

H3ロケット6号機 (30形態試験機) に搭載する 小型副衛星の概要

Institute of SCIENCE TOKYO
PETREL

JAXA

静岡大学
Shizuoka University
STARS-X

INNOVATIVE SATELLITES 3

FIRST COMMERCIAL RIDESHARE

SpaceBD

VERTECS
Visible Extragalactic Background Radiation Exploration by CubeSat

unseenlabs
— THE BRIGHT SIGHT

BULL
PROJECT HORN

■ 目的

- H3ロケット30形態の飛行実証を行う。

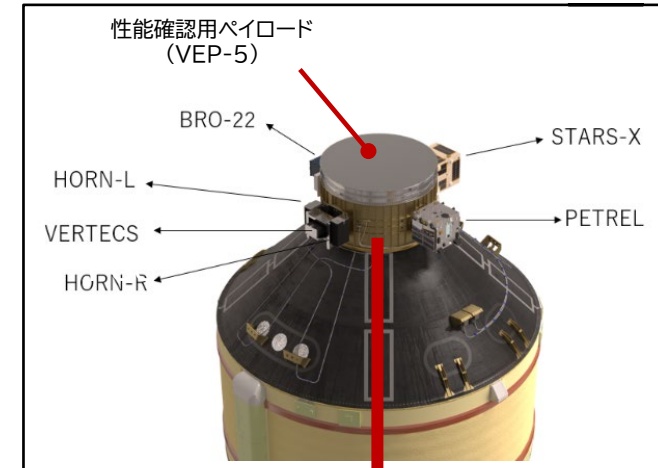
■ 主要コンフィギュレーション

- 機体仕様:H3-30S
- 投入軌道:高度約576kmの太陽同期軌道

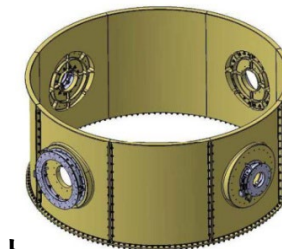
■ 搭載ペイロード

- システムレベルの刷新を伴う試験機であることから、性能確認用ペイロード(VEP-5)を搭載
- あわせて、小型副衛星6機に対して、軌道投入の機会を提供
 - H3プロジェクトが新規開発した「超小型衛星搭載アダプタ」に、以下の6衛星を搭載する。
 - PETREL(東京科学大学)
 - STARS-X(静岡大学)
 - VERTECS(九州工業大学)(6U)
 - HORN-L, HORN-R(BULL社)(各6U)
 - BRO-22(Unseenlabs社(仏))(8U)

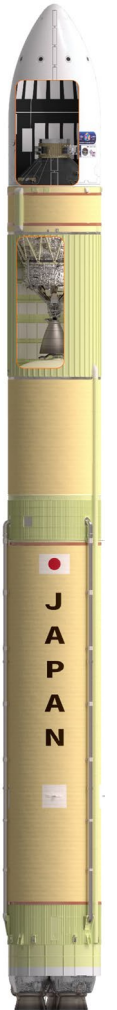
H3ロケット6号機(30形態試験機) VEP-5および小型副衛星搭載図 (衛星フェアリング内)



超小型衛星搭載 アダプタ


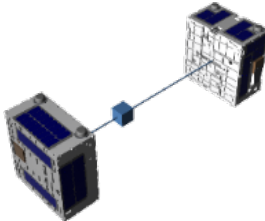
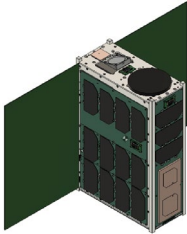
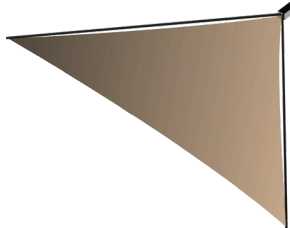



- 4つの衛星搭載ポート
- 1ポートあたりに高さ800mm、縦・横600mm程度の超小型衛星を搭載可能
- 搭載可能重量は最大100kg/ポート
- 衝撃環境条件：1000程度 (Falcon9と同等)



H3ロケット6号機(30形態試験機)に搭載する小型副衛星



衛星名	陸海域分光ビジネス実証衛星 PETREL	宇宙テザー利用技術実験衛星 STARS-X	VERTECS	HORN-L, HORN-R	BRO-22
機関名	東京科学大学	静岡大学	九州工業大学	BULL	Unseenlabs(仏)
実施責任者	谷津 陽一 准教授	能見 公博 教授	佐野 圭 助教	宇藤 恭士 CEO	Jonathan Picard プロジェクトマネージャ
サイズ	約600×600×650mm	約560×580×600mm	CubeSat 6U	CubeSat 6U	CubeSat 8U
質量	約65kg	約65kg	約10kg	各々約10kg	約12kg
ミッション	超低コスト高精度姿勢制御 バスによるマルチスペクトル 海洋観測技術の実証	宇宙テザー技術を用いた デブリ捕獲の技術実証	可視光波長における 宇宙背景放射の観測	PMD(Post Mission Disposal)装置の 宇宙実証	海上および航空交通監視 のためのスペクトル監視と 電磁情報収集
外観					
打上げ枠	革新3号機関連衛星	革新3号機関連衛星	Space BD事業	Space BD事業	Space BD事業



革新的衛星技術実証3号機の概要

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
研究開発部門
超小型・小型衛星宇宙実証研究ユニット長
小松 雄高

「革新的衛星技術実証3号機」は、「革新的衛星技術実証プログラム」の3号機



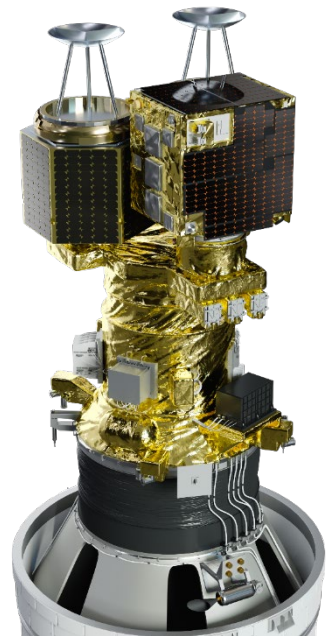
革新的衛星技術実証プログラム

国際競争力強化や宇宙産業活性化、ビジネス促進、人材育成等を目的として、大学や研究機関、民間企業等に対し、宇宙実証の機会を提供するプログラム。従来単独での実証が難しかった部品や機器の実証も可能であることが特徴。

- 革新的衛星技術実証1号機 : 7機の衛星(13の実証テーマ) <2019年1月打上げ>
- 革新的衛星技術実証2号機 : 9機の衛星(14の実証テーマ) <2021年11月打上げ>
- **革新的衛星技術実証3号機** : 9機の衛星(15の実証テーマ)
※ 部品機器の実証を含む6機の衛星は2022年10月に打上げ、50kg級超小型衛星3機は別ロケットで打上げ
- 革新的衛星技術実証4号機 : 9機の衛星(16の実証テーマ) <2025~26年度打上げ>

国内の民間企業や大学、研究機関の技術とアイデアを実際に宇宙で実証することで、日本の宇宙技術の発展と宇宙産業の国際競争力を高める

- 「革新的衛星技術実証3号機」は、9機の衛星(15の実証テーマ)から構成
- RAISE-3・キューブサット5機は、イプシロンロケット6号機で2022年10月12日に打ち上げられたが、軌道投入に失敗
- 50kg級超小型衛星3機(KOYOH、PETREL、STARS-X)は、打上げスキームの変更により別ロケットで打ち上げることに変更
- KOYOHは、SpaceX社 Falcon9にて2023年12月に打上げ済み
- PETREL、STARS-Xは、H3ロケット6号機(30形態試験機)により打上げ予定**



イプシロンロケット6号機搭載形態

イプシロンロケット6号機で打上げ



RAISE-3
(JAXA)

MAGNARO
(名古屋大学)

MITSUBA
(九州工業大学)

KOSEN-2
(米子工業高等専門学校)

WASEDA-SAT-ZERO
(早稲田大学)

FSI-SAT
(一般財団法人未来科学研究所)

キューブサット

Falcon 9で
打上げ



KOYOH
(金沢大学)

H3ロケット6号機で
打上げ予定



PETREL
(東京科学大学)

STARS-X
(静岡大学)

超小型衛星



©NTT株式会社

LEOMI
(NTT株式会社)

©NECスペース
テクノロジー
株式会社

SDRX
(NECスペーステクノロジー株式会社)

©三菱電機株式会社

GEMINI
(三菱電機株式会社)

©株式会社Pale Blue

KIR
(株式会社Pale Blue)

©合同会社先端技術研究所

TMU-PPT
(合同会社先端技術研究所)

©株式会社アクセルスペース

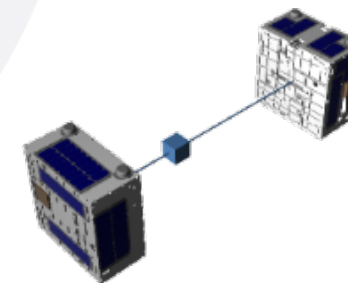
D-SAIL
(株式会社アクセルスペース)

©サカセ・アドテック株式会社

HELIOS
(サカセ・アドテック株式会社)

衛星名	陸海域分光ビジネス実証衛星 「うみつばめ」 PETREL	宇宙テザー利用技術実験衛星 STARS-X
機関名	東京科学大学	静岡大学
実施責任者	谷津 陽一 准教授	能見 公博 教授
サイズ	約600×600×650mm	約560×580×600mm
質量	約65kg	約65kg
ミッション	超低コスト高精度姿勢制御バスによる マルチスペクトル海洋観測技術の実証	宇宙テザー技術を用いたデブリ捕獲の 技術実証

外観



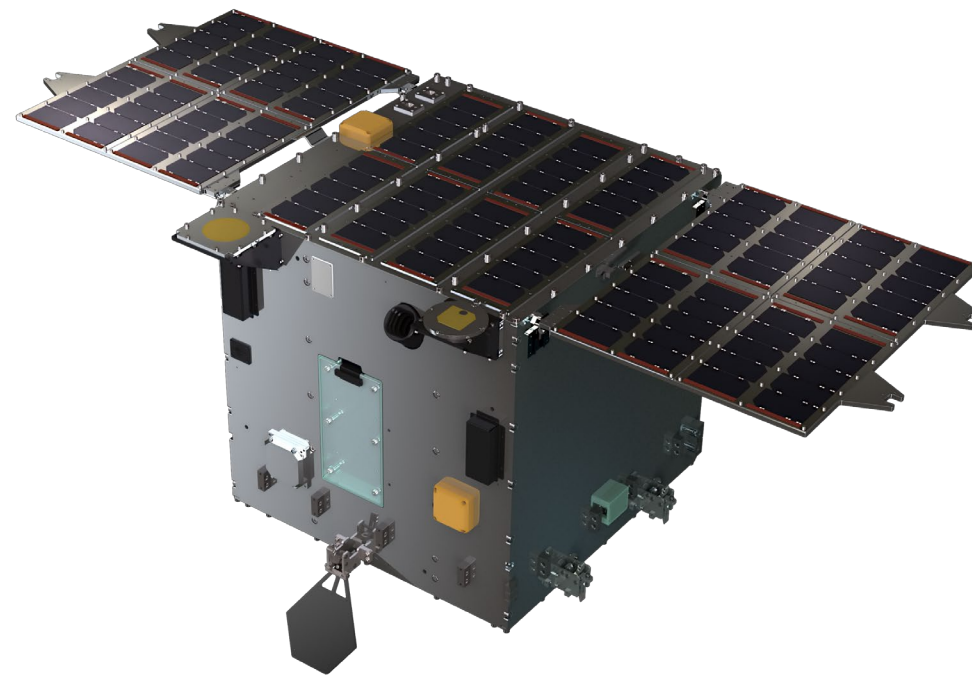


陸海域分光ビジネス実証衛星
うみつばめ

PETREL

東京科学大学

谷津 陽一



実証テーマ名 超低コスト高精度姿勢制御バスによるマルチスペクトル海洋観測技術の実証

提案機関 東京科学大学

ミッション概要 革新的なマルチスペクトルカメラを、低コストでありながら高性能な超小型大学衛星に搭載して打上げる。ミッションの運用とデータアプリケーションサービスの提供を含むこのプロジェクトは、メンバーが独自の専門知識・技能を介して無償で貢献するという非常にユニークな産学コンソーシアム「持ち寄りパーティー方式産学連携」によって実施され、スペクトルデータを利用した新しい宇宙ビジネスと、宇宙科学の新しい研究スタイルを切り開く。

寸法 約 600mm×600mm×650mm

質量 約 65kg

実施責任者 東京科学大学 谷津 陽一

共同実施者 うみつばめチーム

☀️ 昼のミッション

地球観測カメラによる分光撮像観測

Camera	GSD	刈幅	色数
高分解能 波長可変 多波長カメラ	10 m	15 km	512色から任意に 選択可能
広視野 波長可変 多波長カメラ	30 m	100 km	
ハイパー スペクトルカメラ	30 m	60 km	40色同時

紫外線天体望遠鏡



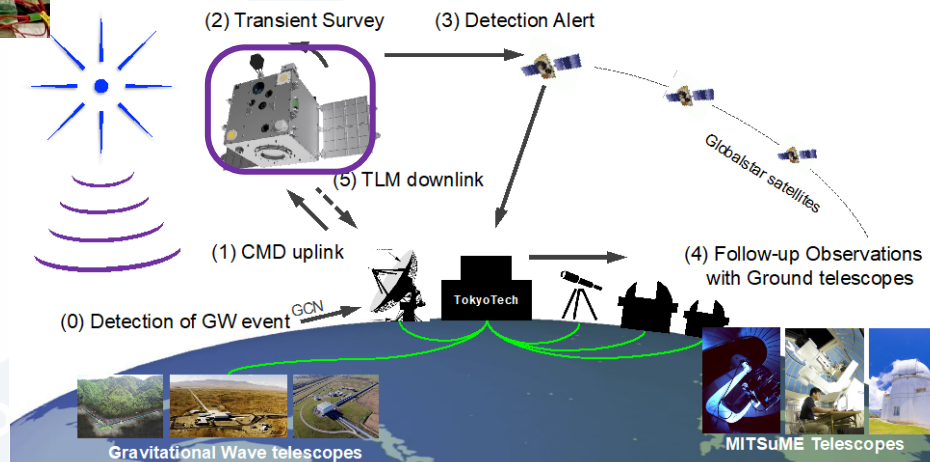
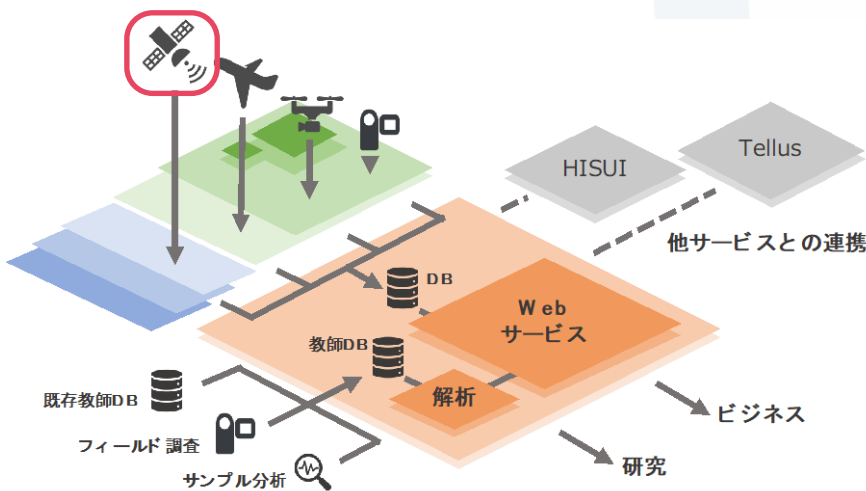
地球観測カメラ

🌙 夜のミッション

紫外線帯での広域爆発天体サーベイ



紫外線源候補の一つである中性子星連星合体の想像図
©Tohoku University



宇宙と地上の連携観測により天体爆発の物理を解明

衛星から利用者までを繋ぐデータストリームを構築

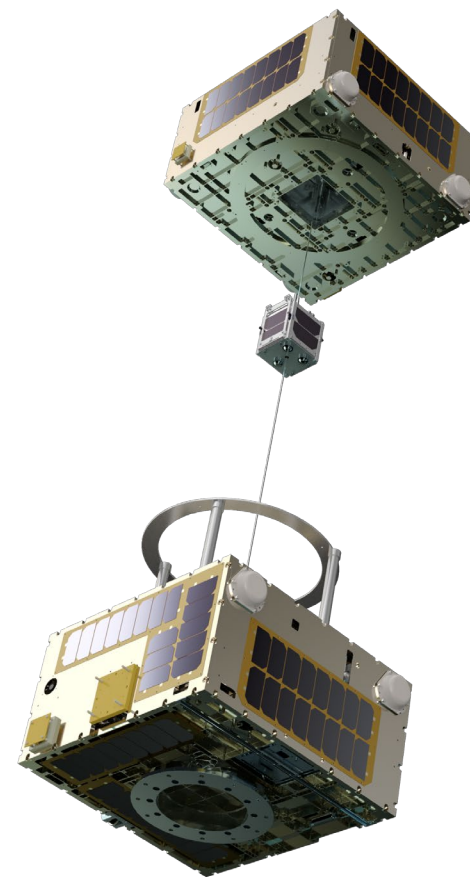
※特に明示のあるものを除き、画像・図表は全てうみつばめチーム提供



宇宙テザー利用技術実験衛星

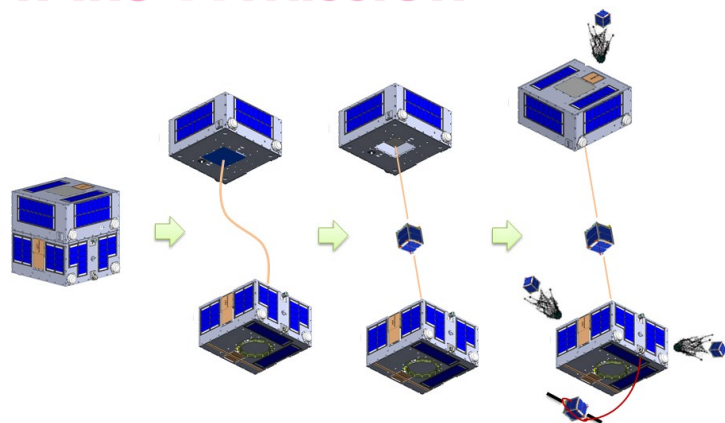
STARS-X

静岡大学
能見 公博

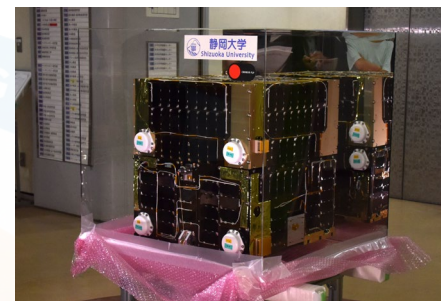


実証テーマ名	宇宙テザー技術を用いたデブリ捕獲の技術実証
提案機関	静岡大学
ミッション概要	宇宙空間でテザーを 1km 伸展し、その上をロボット（クライマー）が移動し、ネットによるデブリ捕獲実験を行う。
寸法	約 560mm×580mm×600mm
質量	約 65kg
実施責任者	静岡大学 能見 公博
共同実施者	—

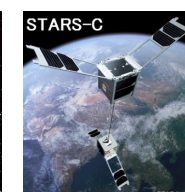
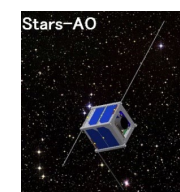
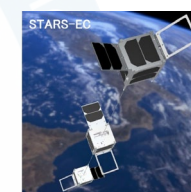
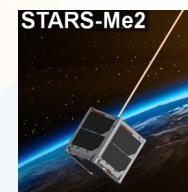
STARS-X Mission



STARSプロジェクト最大級
過去ミッション技術の集大成

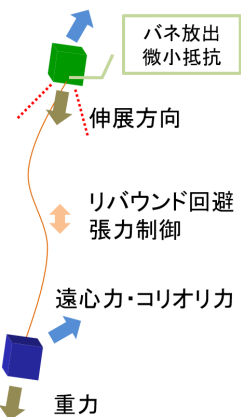


香川大学衛星

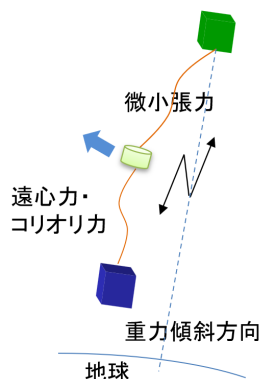


静岡大学衛星

テザー伸張



クライマー移動

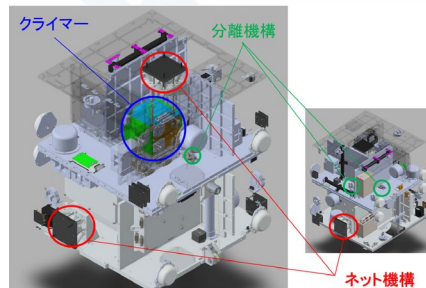


デブリ捕獲



将来利用

ミッション機器配置



宇宙デブリ接近
> 避ける

他宇宙機へのアクセス

- ・宇宙デブリ除去
- ・燃料補給・機器交換

- 月惑星探査
 - ～輸送エレベーター
 - ～スカイクレーン式着陸
 - ～縦穴等探査
- 超大型建造物の支持
 - ～太陽光発電衛星
- 月惑星基地
 - ～建設機械
 - ～インフラ(橋、輸送)

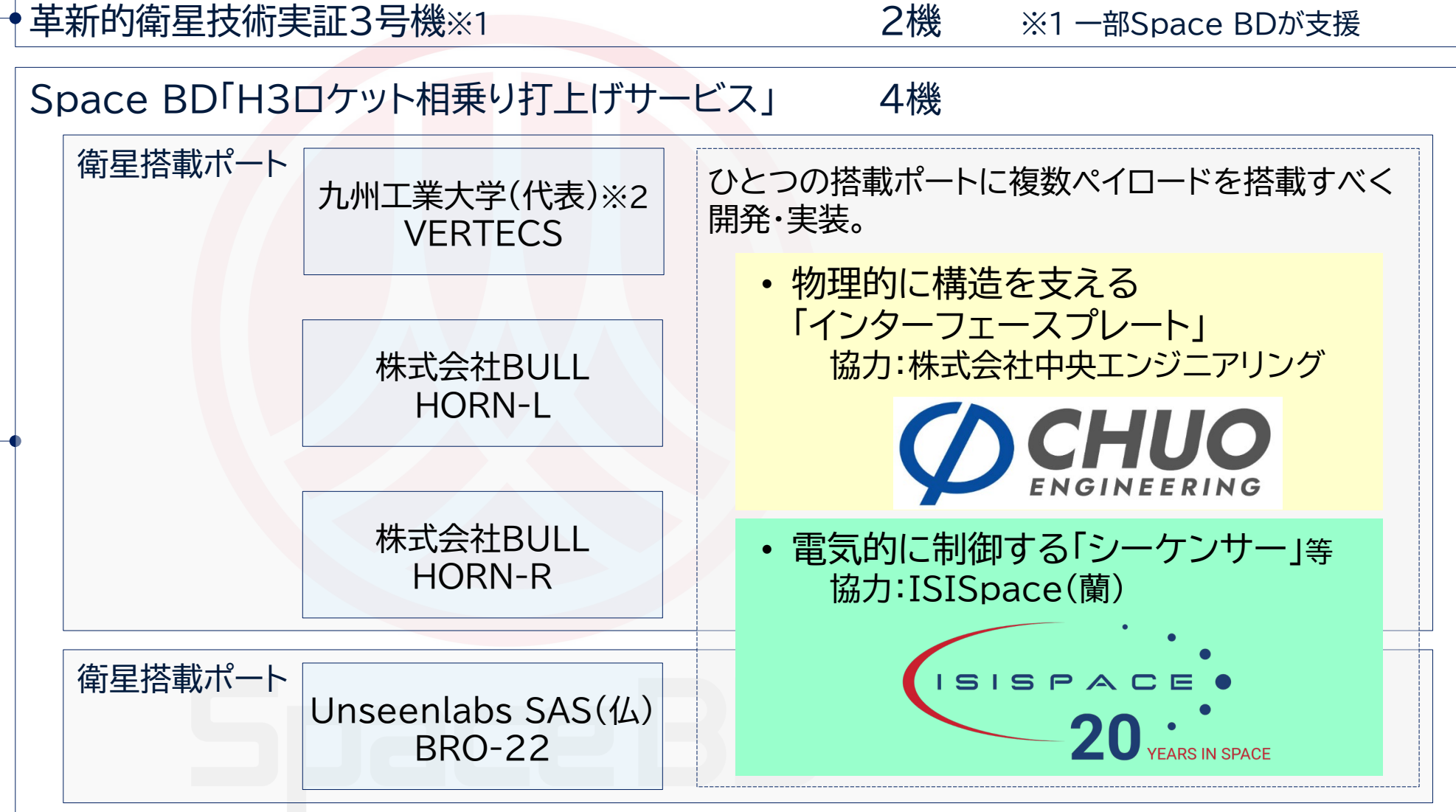
※画像・図は全て能見研究室提供

H3ロケット 相乗り打上げサービスの概要

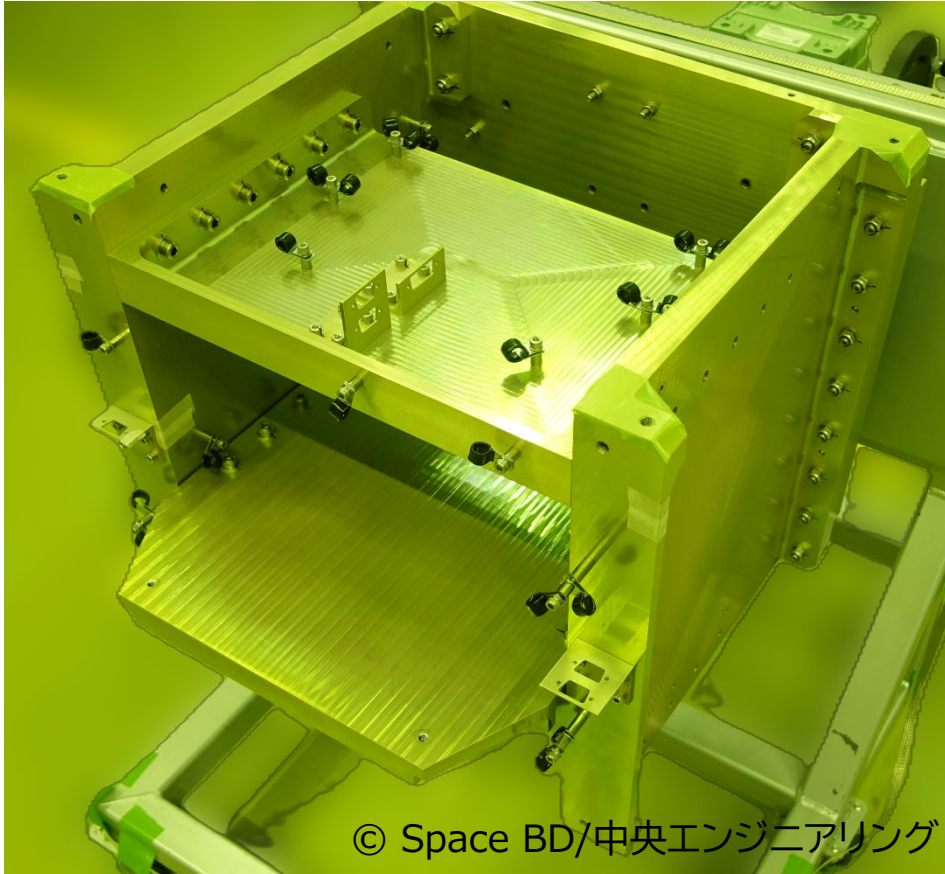


ローンチサービス事業ユニット 久保 諒太
エンジニアリング事業ユニット 小島 康平

H3ロケット6号機
(30形態試験機)
ペイロード

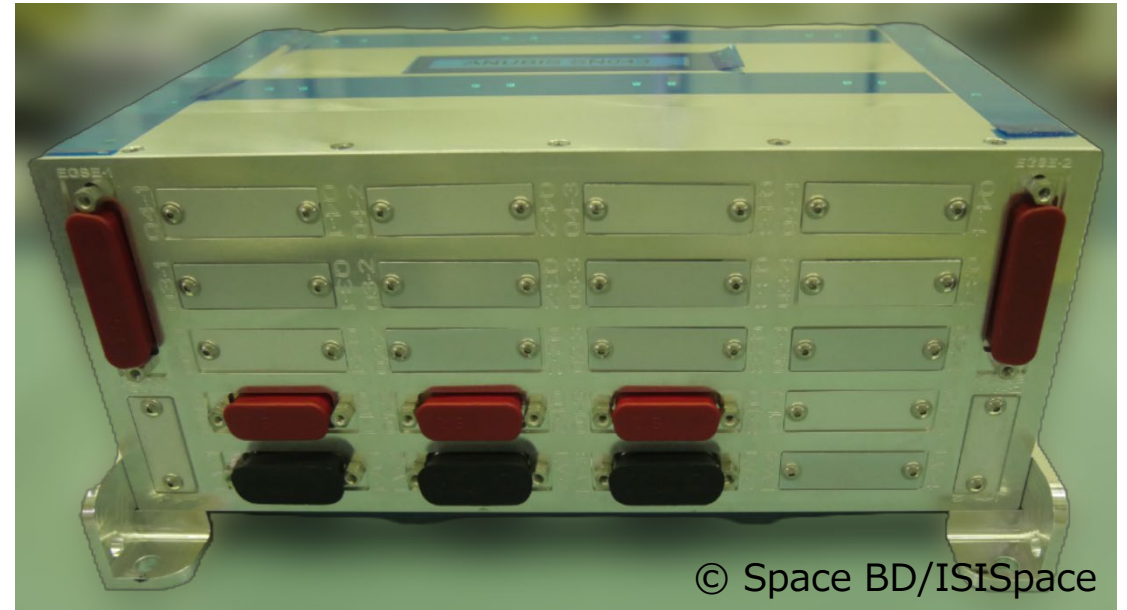


※2 JAXA-SMASH参画機関: JAXA宇宙科学研究所(ISAS)、関西学院大学、東京都市大学、金沢大学、東京科学大学、福井大学、株式会社コシナ、セーレン株式会社、株式会社イメージ・テック
国際共同研究機関: 国立清華大学(台湾)、国立中興大学(台湾)



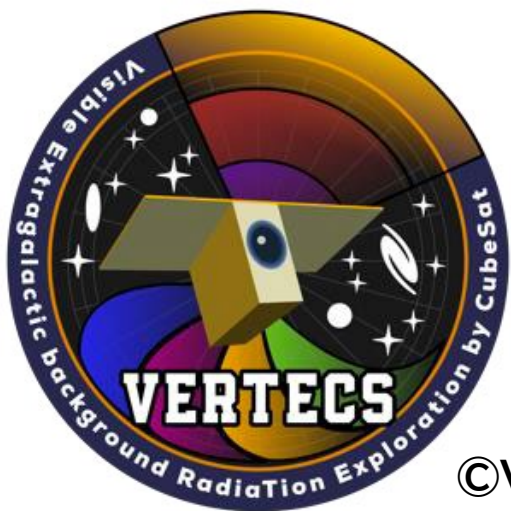
物理的に構造を支える「インターフェースプレート」

協力:株式会社中央エンジニアリング



電氣的に制御する「シーケンサー」

協力:ISISpace(蘭)



©VERTECSチーム

宇宙可視光背景放射観測衛星

VERTECS

宇宙からの謎の光を探る

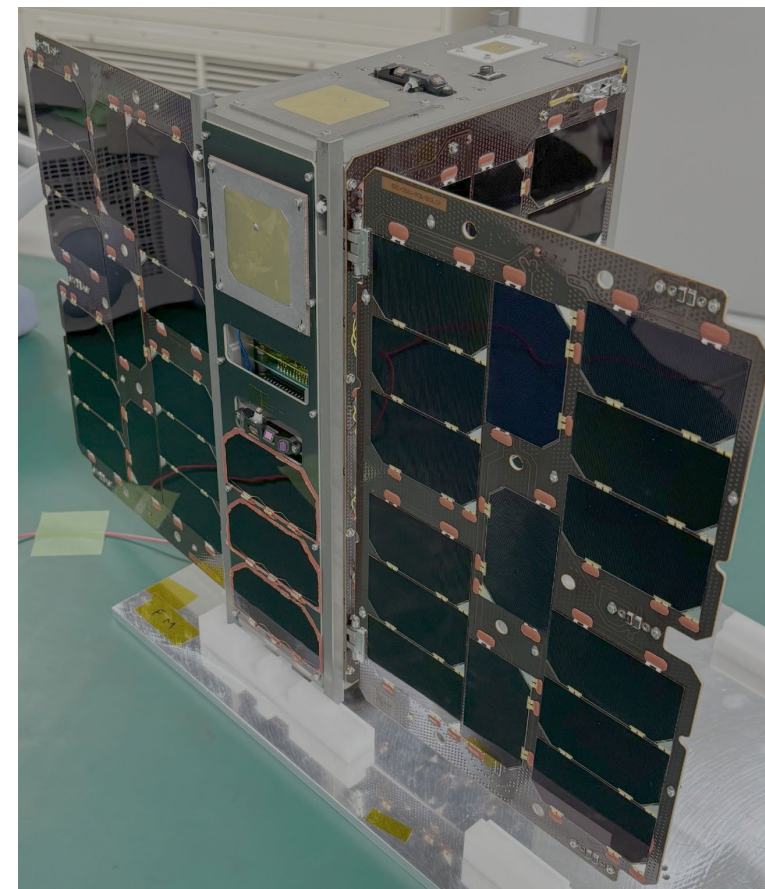
九州工業大学

東京都市大学・JAXA

VERTECSチーム

佐野 圭 (プロジェクト・マネージャー)

中川 貴雄 (副プロジェクト・マネージャー)



©VERTECSチーム

ミッション名 宇宙可視光背景放射観測衛星
VERTECS (ヴァーテックス: Visible Extragalactic background RadiaTion Exploration by CubeSat)

実施機関 代表機関:九州工業大学、
JAXA-SMASH参加機関:JAXA宇宙科学研究所、関西学院大学、東京都市大学、金沢大学、
東京科学大学、福井大学、株式会社コシナ、セーレン株式会社、株式会社イメージ・テック
国際共同研究機関:国立清華大学(台湾)、国立中興大学(台湾)

ミッション概要 VERTECSの観測対象である宇宙背景放射は、宇宙初期から現在までに放出されたあらゆる放射の
足し合わせであり、天体形成史を解明するために重要な観測量です。これまでの観測によって、近赤外
線の宇宙背景放射は既知の銀河の積算光より数倍も明るく、「未知の天体」の存在が示唆されています。
その天体の候補として、宇宙初期天体(原始ブラックホール等)や、近傍宇宙の天体(銀河ハロー浮遊星
モデル等)が考案されています。これらの天体の放射スペクトルは可視光波長で大きく異なることが予
想されています。そこでVERTECSでは、可視光での多波長観測を実施し、宇宙背景放射の超過成分
(謎の光)の起源解明を目指します。

寸法 100mm×226mm×340mm

質量 8.4kg

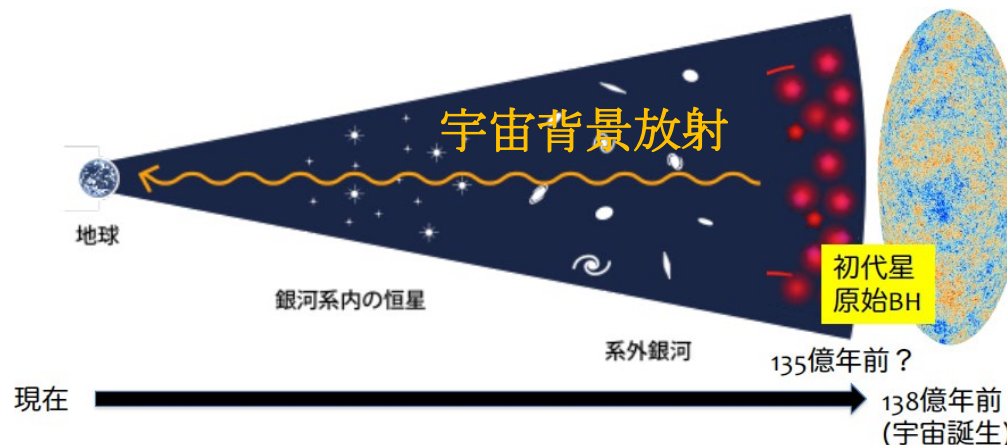


図1: 宇宙背景放射
©VERTECSチーム

VERTECSミッション目的

◆ 宇宙からの謎の光(宇宙近赤外線背景放射)

- 宇宙背景放射:宇宙初期から現在までに放出されたあらゆる放射の足し合わせ。宇宙の歴史が織り込まれている。
- 我々の過去の観測(IRTS, AKARI, CIBER等)により、近赤線の宇宙背景放射は、既知の銀河の積算光より数倍明るい(謎の光)ことが分かった。このことは「未知の天体」の存在を示唆。

◆ 謎の光の源は？(VERTECSの役割)

- 可視光での観測が、謎の光の起源を解明する鍵を握る。
- VERTECSでは、宇宙可視光背景放射の観測を実施
→超過成分(謎の光)の起源解明を目指す。

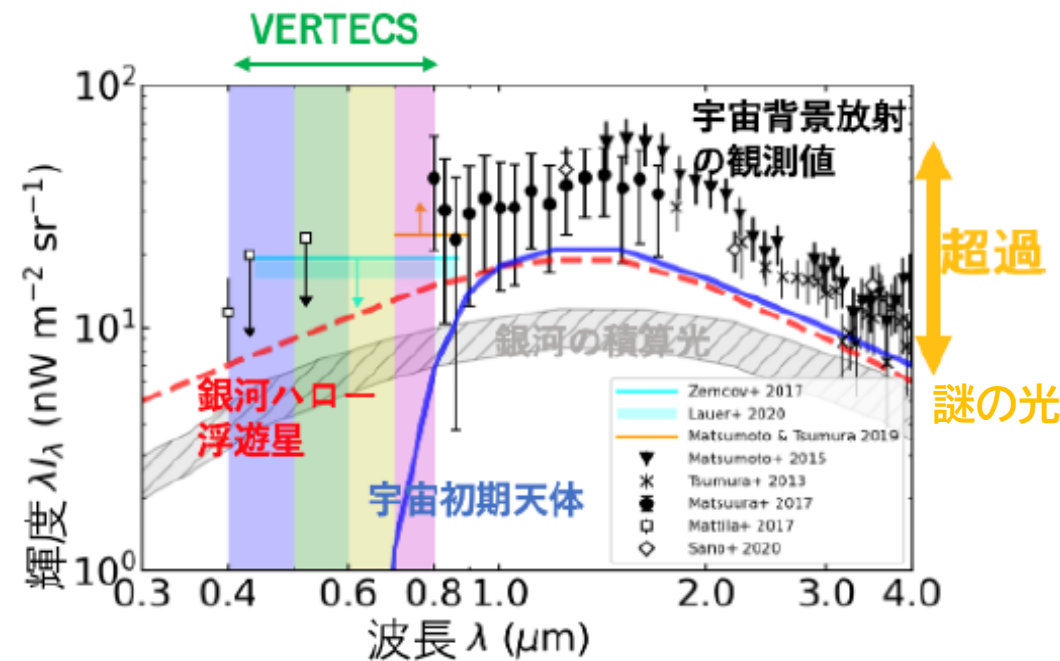


図2:近赤線の宇宙背景放射は既知の銀河の積算光より数倍明るい(謎の光)。謎の光の起源(候補天体:(青線)宇宙初期天体、(赤線)近傍宇宙の天体)の解明をVERTECSは目指す。

©VERTECSチーム

VERTECS観測装置の特徴

- 広視野望遠鏡で1年間に全天の40%以上を観測
- 高精度の姿勢制御による長時間露光撮影
- 無消費電力の放射冷却により低ノイズ化した検出器

VERTECSプログラム

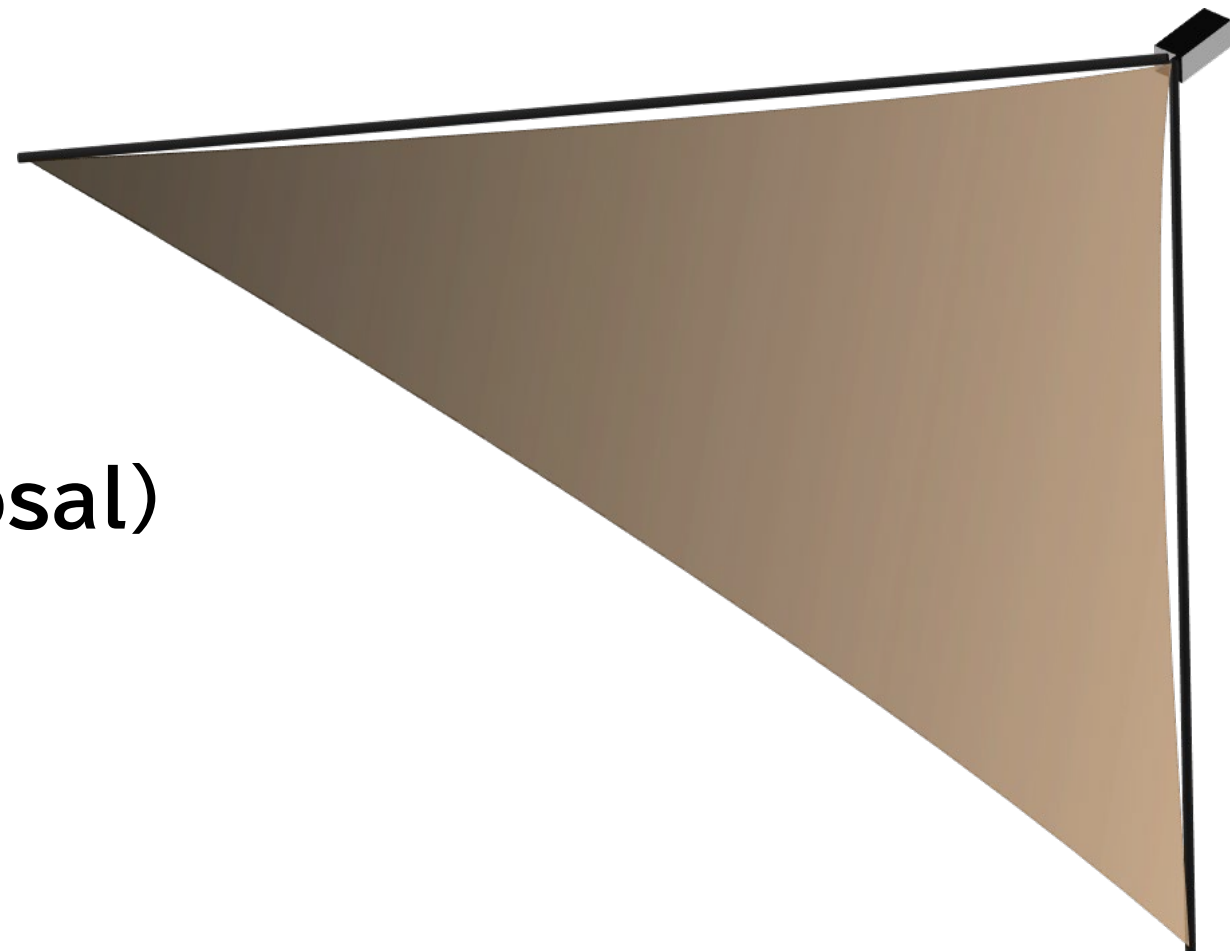
- JAXA「産学官による輸送・超小型衛星ミッション拡充プログラム(JAXA-SMASH)」の超小型衛星ミッション公募(第1回)において「衛星開発フェーズ」として採択された。



膜展開型 宇宙ゴミ対策装置
(PMD: Post-Mission Disposal)

HORN-L
/HORN-R

株式会社BULL Mission Manager 江川 雄亮



実証テーマ名	宇宙ゴミ対策装置の1種である膜面展開型PMD(Post-Mission Disposal)装置「HORN」の軌道上実証
提案機関	株式会社BULL
ミッション概要	宇宙ゴミ(スペースデブリ)対策として役割を終えた宇宙機を迅速に軌道離脱させるPMD(Post-Mission Disposal)装置「HORN (Hurling ORbit Normalizer)」の軌道上実証を行う。本装置はブームの自己伸展により膜面を展開し、大気抵抗を増大させて宇宙機の早期軌道降下を実現する膜面展開型デバイスである。打ち上げる2基の衛星(HORN-L・HORN-R)には異なる収納方法でサイズの異なる膜を搭載し、展開動作・軌道降下性能に必要な要素技術を実証する。 なお、本実証は文部科学省 中小企業イノベーション創出推進事業(SBIR)フェーズ3の一環として実施する。
寸法	約 100×226×366 mm ※1基当たり
質量	約 10.6 kg ※1基当たり
実施責任者	株式会社BULL 代表取締役 宇藤 恭士

補足資料

JAXA宇宙技術実証加速プログラム(JAXA-STEPS)



- ・ JAXAの研究開発基盤を活用した民間・大学等とのスピーディな共創の実現
- ・ 機能集約による横通しで、研究開発・頻度高い実証そして社会橋渡し機能の強化
- ・ 窓口統合によるユーザから分かりやすい制度へ

