

# OMOTENASHI固体モータの開発試験の状況について

## On the current situation of OMOTENASHI's solid rocket motor's development tests



-SLS搭載超小型探査機プロジェクト-

### 概要



堀恵一, 嶋田徹, 橋本樹明, 山田哲哉, 菊池隼仁, ○森下直樹(JAXA)  
渡邊清幸, 早川明良, 小林由加子, 佐合芳通, 池康宏, 中本浩樹(KHI)

**Kawasaki**  
Powering your potential

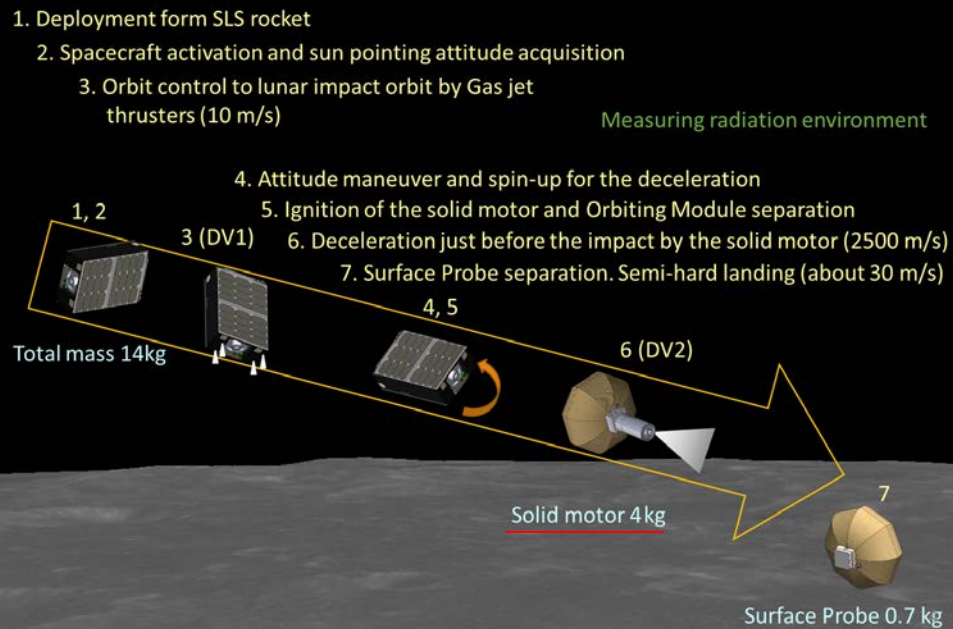
#### OMOTENASHI

SLS搭載超小型探査機OMOTENASHI (Outstanding Moon exploration Technologies demonstrated by Nano Semi-Hard Impactor) は、2019年打ち上げ予定のNASA SLSロケットに相乗する6UサイズのCubeSatであり、月への着陸を目指している。現在、月着陸のための減速用超小型モータの開発を進めており、その開発試験の状況について示す。OMOTENASHIのミッション概要および着陸イメージを右図に示す。

#### 固体モータ

- OMOTENASHI搭載固体ロケットモータ(RM)の特徴は以下の通り。
- OMOTENASHIは6UサイズのCubeSatであり、ロケットモータの寸法はφ110mm×365mm、質量は4kg程度で計画
- ノズルはCarbon/Carbon (C/C)材を採用(軽量、耐熱複合材)
- ノズルを固定するための後部鏡板にはCFRPを採用
- レーザ着火方式を採用

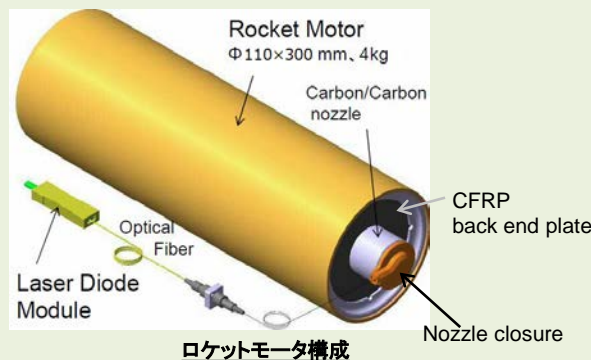
#### Mission sequence



### 検討内容

#### 固体モータに対する要求

- 減速量: 2500m/s (±1%)
- 重心周りの推力偏心率: 1mm以下
- 着火遅れ時間: 設定値±10ms



#### ロケットモータ質量の削減

RMのペイロードであるSurface Probe (SP) の設計変更に合わせて、RMの設計を柔軟に変化させる必要がある。また、他のミッション機器の搭載性、Orbiting module (OM)も含めた衛星全体の厳しい質量制限の要求から、ノズル部の補強部材等のRM構造質量は極限まで削減しなければならない。

#### 安全性の確認

OMOTENASHIが相乗するSLS初号機(EM-1)は、無人で打ち上げられるが、2号機以降を見据えてペイロードには有人想定安全性が求められる。また、射場での取扱い、輸送のためにも高い安全性が要求される。

#### 真空条件下の推進・レーザ着火特性の確認

OMOTENASHI固体モータは新規開発のC/Cノズルを採用している。大気のない月面近くで使用するため、真空条件下のノズル効率の確認が必要となる。

また、RMのマスレシオの向上を実現する解決策の1つとして、OMIにレーザ光源を配置することによりRMIに安全装置を搭載することを不要とするレーザ着火方式を採用している。レーザ着火の着火遅れ時間のばらつきは、月面衝突速度の誤差に大きく影響するため、真空環境における着火遅れ時間の確認が必要となる。

### 開発試験の状況

2019年のSLS打ち上げに向け、フルスケールでのEM(エンジニアリング・モデル)を用いた開発試験を実施している。

- C/Cノズルおよびノズルホルダ性能確認試験
- EM品モータによる燃焼試験
- 真空(低圧)条件下における推進性能確認・レーザ着火特性確認試験(下図) 等

○実験場所: JAXA 宇宙科学研究所 あきる野実験施設

○実施期間: 平成29年8月2日(水)~8月10日(木)

○燃焼試験実施日時:

8/7(月)18時35分点火 供試体#1

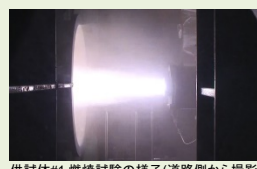
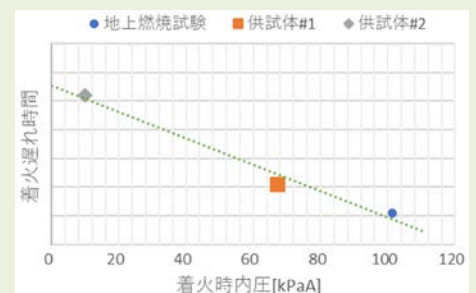
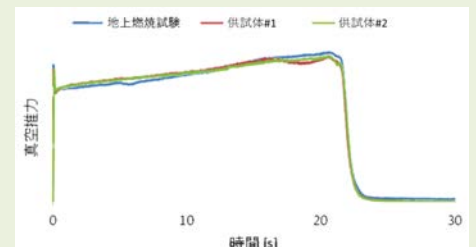
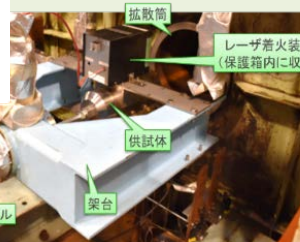
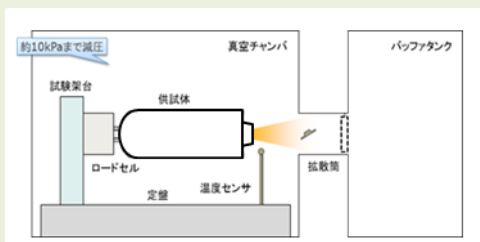
(モータ内圧を保った状態で点火)

雰囲気圧力10kPa 燃焼時間 22秒

8/8(火)16時42分点火 供試体#2

(モータ内圧が低下した状態で点火)

雰囲気圧力10kPa 燃焼時間 22秒



#### 試験コンフィギュレーション

#### 試験結果(真空推力・着火遅れ)

これらの試験と併せ、耐環境性評価、NASA John F. Kennedy Space Center (KSC) への輸送・持ち込みに必要な安全性試験も実施中である。

- レーザ着火装置熱真空試験
- 国際連合危険物輸送勸告関連試験(UN試験)
- MSFC-SPEC-3635 (MSFC TECHNICAL STANDARDS PYROTECHNIC SYSTEM SPECIFICATION) に基づく各種安全性試験 等