツ(株), ソイルアンドロックエンジニアリング(株)



【ねらい・概要】

月面基地建設の実現には、地上の建設プロセスと同様に、**月面の地形・地盤調査**を行い、**地質・地盤リスクマネジメント**をおこなうことが重要である。本プロジェクトでは、**地盤工学**、**ロボット工学**、**測量学**、**資源工学**など多彩な分野の先端技術を融合して、**月面の測量・地形図作成と地質・地盤調査**を同時に行い、**3次元地質地盤図**を作成するための**無人調査システム**の開発を行う。

【内容・ポイント】

ロボットによる**地形・地質・地盤データの取得からデータの活用までを一気通貫する地盤工学スキーム**の体系化を目指す。
月面の不確実性を考慮した**性能設計・信頼性設計**の在り方を検討し、**着陸機や探査ローバ等の探査リスクの低減に向けた調査ストラテジー**を提案する。

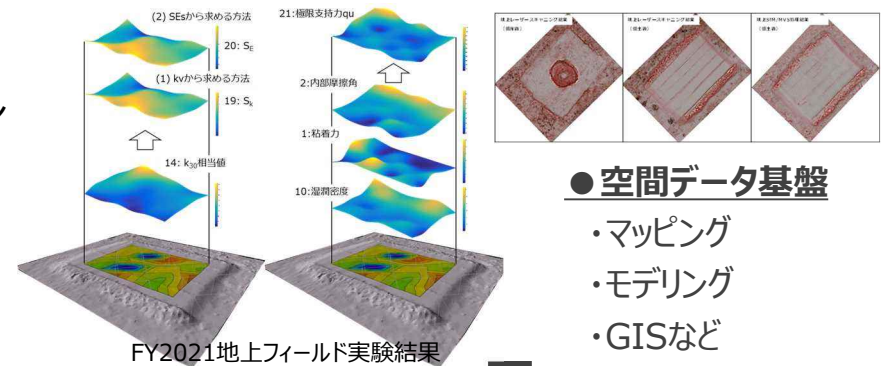
【実施イメージ】

持続的な探査・基地建設に向けた地盤工学スキーム

月面の地形・地盤調査

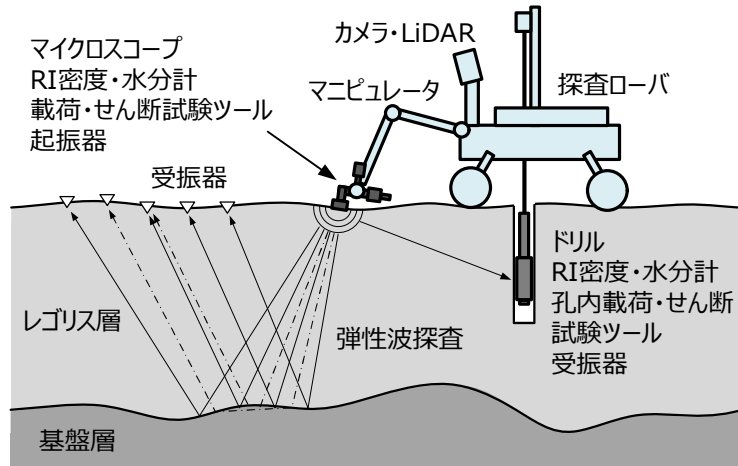
- ① 非GNSS環境における地形測量
- ② 月面で使える地質・土質調査ツール
- ③ 無人試験を実現するロボットアーム
- ④ 取得データの活用技術

月面の地質・地盤リスクマネジメント

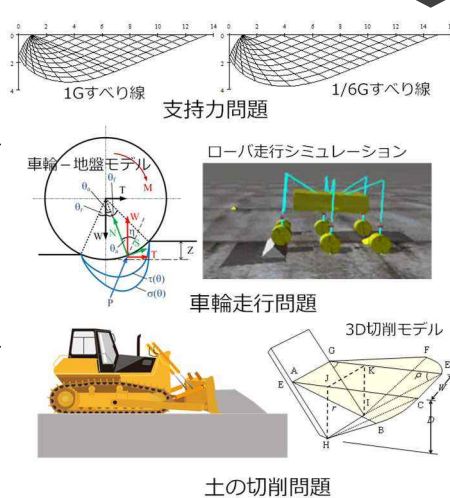


- **空間データ基盤**
 - ・マッピング
 - ・モデリング
 - ・GISなど

ローバ搭載月面地盤調査システム



- **地形・地質・土質データ**
 - 微地形, レゴリス層厚, レゴリス土質特性



- **データ活用**
 - ・構成則・地盤解析
 - ・探査機シミュレーション
 - ・建設施工シミュレーション
 - ・月面土工BIM/CIM
 - ・信頼性設計など