

小型月着陸実証機SLIMのシステム設計



楠木賢一¹⁾、坂井真一郎¹⁾、澤井秀次郎¹⁾、福田盛介¹⁾、荒川哲人¹⁾、佐藤英一¹⁾、道上啓亮¹⁾、河野太郎¹⁾、岡崎峻¹⁾、久木田明夫¹⁾、豊田裕之¹⁾、宮澤優¹⁾、植田聡史¹⁾、戸部裕史¹⁾、丸祐介¹⁾、下地治彦²⁾、島田貞憲²⁾、清水康弘²⁾、芝崎裕介²⁾、横井貴弘³⁾、佐藤賢一郎³⁾、藪下剛³⁾

1) JAXA宇宙科学研究所、2) 三菱電機(株)、3) 三菱スペース・ソフトウェア(株)



小型月着陸実証機 SLIMについて

SLIMは、将来の月惑星探査に必須となる、重力天体への高精度着陸技術の実証、及び小型軽量化技術の獲得を目指した工学実験衛星である。

2016年4月にプロジェクト移行、現在基本設計フェーズにあり、システム設計としてシステムベースライン仕様の設定、技術の実現可能性の評価、システム熱構造モデル試験を含む開発計画・検証計画の立案を進めている。

SLIM探査機システムの特徴

SLIMは、思い切った低リソース化を実現するため、以下の施策を採用している。

【機器の統合化】

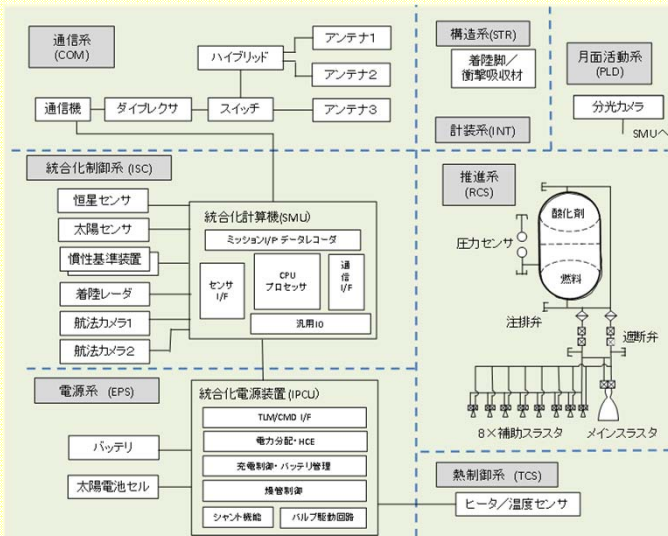
- 従来衛星のデータ処理系、姿勢軌道制御系、電源系における電氣的コンポーネントを統合化計算機SMUと統合化電源装置IPCUの2つに集約し、小型軽量・省電力化を図る。

【タンクの主構体化】

- 推進薬タンクの側壁を主構体化することで、構造材を一部省略。また燃料タンク、酸化剤タンクをひとつの共通の外郭で形成する一体型タンクを採用した。

【電源系コンポーネントの高性能化】

- これまで研究開発されてきた薄膜太陽電池セルやSUSラミネート型リチウムイオン二次電池を採用し、高性能化・軽量化を図る。



着陸候補地点とシステム設計への反映

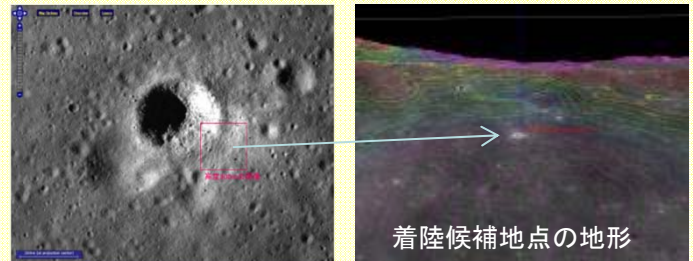
SLIMの着陸候補地点は、以下の観点より選定を進めている。

■高精度着陸技術実証に適した地点 (工学的意義)

- 搭載の航法カメラ(可視光)で撮像可能
- 想定される画像照合航法地点において、十分な数のクレータがあり、また極端な高度変化(断崖など)がない
- 斜度は概ね15deg以下、極端な起伏がない

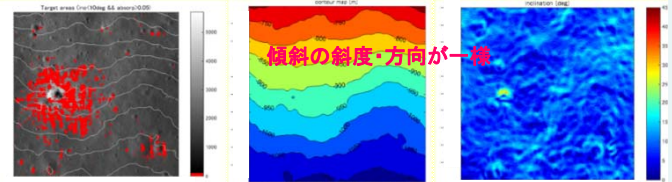
■着陸後の月面活動系ミッション(分光カメラ)による地質調査に適した場所(理学的意義)

下図に、代表的な着陸候補地点の様子を示す。40あまりの候補点から選定作業を行っているが、理学的意義の高い地点に共通する特徴として、いずれも傾斜地であり、緩くても5deg程度以上の斜度を有することが挙げられる。これは将来の科学探査では傾斜地への着陸が強く望まれることを示唆するものである。



着陸候補地点の地形

G2c_A

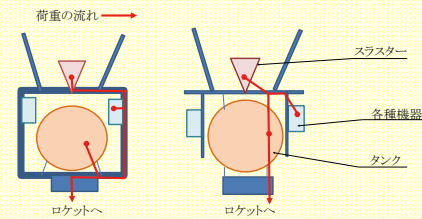


かぐやTC画像+等高線 等高線図 傾斜マップ

こうした着陸候補地点の様相が次第に明らかになってきたことも踏まえ、着陸時の耐転倒性を向上させる着陸方式・着陸脚設計の詳細化、システムリソース配分の最適化などをシステム設計として実施している。

ひとみの軌道上異常事象を受けて

本年3月に発生したひとみ異常事象については、事象の直接的要因を踏まえた探査機のロバスト性向上に取り組むことはもちろん、その背後要因から抽出された4つのプロジェクト運営改革(マネジメント体制見直し、企業との役割・責任分担の見直し、文書化・品質記録の徹底、審査の強化)の実践に努め、確実なミッション実現を目指す所存である。



従来の探査機(左)とタンク主構体構造をとるSLIM(右)のロードパス



高性能電源系機器の外観 薄膜太陽電池セル(左)とSUSラミネート型バッテリーセル(右)