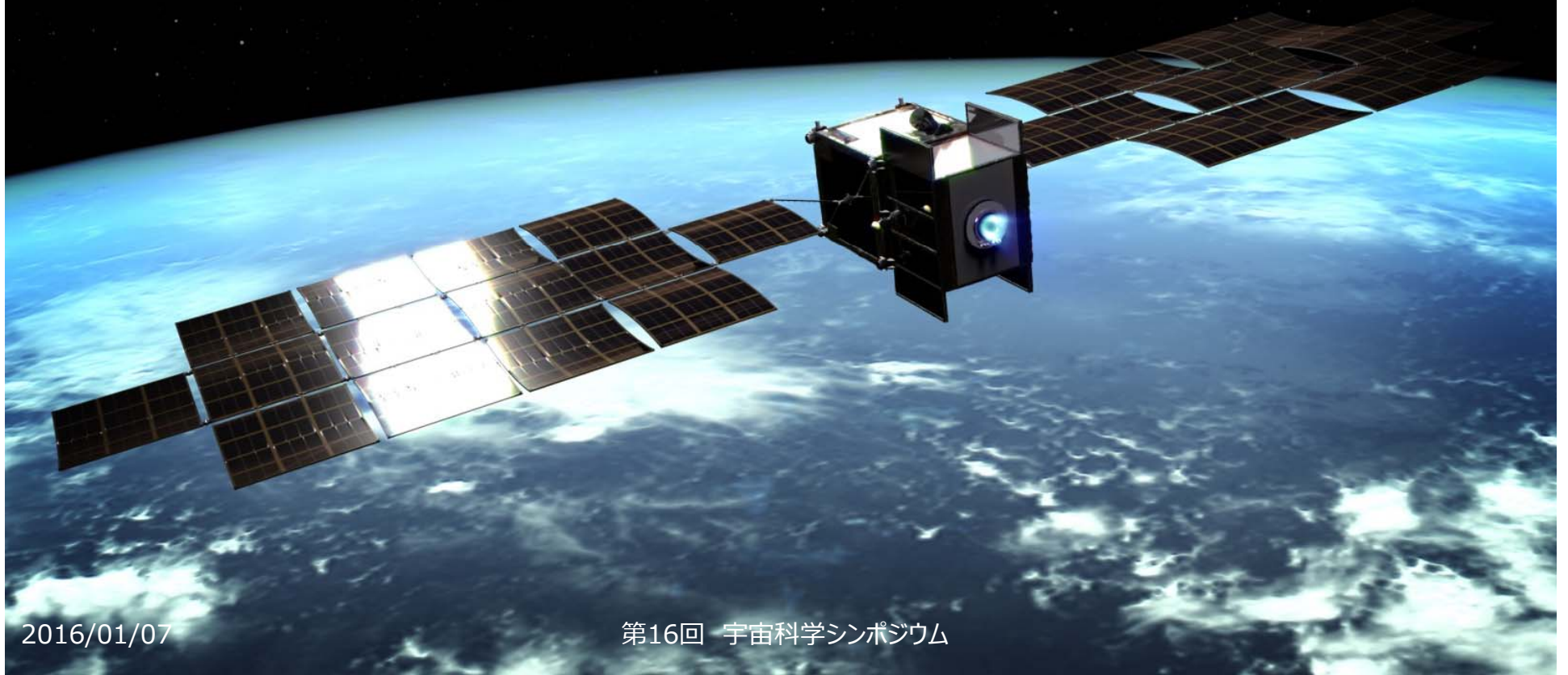


# DESTINY



2016/01/07

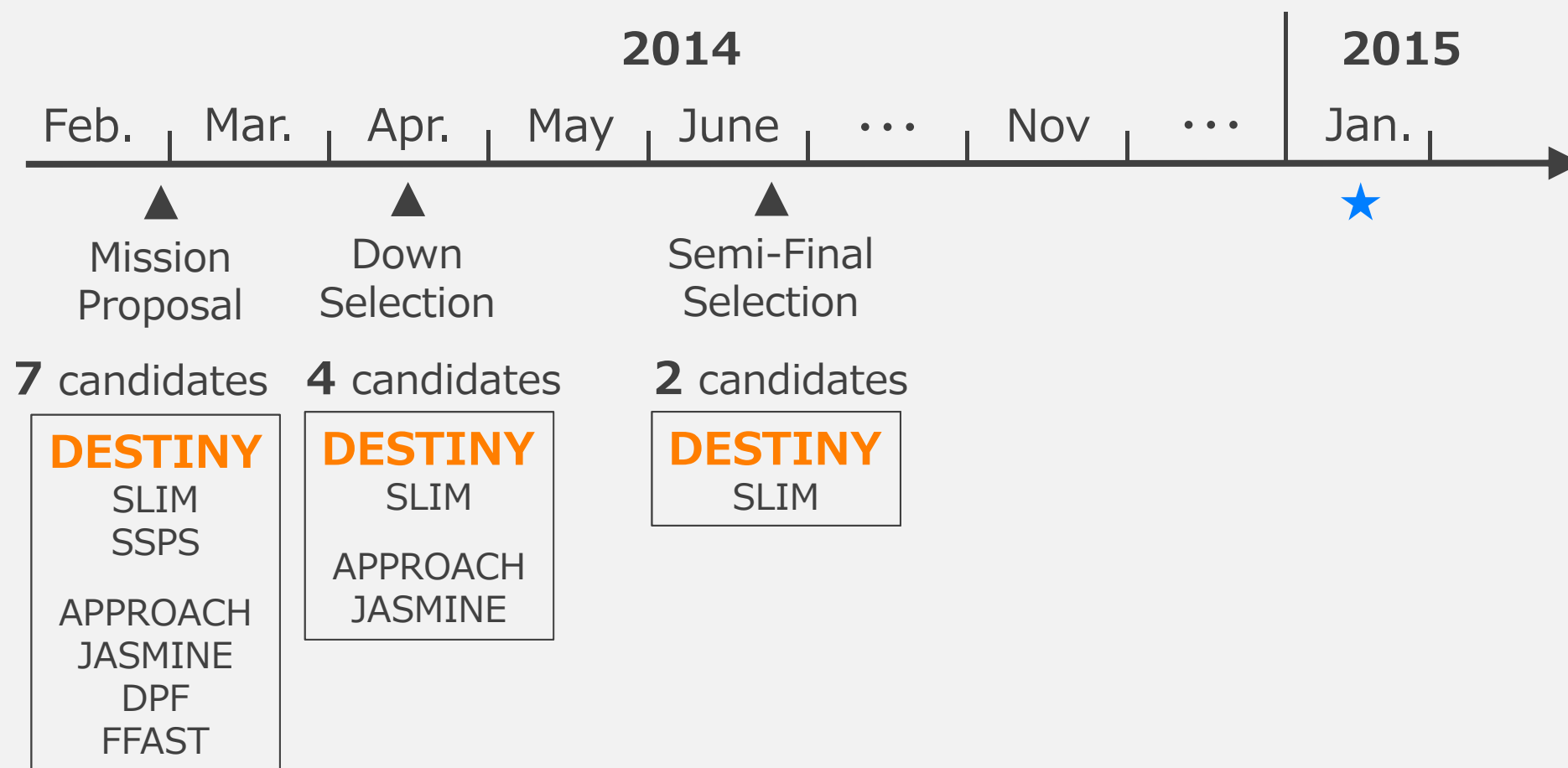
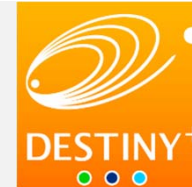
第16回 宇宙科学シンポジウム

# 深宇宙探査技術実証機 DESTINY+

川勝康弘、DESTINY WG

一年前 ...

# 2019年度打上 イプシロン級小型計画



# DESTINYミッションコンセプト



## 小型高性能 深宇宙輸送機



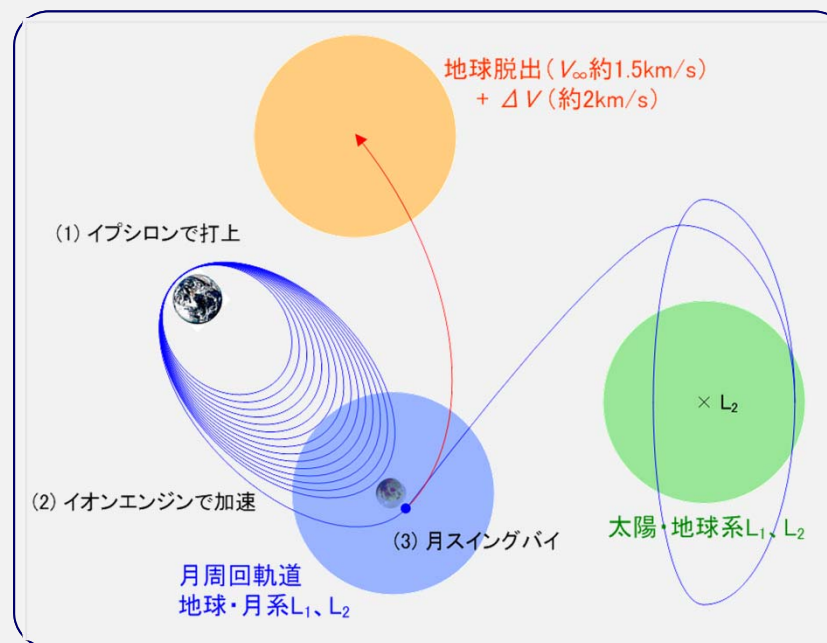
小型科学衛星標準バス



$\mu$  20イオンエンジン



イプシロン



- (1) 高比推力の電気推進系を主推進とし、それを惑星間航行のみならず、重力天体まわりでのスパイラル軌道遷移にも用いる。
- (2) これにより、イプシロン級小型ロケットによる打ち上げで、50<sup>(\*)1)</sup>～200kg<sup>(\*)2)</sup>のミッションペイロードを目的地まで輸送する。
- (3) ミッションペイロードは独立のモジュールとして、深宇宙輸送機とは独立に設計・製造し、輸送機の上に搭載する。

(\*)1) 現行イプシロン+4段キックステージによる打上時   (\*)2) 能力向上型イプシロン(M-V級)による打上時

# 実証機DESTINY



電力質量比 100W/kg以上

推力40mN、比推力3800s

薄膜軽量SAP

大型イオンエンジン  $\mu$  20

最大200kgの搭載能力

60億円以下(再製造時)

(推進モジュールを含む)

最大5km/sの増速能力

推進モジュール

先進的熱制御デバイス

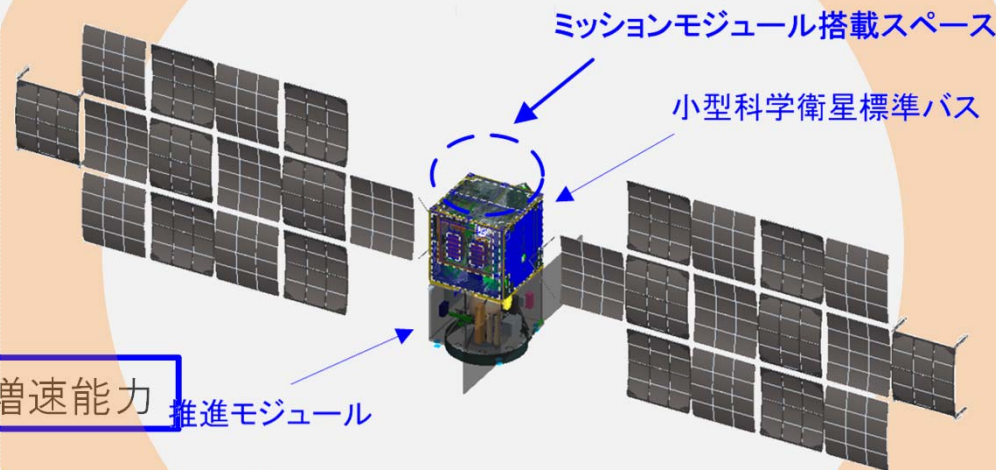
LHP、ヒートスイッチ、蓄熱材

標準バスの小型化・高性能化

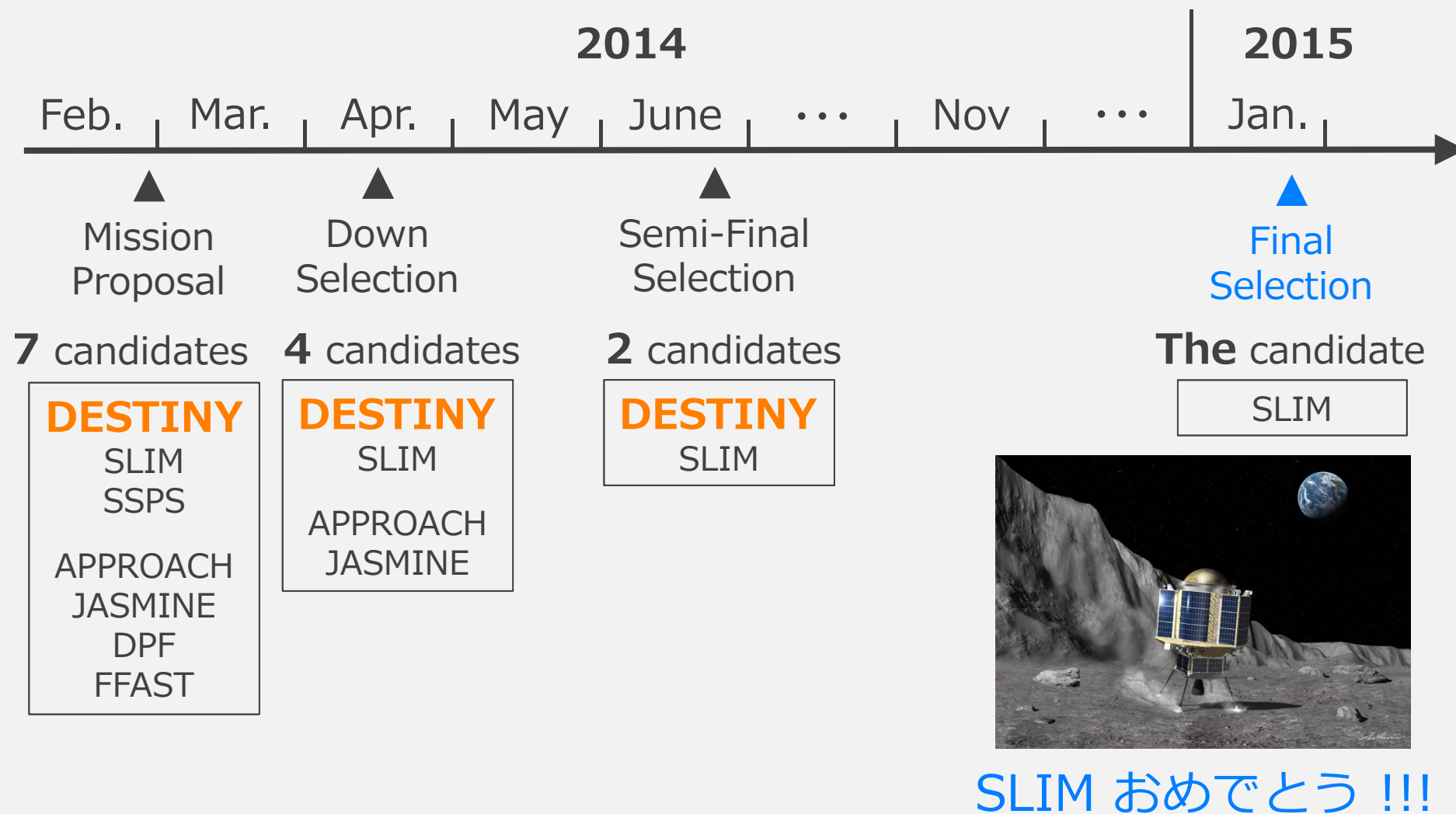
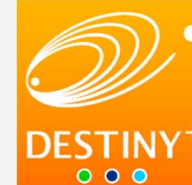
XTRP、XSSPA、RW、BAT

ミッション・軌道計画

電気推進、スイングバイ、三体力学



# 2019年度打上 イプシロン級小型計画



2019 → 2021

2021年度打上 イプシロン級小型計画  
昨年末 公募発出 !!!



# DESTINY新提案に向けて



「2019 → 2021」 この2年を活かす



高性能深宇宙航行機



コンパクト・アビオ



魅力的な理学ミッション

# 新提案の概要：高性能深宇宙航行機



高性能深宇宙航行機

## 薄膜軽量太陽電池パドル

- 従来比**2倍**の発生電力・質量比（120W/kg以上）

## 高性能深宇宙航行

- はやぶさ級の**2倍**の総 $\Delta V$ （5km/s）
- はやぶさ級の**2倍**の加速度（ $1.0e-4 \text{ m/s}^2$ ）

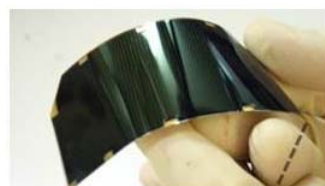
## 先端的熱制御

- 従来比**2倍**の放熱能力
- 従来比**半分**の保温電力

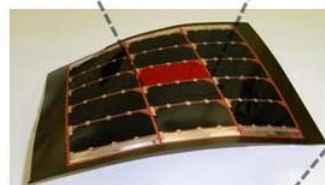
重力天体周りでも使用可。

能力、コスト等を踏まえ、小型計画に最適な構成を追求

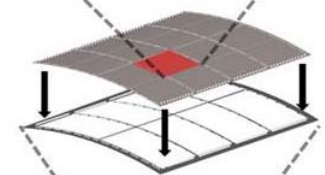
# 高性能深宇宙航行機を実現する技術



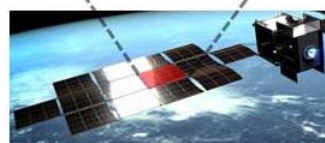
(a)薄膜太陽電池



(b)ガラスタイプの  
スペースソーラーシート

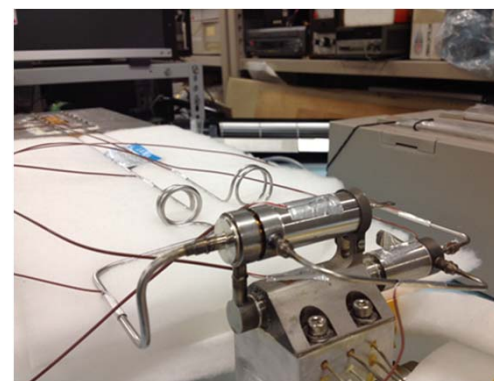


(c)曲面フレーム

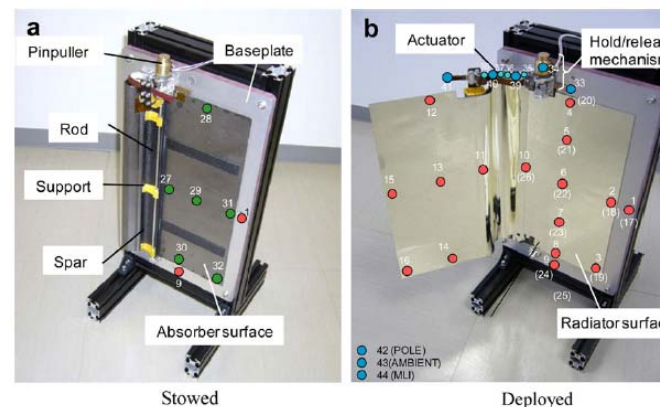


(d)軽量パドル(一翼)

薄膜軽量太陽電池パドル

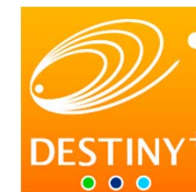


ループヒートパイプ



可逆展開ラジエター

# 新提案の概要：コンパクト・アビオ



コンパクト・アビオ

アビオニクス（通信・データ処理、電源、制御系）

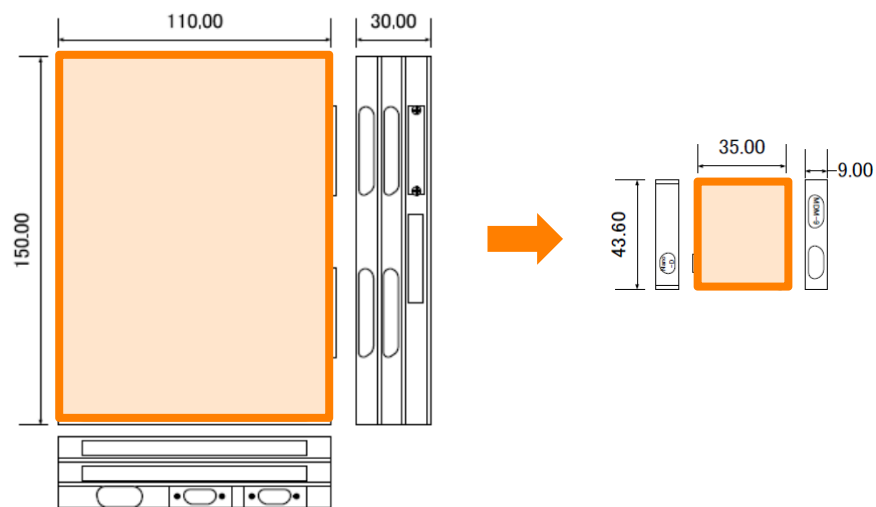
- 質量半分
- 電力半分
- 発熱半分
- 個数半分

「革新的な衛星バス技術の研究」RG（福田RG）

- 機器の集約化・I/F軽量化・センサ小型化
- MEMSジャイロ

2019年度打上では開発が間に合わなかった

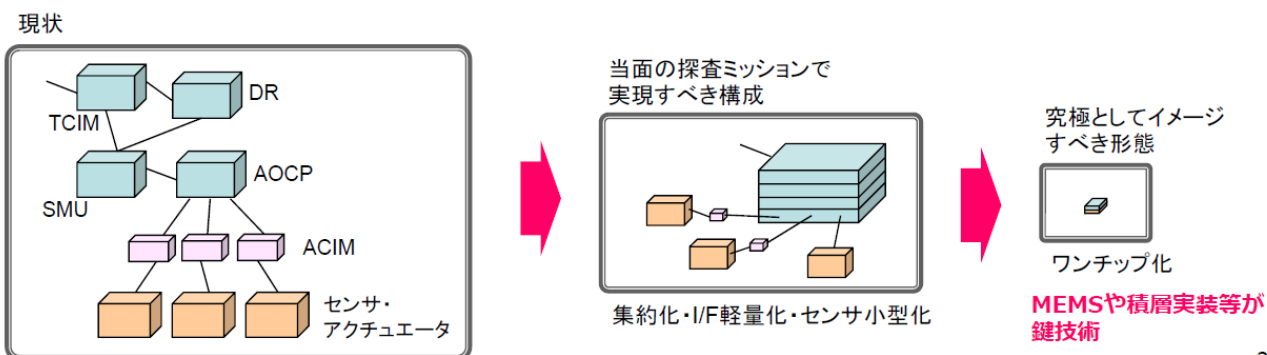
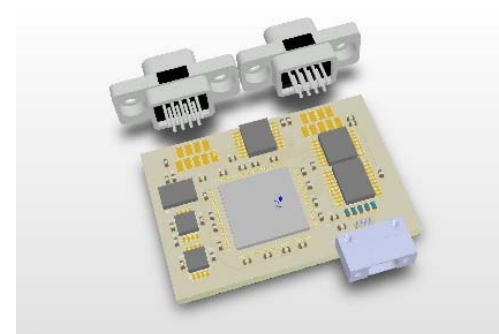
# 「革新的な衛星バス技術の研究」RG



ひさき搭載ACANA

革新的小型ACANA

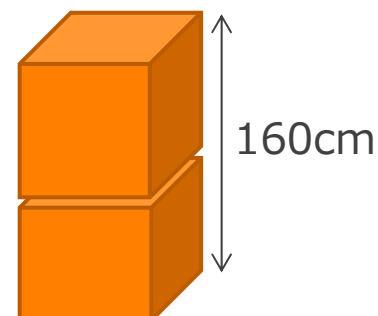
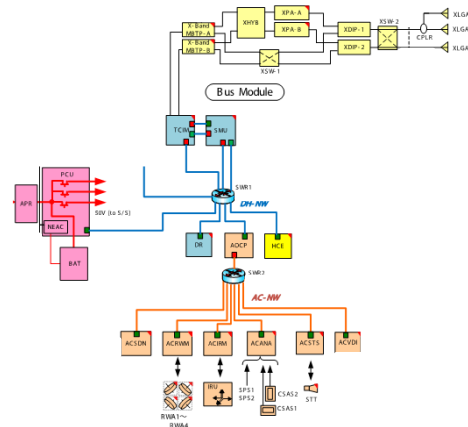
## AOCS I/Fモジュールの超小型化



3

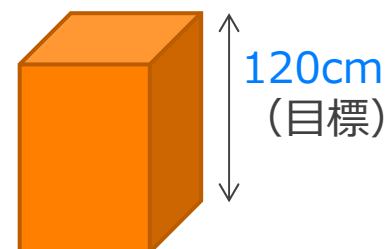
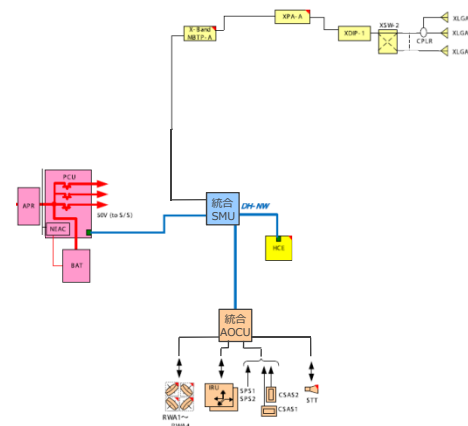
# DESTINYシステム設計への適用

旧DESTINY



420kg

新DESTINY



350kg  
(目標)

アビオ構成

機体サイズ

バス質量

# 新提案の概要：魅力的な理学ミッション



魅力的な理学ミッション

## 理学ミッションの候補

- 前提案での搭載理学観測機器候補
- DESTINY応用ミッション（カテゴリA）

## 理学的意義

- 各ミッションとも、分野の工程表に記載あり

## 工学ミッションとのシナジー

- 大きな宇宙航行能力を要するミッション

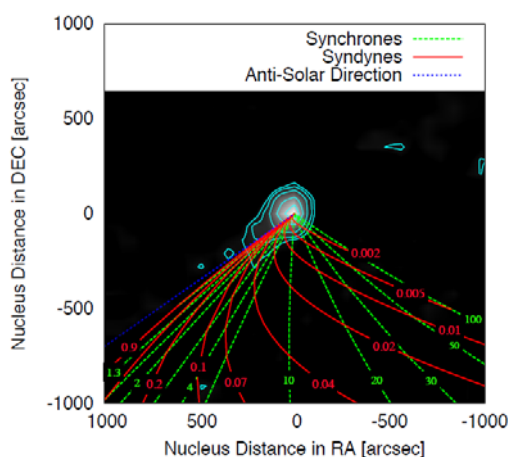
小惑星Phaethonフライバイを選定（千葉工大・荒井氏）

2021年度打上は小惑星マルチフライバイを狙える好適機会

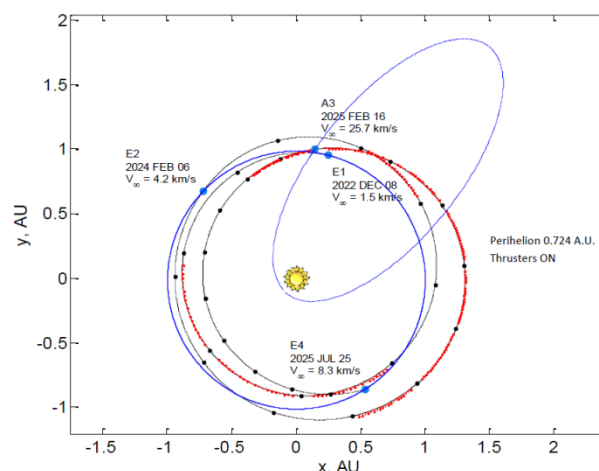
# 小惑星Phaethonフライバイ

## ミッション概要と特徴

- 世界初の流星母天体（彗星-小惑星遷移天体かつ 地球接近天体）探査
- ダストの「その場」フラックス・質量・化学組成分析及び天体表層撮像を行う。
- 1 AU付近で黄道面とPhaethonの公転軌道が交差する位置（降交点）で、フライバイ観測（相対速度30km/s超）。
- 他天体とのマルチフライバイも狙う。



近日点付近での彗星活動



軌道プロフィール例

## 参考：CONTOUR（米国）

- Discoveryクラス
- 彗星マルチフライバイ計画
- 2002年、デルタIIで打ち上げ
- 6週間後に通信途絶
- 探査機質量：775kg
- 探査機コスト：\$159M



# DESTINY新提案



「2019 → 2021」 この2年を活かす



高性能深宇宙航行機

**完成度の向上**



コンパクト・アビオ

**最新技術の投入**



魅力的な理学ミッション

**チャンスの到来**

One more thing ...

# The First Interplanetary Micro-Spacecraft

# PROCYON

Launched on Dec 3<sup>rd</sup>, 2014

## Mission

Demonstration of 50 kg-Class Deep Space Exploration Micro-Spacecraft Bus System  
Miniature Ion Thruster and Cold-Gas Thrusters System  
High-Efficiency GaN SSPA  
VLBI Navigation Technology

Geocorona Observation  
Close Flyby Observation of Near Earth Asteroid

## Development

The University of Tokyo and JAXA

## Spacecraft-System

Weight	65 kg
Size	550 mm×550 mm×670 mm
Components	
Power	SAP×4
Attitude	RW×4, NSAS×5, FOG×3, STT×1
Communication	XTRP (X-Band Transponder), GaN SSPA (Solid State Power Amplifier) VLBITX (Tone Signal Generator for VLBI Navigation)
Propulsion	Ion Thruster×1 (for Deep Space Maneuver) Cold-Gas Thruster×8 (for Reaction Control System and Trajectory Correction Maneuver)
Mission	Telescope×2 (for Asteroid Observation and Geocorona Observation)

## Achievements

Demonstration of 50 kg-Class Deep Space Exploration Micro-Spacecraft Bus System **Success**  
Miniature Ion Thruster and Cold-Gas Thrusters System **Success**  
High-Efficiency GaN SSPA **Success**  
VLBI Navigation Technology **Success**

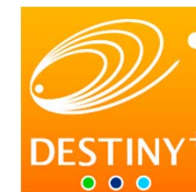
Geocorona Observation **Success**

Address : funase@space.t.u-tokyo.ac.jp (Ryu FUNASE)



CG by Go MIYAZAKI

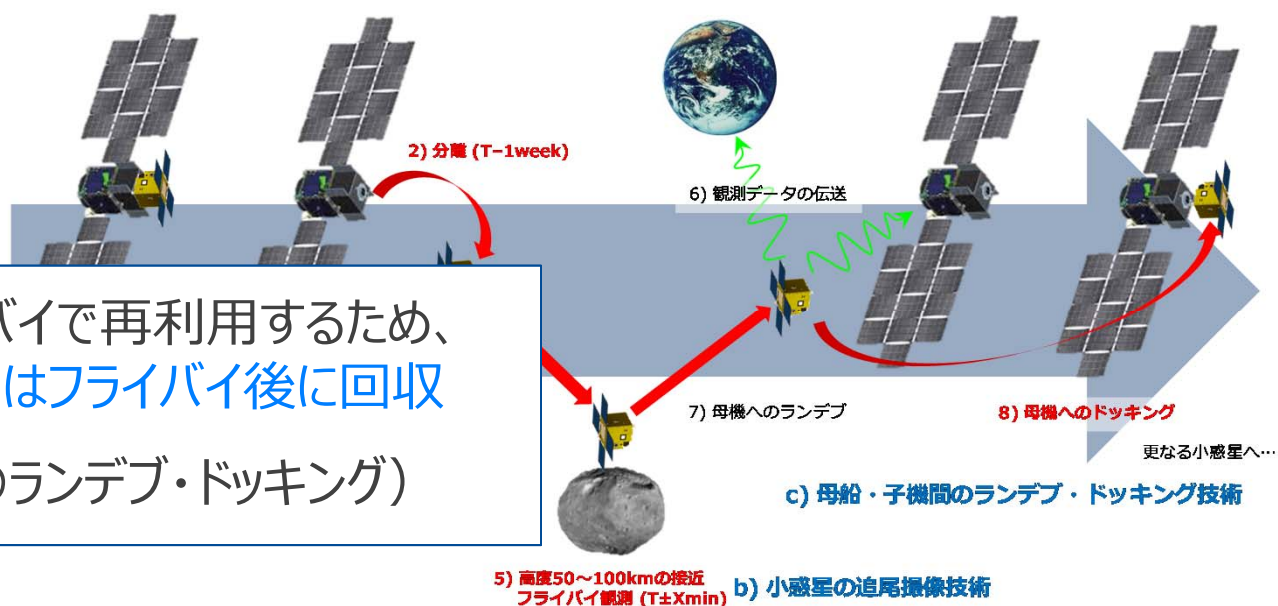
# 新提案の概要：子機による近接探査



子機による近接探査

- DESTINYから分離する子機（PROCYON mini）によるPhaethonの近接フライバイ探査。
- 相対速度 約30km/s。
- 質量20kg以下（分離機構等含む）。

小惑星マルチフライバイで再利用するため、  
PROCYON mini はフライバイ後に回収  
(地球圏外で初のランデブ・ドッキング)



# DESTINY新提案



**DESTINY** **P**haethon f**L**yby with re**US**able probe