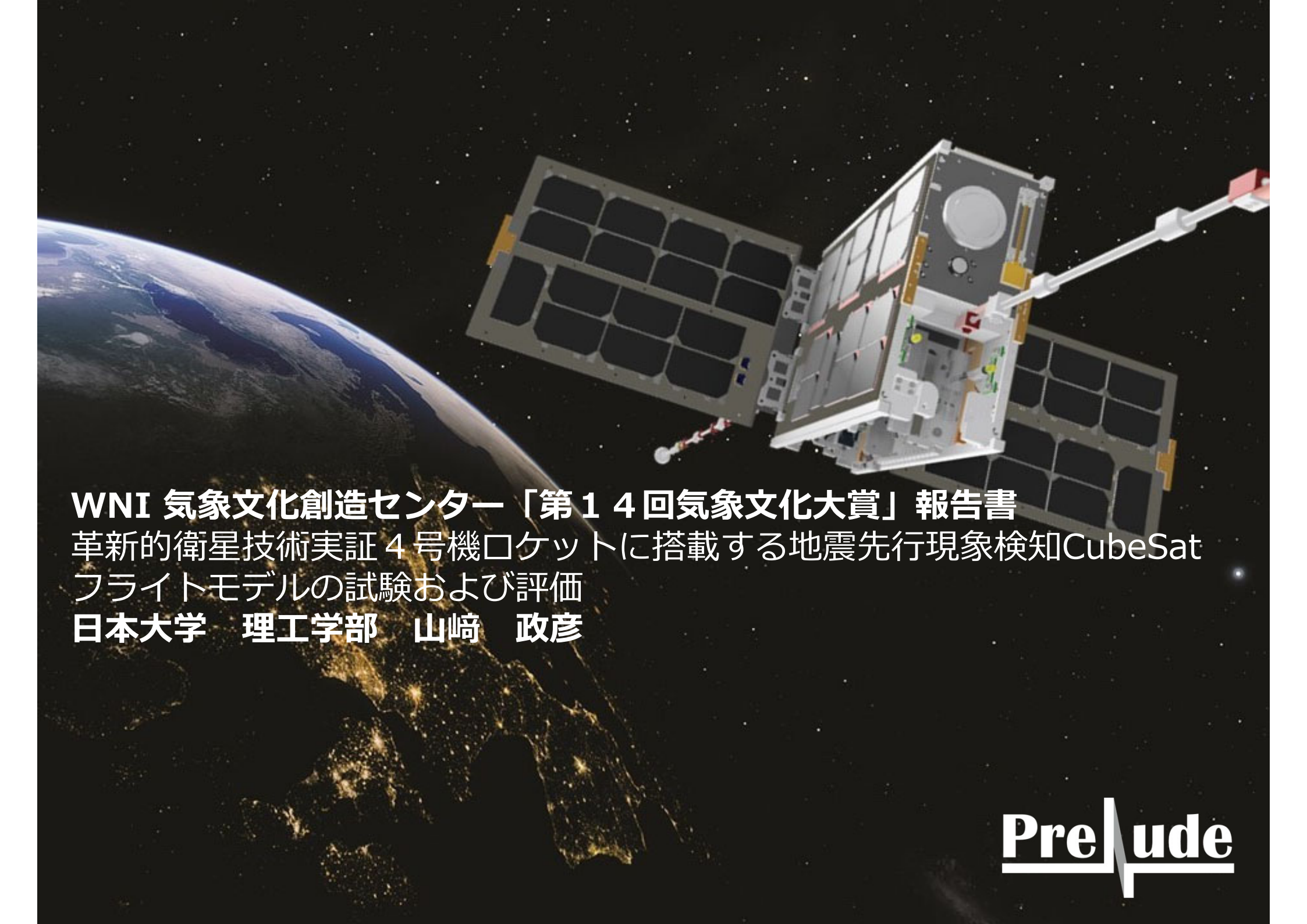


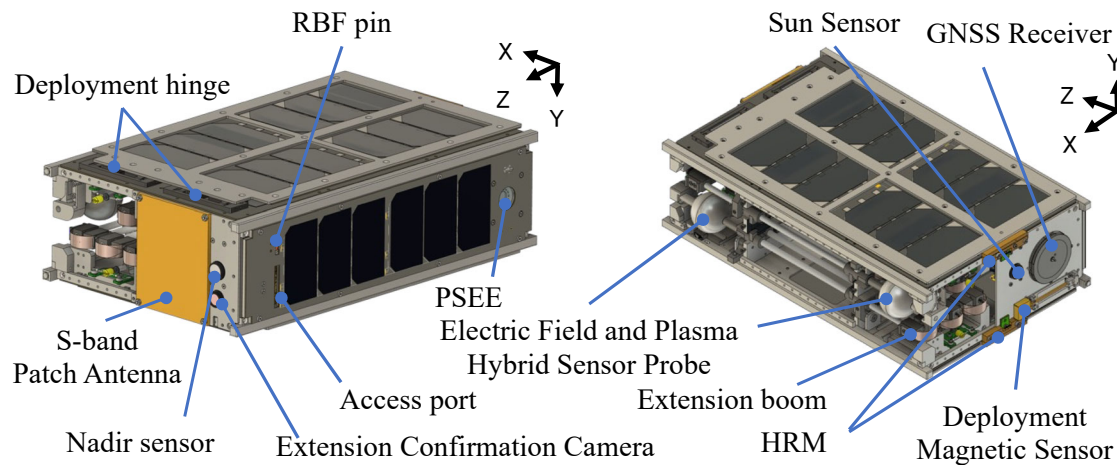
A CubeSat satellite is shown in space, with the Earth's horizon visible on the left. The satellite has a white body and two large solar panel arrays. One array is extended, showing a grid of dark solar cells. The background is a deep black space filled with stars.

WNI 気象文化創造センター「第14回気象文化大賞」報告書

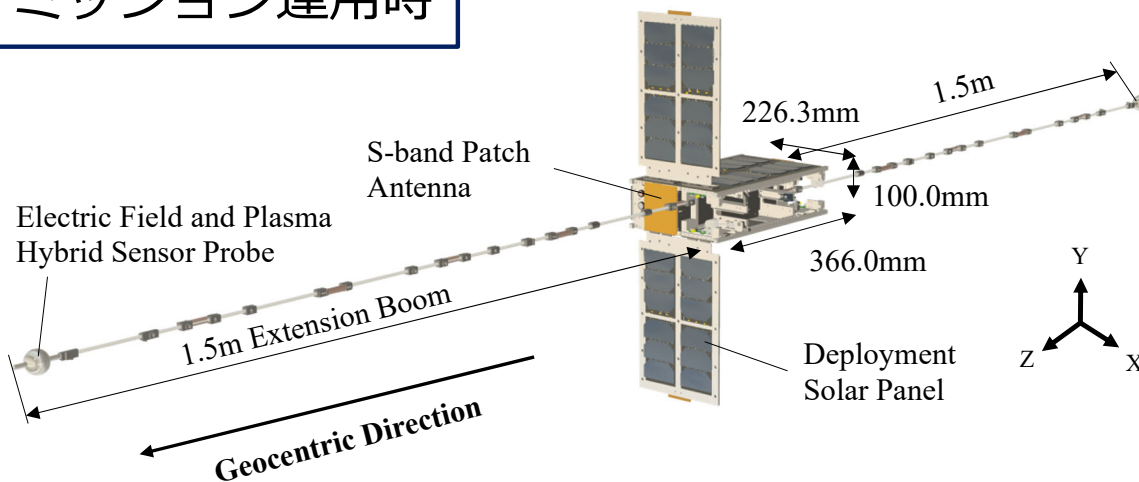
革新的衛星技術実証 4号機ロケットに搭載する地震先行現象検知CubeSat
フライトモデルの試験および評価
日本大学 理工学部 山崎 政彦

宇宙天気をはじめとした地球電磁気観測ができるCubeSatバスの開発

打ち上げ時

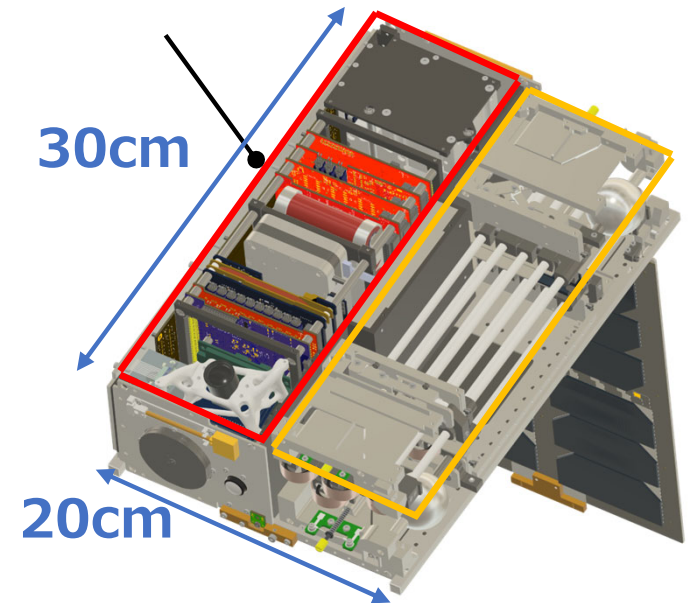


ミッション運用時

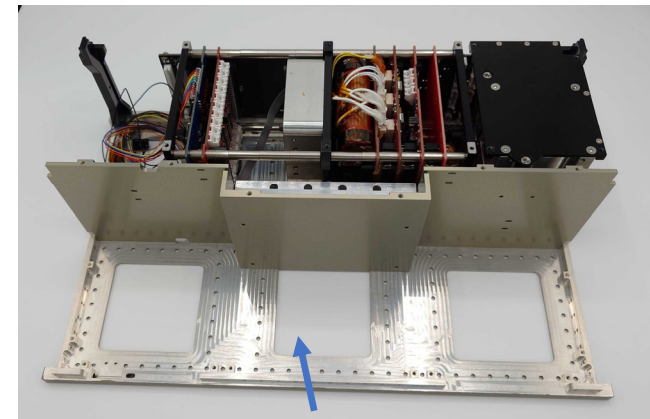


質量: 約 9 kg, 高度: 540km, 軌道: 太陽同期軌道

衛星バス(電源・通信・姿勢制御)

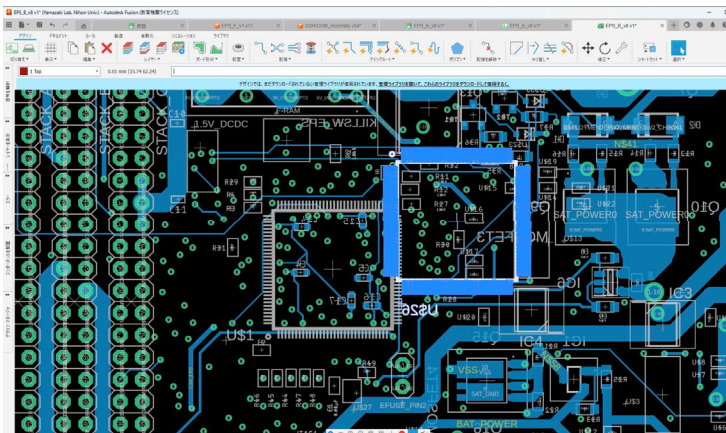


地球電磁気観測に使用できるバス

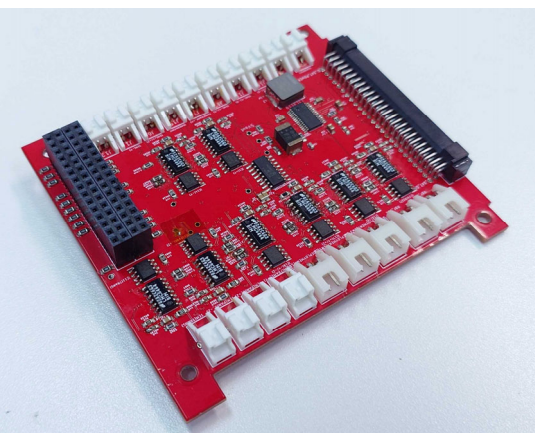


ミッション搭載スペース

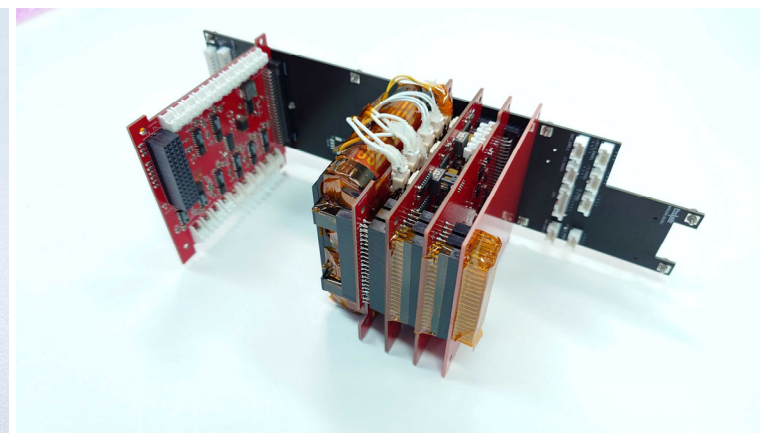
❏ 衛星バス基板ユニットの設計/組み上げ確認/電気統合試験評価



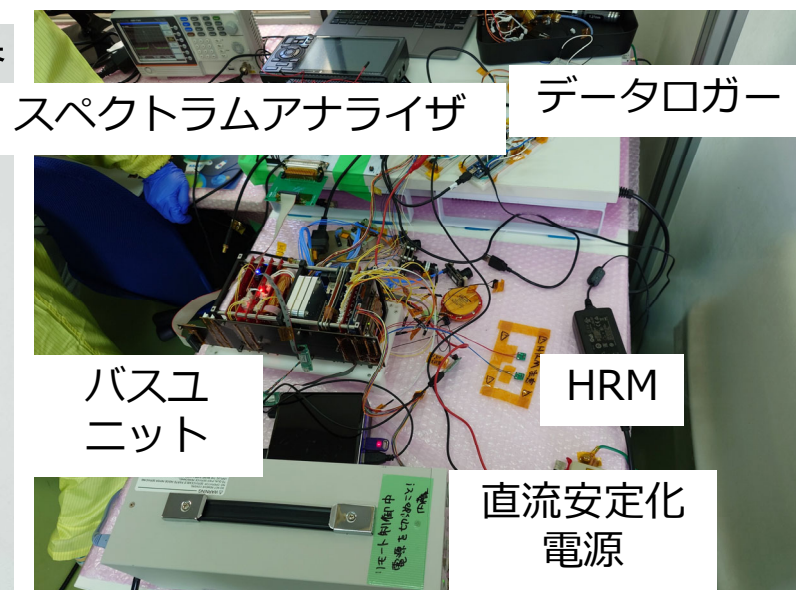
基板図の設計



設計・開発した電源基板

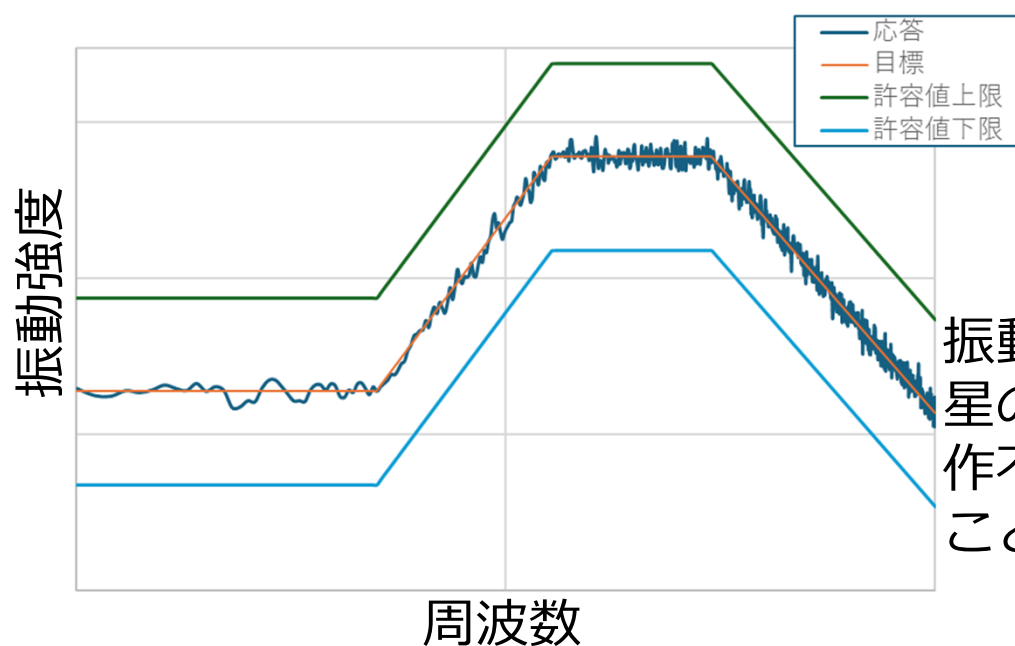
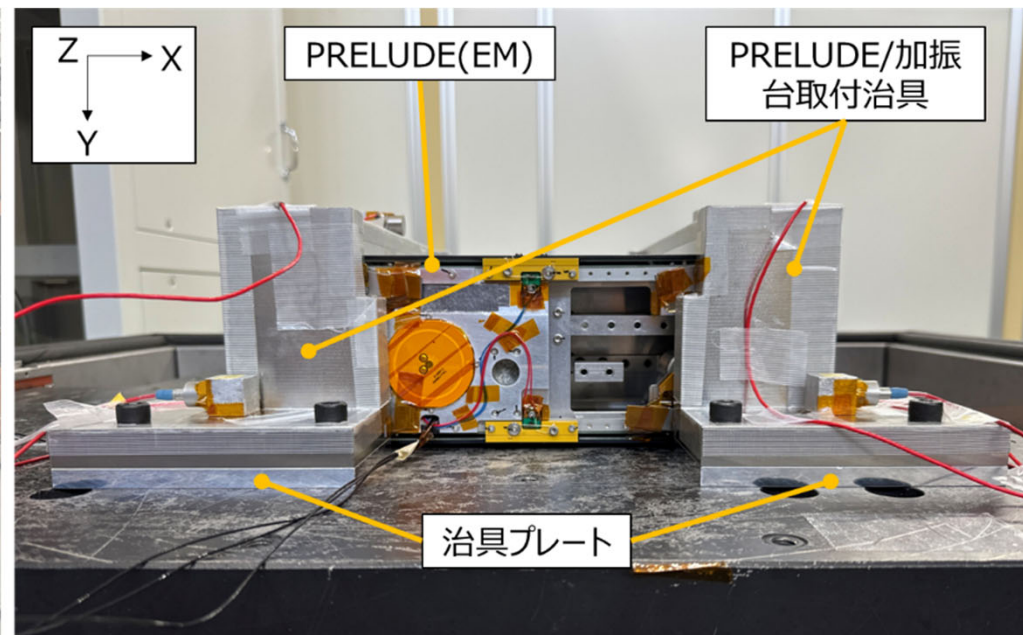
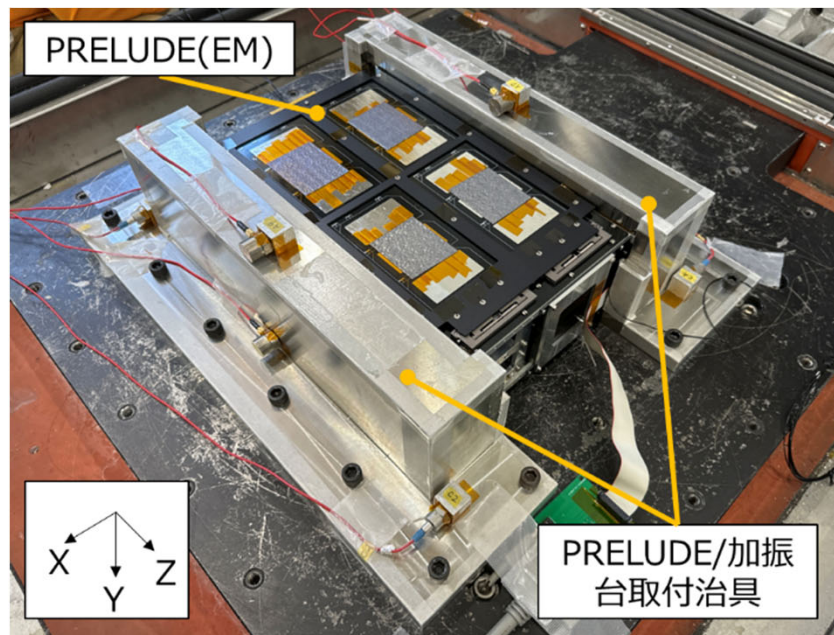


電源ユニットの開発



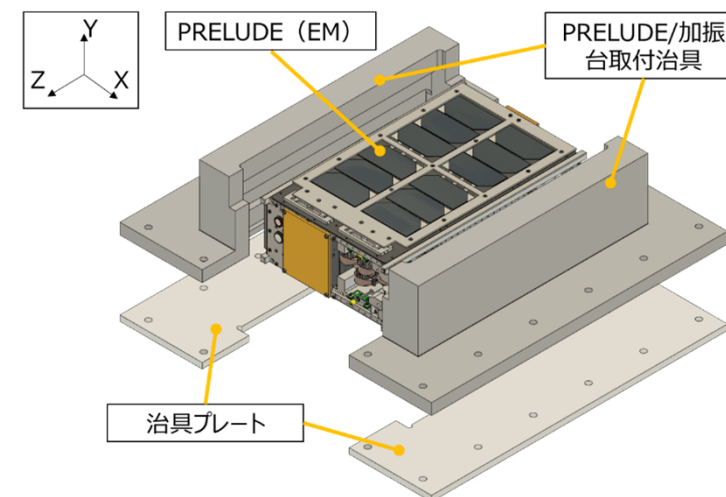
衛星バス基板ユニットの組み上げ確認/電気統合試験

❖ エンジニアリングモデル衛星ロケット振動環境下を模擬した試験

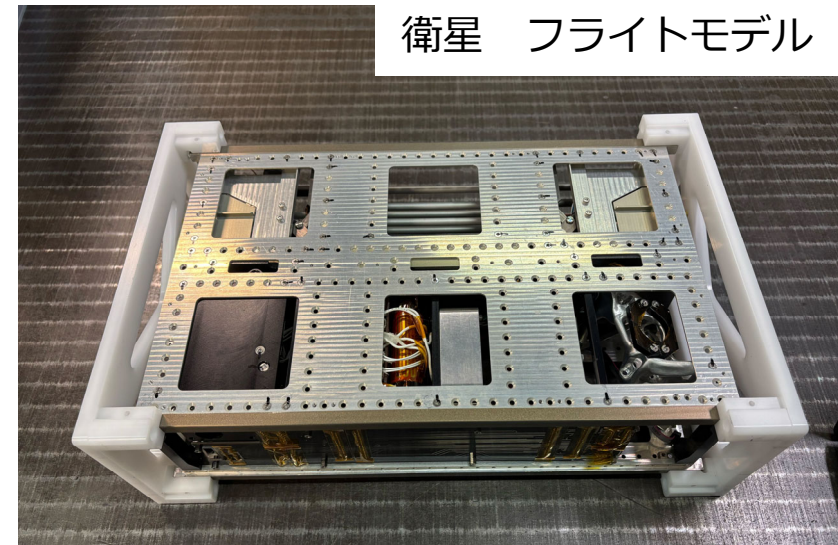


衛星を加振台に取り付けるジグを
WNI助成で購入させていただいた

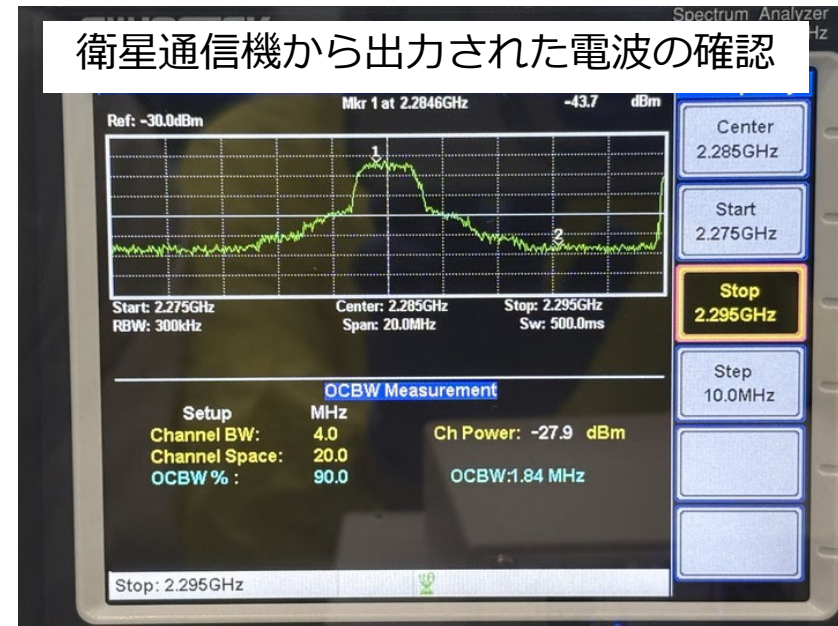
振動による衛星の破損、動作不良がないことを確認



❖ フライトモデル衛星 ロケット振動環境下を模擬した試験(8月)



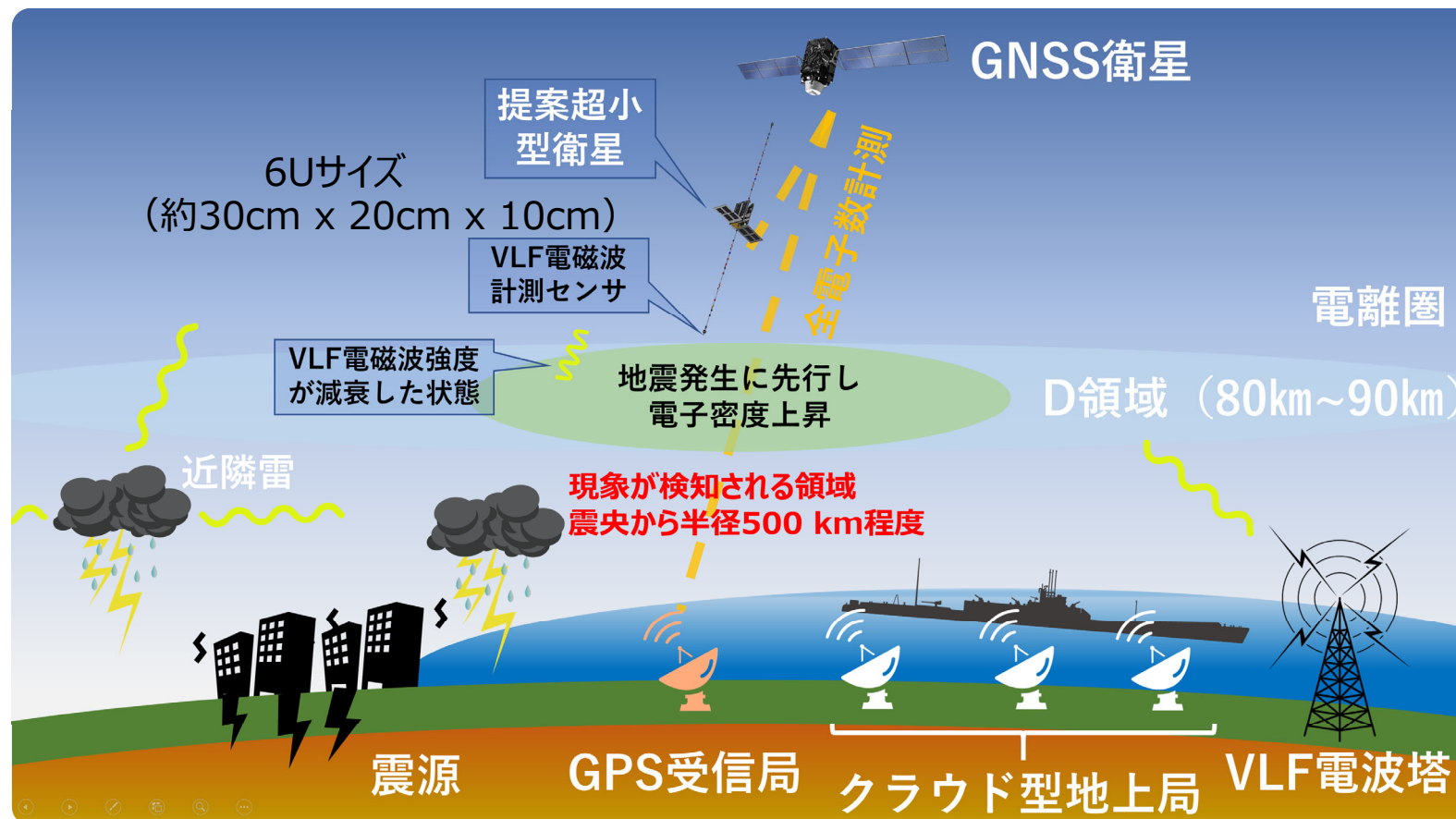
❖ 衛星通信機—地上アンテナ局の適合試験(8月)



超小型人工衛星PRELUDE衛星の検知目標とする先行現象 Prelude

【研究のゴール】：衛星を設計・開発・打ち上げ後、2年間の運用・観測を行い、電離圏における地震先行電磁気現象について科学的に評価を行い、先行現象の存否、発生現象のメカニズムの解明を行う。

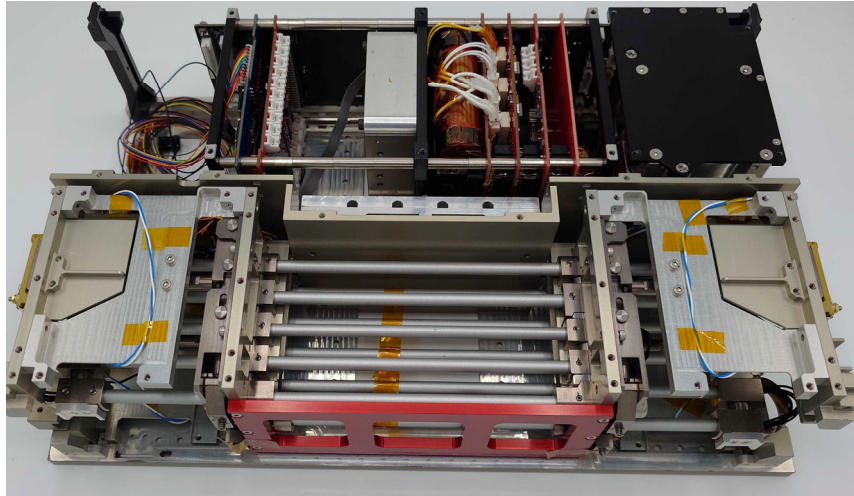
【原理】地震に先行したVLF帯電磁波電場強度減少の検知から、地震準備過程起因とみられるD領域電子密度上昇を調べる。



衛星はJAXAの革新的衛星技術実証4号機に採択され今年度(FY2025)打ち上げ予定。

- DEMETERでは成果が得られたため、以後の類似した衛星の開発が活性化。開発には2つの系統がある。
 - DEMETERの上位互換的な多種多様なペイロード⇒詳細データ得られるがコンステには不向き
 - CubeSatで、機能特化型⇒開発の敷居は低いが先行現象を得るには感度がたりない
- PRELUDEは、上記2つの良いところを組み合わせたCubeSat

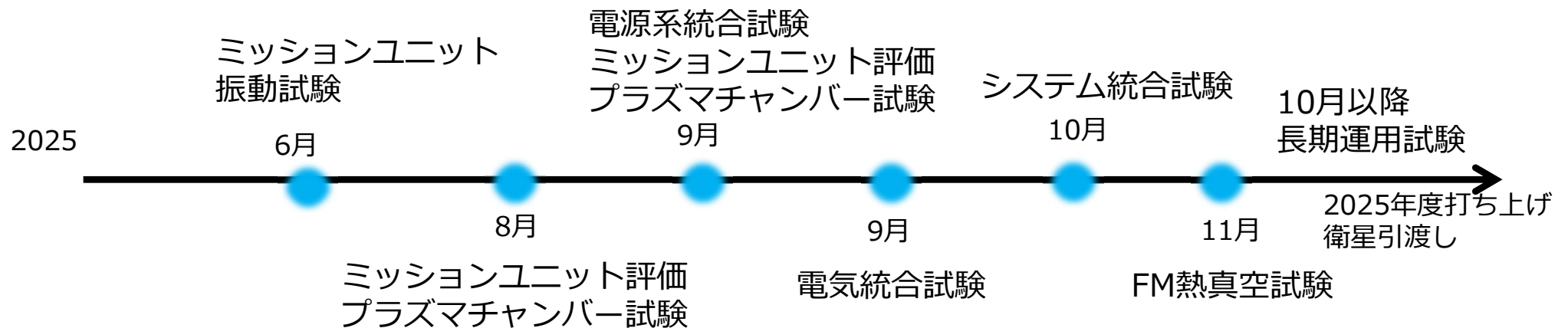
衛星 (開発組織)	重量 (kg)	ロケット	通信・地上局	観測項目	特徴
DEMETER (仏CNES)	130	Dnepr	Xバンド。仏国内に1局。	電場、磁場、 プラズマ他	地震先行研究の初の本格的超小型衛星。 2004/6～2010/12に運用。初の統計的有意性のある先行現象を発見。
CSES-1 (中国地震局・国家航天局・イタリア宇宙局)	730	Long March 2D / CZ-2D	Xバンド。中国国内に4局	電場、磁場、 プラズマ他	DEMETERの機能を大幅に拡張した中型衛星。2018年2月打上げ。現在運用中。
CSES-2 (中国地震局・国家航天局・イタリア宇宙局)	900	Long March 2D / CZ-2D	Xバンド。	電場、磁場、 プラズマ他	1号機をさらに拡張した中型衛星。軌道は1号機と位相を180度ずらす。CSES1の運用期間と重なっている。2024年6月に打ち上げ、運用中。
QuakeSat (米QuakeFinder社)	4.5	Rocket/Briz-KM	UHF帯 (436.675 MHz)。米国内2局。	磁場	先駆的であり、企業による初の地震先行研究用3U CubeSat。2003/6～2004/12に運用。
KazSciSat-1 (カザフスタン宇宙局)	2.5	Falcon-9	UHF帯 (435.500MHz)。	磁場	カザフスタン初の科学用途の3U CubeSat。2018/12～2019/3に運用。
PRELUDE (日本大学、静岡県立大学)	8	Epsilon	Sバンド。クラウド地上局ネットワークを用いて全世界にて受信できる。	電場、プラズマ	DEMETERで得られた先行現象検証だけに特化した6U CubeSat。超低コスト故に稠密衛星群への展開が容易。FJY2025に打ち上げ、2年間運用予定。



ミッション・バス組み上げ確認

- ✓ 地球電磁気観測の小型プラットフォームとなるバス
- バスとミッション間は、電源と通信ラインのシンプルなインターフェースを持つ。

- ◆ 提案研究は、宇宙航空研究開発機構（JAXA）の革新的衛星技術実証プログラム4号機に選定され、2025年度打ち上げ予定。（当初より延期）



- ◆ 2年3月間の運用を予定。同等の2号機、3号機衛星の開発・打ち上げ計画の推進と、提案衛星・ペイロードの展開。