

P-090 OMOTENASHI探査機システム開発状況 (サブシステム概要)



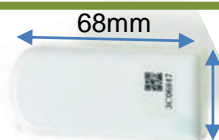
橋本樹明, 山田哲哉, ○菊池隼仁, 池田直美,
梶田大輔, 吉光徹雄, 豊田裕之, 大槻真嗣(JAXA)

概要

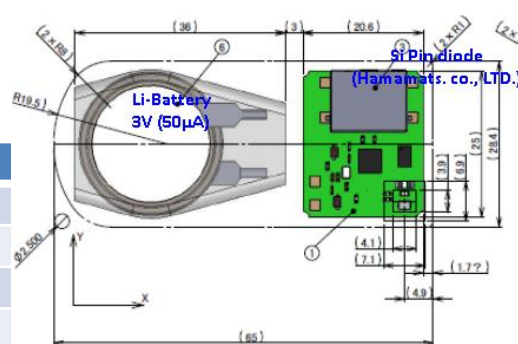
JAXAでは、2019年打ち上げ予定のSLSロケット初号機 (EM-1)にてOMOTENASHI探査機を打ち上げ予定である。本探査機では月面にセミハード着陸する超小型探査機技術を実証する。本ポスターはOMOTENASHIの各サブコンポーネント概要、技術課題とその開発状況を報告する。

放射線計測器(D-Space)

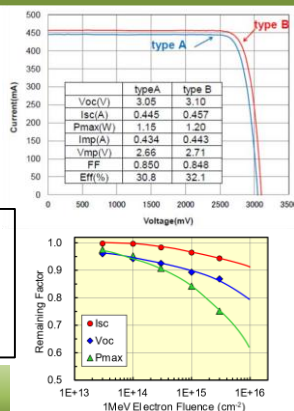
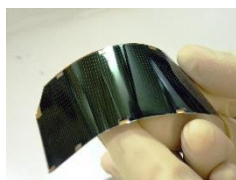
- 株式会社千代田テクノと産業技術総合研究所が共同で開発した個人用積算線量計D-シャトル (γ線計測用) を改修し、宇宙放射線 (陽子以上の荷電粒子) の計測を可能としたものがD-Spaceである。
- D-シャトルは半導体素子を放射線検出器として使用しており、放射線が検出器を通過した際に発生する微弱電流パルスを増幅し、それがある特定のしきい値を超えた際にそのパルスをカウントする。単位時間あたりのカウント数から、単位時間あたりの吸収線量を算出する。宇宙環境においては陽子・荷電粒子に対する感度が必要であるため、D-Spaceではこれらの粒子に感度を持つようにD-シャトルに必要な改修を行った。
- センサ部は一次電池 (日立マクセル社製CR2450HR 標準容量550mAh UL部品認定合格品) により駆動されるためOMOTENASHI本体からセンサ部への電力供給は必要ない。センサ1つにつき前記電池一つが内蔵される。



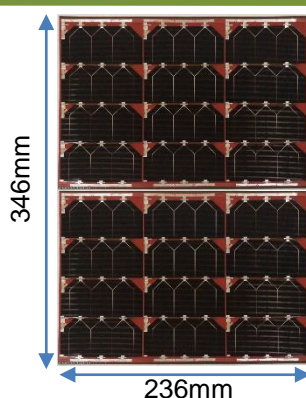
項目	スペック
重量	22g
寸法	68(L) × 32(W) × 14(T)mm
電源	リチウム電池(3V, 0.05mA)
計測率	1分毎



薄膜太陽電池



左上: 逆積み格子不整合型3
接合 (IMM3J) 太陽電池セル
右上: 電気出力特性 (OMO
TENASHIはtype Bを採用)
右下: 放射線劣化特性



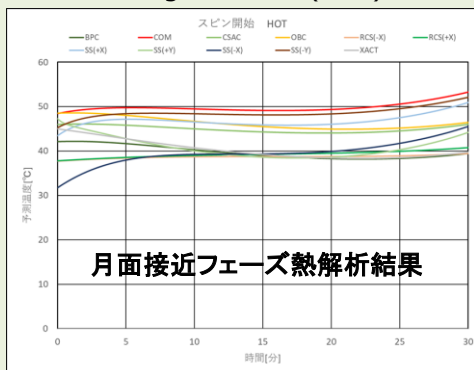
項目	スペック
太陽電池セル	IMM3Jセル (Eff. > 32.1%)
回路構成	8直列 × 3並列
解放電圧	> 23.4 [V]
短絡電流	> 1.26 [A]
最大出力	> 25.2 [W]
厚み	< 500 μm
質量	52.8 [g]

(AMO 136.7 mW/cm², 25°C)

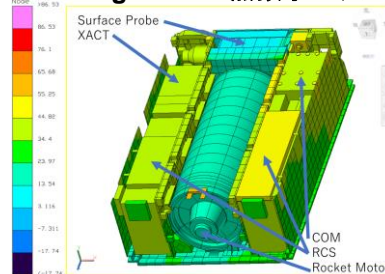
- 逆積み格子不整合型3接合 (IMM3J) 太陽電池を採用した柔軟な薄膜軽量構造により、世界最高の出力密度 (W/kg) を実現。
- バス部への搭載は世界初。(SFINKSによる軌道上実証で得られた知見を反映。将来計画である、SLIM、DESTINY+, MMX等に先立つ実用化。)
- 軌道遷移中の発電量は約24 W。

熱設計

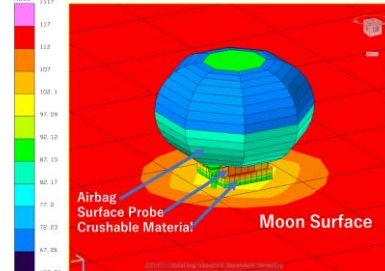
- リソース制限から熱制御器の搭載ができず、Thermal Fillerや熱伝導接着剤を使用することで受動的な熱設計解を検討
- 効果的な放熱のため以下の構体塗装を検討
表面: APTEK 2711(白色)
内面: Aeroglaze Z306(黒色)



Orbiting Module熱数学モデル



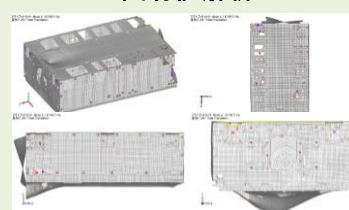
Surface Probe熱数学モデル



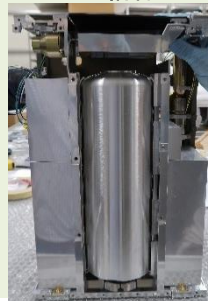
構造設計

- 重量14kg, 体積11×24×36cmの限られたリソース内での構造設計を実施。構造部は全体の約15%まで軽量化
- CADを用いた体積・重量管理を導入し、必要最小限のコンポのみを搭載。
- 2018/1/22よりEM振動試験を実施し、構造解析との結果比較を行う。

固有値解析

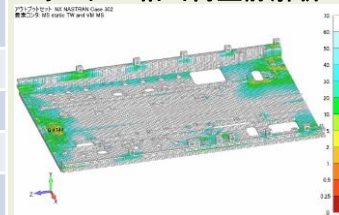


EM構体



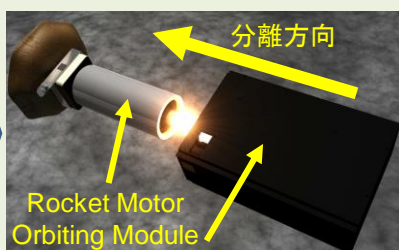
項目	スペック
構体材質	A6061-T6/651 A7075-T7351(※MY Plate)
全体質量	13684.3[g]
構体質量	1739.1[g]
一次固有振動数	128.17[H ₂]
ランダム相当荷重 最小MS値	0.47(※MY Plate)

ランダム相当荷重静解析



分離機構

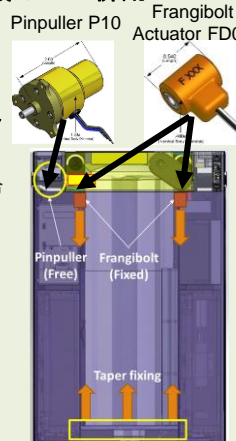
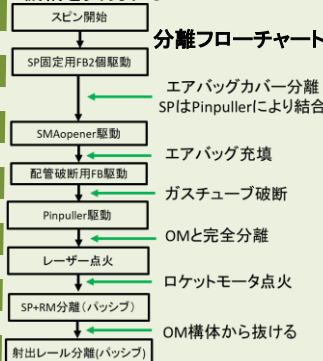
分離



- 月面着陸時のペイロード質量を軽減するため、Orbiting Module(約9kg)とSurface Probe(約0.7kg)の切り離しを行う
- 射出時の姿勢要求から、姿勢誤差±0.1deg、分離時間誤差±30msを満たす設計とする

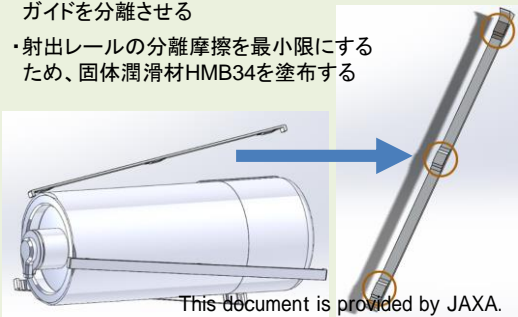
分離機構①: 2種類のNEA併用

- 高保持力・短駆動のNEA2種類を併用することで低リソースの分離機構を実現する。



分離機構②: 射出ガイドの搭載

- 以下事象を避けるため射出ガイドを3本搭載する
①射出時の構体への衝突による姿勢外乱
②摩擦による推力低下
- 減速質量を最小限にするため、板バネを搭載し射出後にガイドを分離させる
- 射出レールの分離摩擦を最小限にするため、固体潤滑材HMB34を塗布する



This document is provided by JAXA.