



2022.3.15

小型月着陸実証機「SLIM」及び小型プローブ「LEV」の記者説明会

小型月着陸実証機（SLIM）搭載 変形型月面ロボット（LEV-2）の 概要

JAXA 宇宙探査イノベーションハブ
副ハブ長 坂下 哲也

変形型月面ロボット（LEV-2）の概要（1）

<名称>

変形型月面ロボット（Lunar Excursion Vehicle 2（LEV-2））

愛称：SORA-Q（ソラキュー）



概要

- ・ 質量：本体約250g、
- ・ サイズ：（変形前）直径約80mm
（変形後）幅約123mm/高さ90mm/奥行135mm
- ・ 通信：LEV-1とLEV-2の通信機能（Bluetooth）
- ・ カメラ：2台のカメラでSLIM探査機及び周辺環境を撮像可能



実証手段

SLIM探査機から分離・展開したLEV-2を走行させて、以下の評価を行う。

- ① LEV-2を自動で走行および撮像させる。
- ② LEV-2に搭載したカメラ（前方と後方の2台）により、SLIM探査機本体を撮像し、着陸状態を観測する。
- ③ 撮影した画像の中から良質のものを自動で選定してLEV-1を経由して地上に送信する。
- ④ LEV-2に搭載したIMU及びエンコーダのデータから月面における走行結果を評価する。

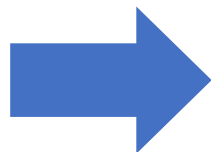
変形型月面ロボット（LEV-2）の概要（2）

＜変形の仕方＞

（展開前）



展開

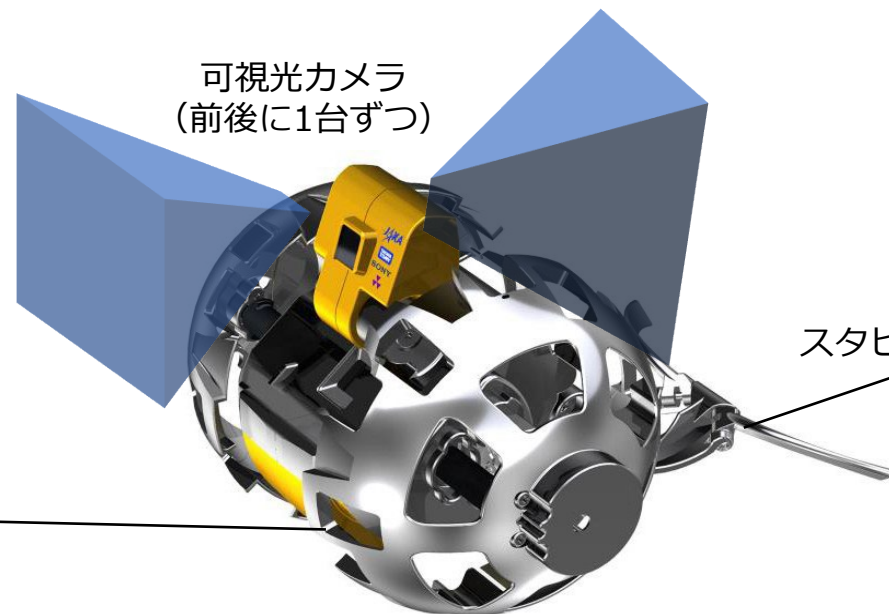


（展開後）

車輪

可視光カメラ
（前後に1台ずつ）

スタビライザ



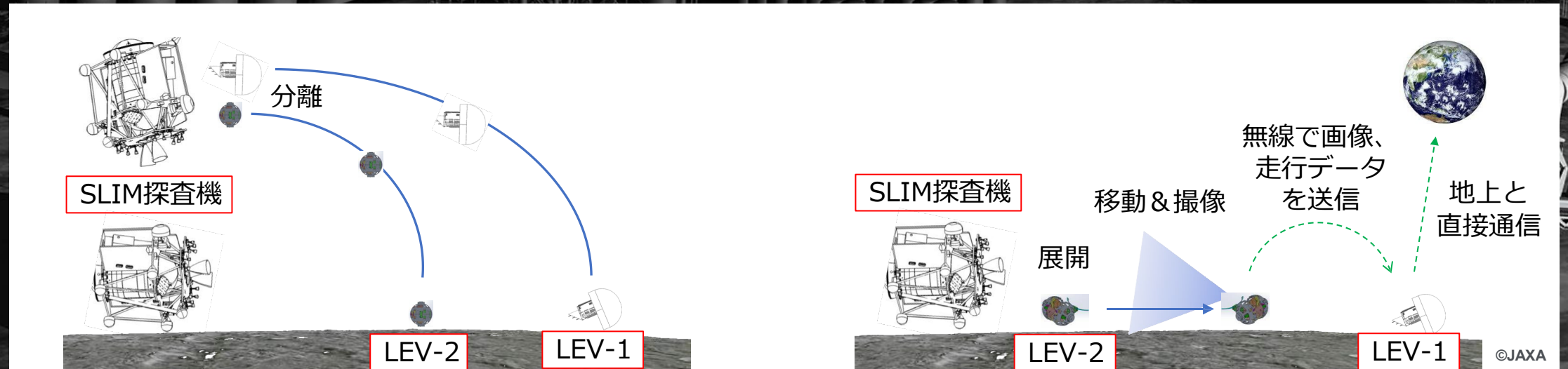
©JAXA

（展開後）

変形型月面ロボット（LEV-2）の運用シーケンス

＜運用シーケンス＞

1. SLIM探査機がメインエンジンを停止した後にLEVを分離する
2. 分離時にスイッチがONになり、自動で起動する
3. 月面着地後に左右の車輪、カメラ・通信部、スタビライザを展開し、走行が可能な形態に変形する
4. 撮像画像からSLIM探査機との相対位置・姿勢を推定
5. SLIM探査機から遠ざかるように回転・移動
6. 移動中に異なる位置から撮像
7. 撮像した複数画像の中から、送信する画像を選択
8. 選択した画像データを走行データと共にBluetoothでLEV-1に送信し地上に転送する。



変形型月面ロボット（LEV-2）研究開発の背景

2015年に行われたJAXA宇宙探査イノベーションハブ 第1回研究提案募集（RFP）に株式会社タカトミーが応募。研究テーマ名は「**小型ロボット技術 制御技術**」。2016年から共同研究を開始。

その後2019年にソニーグループ株式会社が、2021年に同志社大学が加わり、4者でSLIM搭載に向けて共同開発を開始した。またその愛称をSORA-Qと決定した。

役割分担

JAXA 宇宙探査イノベーションハブ

- ・ 実験要求、運用要求の策定
- ・ 実施計画の策定
- ・ 実験供試体の検討、製作
- ・ 地上試験実施

株式会社タカトミー、同志社大学

- ・ 実験供試体製作（筐体担当）

共同研究

ソニーグループ株式会社

- ・ 実験供試体製作（制御系担当）

宇宙探査イノベーションハブとは

JAXA宇宙探査イノベーションハブは2015年度に設置され、宇宙探査への参加者を拡大し、新たな技術に裏打ちされた宇宙探査シナリオ・ミッションを実現するための技術の芽出しを図るとともに、社会課題の解決や産業競争力の向上を達成することを目的とした共同研究の仕組みを構築してきた。

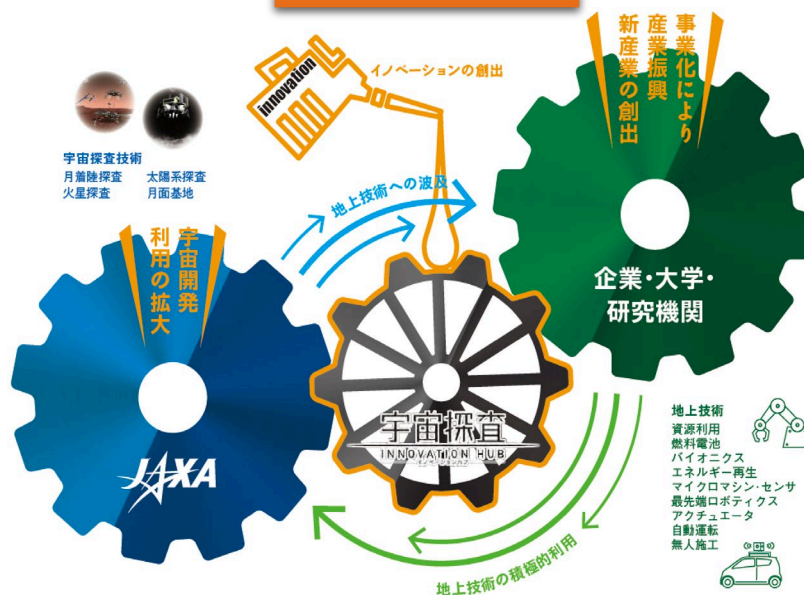
- ・ 共同研究 128 件(2015-2020年)
- ・ 参加企業・大学が 201、そのうち、約 9 割が非宇宙企業・大学

宇宙探査想定例

- ①移動型探査ロボットによる広域探査
- ②月面・火星基地の遠隔施工
- ③月面・火星基地用資材を現地で製造するシステム
- ④安全かつ効率的な有人宇宙探査のロボット技術活用

宇宙探査シナリオ・ミッションの実現

参加者の拡大



社会課題の解決
産業競争力向上

事業化想定例

- ①自動車、航空機（ドローン）分野の電化技術
- ②無人化・自動化された建設・メンテナンス技術
- ③介護・医療分野の支援技術
- ④新たなプロセスによる資材製造技術
- ⑤生活を豊かにする技術

参考資料

変形型月面ロボットのミッションとは

<名称>

変形型月面ロボット

愛称：SORA-Q（読み方 ソラキュー）

<ミッションの目的>

- 月面の低重力環境下における超小型ロボットの探査技術を実証すること

<ミッション要求>

- SLIM探査機に搭載可能な超小型のペイロードとして実現し、月面の（小惑星などに比べて）高重力環境下における移動技術・自律機能の実証を行う
- LEV-1を経由して取得したデータを地球へ送信する
- 分離後にSLIM探査機の着陸状況や着陸点周辺に関する情報を取得する

宇宙探査イノベーションハブ

いままでの課題

- ・ 探査ミッションの大型化・長期化など.
- ・ 地上の民間技術を如何に活用するか.

探査研究のあり方を変える（発注型から参画型へ）

- 日本発の宇宙探査におけるGame Changing 技術を開発し、宇宙探査の在り方を変えると同時に地上技術に革命を起こす
- 設計思想（集中から自律分散協調）の変革と技術開発の出口戦略の転換（宇宙探査技術と地上産業への波及を同時に）を行う.
- 20年先の宇宙探査の中で、民間企業を含めた多種多様なプレーヤーが月の利用に参画する姿を描き、技術革新を狙う.
- 利用ニーズを取り入れるため、情報提供要請（RFI）、研究課題募集（RFP）の制度設計により、研究課題の設定の段階から民間企業等も巻き込んでオープンイノベーション型の探査研究を進める

Game Changing : 現状を打破し、ものごとを変えること

宇宙探査イノベーションハブが取り組む課題イメージ

建てる

- ・ 遠隔操作による無人建設
- ・ 軽くて大きな建設機械

- ◆ 日本が得意とする技術を発展
- ◆ 将来の宇宙探査に応用
- ◆ 地上の産業競争力も向上

住む

- ・ 再生可能な燃料電池
- ・ 燃料保存断熱タンク
- ・ 植物生産
- ・ 放射線防御

探る

- ・ 昆虫型ロボットによる広域探査
- ・ 小型高パワーのモータ
- ・ 僅かな水を検知するセンサ

作る

- ・ 水を使わないコンクリート
- ・ 砂からの資源抽出（水や鉱物）

URLなど

<webサイト>

宇宙探査イノベーションハブ : <https://www.ihub-tansa.jaxa.jp/>

共同研究の内容について :

https://www.ihub-tansa.jaxa.jp/assets/prev/files/report_2021/2021report_1_1_8.pdf

変形型月面ロボット (LEV-2) 成果について :

https://www.ihub-tansa.jaxa.jp/assets/prev/files/achievement/achievement_2021.pdf

タカラトミー : <https://www.takaratomy.co.jp/products/sora-q>

<動画>

...