

榎木賢一、坂井真一郎、澤井秀次郎、福田盛介、荒川哲人、河野太郎 (ISAS/JAXA)  
下地治彦、首藤和雄、芝崎裕介 (MELCO)、横井貴弘 (MSS)

## SLIMプロジェクトの目的

SLIMは以下の2つの目的を達成することで、将来の月惑星探査に貢献することを目指したプロジェクトである。

【目的A】 小型の探査機にて、月への**高精度着陸技術の実証**を目指す

【目的B】 従来と比較して、**低リソースで月惑星探査**を行う技術を実現することで、月惑星探査の高頻度化に貢献する

SLIMは、ASTRO-H運用異常を踏まえた打上手段変更を伴う計画変更を経て、現在、基本設計をほぼ完了し、探査機システムの設計が固まった段階にある。

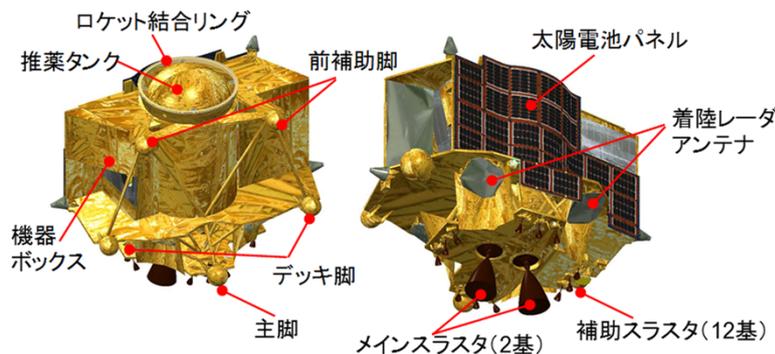
- (A-1) 高精度着陸に必須となる画像照合航法を開発し、他の航法系とも組み合わせることで、結果として航法誤差100mを実現する
- (A-2) 軟着陸のためのシンプルな衝撃吸収機構を実現する
- (A-3) 障害物を検知しつつ、航法誤差・誘導誤差を考慮した自律的な着陸誘導則を実現する
- (A-4) これらの技術を搭載した探査機により月面への高精度着陸(精度100m)を実施し、検証を行う

- (B-1) 小型・軽量で高性能な化学推進システムを実現する
- (B-2) 宇宙機一般で中核をなす計算機や電源システムの軽量化を実現する
- (B-3) 着陸後に探査機が機能を維持する
- (B-4) 月面到達後、日没までの一定期間、ミッションを行う

## 探査機システムの概要

打上手段変更により探査機システム構成の再検討を進めるとともに、適宜プロジェクト成功確率を高めるため、以下のような見直しを進めた。

- より確実な開発を行うため、開発要素のあるタンクへの質量配分を見直し、またシステムとしての質量マージンについても積み増した
- これに伴い着陸時の負荷が増大することから、着陸脚について補強
- これらドライ質量増に対応し、特に月降下・着陸中の重力損の影響を緩和するため、メインエンジンを2基構成とした(従来は1基構成で検討。合わせて補助スラスタも増強)



### 探査機システム主要諸元

項目	諸元
サイズ	約2,700×1,700×2,400(高さ)
質量	ドライ約200kg、ウェット約730kg
推進系	ブローダウン方式 燃料/酸化剤一体型タンク 燃料: N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 、酸化剤: MON-3 メインスラスタ: 500N級二液式×2基 補助スラスタ: 20N級二液式×12基
電源系	非安定化バス方式 SAP発生電力: 最大約240W BAT容量: 10Ahセル(公称)×8直列
航法センサ	航法カメラ、着陸レーダ、LRF STT、IMU、CSS
通信系	S-band 最大32kbps
打上げ	2021年度、H-IIA、XRISMと相乗り

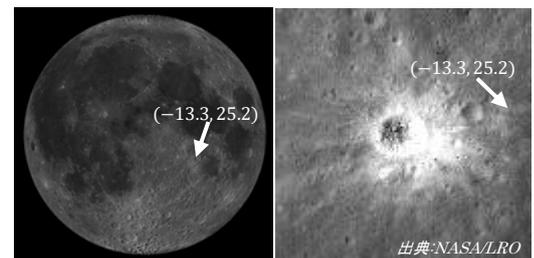
## 着陸目標地点と二段階着陸方式

SLIMは月面着陸後の理学ミッション機器として、マントル由来物質(カンラン石)の成分分析を目指す**分光カメラ**を搭載する方針である。(ポスターP115参照) 着陸目標地点は、この分光カメラの観測に適した地点(クレータ近傍の傾斜地)で、かつ着陸技術実証に適した場所として、“神酒の海”近傍の地点を選定している。

当該地点は付近に極端な起伏・高度変化がないものの**15deg程度以下の斜度**を有していることから、SLIMでは意図せぬ転倒をすることなく斜面に確実に着陸するための方式として「**二段階着陸方式**」を採用して設計を進めてきた。

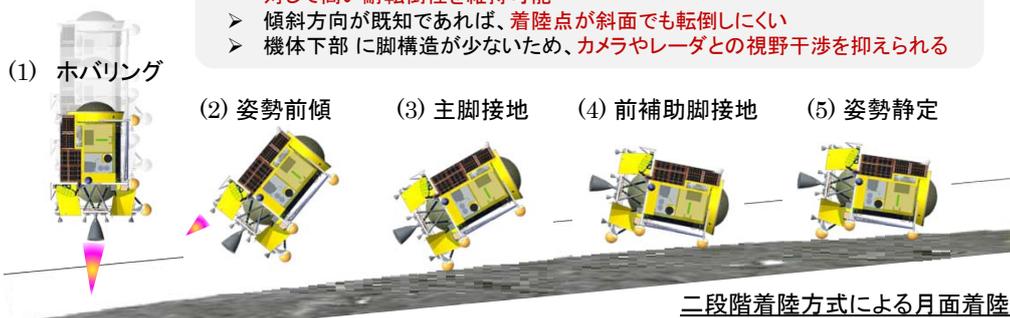
SLIM探査機システム設計上の大きな特徴で他に類をみないこの二段階着陸方式は以下の技術的なメリットを有するとともに、将来の低床型着陸機に向けた技術実証に繋がるものでもある。

- 重心の高い機体でも**最終姿勢の重心が下がるため、速度や姿勢のバラつきに対して高い耐転倒性を維持可能**
- 傾斜方向が既知であれば、**着陸点が斜面でも転倒しにくい**
- 機体下部に脚構造が少ないため、**カメラやレーダとの視野干渉を抑えられる**



SLIM着陸目標地点

(左: 月全体における位置、右: 拡大図)



二段階着陸方式による月面着陸過程と着陸後イメージ図

