

令和5年4月20日
大臣官房参事官(イノベーション)

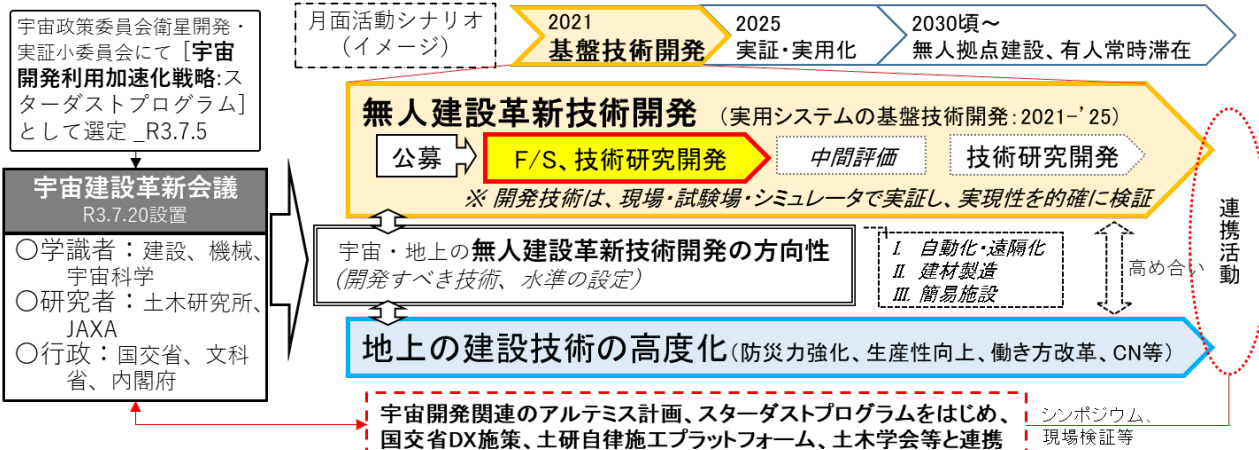
令和5年度の宇宙無人建設革新技術開発を開始します ～近い将来の月面での建設を目指し、地上の建設技術を高度化～

「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)の一環として、令和3年7月に決定された「宇宙無人建設革新技術開発推進事業」(国交省及び文科省連携。略称、「宇宙建設革新プロジェクト」)の技術研究開発の実施対象『**継続・移行分**』(計12件)を決定しました。【別紙1】

[無人建設(自動化・遠隔化)に係る技術:8件、建材製造に係る技術:1件、簡易施設建設に係る技術:3件]

今後、府省横断の「宇宙を目指す建設革新会議」(略称、「宇宙建設革新会議」)【別紙2】の体制の下、当プロジェクト内外の関連事業と連携し、月面等の宇宙開発と地上の建設事業に貢献する技術研究開発を推進します。その際、広く宇宙と建設の関係者と協力し、現場実証やシンポジウム等を行います。

(プロジェクト全体像)



【問い合わせ先】 大臣官房 参事官(イノベーション)グループ 施工企画室
 企画専門官 増、課長補佐 吉田、施工企画係長 日出山
 E-mail: hgt-unmanned_constr@ki.mlit.go.jp 課直通: 03-5253-8285or8286

本プロジェクトは、宇宙政策委員会 衛星開発・実証小委員会(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、研究開発推進方策を審議し、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)



② 掘削

高度化

Spin off



H28熊本地震(施工現場と操作室)

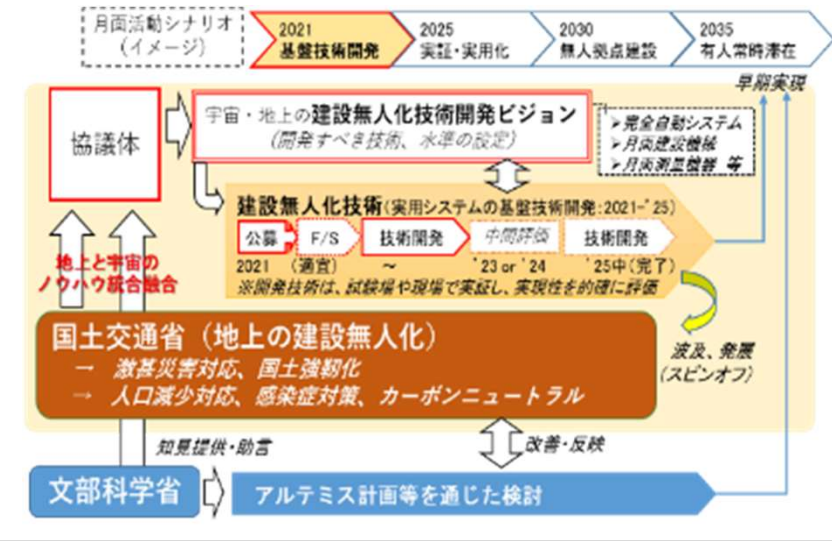
各省の役割

- 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)



月面活動シナリオ(イメージ)： 2021 基盤技術開発 → 2025 実証・実用化 → 2030 無人拠点建設 → 2035 有人常時滞在

協議体： 宇宙・地上の建設無人化技術開発ビジョン(開発すべき技術、水準の設定) → 建設無人化技術(実用システムの基盤技術開発:2021~25) → 完全自動システム・月面建設機械・月面測量装置等

地上と宇宙のノウハウ統合融合： 公募(2021(適宜)) → F/S → 技術開発 → 中間評価(23 or 24) → 技術開発(25中(完了))

国土交通省(地上の建設無人化)： 激甚災害対応、国土強靱化、人口減少対応、感染症対策、カーボンニュートラル

文部科学省： アルテミス計画等を通じた検討

波及、発展(スピノフ)



【本プロジェクト研究開発実施者：代表者及び共同実施者、全36者(重複込み)】

令和5年度(2023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 ボッシュエンジニアリング | |
| | 施工 (測位) | 月面適応のためのSLAM自動運転技術の開発 | ○大成建設 パナソニックアドバンステクノロジー | R&D (F/Sからの 移行) |
| | 施工 (全体システム) | トータル月面建設システムのモデル構築 | ○有人宇宙システム | |
| | 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 (継続) |
| | 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、東京大学大学院、横浜国立大学、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) | |
| | 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 | R&D (F/Sからの 移行) | |
| 技術Ⅲ： 簡易施設建設 | 月面インフレーター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 | | |
| | 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 | | |
| | 月の縦孔での滞在開始用ベースキャンプの最小形態と展開着床機構の開発 | ○東京大学 九州大学、宇宙航空研究開発機構 | | |

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)ー施工(掘削、積込等) ○ステージ: R&D(技術研究開発)

| | |
|--------------|-------------------------------------------|
| 技術研究 開発名称 | 建設環境に適応する自律遠隔施工技術の開発 – 次世代施工システムの宇宙適用 |
| 実施者 | 代表者: 鹿島建設株式会社 共同実施者: 宇宙航空研究開発機構、芝浦工業大学 |

【ねらい・概要】

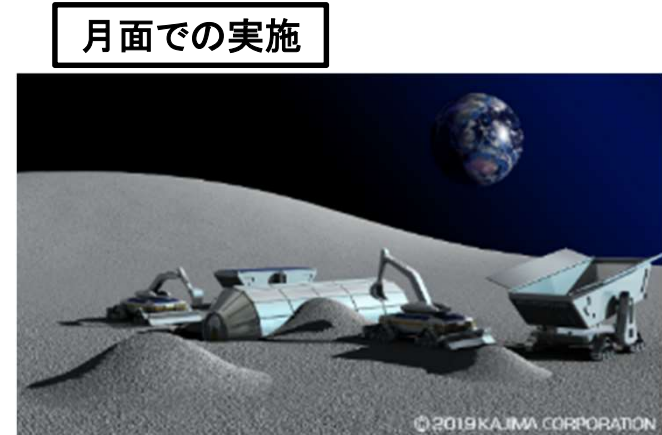
月面で自律遠隔施工を実現するためには事前の模擬試験やシミュレーションが不可欠。
 重力、土質条件の他、地上と月面では環境の差異が大きい。このため、効率的な開発には月面仮想環境下での自律遠隔施工を模擬した試験による課題検討～実証検証が重要。
 月面で自律遠隔施工を実現するためには多くの開発成果の相互利用が必要となるため、各成果を反映させるためのプラットフォームの構築が望まれる。
 本プロジェクトでは、まず地上模擬試験を実施し、それを仮想空間上で再現可能なシミュレーション・プラットフォームを開発する。さらにプラットフォームを月面施工検討用に拡張することで、月面の大規模施工シミュレーションを実現する。
 本成果を地上の自律自動化施工システムに活用する。

【実施イメージ】

自律遠隔施工技術を宇宙適用するためのシミュレーション・プラットフォーム



Gap :
 ・重力
 ・土砂物性
 ・大気影響
 etc.

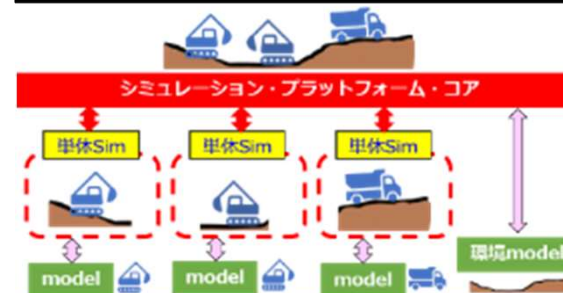


これまでの成果を踏まえ、月面で想定される施工条件・課題を地上模擬試験で検討

- ・測位インフラのない環境の施工
- ・通信遅延下の掘削機の遠隔操作
- ・複数台掘削機の連携

将来的に月面施工デジタルツインの構築

シミュレーション・プラットフォーム



月面大規模施工シミュレーション

モジュール化されたプラットフォームを拡張し

- ・100台規模の機械を同時稼働
- ・月面環境模擬に対応



○技術分類: I 無人建設(自動化・遠隔化)ー施工(敷均し等) ○ステージ: R&D(技術研究開発)

| | | |
|--------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術研究 開発名称 | 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 | |
| 実施者 | 代表者: 清水建設株式会社 共同実施者: ポッシュエンジニアリング株式会社 |   |

【ねらい・概要】

月面での建設活動においては、通信遅延により地球からの信号は数秒単位の遅れが生じる。このような環境下で安全に作業を実行するためには、地球側での判断を極力少なくした自律施工が必要となる。本技術開発では、**人工知能により建機側の判断範囲を広げ、自律分散型に近い施工を可能**とするシステムを構築し実証する。

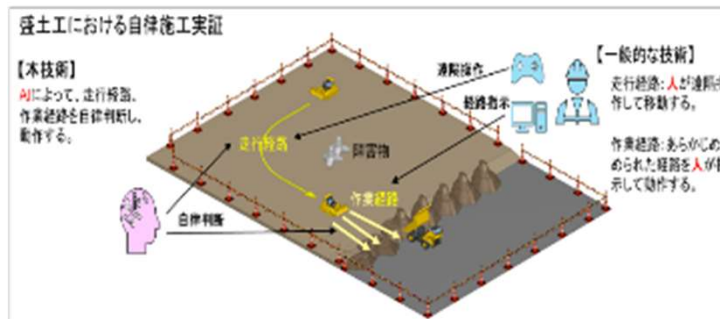
また、月のような特殊な環境における認識システムを構築する手法の確立を目指す。

【内容・ポイント】

敷均し厚さ、エリア等の単純な指示のみで、**人工知能が作業箇所までの走行経路や敷均し作業の経路を生成**するため、より高度な自律施工が可能となる。環境認識システムの基盤ができることで、他建機への展開も可能となり、自律施工建機の多様化につながる。

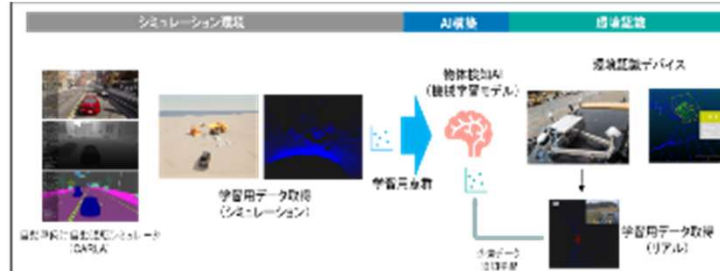
【実施イメージ】

【地上】
無人建設技術の高度化につながる
自律施工システムの開発・実証



イメージ例：盛土工の自律施工
環境認識システムで認識された地形や障害物にもとづき、ブルドーザー自身が人工知能により走行経路や作業経路を生成しながら、材料の敷均しを自律的に施工する。

【シミュレーション】
点群データによる物体検知技術



【月面】
月面での無人建設施工へ展開



例：月面基地 施工段階
(清水建設)



例：月面居住モジュール
(清水建設/太陽工業/東京理科大学)

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

| | | |
|--------------|-----------------------------------------------|--|
| 技術研究 開発名称 | <h1>月面適応のためのSLAM自動運転技術の開発</h1> | |
| 実施者 | 代表者: 大成建設株式会社 共同実施者: パナソニックアドバンステクノロジー株式会社 | |



【ねらい・概要】

無人建設を目的として建設機械を制御するためには、正確に機械の位置情報を得る必要がある。測位衛星システムがない月面環境で位置情報を取得するため、環境情報を活用するLiDAR-SLAM技術と人工的な特徴点を活用するランドマークSLAM技術を統合し(ハイブリッドSLAM)、月面のような特殊な環境に適応可能な自動運転技術の構築を目指す。

【内容・ポイント】

F/Sでシミュレーション評価により得られた結果を実証実験により確認する。「自己位置推定実験」と「マーカ検知実験」を計画しており、月面環境の実験施設として鳥取砂丘月面フィールド、JAXA宇宙探査実験棟を予定している。

【実施イメージ】

月面環境

鳥取砂丘月面フィールドで小型UGVを使った「自己位置推定実験」を予定している。



疑似月面環境実証フィールド (鳥取県HPより)

JAXA宇宙探査実験施設で人口太陽光照明を使った「マーカ検知実験」を予定している。



宇宙探査実験棟 (JAXA HPより)

地上環境

建設現場を想定した実験ヤードにおいて「自己位置推定実験」と「マーカ検知実験」を予定している。



UGV : Unmanned Ground Vehicle

【地球上での応用イメージ】




特徴点となるオブジェクトがあるエリア ⇒LiDAR-SLAMを活用
特徴点となるオブジェクトが乏しいエリア ⇒ランドマークSLAMを活用

【月面での実用イメージ】



特徴点となるオブジェクトがあるエリア ⇒LiDAR-SLAMを活用
特徴点となるオブジェクトが乏しいエリア ⇒ランドマークSLAMを活用

○技術分類: I 無人建設(自動化・遠隔化)ー施工(全体システム) ○ステージ: R&D (技術研究開発)

| | |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術研究 開発名称 | トータル月面建設システムのモデル構築 |
| 実施者 | 有人宇宙システム株式会社 <div style="float: right; text-align: right;">  </div> |

【ねらい・概要】

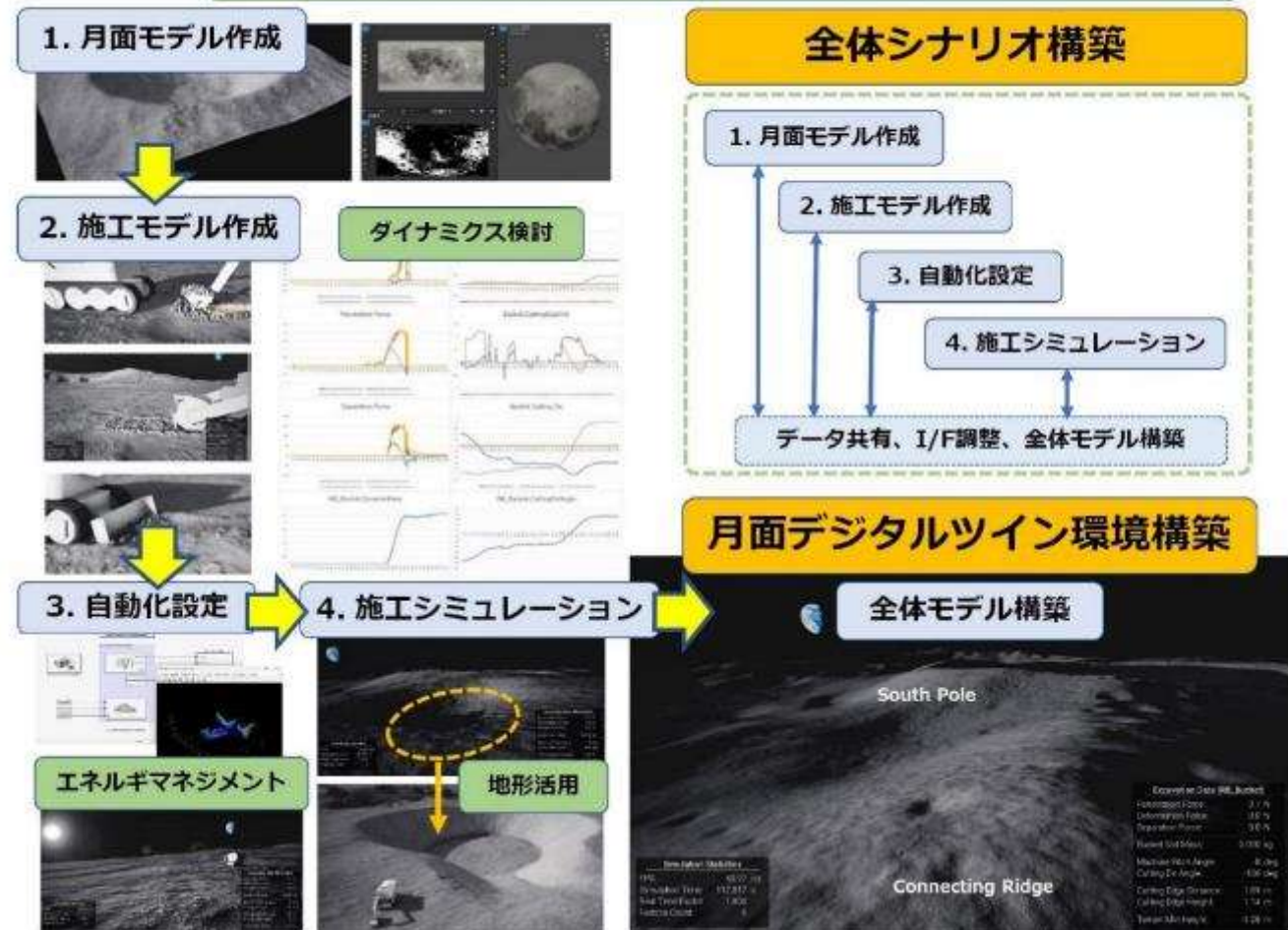
月の南極域において、実際の資源採掘場所、着陸候補地を想定し、**地形の勾配・日照環境を考慮**した上で、**インフラ機器設置場所、資源採掘・運搬プロセス**を検討し、月面建設システム全体を俯瞰したモデル構築を行う。

【内容・ポイント】

月のデジタルツイン環境を用いて、月南極域における着陸後の、**輸送、施工、組立、起動、運用を自動化**するための手法を検討する。
測位の無い環境や、高度なレベルでの自動自律化技術を確立することによって、**地上技術との相互発展**を目的とする。

【実施イメージ】

トータル月面建設システムのモデル構築

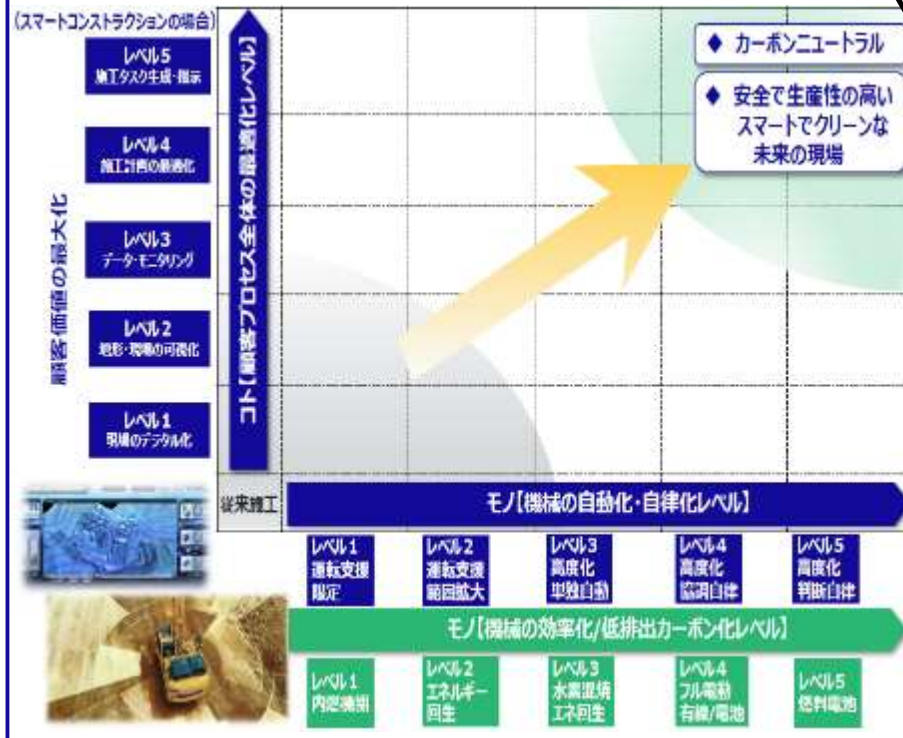


○技術分類: I 無人建設(自動化・遠隔化)ー建設機械・施工 ○ステージ: R&D(技術研究開発)

| | | |
|--------------|-----------------------------------------------|----------------|
| 技術研究 開発名称 | 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 | |
| 実施者 | 株式会社 小松製作所 | KOMATSU |

未来の現場へのアプローチ

電動化および自動化・自律化による安全で環境にやさしい高効率な建機<モノ>の進化と、現場のデータや施工計画を含むすべてのプロセスをデジタル化によりつなぎ、施工全体を最適化する<コト>の進化で、「安全で生産性の高いスマートでクリーンな**未来の現場**」を創造する。



月面建設機械への適応



【ねらい・概要】

月面では現物へのアプローチが困難なため、現場環境や実機を精度良くサイバー空間に再現する「**デジタルツイン技術**」が非常に重要となる。2021年度のF/Sにて検証したシミュレータに対して、月面建設機械や無人自律施工技術の開発に必要な**機能の追加と精度の向上**を実施するとともに、本シミュレータを活用して、**月面建設機械の具体的な検討**を実施する。また、本R&Dで得られた知見を**地上の建機や施工の高度化に活用**する。

【内容・ポイント】

- ① FY2021に作成したサイバー空間上で動作する油圧ショベルのシミュレータに対して、精度の向上を図るとともに、月面無人建設のための建設機械の検討に必要な機能の追加や建機の形状・サイズの変更に対応する。
- ② 本シミュレータを活用して、月面建設機械について抽出した課題の解決方法を検討し、対策案の妥当性・実現性を検証する。



月面での建機の挙動



- ・形状
- ・サイズ
- ・重量バランス
- ・掘削方法

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

| | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術研究 開発名称 | <h2>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</h2> |
| 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, 横浜国立大学, 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) |

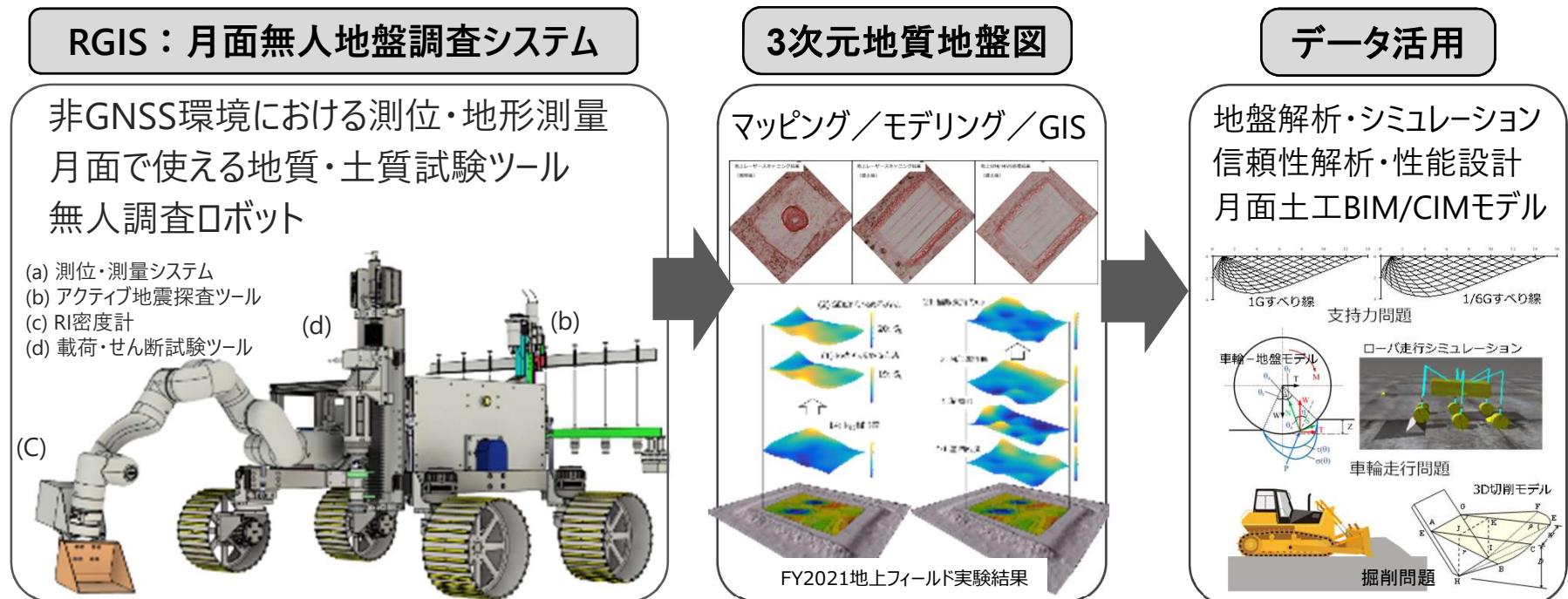


【ねらい・概要】月探査・基地建設に向けた測量・地盤調査法～施設設計法の構築


- 月面地盤は未解明な点が多く, 多くの不確実性(地質・地盤リスク)が残されている。
- 月探査・基地建設には, 月面の**地形・地盤調査、地質・地盤リスクアセスメント／マネジメント**が必須。
- 本研究では, **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】

- 無人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(設計)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**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。



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

| | | |
|--------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術研究 開発名称 | 索道技術を利用した災害対応運搬技術の開発 | |
| 実施者 | 代表者: 株式会社熊谷組 共同実施者: 住友林業株式会社、光洋機械産業株式会社、株式会社加藤製作所、学校法人工学院大学 |  |

【ねらい・概要】

重要な課題である月面におけるクレータ内部や洞窟内への物資投入や採掘資源の運搬は、運搬路のリスクを軽減し、**作業環境対応に優れた自動化技術が必要となる。**

本開発では、安定した物資運搬である索道技術を災害対応に活用することで、**月面での洞窟内への物資投入や月面永久影と日照域との連続運搬システム**の開発に向けた技術研究開発を行う。

【内容・ポイント】

災害発生時に迅速に効率的な運搬を可能とする技術は、インフラ等の早期復旧など、社会的に必要性が高い技術といえる。

地上では、**架線集材の索道技術に、架設資材を改良した簡易支柱と可搬性の高いウインチを開発し、遠隔化・自動化の制御により、インフラ等の早期復旧が可能となる技術の開発を目標としている。**

【実施イメージ】




災害対応

災害時の応急復旧対策として、法面保護などに土のうは頻繁利用されているが、その運搬は人力によるものが多く、多大な労力が必要となり迅速性に欠けている。



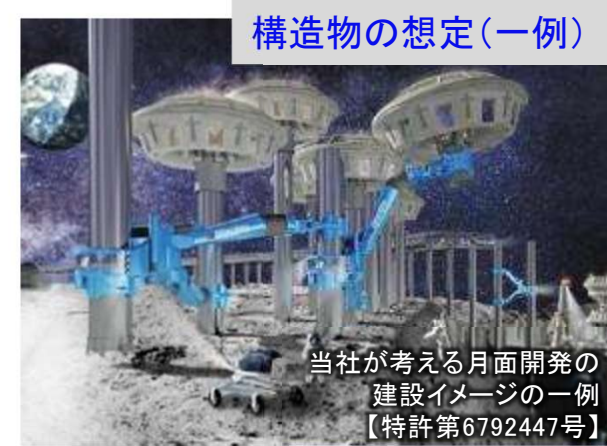
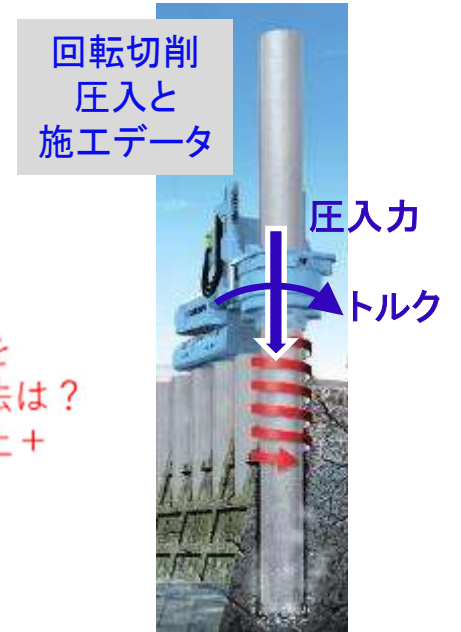
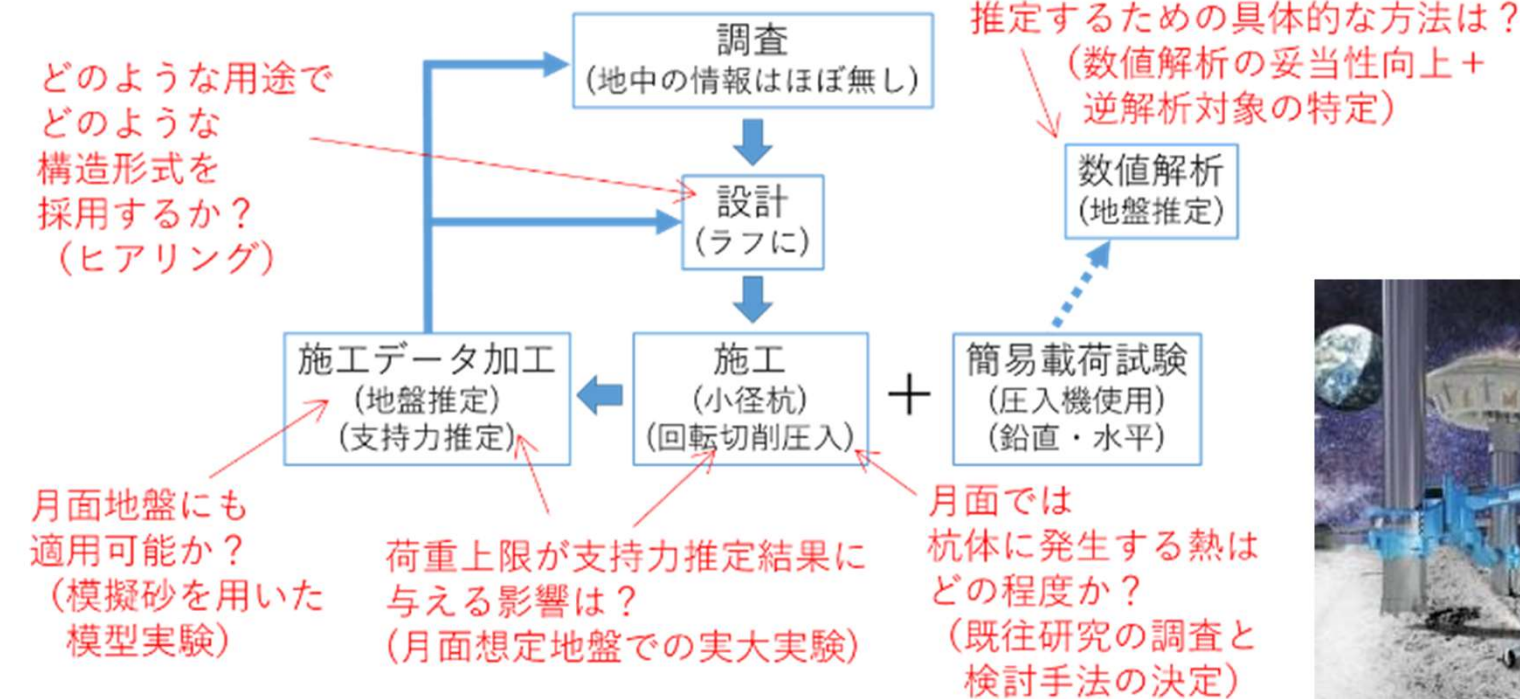
○技術分類: I 無人建設(自動化・遠隔化)ー基礎(調査) ○ステージ: R&D(技術研究開発)

| | | |
|--------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術研究 開発名称 | 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 | |
| 実施者 | 代表者: 株式会社 技研製作所 |  |

【2022～2025年度全体でのねらい】
 施工データを利用して設計施工を合理化する技術の確立と、月面適用性の確保

- 【2022～2025年度全体での内容・ポイント】**
- ✓ 施工データ利用技術(地盤推定・支持力推定・自動運転)の妥当性検証(実証試験)
 - ✓ 圧入機による簡易的载荷試験の試行(実証試験)
 - ✓ 月面を想定した設計施工のケーススタディー

【2023年度の実施予定内容】



○技術分類: II 建材製造 ○ステージ: R&D(技術研究開発)

| | |
|--------------|--------------------------------------------|
| 技術研究 開発名称 | 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 |
| 実施者 | 代表者: 株式会社大林組 共同実施者: 名古屋工業大学、レーザー技術総合研究所 |



【ねらい・概要】

月探査活動の拠点基地建設のための建設材料を、地球からロケットで運搬するためには莫大な費用を要する。そこで、**月レゴリス(ソイル)を原料**に、太陽光発電等をエネルギー源とし、**マイクロ波やレーザー等で加熱**して、**焼成物を現地で製造**し、これを**建設材料に利用**する技術のR&Dを実施する。

【実施イメージ】

月模擬砂
試験には月の模擬砂を使用。



マイクロ波を用いた建設材料の製造システムの開発

焼成物の品質を改善できる製造条件、真空中での製造試験と低重力での製造試験方法を検討する。

高真空下でのマイクロ波製造試験



真空下での
焼成物



真空中で発生する
ガスの分析装置



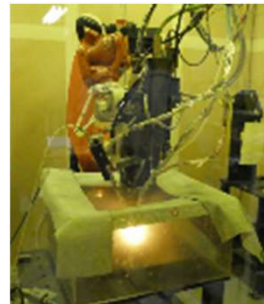
【内容・ポイント】

レーザーやマイクロ波等による加熱製造技術の**品質や製造効率の改善**を進めるとともに、真空や低重力などの**月面環境での適用可能性**を検証する。無機繊維などの**焼成物以外の材料**についても開発を進める。本技術開発が実現した際の**社会的効果**、さらに本技術の**類似技術に対する優位性**を明確にする。

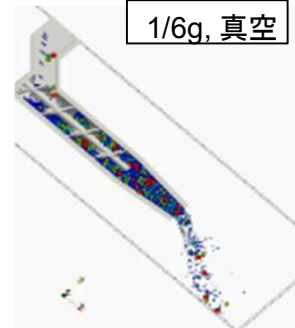
レーザーを用いた建設材料製造システムの開発

製造効率、曲げ強度等を改善できる製造条件、真空中で使用可能な製造方法を検討する。

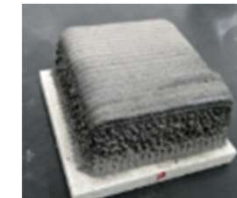
ロボットアームを用いた
レーザー積層造形試験



真空中・低重力での
粉体搬送シミュレーション






レーザー積層造形物



焼成物以外の月資源を用いた建設材料の製造技術の開発

月コンクリート、ジオポリマー、サルファーコンクリート、ポリマーコンクリートなどの材料の研究が行なわれているが、多くの用途が期待できる無機繊維について開発を進める。

○技術分類: Ⅲ 簡易施設建設 ○ステージ: R&D(技術研究開発)

| | | | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 技術研究 開発名称 | 月面インフレーターブル居住モジュールの地上実証モデル構築 | | |
| 実施者 | 代表者: 清水建設株式会社 共同実施者: 太陽工業株式会社、学校法人東京理科大学 | | |
| |    | | |

【ねらい・概要】

月面へ持っていけるモノの重量や寸法はロケットに搭載可能な範囲に限定されるため、畳んで運び現地で展開し大きな空間を作れば、一度の輸送でより多くのモジュールを輸送でき、輸送コスト削減に繋がる。本技術開発では**膜構造**を利用し、**畳んで運べて現地で展開できる**月面インフレーターブル(膨張型)居住モジュールの地上実証モデル構築を目指す。

【内容・ポイント】

月面は高真空、厳しい昼夜温度差など特有の環境であり、それらに耐える素材や構造で作る必要がある。2021年度F/Sで明らかにした技術課題を基に、高強度膜材などを組み合わせて内部に人が暮らせる環境を維持しつつ環境に耐える**膜構造**、状態把握や形状制御のための**自律分散型モニタリング・制御システム**、および展開時の動きや構造強度を把握するための**解析モデル**を開発する。



展開前
初期状態

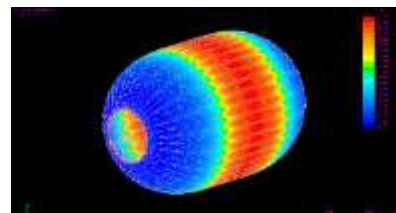
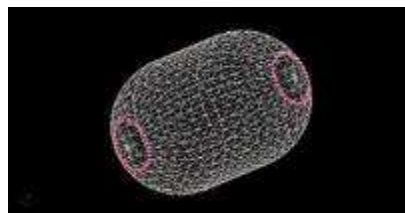


中間状態
様々な形態を取る

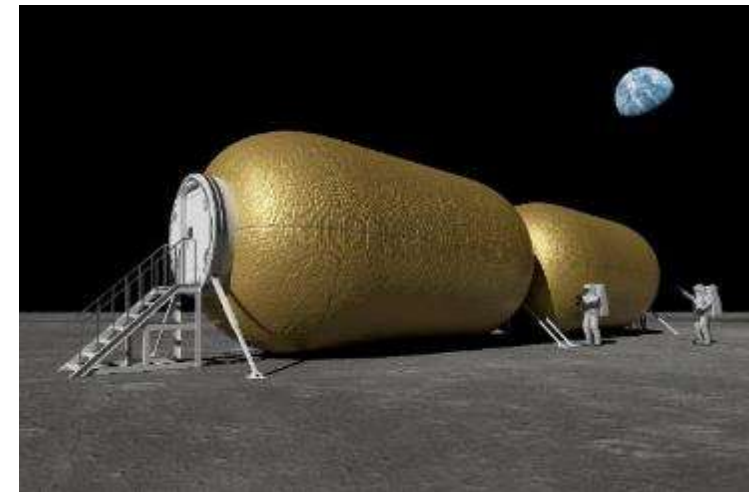


完了状態

1/10スケール模型の展開の様子



数値解析による構造強度計算



月面インフレーターブル居住モジュール
(想像図)

○技術分類: III 簡易施設建設 ○ステージ: R&D(技術研究開発)

| | |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術研究 開発名称 | 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 |
| 実施者 | 代表者:  株式会社大林組 共同実施者:  宇宙航空研究開発機構、  室蘭工業大学、  サカセ・アドテック |

【ねらい・概要】

初期段階の月面基地建設では、資材輸送量の削減と現地建設作業の省力化が望ましい。

本開発では、FS性の確認できた各種の自動展開構造技術の中から、無人・有人の各探査フェーズにおける需要をもとに、要求性能や設置方法を明確にしつつ、最も効果的な対象構造を選択して自動展開・無人設営のR&Dを実施する。

【内容・ポイント】

非与圧構造の防護シェルターや発電・蓄電ユニット等のインフラ機器ならびに与圧が必要な居住モジュールについて、将来的な月面等宇宙開発における活用の可能性と提案する技術研究開発が実現した際の社会的効果、あるいは類似技術に対する優位性の確認を含めた技術的革新性を明確にする。

【非与圧型構造の検討】

国内外の伸展構造物の調査を行い、CFRP(炭素繊維強化プラスチック)製双安定性ブームを用いた自動展開方式の多目的タワー(太陽光発電、通信等)を開発目標とする。

令和四年度は多目的タワーの基本設計と展開機構を対象としたBBMの製作・試験を実施。令和五年度以降はタワーの機能向上、実機の製作性確認、月面での設置方法といった課題に取り組む。

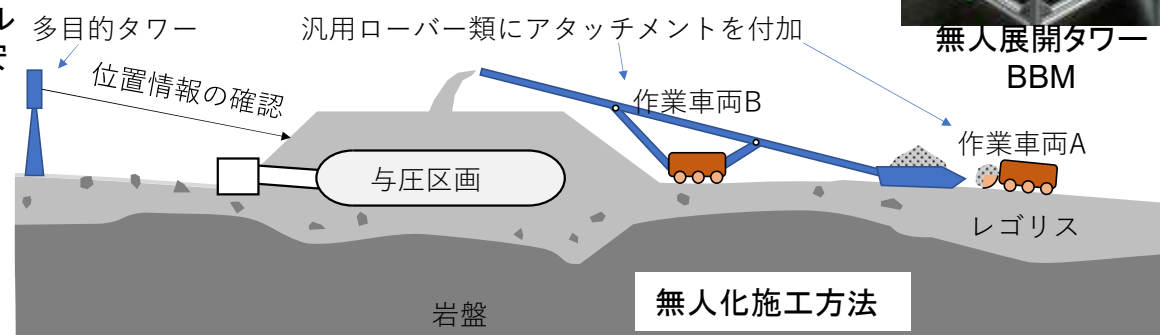
【与圧型構造の検討】

国内外の伸展構造物の調査を行い、埋設型インフレーター構造を開発目標とする。令和四年度は膜材料の調査と月面レゴリスを防護層とする場合の厚さならびに無人化施工方法の検討を実施。

令和五年度以降は展開機構の検討ならびに居住モジュールとして重要な安全性や内部空間の構築を行う。





タワー高さ検討用日照シミュレーション



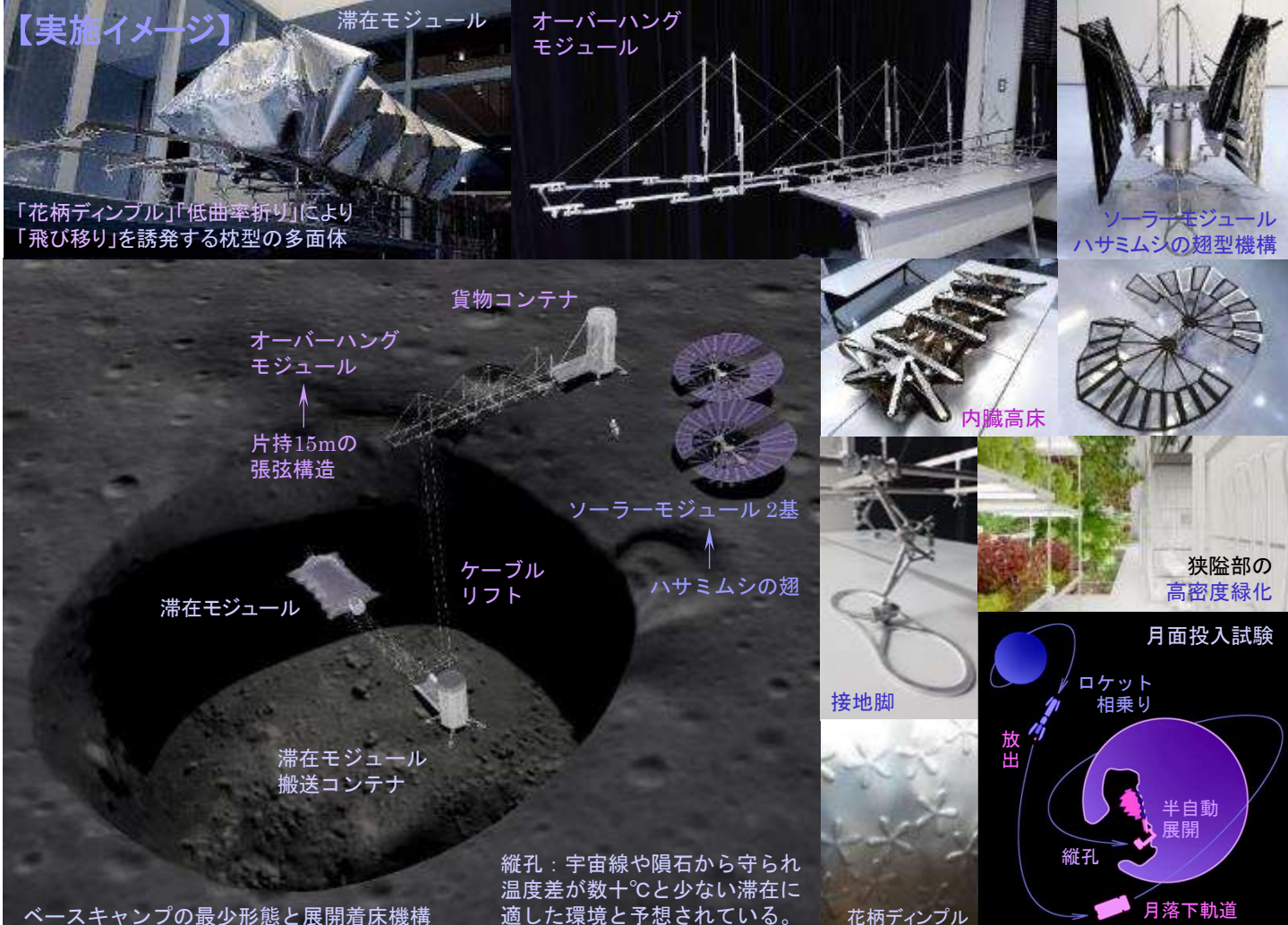
無人化施工方法

○技術分類: III 簡易施設建設 ○ステージ: R&D(技術研究開発)

| | | | |
|--------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術研究 開発名称 | 月の縦孔での滞在開始用ベースキャンプの最少形態と展開着床機構の開発 | | |
| 実施者 | 代表者: 東京大学 共同実施者: 九州大学、宇宙航空研究開発機構 |  東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO |  九州大学 KYUSHU UNIVERSITY |

【ねらい・概要】
 月の「縦孔」に滞在を開始し拠点となる「ベースキャンプ」を「最少」の構築物で素早く設営する「展開着床機構」を開発する。長期滞在や研究機器のための「自動建設」を援護する拠点ともなる。小型モックアップの「月面投入展開試験」も構想する。

【内容・ポイント】
 「滞在モジュール」を孔底へ着床させ「インフラ」を月表面に配備する。搬送を少なくするために折り畳んでおきパッシブな制御で半自動で展開着床させる。「花柄ディンプル」を散りばめた外皮と内蔵高床と「非平坦地」への接地脚の同時展開、リフトを吊る「張弦構造」、「ハサミムシの翅」を模したソーラーパネルといった展開機構が小型モックアップで検証されており実大規模の設計へ移行していく。滞在モジュールの狭隘部は「高密度緑化」で活用する。



宇宙を目指す建設革新会議

(略称:宇宙建設革新会議、Space Construction Innovation Council) (仮)

設置規約

第1章 総則

(名称)

第1条 会議の名称は、「宇宙を目指す建設革新会議」とする。

(目的)

第2条 本会議は、月面開発等の宇宙開発に資する建設技術（自動化・遠隔化、建材製造、構造物等）について、建設事業における発展を考慮し、優先度の高い技術開発を推進することを目的とする。

(活動)

第3条 本会議は、目的を達するために次の活動を行う。

- (1) 優先的に開発すべき技術に係る審議
- (2) 技術研究開発の推進方策に係る審議
- (3) その他、本会議で必要と判断される事項

(事務局)

第4条 本会議の庶務は、国土交通省大臣官房技術調査課が事務局として行う。

第2章 委員等

(委員)

第5条 本会議の委員は、事務局が適当と認める者に委嘱する。

- 2 委員の任期は委嘱された日から2年を超えない範囲で事務局が定める。
- 3 委員は会議に出席し、公募技術の選定に係る審査及び実施内容の評価、本規約第3条で定める活動を行うことができる。

(議長)

第6条 議長は、委員の過半数の賛同を得て、委員の中から1名を選定する。

(臨時委員)

- 第7条 本会議の臨時委員は、審議内容に応じていずれかの委員から推薦された者に、事務局が議長の了承を得て委嘱する。
- 2 臨時委員の任期は任命された日から2年を超えない期間のうち、議長が必要と認める期間とする。
 - 3 臨時委員は、委員と同等の活動を行うことができる。

(オブザーバー)

第8条 本会議は、その活動を円滑に推進するため、いずれかの委員の推薦によりオブザーバーを置くことができる。

(謝金等)

第9条 委員への謝金及び旅費は事務局又は事務局の委託を受けた者により「謝金の標準支払基準」及び「国家公務員等の旅費に関する法律」で定める金額が支払われる。

第3章 会議等

(会議)

- 第10条 会議は、議長の了解を得て事務局により召集される。
- 2 会議は委員数3分の2以上の参加で成立し、原則として参加者の過半数以上の賛同をもって審議内容を可決する。

(ワーキンググループ)

- 第11条 本会議は、その目的を達成するために必要な取組みを検討・推進するためのワーキンググループを設置することができる。
- 2 ワーキンググループは、それらの目的に対して意欲ある委員、臨時委員及び研究開発実施者から構成される。

第4章 その他

(規約の変更)

第12条 会議規約は、委員の過半数の賛同をもって変更することができる。

(会議資料等の公開)

第13条 本会議でとりまとめた資料等は、委員の確認を得た上で、公表することができる。

(守秘義務)

第14条 委員は、本会議の活動を通じて知り得た他の委員のノウハウ、研究に関する情報を当該委員の了解無しに、第三者に開示し、または漏洩してはならない。

- 2 ただし、知得する以前に既に公知となっている場合、または知得した以後に自己の責任に帰さない理由で公知となった場合は、この限りではない。

(雑則)

第15条 この規約に定めるもののほか、本会議の運営に関し必要な事項は、会議に諮って定める。

附 則

- 1 本規約の施行に当たっては、委員への意見照会を事前に行う。
- 2 本規約は、令和3年7月20日より施行する。

附 則

- 1 本規約は、令和4年5月23日より施行する。

附 則

- 1 本規約は、令和5年4月18日より施行する。

宇宙を目指す建設革新会議 委員名簿

(学識者)

石上 玄也 慶應義塾大学 理工学部機械工学科 准教授
諸田 智克 東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻 准教授
松尾 亜紀子 慶應義塾大学 理工学部 教授

(研究者)

山口 崇 土木研究所 技術推進本部 上席研究員
永井 直樹 宇宙航空研究開発機構 国際宇宙探査センター 事業推進室長
杉田 寛之 宇宙航空研究開発機構 宇宙探査イノベーションハブ 副ハブ長

(行政)

見坂 茂範 国土交通省 大臣官房 技術調査課長
森下 博之 国土交通省 大臣官房 参事官（イノベーション）
池田 一郎 文部科学省 研究開発局 宇宙開発利用課 宇宙利用推進室長
中谷 絵里 内閣府 宇宙開発戦略推進事務局 参事官補佐

20230420 時点

(その他、土木研究所、宇宙航空研究開発機構、行政機関において、数名の臨時委員を任命している。)