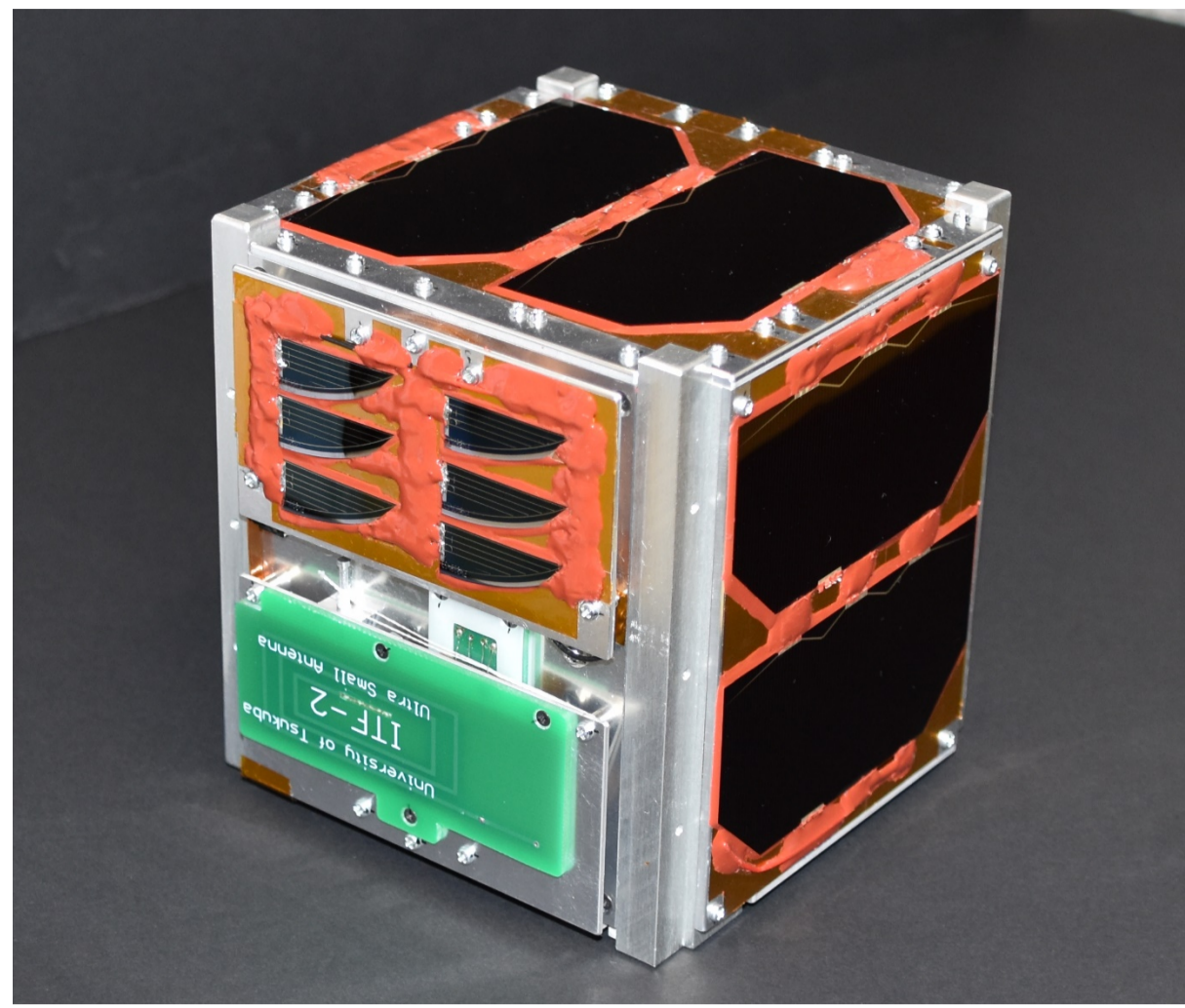


ITF-2

筑波大学「結」プロジェクト

ITF-2の環境試験



ITF-2

2014年5月より、約2年半にわたって「ITF-2」を開発
2016年12月9日
国際宇宙ステーションへ打ち上げ(予定)

ITF-2ミッション

- ・「結」ネットワークの構築
- ・超小型アンテナの宇宙実証
- ・新型マイコンの宇宙実証

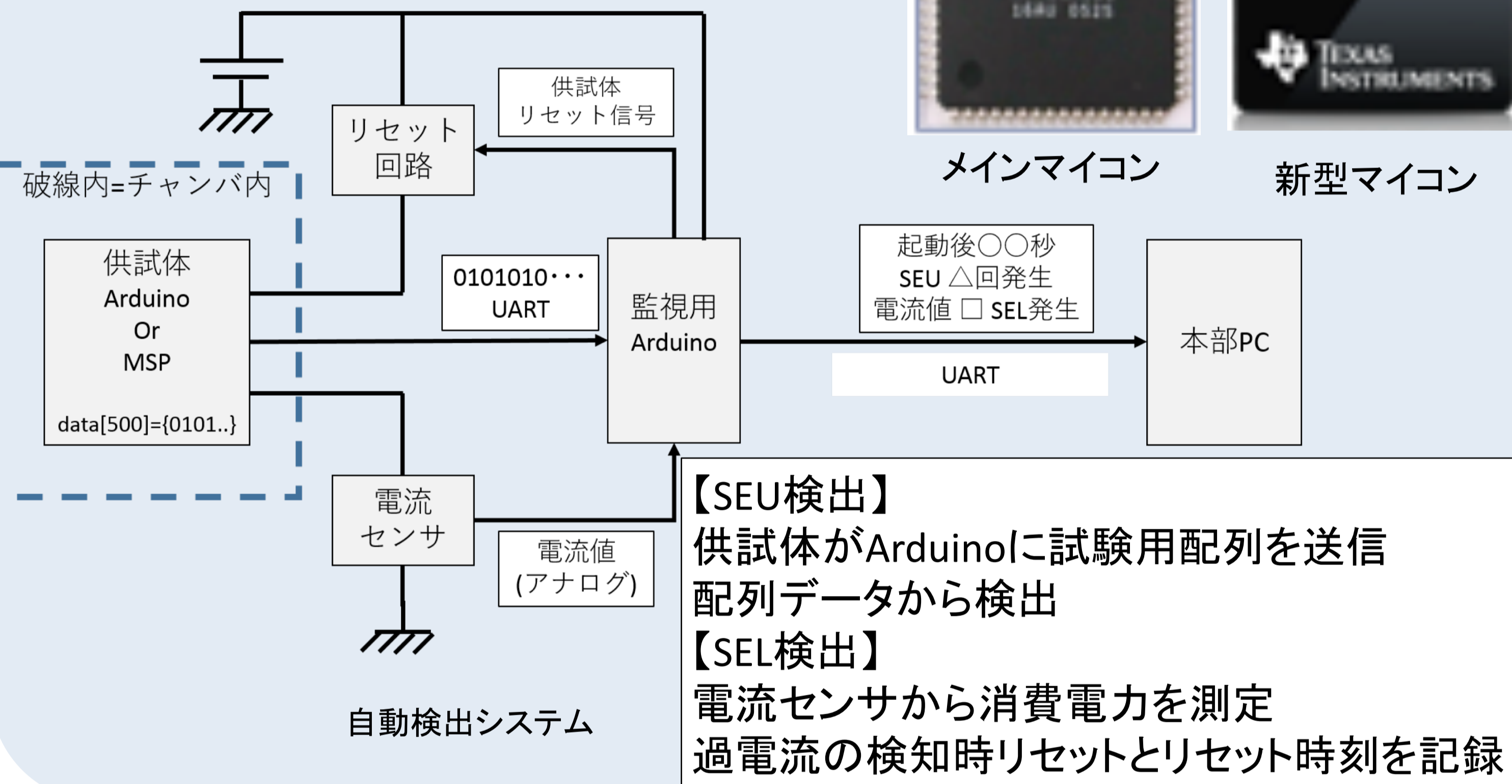
衛星名	ITF-2 (Imagine The Futureの頭文字)
サイズ	1U (外部寸法:110.5×108.0×113.5 mm)
全体質量	1.39 kg
周波数帯	144 MHz 帯, 430 MHz 帯
アンテナ	超小型アンテナ(144 MHz 帯, 430 MHz 帯) ¼波長モノポールアンテナ(430 MHz 帯)
軌道	高度 400 km(放出時), 軌道傾斜角 51.6 度
運用期間	最長 250 日間

放射線試験

2015/11/26,27,30,12/24,25,2016/1/6実施

日本原子力研究開発機構東海タンデムの6MV加速器使用
メインマイコン(ATMEGA2560)と新型マイコン(MSP430FR5739)に
Xeイオン、Krイオン、Arイオンのイオンビーム照射

- ・検出作業の効率化
 - ・測定の高信頼化
- SEUとSELの自動検出システムの開発



試験項目	結果
SELに関する測定	両マイコンのSEL発生時の閾値を決定した
SEUの発生頻度	既に宇宙実績のあるマイコンより頻度が低い
ハードウェアリセットによるマイコンの動作復帰の可否	どちらのマイコンもハードウェアリセットにより正常動作を再開した



チャンバ内の様子

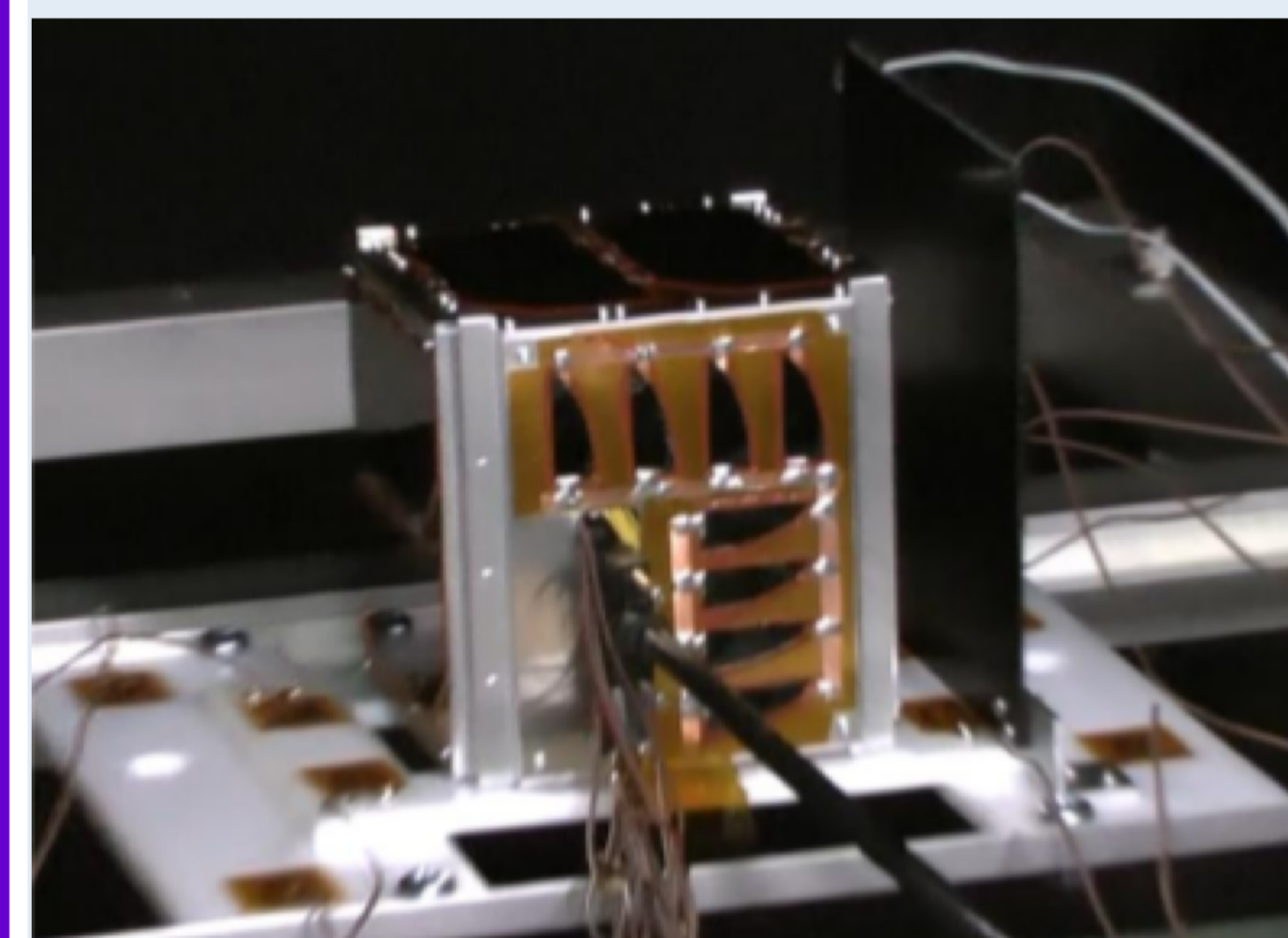
両マイコンは放射線耐性高
新型マイコンの宇宙動作実証ミッションへ

*SEU(Single Event Upset): 放射線衝突によるメモリ反転
*SEL(Single Event Latch-up): 放射線透過による過電流

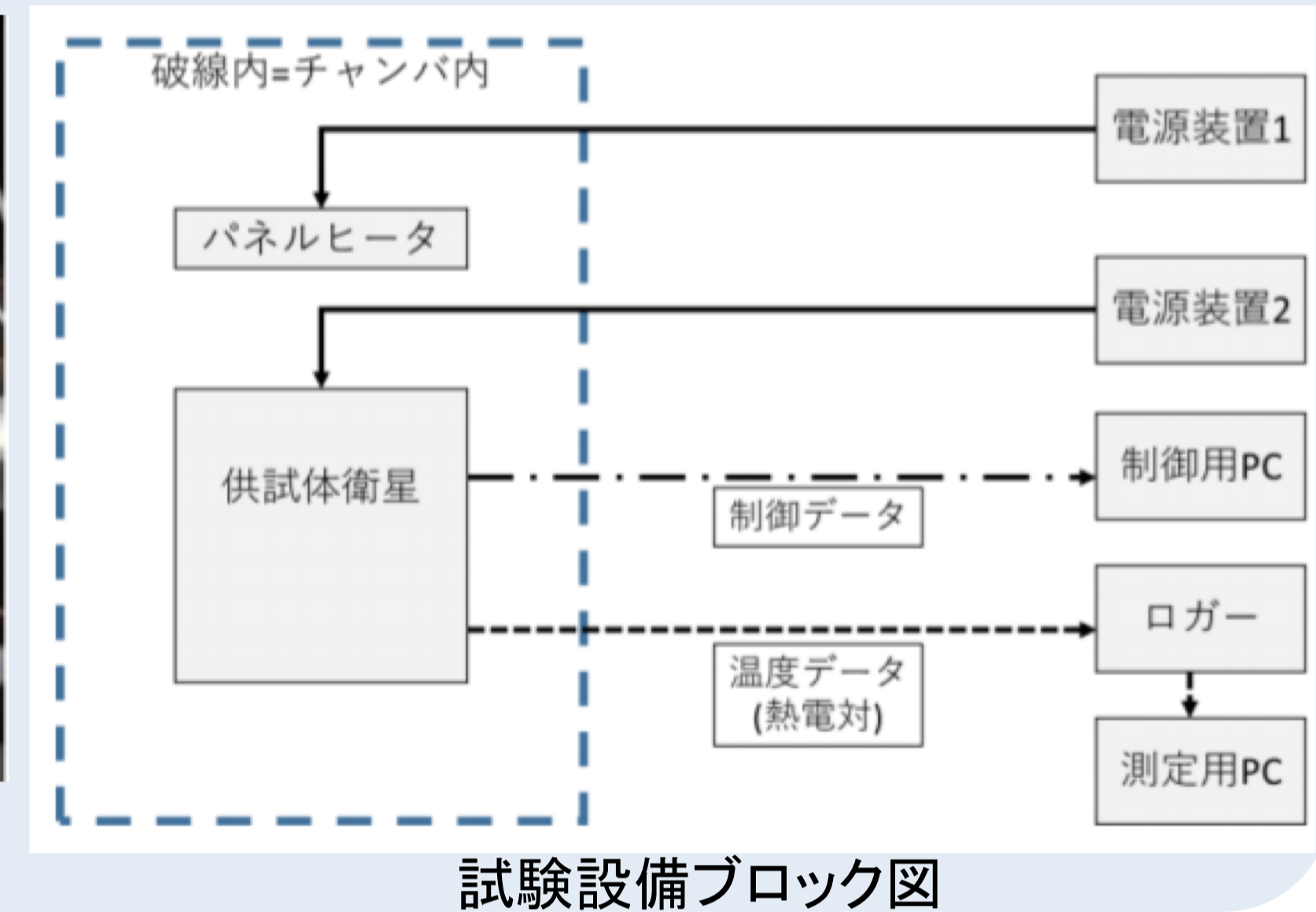
熱真空試験

2016/2/14~2/17実施

JAXA筑波宇宙センターの1mφスペースチャンバ使用
パネルヒータと供試体をチャンバ内に設置



衛星とパネルヒータの位置



試験項目	結果
バッテリーに対する熱制御ができていないか	正しく熱制御ができなかった
アンテナが想定時間内に展開できるか	展開できた
熱真空環境下でのダウンリンク動作	仕様通りの動作を確認した

熱制御問題の原因

→ 測定不良の問題

温度センサとバッテリーが完全に接着されず、浮いている箇所があった



バッテリー温度センサ接触不良箇所

測定不良の原因

- ・硬化が不完全な状態で組み立てた為、接着剤が剥離した可能性
- ・接着剤の量が十分でなかった可能性

対策

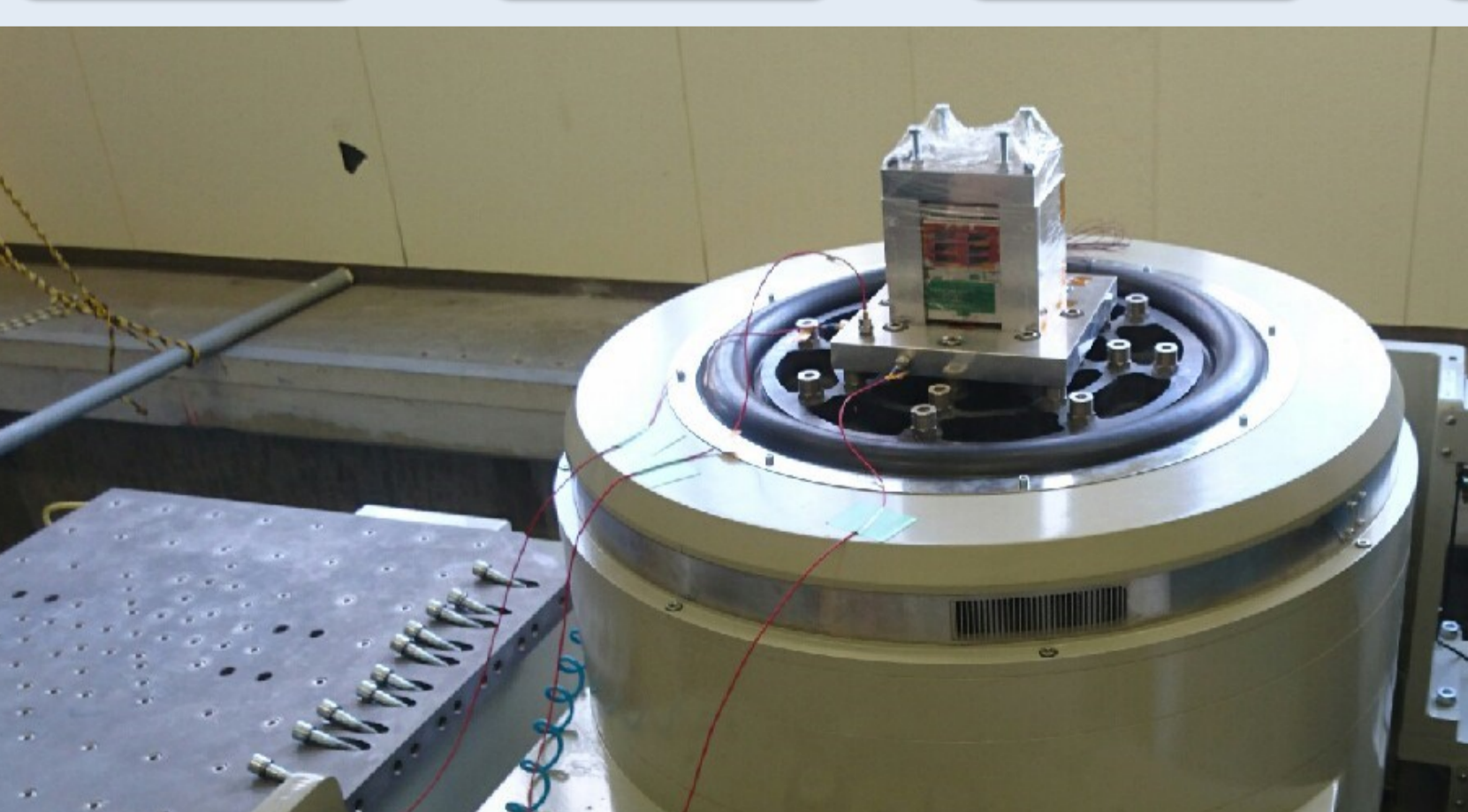
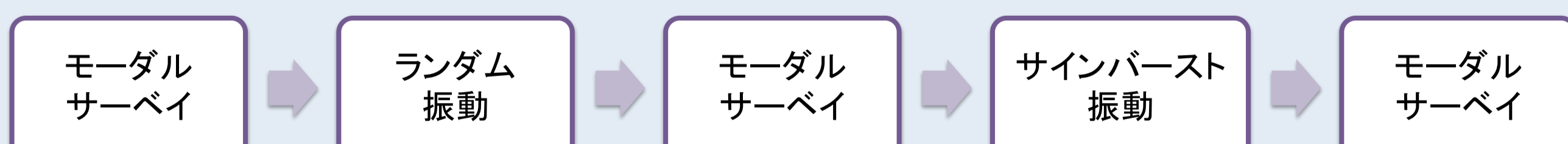
- 接着剤変更 硬化の早い接着剤に変更 塗布量の増加
- 接着手順改善 ①バッテリーに接着剤を塗布 ②センサを押し付ける

真空条件下で動作させ、熱電対と温度センサの値を比較し、接着を確認

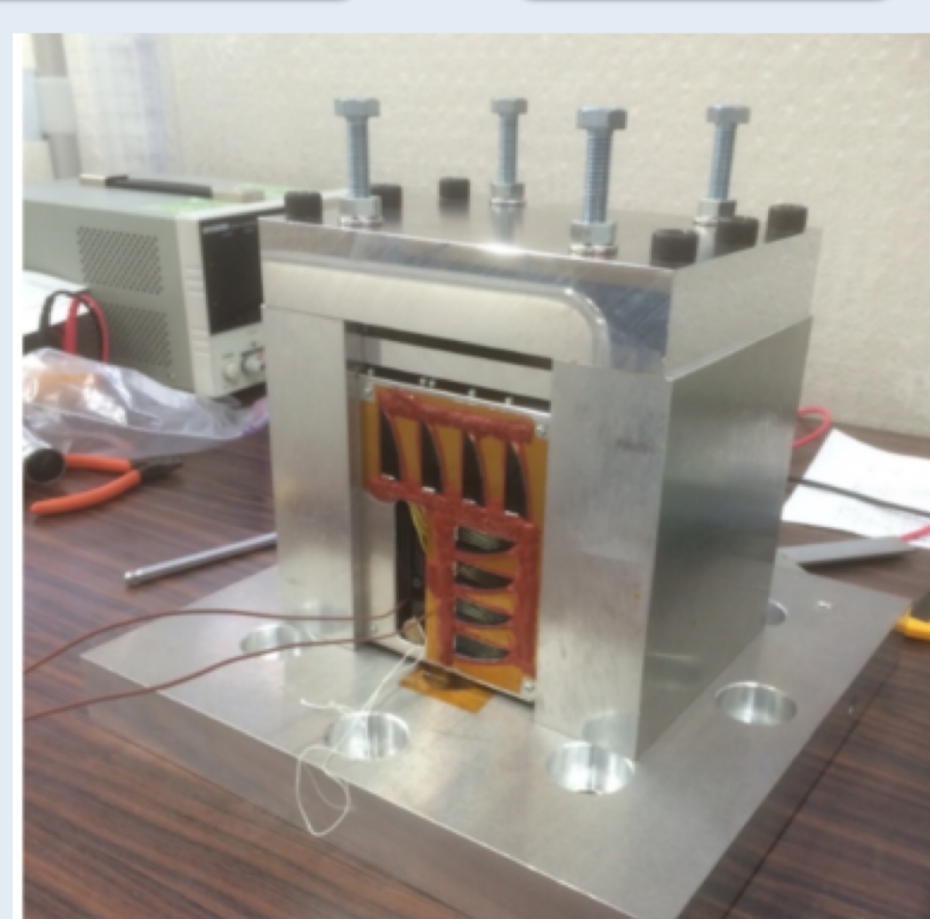
振動試験

2016/2/24,25実施

筑波大学の振動試験装置使用
X軸、Y軸、Z軸に対してそれぞれ加振する



振動試験装置



治具

検査項目	検査方法
供試体の損傷・破損・永久歪みがないこと	目視、モーダルサーベイ
部品の脱落、ネジの緩みがないこと	目視、トルクマーク
寸法が要求を逸脱していないこと	ノギス
意図しないアンテナ展開が起きないこと	目視
超小型アンテナが破損していないこと	目視

→ 安全審査条件を満たしていることを確認

学内にある振動試験設備の整備

プロジェクトで設備の運転手順書を作成、それを元に振動試験を実施

→ 1Uサイズでの振動試験のノウハウの蓄積

将来的に、他団体との共同利用の実施も検討中