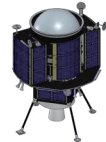


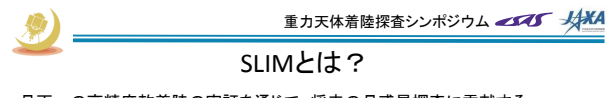
SLIMの現状: SLIMとSLIMの先に

公開可能版

佐伯和人(大阪大学・理)
SLIMプロジェクトチーム
SLIM-マルチバンドカメラチーム
2016年12月5日



1



SLIMとは?

月面への高精度軟着陸の実証を通じて、将来の月惑星探査に貢献する
2016年4月にプロジェクト化され、2020年前半の打上を目指す

【2つの目的】

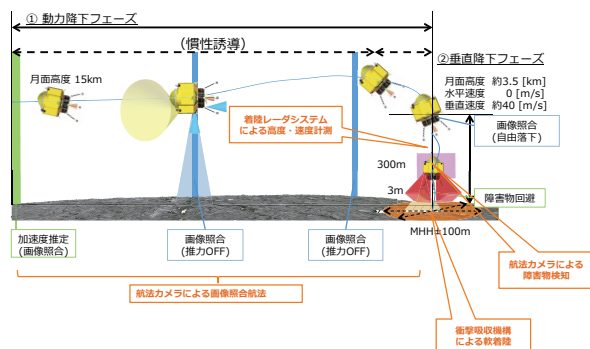
- ・《目的A》小型の探査機にて、月への高精度着陸技術の実証を目指す
 - 諸外国で行われてきている月着陸の精度はkmオーダー。これに対して、SLIMでは将来の科学探査・国際宇宙探査で必要とされる100mオーダーを目指す
- ・《目的B》従来と比較して、大幅に軽量の月惑星探査機システムを実現し、着陸後の月面活動の実証実験を含めて実施することで、月惑星探査の高頻度化に貢献する
 - 軽量化に伴うコスト低減を含めた低リソース化で、我が国における惑星探査の自立性を確保
 - 諸外国の月着陸機と比較して大幅な軽量化を目指す

例: 米国月着陸機「サバーバイヤー」打上重量995kg vs SLIM打上重量 587kg

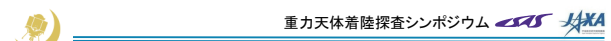
2



SLIMの着陸降下プロファイル

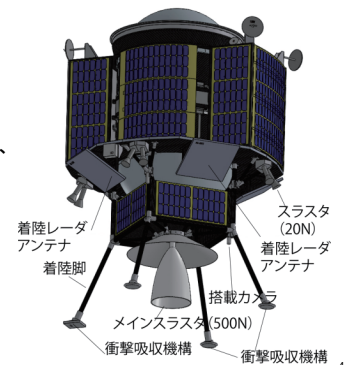


3



【"SLIM"探査機の概要】

- 打上質量に推進剤が占める割合が高く(約3/4)、その意味で、ロケットに近い。
- システム構成もこれを反映し、推進剤タンクを中心として、各機器が配置されたものが検討されている。
- ロケット結合リングが頭頂部側にあり、メインエンジンや着陸脚は、ロケット収納時にはロケット先端方向を向く。

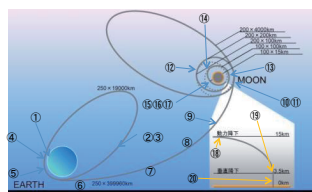


4



【打上ロケット / 軌道計画の一例】

- イブシロンロケット(3段+キックステージ)にて、長楕円の地球周回軌道へ投入
- その後、SLIM自身の推進系により、遠地点高度上昇、月遷移軌道投入、月周回軌道投入を順次行っていく。
- 打上から月到着までの期間は、軌道設計に依るが、数ヶ月以下を想定している。



5



SLIM用マルチバンドカメラ(MBC)の目標

SLIMのピンポイント着陸技術を活かし、アポロ計画やルナ計画等の着陸探査が未だに実行されていない未知の地質地域に対して、着陸地点周辺の観測を行う。

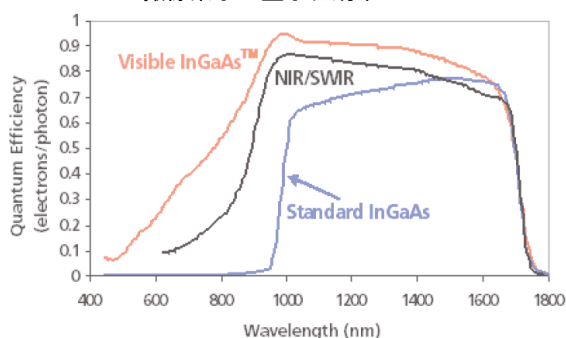
LROC以上の空間解像度を持ち、可視・近赤外マルチバンド分光が可能なカメラでの観測により、未知の地質地域の新情報を得る。

制約条件

- ・小型(2.5kg 以内)
- ・室温以上でも動作可能
- ・鉱物種を判別する1ミクロン前後に感度のあるVIS-NIRカメラ



撮像素子の量子化効率




From the Datasheet

7



選定した撮像素子

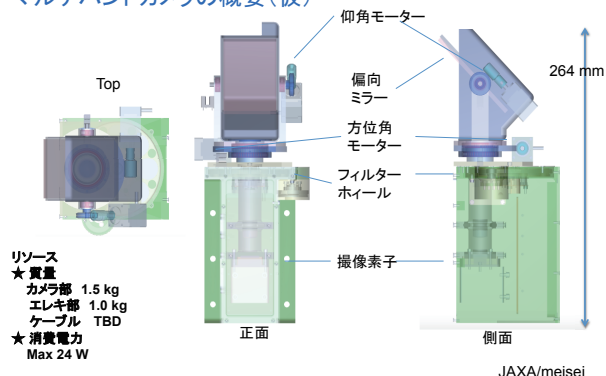
型名	Sensors Unlimited SU640HS-Vis-1.7RT-OEM
形状 サイズ	 Width × Height × Depth : 41.5mm × 38.1mm × 41.4mm
ピクセルピッチ	25 μm
画素数	640 × 512 pixels
アクティブエリア	16.0mm × 12.8mm × 20.5mm diagonal
分光感度特性	Visible-InGaAs : 0.5 μm ~ 1.7 μm
量子効率	Visible-InGaAs : ≥ 35% (@0.6 μm) ≥ 65% (0.9 μm ~ 1.6 μm)
質量	90g
温度範囲	使用 : -40°C ~ +40°C 保存 : -54°C ~ +85°C

From the Datasheet

8



マルチバンドカメラの概要(仮)

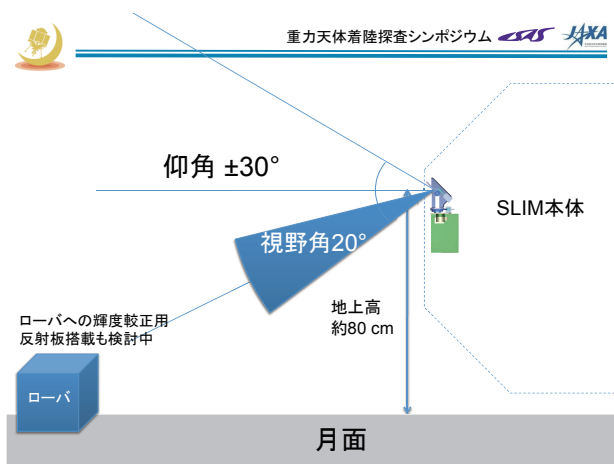


JAXA/meisei



機器仕様

- (1) 観測視野・画角 20°
- (2) チルト AZ ±80° EL ±30° (やや狭まる見込み)
- (3) IFOV(F18) = 0.69 mrad = 0.04° 5 mでピクセル解像度0.34 cm
岩石組織の観察がポイント
- (4) 観測バンドの波長特性
中心波長 (TBD) 10バンド
750 nm (Conti.), 850 nm, 905 nm (Low-CaPx:Mg#90),
915 nm (Low-CaPx:Mg#70), 925 nm
(Low-CaPx:Mg#50相当), 980 nm (High-CaPx),
1050 nm (OI), 1100 nm, 1250 nm (PI), 1550 nm (Conti.)
波長分解能(バンドパスフィルタ半値幅): 20 - 40 nm程度
- (5) SNR 100 (月面の暗い物質 (DMD) を撮像した時に、
900 nm から1100 nmの範囲において達成すること (TBD))
- (6) 量子化ビット数 : 12ビット



SLIMの意義 まとめ

【SLIMの工学】

重力天体への高精度着陸探査技術を得る。火星着陸探査への応用も期待
イプシロンロケットで月惑星探査を実現するのに必要な諸技術を得る
小型探査機を実現する技術は、将来、月面から帰還するシステムを考える
上でも重要

【SLIMのマルチバンドカメラ開発】

将来ローバなどにも搭載できる。固体天体全般に使用可能な
小さな地質判別カメラを獲得する

【SLIMの理学】

月マントルの化学組成に制約を与える
月(地球)の起源の手がかりに!
リモートセンシング時代の次に来る、シリーズ着陸地質探査時代の幕開け

12